

**IZRAĐIVAČ: INSTITUT IGH, d.d.**

**IGH - HIDROTEHNIKA I EKOLOGIJA**

J. Rakuše 1, 10 000 ZAGREB  
Tel 01 6125 413  
Fax 01 6125 405



**NARUČITELJ: KOMUNALNO PODUZEĆE d.o.o. KRIŽEVCI**

Drage Grdenića 7, 48 000 KRIŽEVCI  
Tel 048 720 915  
Fax 048 720 919



## **STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE „KRIŽEVCI“**



Zagreb, ožujak 2013.



Naručitelj: **KOMUNALNO PODUZEĆE d.o.o., Križevci**  
**48 000 Križevci, Drage Grdenića 7**

Nositelj projekta: **INSTITUT IGH, d.d.**  
**ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I EKOLOGIJU**  
**10 000 ZAGREB, J.Rakuše 1**

Partner projekta: **OIKON d.o.o.**  
**10020 Zagreb, Avenija Dubrovnik 6-8**

Naziv studije: **STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ SUSTAVA ODVODNJE I**  
**PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE „KRIŽEVCI“**

Razina studije: **PROVEDEN POSTUPAK PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA**  
**OKOLIŠ I IZDANO RJEŠENJE O PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA**  
**OKOLIŠ OD MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE**  
**- KONAČNA VERZIJA STUDIJE O UTJECAJU NA OKOLIŠ**

Broj projekta: **73540-015/10**

Knjiga: **I STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ**

Voditelj izrade studije: **mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.-ekol.**

Pomoćnik direktora Zavoda: **mr.sc.Ivan Barbić, dipl.ing.građ.**

Direktor Zavoda za hidrotehniku  
i ekologiju: **Ivan Krstanović, dipl.ing.građ.**

Mjesto i datum: **Zagreb, ožujak 2013.**

REVIZIJA C

**IZRADA IDEJNIH I GLAVNIH PROJEKATA, IZRADA STUDIJE  
IZVODLJIVOSTI I STUDIJE O UTJECAJU NA OKOLIŠ, TE APLIKACIJE ZA  
EU PROJEKT SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA  
AGLOMERACIJE „KRIŽEVCI“**

**STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ**

Prema Okvirnom sporazumu zaključenom između:

**Naručitelj:** KOMUNALNO PODUZEĆE d.o.o.,  
Drage Grdenića 7, Križevci



**Komisionar:** HRVATSKE VODE, Ulica grada  
Vukovara 220, Zagreb



**Vodeći član Zajednice  
ponuditelja:** DIPPOLD & GEROLD -  
HIDROPROJEKT 91 d.o.o.  
Desprimska 8, 10257 Brezovica



**Član Zajednice  
ponuditelja:** HIDROINŽENIRING d.o.o.  
Ljubljana Podružnica Zagreb  
Rudeška cesta 240, 10000 Zagreb

**hidroinženiring d.o.o.**

**Član Zajednice  
ponuditelja:** Institut IGH d.d.  
Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb



**Član Zajednice  
ponuditelja:** PROSTOR d.o.o.  
Borisa Papandopula 16, 43000  
Bjelovar

**PROSTOR**

**Član Zajednice  
ponuditelja:** OIKON d.o.o.  
Avenija Dubrovnik 6-8, 10020  
Zagreb



**Član Zajednice  
ponuditelja:** GEOM d.o.o.  
Ulica braće Radić 1, 47240 Slunj



# EU PROJEKT SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE „KRIŽEVCI“



## STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ

IZRADILI:



INSTITUT IGH d.d  
Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb,



OIKON d.o.o.  
Avenija Dubrovnik 6-8, 10020 Zagreb

Zagreb, ožujak 2013.

POGLAVLJA	IZRAĐIVAČI
Koordinacija i vođenje SUO, Opis zahvata, Infrastruktura Otpad, Ekološka nesreća	mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.-ekol. INSTITUT IGH d.d.
Krajobraz	Ena Bičanić, mag.ing.agr. INSTITUT IGH d.d.
Prostorno-planska dokumentacija	Darija Maletić Mirko, dipl.ing.arh. Marija Pašalić, mag.prostornog planiranja Ines Horvat, dipl.ing.arh.  INSTITUT IGH d.d.
Hidrologija	dr.sc. Marijan Babić, dipl.ing.grad. mr.sc.Elvis Kešetović, dipl.ing.grad. Sanja Filipan, mag.ing.aedif.  INSTITUT IGH d.d.
Buka	mr.sc.Elvis Kešetović, dipl.ing.grad.  INSTITUT IGH d.d.
Pedologija	dr.sc. Ivan Pilaš OIKON
Flora	Marina Magajne, mag.oecol. et prot.nat. OIKON
Fauna	Sven Kapelj, mag.oecol. et prot.nat. OIKON
Ekološka mreža i zaštićena područja	Ana Pasarić, mag.oecol. et prot.nat. OIKON
Šume	Andrijana Mihulja, mag.ing.silv. OIKON
Kontrola kvalitete - prirodoslovlje	dr. sc. Tomi Haramina OIKON
Meteorologija, zrak	Goran Gašparac, mag. phys. et geophys. Gekom d.o.o.

Geologija, hidrogeologija, tektonika i seizmika	<b>dr.sc. Božo Prtoljan, dipl.ing.geol.</b> Samostalni vanjski suradnik
Kulturno-povijesna baština	<b>Amelio Vekić, dipl.ing. dipl.arheolog</b> Samostalni vanjski suradnik
Tehnologija UPOV-a	<b>Zoran Golob, dipl.ing.bioteh.</b> Samostalni vanjski suradnik

**SADRŽAJ STUDIJE - sveobuhvatni popis knjiga:**

**Knjiga I - STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ**

**Knjiga II - SAŽETAK STUDIJE O UTJECAJU NA OKOLIŠ**

<b>0. UVOD</b> .....	9
<b>1. OPIS ZAHVATA</b> .....	19
<b>1.1. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA</b> .....	20
<b>1.2. POSTOJEĆE STANJE</b> .....	24
<b>1.3. OPTEREĆENJE PLANIRANOG SUSTAVA</b> .....	30
1.3.1. Aglomeracija Križevci.....	30
1.3.2. Opterećenje UPOV-a Križevci.....	35
<b>1.4. DOGRADNJA SUSTAVA ODVODNJE</b> .....	35
<b>1.5. KONCEPCIJA UPOV-a KRIŽEVCI</b> .....	36
1.5.1. Mehanički predtretman s egalizacijsko-rasteretnim dijelom.....	38
1.5.2. Biološko pročišćavanje - SBR tehnologija.....	41
1.5.3. Obrada viška biološkog mulja.....	44
1.5.4. Obrada otpadnih plinova (neugodnih mirisa) .....	48
<b>2. VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA</b> .....	51
<b>2.1. ANALIZA VARIJANTI TEHNOLOGIJA BIOLOŠKOG PROČIŠĆAVANJA</b> .....	51
<b>2.2. ANALIZA VARIJANTI TEHNOLOGIJA OBRADE VIŠKA MULJA</b> .....	56
2.2.1. Ugušćivanje mulja.....	56
2.2.2. Dehidracija mulja.....	56
2.2.3. Završna obrada mulja.....	56
<b>3. OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU</b> .....	61
<b>3.1. OVJERENI IZVODI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA</b> .....	61
<b>3.2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA OKOLIŠA</b> .....	61
3.2.1. Meteorološka obilježja.....	61
3.2.2. Geološka obilježja.....	69
3.2.3. Hidrogeološka obilježja.....	71
3.2.4. Tektonski odnosi i seizmičnost.....	76
3.2.5. Hidrološka obilježja.....	78
3.2.6. Pedološka obilježja.....	87
3.2.7. Biološka raznolikost.....	79
3.2.8. Krajobraz.....	93
3.2.9. Kulturno-povijesna baština.....	108
3.2.10. Stanovništvo i naselja.....	115
3.2.11. Gospodarstvo.....	115
3.2.12. Infrastruktura.....	116
3.2.13. Otpad.....	118
<b>3.3. ANALIZA ODNOSA PREMA ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA I PODRUČJIMA EKOLOŠKE MREŽE, TE REZULTATI PRETHODNE OCJENE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU</b> .....	119
3.3.1. Zaštićena područja.....	119
3.3.2. Ekološka mreža.....	120
<b>3.4. ANALIZA USKLAĐENOSTI ZAHVATA S DOKUMENTIMA PROSTORNOG UREĐENJA</b> .....	125
<b>3.5. ANALIZA ODNOSA PREMA POSTOJEĆIM I PLANIRANIM ZAHVATIMA</b> .....	127



<b>3.6. PRIKUPLJENI PODACI I PROVEDENA MJERENJA NA LOKACIJI ZAHVATA.....</b>	<b>128</b>
<b>3.7. OPIS OKOLIŠA LOKACIJE ZAHVATA ZA VARIJANTU „NE ČINITI NIŠTA“ .....</b>	<b>128</b>
<b>4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ.....</b>	<b>129</b>
<b>4.1. UTJECAJI NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA.....</b>	<b>130</b>
4.1.1. Utjecaj na podzemne vode.....	130
4.1.2. Utjecaj na površinske vode.....	130
4.1.3. Utjecaj na tlo.....	131
4.1.4. Utjecaj na bioraznolikost.....	132
4.1.5. Utjecaj na krajobraz.....	142
4.1.6. Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu.....	143
4.1.7. Utjecaj na kakvoću zraka.....	144
4.1.8. Utjecaj na povećanje razine buke.....	145
4.1.9. Utjecaj na postojeće infrastrukturne sustave.....	145
4.2.10. Utjecaj od nastanka otpada.....	146
4.1.11. Utjecaj u slučaju ekološke nesreće.....	147
<b>4.2. UTJECAJI NA OKOLIŠ ZA VRIJEME KORIŠTENJA ZAHVATA.....</b>	<b>148</b>
4.2.1. Utjecaj na podzemne vode.....	148
4.2.2. Utjecaj na površinske vode.....	148
4.2.3. Utjecaj na tlo.....	150
4.2.4. Utjecaj na bioraznolikost.....	150
4.2.5. Utjecaj na krajobraz.....	153
4.2.6. Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu.....	153
4.2.7. Utjecaj na kakvoću zraka.....	154
4.2.8. Utjecaj na povećanje razine buke.....	156
4.2.9. Utjecaj na postojeće infrastrukturne sustave.....	157
4.2.10. Utjecaj od nastanka otpada.....	157
4.2.11. Utjecaj u slučaju ekološke nesreće.....	159
<b>4.3. UTJECAJI NA OKOLIŠ NAKON PRESTANKA RADA ZAHVATA.....</b>	<b>160</b>
<b>4.4. VREDNOVANJE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ.....</b>	<b>161</b>
<b>4.5. OPIS POTREBA ZA PRIRODNIM RESURSIMA.....</b>	<b>162</b>
<b>4.6. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA.....</b>	<b>162</b>
<b>4.7. OPIS MOGUĆIH UMANJENIH PRIRODNIH VRIJEDNOSTI (GUBITAKA) OKOLIŠA U ODNOSU NAMOGUĆE KORISTI ZA DRUŠTVO I OKOLIŠ.....</b>	<b>162</b>
<b>4.8. OPIS KORIŠTENIH METODA PREDVIĐANJA UTJECAJA.....</b>	<b>162</b>
<b>5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.....</b>	<b>164</b>
<b>5.1. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME ZAHVATA.....</b>	<b>164</b>
<b>5.2. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZVOĐENJA ZAHVATA.....</b>	<b>166</b>
<b>5.3. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA.....</b>	<b>168</b>
<b>5.4. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.....</b>	<b>171</b>
<b>5.5. PRIJEDLOG PLANA PROVEDBE MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA.....</b>	<b>172</b>
<b>5.6. PRIJEDLOG PLANA PROVEDBE PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.....</b>	<b>172</b>
<b>5.7. PRIJEDLOG OCJENE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA OKOLIŠ.....</b>	<b>172</b>
<b>6. SAŽETAK STUDIJE.....</b>	<b>173</b>
<b>7. NAZNAKA BILO KAKVIH POTEŠKOĆA.....</b>	<b>173</b>
<b>8. POPIS LITERATURE.....</b>	<b>174</b>
<b>9. OSTALI PODACI I INFORMACIJE.....</b>	<b>182</b>
<b>10. PRILOZI.....</b>	<b>185</b>

## 0. UVOD

Planirani zahvat odnosi se na izgradnju sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije „Križevci“. Kapacitet planiranog uređaja iznosi 21.000 ES. Uređaj za pročišćavanje kapaciteta većeg od 10.000 ES, a manjeg od 50.000 ES, zajedno s pripadajućim sustavima odvodnje prema *Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08, 67/09), Prilog II, Postrojenja za obradu otpadnih voda izlaznog kapaciteta 10.000 ES i većeg s pripadajućim sustavom odvodnje*, spada u kategoriju zahvata za koje se može provesti postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš. Nositelj zahvata je u ovom slučaju donio odluku o izradi Studije o utjecaja na okoliš i provođenju postupka procjene utjecaja na okoliš.

### PRILOZI:

- Prilog 0.1. Rješenje MZOPUG za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš - Institut IGH d.d.
- Prilog 0.2. Mišljenje nadležnog tijela za izdavanje lokacijske dozvole o usklađenosti zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom
- Prilog 0.3. Potvrda Ministarstva kulture o provedenoj Prethodnoj ocjeni utjecaja zahvata na ekološku mrežu

## PRILOG 0.1. Rješenje MZOPUG za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš - Institut IGH d.d.

		<b>INSTITUT IGH</b> dioničko društvo za istraživanje i razvoj u građevinstvu, Zagreb Primljeno dne <b>03-11-2010</b>				
<b>REPUBLIKA HRVATSKA</b> MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA, PROSTORNOG UREĐENJA I GRADITELJSTAVA 10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20 Tel: 01/37 82-444 Fax: 01/37 72-822		<table border="1"> <tr> <td>SEKTOR - Zavod</td> <td>PRILOG</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1300-2670/10</td> <td></td> </tr> </table>	SEKTOR - Zavod	PRILOG	1300-2670/10	
SEKTOR - Zavod	PRILOG					
1300-2670/10						
<p>Klasa: UP/I 351-02/10-08/108          Ur.broj: 531-14-1-1-06-10-2          Zagreb, 26. listopada 2010.</p>						
<p>Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva na temelju odredbe članka 39. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07) i odredbe 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 Instituta IGH, d.d., sa sjedištem u Zagrebu Janka Rakuše 1, zastupane po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi davanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš; Izrada prijedloga mjerila za skupine proizvoda; Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku dodjele znaka zaštite okoliša; Izrada izvješća o sigurnosti i izrade procjena šteta nastalih u okolišu; Izrada i provjera (verifikacija) te analiza praćenja stanja za pojedine poslove i grupe poslova iz područja zaštite okoliša i za potrebe Registra onečišćavanja okoliša; Izrada osnovne kategorizacije otpada za odlaganje sukladno posebnom propisu o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada; Izrada analiza i elaborata o tehnološkim postupcima obrade otpada, solidifikaciji ili sasatvu otpada, te izdavanje (izrada) izvješća o vrstama otpada, onečišćujućim tvarima i proizvodima te materijalima dobivenim obradom i recikliranjem otpada, donosi</p>						
<h3>RJEŠENJE</h3>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Institutu IGH, d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, daje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš uključujući i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije.</li> <li>2. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš uključujući i izradu elaborata o sanaciji okoliša.</li> <li>3. Izrada prijedloga mjerila za skupine proizvoda.</li> <li>4. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku dodjele znaka zaštite okoliša.</li> <li>5. Izrada i provjera (verifikacija) te analiza praćenja stanja za pojedine poslove i grupe poslova iz područja zaštite okoliša i za potrebe Registra onečišćavanja okoliša.</li> <li>6. Izrada osnovne kategorizacije otpada za odlaganje sukladno posebnom propisu o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada.</li> <li>7. Izrada analiza i elaborata o tehnološkim postupcima obrade otpada, solidifikaciji ili sasatvu otpada, te izdavanje (izrada) izvješća o vrstama otpada, onečišćujućim tvarima i proizvodima te materijalima dobivenim obradom i recikliranjem otpada.</li> </ol> </li> <li>II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od tri godine od dana izdavanja ovog rješenja.</li> </ol>						

- III. 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.
- IV. Ovo rješenje upisuje se u Očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

#### O b r a z l o ž e n j e

Institut IGH, d.d. iz Zagreba (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnio je ovom Ministarstvu zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša grupe poslova iz članka 4. točke B) Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik) „Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš uključujući i izrade studije o prihvatljivosti planiranog zahvata u području prirode i Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš“: Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš što uključuje i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš uključujući i izradu elaborata o sanaciji okoliša; Izrada prijedloga mjerila za skupine proizvoda; Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku dodjele znaka zaštite okoliša. Ovlaštenik je podnio zahtjev i za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša grupe poslova iz članka 4. točke E) Pravilnika „Izrada i provjera – verifikacija (revizija) posebnih elaborata, proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša i za potrebe Registra onečišćavanja okoliša“: Izrada i provjera (verifikacija) te analiza praćenja stanja za pojedine poslove i grupe poslova iz područja zaštite okoliša i za potrebe Registra onečišćavanja okoliša; Izrada osnovne kategorizacije otpada za odlaganje sukladno posebnom propisu o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada; Izrada analiza i elaborata o tehnološkim postupcima obrade otpada, solidifikaciji ili sasatvu otpada, te izdavanje (izrada) izvješća o vrstama otpada, onečišćujućim tvarima i proizvodima te materijalima dobivenim obradom i recikliranjem otpada.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5., 17. i 20. Pravilnika.

U predmetnom postupku, koji je slijedom članka 4. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša i članka 21. stavka 4. Pravilnika proveden sukladno članku 50. točki 1. i članku 58. stavku 2. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), utvrđeno je da je ovlaštenik u zahtjevu naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se može utvrditi pravo stanje stvari a također je utvrđeno da su ovom tijelu poznate činjenice o uvjetima kojima raspolaže ovlaštenik jer tijelo o tome raspolaže službenim podacima prema svojim evidencijama.

Po obavljenom uvidu u zahtjev i dostavljene dokaze utvrđeno je da ovlaštenik:

- zapošljava voditelje stručnih poslova koji imaju pet godina iskustva na poslovima zaštite okoliša i koji su bili voditelji izrade studija o utjecaju zahvata na okoliš, stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša, te ispunjavaju uvjete sukladno o članku 7. Pravilnika;
- zapošljava stručnjake odgovarajućeg stručnog profila i potrebnih godina radnog iskustva na poslovima zaštite okoliša, koji su sudjelovali u izradi odgovarajućih stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša, te ispunjavaju uvjeta sukladno članku 10. i 13. Pravilnika;
- raspolaže radnim prostorom;
- raspolaže uređajima i opremom za obavljanje poslova za koje se suglasnost izdaje.

Izreka točke I. i III. ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Rok važenja rješenja utvrđen u točki II. izreke ovoga rješenja propisan je člankom 22. stavkom 3. Pravilnika.

Točka IV. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 39. stavka 5. Zakona o zaštiti okoliša i odredbi članka 29. Pravilnika.

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

**UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:**

Protiv ovoga rješenja ne može se izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od dana dostave rješenja.

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, br. 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 i 69/10).

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



Dostaviti:

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



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
 MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,  
 PROSTORNOG UREĐENJA I  
 GRADITELJSTVA

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20  
 Tel: 01/37 82-444 Fax: 01/37 72-822

Klasa: UP/I 351-02/10-08/108  
 Ur.broj: 531-14-1-1-06-11-5  
 Zagreb, 6. lipnja 2011.

INSTITUT IGH dioničko društvo  
 za istraživanje i razvoj u graditeljstvu, Zagreb  
 Primljeno dne 13-06-2011

SEKTOR - Zavod	PRILOG
1300-13448/2011	

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva na temelju odredbe članka 39. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07) i članka 50. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), povodom zahtjeva Instituta IGH, d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, zastupanog po direktoru prof.dr.sc. Jure Radiću, dipl.ing.građ., radi izmjene popisa zaposlenika ovlaštenika koji je priložen uz rješenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Klasa: UP/I 351-02/10-08/108; Ur.broj: 531-14-1-1-06-10-2, od 26. listopada 2010. godine, donosi

### RJEŠENJE

- I. U rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva UP/I 351-02/10-08/108; Ur.broj: 531-14-1-1-06-10-2, od 26. listopada 2010. godine, popis zaposlenika ovlaštenika koji je priložen uz to rješenje zamjenjuje se novim popisom ovlaštenika od 6. lipnja 2011. godine, koji je priložen uz ovo rješenje.
- II. Ovo rješenje sastavni je dio rješenja iz točke I. izreke ovoga rješenja.

### Obrazloženje

Institut IGH, d.d. iz Zagreba (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnio je ovom Ministarstvu zahtjev za izmjenom popisa zaposlenika.

Ovlaštenik je uz zahtjev priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5. i 20. Pravilnika u dijelu koji se odnosi na zaposlenog stručnjaka mr.sc. Blaženku Banjad Ostojić, dipl.ing.biolo.

U predmetnom postupku, koji je slijedom članka 21. stavka 4. Pravilnika proveden sukladno članku 50. točki 1. i članku 58. stavku 2. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), utvrđeno je da je ovlaštenik u zahtjevu naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se može utvrditi pravo stanje stvari a također je utvrđeno da su ovom tijelu poznate činjenice o uvjetima kojima raspolaže ovlaštenik jer tijelo o tome raspolaže službenim podacima prema svojim evidencijama.

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

### UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi Upravnom sudu Republike Hrvatske u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja.

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



DRŽAVNI TAJNIK  
 dr. Nikola Ružinski

<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 zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Klasa: UP/I 351-02/10-08/108, Ur.broj: 531-14-1-1-06-10-5, od 6. lipnja 2011.		
GRUPA POSLOVA/VRSTA POSLOVA	VODITELJI STRUČNIH POSLOVA	ZAPOSLENI STRUČNJACI
<b>B) Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš uključujući i izrade studije o prihvatljivosti planiranog zahvata u području prirode i Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš</b>		
1. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš	X Igor Pleić, dipl.ing.grad. mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Domagoj Vranješ, mag.ing.agr., univ.spec.oecoling. Davor Barać, dipl.ing.grad. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.	Valentina Habdija, mag.ing.agr. Ena Bičanić, mag.ing.agr. Vanja Medić, dipl.ing.biol.-ekol. Milena Lončar, dipl.ing.grad.
2. Priprema i obrada dokumentacije uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš	X Igor Pleić, dipl.ing.grad. mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Domagoj Vranješ, mag.ing.agr., univ.spec.oecoling. Davor Barać, dipl.ing.grad. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.	Valentina Habdija, mag.ing.agr. Ena Bičanić, mag.ing.agr. Vanja Medić, dipl.ing.biol.-ekol. Milena Lončar, dipl.ing.grad.
3. Priprema i obrada dokumentacije uz zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije	X Igor Pleić, dipl.ing.grad. mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Domagoj Vranješ, mag.ing.agr., univ.spec.oecoling. Davor Barać, dipl.ing.grad. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.	Valentina Habdija, mag.ing.agr. Ena Bičanić, mag.ing.agr. Vanja Medić, dipl.ing.biol.-ekol. Milena Lončar, dipl.ing.grad.
4. Izrada elaborata prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu		
5. Izrada studija glavne ocjene o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu		
6. Priprema i obrada dokumentacije za provedbu postupka utvrđivanja prevladavajućeg javnog interesa i kompenzacijskih uvjeta prema posebnim propisima iz područja zaštite prirode		
7. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš uključujući i izradu elaborata o sanaciji okoliša	X Igor Pleić, dipl.ing.grad. mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Domagoj Vranješ, mag.ing.agr., univ.spec.oecoling. Davor Barać, dipl.ing.grad. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.	Valentina Habdija, mag.ing.agr. Ena Bičanić, mag.ing.agr. Vanja Medić, dipl.ing.biol.-ekol. Milena Lončar, dipl.ing.grad.

8. Izrada prijedloga mjerila za skupine proizvoda	X	Igor Pleić, dipl.ing.grad. mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Domagoj Vranješ, mag.ing.agr., univ.spec.oecooing. Davor Barać, dipl.ing.grad. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.	Valentina Habdija, mag.ing.agr. Ena Bičanić, mag.ing.agr. Vanja Medić, dipl.ing.biol.-ekol. Milena Lončar, dipl.ing.grad.
9. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku dodjele znaka zaštite okoliša	X	Igor Pleić, dipl.ing.grad. mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Domagoj Vranješ, mag.ing.agr., univ.spec.oecooing. Davor Barać, dipl.ing.grad. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol.	Valentina Habdija, mag.ing.agr. Ena Bičanić, mag.ing.agr. Vanja Medić, dipl.ing.biol.-ekol. Milena Lončar, dipl.ing.grad.
<b>E) Izrada i provjera – verifikacija (revizija) posebnih elaborata, proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša i za potrebe Registra onečišćavanja</b>			
1. Izrada i provjera (verifikacija) te analiza praćenja stanja za pojedine poslove i grupe poslova iz područja zaštite okoliša i za potrebe Registra onečišćavanja okoliša	X	mr.sc. Ana Vukelić, dipl.ing.grad.	mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Davor Barać, dipl.ing.grad.
2. Izrada posebnih elaborata i izvješća za potrebe sastavnica okoliša; izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš; izrada proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša te izvješća o provedbi politike i mjera; izrada i verifikacija izvješća i posebnih elaborata o emisijama u okoliš			
3. Izrada osnovne karakterizacije otpada za odlaganje sukladno posebnom propisu o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada	X	mr.sc. Ana Vukelić, dipl.ing.grad.	mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Davor Barać, dipl.ing.grad.
4. Izrada analiza i elaborata o tehnološkim postupcima obrade otpada, solidifikaciji ili sastavu otpada, te izdavanje (izrada) izvješća o vrstama otpada, onečišćujućim tvarima i proizvodima te materijalima dobivenim obradom i recikliranjem otpada	X	mr.sc. Ana Vukelić, dipl.ing.grad.	mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad. Davor Barać, dipl.ing.grad.



**PRILOG 0.2. Mišljenje nadležnog tijela za izdavanje lokacijske dozvole o usklađenosti zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom**



REPUBLIKA HRVATSKA  
KOPRIVNIČKO - KRIŽEVAČKA ŽUPANIJA  
Upravni odjel za prostorno uređenje,  
gradnju i zaštitu okoliša  
Ispostava Križevci

**Klasa: 350-01/11-02/01**  
**Ur.broj: 2137-06/202-11-02**  
**Križevci, 02. 02. 2011.**



81  
INSTITUT IGH dioničko društvo  
za istraživanje i razvoj u graditeljstvu, Zagreb  
Primljeno dne 10-02-2011

SEKTOR - Zavod	PRILOG
81-2518/2011-2	

Koprivničko-križevačka županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša, Ispostava u Križevcima, na temelju članka 6.st.2.toč.3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN br. 64/08, 67/09) i članka 159. Zakona o općem upravnom postupku (NN br. 47/2009), povodom zahtjeva Instituta IGH d.d., Zavod za planiranje, studije i zaštitu okoliša, Zagreb, Janka Rakuše 1, **izdaje**

**P O T V R D U**

Zahvat u prostoru - **sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda anglomeracije Križevci** na području Grada Križevaca i Općine Sveti Ivan Žabno, **planiran je** Prostornim planom Koprivničko-križevačke županije (Sl. glasnik Koprivničko-križevačke županije br. 8/2001, 8/2007), Prostornim planom uređenja Grada Križevaca (Sl. vjesnik Grada Križevaca br. 3/2005, 1/2007, 1/2009), Generalnim urbanističkim planom Križevaca (Sl. vjesnik Grada Križevaca br. 3/2005, 1/2007, 1/2009) i Prostornim planom uređenja Općine Sveti Ivan Žabno (Sl. glasnik Koprivničko-križevačke županije br. 2/2005, 5/2009).

Potvrda se izdaje u svrhu pokretanja postupka procjene utjecaja na okoliš.

Upravna pristojba za ovo uvjerenje prema Tar. br. 1.i 4. Zakona o upravnim pristojbama (Nar. nov. broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10 i 69/10) naplaćena je u iznosu od 40,00 kn u državnim biljezima.

PO OVLAŠTENJU PROČELNIKA  
VIŠA SAVJETNICA

Branka Tinodi Šatvar, dipl. ing. arh.



**DOSTAVITI :**

1. Institut IGH d.d., Zavod za planiranje, studije i zaštitu okoliša, Zagreb, Janka Rakuše 1,
2. Dokumentacija prostora, ovdje
3. Pismohrana .-

### PRILOG 0.3. Potvrda Ministarstva kulture o provedenoj Prethodnoj ocjeni utjecaja zahvata na ekološku mrežu



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO KULTURE

UPRAVA ZA ZAŠTITU PRIRODE  
KLASA: 612-07/11-01/0469  
URBROJ: 532-08-02-01/3-11-02  
Zagreb, 10. ožujak 2011.

Ministarstvo kulture temeljem članka 37.a st. 1. i 3. Zakona o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 70/05 i 139/08) i članka 17. st. 1. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu („Narodne novine“, br. 118/09), u svezi sa člankom 15. stavak 3. Zakona o ustrojstvu i djelokrugu središnjih tijela državne uprave („Narodne novine“, broj 199/03, 30/04, 136/04, 22/05, 44/06, 05/08, 27/08 i 77/09), a povodom zahtjeva tvrtke Oikon d.o.o., Avenija Dubrovnik 6-8, Zagreb, za provedbom prethodne ocjene u postupku ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, izdaje

#### P O T V R D U

da planirani zahvat „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci“ na području Grada Križevaca u Koprivničko-križevačkoj županiji; nositelj zahvata Komunalno poduzeće d.o.o, Ulica Drage Grdenića 7, Križevci, **neće imati značajan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.**

#### O b r a z l o ž e n j e

Tvrtka Oikon d.o.o., Avenija Dubrovnik 6-8, Zagreb, podnijela je zahtjev, zaprimljen 10. ožujka 2011. g. u Ministarstvu kulture, za provedbom prethodne ocjene u postupku ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za zahvat „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci“ na području Grada Križevaca u Koprivničko-križevačkoj županiji.

Uvidom u dostavljeni Elaborat (Oikon, ožujak, 2011) utvrđuje se:

- Planirani zahvat „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci“ obuhvaća izgradnju kanalizacijske mreže i prateće infrastrukture koja obuhvaća kolektore, sabirne kanale, crpne stanice s tlačnim cjevovodima, retencijske bazene kao i sekundarnu mrežu do krajnjih korisnika te izgradnju uređaja za III. stupanj pročišćavanja komunalnih otpadnih voda. Budući da već postoji prvi stupanj pročišćavanja koji uključuje mehaničku obradu, postojeći sustav će se nadograditi biološkim uređajem na bazi SBR tehnologije te sustavom za obradu viška aktivnog mulja koji uključuje ugušćivanje, dehidraciju i solidifikaciju. Predviđeni prijemnik pročišćenih voda je potok Glogovnica koji se na predviđenom mjestu ispusta nalazi na granici II zone sanitarne zaštite vodocrpilišta Trstenik.
- Planirani zahvat ni jednim svojim dijelom ne zadire u područje Ekološke mreže.

Izgradnja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda može imati negativan utjecaj na sastavnice okoliša i prirode jedino u toku izgradnje zahvata, dok će njegova realizacija imati značajan pozitivan utjecaj kako na sastavnice okoliša (prvenstveno površinske i podzemne vode) tako i na sastavnice prirode. Ministarstvo kulture smatra da je

ovaj zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu te da nije potrebno provesti postupak Glavne ocjene zahvata s ocjenom drugih pogodnih mogućnosti.

Međutim, obzirom na činjenicu da je efikasnost bioloških metoda obrade značajno ovisna o temperaturi vode i ulaznom opterećenju za očekivati je da će u zimskim mjesecima koncentracija ukupnog dušika u izlaznom efluentu značajno prelaziti graničnu vrijednost za ispušt u prirodni prijemnik. Sukladno navedenom, a u svrhu zaštite vodocrpilišta Trstenik potrebno je predvidjeti dodatni sustav obrade otpadne vode koji će garantirati izlazne vrijednosti svih mjerenih parametara niže od graničnih.

Upravna pristojba u iznosu od 20,00 kn po Tarifi br. 1 upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine, br. 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 i 60/08) uplaćena je i na zahtjevu poništena.



Dostaviti:

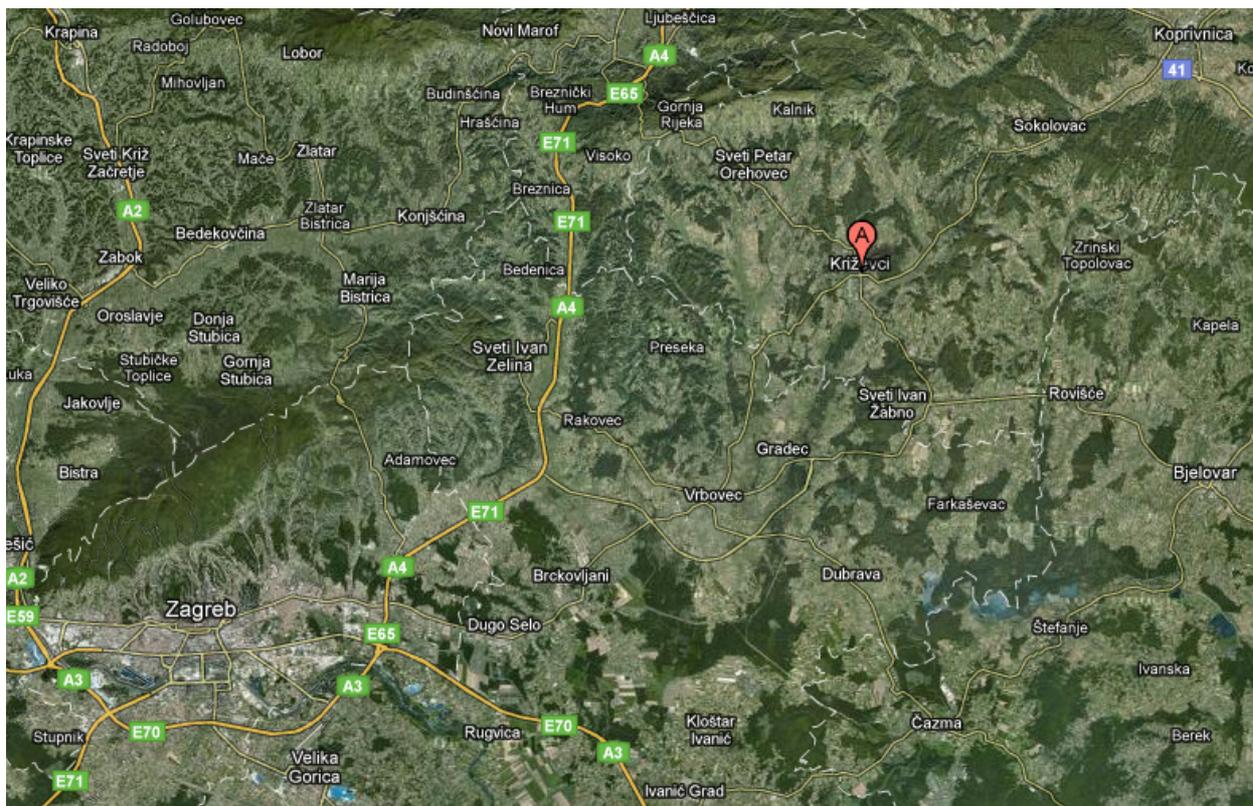
1. Oikon d.o.o., Avenija Dubrovnik 6-8, 10000 Zagreb
2. Uprava za inspekcijske poslove zaštite prirode, ovdje
3. U spis predmeta

## 1.OPIS ZAHVATA

Cilj ove Studije je procjena utjecaja na okoliš sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci, tj. postrojenja za obradu otpadnih voda s pripadajućim sustavom odvodnje. Planirani zahvat nalazi se većim dijelom na području grada Križevaca, te manjim u području općine Sveti Ivan Žabno, u Koprivničko-križevačkoj županiji.

Zahvat Studije definiran je Projektnim zadatkom za izradu idejnih i glavnih projekata za EU projekt sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Križevci, Novelacijom idejnog rješenja - Kanalizacijski sustav „Križevci“ (Dippold & Gerold Hidroprojekt 91, 208.), Idejnim rješenjem UPOV-a Križevci (Prostor d.o.o., Bjelovar 2010), te Studijom izvodljivosti (Institut IGH d.d., 2011)(PRILOG 1.1. i 1.2. Pregledne situacije sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci - poglavlje 10. PRILOZI)

Sustav javne odvodnje grada Križevca je dobrim dijelom izgrađen, te se predmetni zahvat može opisati kao nadogradnja i proširenje postojećeg sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, odnosno sustava prikupljanja i odvodnje otpadnih voda.



Slika 1.1. Šire područje zahvata

## 1.1. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Navedeni zahvat planira se u svrhu postizanja ciljeva *Strategije upravljanja vodama u RH (NN 91/08)*, te ispunjenju obveza proizašlih iz usklađivanja nacionalnog zakonodavstva s pravnom stečevinom EU. Sustav javne odvodnje trenutno postoji samo na području grada Križevci, mješovitog je tipa i u relativno lošem stanju, sa velikim dotokom voda u sustav odvodnje. Otpadne vode se pročišćavaju na uređaju 1. stupnja (mehanički predtretman) na lokaciji Cubinec.

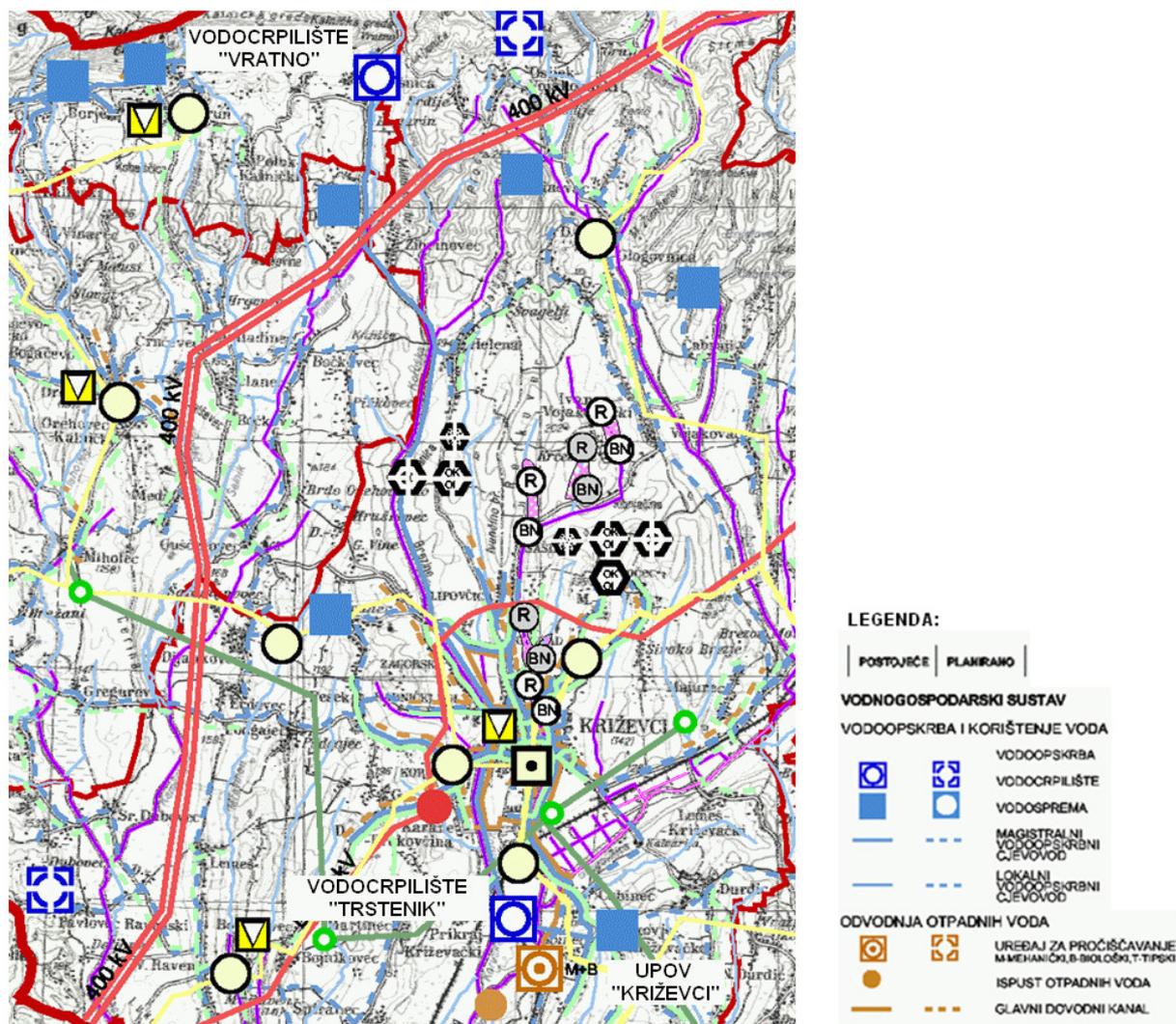
Zaštita podzemnih i površinskih voda od onečišćenja uzrokovanog neadekvatnim prikupljanjem i ispuštanjem nepročišćenih otpadnih voda čini jedan od najvažnijih elemenata zaštite voda, odnosno vodnih resursa koji se koriste za vodoopskrbu. Prema *Strategiji upravljanja vodama, Zakonu o vodama (NN 153/09)*, te podzakonskim aktima, osnovni cilj je zaštita voda, vodnih i kopnenih ekosustava provođenjem mjera zaštite koje između ostalog obuhvaćaju razvoj i izgradnju sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

Podzemne vode predstavljaju vrlo vrijedan resurs za potrebe javne vodoopskrbe, te je kod razmatranja prioriteta aktivnosti zaštite voda na području Koprivničko - križevačke županije, uvažen značaj podzemnih akvifera koji se koriste, ili koji će se koristiti za potrebe vodoopskrbe stanovništva i prisutnog gospodarstva. Zbog toga se svi navedeni zahvati rješavanja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na priljevnim područjima svih postojećih i potencijalnih crpilišta, uključuju u obuhvat I. etape izgradnje zaštite voda. Na središnjem i južnom području županije raspoloživost vodnih zaliha, posebno onih koji se odnose na rješavanje vodoopskrbe, je osjetno manji, tj. dijelom se odnosi na plitke vodonosnike središnjeg područja uz vodotoke Vrtlin, Glogovnica i Kamešnica.

Za potrebe javne vodoopskrbe na području Komunalnog poduzeća Križevci koriste se dva postojeća izvorišta/crpilišta „Trstenik“ i „Vratno“ (Slika 1.1.1.)

- vodocrpilište „Trstenik“ - zahvaća se podzemna voda na lokaciji južno od Križevaca, a koristi se kao jedno od osnovnih crpilišta u sustavu postojećeg vodovoda „Križevci“, s vezom na sam grad Križevci i njemu pripadajuća okolna naselja. „Trstenik“ je sve do nedavno (do izvedbe vodovoda iz vodocrpilišta Vratno) predstavljalo jedino izvorište pitke vode namijenjeno za opskrbu grada Križevaca i gravitirajućih naselja. Lokacija budućeg UPOV-a nalazi se blizu lokacije izvorišta „Trstenik“, no izvan zona sanitarne zaštite (Slika 3.2.3.3., poglavlje 3.2.3. Hidrogeološka obilježja)
- izvorište „Vratno“ na kojem se nalaze dva neovisna kaptažna zdenca i to duboki bušeni zdenac kojim se zahvaćaju gorski vodonosnici, i plitki kopani zdenac kojim se zahvaćaju gornji horizonti podzemnih voda, a koriste se za potrebe grupnog vodovoda „Križevci“. Izvorište „Vratno“ nalazi se u širem području zahvata, izvan obuhvata preliminarne aglomeracije Križevci.

Iz navedenog je vidljivo da je predmetni zahvat izgradnje UPOV-a „Križevci“ izvan zona sanitarne zaštite izvorišta za piće vodocrpilišta „Trstenik“ i „Vratno“, a dio zahvata koji se odnosi na izgradnju i dogradnju sustava odvodnje biti će pozitivan u smislu zaštite voda vodotoka, ali i vodonosnika jer izgradnjom vodonepropusnog sustava odvodnje neće dolaziti do ispuštanja onečišćenja u iste.



Slika 1.1.1. Lokacija vodocrpilišta „Trstenik“, i „Vratno“ u odnosu na lokaciju UPOV-a „Križevci“

S aspekta zaštite površinskih voda, može se općenito reći, da će se realizacijom zahvata tj. izgradnjom/dogradnjom sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda znatno doprinjeti smanjenju onečišćenja vodotoka unutar preliminarnе aglomeracije i na širem području. Kod toga je postavljen cilj, da se za površinske vode osigura dobro stanje vode po kriterijima propisanom važećom zakonskom i planskom regulativom (*Uredba o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)*). Klasifikacija voda određuje se na temelju graničnih vrijednosti pojedinih tvari i drugih svojstava (pokazatelja) dopuštenih za određenu vrstu vode. Potreban stupanj pročišćavanja otpadnih voda definiran je navedenom *Strategijom upravljanja vodama i Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/2010)*.

Regulativom je definirano da se potrebni stupanj pročišćavanja nalazi u ovisnosti o osjetljivosti područja (kategorizaciji vodotoka) i veličini aglomeracija, odnosno kapaciteta promatranog sustava. “Osjetljivost područja” označava vrijednost skupa ekoloških činitelja pojedinog dijela vodnog sustava, koji bi u slučaju promjena, izazvanih ispuštanjem otpadnih voda (ili općenito otpadnih tvari i/ili energije) mogli prouzročiti neželjene promjene životnih zajednica, odnosno poremećaja ekosustava. “Osjetljiva područja” su oni vodni sustavi koji su eutrofizirali ili će eutrofizirati u bliskoj budućnosti, ako se ne provedu zaštitne mjere.

Predmetni zahvat nalazi se u vodnom području rijeke Dunav. U lipnju 2010. godine Vlada Republike Hrvatske donijela je *Odluku o određivanju osjetljivih područja NN 81/2010* (Slika 1.1.2.) te je vodno područje rijeke Dunav proglasila osjetljivim područjem u skladu s Konvencijom o zaštiti rijeke Dunav (Konvencija o suradnji na zaštiti i održivom korištenju rijeke Dunav) i preporukama EU komisije za zaštitu slivnog područja rijeke Dunav.

Na cijelom vodnom području planira se treći stupanj pročišćavanja otpadnih voda, odnosno uklanjanje dušika i fosfora na svim aglomeracijama većim od 10.000 ES. Budući da je veličina aglomeracije Križevci veća od 10.000 ES, i budući da se pročišćavanje otpadnih voda trenutno vrši na uređaju 1. stupnja, ključna komponenta Projekta je svakako izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda 3. stupnja. Izgradnjom takvog uređaja, kao i priključenjem većeg broja stanovnika na sustav javne odvodnje, smanjiti će se teret onečišćenja na recipijent pročišćenih voda s UPOV-a „Križevci“ - vodotok Glogovnicu (niska ocjene kakvoće voda - poglavlje 3.2.5. Hidrološka obilježja) i posredno na nizvodne vodotoke Česmu, Savu i Dunav.



Slika 1.1.2. Kartografski prikaz osjetljivih područja u Republici Hrvatskoj

Sažeto, svrha poduzimanja predmetnog zahvata prvenstveno predstavlja očuvanje kakvoće vode u vodotocima, a posebno podzemne vode kao jedine pričuve za opskrbu pitkom vodom, tj. saniranje ili uklanjanje mogućnosti onečišćenja uslijed kojih bi došlo do ugrožavanja ili onečišćenja vode za piće na crpilištu "Trstenik". Osnovni sanacijski zahvat na području III. zone sanitarne zaštite vodocrpilišta "Trstenik" odnosi se na reguliranje kakvoće vode u okolnim vodotocima (vodotok Glogovnica, Vrtlin i Koruška). Izgradnja UPOV-a sa adekvatnim stupnjem pročišćavanja - biološko pročišćavanje, doprinjet će boljoj kakvoći vode recipijenta i navedenom cilju zaštite.

Ova Studija utjecaja na okoliš sastavni je dio *EU projekta za izradu idejnih i glavnih projekata, studije izvedivosti i studije utjecaja na okoliš sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije „Križevci“*, te aplikacije za za sufinansiranje sredstvima EU fondova kroz i stoga mora biti izrađena i sukladno legislativi Europske unije.

Projekt će doprinijeti ispunjenju ciljeva Prioritetne osi 2 *Operativnog programa za okoliš i energetiku (2010)*: Intervencije u sektoru gospodarenja vodama, koja će se financirati sredstvima Kohezijskog fonda, a svrha je razvijanje infrastrukture u gospodarenju vodama i omogućavanje podrške za pripremu projekata usmjerenim na uklanjanje najznačajnijih prijetnji na okoliš i ljudsko zdravlje uzrokovanih vodom i sušom. Ovaj strateški cilj će isto tako doprinijeti ispunjavanju zahtjeva EU direktiva vezanih uz obimne investicije u sektoru voda. Projekt pripada intervencijama usmjerenim na izgradnju/rekonstrukciju/dogradnju infrastrukturnih objekata u cjelovitom gospodarenju vodama, u ovom slučaju izgradnju/rekonstrukciju/dogradnju sustava odvodnje za sakupljanje komunalnih otpadnih voda i pogona za obradu otpadnih voda. Osnovni ciljevi projekta su kako slijedi:

- Izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda potrebnog stupnja pročišćavanja i smanjenje opterećenja recipijenta i nizvodnog područja;
- Povećanje priključenosti stanovništva na sustave javne odvodnje i pročišćavanja;
- Rekonstrukcija dijelova postojećeg sustava da bi se smanjila infiltracija i hidrauličko opterećenje uređaja;
- Povećanje efikasnosti i pouzdanosti usluga odvodnje i pročišćavanja uvođenjem ekonomske cijene vode po principu „zagađivač plaća“.

Ovi ciljevi su sukladni sa relevantnim Direktivama, kao i pristupnim obvezama Republike Hrvatske.

/



## 1.2. POSTOJEĆE STANJE ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

Kanalizacija grada Križevaca projektirana je i izgrađivana u mješovitom sustavu, što znači da se istim/zajedničkim kanalima i kolektorima odvodi otpadna (sanitarna i tehnološka) i oborinska voda.

Na čitavom središnjem gradskom području, omeđenom potocima Koruška i Vrtlin, postoji praktički već u cjelosti formirana kanalizacijska mreža, kojom se prihvaćaju otpadne i oborinske vode s tog prostora i uvode u glavne sabirne kolektore (kolektori "Koruška" i "Vrtlin" koji su položeni paralelno s istoimenim potocima i nižim terenskim kotama).

S obzirom na prisutnu konfiguraciju terena na području gradske jezgre, formirana su tako dva slivna područja, s vododjelnicom koja je orijentacijski položena sredinom tog prostora. Naime, kanalizacijska mreža zapadnog dijela središnje gradske jezgre priključuje se na kolektor „Koruška“, dok se na istočnim dijelovima tog prostora, sekundarni kanali priključuju na kolektor „Vrtlin“.

S vezom na topografske prilike područja i položaj vodotoka Koruška i Vrtlin, trasa glavnih sabirnih kolektora kojima se prihvaća voda sa središnjeg dijela gradske aglomeracije postavljena je:

- kod kolektora "Koruška", s lijeve strane vodotoka Koruška (zapadno od središnjeg dijela grada), s time da na uzvodnom dijelu slijedi potok Lipovina, također s njegove lijeve strane,- i
- kod kolektora "Vrtlin", s desne strane vodotoka Vrtlin, počev od krajnje uzvodne točke do zaključno istočnog kraja urbane izgradnje, gdje se ujedno obavlja priključenje kolektora "Koruška".

Oba ova kolektora se sjedinjuju u zajednički glavni odvodni kolektor (na lokaciji prije prijelaza željezničke pruge), namjenjen za otpremu svih prihvaćenih otpadnih voda prema zajedničkom uređaju za pročišćavanje (izgrađen samo mehanički dio uređaja), smještenom na zapadnoj strani naselja Cubinec, gdje se obavlja i konačna dispozicija djelomično pročišćenih otpadnih voda u vodotok Glogovnicu (na toj lokaciji Glogovnica je II kategorija voda prema kategorizaciji prirodnih vodotoka na području Koprivničko - križevačke županije. Predviđenim sustavom odvodnje i pročišćavanja potrebno je zadržati kakvoću vode na razini zahtijevane kategorije.

Kolektorskim sustavom (kolektori "Koruška" i "Vrtlin") omogućen je prijam svih kanaliziranih voda koje se realiziraju na području središnje gradske aglomeracije, s time da se prekomjerni mješoviti dotoci kišnog razdoblja djelomično rasterećuju u vodotok Koruška (na tri lokaliteta tj. putem tri kišna preljeva) odnosno u vodotok Vrtlin (na dva lokaliteta tj. posredstvom dva kišna preljeva).

Oba ova kolektora na kraju se sjedinjuju u zajednički glavni odvodni kolektor namjenjen za otpremu svih prihvaćenih otpadnih voda prema UPOV-u, uz dispoziciju djelimično pročišćenih otpadnih voda u vodotok Glogovnicu.

Međutim, time nije obuhvaćeno čitavo područje predvidivog jedinstvenog odvodnog sustava grada Križevci, tj. preostaje povezivanje pojedinih perifernih dijelova (krajnji zapadni i istočni dijelovi grada Križevci), gdje već postoji izgrađena kanalizacija, ali se dispozicija prihvaćenih otpadnih voda obavlja uz direktno ispuštanje u pripadajuće potoke (Lipovina, Koruška i Vrtlin).

Na temelju navedenog sažetog prikaza postojećeg stanja odvodnje na području grada Križevci, može se zaključiti, da razmatrani kanalizacijski sustav nije kompletiran, te da se ne ostvaruju potrebni uvjeti s gledišta zaštite okoliša.

Djelomični razlog za takvo stanje tj. za dosadašnje nepriključivanje perifernih kanalizacija na jedinstveni zajednički odvodni sustav treba tražiti upravo u spomenutim vodotocima, koji položajno obuhvaćaju središnji gradski prostor, odnosno, predstavljaju prirodnu prepreku gravitacijskom priključivanju pojedinih perifernih podsustava na glavne kolektore putem kojih se kanalizirani dotoci odvođe prema postojećem uređaju za pročišćavanje na lokaciji Male Livade - Cubinec (Slike 1.2.1.- 1.2.7.)



**Slika 1.2.1.** Pogled na upravljački objekt UPOV-a, ulaznu crpnu stanicu i pužne crpke



**Slika 1.2.2.** Gruba rešetka



**Slika 1.2.3.** Pužne crpke



**Slika 1.2.4.** Automatske fine rešetke



Slika 1.2.5. Aerirani pjeskolov-mastolov sa zgrtačem pijeska



Slika 1.2.6. Odvodni kanal s mjeračem protoka



Slika 1.2.7. Pogled na najbliže naselje Cubinec sa granice UPOV-a

Sadašnji uređaj je projektiran za uvjete I stupnja čišćenja, tj. obuhvaća mehaničke i biološke postupke kojima se postiže zahtjevana kakvoća efluenta koji iziskuje kategorija prijarnika, u konkretnom slučaju vodotok Glogovnica. Projektom je predviđena: automatska gruba rešetka, pužna crpka, aerirani pjeskolov-mastolov, venturi kanal kao mjerač protoke, bioaeracijska laguna 1, bioaeracijska laguna 2, taložnice lagune 1, taložnice lagune 2, medutaložnice. Ova projektna dokumentacija rađena je uz pretpostavku da će se realizacija uređaja provoditi fazno, a što je i prihvaćeno uz odgovarajuće korekcije, tako da se postojeći uređaj, koji je danas u pogonu, sastoji od:

- grube rešetke
- pužne crpke
- automatske rešetke sa zgrtačem i transporterom
- aeriranog pjeskolova - mastolova
- kanala za prihvrat pijeska i zaobilaznog kanala
- venturi mjerača protoka

Treba istaknuti da je u današnjem režimu odvođenja otpadnih voda stvarno hidrauličko opterećenje znatno ispod predviđenih projektiranih veličina, kao i organsko opterećenje.

Tome doprinosi veliki dotok podzemne i oborinske vode u kanalizaciju koja očigledno ima znatna oštećenja, odnosno nije vodonepropusna, te nepotpuna izgrađenost kolektorskog sustava, prvenstveno nepriključivanje perifernog istočnog i zapadnog prigradskog područja na obuhvatne kolektore kanalizacije Križevci, kako je to naprijed istaknuto.

Prema zacrtanom programu predstojećih aktivnosti na dogradnji kanalizacije, predviđa se, da će se tijekom sljedećih godina dovršiti glavni kolektori i sekundarna mreža koji će i doprinjeti kakvoći okoliša i povećanju opterećenja samog uređaja. Navedeno zahtijeva dogradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, što predstavlja jedan od prioritarnih zahvata na čitavom području Županije, jer se time, a uz prethodnu sanaciju odvodnog sustava na području Grada (pripojenje istočnog i zapadnog prigradskog područja na postojeći kolektorski sustav), može postići kvalitetno stanje zaštite voda.

Cjelokupna kanalizacijska mreža izvedena je samo na području Grada Križevaca (prijavljeno je 2823 priključaka na sustav odvodnje, a od toga je 149 tzv. industrijskih priključaka koji se kao takvi vode u katastru vodoopskrbe).

No, ovdje treba razlikovati i jasno odvojiti potrošače kao što su trgovine, uslužne djelatnosti, kućni obrti i sl. od pravih "velikih" industrijskih zagađivača kojih u principu i nema puno na području Križevaca. Oni su bitni u pogledu količine i kakvoće otpadnih voda koje upuštaju u odvodni sustav.

Ispitivanja kakvoće otpadnih voda, prije i nakon obrade na uređaju kanalizacijskog sustava „Križevci“, provodi Hrvatski veterinarski institut Zagreb - Veterinarski zavod Križevci, a ona se provode jednom mjesečno. (Tablica 1.2.1. Analitički izvještaji ispitivanja kakvoće otpadnih voda na UPOV Križevci za razdoblje od siječnja 2008. do listopada 2010. godine.) Uzorci ispitane vode pokazuju da vrijednosti uglavnom odgovaraju vodopravnoj dozvoli. Povremeno se događa da su vrijednosti određenih parametara više od MDK, a uglavnom se radi o KPK i BPK<sub>5</sub>, uz samo povremeno pojavljivanje povećanih vrijednosti ukupno suspendiranih tvari, te ukupnih ulja i masti. Ono što zabrinjava je da su često vrijednosti na izlazu iz uređaja veće od ulaznih veličina iz čega se zaključuje da na uređaj dolazi, uvjetno rečeno čistija voda nego što izlazi s uređaja. To je posljedica velikih dotoka okolnih voda u sustav odvodnje koji razrijeđuju koncentraciju otpadnih voda, čime se znatno otežava rad uređaja i ciklus pročišćavanja.

Tablica 1.2.1. Analitički izvještaji spitivanja kakvoće otpadnih voda na UPOV Križevci

Tablica 2-25: Kvaliteta vode na UPOV-a Križevci u 2008. godini.

Datum uzimanja uzorka	29.1.2008.		26.2.2008.		31.3.2008.		28.4.2008.		29.5.2008.		30.6.2008.		28.7.2008.		9.9.2008.		1.10.2008.		30.10.2008.		3.12.2008.		30.12.2008.		
	Parametar	Jed. mjere	Max. dopust. vrijednost	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz
KPK	mg/l O <sub>2</sub>	160	78	73	91	62	91	89	78	79	97	110	208	69	78	216	78	110	72	107	81	98	83	148	91
BPK5	mg/l O <sub>2</sub>	80	44	38	48	34	48	47	43	44	52	56	110	38	116	41	57	40	59	46	53	49	65	56	
Uk. susp. tvar	mg/l P	110	100	106	30	84	30	120	104	111	100	226	150	50	158	66	76	48	154	44	70	78	42	28	
Uk. fosfor	mg/l P		4,12	3,95	3,35	3,45	2,95	3,17	0,708	0,598	1,7	1,8	3,54	3,45		4,33	3,99	0,66	0,625	6,7	6,25	7,2	6,25	5,3	
Uk. dušik	mg/l N		52,36	3,95	77,84	74,4	5,04	62,72	47,6	59,08	50,4	40,04	26,32	33,04	45,92	22,12	22,36	44,24	17,92	33,88	15,12	7,28	13,06	5,3	
Uk. ulja i masti	mg/l	30	108,56	10,46	211,87	25,73	1,39	2,98	14,05	14,31	4,28	11,67	35,66	7,47	16,06	23,27	26,4	10,6	17,44	29,37	14,9	19,6	25,9	18,9	
Ph			6,4	6,45	6,8	7,7	7,7	7,8	7,6	7,7	6,7	6,9	7,7	7,7	7,3	7,7	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8	7,6	7,6	7,8	7,7

Tablica 2-26: Kvaliteta vode na UPOV-a Križevci u 2009. godini.

Datum uzimanja uzorka	30.1.2009.		26.2.2009.		30.3.2009.		4.5.2009.		28.5.2009.		2.7.2009.		9.7.2009.		14.9.2009.		28.9.2009.		29.10.2009.		26.11.2009.		23.12.2009.		
	Parametar	Jed. mjere	Max. dopust. vrijednost	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz
KPK	mg/l O <sub>2</sub>	160	20	120	104	67	721	647	84	140	247	162	143	115	188	95	269	147	102	135	260	231	373	237	
BPK5	mg/l O <sub>2</sub>	80	12	65	50,3	47	20	469	14	74	220	123	32	48	107	74	212	79	59	72	172	156	192	98	
Uk. susp. tvar	mg/l P	110	32	38	54	44	186	158	8	102	48	32	94	64	130	104	118	84	48	38	72	44	108	64	
Uk. fosfor	mg/l P		0,73	0,64	0,88	0,83	1,23	10,4	1,4	1,85	1,31	1,27	0,98	0,95	3,7	3,2	4,8	3,4	4,2	2,8	2,6	2,1	3,8	2,9	
Uk. dušik	mg/l N		74	70	6,08	4,9	2,42	7,24	53,5	11,7	70,8	65,9	74,6	68,3	48,4	34,1	56	31,6	20,9	18,1	66	59,6	33,5	32,5	
Uk. ulja i masti	mg/l	30	5,46	24,2	22,7	16,7	16,8	33,6	2,2	19,2	20,3	9,14	24,6	14,1	4,23	6,63	32,5	18,2	7,38	9,66	30,1	22,6	51	43	
Ph			7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7	7,5	7,5	7,7	7,7	7,6	7,7	7,8	7,8	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,7	7,6	8	7,9

Tablica 2-27: Kvaliteta vodena UPOV-a Križevci u 2010. godini.

Datum uzimanja uzorka	26.1.2010.		26.2.2010.		29.3.2010.		1.4.2010.		27.5.2010.		30.6.2010.		28.7.2008.		31.8.2010.		28.9.2010.		29.10.2010.		3.12.2008.		30.12.2008.	
	Parametar	Jed. mjere	Max. dopust. vrijednost	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz	Izlaz	Ulaz
KPK	mg/l O <sub>2</sub>	160	63	52	176	61	220	173	225	103	384	221	44	36	44	36	41	70	308	135				
BPK5	mg/l O <sub>2</sub>	80	26	15	71	38	146	121	88	36	148	84	16	14	23	24	23	24	179	57				
Uk. susp. tvar	mg/l P	110	42	24	84	52	74	50	90	68	78	62	52	38	56	42	56	42	62	48				
Uk. fosfor	mg/l P		1,69	1,1	3,1	2	2,84	2,55	1,5	1,08	1,69	1,53	1,22	0,71	1,24	1,14	1,14	1,14	1	0,79				
Uk. dušik	mg/l N		14,2	14,9	12,8	6,4	45,9	44,8	13,3	11	11,8	10,7	2,52	2,84	11,3	4,5	27,7	14,5						
Uk. ulja i masti	mg/l	30	3,71	3,2	155,7	14,7	16,1	13,2	38,5	4,32	26,5	11,1	1,2	1,56	3,11	0,57	192,5	3,04						
Ph			7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,7	7,3	7,3	7,7	7,7	7,7	7,6	7,8	7,7	7,7	7,7	7,6	7,6				

Izlazni parametar ima veću vrijednost nego ulazni  
Izlazni parametar ima veću vrijednost od MDK i uzorak ne zadovoljava

## 1.3. OPTEREĆENJE PLANIRANOG SUSTAVA

### 1.3.1. Aglomeracija Križevci

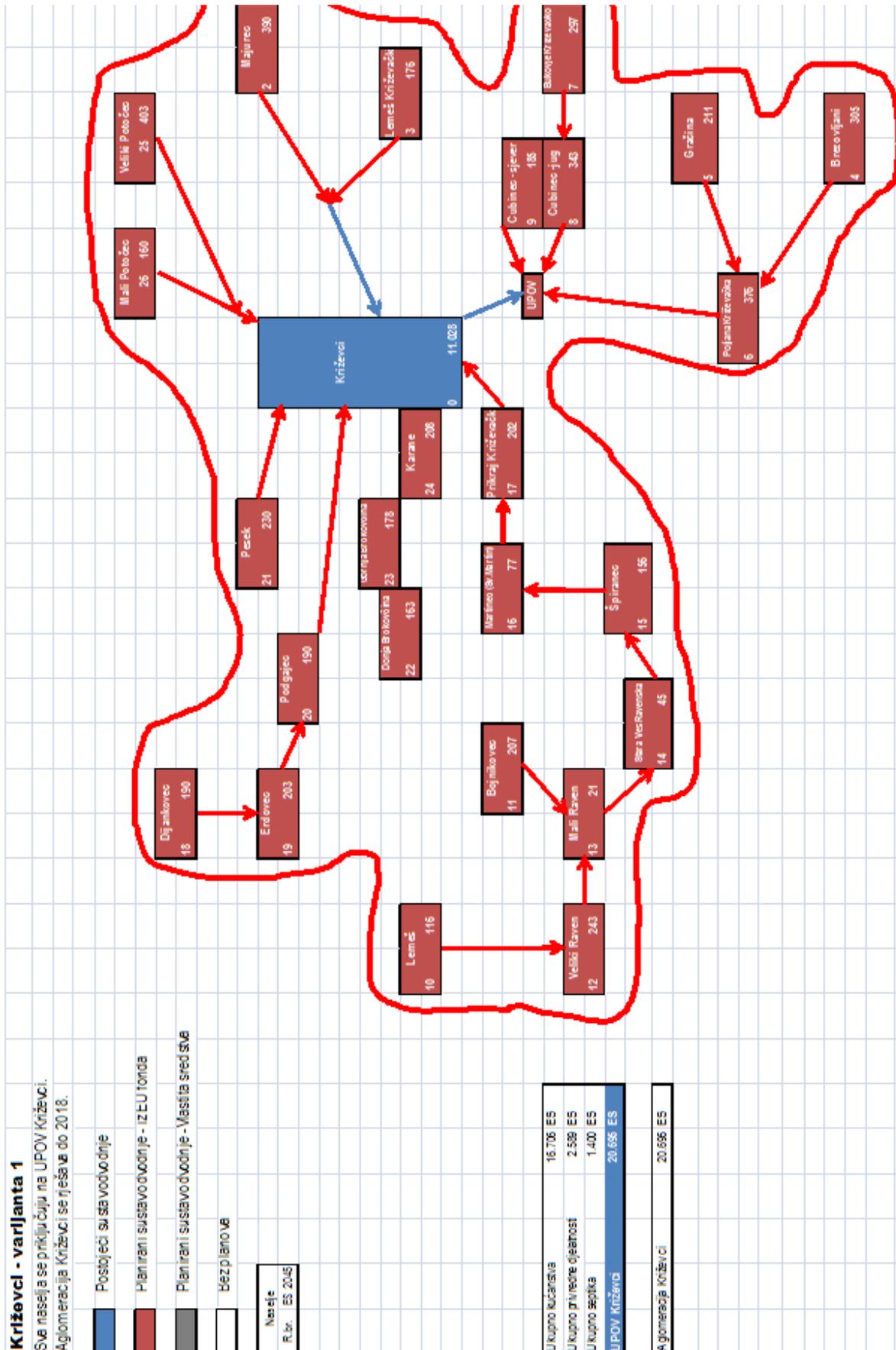
Aglomeracija je određena kao obuhvat sustava odvodnje koji gravitira jednom uređaju za pročišćavanje (UPOV).

Projektom zadatkom za izradu idejnih i glavnih projekata za EU projekt sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci definiran je obuhvat u kojem će se provesti izrada tehničke dokumentacije za sustav odvodnje aglomeracije „Križevci“. Tehničkom dokumentacijom obrađene su dvije varijante prostornog obuhvata aglomeracije „Križevci“ koje bi se mogle sufinancirati iz fondova EU. Varijantom 1 analizirana je preliminarna aglomeracija, dok je Varijantom 2 analiziran manji obuhvat (Slika 1.3.1. i 1.3.2., te Prilog 1.3.1. Aglomeracija Križevci - Varijanta 1 ili „Preliminarna aglomeracija“ i Prilog 1.4.1. Aglomeracija Križevci - Varijanta 2).

Obuhvat zahvata SUO je preliminarna aglomeracija u koju su uključena sljedeća naselja: **Križevci-centar**, **Križevci-jug** (Bukovje Križevačko, Čubinec, Poljana Križevačka i Gračina), **Križevci-jug općina Sveti Ivan Žabno** (Brezovljani), **Križevci - zapad** (Koruška, Donja Brckovčina, Gornja Brckovčina, Karane, Greberanec, Pesek, Radnički Dol, Gornje Vine, Zagorska, Dijankovec, Erdovec i Podgajec), **Križevci-jugozapad** (Martinec/Sveti Martin, Prikraj Križevacki, Lemeš, Veliki Raven, Bojnikovec, Mali Raven, Stara Ves Ravenska i Špiranec), **Križevci-sjeveroistok** (Mladine, Mali Potočec i Veliki Potočec) i **Križevci-istok** (Kloštar Vojakovački, Majurec, Lemeš Križevački i Gospodarska zona Cret).

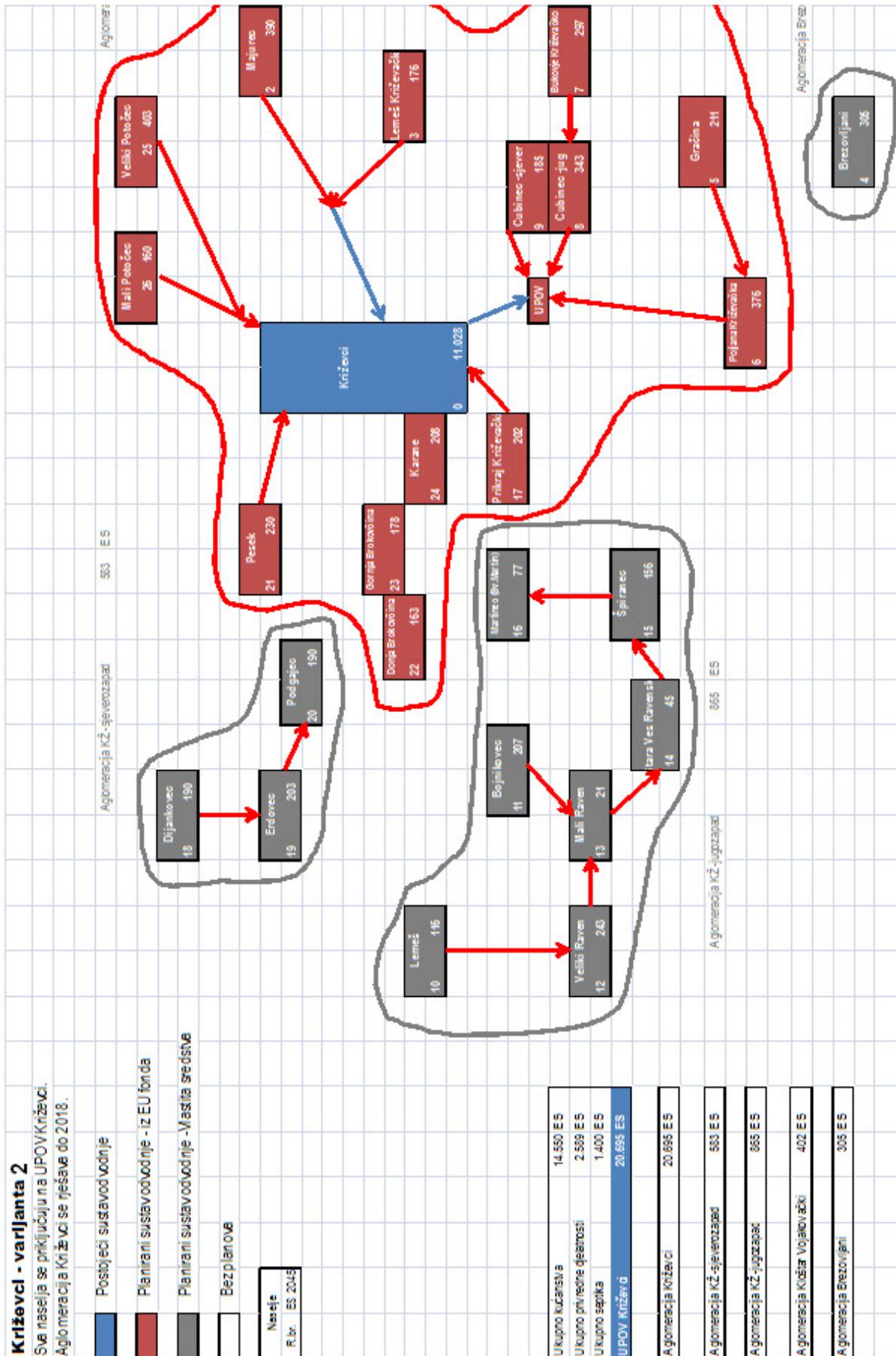
Prema dosadašnjim rezultatima studijskih analiza i tehničke dokumentacije usvojeno je da se za područje preliminarne aglomeracije „Križevci“ izgradi jedan uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na kojem bi se pročišćavale otpadne vode obuhvata cjelokupne preliminarne aglomeracije tj. Varijanta 1 što je i predmet tj. obuhvat zahvata SUO (na Slici 1.3.1. naselja označena crveno).

Financiranje će se vršiti po modelu da će se za naselja koja su u obuhvatu Varijante 2 (na Slici 1.3.2. naselja označena crveno) izraditi Aplikacija za dobivanje sredstava financiranja iz EU fonda, a ona naselja koja nisu dio Varijante 2 financirati iz sredstava lokalne uprave (na Slici 1.3.2. naselja označena sivo). Navedeno je u skladu sa *Odlukom* Gradskog vijeće grada Križevaca na sjednici održanoj 15. lipnja 2011. kada je prihvaćeno apliciranje prema fondovima EU Varijante 2.



Slika 1.3.1. Obuhvat aglomeracije Križevci - Varijanta 1 (Preliminarna aglomeracija)





Slika 1.3.2. Obuhvat aglomeracije Križevci - Varijanta 2





### 1.3.2. Opterećenje UPOV-a Križevci

Studija ZVKKŽ predviđala je, do 2030. god., porast stanovništva i povećanu gospodarsku aktivnost, te je UPOV Križevci planiran s veličinom 25000 ES. No, prema svim pokazateljima, broj stanovnika stagnira ili je u laganom padu, a gospodarska aktivnost se smanjuje, barem ona koja proizvodi značajnije količine otpadnih voda. Stoga je izvršena ponovna procjena opterećenja budućeg UPOV-a aglomeracije Križevci i sukladno procjeni definirane su ulazne vrijednosti za projektiranje uređaja.

KONAČNA VELIČINA UPOV-a Križevci (2030. god) tj. usvojeno opterećenje otpadne vode kao konačna veličina je **21000 ES**:

- 11028 ES grad Križevci - stanovništvo, mješoviti sustav odvodnje
- 2589 ES industrija i poslovni korisnici, mješoviti sustav odvodnje
- 5501 ES gravitirajuća naselja, razdjelni sustav odvodnje
- 1400 ES otpad septičkih jama

### 1.4. DOGRADNJA SUSTAVA ODVODNJE

Kako je već ranije navedeno, postojeći sustav odvodnje ne obuhvaća čitavo područje koje Studija zaštite voda Koprivničko-križevačke županije (2008.) predviđa za jedinstveni odvodni sustav grada Križevaca tj. preostaje povezivanje perifernih istočnih i zapadnih dijelova grada, gdje već postoji izgrađena kanalizacija, ali se dispozicija prihvaćenih otpadnih voda obavlja uz direktno ispuštanje u pripadajuće potoke: Lipovčica, Koruška i Vrtlin. Tu je izgrađena kanalizacija za odvodnju samo sanitarnih otpadnih voda. Do sada je izgrađeno ukupno oko 57,4 km glavnih i sekundarnih kolektora odvodnje, od betonskih cijevi profila od F 400 - 800 mm i u novije vrijeme od rebrastih polipropilenskih cijevi od F 250-800 mm.

Upravo je u fazi izvedba radova na izradi sifonskih prijelaza kojima će se spojiti periferni dijelovi odvodnog sustava na glavne kolektore i na uređaj za pročišćavanje. Izgradnjom sifonskih prijelaza ispod korita navedenih potoka, postojeći periferni kanalizacijski podsustavi priključit će se na glavne sabirne kolektore. Za rješenje uvođenja otpadnih voda iz perifernih zona u središnje kolektore gradskog sustava izrađeni su sifoni: SIFON 1“ prijelaz vodotoka Lipovčica; „SIFON 2“, „SIFON 3“ i „SIFON 4“ prijelazi vodotoka Koruška; te „SIFON 6“ i „SIFON 7“ prijelazi vodotoka Vrtlin.

Temeljem provedene arondacije šireg područja u navedenoj Studiji zaštite voda, utvrdilo se da postoje sve predispozicije za dogradnju, odnosno proširenje razmatranog kanalizacijskog sustava na gravitirajući prostor. Osim samog urbanog središta grada Križevaca, obuhvatila bi se još i prigradska naselja i time sustav proširio na dijelove Grada koji gravitiraju na centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Na tim podsustavima: Križevci-jug, Križevci-jugozapad, Križevci-zapad, Križevci-sjeveroistok i Križevci-istok planira se razdjelni tip odvodnje, dok se na području gradskog središta zadržava mješoviti tip kanalizacije. Pri tome se zbog prisutnih topografskih prilika, položaja korisnika u prostoru i uspostavljene konfiguracije kanalizacijskog sustava, predviđa djelomičan tlačni transport kanalizacijskog efluenta i transport otpadnih voda prema izgrađenim dijelovima kanalizacijskog sustava „Križevci“. Planira se ukupno 95 km kanalizacijske mreže i ukupno 36 crpnih stanica.

Područje cijele županije je bogato površinskim i podzemnim vodama, ali konkretno na južnim i zapadnim područjima je raspoloživost vodnih zaliha za rješavanje vodoopskrbe osjetno manji. Dijelom se odnosi na plitke vodonosnike uz vodotoke Vrtlin, Glogovnica i Kamešnica, od kojih se samo dio koristi za potrebe javne vodoopskrbe, a dijelom na izvorišta na južnim obroncima Kalnika. Izvorišta ne podliježu direktnom utjecaju mogućih zagađenja, ali ostali vodni resursi postaju svakim danom sve zagađeniji i primjećuje se generalni trend pogoršanja kakvoće vode izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu.

## 1.5. KONCEPCIJA UPOV-a KRIŽEVCI

Budući uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Križevaca biti će smješten na lokaciji postojećeg , Male Livade - Cubinec, lociran oko 2 km od južnog ruba grada neposredno uz prometnicu Cubinec - Poljana Križevačka, uz dispoziciju pročišćenih otpadnih voda u vodotok Glogovnicu (Prilog 1.5.1.).

Budući da recipijent spada u sliv osjetljivog područja, a aglomeracija je veća od 10.000 ES, otpadne vode moraju se pročišćavati trećim stupnjem, a efluent mora zadovoljavati minimalno slijedeće parametre (*Direktiva o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, 91/271/EEZ i Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10)*)(Tablica 1.5.1.):

Tablica 1.5.1. Granične vrijednosti pokazatelja prema *Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10)*

Pokazatelj	Koncentracija	Najmanji postotak smanjenja opterećenja
Kemijska potrošnja kisika (KPK)	125 mg/l	75
Biokemijska potrošnja kisika (BPK)	25 mg/l	70-90
Ukupno suspendirane tvari (UST)	35 mg/l	90
Ukupni dušik (N-uk)	15 mg/l	70-80
Ukupni fosfor (P-uk)	2 mg/l	80

Budući UPOV Križevci zadovoljit će gore navedene uvjete, a sastojat će se od slijedećih funkcionalnih cjelina:

- Mehanički predtretman s egalizacijsko-rasteretnim sustavom, a koji obuhvaća:
  - ulaznu grubu rešetku
  - crpnu stanicu otpadne vode
  - sito
  - aerirani pjeskolov-mastolov
  - egalizacijski bazen s crpkama otpadne vode
  - rasteretni bazen prihvata kišnog dotoka



Prije ulazne rešetke dodaje se i sadržaj septičkih jama. Budući je predviđena manja količina septičkog otpada (max 15 m<sup>3</sup>/d) nije potrebna posebna obrada (fekalna stanica).

Ukoliko se ukaže potreba prihvata i pročišćavanja otpadnih voda kemijskih WC-a bit će potrebno predvidjeti adekvatni spremnik s mješalicom te dozirni sustav postepenog doziranja u proces pročišćavanja prije ulazne rešetke (kao otpad septičkih jama). Cjelokupni sustav treba biti zatvoren i uključen u sustav pročišćavanja visokopterećenih plinova. Tvrtka koja dovozi otpad treba uz svaku isporuku dostaviti i potrebnu dokumentaciju (sigurnosno-tehnički list radne otopine, vrstu i koncentraciju biocidne komponente i sl.).

- Biološka obrada koja obuhvaća:
  - razgradnju (redukciju) organskog onečišćenja (BPK<sub>5</sub>)
  - razgradnju (redukciju) suspendiranih tvari
  - nitrificiranje amonijaka
  - denitrifikaciju (III stupanj pročišćavanja)
  - redukciju fosfata (III stupanj pročišćavanja)
- Obrade viška biološkog mulja koja obuhvaća:
  - izdvajanje i ugušćivanje viška biološkog mulja
  - dehidraciju (odvodnjavanje) ugušćenog mulja
  - stabilizaciju dehidriranog mulja
- Obrade otpadnih plinova (neugodnih mirisa) koja obuhvaća:
  - prikupljanje (odsisavanje) plinova iz pojedinih dijelova uređaja
  - obradu otpadnih plinova u cilju smanjivanja emisije neugodnih mirisa u okoliš

### 1.5.1. Mehanički predtretman s egalizacijsko-rasteretnim dijelom

Zadaća mehaničkog predtretmana jest uklanjanje krutih komponenti određene veličine (rešetka, sito) odnosno separacija na osnovu fizikalnih karakteristika (aerirani pjeskolov-mastolov). Egalizacijski dio kompenzira neravnomjernost dotoka otpadnih voda u sušnom razdoblju, a rasteretni dio tijekom kišnog razdoblja. Osnovne podjedinice su:

*Ulazna automatska gruba rešetka* uklanja veće predmete koji mogu blokirati rad opreme u daljnjem procesu pročišćavanja. Osobito su osjetljive crpke u ulaznoj crpnoj stanici. Veći predmeti mogu zaustaviti crpke, osobito tijekom kišnog razdoblja. Prije ulazne rešetke dodaje se i sadržaj septičkih jama. Budući je predviđena manja količina septičkog otpada (max 15 m<sup>3</sup>/d) nije potrebna posebna obrada (fekalna stanica).

*Crpna stanica otpadne vode* - transportni sustav otpadne vode prema daljnjim fazama pročišćavanja otpadne vode.

*Fino sito* separira krute čestice na osnovu njihove veličine. Sito je opremljeno presom koja kompaktira i ocjeđuje izdvojeni otpad. Ocjeđeni otpad se transportira do sustava za ispiranje otpada. Naime, komprimirani otpad sadrži povišene količine topivog organskog onečišćenja i nije ga, bez dodatnog ispiranja, moguće deponirati na deponij neopasnog otpada. Nakon ispiranja otpad se preša (ocjeđuje) i odlaže u kontejner, te predaje ovlaštenoj osobi na daljnje gospodarenje. Procjedne vode i voda od ispiranja odvođe se na daljnje pročišćavanje.

*Aerirani pjeskolov - mastolov* separira pojedine komponente otpadne vode na osnovu njihovih fizikalnih karakteristika tj. separacija se zasniva na razlikama u specifičnoj težini. Pijesak (teži od vode) taloži se na dnu i iznosi odgovarajućim transportnim sustavom. Iznešeni pijesak ispire se u klasireru do sadržaja organske tvari < 3%, odlaže u kotejneru, te predaje ovlaštenoj osobi na daljnje gospodarenje. Specifično lakše čestice, ulja i masti (flotat) izdvajaju se na površini i odgovarajućim crpkama odvođe do spremnika. Izdvojeni flotat predat će se ovlaštenoj osobi na daljnje gospodarenje.

Između APM i egalizacijsko-rasteretnog sustava ugrađuje se mjerač protoka i motorni ventil koji omogućuje regulaciju protoka. Podaci o protoku i nivou otpadne vode u egalizacijsko-rasteretnom sustavu omogućit će propuštanje optimalnih količina otpadne vode.

*Egalizacijski bazen* kompenzira uobičajene neravnomjernosti dotoka otpadnih voda na uređaj. Egaliziranjem protoka optimira se rad uređaja i smanjuje veličina uređaja. U egalizacijski bazen ugrađuju se odgovarajuće crpke koje doziraju otpadnu vodu u biološki stupanj pročišćavanja. Egalizacijski bazen je opremljen sustavom za miješanje/prozračivanje koji sprečava taloženje i razvoj anaerobnih procesa.

*Rasteretni bazen* kompenzira velike kišne dotoke (mješoviti sustav odvodnje). Rasteretni i egalizacijski bazeni su povezani - rasteretni bazen puni se prelijevanjem iz egalizacijskog bazena tijekom kišnog razdoblja. Rasteretni volumen je, u načelu, prazan ("suh"), a puni se samo u slučaju intenzivnih dotoka otpadne vode (kišno razdoblje) kada biološki dio uređaja ne može prihvatiti povećani dotok.





### 1.5.2. Biološko pročišćavanje - SBR tehnologija

Zbog mješovitog sustava odvodnje i znatnih kolebanja količina i opterećenja otpadnih voda, bilo je potrebno odabrati rješenje koje će zadovoljavajuće funkcionirati u režimima visokih i niskih kvalitativnih i kvantitativnih opterećenja, te je nakon provedene analize varijantnih rješenja odabrana SBR tehnologija.

SBR (eng. sequencing batch reactor) predstavlja diskontinuirani postupak biološke obrade gdje se u jednom reaktoru naizmjenično odvijaju različiti procesi ukupnog procesa obrade. Pojam SBR tehnologija označava šaržno pročišćavanje otpadnih voda.

Dotok otpadne vode na uređaj za pročišćavanje nije kontinuiran već se određena količina otpadne vode precрпи u bioreaktor, pročisti, te ispušta u recipijent. Pročišćavanje otpadne vode provodi se u ciklusima. SBR uređaji su osjetljivi na hidrauličke udare, a što se uobičajeno kompenzira prethodnom egalizacijom i promjenjivim nivoom u bioreaktoru (kišni udari).

Sažeto, nakon grube rešetke na ulazu u uređaj, kojoj je svrha zaustaviti krupniji otpad, voda se u kompaktnoj jedinici mehaničkog tretmana čisti od krupnijih, taloživih čestica (pijesak, šljunak) i masnoća koje plivaju na površini. Sekundarna obrada, biooksidacija se provodi SBR reaktorima, koji funkcioniraju kao zasebne tehnološke jedinice. Po oksidaciji se pročišćena voda ispušta u recipijent, a višak mulja izdvaja i obrađuje u postrojenju za obradu mulja (Slika 1.5.2.1.).

Proces pročišćavanja zbiva se, za razliku od drugih tehnologija, u bioreaktoru. Dakle, ovisno o fazi ciklusa bioreaktor radi u anaerobnim i anoksičnim uvjetima, te nakon završetka procesa pročišćavanja funkcionira kao sekundarna taložnica. Prednost SBR tehnologije jest vrlo kvalitetna denitrifikacija i jednostavno uklapanje djelomične biološke eliminacije fosfora.

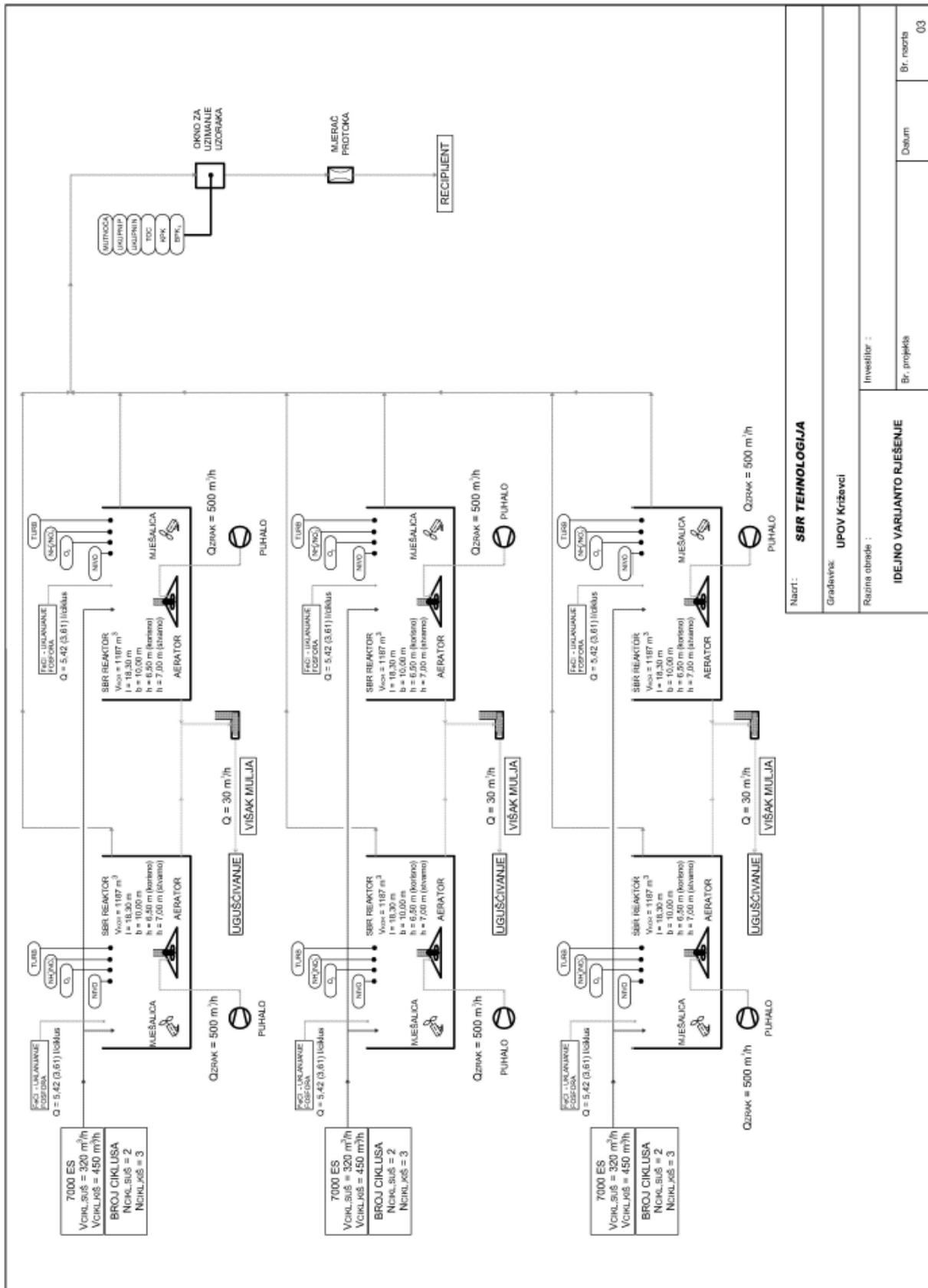
Otpadna voda se iz rasteretno egalizacijskog bazena crpi u SBR reaktor čime započinje ciklus pročišćavanja. Tijekom početne, anaerobne faze pročišćavanja biološki se uklanja dio fosfora čime se smanjuje potrebna količina željezo (III) klorida za konačnu regulaciju sadržaja fosfora u efluentu. Slijedeća faza pročišćavanja jest aerobna razgradnja organskog onečišćenja i istovremena nitrifikacija amonijaka.

Proces aeracije se povremeno prekida i sustav radi u anoksičnim uvjetima - faza denitrifikacije uz miješanje bez unosa kisika. Po završetku procesa obustavlja se aeracija (miješanje), aktivni mulj se taloži u dnu bioreaktora, a bistri dio ispušta u recipijent. U ovoj fazi izdvaja se i nastali višak biološkog mulja.

Dimenzioniranje uređaja (Tablica 1.5.2.1.):

Konačna veličina uređaja            21000 ES

Slika 1.5.2.1. SBR-tehnologija



Tablica 1.5.2.1. Osnovni modul - rezultati proračuna

Parametar	Vrijednost
Satni dotok, sušni	47,27 m <sup>3</sup> /h
Satni dotok, kišni	105,47 m <sup>3</sup> /h
Potrebna volumen bioreaktora (Q <sub>MAX</sub> )	2374,12 m <sup>3</sup>
Broj bioreaktora	2
Volumen reaktora	1187,06 m <sup>3</sup>
Volumen ciklusa (max)/reaktor - sušni	320,55 m <sup>3</sup>
Broj ciklusa/dan - sušno	2
Volumen ciklusa (max)/reaktor - kišni	448,35 m <sup>3</sup>
Broj ciklusa/dan - kišno	3
Odabrana širina bioreaktora	10,00 m
Odabrana dužina bioreaktora	18,30 m
Odabrana visina bioreaktora	7,00 m
Korisna visina bioreaktora	6,49 m
Omjer deni/nitri	0,33
Konc. ST mulja u bioreaktoru	4,00 kg/m <sup>3</sup>
Masa ST mulja u bioreaktoru	4748 kg
Starost mulja	12,28 d
Spec. produkcija viška mulja (biologija)	1,14 kg ST/kg BPK <sub>5</sub>
Produkcija viška mulja (ciklus)	112,86 kg/ciklus
Konc. ST nakon izdvajanja bistre faze	10,00 kg/m <sup>3</sup>
Volumen viška mulja/ciklusu	11,29 m <sup>3</sup>
Dnevni volumen viška mulja	45,16 m <sup>3</sup>
Potrebna količina kisika	46,61 kg O <sub>2</sub> /h
Ukupni dušik, influent	58,63 mg/l
Inkorporirani ukupni dušik	13,18 mg/l
Denitrificirani ukupni dušik (12 °C)	31,45 mg/l
Ukupni dušik u efluentu (12 °C, max)	14 mg/l
Ukupni fosfor, influent, max	12,00 kg/d
Inkorporiran ukupni fosfor	7,80 kg/d
Fosfor, efluent (2,0 mg/l)	2,55 kg/d
Fosfor, potrebno ukloniti	1,65 kg/d
Potrebna količina FeCl <sub>3</sub>	21,68 l/d
Spec. količina mulja (fosfat)	0,085 kg ST/kg BPK <sub>5</sub>
Količina ST mulja (fosfat)	35,70 kg/d

Budući da je sustav odvodnje grada mješovit predviđeni su različiti režimi rada za sušno i kišno razdoblje (Tablica 1.5.2.2.):

- sušno razdoblje - dva ciklusa dnevno, minimalni nivo punjenja,
- kišno razdoblje - tri ciklusa dnevno, maksimalni nivo punjenja

Tablica 1.5.2.2. Oblikovanje ciklusa:

Opis	Sušno razdoblje, h	Kišno razdoblje, h
Trajanje ciklusa	12	8
Anaerobna faza	0,5	0,5
Faza reakcije	9,5	5,5
Faza taloženja	1	1
Izdvajanje bistre vode	1	1

Zakonski propisi nalažu mjerenje i registraciju protoka pročišćene vode prije ispuštanja u recipijent. Stoga je predviđena ugradnja mjeraca protoka neovisno o tehnologiji pročišćavanja otpadnih voda.

Kontrola kvalitete efluenta je nužna za korektno vođenje uređaja. Predviđeno je slijedeće:

- ugradnja automatskog uzorkivača,
- ugradnja mjeraca mutnoće (suspendiranih tvari), kontinuirano mjerenje,
- ugradnja automatskog analizatora ukupnog dušika, ukupnog fosfora i TOC-a (računski, u odnosu na izmjerenu vrijednost TOC-a prikazuje i BPK<sub>5</sub> odnosno KPK vrijednosti u efluentu).

Načelno, rad uređaja za pročišćavanje je automatski. Pojedine cijeline uređaja (predtretman, biologija itd.) nadgledane su i vođene putem PLC-a (*programmable logic controller*) koji sukladno lokalnim mjerenjima (nivo, protok, konc. kisika i sl.) reguliraju rad opreme. Vođenje uređaja objedinjeno je u SCADA sustavu (*supervisory control and data acquisition*) koji: prikuplja i registrira podatke vezane uz rad uređaja, usklađuje rad pojedinih podsustava, bilježi i statistički obrađuje zadane parametre, upozorava (alarmira) operatera u slučaju poremećaja koji se ne mogu riješiti automatski, omogućava daljinsku promjenu pojedinih parametara, te bliježi potrošnju energije.

Bez obzira na visok stupanj automatizacije današnjih uređaja za pročišćavanje nije moguć rad uređaja potpuno bez nadzora, osobito stoga što se uobičajeno preporučuje operaterski nadzor pojedinih operacija, primjerice dehidracije i stabilizacije mulja. Stoga je predviđena posada uređaja: vođitelj uređaja, 2 operatera u jutarnjoj smjeni, 1 operater u poslijepodnevnoj smjeni, noćna smjena - rad bez nadzora). Bez obzira na stupanj automatike poželjno je omogućiti i ručnu (manualnu) kontrolu pojedinih ključnih dijelova sustava, primjerice preljevnih ventila i sl.

### 1.5.3. Obrada viška biološkog mulja

Određena količina viška aktivnog mulja je neizbježna posljedica biološkog pročišćavanja otpadnih voda. Budući da su sve obrađene varijante tehnologija dimenzionirane sa sličnim režimima rada razlika u produkciji ukupnog viška mulja nije velika (1.153 - 1.225 kg ST/kg BPK<sub>5</sub>). Stoga je kao mjerodavna vrijednost za dimenzioniranje obrade mulja usvojena vrijednost 1,19 kg ST/kg BPK<sub>5</sub>). Sukladno tome, proračunata količina ukupnog viška mulja je: 1499,4 kg ST/d.

Obrada viška mulja provodi se kroz sljedeće tehnološke operacije:

- strojno ugušćivanje, 50 - 60 kg ST/m<sup>3</sup>,
- strojno dehidriranje (odvodnjavanje), min. 200 kg ST/m<sup>3</sup>,
- stabilizaciju, odnosno pripremu za daljnje gospodarenje.

#### 1.5.3.1. Strojno ugušćivanje - disk ugušćivač

Disk ugušćivači gravitacijskim ocjeđivanjem zgušnjavaju mulj. Filtracijski disk je, načelno, izrađen od perforiranog visokolegiranog čelika što disk zgušnjivač čini otpornim na djelovanje otpadne vode i moguća mehanička oštećenja filtracijskog diska. Kapaciteti disk zgušnjivača ovise o karakteristikama ulazne suspenzije, a uobičajeno se kreću od 12 - 30 m<sup>3</sup>/h, uz 1 % suhe tvari u ulaznoj šarži.

Disk zgušnjivači, ovisno o karakteristikama mulja, mogu dotići max. ugušćenje 4 - 8% ST, stupanj ugušćenja moguće je regulirati promjenama režima rada, npr. promijenom broja okretaja diska ili doze polielektrolita. Naime, prije zgušnjivača dodaje se polielektrolit, uobičajena doza kreće se od 3 -10 kg /t ST mulja (Tablica 1.5.3.1.).

Tablica 1.5.3.1. Osnovno dimenzioniranje procesa ugušćivanja

Parametar	21000 ES
Produkcija viška mulja	1499,4 kg ST/d
Volumen viška mulja, 10 kg ST/m <sup>3</sup>	149,94 m <sup>3</sup> /d
Volumen ugušćenog mulja, 50 kg ST/m <sup>3</sup>	29,99 m <sup>3</sup> /d

Ugušćivanje mulja nije vezano uz doba dana ili smjenu već je u potpunosti automatizirano. Turbidimetar uključuje sustav izvlačenja viška mulja iz biološkog reaktora i uključuje zgušnjivač mulja.

Neovisno o tipu strojnog ugušćivanja potrebno je osigurati adekvatni volumen za prihvrat ugušćenog mulja, prvenstveno zbog potreba slijedeće faze - dehidriranja. Spremnik ugušćenog mulja smješten je (ukopan) unutar ili izvan objekta ugušćivanja/dehidracije mulja.

### 1.5.3.2. Dehidracija ugušćenog mulja - centrifugalni separator (dekanter)

Ugušćeni mulj iz ugušćivaču pohranjuje se u spremniku ugušćenog mulja iz kojeg se povremeno odvodi na dehidraciju. Predviđena je dehidracija u jednoj (jutarnjoj) smjeni, maksimalnog trajanja 7 sati. Uz pretpostavku (zahtjev) da minimalni sadržaj suhe tvari u dehidriranom mulju bude 20% ( $200 \text{ kg/m}^3$ ) dnevna količina dehidriranog mulja bit će: 7,5 t.

### 1.5.3.3. Završna obrada mulja - obrada vapnom

Završna obrada mulja podrazumijeva stabilizaciju odnosno tretman koji će omogućiti konačno zbrinjavanje otpadnog mulja. Stabilizacija mulja provodi se iz jednog ili više od slijedećih razloga: izgleda ili mirisa produkta (mulja), edukcije mase, redukcije volumena, bolje dehidracije (smanjivanja sadržaja vode), smanjivanja sadržaja organske tvari, redukcije patogenih mikroorganizama, smanjenja vektora i atraktansa koji npr. privlače insekte, te daljnje upotrebe odnosno prodaje konačnog produkta.

Propisi RH koji reguliraju odlaganje viška biološkog mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda dozvoljavaju uporabu mulja u poljoprivredi (*Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi NN 38/08*), ali uz relativno oštra ograničenja. Odlaganje viška mulja na odlagalištima ograničeno je ako mulj ima previsoki sadržaj organske tvari, > 35%.

Previđena obrada vapnom podrazumijeva dodatak povećane količine mikroniziranog živog vapna ( $\text{CaO}$ , 15 - 20%, računato na dehidrirani mulj) i u literaturi se navodi pod nazivom *Advanced lime stabilization*. Prema klasifikaciji US EPA-e produkt ove metode stabilizacije jest *Class A Biosolid*, odnosno mulj u kojem su patogeni mikroorganizmi reducirani ispod granice detekcije. Proces se može opisati kroz slijedeće korake.

- dehidrirani mulj otprema se pužnim transporterom do mješalice kruto - kruto u koju se dozira mikronizirano živo vapno ( $\text{CaO}$ ) iz silosa vapna.
- miješanjem vapna i mulja podiže se pH vrijednost >12 kroz min. 12 sati,
- hidratacija vapna je egzoterman proces koji podiže temperaturu smjese na >70 °C što uz povišenu pH vrijednost praktički sterilizira mulj,
- nakon miješanja stabilizirani mulj se požnim transporterom pohranjuje u zatvoreni kontejner smješten u prostoriji koja se odsisava zbog mogućnosti razvoja neugodnih mirisa tijekom procesa stabilizacije.

Dakle, tzv. napredna stabilizacija vapnom podrazumijeva dodavanje 15 - 20% živog vapna u dehidrirani mulj. pOsnovni procesni uvjeti koje treba postići da bi stabilizacija bila potpuna su:

- pH vrijednost  $\geq 12$  kroz 72 sata
- temperatura  $\geq 70$  °C kroz min. 30 min

Karakteristike produkta su:

- patogeni mikroorganizmi ispod granice detekcije
- minimalna mikrobiološka aktivnost (produkt je moguće skladištiti u natkrivenom prostoru 3 - 6 mjeseci)
- produkt je bezmirisan, atraktansi uklonjeni
- fosfor (nutriens) značajnim dijelom deaktiviran u obliku  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (netopiv)
- dušik reduciran 20 - 40% (isparavnje u obliku amonijaka u postupku stabilizacije)

Ostale karakteristike vidljive su iz slijedećeg proračuna (dehidrirani mulj 20% ST, 70% org. tvari):

- 850 kg dehidriranog mulja  $\rightarrow$  20% suhe tvari  $\rightarrow$  170 kg suhe tvari
- suha tvar  $\rightarrow$  70% org. tvari + 30% anorg. tvari  $\rightarrow$  119 kg org. tvari + 51 kg anorg. tvari
- 150 kg dodatak vapna (CaO)
- 1000 kg ukupna masa
- 398 kg ukupna suha tvar mješavine (**39,80% suhe tvari u konačno stabiliziranom mulju**)
- 398 kg suhe tvari  $\rightarrow$  119 kg org. tvari + 247,5 kg anorg. tvari  $\rightarrow$  **29,89% org. tvari u konačno stabiliziranom mulju**

NAPOMENA: gore navedeni izračun je tzv. "najgori scenario" jer ne uzima u obzir isparavanje vode tijekom procesa (povišenje suhe tvari), reakciju vapna i pojedinih organskih spojeva i sl.

Mikrobiološka stabilnost produkta je daleko bolja od produkta anaerobne ili aerobne stabilizacije (istovremene ili naknadne). Stabilnost mulja moguće je ilustrirati slijedećom tablicom (Carl Bro, 1997) - dodatak 10% CaO.

Parametar	Jedinica	Dani						
		0*	0	14	45	120	210	720
pH		7,1	12,5	112,5	12,5	12,3	12,1	8,4
TS (suha tvar)	g/kg	168	283	292	291	332	303	531
TS <sub>VOL</sub> (org. tvar)	g/kg	101	87	86	90	93	104	103
TS <sub>VOL</sub> / TS (udio org. tvari)	%	60	31	29	31	28	34	19
P <sub>TOT</sub> (ukupni fosfor)	g/kg TS	17	9,8	9,6	-	9,3	-	17
N <sub>TOT</sub> (ukupni dušik)	g/kg TS	32	19	17	17	17	17	13
N <sub>NH3</sub> (amonijačni dušik)	g/kg	1,5	0,27	0,21	0,27	0,31	0,18	-
Alkalitet	mmol/kg	-	-	2390	2700	3080	2700	1340
Miris			ne	ne	ne	ne	ne	ne

\*Prije dodatka CaO

Vidljivo je da već dodatak 10% vapna vrlo efikasno i dugotrajno stabilizira mulj. Tijekom 210 dana nema značajnijih promjena u sastavu produkta. Nakon 720 dana (2 godine) vide se značajna biološka aktivnost i pad pH vrijednosti, ali pH vrijednost je još uvijek dovoljno visoka da spriječi pojavu neugodnih mirisa (nema isplinjavanja H<sub>2</sub>S-a).

Sažeto se može zaključiti da je rezultat navedenog biološkog pročišćavanja mulj kojeg je potrebno ugustiti, zatim dehidrirati, te stabilizirati (završna obrada vapnom), nakon čega su moguće tri upotrebe istog:

### 1. Upotreba - poljoprivreda

Stabilizirani mulj moguće je, ukoliko zadovolji potrebne uvjete nakon analitičkih ispitivanja, upotrijebiti u poljoprivredi. Zbog svoje lužnatosti mulj nije prikladan za upotrebu na površinama koje su prirodno lužnate, a vrlo je pogodan za kisela tla.

### 2. Upotreba - dnevna pokrivka

Produkt (obrađeni mulj) moguće je aplicirati direktno ili u smjesi s uobičajenom pokrivkom (zemlja ili odgovarajući materijal). Osnovne prednosti primjene su:

- alkalni karakter produkta omogućava adsorpciju neugodnih mirisa, prvenstveno H<sub>2</sub>S-a. Budući da produkt kemijski reagira s H<sub>2</sub>S-om to je efikasnost sprečavanja emisije znatno veća nego kada se, primjerice, upotrebljava zemlja koja je samo fizička prepreka emisiji,
- atraktasni u produktu ne postoje, a time je znatno smanjena mogućnost privlačenja kukaca, ptica i sl.,
- alkaliziranjem okolice zone razastiranja sprečava kisele anaerobne procese, a što dodatno smanjuje mogućnost emisije neugodnih mirisa,
- alkalni karakter produkta održava eventualno prisutne metale u netopivom obliku, smanjuje njihovo otapanje u procjednim vodama,
- visok sadržaj kalcija u produktu imobilizira fosfate, smanjuje njihovu koncentraciju u procjednim otpadnim vodama te njihovu obradu čini lakšom i jeftinijom.

Tablica 1.5.3.3. Količina i karakteristike obrađenog mulja i potrebnog vapna

Parametar	Vrijednost
Dnevna količina deh. mulja, 20% ST	7,5 t
Količina vapna (CaO)/t deh. mulja	175 kg
Dnevna potrošnja vapna	1300 kg
Sadržaj org. tvari u ST mulja	70%
Sadržaj anorg. tvari u ST mulja	30%
Sadržaj org. tvari u ST obrađenog mulja	30%
Sadržaj anorg. tvari u ST obrađenog mulja	70%
Suha tvar u obrađenom mulju	40%
Dnevna količina obrađenog/stabiliziranog mulja	8,8 t
Godišnja količina obrađenog/stabiliziranog mulja	3168 t



#### 1.5.4. Obrada otpadnih plinova (neugodnih mirisa)

Obrada otpadnih plinova (neugodnih mirisa) je sastavni dio pročišćavanja otpadnih voda (Slika 1.5.4.1.). Osnovni nosioci neugodnih mirisa su amonijak, sumporovodik i, eventualno, merkaptani (organo-sumporni spojevi. Navedeni spojevi su ili sastavni dio otpadnih voda ili produkti anaerobnih procesa u sustavu odvodnje (Tablica 1.5.4.1.).

Osobito su rizični sustavi odvodnje s većim brojem crpnih stanica. Budući da su crpne stanice često dimenzionirane s velikim faktorima sigurnosti (zaštita od plavljenja) otpadna voda se relativno dugo zadržava u crpnoj stanici i tlačnom dijelu cjevovoda. Nadalje, tlačni cjevovodi su često plitko ukopani što za posljedicu ima zagrijavanje tijekom ljeta. Time se anaerobni procesi dodatno ubrzavaju, a posljedica je povećan sadržaj nosioca neugodnih mirisa.

Tablica 1.5.4.1. Prag osjetljivosti za pojedine spojeve

Spoj	Kem. formula	Prag osjetljivosti, ppm, ( $\text{cm}^3/\text{m}^3$ )	Opis mirisa
Amonijak	$\text{NH}_3$	46,8	opori, iritirajući
Sumporovodik	$\text{H}_2\text{S}$	0,00047	pokvarena jaja
Metilamin	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	21,0	trulež, riba
Trimetilamin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	0,0004	Opori, riba
Skatol	$\text{C}_9\text{H}_9\text{N}$	0,019	fekalije
Etilmerkaptan	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$	0,00019	kiseli kupus
Etilsulfid	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SH}$	0,000025	gadjljiv

Vidljivo je, dakle, da pojedini mogući sastojci otpadnih voda mogu uzrokovati pojavu neugodnih mirisa u izuzetno malim koncentracijama. Osobito je važno napomenuti da je učinkovit tretman neugodnih mirisa ključni faktor temeljem kojeg lokalno stanovništvo ocjenjuje rad uređaja za obradu otpadnih voda. Širenje neugodnih mirisa oko uređaja redovito ima za posljedicu negativnu percepciju rada uređaja, neovisno o kvaliteti efluenta i učinkovitosti pročišćavanja.

Mogući izvori neugodnih mirisa uređaja za pročišćavanje otpadnih voda su:

- ulazna crpna stanica, predtretman i egalizacijski bazen
- obrada viška biološkog mulja

Onečišćeni zrak pojedinih dijelova uređaja za pročišćavanje (ulazna crpna stanica, mehanički predtretman, eg. bazen, obrada mulja) potrebno je odsisavati i pročišćavati. Aerobni dio uređaja ne emitira neugodne mirise. Moguća je pojava sumpornih spojeva, ponajviše u početku obrade (predtretman), a to su plinovi sumporovodik, disulfidi i merkaptani. Najveći potencijal za stvaranje neugodnih mirisa imaju dijelovi uređaja u kojima se obrađuje višak biološkog mulja. Nusprodukti ovog procesa su razni plinovi intenzivnog mirisa - dušikovi spojevi - amini i amonijak koji se isplinjavaju tijekom proces stabilizacije. Produkt predviđenog postupka stabilizacije je bezmirisni produkt s minimalnom mikrobiološkom aktivnošću.

Predviđeni sustav ventilacije (odsisavanja) obuhvaća dvije zasebne linije:

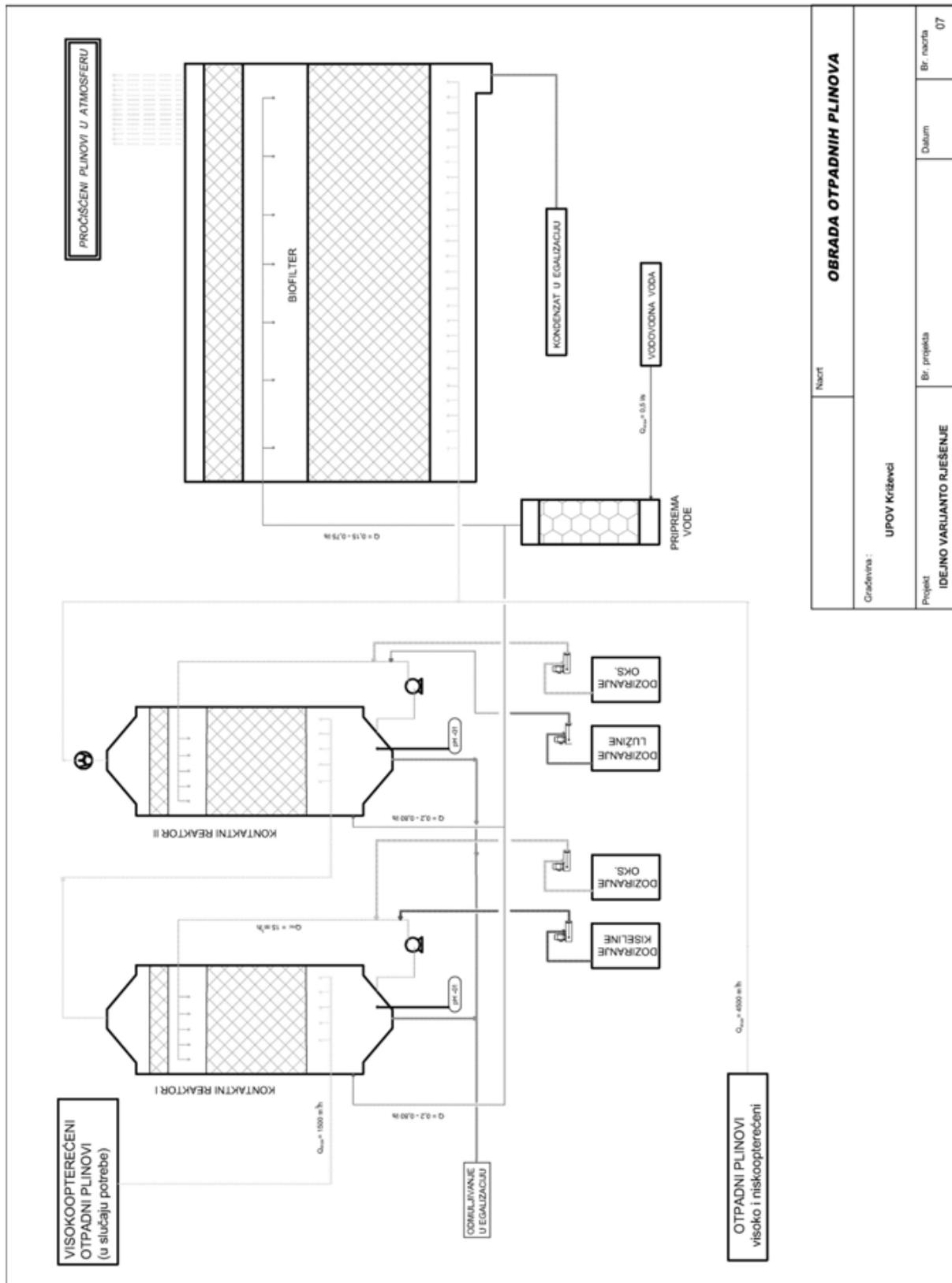
- Sustav odsisavanja visokopterećenog zraka (ulazna crpna stanica, kanali i oprema mehaničkog predtretmana, aerirani pjeskolov mastolov, te opremu linije obrade mulja) koji pročišćava onečišćeni zrak u kontaktnim reaktorima adsorpcijom i oksidacijom. Pročišćeni zrak prolazi kroz biofilter kao naknadno (dodatno) pročišćavanje,
- Sustav odsisavanja niskopterećenih plinova (prostorije mehaničkog pročišćavanja i obrade mulja) koji pročišćava onečišćeni zrak u biofilteru.

Predviđeni sustav pročišćavanja zraka, ispravno izveden i vođen, će zadovoljiti zakonske propise.

Sumarno, tretman onečišćenog zraka moguće je opisati kao:

- *viskoopterećeni plinovi (zrak)* (procjenjena količina je 1500 m<sup>3</sup>/h) pročišćavaju se u 1. stupnju kemijski u *kontaktnim reaktorima I i II*. Postupak podrazumijeva otapanje nositelja neugodnih mirisa, prvenstveno amonijaka, amina, sumporovodika i merkaptana, u reakcijskoj otopini i oksidaciju do bezmirisnih produkata. *Kontaktni reaktor I* uklanja alkalne plinove, prvenstveno amonijak i amine. *Kontaktni reaktor II* uklanja kisele plinove, prvenstveno sumporovodik i merkaptane. Dijelovi uređaja koji emitiraju viskoopterećene plinove su kanal ulazne rešetke u crpna stanica, kanal sita, aerirani pjeskolov mastolov i egalizacijski bazen te ugušćivanje, dehidracija i sabilizacija mulja (obrada vapnom).
- Po završetku pročišćavanja otpadni plinovi (zrak) odvođe se u biofilter i ispuštaju u atmosferu. Prolaskom kemijski obrađenog zraka kroz ispunu biofiltera (usitnjena drvena masa, palmina vlakna i sl.) adsorbiraju se preostali nosioci neugodnih mirisa, te biološki razgrađuju. Biofilteri su efikasno i relativno jeftino rješenje tretmana neugodnih mirisa, ali su relativno malog kapaciteta (ispravno dimenzioniran biofilter učinkovit je do konc. H<sub>2</sub>S od 10 - 20 ppm-a). Kroz biofilter pročišćavaju se i prostorije predtretmana i obrade mulja (niskoopterećeni plinovi).

Slika 1.5.4.1. Obrada otpadnih plinova



<b>OBRAĐA OTPADNIH PLINOVA</b>		
Nacrt		
Gradivna: UPOV Križevci		
Projekt: IDEJNO VARIJANTO RJEŠENJE	Br. projekta	Br. nacrt
	Datum	07

## 2. VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA

### 2.1. ANALIZA VARIJANTI TEHNOLOGIJA BIOLOŠKOG PROČIŠĆAVANJA

U cilju odabira optimalne varijante biološkog pročišćavanja otpadnih voda grada Križevaca analizirane su i vrednovane slijedeće varijante tehnologije pročišćavanja (Tablica 2.1.1.):

- Konvencionalna tehnologija
- SBR tehnologija (odabrana varijanta, Poglavlje 1.5.2.)
- MBR tehnologija

**Konvencionalna tehnologija** je, povijesno gledano, najstarija od obrađenih tehnologija. Tok vode kroz uređaj je gravitacijski (denitrifikacija → nitrifikacija → sekundarna taložnica → recipijent) (Slika 2.1.1.) što tehnološki limitira vođenje uređaja:

- hidraulički udari kompenziraju se predimenzioniranjem sekundarne taložnice u odnosu na predviđeni sušni dotok, a što za posljedicu ima dugo vrijeme zadržavanja tijekom sušnog razdoblja i moguć razvoj anaerobnih procesa
- nije moguće mijenjati nivo (volumen) u bioreaktoru čime je osim hidrauličke fleksibilnosti smanjena i fleksibilnost u odnosu na eventualne promjene organskog opterećenja
- proces denitrifikacije kroz recirkulaciju aktivnog mulja može, u određenim uvjetima, biti nedovoljan, potrebno je ugraditi i internu recirkulaciju (nitrifikacija → denitrifikacija), što dodatno komplicira vođenje uređaja

**SBR tehnologija** ima načelno isti princip pročišćavanja kao i kod klasičnog biološkog pročišćavanja otpadnih voda aktivnim muljem, s tom razlikom da se postupci aeracije (nitrifikacije), denitrifikacije i taloženja (bistrenja) odvijaju se jedan za drugim u istom spremniku. Ključni element SBR postupka je taj da se većina istaloženog mulja zadržava u spremniku za sljedeći ciklus, čime se izbjegava potreba za crpkama za recirkulaciju mulja. Posebna pogodnost ovih uređaja je razvoj mnogobrojnih vrsta mikroorganizama u aktivnom mulju, uslijed intervalnog ritmičkog mijenjanja uvjeta okoliša u uređaju, što rezultira i poboljšanom kvalitetom izlazne vode. Određene tehničko-tehnološke karakteristike uređaja (šaržna/sekvencijalna obrada, egalizacija, tlačna dobava) omogućuju:

- hidraulički udari u kišnom razdoblju mogu se kompenzirati na dva načina: povećanjem radnog volumena bioreaktora i skraćivanjem trajanja ciklusa. Predviđeni broj ciklusa tijekom sušnog razdoblja ( $n = 8$  ciklusa/dan) omogućava promptnu reakciju na povećani (kišni) dotok, a što će za posljedicu imati relativno rijetko punjenje rasteretnog bazena
- povećanje organskog opterećenja također je moguće kompenzirati promjenom radnog volumena bioaeracijskog bazena odnosno skraćivanjem trajanja ciklusa
- dekantiranje (taloženje) u SBR reaktoru redovno je efikasnije u odnosu na sekundarnu taložnicu, što se uobičajeno tumači odsutnošću bilo kakvog gibanja u fazi taloženja odnosno uobičajenom fazom flokulacije
- proces denitrifikacije se odvija u bioreaktoru, te je stoga vođenje procesa znatno olakšano uz poboljšanu učinkovitost

- djelomično biološko uklanjanje fosfora je vrlo jednostavno uklopiti u proces pročišćavanja, čime je moguće reducirati potrebnu količinu kemikalija
- izgradnja dodatnog modula može pratiti stvarno povećanje opterećenja: moguće je izgraditi samo polovicu modula koji će biti tehničko-tehnološki identičan postojećim podjedinicama (usklađivanje s konačno definiranom aglomeracijom).

**MBR tehnologija** (Slika 2.1.2.) je u široj primjeni tek desetak godina. Tehnološki gledano, MBR tehnologija je napredna tehnologija, a glavni nedostatak MBR tehnologije je, još uvijek, visoka cijena koja limitira njenu širu primjenu. Tehničko -tehnološke karakteristike tehnologije su:

- rad s visokim koncentracijama aktivnog mulja (10 - 15 g/l), što za posljedicu ima bitno smanjenje volumena potrebnih građevina
- izuzetna kvaliteta efluenta (BPK<sub>5</sub> 10 mg O<sub>2</sub>/l, suspendirane tvari 2 mg/l), što je posljedica vrlo kvalitetne filtracije kroz membrane (pora 38 nm)
- pravilno dimenzioniran MBR uređaj je izuzetno otporan na promjene organskog opterećenja, variranjem režima rada moguće je postići odnos 1 : 4
- membranska filtracija je osjetljiva na oscilacije hidrauličkog opterećenja. Moguće je, doduše, povremeno hidraulički opteretiti sustav filtracije 20 - 30% više od nominalnog, ali samo kratkotrajno. Ovakav, forsirani način rada kroz duže vremensko razdoblje može oštetiti membrane i skratiti životni vijek
- membrane imaju određen vijek trajanja, prema sadašnjim iskustvima membrane je potrebno mijenjati svakih 7 - 9 godina

Analiza i odabir optimalne varijante tehnologije biološkog pročišćavanja otpadnih voda grada Križevaca izvršen je sukladno gore navednim opisnim karakteristikama pojedinih tehnologija uz uvažavanje:

- veličine grada Križevaca i okolnih naselja te očekivanog hidrauličkog i organskog opterećenja,
- karakteristika sustava javne odvodnje: mješoviti na području Križevaca, razdjelni na području okolnih naselja
- važećih propisa vezanih uz potrebnu kvalitetu efluenta.

**Tablica 2.1.1.** Višekriterijalna analiza tehnologija

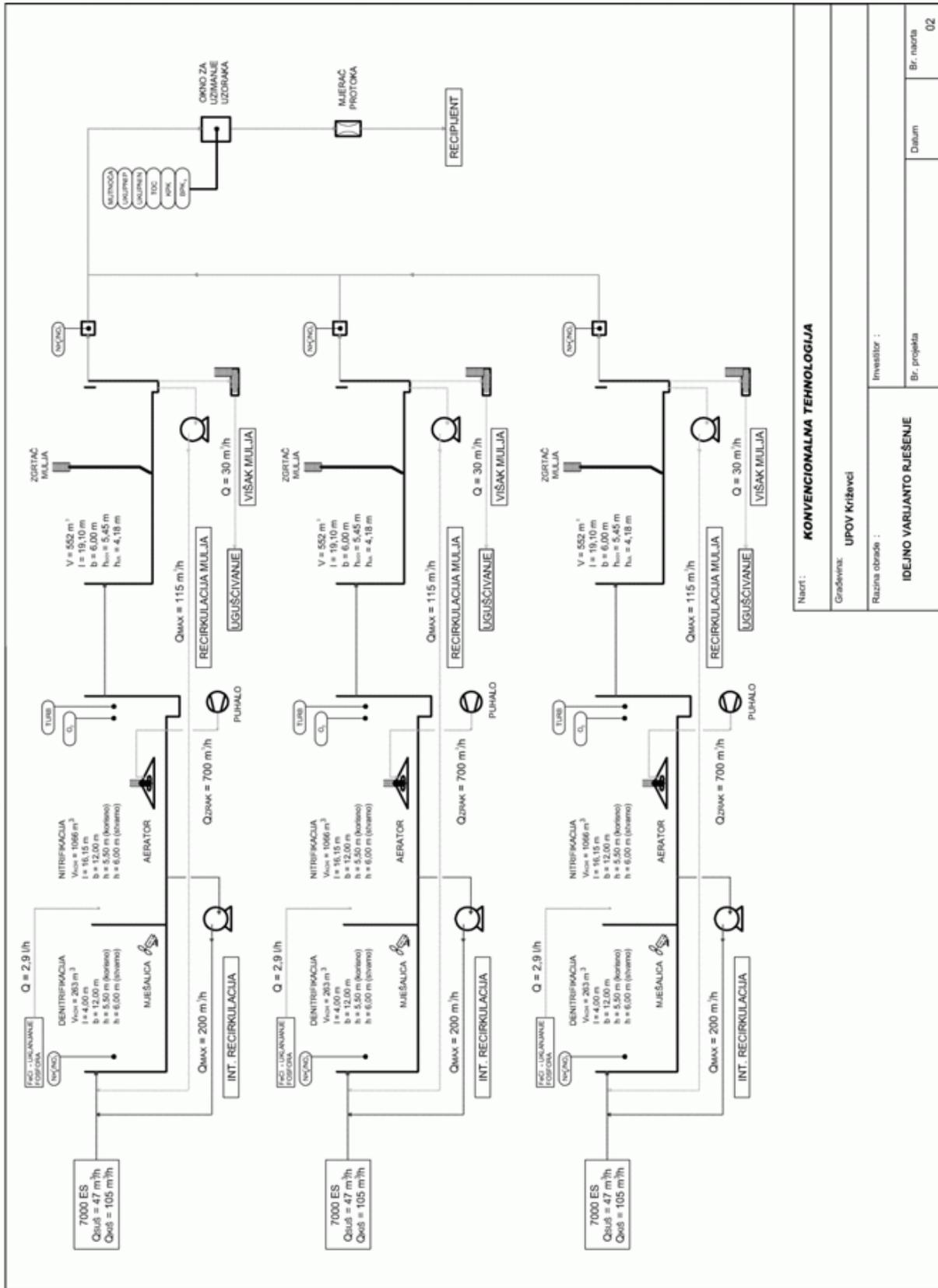
Kriterij	Konvencionalna tehnologija	SBR tehnologija	MBR tehnologija
Efluent, BPK <sub>5</sub> , mg/l	< 25	< 20	< 10
Susp. tvari, mg/l	< 30	< 20	< 2
Denitrifikacija	da	da	da
Biol. red. fosfora	ne	da, djelomično	ne
Keml. red. fosfora	da	da, djelomično	da
Fleksibilnost, org. opterećenja	niska	vrlo dobra	odlična
Fleksibilnost, hidraul.	zadovoljavajuća	vrlo dobra	ovisi o povr. memb.
Računalno vođenje	da	da	da
Daljinsko alarmiranje	da	da	da
Utrošak el. energije	srednji	srednji	visok

Sukladno gore navedenom može se zaključiti da će sve analizirane tehnologije zadovoljiti postavljene zahtjeve glede efikasnosti pročišćavanja, odnosno kvalitete efluenta tj. zadovoljit će tražene parametre iz važeće zakonske regulative. Stoga su prilikom konačnog odabira bili ključni slijedeći zahtjevi:

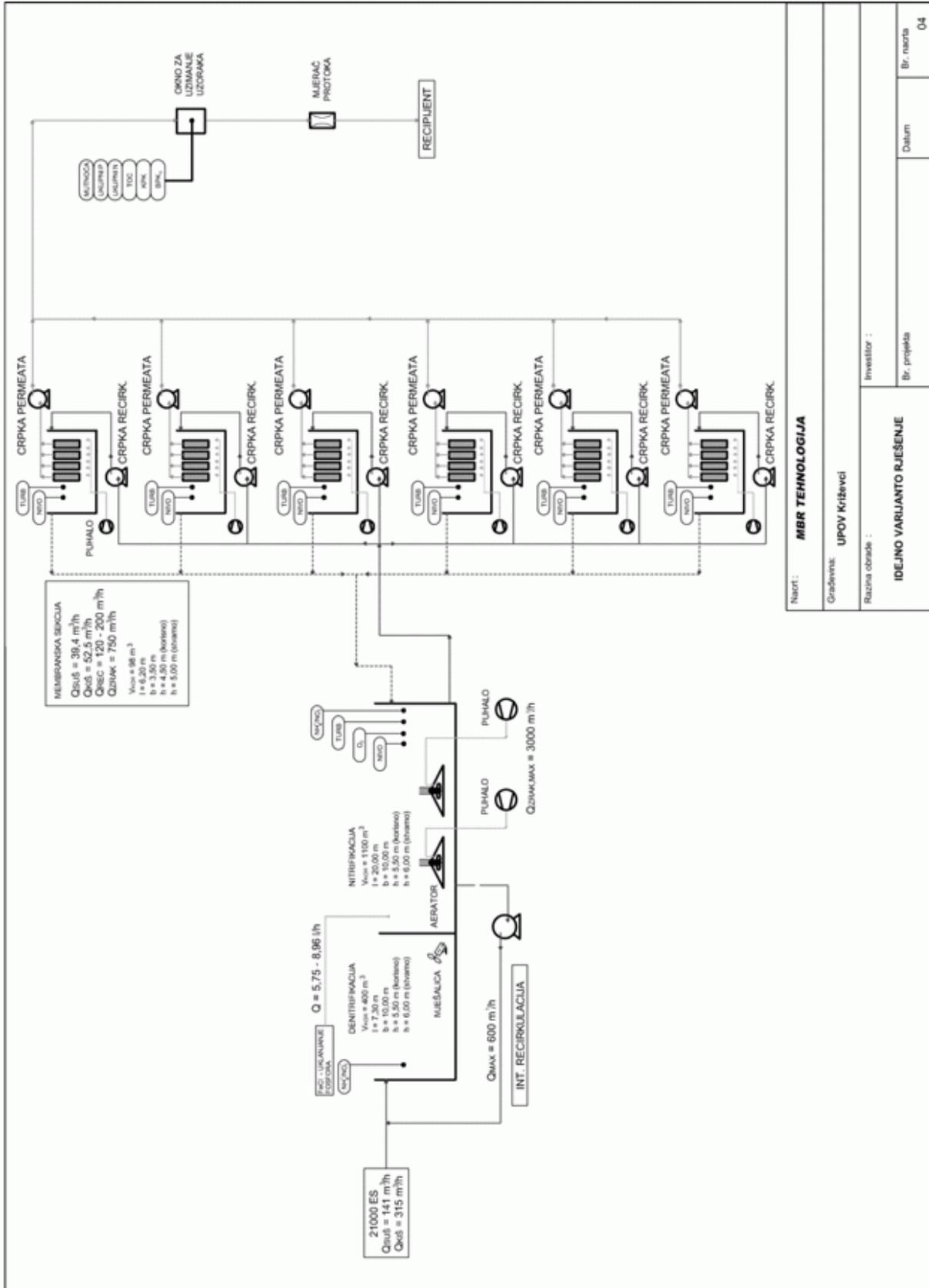
- sustav odvodnje grada Križevaca je mješovit, te uređaj mora biti izuzetno otporan (prilagođen) na povremene hidrauličke udare kroz duže vremensko razdoblje
- izgradnja uređaja planirana je u fazama, te je potrebna fleksibilnost prilikom dogradnje

Zaključno, zbog mješovitog sustava odvodnje i znatnih kolebanja količina i opterećenja otpadnih voda, bilo je potrebno odabrati tehnološko rješenje koje će zadovoljavajuće funkcionirati u režimima visokih i niskih kvalitativnih i kvantitativnih opterećenja. U takvim se uvjetima i nakon višekriterijalnog vrednovanja, SBR tehnologija pokazala kao optimalno rješenje i krajnji odabir.

Slika 2.1.1. Konvencionalna tehnologija



Slika 2.1.2. MBR tehnologija





## 2.2. ANALIZA VARIJANTI TEHNOLOGIJA OBRADJE VIŠKA MULJA

Obrada mulja obuhvaća:

- strojno ugušćivanje viška biološkog mulja
- strojnu dehidraciju ugušćenog mulja
- završnu obradu/stabilizaciju dehidriranog mulja

Navedene operacije analizirane su svaka sa po dvije varijante, te izvršio odabir optimalne varijante.

### 2.2.1. Ugušćivanje mulja

Obradene su dvije varijante strojnog ugušćivanja (Slika 2.2.1.):

- disk ugušćivač ( $UM_1$ )
- trakasti ugušćivač ( $UM_2$ )

Tehičko-tehnološki gledano efekti oba ugušćivača su prihvatljiva i postići će se približno isto ugušćivanje u istovjetnim uvjetima. Velika prednost disk ugušćivača jest znatno veća pouzdanost - rotirajući filtracijski disk je izrađen od perforiranog visokolegiranog čelika i ne zahtjeva održavanje. Nasuprot tome, trakasti ugušćivač koristi beskonačnu, pokretnu filtracijsku traku koja se mora redovno mijenjati, te postoji mogućnost pucanja trake tijekom rada uz nepredviđeni zastoj. Sukladno gore navedenom kao optimalna varijanta ugušćivanja viška biološkog mulja odabran je disk ugušćivač  $UM_1$ .

### 2.2.2. Dehidracija mulja

Obradene su dvije varijante strojne dehidracije ugušćenog mulja (Slika 2.2.2.):

- tračna presa ( $DM_1$ )
- centrifugalni dekanter ( $DM_2$ )

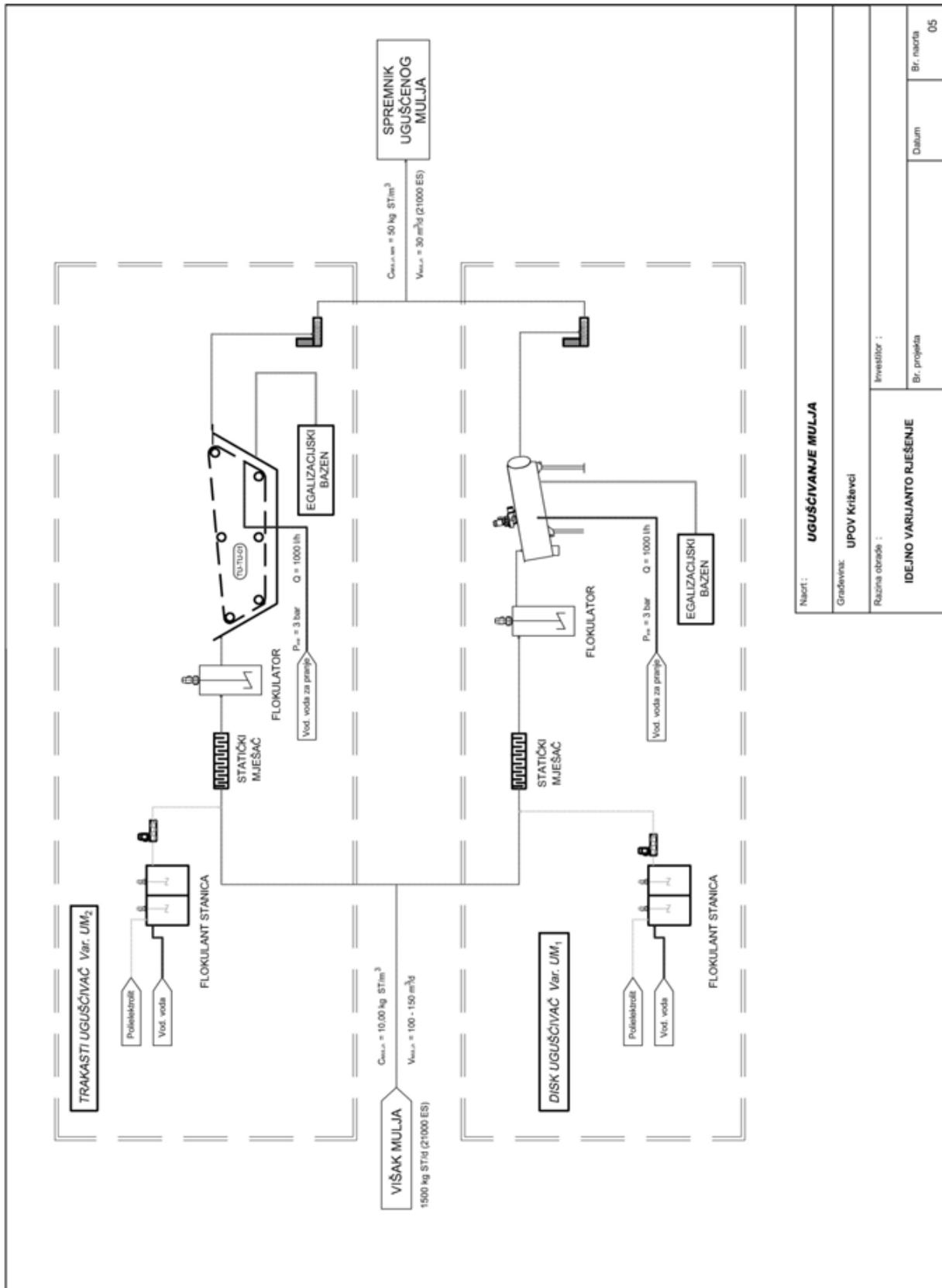
Tehičko-tehnološki gledano efekti oba sustava dehidracije su prihvatljiva u smislu traženih efekata i postići će približno istu dehidraciju mulja u istovjetnim uvjetima. Velika prednost centrifugalnog dekantera jest znatno veća pouzdanost - rotirajući dijelovi su izrađeni od visokolegiranog čelika i ne zahtjevaju česte servise. Nasuprot tome, trakasta presa koristi filtracijske trake koje se redovno mijenjaju, jer postoji mogućnost pucanja trake tijekom rada uz nepredviđeni zastoj. Sukladno gore navedenom optimalna varijanta dehidracije ugušćenog mulja odabran je centrifugalni dekanter  $DM_2$ .

### 2.2.3. Završna obrada mulja

Obradene su dvije varijante završne obrade dehidriranog mulja (Tablica 2.2.3.):

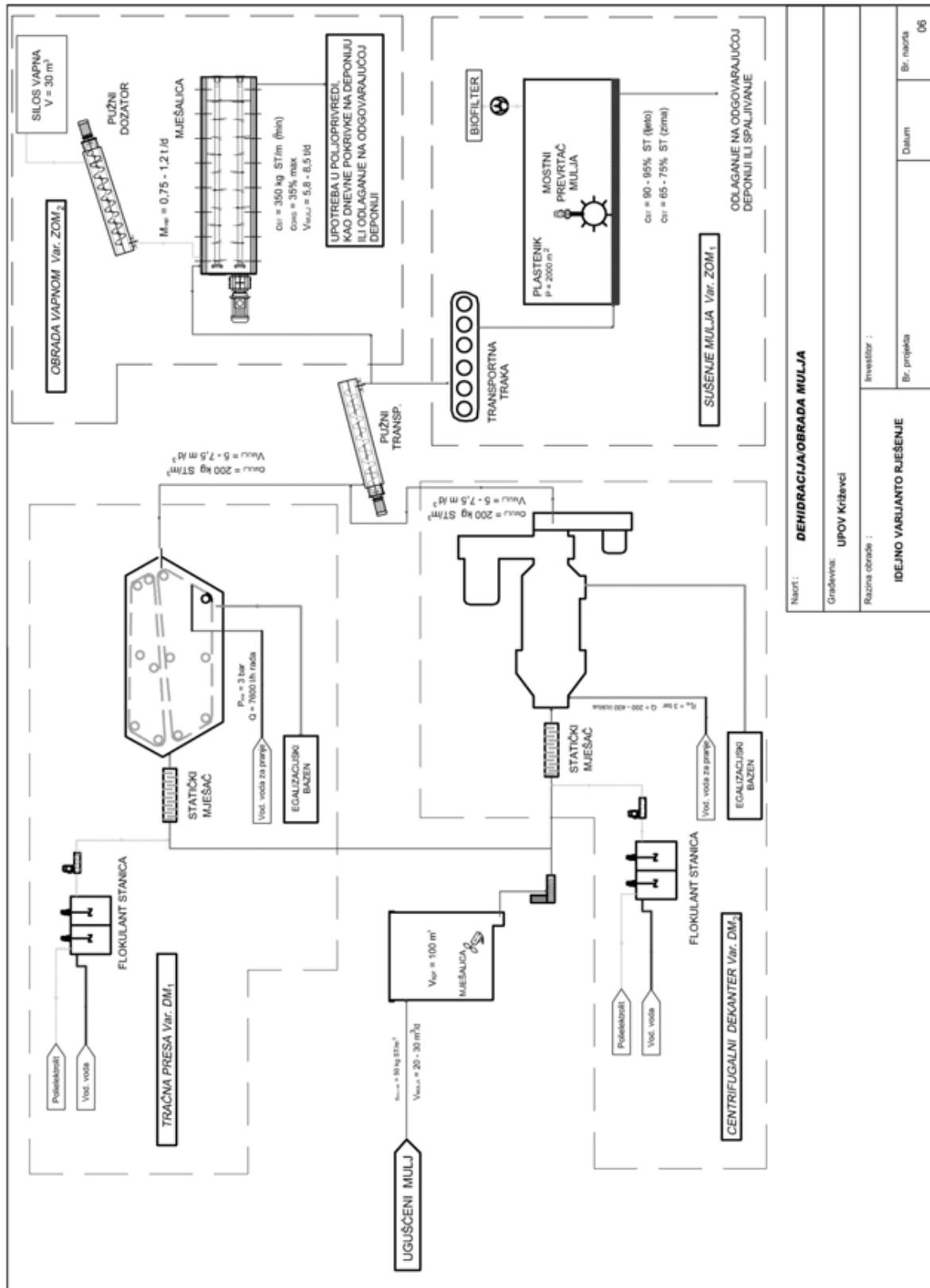
- sušenje mulja ( $ZOM_1$ )
- obrada vapnom ( $ZOM_2$ )

Slika 2.2.1. Ugušćivanje mulja



Nacrt:		<b>UGUŠĆIVANJE MULJA</b>	
Građevina:		UPOV Križevci	
Razina obrade:		Investitor:	
IDEJNO VARIJANTNO RJEŠENJE		Br. projekta	
		Datum	
		Br. nacrta	
		05	

Slika 2.2.2. Dehidracija mulja



Obje analizirane varijante imaju svoje pozitivne i negativne osobine:

### Sušenje mulja

Pozitivno:

- znatno smanjenje volumena (mase) konačnog produkta
- nema dodatnog utroška kemikalija
- patogeni mikroorganizmi značajno ili čak u potpunosti eliminirani

Negativno:

- sušenje prirodnom evaporacijom zahtijeva veliku površinu
- moguća pojava neugodnih mirisa
- zahtijeva ili značajan angažman radne snage za manipulaciju muljem i produktom ili vrlo skupu opremu (automatska manipulacija)
- najčešće je potrebno izgraditi zatvoreni objekt za privremeno skladištenje osušenog produkta
- osušeni produkt tijekom manipulacije razvija znatne količine prašine, skladište produkta mora biti intenzivno ventilirano (prašina je eksplozivna). Shodno tome potrebno je predvidjeti i sustav otprašivanja zraka što dodatno povećava investiciju.

### Obrada vapnom

Pozitivno:

- niski investicijski troškovi
- jednostavno vođenje procesa
- brzo i jednostavno pokretanje i zaustavljanje procesa
- mali angažman radne snage (nadzor procesa)
- odlična redukcija patogenih mikroorganizama, na granici ili ispod granice detekcije
- značajno povećana suha tvar u produktu, odnosno reducirana organska tvar.

Negativno:

- potrošnja kemikalija (vapna)
- povećanje volumena (mase) konačnog produkta
- moguć razvoj neugodnih mirisa
- nakon određenog vremena (pad pH vrijednosti) moguće reaktiviranje mikrobioloških procesa.

Iz tehničko-tehnološke usporedbe vidljivo je da će obje obrađene varijante pripremit mulj za daljnje gospodarenje, koje još uvijek nije adekvatno riješeno na nivou RH. Provedba *Plana gospodarenja otpadom u RH za razdoblje 2007. - 2015.* (4.6.9. Otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda) trebala bi olakšati i pojednostaviti gospodarenje otpadnih muljeva.

Ovisno o varijanti, obrađeni mulj bi se konačno zbrinuo na jedan od slijedećih načina:

### Sušenje mulja

- spaljivanje u spalnici otpada - trenutno nije moguće, jer u RH ne postoji spalionica. Mulj je moguće izvesti u Mađarsku ili Austriju i spaliti u tamošnjim spalionicama uz visoke troškove (250 - 300 EUR/t)
- spaljivanje u određenim industrijskim postrojenjima, primjerice cementarama. Ovakav način zbrinjavanja je moguć, ali je potrebno napomenuti:
  - cementare spaljivanje naplaćuju min. 750,00 kn/t, a treba uračunati i transportne troškove do cementare (150,00 kn/t, procjena) te (zahtijevano) sušenje do 90% suhe tvari
  - cementare spaljuju samo određene količine otpada koje ne remete osnovni proizvodni proces
- odlaganje u bioreaktorskim kasetama organskog otpada na budućem regionalnom centru za gospodarenje otpadom.

**Obrada vapnom:**

- upotreba obrađenog/stabiliziranog mulja kao poboljšivača tla u poljoprivredi
- upotreba obrađenog/stabiliziranog mulja kao dnevne pokrивke na postojećem odlagalištu neopasnog otpada

**Tablica 2.2.3. Varijante završne obrade mulja**

Pokazatelj	Sušenje mulja	Obrada vapnom
Metoda obrade	Prirodna evaporacija	Miješanje s vapnom
Očekivana suha tvar	75% (prosjeak)	>35%
Očekivana org. tvar	65 - 75%	<30%
Količina produkta, god., t	720	3186
Konačno zbrinjavanje	Spaljivanje, bioreaktor (odlagalište)	Poljoprivreda, pokrивka

Nakon razmatranja gore navedenih činjenica ocijenjeno je da je obrada vapnom prihvatljivija zbog jednostavnijeg vođenja procesa i brojnijih varijanti konačnog zbrinjavanja. Sukladno gore navedenom kao optimalna varijanta konačne obrade mulja odabrana je obrada vapnom.

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

#### 3.1. OVJERENI IZVODI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA

Ovjereni izvodi iz relevantnih dokumenata prostornog uređenja nalaze se u prilogu na kraju Studije (Prilog 3.1.1.)

#### 3.2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA OKOLIŠA

##### 3.2.1. Meteorološka obilježja

###### 3.2.1.1. Meteorološke značajke i klima

Klimatska obilježja nekog kraja određuju: zemljopisna širina, nadmorska visina, blizina mora, hladne ili tople morske struje, kao i niz drugih činilaca lokalnog karaktera, poput topografije, blizine rijeka, jezera, biljnog pokrova, i slično. Karakteristike meteorološke postaje Križevci:

Geografska širina: 46° 1' 18" ;

Geografska duljina: 16° 32' 33" ;

Nadmorska visina: 155 m ;

Razdoblje analize: 1981 - 2004g, (temperatura, oborina, magla, sumaglica, relativna vlažnost)

Izvor meteoroloških podataka: Državni Hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske.

Razdoblje analize: 1981 - 2001; 2003 - 2004.g, (vjetar);

###### 3.2.1.2. Meteorološki parametri

###### Vjetar

Strujanje zraka nad nekim područjem odraz je primarne cirkulacije koja se uspostavlja globalnom raspodjelom tlaka zraka, karakterističnom za topli i hladni dio godine, odnosno četiri godišnja doba. Međutim, promjene tlaka zraka makro razmjera i u kraćim razdobljima generiraju sekundarnu cirkulaciju. To su pokretni cirkulacijski sustavi i anticiklone, koji putujući, uzrokuju lokalne vjetrove različitih značajki, ovisno o konfiguraciji terena, svojstvima podloge i svojstvima zračnih masa uključenih u strujanje. Isto tako, postoje i cirkulacije mezo i lokalnih razmjera koje nisu vidljive na sinoptičkim kartama. One su posljedica gradijenta tlaka na manjim područjima, gdje postoji periodička termička promjena zbog lokalnih značajki terena. Analiza režima strujanja na postaji Križevci će nam dati uvid u osnovne značajke strujanja na širem području grada Križevci.

###### Strujni režim na meteorološkoj postaji Križevci

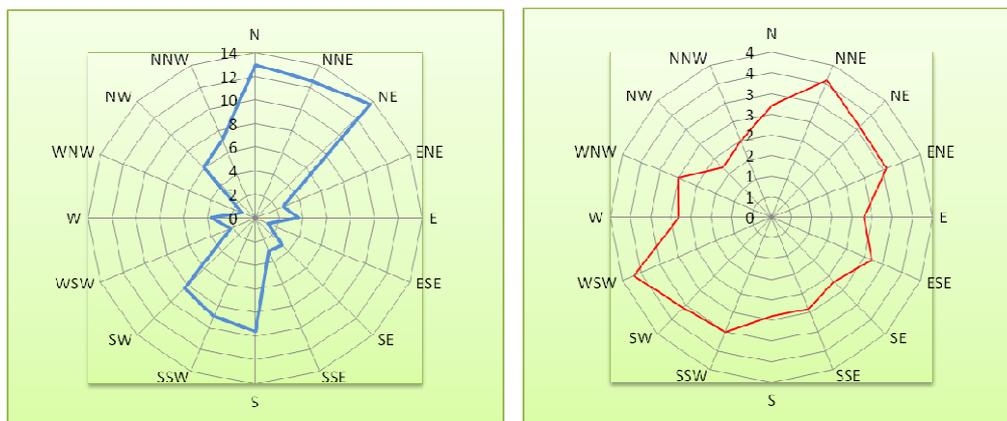
Čimbenici koji u najvećoj mjeri utječu na vjetrovne prilike nekog područja su zemljopisni položaj i razdioba baričkih sustava opće cirkulacije. Osim toga, vjetrovne prilike određene su i utjecajem mora i kopnenog zaleđa, izloženošću terena, konkavnošću i konveksnošću reljefa, nadmorskom visinom, i slično. Dakle, strujanje zraka određeno je s jedne strane sinoptičkim, a s druge strane lokalnim razmjerima, pa se vjetar i prostorno i vremenski znatno mijenja.

Godišnja razdioba relativne učestalosti smjera vjetra i srednja brzina vjetra ovisno o smjeru vjetra prikazana je na Slici 3.2.1.2.1., te na Slikama 3.2.1.2.2. - 3.2.1.2.3. za pojedina godišnja doba (proljeće, jesen, ljeto i zimu). U Tablici 3.2.1.2.1. prikazana je detaljna razdioba smjera i čestine vjetra za promatrano razdoblje analize.

Ruža smjera vjetra za cijelu godinu (Slika 3.2.1.2.1. lijevo) pokazuje da su na promatranom području tijekom godine najčešći vjetrovi iz smjera sjever - sjeveroistok (N, NE), nešto su rjeđi vjetrovi južnih smjerova (S, SW), dok su vjetrovi istočnih i zapadnih komponenti smjerova vrlo rijetki. Ruže smjera vjetra za pojedina godišnja doba (Sl. 3.2.1.2.2. i 3.2.1.2.3., gore) pokazuju gotovo iste čestine pojedinih smjerova kao i ruža za cijelu godinu. Iz toga možemo zaključiti da, s obzirom na čestine pojavljivanja pojedinog smjera strujanja, na promatranom području nema značajnih promjena tijekom godine osim u zimskim predjelima godine kada su sjeverni i južni vjetrovi podjednako učestali.

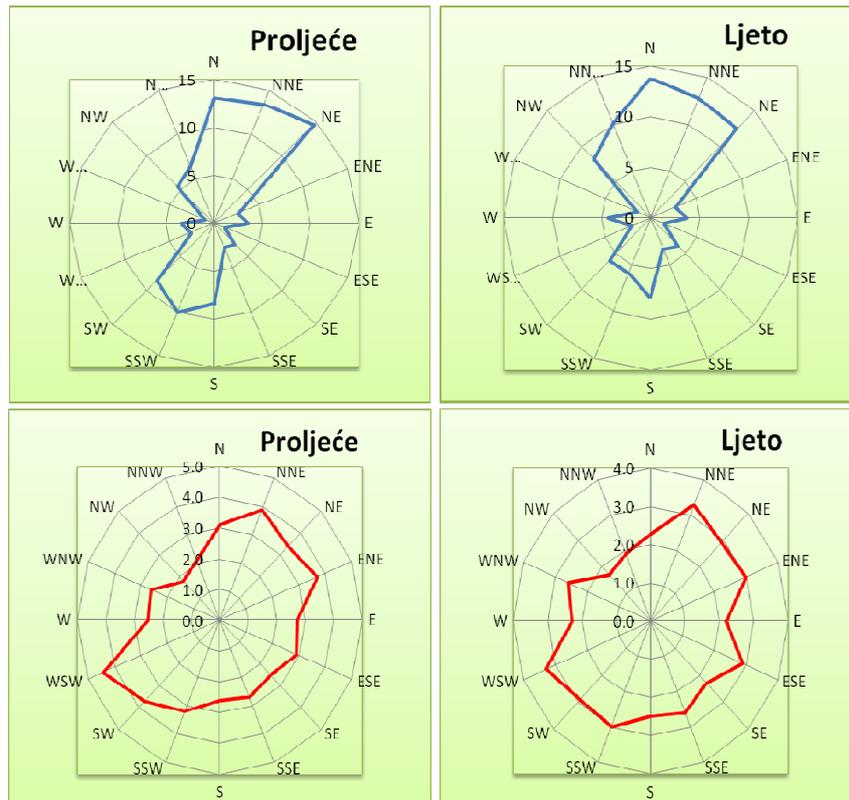
Srednja brzina vjetra za promatrano razdoblje analize (Tablica 3.2.1.2.1..) iznosi 2.7 m/s. Sukladno podacima iz Tablice 3.2.1.2.1.. te ruža vjetrova (Slika 3.2.1.2.2., 3.2.1.2.3. dolje) opažamo da je varijabilnost brzine vjetra s obzirom na smjer slična razdiobi relativnih čestina vjetra. Slabije zastupljeni vjetrovi W, E, pokazuju manje trenutne brzine, dok učestaliji vjetrovi pokazuju veće brzine od prosječne godišnje brzine vjetra.

U prvom kvartalu godine registriran je najveći broj dana s jakim vjetrom, dok je u ljetnim mjesecima (mjesec srpanj) zapažen najveći broj dana s olujnim vjetrom. Tišine su izuzetno rijetka pojava - javljaju se u samo 0,03% termina motrenja.

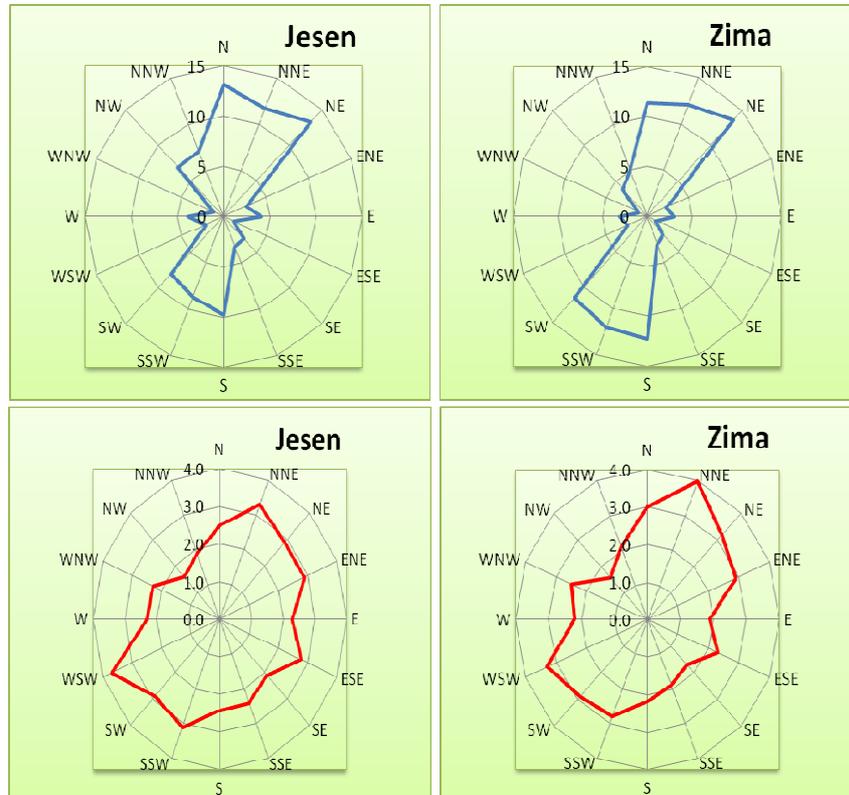


Slika 3.2.1.2.1. Godišnja razdioba relativne učestalosti smjera vjetra (lijevo) i srednja brzina vjetra ovisno o smjeru vjetra (desno).

Vjetar jakosti  $\geq 4$  bofora (B) registriran je u 7,4% slučajeva, a vjetrovi jakosti  $\geq 6$  B u 0,4 % slučajeva, što znači da uglavnom dominiraju vjetrovi manje jakosti (od 1 B do 3 B). Godišnje je u promatranom razdoblju prosječno 6 dana s jakim vjetrom (vjetrom jačine 6 i više bofora - približno 10 m/s i više). Broj dana s jakim vjetrom najveći je tijekom zimskih mjeseci. Najveći broj dana s jakim vjetrom (9 dana) zabilježen je 1985 godine u travnju. Relativno je velik i broj mjeseci u kojima nije zabilježen niti jedan dan s jakim vjetrom.



Slika 3.2.1.2.2. Sezonske razdiobe ( proljeće, ljeto) relativne učestalosti smjera vjetra(gore); srednja brzina vjetra ovisno o smjeru vjetra (dolje)



Slika 3.2.1.2.3. Sezonske razdiobe (jesen, zima) relativne učestalosti smjera vjetra(gore); srednja brzina vjetra ovisno o smjeru vjetra (dolje)



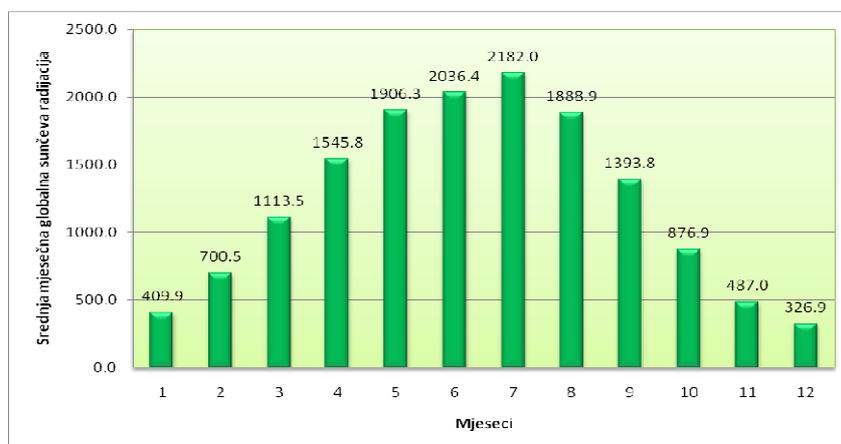
Tablica 3.2.1.2.1. Razdioba smjera i brzine vjetra za postaju Križevci za promatrano razdoblje analize.

jačina (Beaufort)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	čestina	srednja brzina (m/s)	maksimalna brzina (m/s)
N		4.89	4.88	2.09	0.67	0.28	0.14	0.02			0.01		12.99	2.7	26.4
NNE		1.90	4.75	3.82	1.66	0.29	0.08	0.01					12.51	3.6	15.5
NE		2.74	5.92	3.71	1.08	0.15	0.02						13.62	3.1	15.5
ENE		0.46	1.14	0.76	0.17	0.01	0.01						2.55	3.1	12.3
E		1.39	1.63	0.44	0.11	0.01							3.58	2.3	9.4
ESE		0.28	0.60	0.27	0.04								1.19	2.7	9.4
SE		1.27	1.45	0.40	0.06								3.19	2.2	9.4
SSE		0.91	1.59	0.46	0.07	0.00							3.04	2.4	9.4
S		3.10	4.76	1.48	0.18	0.05							9.57	2.4	18.5
SSW		1.64	4.46	2.30	0.56	0.05	0.02						9.02	3.0	12.3
SW		1.98	3.37	2.17	0.73	0.10	0.03						8.38	3.1	15.5
WSW		0.39	0.73	0.69	0.34	0.04	0.03	0.01					2.22	3.7	15.5
W		1.41	1.60	0.57	0.10	0.01							3.69	2.3	12.3
WNW		0.36	0.57	0.21	0.04								1.18	2.5	9.4
NW		3.66	1.98	0.35	0.06								6.06	1.7	15.5
NNW		3.35	3.12	0.54	0.15	0.01							7.18	2.0	9.4
C	0.3												0.03		
Zbroj	0.3	29.73	42.55	20.26	6.02	1	0.33	0.04	0	0	0.01	0	100	2.7	

Prosječni mjesečni broj dana s olujnim vjetrom na istoj postaji i u istom razdoblju je manji i kreće se uglavnom oko 0,1 dan na mjesec za sve mjesece, što nam govori da je olujni vjetar (vjetar jačine  $\geq 8$  B - približno 17,2 m/s i više) na postaji Križevci vrlo rijetka pojava. Godišnje je u prosjeku zabilježen jedan dan s olujnim vjetrom. Najveći broj dana godišnje (5) s olujnim vjetrom zabilježen je 1985. godine, a najveći mjesečni broj dana s olujnim vjetrom (3) zabilježen je u veljači 1984. godine.

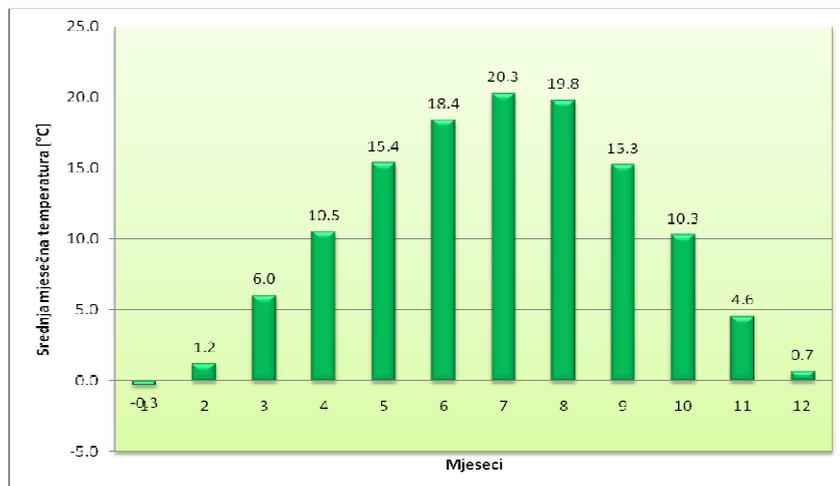
### Temperatura zraka

Karakteristično je za kontinentalna područja Hrvatske da godišnji hod temperature zraka prvenstveno prati hod globalnoga Sunčevog zračenja, sa mogućim zakašnjenjem do jednog mjeseca. Takva je situacija i na meteorološkoj postaji Križevci u promatranom razdoblju analize, gdje se maksimum javlja u srpnju, a minimum nastupa najčešće u siječnju ili u prosincu (Slika 3.2.1.2.4.).



Slika 3.2.1.2.4. Razdioba globalnog Sunčevog zračenja (J/cm<sup>2</sup>/dan) za postaju Križevci za promatrano razdoblje analize

Srednji godišnji hod temperature zraka postaje Križevci poprima kontinentalni karakter, i kao što smo naveli, prati prosječnu količinu sunčevog zračenja. Srednji godišnji hod na meteorološkoj postaji Križevci prikazan je na Slici 5. U promatranom razdoblju analize srednji mjesečni maksimum gotovo je jednako raspodijeljen između lipnja i kolovoza.



**Slika 3.2.1.2.5.** Razdioba srednje mjesečne temperature za postaju Križevci za promatrano razdoblje analize

Srednja godišnja temperatura zraka na promatranom području iznosi 10.2 °C, sa siječnjem kao prosječno najhladnijim (-0.3 °C), te srpnjem kao prosječno najtoplijim (20.3 °C) mjesecom u godini. Prosječna maksimalna temperatura u promatranom razdoblju analize opaža se u srpnju, te dostiže vrijednosti do 26.5 °C, dok prosječna minimalna temperatura za promatrano razdoblje analize doseže vrijednost u siječnju od -3.8 °C.

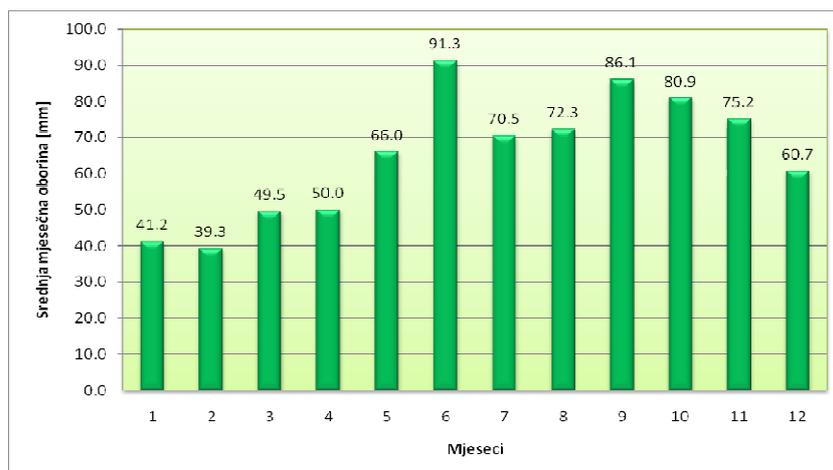
Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, područje grada Križevci pripada kontinentalnoj klimi s oznakom C<sub>fwbx</sub> što reprezentira toplo-umjereno kišnu klimu.

Temperatura najhladnijeg mjeseca kreće se između -3 °C i 18 °C, dok su ljeta s mjesečnom temperaturom najtoplijeg mjeseca ispod 22 °C. Oborina je jednoliko razdijeljena na cijelu godinu, ali najsušniji dio pada u hladno godišnje doba. Maksimumu količine oborine koja se pojavljuje početkom toplog dijela godine pridružuje se maksimum u kasnoj jeseni.

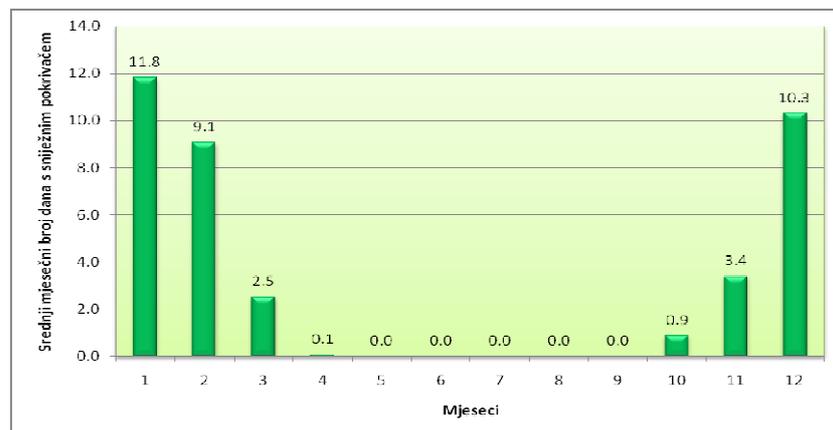
## Oborina

Za meteorološku postaju Križevci u promatranom razdoblju analize vidi se (Sl. 6.) da je veljača mjesec s najmanje oborine (srednja vrijednost je 39.3 mm), a lipanj, mjesec s najviše oborine (srednja vrijednost je 91.3 mm). Prosječna godišnja količina oborine iznosi 782.9 mm. Sekundarni maksimum se javlja u mjesecu rujnu, dok je sekundarni minimum oborina u mjesecu siječnju.

Najčešći oblik oborine je kiša, dok se krute oborine javljaju u hladnom dijelu godine (snijeg, Sl. 7), te rjeđe u toplom dijelu godine (tuča). Ljeti kiša najčešće pada u obliku pljuskova koji su isprekidani kraćim ili duljim razdobljima bez kiše. Dio godine s najviše oborine (rujan - prosinac) odlikuje se češćim pljuskovima, nerijetko i s grmljavinom, koje prate i dugotrajnije oborine. Ponekad se dogodi da u vrlo kratkom vremenskom intervalu padne velika količina oborine. No takve su okolnosti ipak izuzetno rijetke.



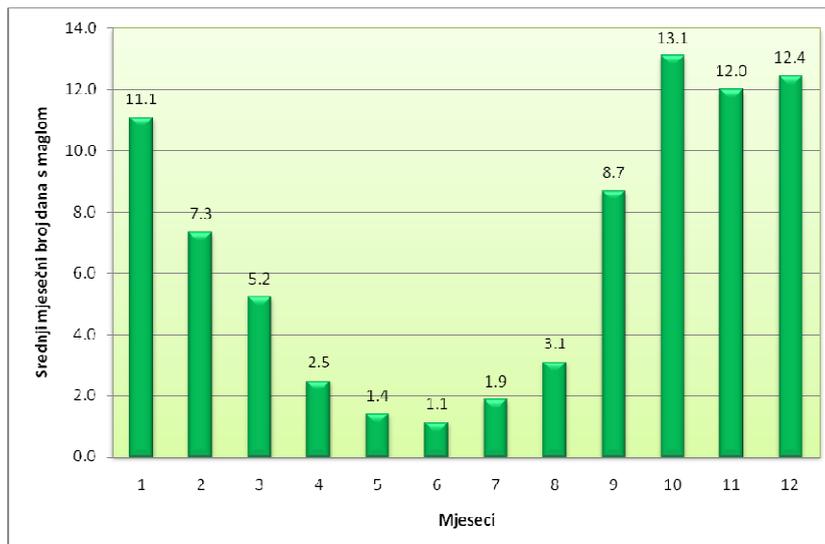
Slika 3.2.1.2.6. Razdioba srednje mjesečne količine oborine za postaju Križevci za promatrano razdoblje analize



Slika 3.2.1.2.7. Prosječni broj dana sa snježnim pokrivačem za postaju Križevci u promatranom razdoblju analize

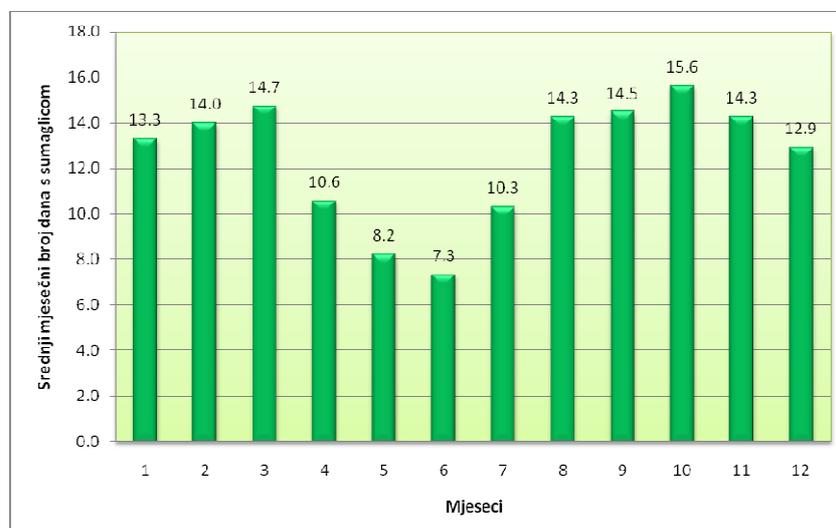
### Magla, sumaglica, relativna vlažnost zraka, naoblaka

Malene vodene kapljice koje kao da lebde u zraku, a nastaju ohlađivanjem zraka uz podlogu, tvore **maglu** i smanjuju horizontalnu vidljivost na manje od 1 km. Pojavi magle pogoduju duge, vedre noći s jakim izžaravanjem (a time i ohlađivanjem) podloge i mirnom atmosferom bez vjetra. Pored toga, nastanku magle može pogodovati i advekcija vlažne zračne mase na relativno hladnu podlogu, odnosno hladnog i suhog zraka nad relativno toplu morsku površinu. Takve okolnosti su češće od jeseni do proljeća, a rjeđe zimi. Prema podacima za meteorološku postaju Križevci u promatranom razdoblju analize, prosječan godišnji mjesečni broj dana s maglom je 6,7 (minimum se opaža za vrijeme mjeseca svibnja i lipnja, te iznosi 1.1 - 1.4, dok se maksimum od 13.1 dana opaža u mjesecu listopad). Magla se uglavnom javlja u hladnijem dijelu godine (Sl. 8), dok se u ostalom dijelu godine, naročito ljeti, pojavljuje rjeđe. Najmaglovitije razdoblje je od listopada do siječnja.



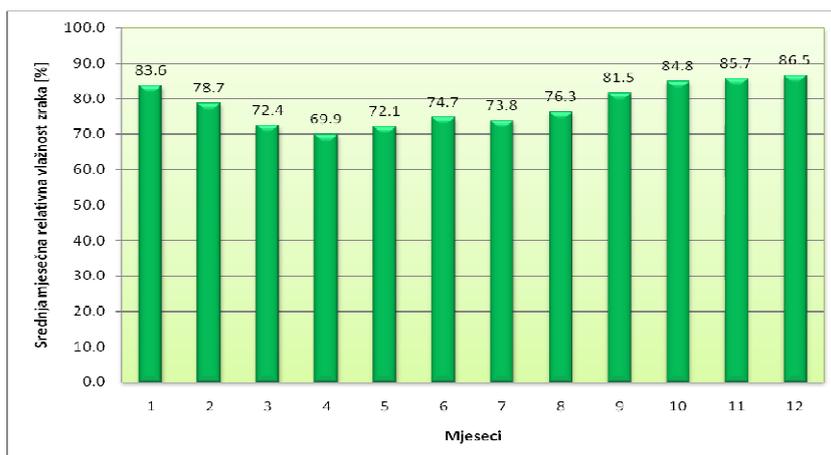
Slika 3.2.1.2.8. Prosječno broj dana sa maglom za postaju Križevci za promatrano razdoblje analize

**Sumaglica** nastaje kada je u zraku povećana koncentracija vrlo malenih kapljica vode ili higroskopskih čestica, kao što su prašina, čestice čađe, dima, peludi i sl., koje lako dopijevaju u zrak pri jačem vjetru, odnosno pri izgaranju raznih vrsta goriva. Horizontalna vidljivost je u tim okolnostima smanjena na 1 do 10 kilometara, dakle, nešto je bolja nego u uvjetima s maglom. Uvjeti za nastanak sumaglice javljaju se češće nego uvjeti za maglu, i to tijekom cijele godine.



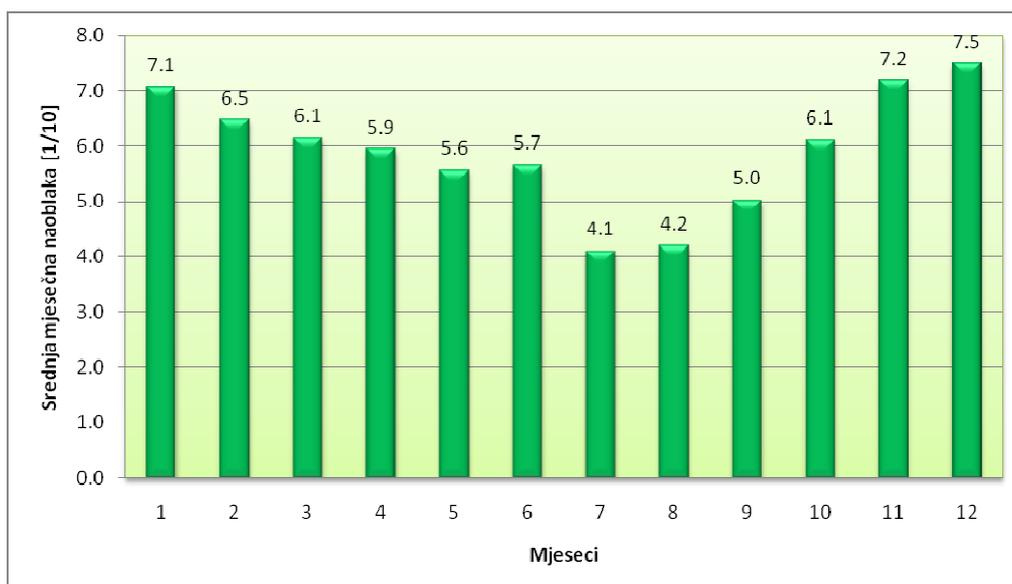
Slika 3.2.1.2.9. Prosječno broj dana sa sumaglicom za postaju Križevci za promatrano razdoblje analize

Iz Sl. 10, možemo opaziti da se postaja Križevci nalazi u vlažnom području, gdje prevladava prosječno zasićenje zraka vlagom do 69.9% - 86.5%. U jesen/zima dijelu godine u području meteorološke stanice pojavu veće koncentracije **relativne vlažnosti** u zraku možemo povezati s maglom i sumaglicom u nizinama, te također i povećanom količinom oborine (kiša i snijeg) u zimskom dijelu godine.



Slika 3.2.1.2.10. Relativna vlažnost za postaju Križevci za promatrano razdoblje analize

Godišnji hod (Sl. 11) **naoblake** ukazuje na to da je prosječno najvedriji mjesec srpanj (oko 4 desetine), a mjesec s prosječno maksimalnom naoblakom prosinac (7.5 desetina). Od siječnja prema lipnju naoblaka se postupno smanjuje i poprima najniže vrijednosti u srpnju i kolovozu, a zatim se ponovo povećava i postiže svoj maksimum u prosincu.



Slika 3.2.1.2.11. Razdioba srednje mjesečne naoblake za postaju Križevci unutar promatranog razdoblja analize

Zaključno, područje grada Križevci pripada toplo - umjerenoj kišnoj klimi s srednjom godišnjom temperaturom od 10.2 °C. Prosječna godišnja količina oborine iznosi 782.9 mm gdje je najkišoviti mjesec lipanj s prosječnom mjesečnom oborinom od 65.2 mm. Srednja mjesečna relativna vlažnost kreće se u vrlo malom intervalu od 69.9% - 86.5%, te bilježi maksimalne vrijednosti u zimskom dijelu godine kada je upravo i prisutnija magla i sumaglica. Razdioba učestalosti i brzina vjetra slabo varira tijekom godine u odnosu na godišnju prosječnu razdiobu. Srednja brzina vjetra iznosi 2.7 m/s, a najučestaliji vjetrovi su iz N - NW i S - SW smjera koji ujedno tijekom promatranog razdoblja bilježe najveće brzine.

### 3.2.2. Geološka obilježja

Područje neposrednog okruženja Križevca, na kojem je predviđena realizacija komunalne vodne građevine za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda, smješteno je na južnim padinama Kalničke gore. U geotektonskom pogledu to je kompleksno strukturiran pojas s nizom strukturno-tektonskih jedinica polifazno generiranih. Najmarkantnija struktura je Kalnička gora (643 m.n.m.) koja ima oblik horsta. Ona se nalazi u zaleđu područja predviđenog za zahvat kao morfološki izdignuta prostrana greda na koju se amfiteatarski-polukružno naslanjaju sve mlađe litološke jedinice. Uz sam vršni dio horsta zastupljene su miocenske, a dalje prema jugu naslage pliocenske i kvartarne starosti. Na taj način su pored tektonskih utjecaja na raspored struktura u zaleđu područja predviđenog za zahvat determinirani i facijesni odnosi neposredne podloge zahvata, što ima i bitne hidrogeološke reperkusije.

Neposrednu podlogu zahvata izgrađuju uglavnom kvartarne, klastične naslage, koje se prema sjevernom obodnom dijelu terena naslanjanju na starije naslage. Starije naslage izgrađuju, obodno i hipsometrijski više dijelove južnih padina Kalničke gore. Iz tog pojasa prema morfološki nižem dijelu i središtu depresije, odnosno samom gradu Križevcu, spušta se niz centripetalno raspoređenih morfoloških hrbtova, koji u tjemenim dijelovima nose najstarije naslage, a na njima obodno raspoređene dolaze sve mlađe kvartarne naslage.

Najstarije naslage, koje se nalaze i u podlozi područja predviđenog za zahvat, predstavljaju raznoliki varijeteti lesa (l), eolskog sedimenta gornjopleistocenske starosti, koji transgresivno leži preko velikog dijela starijih naslaga. Ove naslage zastupaju žuti do svijetlo smeđi, rjeđe prošarani sivim glinovitim partijama, siltovi, pjeskoviti siltovi, pjeskovito-glinoviti siltovi. U njima se nerijetko nalaze karbonatne ili limonitične konkrecije tzv. „lesne lutke“ nepravilnih oblika i centimetarskih dimenzija. Glavni mineralni sastojak lesan je kvarc, koji doseže i do 50%, potom slijede karbonatne čestice sa 15%, feldspati 14%, muskovit 8%, te čestice stijena različite geneze 13%. Temeljem brojnih ostataka kopnenih mekušaca, ovim naslagama, određena je gornjopleistocenska starost. Ukupna debljina vrlo je promjenjiva upravo zahvaljujući mehanizmima sedimentacije, tako da se kreće od par metara u višim predjelima do 30 metara u nizinskim područjima neposredno oko Križevca.

Mlađi sedimenti uglavnom su lokalno razvijeni i predstavljeni su riječno-jezerskim sedimentima (aj). Oni se nalaze lijepo razvijeni sjeverozapadno i sjeverno od Križevca i u područjima predviđenim za zahvat, kao manje izolirane pojave. Uglavnom su raspoređene uz obodne dijelove dolina manjih potoka. Predstavljene su sitnozrnim šljuncima, pjescima i glinama najčešće tamnije ili svjetlije sive boje. Mineralna asocijacija odgovara predhodno opisanim starijim naslagama s tima da veličina čestica znatno manja, a bitnu razliku od fluvijalnih sedimenata čini obogaćenje organskom materijom. Na temelju moluska određena je paleoambijentalna pripadnost manjim rijekama i jezerima te gornjopleistocenska starost ovih naslaga. Debljina riječno-jezerskih sedimenta ne prelazi par metara, a na mjestima veće erozije može biti do nekoliko decimetara.

Mlađe u nizu slijede naslage recentnih aluvijalnih tokova (a), koji pokrivaju veće površine u neposrednom okruženju zahvata, a vezane su za doline potoka Koruška i Glogovnica sa njihovim povremenim ili stalnim pritokama. Uglavnom se radi o sitnije zrnastim sedimentima, nevezanim i slabo sortiranim. Granulometrijski su zastupljeni šljunkoviti pijesak i pijesak, koji je rjeđa frakcija, a najčešće su prisutni siltozni pijesci, pjeskoviti siltovi ili glinoviti silt i glina. Sedimenti su slabo sortirani, a u njima dominiraju kvarcne čestice s 50%, potom su zastupljene karbonatne 10-15%, feldspati i muskoviti do 6%, te drugi minerali s vrlo promjenjivim udjelom.



### 3.2.3. Hidrogeološka obilježja

Hidrogeološki odnosi područja predviđenog za zahvat zadani su strukturno tektonskim odnosima i rasporedom naslaga na padinama Kalničke gore. Glavni vodotoci su potoci Koruška i Glogovnica. No prije toga, treba naglasiti da je Kalnička gora glavna vododijelnica kojom je odvojeno slivno područje Drave na sjeveru od Save na južnim padinama masiva. Dakle vodotoci Koruške i Glogovnice uz njihove priljevne i povremene vodotoke (Rastog, Brodec, Kamešnica i Črnc) predstavljaju glavni drenirajući sustav cijele južne padine Kalnika. Zahvaljujući takovim morfološkim odnosima i strukturnom položaju rigidne podloge Kalničke gore, površinske vode najvećim dijelom su usmjerene prema jugu i Križevcu, te na kraju rijeci Savi. Naime, nagib slojeva i odnos facijesa na padinskom dijelu usmjerava drenažne sustave cijelog područja prema jugu. Ovaj sustav vodotoka sastoji se od duboko usječenih jaraka, koji počinju uz hrbat Kalničke gore, imaju strme bokove i veliku energiju tečenja. Dalje prema jugu, udaljavanjem od hrba Kalničke gore, morfologija jaraka postupno se ublažava, a time i vode gube energiju. Na taj način površinska mreža odražava i podpovršinske dinamske odnose. Zahvaljujući tome što je veći dio površine izgrađen od lesnih sedimenata, vertikalna infiltracija površinskih voda vrlo je velika, što znači da površinske vode velikom brzinom dolaze u podzemlje. Naime iz neposrednog okruženja poznata je činjenica da je u dijelovima strukture gdje je na površini prisutan kopneni les brzina procjeđivanja znatno veća, pa se u vrijeme kiša u podzemlje procjeđuje od 20-25% oborinske vode. Iz toga je vidljivo da je hidrogeološki sustavi neposredne podloge područja predviđenog za zahvat u području Križevca imaju veliku ranjivost. O tome treba voditi posebno računa s obzirom na činjenicu da u području Kalnika ima nekoliko izvora vrlo kvalitetne (mineralizirane) vode.

Vodopokrbn sustav Križevaca sastoji se od dva vodocrpilišta: „Trstenik“ i „Vratno“.

Veće vodocrpilište „Vratno“ smješteno je na južnim padinama Kalnika istočno od sela Kamešnice i nalazi se u širem području zahvata, izvan obuhvata preliminarne aglomeracije tj. zahvata sustava odvodnje i pročišćavanja predmetne SUO kako je vidljivo na Slici 1.1.1. u poglavlju 1.1. Svrha poduzimanja zahvata.

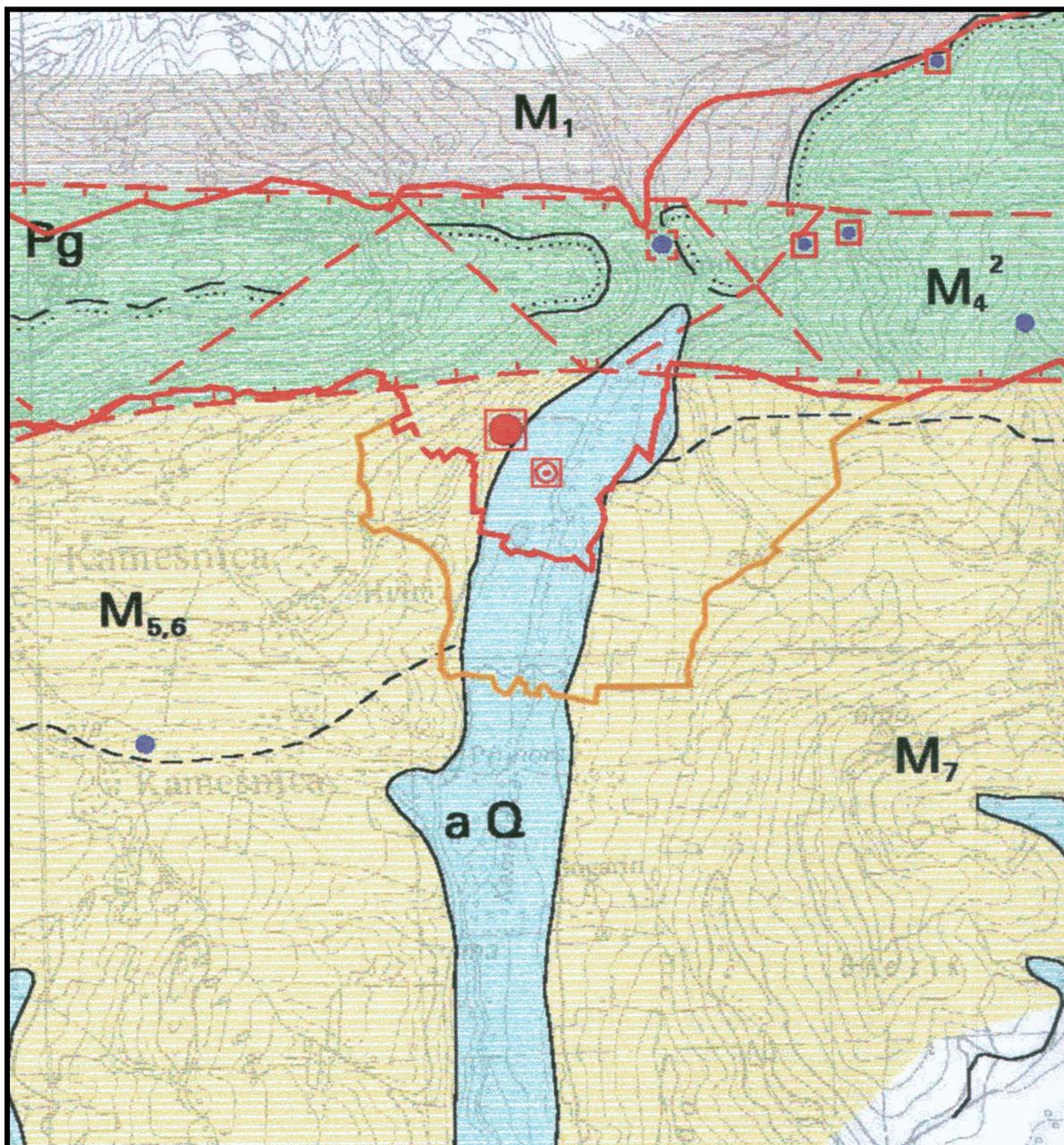
Prema *Elaboratu zaštitnih zona izvorišta „Vratno“ u Križevcima, 2007.*, izvorište „Vratno“ se sastoji od dva neovisna kaptažna zdenca. Zdenac „BV-1“ izveden 1984. g., a bušen je do 450 metara i njime su zahvaćeni badenski i paleogenski vapnenci, te vapneno dolomitne breče. Unutar ovog horizonta otkriven je arteška, termalna voda s temperaturom oko 22°C, koja je stabilna tijekom cijele godine. Danas se iz ovog zdenca crpi 40-45 l/s. Drugi zdenac „BKV-1“ izveden je 1989.g. i plitko kopan (10 metara), a njime su zahvaćeni aluvijalni sedimenti (šljunci, pijesci) potoka Kamešnice. Intervalnim crpljenjem iz ovog zdenca koristi se 8-10 l/s.

Testiranjem je utvrđeno da bi u povoljnim hidrološkim prilikama u vodocrpilištu Vratno postojala mogućnost povećanja kapaciteta do 75 lit/sek. *Odlukom o zaštiti izvorišta „Vratno“ u Vratnu (Sl.gl. Koprivničko-križevačke županije 2/10.)* (poglavlje 10. PRILOZI) utvrđene su tri vodozaštine zone (I - zona strogog režima zaštite; II - zona strogog ograničenja i III - zona ograničenja i kontrole).

Pregledom *Izješća o ispitivanju sirove vode na vodocrpilištu „Vratno“ na temelju provedenih kemijskih analiza od strane Zavoda za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije iz 2009. i 2010. god.*, vidljivo je da su ispitani uzorci sukladni su zahtjevima *Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/2008.)*

Prema *Elaboratu zaštitnih zona izvorišta „Vratno“* postojeći UPOV „Križevci“ i kanalizacijski sustav nije evidentiran kao potencijalni onečišćivač podzemne vode.

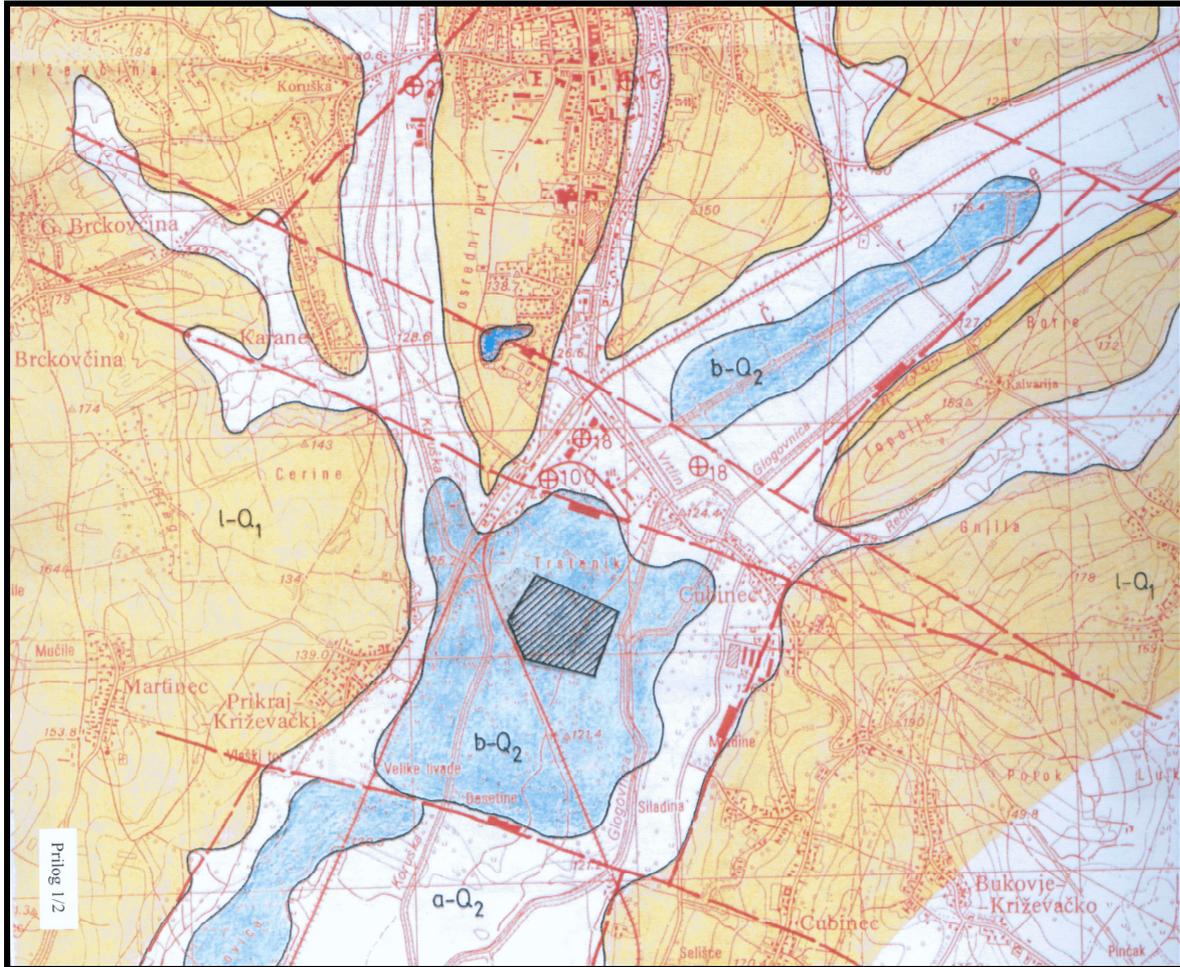




Slika 3.2.3.1. Položajna skica vodocrpilišta „Vratno“

Drugo vodocrpilište - „Trstenik“ (Slika 3.2.3.2.) nalazi se na lokaciji jugoistočno od željezničke stanice Križevci, a omeđeno je dvjema željezničkim prugama “Zagreb - Koprivnica - Križevci” i “Križevci - Bjelovar”, zatim cestom “Križevci - Sv. Ivan Žabno”, a također i otvorenim vodotocima Koruška, Vrtlin i Glogovnica. Početak izgradnje crpilišta “Trstenik” datira iz 1962. g., kada su izgrađena i puštena u pogon dva zdenca. Potom su 1966. g. izgrađena u istom profilu još dva zdenca, istih tehničkih karakteristika kao i prethodno izvedeni. Bušotine su na dubini između 7 i 20 metara zahvatile šljunke i šljunkovite pijeske iz kojih se crpi voda. Ukupni kapacitet vodocrpilišta iznosi cca 20 lit/sek

*Odlukom o zaštiti izvorišta „Trstenik“ u Križevcima (Sl.vijesnik Grada Križevaca 4/05.)*(poglavlje 10. PRILOZI) utvrđene su tri vodozaštitne zone (I - zona strogog režima zaštite; II - zona strogog ograničenja i III - zona ograničenja i kontrole).



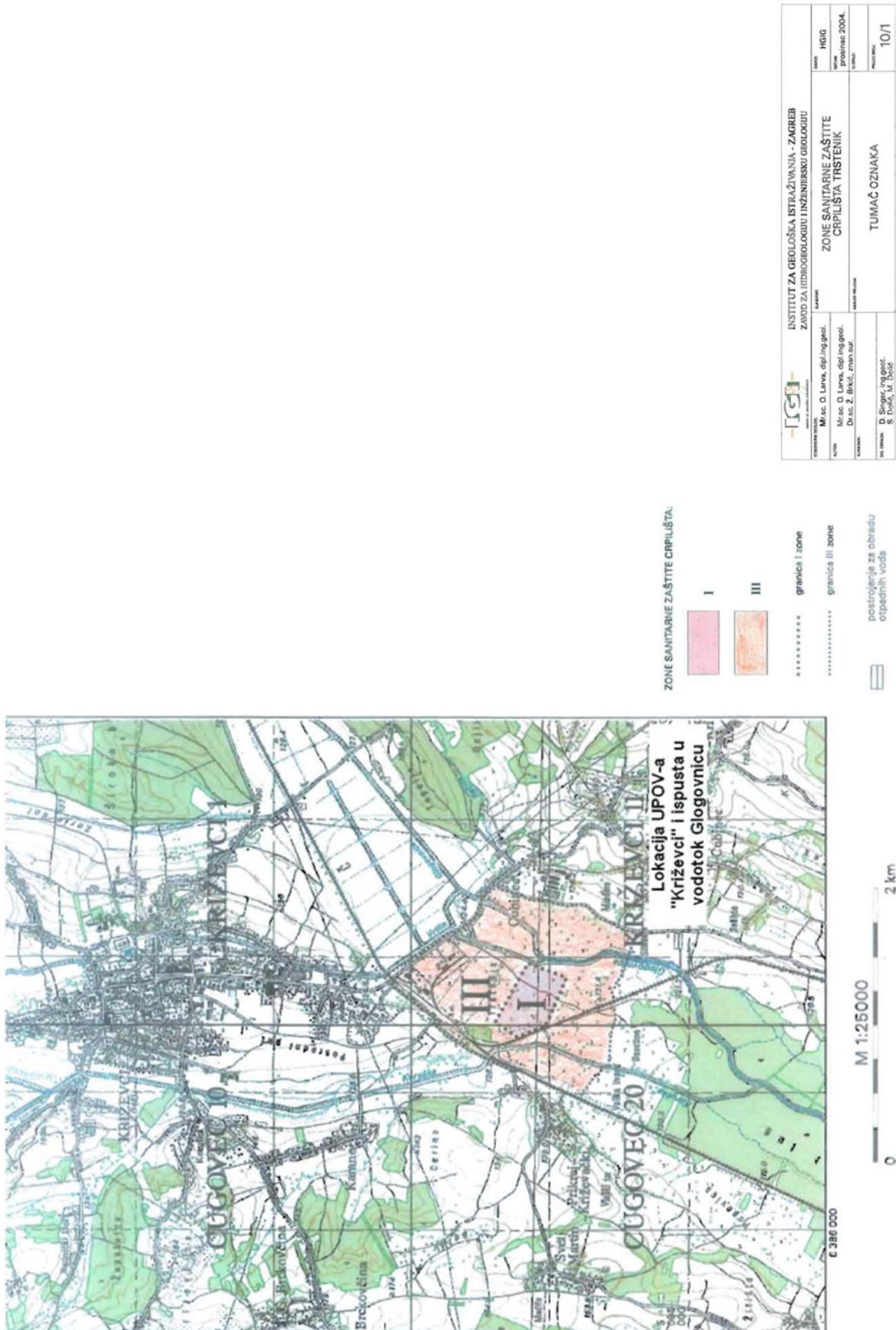
Slika 3.2.3.2. Položajna skica vodocrpilišta „Trstenik“ (Izvod iz geološke karte prema Hećimović i Šimunić, 1999., M 1:25 000)

Zone zaštite izvorišta «Trstenik», sanitarni i drugi uvjeti održavanja zona i zaštitne mjere u području zona, određene su na temelju prethodnih vodoistražnih radova koji su opisani u *Elaboratu zaštitnih zona izvorišta „Trstenik“ u Križevcima*, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 2004.

Vodoistražnim radovima, utvrđeno je postojanje, rasprostiranje, količina, kakvoća podzemnih voda na prostoru izvorišta „Trstenik“ i utvrđene su hidrogeološke i hidrološke značajke zahvaćenog vodonosnika.

Vodocrpilište ima izdvojenu I zonu sanitarne zaštite širine od 300 do 500 metara oko zdenaca. II zona sanitarne zaštite pokriva pojas od 3,2 km<sup>2</sup>: IIIa zona sanitarne zaštite zahvaća 4,7 km<sup>2</sup>, a IIIb zona sanitarne zaštite pokriva površinu od 30 km<sup>2</sup>. Izračunato vrijeme zadržavanja podzemne vode pri vertikalnom procjeđivanju na izvorištu «Trstenik» sukladno *Elaboratu zaštitnih zona izvorišta „Trstenik“* i *Pravilnika o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta* iznosi više od 50 dana, pa se druga zona ne utvrđuje (Slika 3.2.3.3.) II. zona obuhvaća područje od vanjske granice I. zone do linije od koje podzemna voda ima minimalno vrijeme zadržavanja u podzemlju od 50 dana prije ulaska u vodozahvatni objekt.

Zone izvorišta «Trstenik» utvrđene su prema stupnju opasnosti od onečišćivanja i drugih štetnih utjecaja koji mogu nepovoljno djelovati na kvalitetu vode i izdašnost izvorišta.



**Slika 3.2.3.3. Prikaz zona sanitarne zaštite vodocrpilišta „Trstenik“ s ucrtanom lokacijom UPOV-a „Križevci“ i ispusta u vodotok Glogovnicu**

U III. zoni zabranjuje se:

- ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda
- deponiranje otpada
- izgradnja kemijskih postrojenja
- izgradnja prometnica bez sustava kontrolirane odvodnje i pročišćavanja prije ispuštanja
- izgradnja i korištenje pogona koji upotrebljavaju ili ispuštaju radioaktivne i druge za vodu štetne tvari
- izgradnja rezervoara i pretakališta za naftu i naftne derivate
- izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i uređaja za spaljivanje smeća
- izgradnja groblja
- otvaranje iskopa u krovinskom zaštitnom sloju
- eksploatacija mineralnih sirovina
- prometovanje vozila na prometnicama brzinom većom od 40 km/sat

Katastar onečišćivača sastavni je dio *Elaborata zaštitnih zona izvorišta „Trstenik“*, a postojeći UPOV „Križevci“ tj. mehanički predtretman koji nema biološko pročišćavanje otpadnih voda, evidentiran je kao jedan od potencijalnih onečišćivača podzemne vode, između ostalih navedenih djelatnosti i postrojenja tj. mogućih onečišćivača podzemne vode na području grada Križevaca.

Prema navedenoj *Odluci* unutar definiranih granica zona izvorišta „Trstenik“ provodi se pasivna i aktivna zaštita. Pasivnu zaštitu izvorišta čine mjere zabrane građenja i smještaja pojedinih građevina i obavljanja određenih djelatnosti unutar utvrđene zone. Aktivnu zaštitu izvorišta čini redovito praćenje kakvoće podzemne vode na priljevnom području izvorišta i poduzimanje mjera za njeno poboljšanje, a osobito građenje i rekonstrukcija odvodnih i vodoopskrbnih sustava, te predtretman otpadnih voda odnosno izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s biološkim pročišćavanjem kakav će biti i UPOV „Križevci“ tj. cjeloviti sustav odvodnje i pročišćavanja „Križevci“ (Slika 3.2.3.3.).

Na priljevnom području crpilišta Trstenik ne provodi se sustavno opažanje prirodne kakvoće podzemne vode, veće se rade kemijske analize na zbirnim uzorcima vode nakon prerade i dezinfekcije prije puštanja u vodoopskrbni sustav. Rezultati analiza prirodne kakvoće za period od 1973. - 1993. potvrdili su da podzemna voda na području Trstenika zadovoljava standarde za pitku vodu, te da nema nikakvih indikacija pogoršanja prirodne kakvoće podzemne vode (Mayer i sur., 1994.). Za potrebe izrade *Elaborata zaštitnih zona izvorišta „Trstenik“* 2004. godine i uvida u tadašnje stanje prirodne kakvoće podzemne vode, uzeti su uzorci za kemijske analize na mjestima zdenaca i piezometara. Na temelju rezultata provedenih kemijskih analiza zaključilo se da je prirodna kakvoća podzemne vode na području crpilišta „Trstenik, koje je u odnosu na položaj potencijalnih onečišćivača nepovoljno locirano, još uvijek zadovoljavajuća. Tome u prilog svjedoče rezultati na uzorcima iz aktivnih zdenaca, ali i piezometra. Takvo je stanje rezultat povoljnih hidrogeoloških obilježja razmatranog područja koje karakterizira postojanje slabopropusnih krovinskih naslaga vodonosnika koje usporavaju procjeđivanje i omogućuju kompleksni proces autopurifikacije podzemne vode.

Pregledom dostavljenih novijih *Izvešća o ispitivanju* sirove vode na vodocrpilištu „Trstenik“ na temelju provedenih kemijskih analiza od strane Zavoda za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije iz 2009., 2010., 2011., te 2012. god., vidljivo je da su ispitani uzorci sukladni su zahtjevima *Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/2008.)*. Prisutna su povremena odstupanja, npr. uzorak iz 2011. koji je u svim parametrima sukladan navedenom *Pravilniku* (fizikalno-kemijska ispitivanja, sadržaj teških metala i nemetala, sadržaj organoklorinih pesticida, sadržaj organskih spojeva), osim evidentiranog odstupanja vrijednosti pokazatelja u jednom dijelu mikrobioloških ispitivanja (aerobne bakterije)(poglavlje 10. PRILOZI).

Podzemna voda, naravno, prije distribucije i nakon tretmana ima karakteristike pitke vode, te je zdravstveno ispravna. Ovakova povremena odstupanja dozvoljenih vrijednosti mogu ukazivati na dugogodišnji izostanak kvalitetnog pročišćavanja otpadnih voda, čime se dodatno naglašava značaj, hitnost i opravdanost provođenja zahvata ove SUO.

Positivnim valja naglasiti činjenicu da u svim dostupnim podacima kakvoće pitkih voda nisu registrirani pesticidi kao ni ostale povišene razine bilo kojeg teškog metala koji bi vodu činili zdravstveno neispravnom za piće.

### 3.2.4. Tektonski odnosi i seizmičnost

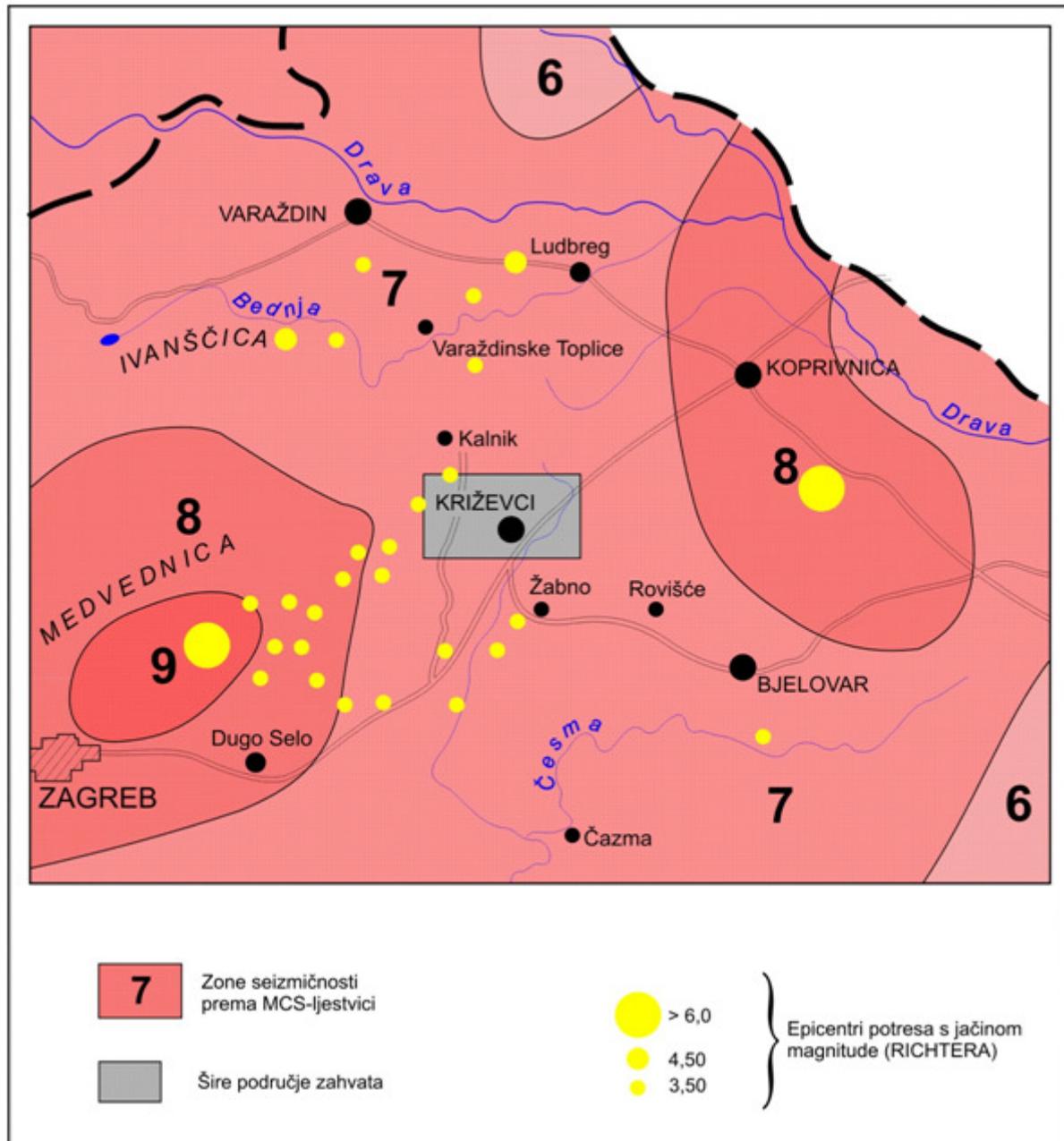
Tektonski odnosi i seizmičnost šireg područja predviđenog za zahvat zadana je strukturnim odnosima, koje obilježava Kalnički horst sa nizom manjih po obodu raspoređenih sinklinalno-antiklinalna struktura istok-zapad pružanja. Raspored i orijentacija struktura zadana je tektogenim procesima koji kulminiraju u pliocenu i kvartaru.

Tijekom ovog razdoblja snažnim regionalnim kompresijskim mehanizmima dolazi do sažimanja i izdizanja Kalničke gore, čime i širi pojas prigorja s Križevcem i susjednim područjem postaje jedinstven tektonski blok. Izdizanje Kalničke gore odvijalo se duž normalnih rasjeda pružanja istok-zapad koji su u zrelijim razdobljima evolucije mjestimično postali reverzni.

Tako da neposredno područje predviđeno za zahvat markiraju sustavi rasjeda paralelni glavnoj strukturi, međutim tu se razvio i niz normalnih rasjeda sjeveroistok-jugozapad pružanja te podređeno i sustav normalnih rasjeda sjever-jug pružanja.

Ovim rasjedima predisponirani su hrbovi koji se pružaju sjever-jug, okomito na os pružanja Kalničke gore. Pomaci uz ove rasjede metarskih su do desetak metarskih razmjera. To su glavni rasjedni sustavi, koji nisu značajnije narušili morfološke odnose u širem pojasu zahvata. Neposredni odraz tektonskih procesa, očituje se u brojnim pojavama jaružanja, blago odsječenim padinama, diskretnim morfološkim stepenicama i nizovima manjih izvora manje ili više pravilno raspoređenih okomito na glavni hrbat Kalničke gore. U skladu s tektonskim sklopom i seizmičnost područja zahvata ima markantna obilježja. Važan čimbenik u ovakvoj horstovskoj strukturnoj građi predstavlja prisutnost rastresitih materijala uglavnom kvartarne starosti u neposrednoj podlozi zahvata, tako da stresovi koji se razvijaju tijekom snažnih kretanja i kolizije stjenskih kompleksa u podlozi ovog dijela predgorja na površini mogu imati različito djelovanje.

Kao što se vidi iz karte seizmičnosti u neposrednoj podlozi i susjednom području pruža se prostrani pojas s nekoliko epicentara potresa s magnitudama od 3 do 4<sup>0</sup> Richtera. To znači da u neposrednoj podlozi područja zahvata možemo očekivati efekte potrese do 7<sup>0</sup> MCS (MERCALI - CANSANI - SIEBERG) modificirane ljestvice. Međutim podaci iz šireg susjednog područja pozivaju na oprez, jer znatno veća koncentracija žarišta potresa javlja se u susjednom istočnom dijelu Kalničke gore, posebice u okolini Ludbrega, gdje zona seizmičnosti doseže do 8<sup>0</sup> MCS-a. Još gora situacija prijete sa jugozapada odnosno jugozapadnih padina Medvednice, gdje maksimumi dosežu i 9<sup>0</sup> MCS. Inače, šire područje zahvata obilježavaju vrlo rijetki potresi, koji dosežu maksimalno od 4 do 5<sup>0</sup> Richter-a.



Slika 3.2.4.2. Seizmička karta šireg područja Križevci

Unatoč činjenici da u susjednom područjima postoje epicentri s vrlo snažnim potresima, povoljnu okolnost predstavlja to što su ti potresi imali relativno plitka žarišta, tako da je njihovo djelovanje u području zahvata znatno oslabljeno. Prilikom gradnje objekata svakako treba imati na umu činjenicu da su, kao i u većem dijelu prigorja na površini uz aluvijalne doline prisutne manje debljine klastita-rasresitih materijala, koji u situacijama visoke saturiranosti vodom više akceleriraju seizmične valove, što znači da mogu imati veće efekte, nego u dijelovima gdje je podloga izgrađena od čvrstih stijena, posebno u situacijama kada je saturacija sedimenata vodom manja.

### 3.2.5. Hidrološka obilježja

Vodno područje rijeke Save na području Koprivničko-križevačke županije (KKŽ) čine tri slivna područja: sliv vodotoka Glogovnica, sliv vodotoka Crnec, te sliv vodotoka Velika rijeka. U vodno područje rijeke Drave uključuju se slivna područja vodotoka: Gliboki potok, Koprivnička rijeka/Bistra i Civićevac.

Područje KKŽ koje gravitira Gradu Križevcima većim dijelom pripada slivu rijeke Glogovnice, pritoci rijeke Česme koja se ulijeva u Savu. Najveći pritoci Glogovnice su Kamešnica, Črnec, Koruška i Velika koji izvire u Kalničkom gorju te imaju kombinirani brdsko-nizinski karakter. Tok tih potoka i njihovih pritoka je reguliran u ukupnoj dužini od 225 km dok je neregulirano ostalo 180 km vodotoka. Dužina izgrađene kanalske mreže na komasiranom području iznosi 28 km. Izgrađen je i sistem od 16 vodnih stepenica čime je djelomično ostvarena zaštita od erozija i bujica.

Kao zaštita od poplava grada Križevaca izgrađene su dvije od tri retencije za sploštenje vodnih valova, a postoji potreba za izgradnjom novih akumulacija kako bi se regulirao neujednačen režim dotoka vode tijekom godine, omogućilo navodnjavanje poljoprivrednih površina te poboljšala vodoopskrba koja će se unatoč postojanju većeg broja vodonosnika na ovom području pokazati kao problem zbog njihove relativno slabe izdašnosti.

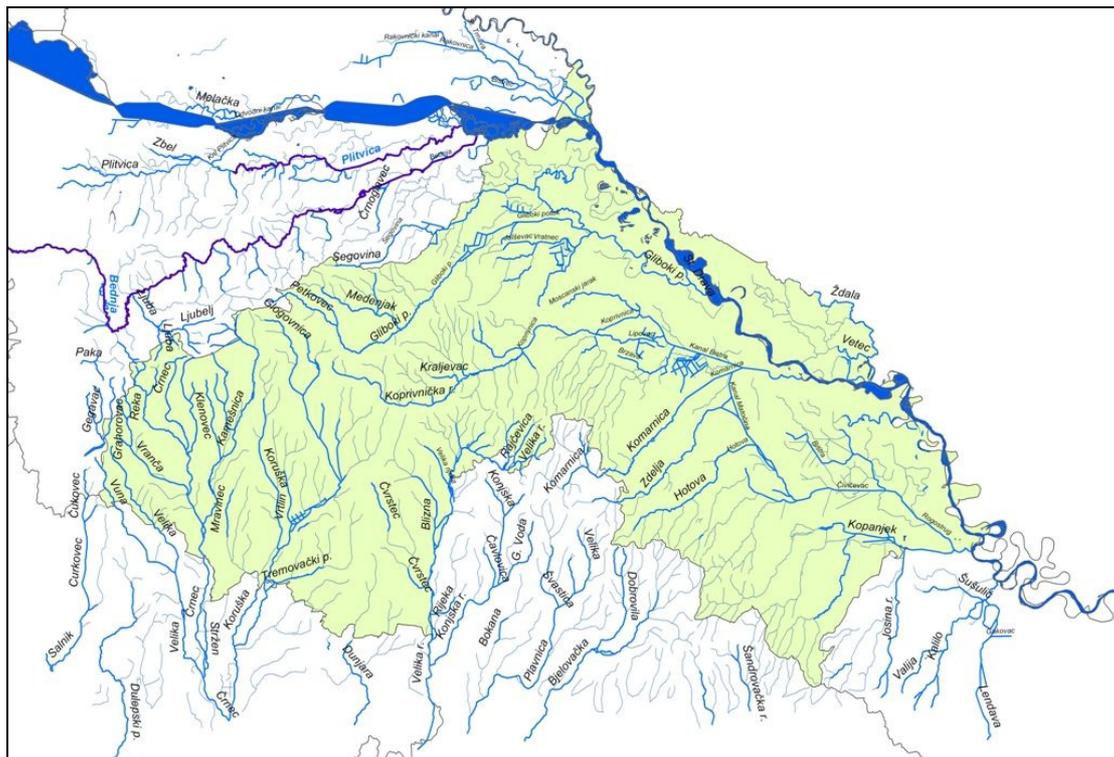
Prijamnik djelomično mehanički pročišćenih otpadnih voda kanalizacijskog sustava "Križevci" je vodotok Glogovnica. Budući da se radi o mješovitom sustavu kanalizacijske odvodnje, dio otpadnih voda se putem kišnih rasterećenja, uvodi i u vodotoke koji protječu istočnom i zapadnom stranom gradskog područja (vodotoci Koruška i Vrtlin).

Trenutno se u ove vodotoke obavlja direktno ispuštanje otpadnih voda. U vodotok Koruška ispuštaju se otpadne vode s područja zapadno od Križevaca, a u vodotok Vrtlin s područja istočno od Križevaca.

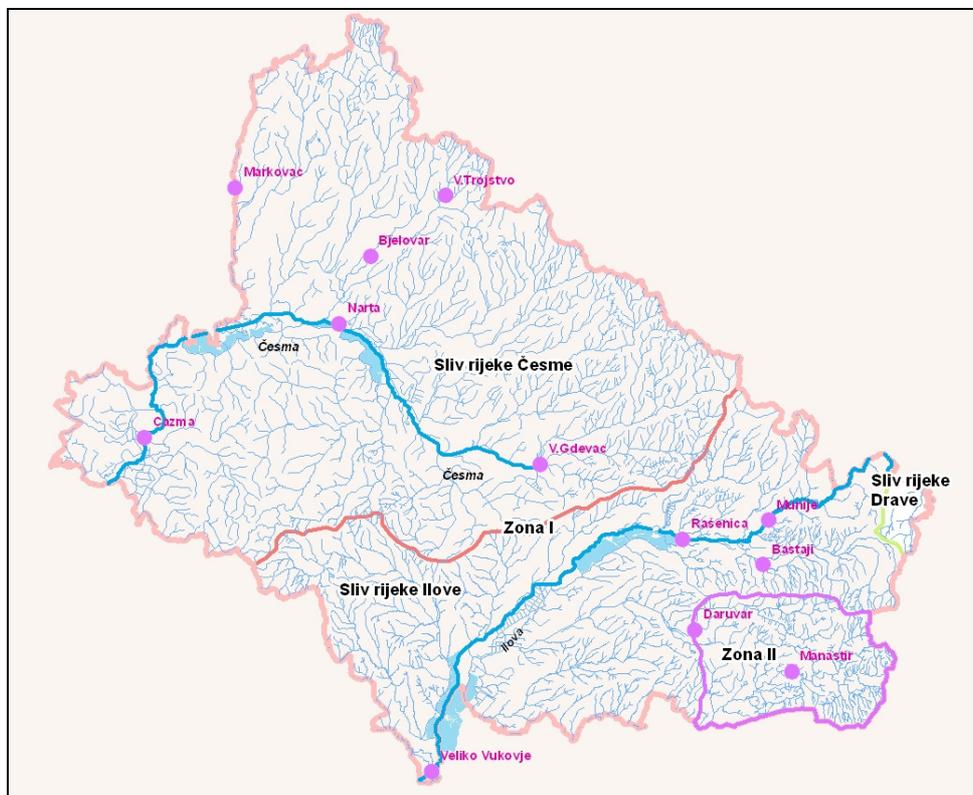
#### Prosječni protoci

Vodomjerni profili u KKŽ su relativno rijetki i zato je nužno da se hidrološkim analogijama ili regionalnim analizama dođe do veličine prosječnog protoka u bilo kojoj točki sliva. Na Savskom slivu unutar KKŽ nema aktivnih vodomjernih postaja niti duljih nizova podataka za bilo koju točku u slivu, osim za rijeku Veliku kod Markovca na granici s Bjelovarsko-bilogorskom županijom (BBŽ).

Brojnije vodomjerne postaje na slivovima bilogorskih vodotoka koji gravitiraju rijeci Savi nalaze se na području Bjelovarsko-bilogorske županije.



Slika 3.2.5.1. Hidrografska mreža Koprivničko-križevačke županije



Slika 3.2.5.2. Hidrografska mreža s vodomjernim postajama u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji



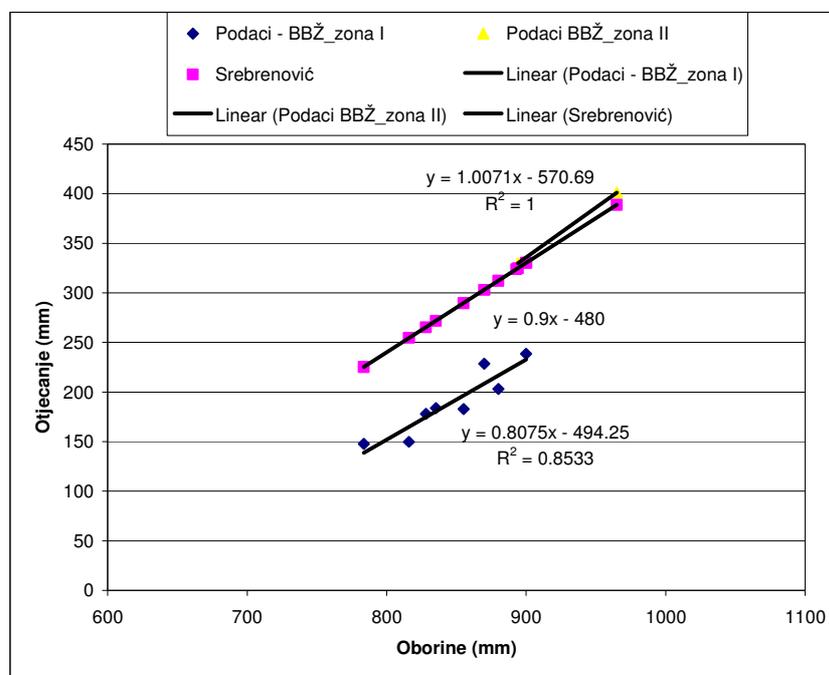
Da bi se odabrala prikladna metodologija za područje bilogorskih slivova kojima pripada i gravitirajući sliv Glogovnice kod Križevaca, razmatrana su prosječna specifična otjecanja vodotoka na području BBŽ prema mjerenim podacima. Na temelju provedene analize izvedena je jednadžba kojom se prosječno specifično otjecanje može proračunati iz prosječnih oborina (*Plan navodnjavanja Bjelovarsko-bilogorske županije, Institut IGH, Zagreb 2009*). Tablica prikazuje podatke s površinama slivova, prosječnim protocima, prosječnim godišnjim otjecanjima i prosječnim godišnjim oborinama za mjerne profile na području BBŽ.3.2.5.3. prikazuje vezu između oborina i otjecanja za manje vodotoke u BBŽ izvedenu na temelju dostupnih podataka.

Tablica 3.2.5.1. Površine slivova, prosječni protoci, otjecanja i oborine za mjerne profile na području BBŽ

VODOTOK	STANICA	Površina sliva (km <sup>2</sup> )	Qsr (m <sup>3</sup> /s)	Otjecanje (l/s/km <sup>2</sup> )	Visina otjecanja (mm)	Visina oborina (mm)	Koef. otjecanja
ČESMA*	ČAZMA	2877.0	14.30	4.97	157	893	0.18
VELIKA RIJEKA*	MARKOVAC	146.8	0.66	4.50	142	900	0.16
ČESMA	NARTA	880.0	5.13	5.83	184	835	0.22
BJELOVACKA	VELIKO TROJSTVO	10.7	0.05	4.68	148	783.6	0.19
BJELOVACKA	BJELOVAR	80.0	0.38	4.75	150	816	0.18
ČESMA	V.GRDEVAC	176.8	1.00	5.64	178	828	0.21
ILOVA	MUNIJE	87.0	0.56	6.44	203	880	0.23
ILOVA	RAŠENICA	214.0	1.24	5.79	183	855	0.21
ILOVA	VELIKO VUKOVJE	995.0	7.20	7.24	228	870	0.26
RIJEKA	BASTAJI	79.4	0.60	7.56	238	900	0.26
PAKRA	MANASTIR**	79.4	1.01	12.72	401	965	0.42
TOPLICA	DARUVAR**	30.6	0.32	10.46	330	894.14	0.37

\*Vodotoci nisu razmatrani u zizu

\*\*Vodotoci su razmatrani zasebno



Slika 3.2.5.3. Vezu između oborina i otjecanja za manje vodotoke u BBŽ

Izvedena jednadžba otjecanje-oborine za bilogorske slivove je  $R=0,8075 \cdot P-494,25$ . U usporedbi s ovom jednadžbom, u odnosu na mjerene podatke, formula Srebrenovića za šire područje - slivove Save i Drave,  $R=0,9 \cdot P-480$ , precjenjuje specifična otjecanja na području BBŽ.  $R = f(P)$ ,  $q = R/31,56$ ,  $Q = q \cdot A/1000$ , gdje je  $P$  prosječna godišnja oborina u mm,  $R$  je prosječno godišnje otjecanje u mm,  $f$  je njihova funkcionalna veza,  $q$  je prosječno specifično otjecanje u l/s/km<sup>2</sup>, a  $Q$  je prosječni protok u m<sup>3</sup>/s.

Provedena analiza rezultirala je regionalnom jednadžbom koja je upotrijebljena za iskazivanje protoka na vodotoku Glogovnica. Glogovnica s površinom sliva od 118.18 km<sup>2</sup> na profilu kod lokacije UPOVa u Križevcima te prosječnom godišnjom oborinom od 820 mm ima srednje godišnje otjecanje od 0.63 m<sup>3</sup>/s.

Raspodjelu mjesečnih protoka unutar godine prikazuje

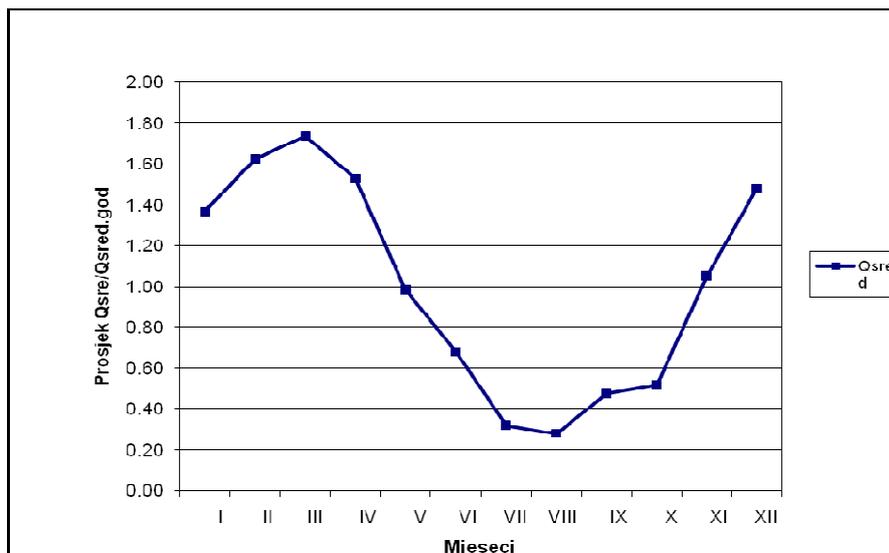
Tablica 3.2.5.1. Iz ovih podataka se može vidjeti da su te raspodjele za sve analizirane manje vodotoke vrlo slične, i karakteristične za vlažni režim otjecanja, tako da se prosjeci ovih raspodjela mogu uzeti kao reprezentativne raspodjele za sve manje vodotoke bilogorskog sliva (Slika 3.2.5.1.). Umnožak srednjeg godišnjeg protoka rijeke Glogovnice i mjesečnog prosjeka rezultira odgovarajućeg srednjim mjesečnim protokom kako prikazuje Tablica 2.

Tablica 3.2.5.1. Raspodjela prosječnih srednjih mjesečnih protoka za vodotoke u BBŽ

Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Go
Rijeka	Bastaji	1.2	1.5	1.6	1.8	1.2	0.7	0.4	0.2	0.5	0.4	0.8	1.2	1.0
Bjelovats	Veliko	1.4	1.6	1.7	1.3	0.8	0.6	0.3	0.3	0.4	0.5	1.0	1.6	1.0
Bjelovats	Bjelovar	1.3	1.5	1.6	1.2	0.9	0.7	0.3	0.3	0.4	0.5	1.1	1.6	1.0
Česma	Narta	1.4	1.7	1.8	1.4	0.7	0.5	0.2	0.1	0.3	0.4	1.2	1.7	1.0
Česma	Čazma	1.5	1.6	1.8	1.4	0.7	0.5	0.2	0.2	0.4	0.5	1.1	1.6	1.0
Toplica	Daruvar	1.1	1.3	1.6	1.8	1.2	0.8	0.5	0.3	0.5	0.5	0.8	1.1	1.0
Pakra	Manastir	1.1	1.3	1.5	1.8	1.3	0.9	0.4	0.3	0.5	0.4	0.8	1.1	1.0
Velika	Markovac	1.3	1.7	1.8	1.1	0.8	0.5	0.3	0.2	0.4	0.6	1.2	1.5	1.0
Ilova	Munije	1.4	1.7	1.7	1.5	0.9	0.6	0.2	0.2	0.4	0.4	1.1	1.5	1.0
Ilova	Rašenica	1.4	1.7	1.8	1.7	1.0	0.6	0.2	0.1	0.4	0.3	0.9	1.4	1.0
Ilova	Veliko	1.2	1.7	1.7	1.4	0.8	0.5	0.2	0.2	0.5	0.8	1.2	1.5	1.0

Tablica 2.2.5.3. Raspodjela srednjih mjesečnih protoka rijeke Glogovnice

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0.86	1.02	1.09	0.96	0.62	0.43	0.20	0.18	0.30	0.33	0.66	0.93

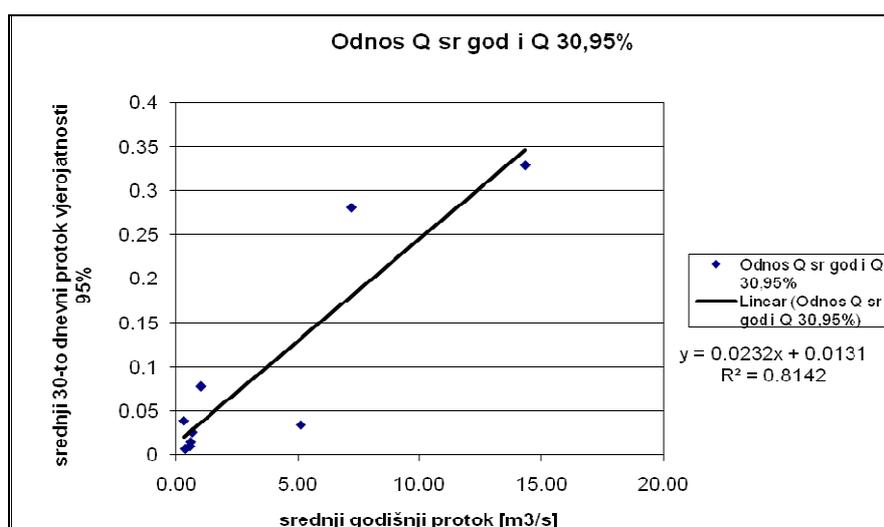


Slika 3.2.5.1. Reprezentativne raspodjele srednjih mjesečnih protoka za manje vodotoke u BBŽ

### Mali protoci

S obzirom da na rijeci Glogovnici nema vodomjernih postaja, ne postoji zabilježenih povijesnih minimuma protoka i ili vodostaja. Da bi se na Glogovnici ustanovila veličina male vode, uspostavljeni su odnosi između srednjih protoka i protoka malih voda tridesetodnevnog protoka 95% vjerojatnosti prekoračenja na analiziranim vodotocima u BBŽ. Rezultat korelacije prikazuje Slika 3.2.5.2.

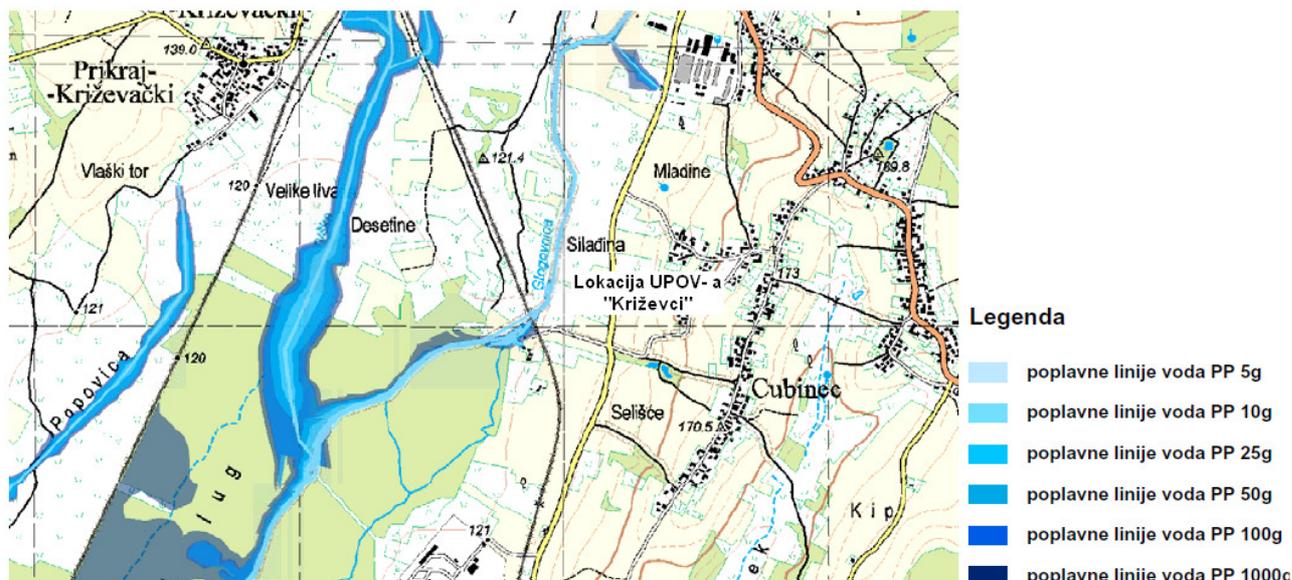
Iz korelacije srednjih godišnjih protoka i malih voda srednjih tridesetodnevnih protoka 95% vjerojatnosti prekoračenja, za rijeku Glogovnicu za srednji godišnji protok od 0.57 m<sup>3</sup>/s se izračunava  $Q_{30,95\%} = 0.028 \text{ m}^3/\text{s}$ .



Slika 3.2.5.2. Veza između srednjih godišnjih protoka i srednjih tridesetodnevnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 95%.

## Područje visokih voda

Na temelju uvida u elaborat *Procjena rizika od poplava na slivnom području Česme*, (Hidrokonzalt d.o.o., Zagreb, 2009.) i pripadajuću kartu vidljivo je da se lokacija UPOV-a „Križevci“ ne nalazi na području visokih voda, poplavnom području tj. nije potencijalno ugrožena poplavama, te s tog aspekta ne postoji opasnost od ekološkog akcidenta.



**Slika 3.2.5.3.** Karta područja potencijalno ugroženim poplavama s ucrtanom lokacijom budućeg UPOV-a Križevci (Izvod iz Karte 11: Poplavne linije velikih voda - Haganj, M 1:25000, HIDROKONZALT d.o.o.

## Kakvoća voda vodotoka Glogovnice

*Izvešće o stanju okoliša Koprivničko-Križevačke županije 2006.-2010.* (Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša Koprivničko-križevačke županije, Odsjek za zaštitu okoliša i prirode, 2011.) daje prikaz ocjene kakvoće voda za vodotok Glogovnicu (na lokaciji kod mosta na cesti KŽ-Sv. Ivan Žabno (lokacija najbliža UPOV-u) od 2005. do 2009. prema *Uredbi o klasifikaciji voda 77/98.* i *NN 137/08.* (Tablica 2.2.5.4.), te se zbog loše kvalitete voda (III i IV vrsta) navodi zaključak prioritetne dogradnje biološkog pročišćavanja postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda 1. stupnja (mehanički predtretman).

Prethodno *Izvešće o stanju okoliša* još 2003. godine bilježi iznimno visoku razinu onečišćenja gotovo svih skupina parametara površinskih voda potoka Glogovnice (3 skupine u V. vrsti - režim kisika, hranjive tvari i mikrobiološki - ponovno koliformne i fekalne bakterije i dr.).

Izvrješće o stanju okoliša Koprivničko-Križevačke županije 2006.-1010 navodi da podaci za potoke Koruska i Vrtlin ne postoje.

Tablica 3.2.5.4. Prikaz ocjene kakvoće voda od 2005. do 2009. godine prema Uredbi o klasifikaciji voda NN 77/98. i 137/08. (Izvrješće o stanju okoliša Koprivničko-Križevačke županije 2006.-1010., 2011.)

Lokacije postaja uzorkovanja površinske vode	Komarnica most kod Molvi	Zdelja most kod Molvi	Bistra most kod Molvi (sredina)	Koprivnica most u Koprivnici	Drava Botovo	Čivičevac most u Kalinovcu	Kopanjek most kod Kloštra Podravske	Gliboki I most na cesti KČ-VŽ	Gliboki II most kod Sigeca	Glogovnica - most na cesti KŽ-Sv.I. Žabno
2005.	II	III	V	III	III	IV	III	III	II	-
2006.	II	III	V	II	III	V (režim O <sub>2</sub> )	III	III	III	III
2007.	II	II	IV	III	III	V (hranjive tvari - amonij)	III	III	III	IV
2008.	III	II	III	II	II	V (hranjive tvari - amonij i uk.P te O <sub>2</sub> )	II	II	III	III
2009.	II	II	IV	II	III	V (hranjive tvari - amonij)	II	III	II	IV
zaključak			<b>POTREBNE DODATNE MJERE PREVENCIJE ONEČIŠĆENJA!</b>			<b>HITNE MJERE SANACIJE!</b>				<b>PRIORITETNA DOGRADNJA GRADSKOG PROČIŠTAČA!</b>

Izvor: Odsjek za zaštitu okoliša i prirode prema podacima Hrvatskih voda, Sektor zaštite voda, Zagreb, prosinac 2010.

Podaci Hrvatskih voda (Tablica 2.2.5.4. i 2.2.5.5.) ukazuju na poboljšanu kakvoću voda u 2010. u odnosu na 2009. za Glogovnicu na lokaciji kod mosta na cesti KŽ-Sv. Ivan Žabno, skupine pokazatelja (režim kisika i hranjive tvari) - II vrsta voda. Na ostalim mjernim postajama na vodotoku Glogovnica stanje kakvoće voda je i dalje loše (III, IV i V vrsta voda.)

Tablica 4.2.5.5. Prikaz ocjene kakvoće voda za 2009. godinu prema Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98. i 137/08..) (Izvor podataka: Hrvatske vode)

Klasifikacija voda u Vodno područje sliva Save za 2009. godinu			15371 - Glogovnica, prije utoka u Česmu (Sredina)				15372 - Glogovnica, most na cesti Križevci - Sv. Ivan Žabno (Sredina)			
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena
Fizikalno kemijski	pH vrijednost		13	8	I		13	8,2	I	
	električna vodljivost	$\mu S/cm$	13	702	III		13	696	II	
	alkalitet m-vrijednost	$mgCaCO_3/L$	13	304	I		13	359	I	
Režim kisika	otopljeni kisik	$mgO_2/L$	13	3,2	IV	IV	13	4,4	III	IV
	zasićenje kisikom	%	13	35,8	IV		13	48,2	IV	
	KPK-Mn	$mgO_2/L$	13	9	III		13	9,8	III	
	BPK <sub>5</sub>	$mgO_2/L$	13	3,7	II		13	3	II	
Hranjive tvari	amonij	$mgN/L$	13	1,634	V	V	13	0,2228	II	III
	nitriti	$mgN/L$	13	0,2842	V		13	0,058	III	
	nitriti	$mgN/L$	13	3,218	III		13	1,362	II	
	ukupni dušik	$mgN/L$	13	5,604	III		13	2,12	II	
	ukupni fosfor	$mgP/L$	13	0,9974	IV		13	0,2948	III	
Biološki pokazatelji	P-B indeks saprobnosti		1	2,21	II	III	1	2,03	II	II
	P-B indeks saprobnosti - makrozoobentos		1	2,39	III		1	2,12	II	
	P-B indeks saprobnosti - perifiton		1	2,03	II		1	1,95	II	
	P-B indeks saprobnosti - fitoplankton									

Klasifikacija voda u Vodno područje sliva Save za 2009. godinu			15374 - Glogovnica, Koritna (Sredina)				15592 - Spojni kanal Zelina-Lonja-Glogovnica-Česma, crp.st. Poljanski Lug (Sredina)			
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena
Fizikalno kemijski	pH vrijednost		13	8	I		11	7,8	I	
	električna vodljivost	$\mu S/cm$	13	817	III		11	665	II	
	alkalitet m-vrijednost	$mgCaCO_3/L$	13	353	I		11	290	I	
Režim kisika	otopljeni kisik	$mgO_2/L$	13	3	IV	IV	11	6,3	II	III
	zasićenje kisikom	%	13	29,6	IV		11	62,2	III	
	KPK-Mn	$mgO_2/L$	13	12	III		11	7,3	II	
	BPK <sub>5</sub>	$mgO_2/L$	13	4,9	III		11	3,4	II	
Hranjive tvari	amonij	$mgN/L$	13	7,57	V	V	11	1,13	IV	IV
	nitriti	$mgN/L$	13	0,227	V		11	0,09	III	
	nitriti	$mgN/L$	13	1,224	II		11	1,16	II	
	ukupni dušik	$mgN/L$	13	12,272	IV		11	3,17	III	
	ukupni fosfor	$mgP/L$	13	2,4998	V		11	0,538	III	
Biološki pokazatelji	P-B indeks saprobnosti		1	2,23	II	IV	1	2,1	II	III
	P-B indeks saprobnosti - makrozoobentos		1	2,74	IV		1	2,31	III	
	P-B indeks saprobnosti - perifiton		1	2,1	II		1	2,15	II	
	P-B indeks saprobnosti - fitoplankton									

**Tablica 5.2.5.6. Prikaz ocjene kakvoće voda za 2010. godine prema Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98. i 137/08.) (Izvor podataka: Hrvatske vode)**

Klasifikacija voda u Vodno područje sliva Save za 2010. godinu			15371 - Glogovnica, prije utoka u Česmu (Sredina)				15372 - Glogovnica, most na cesti Križevci - Sv.Nan Žabno (Sredina)			
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena
Fizikalno kemijski	pH vrijednost		12	8	I		11	8,1	I	
	električna vodljivost	$\mu S/cm$	12	667	II		11	616	II	
	alkalitet m-vrijednost	$mgCaCO_3/L$	12	306,8	I		11	316	I	
Režim kisika	otopljeni kisik	$mgO_2/L$	12	4,4	III	IV	11	10,4	I	II
	zasićenje kisikom	%	12	44,8	IV		11	91,9	I	
	KPK-Mn	$mgO_2/L$	12	10,8	III		11	4,5	II	
	BPK <sub>s</sub>	$mgO_2/L$	12	4,6	III		11	2,3	II	
Hranjive tvari	amonij	$mgN/L$	12	1,077	IV	V	11	0,082	I	II
	nitriti	$mgN/L$	12	0,2861	V		11	0,011	II	
	nitрати	$mgN/L$	12	2,119	III		11	1,06	II	
	ukupni dušik	$mgN/L$	12	3,355	III		11	1,58	II	
	ukupni fosfor	$mgP/L$	12	0,5341	III		11	0,105	II	
Biološki pokazatelji	P-B indeks saprobnosti									
	P-B indeks saprobnosti - makrozoobentos									
	P-B indeks saprobnosti - perifiton									
	P-B indeks saprobnosti - fitoplankton									
	stupanj trofije									
	klorofil $\alpha$	$\mu g/L$								
	prozirnost	m								
	ukupni fosfor	$mgP/L$								

Klasifikacija voda u Vodno područje sliva Save za 2010. godinu			15374 - Glogovnica, Koritna (Sredina)				15592 - Spojni kanal Zelina-Lonja - Glogovnica-Česma, crp.st. Poljanski Lug (Sredina)			
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena
Fizikalno kemijski	pH vrijednost		12	8	I		11	7,9	I	
	električna vodljivost	$\mu S/cm$	12	637	II		11	610	II	
	alkalitet m-vrijednost	$mgCaCO_3/L$	12	301,4	I		11	257	I	
Režim kisika	otopljeni kisik	$mgO_2/L$	12	5,2	III	III	11	8,7	I	III
	zasićenje kisikom	%	12	56,1	III		11	73,9	II	
	KPK-Mn	$mgO_2/L$	12	9	III		11	8,2	III	
	BPK <sub>s</sub>	$mgO_2/L$	12	4,4	III		11	3,4	II	
Hranjive tvari	amonij	$mgN/L$	12	1,587	V	V	11	0,63	IV	IV
	nitriti	$mgN/L$	12	0,2715	V		11	0,035	III	
	nitрати	$mgN/L$	12	2,193	III		11	1,23	II	
	ukupni dušik	$mgN/L$	12	3,632	III		11	2,6	II	
	ukupni fosfor	$mgP/L$	12	0,6472	IV		11	0,462	III	
Biološki pokazatelji	P-B indeks saprobnosti									
	P-B indeks saprobnosti - makrozoobentos									
	P-B indeks saprobnosti - perifiton									
	P-B indeks saprobnosti - fitoplankton									
	stupanj trofije									
	klorofil $\alpha$	$\mu g/L$								
	prozirnost	m								
	ukupni fosfor	$mgP/L$								

### 3.2.6. Pedološka obilježja

#### Površina i prostorni raspored pokrova zemljišta

Karta korištenja zemljišta (Prilog 3.2.6.1.) na području utjecaja izrađena je interpretacijom digitalnog ortofota na temelju CORINE klasifikacije načina korištenja zemljišta.

Ukupna površina i način korištenja zemljišta prikazana je u Tablici 3.2.6.1. za područje utjecaja (50 m) i radnog pojasa (10 m).

**Tablica 3.2.6.1. Površina i način korištenja zemljišta na području utjecaja (50 m) i radnog pojasa (10 m)**

Način korištenja zemljišta (razina 1)	Područje utjecaja (50 m)		Područje radnog pojasa (10 m)	
	ha	%	ha	%
Neprirodne (izgrađene) površine	239,83	53,94	58,02	59,71
Poljoprivredne površine	186,90	42,04	35,99	37,03
Šumska vegetacija	17,16	3,86	3,11	3,20
Prirodna vegetacija	0,41	0,09	0,01	0,01
Vodene površine	0,32	0,07	0,04	0,05
<b>Ukupno</b>	<b>444,62</b>	<b>100,00</b>	<b>97,18</b>	<b>100,00</b>

Na području utjecaja dominiraju neprirodne (izgrađene) površine s 54 % i poljoprivredne površine s 42 %. Izgrađene površine obuhvaćaju naselja s 170,25 ha (71 %), prometnice s 66,28 ha (28 %) te sa svega 3,30 ha (1 %) obuhvaćaju industrijski ili poslovni prostor, gradsko zelenilo i sportske i rekreacijske objekte.

Mozaici različitih načina poljoprivrednog korištenja s 109,08 ha (58 %) su najzastupljenija klasa poljoprivrednih površina. Slijede mozaici jednogodišnjih i višegodišnjih kultura s 32,10 ha (17 %), oranice s 19,69 ha (11 %), poljoprivredne površine sa značajnim udjelom prirodne vegetacije s 13,89 ha (7 %) i pašnjaci s 10,74 ha (6 %). S ostalih 1 % površine obuhvaćene su livade košarice, voćnjaci i vinogradi.

Šumska vegetacija zauzima 4 % površine, a dominira bjelogorična šuma s 12,72 ha (74 %). Ostatak se odnosi na šikare (1,94 ha), prijelazno područje šikare i šume (1,41 ha) i crnogoričnu šumu (1,09 ha).

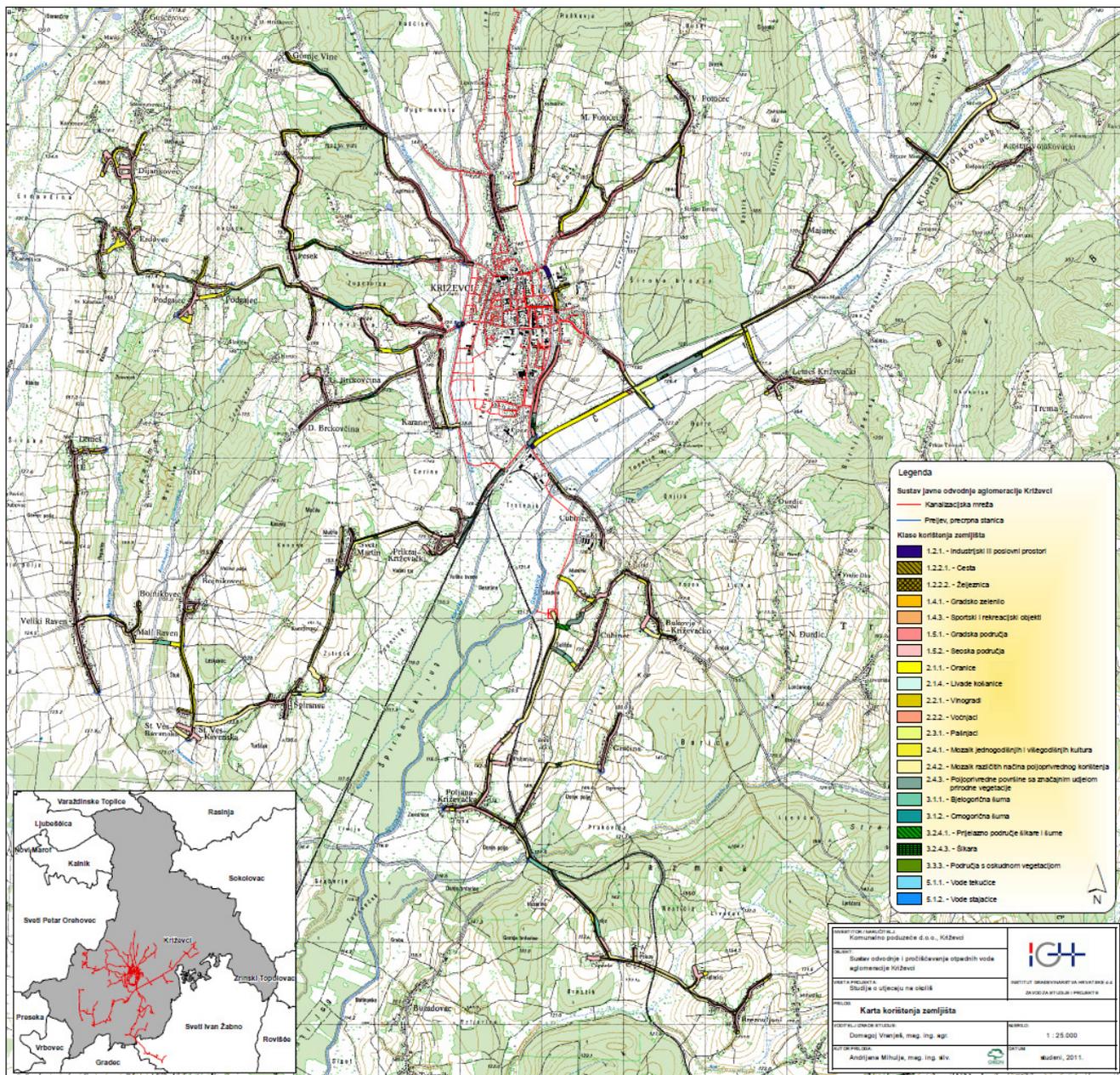
Prirodna vegetacija i vodene površine zauzimaju zanemarivu površinu od 0,73 ha, a obuhvaćaju područja s oskudnom vegetacijom, lokve te vodotok Glogovnice.

#### Pedogenetske i pedofiziografske značajke područja

Na širem području Križevaca dominiraju dva različita tipa geološke podloge. Na nešto povišenijem terenu matičnu podlogu čine kompleksi jezerskih sedimenata mlađeg neogena sastavljen od pijesaka, šljunaka i glina s velikim promjenama poroznosti i vodopropusnosti. U nižim dijelovima dominiraju fluvijalni pleistocensko-holocenski sedimenti, najčešće pjeskoviti šljunci, ponegdje glinoviti, najčešće pokriveni prašinastim glinama.



### Prilog 3.2.6.1. Karta korištenja zemljišta



Zbog optimalnih fizičko-geografskih uvjeta toga područja, tijekom pleistocena došlo je do akumulacije lesnog materijala i to posebno na zaravnjenim i ocjeditijim dijelovima starijih riječnih terasa i platoa pobrđa i prigorja. Debljina naslaga na takvim lesnim zaravnima kreće se od 20m do 50 i više metara. Na području Križevaca kao i cijelog zapadnog dijela Hrvatske, zbog izraženijih destruktivnih procesa lesne naslage su znatno tanje u odnosu na istočni dio Hrvatske. U lesnim naslagama možemo izdvojiti tri tipa: suhi karbonatni les, prijelazni smeđi les i vlažni pseudoglejni les. Naslage lesa u kontinentalnom dijelu Hrvatske po svojim granulometrijskim osobinama pokazuju izrazitu zonalnost od istoka prema zapadu vezane u prvom redu uz različitosti klimatskih i reljefnih osobina. Veća reljefna dinamika i vlažnost zapadnog dijela kontinentalne Hrvatske te vezano s tim i daleko veća izraženost destruktivskih procesa uvjetovali su veću zbijenost i oglinjenost lesnih naslaga u zapadnom nego u istočnom dijelu Hrvatske, u kojem je karakteristična veća sušnost i manja reljefna energija terena. S tim u vezi u zapadnom dijelu (područje Križevaca) prevladava povećani sadržaj glinene frakcije u tim naslagama (10-20%) za razliku od istočnog dijela (5-15%). Procesi destrukcije vezani su i uz gradijent oborina i slijedom toga različitu dinamiku mobilizacije tvari u tlu, ispiranja i akumulacije. U istočnom dijelu su procesi ispiranja površinskih naslaga nešto usporeniji zbog manje količine ukupnih godišnjih oborina koja iznosi oko 700 mm u godini dok se prema zapadu taj gradijent povećava na 800 odnosno 900 mm. Razlike u značajkama lesne matične podloge u možemo stoga ugrubo objasniti klimatskim razlikama između uvjeta srednje europske semi-humidne kontinentalne klime koja prevladava u zapadnom dijelu Hrvatske i istočno Europske semi-aridne klime u istočnom dijelu s manjom količinom oborina odnosno manjim utjecajem destruktivskih procesa koji je vezan za klimatske karakteristike na istoku zemlju.

Udio i prostorna razdioba dominantnih tipova tala i pedokartografskih jedinica na području utjecaja zahvata (50 m) prikazan je u Tablici 3.2.6.2. i na Slici 3.2.6.1. Na podlozi jezerskih sedimenata dominantni tip tla koji se pojavljuje su lesivirana pseudooglejena tla na praporu te pseudoglej obronačni s manjim udjelom tipova kao što su lesivirano tipično, pseudoglej na zaravni, močvarno glejno i kiselo smeđe na praporu. Na fluvijalnim sedimentima dominira močvarno glejno, djelomično hidromeliorirano s manjim udjelom kolvija s prevagom sitnice, rendzine na proluviju, pseudoglejem na zaravni i pseudoglej-glejnim tlom. Za lesivirana tla karakteristično je formiranje na dubljim ilovastim supstratima u kojima se mogu formirati descendentni tokovi vode. Za luvisole je karakterističan proces lesivaže čestica gline iz gornjeg E horizonta i njihovo akumuliranje u B horizontu. Eluvijalno-iluvijalna migracija gline odigrava se u uvjetima umjerene kiselosti (pH 5-6). U vlažnijoj klimi te u uvjetima povećanog sadržaja gline u B horizontu, dolazi do pojave duljeg zadržavanja vode koje dovodi do procesa gleizacije. Procesi gleizacije su vezani uz pojavu redukcije te time i mobilizacije željeza i mangana iz unutrašnjosti agregata prema većim porama u tlu. Migracija željeza i mangana dovodi do pojave karakterističnih morfoloških znakova tj. prošaranost te do pojave konkrecija odnosno željeznih i manganovih nakupina. Tamo gdje su procesi gleizacije povećani dolazi do pojave karakterističnih tipova hidromorfni tala kao što su to pseudoglejna tla koja nastaju pod u izraženijim uvjetima vlaženja (atmosferskog) u tlu.

Za pseudoglejna tla karakteristična je njihova prošaranost odnosno mramoriranje, tj, jasno su izdvojene sive redukcijske zone uz veće pore (makropore) te zone akumulacije željeza i mangana u unutrašnjosti agregata. Daljnja klasifikacija pseudoglejnog tipa tla ovisi o geomorfološkim značajkama terena tako da možemo izdvojiti pseudoglej obronačni koji nastaje na nešto većim nagibima terena i u kojem dolazi do bočnog proticanja infiltrirane vode niz kosinu iznad nepropusnog Bg horizonta.

U smirenijim geomorfološkim uvjetima i na nižim terasama pojavljuje se pseudoglej na zaravni. Idući prema nižim reljefnim sekvencama vlaženje u tlima je pojačano zbog povećanog dotjecanja vode te se u tim uvjetima pojavljuju prijelazni oblici kao što je pseudoglej-glej kao i različiti podtipovi močvarno glejnih tala koji nastaju pod izraženijim uvjetima gleizacije i redukcije uslijed stagniranja površinske (epiglej), podzemne (hipoglej) ili površinske i podzemne vode (amfiglej).

Tablica 3.2.6.2. Kartirane jedinice tla na području utjecaja (50 m)

Kartografska jedinica	ha	%
<b>Lesivirano pseudoglejno na praporu:</b> Lesivirano tipično, Pseudoglej, Močvarno glejno, Kiselo smeđe na praporu	353.08	83.55
<b>Pseudoglej obronačni:</b> Pseudoglej na zaravni, Lesivirano na praporu, Kiselo smeđe, Močvarno glejno, Kolvij	12.97	3.07
<b>Močvarno glejno, djelomično hidromeliorirano:</b> Kolvij s prevagom sitnice, Rendzina na proluviju, Pseudoglej na zaravni, Pseudoglej-glej	56.52	13.38
<b>Sveukupno</b>	<b>422.58</b>	<b>100.00</b>

#### Proizvodni potencijal i bonitetno vrednovanje tala

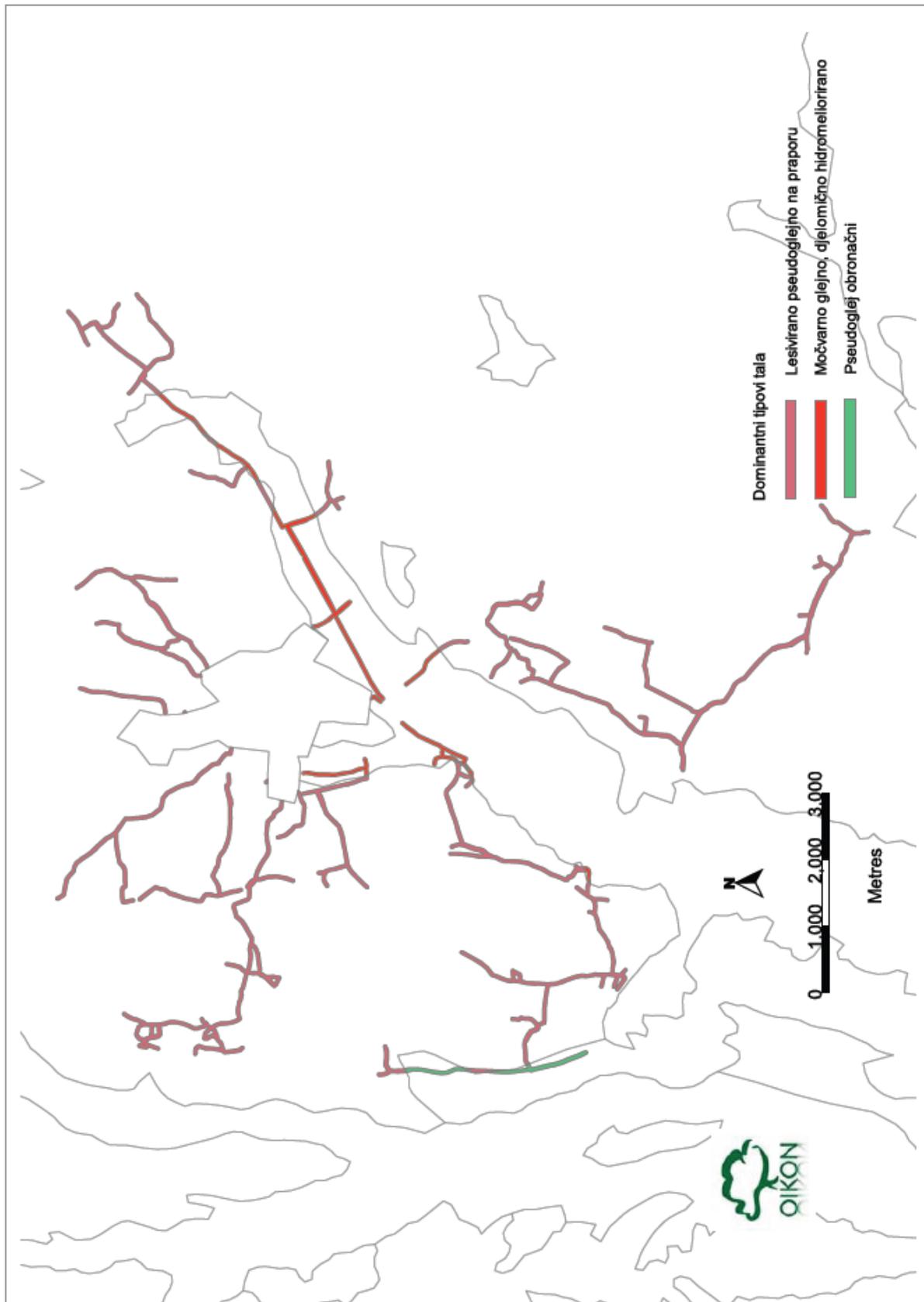
U okviru procjene proizvodnog potencijala tla na trasi izvršeno je bonitetno vrednovanje zemljišta radi procjene stupnja narušavanja proizvodnog potencijala površina pod zahvatom (Tablica 3.2.6.3. i Slika 3.2.6.2.) Pod bonitetom zemljišta podrazumijeva se prirodna proizvodna sposobnost zemljišta i njime se definira proizvodni potencijal tala. Bonitet zemljišta određuje se na temelju podataka o unutrašnjim i vanjskim značajkama tla, reljefu, klimi, te podataka za korekcijske čimbenike, odnosno podataka za stjenovitost, kamenitost, poplave i zasjenjenost.

Procjena pogodnosti zemljišta izvršena je prema kriterijima i normativima danim u okviru FAO metode procjene zemljišta (FAO 1976) te prema Pravilniku o mjerilima za utvrđivanje osobito vrijednog obradivog (P1) i vrijednog obradivog (P2) poljoprivrednog zemljišta (NN 53/10). S obzirom na bonitet, zemljišta se razvrstavaju u jednu kategoriju korištenja i zaštite zemljišta: osobito vrijedna obradiva tla (P-1), vrijedna obradiva tla (P-2), ostala obradiva tla (P-3), ostala poljoprivredna zemljišta (PŠ). Na području utjecaja (50 m) dominira klasa vrijednih obradivih tala (P-2) te zatim klasa ostalih poljoprivrednih zemljišta (P-Š) te u izrazito malom postotku klasa ostalih obradivih tala (P-3) Tablica 3.2.6.3.

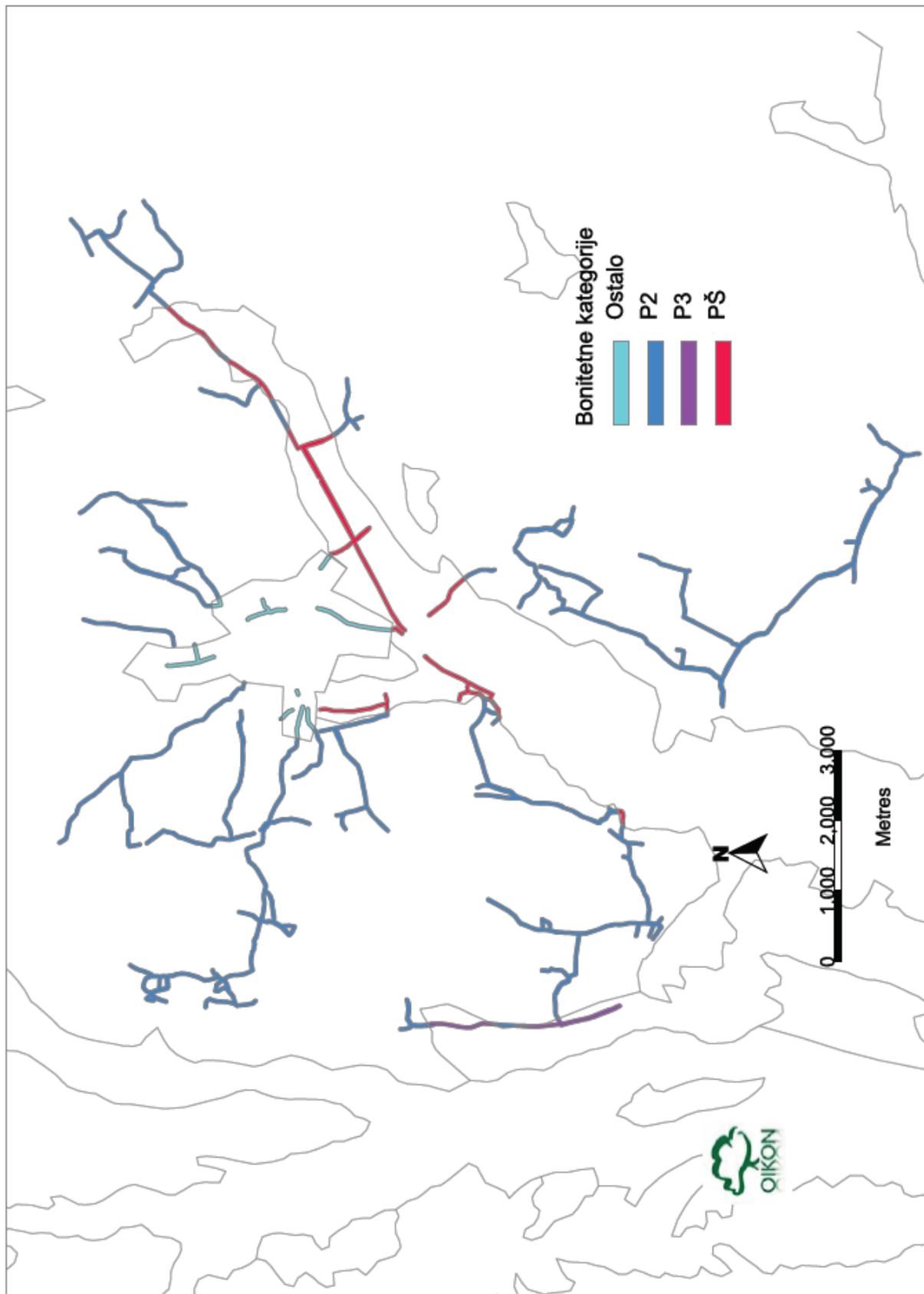
Tablica 3.2.6.3. Bonitetne kategorije tla na području utjecaja (50m)

Bonitet	ha	%
P2	353.079	83.55
P3	12.974	3.07
PŠ	56.522	13.38
<b>Sveukupan zbroj</b>	<b>422.575</b>	<b>100.00</b>

Slika 3.2.6.1. Karta tipova tla



Slika 3.2.6.2. Bonitetna karta



### 3.2.7. Biološka raznolikost

#### 3.2.7.1. Flora i fauna

##### Flora, vegetacija i staništa

Područje zahvata nalazi se u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Kontinentalni dio Hrvatske pripada južnom dijelu eurosibirsko-sjevernoameričke regije, koji graniči s mediteranskom regijom, pri čemu je zamjetan prodor mediteranskih elemenata i pojava submediteranskih svojti na toplijim staništima kontinentalnog područja.

Nadalje, u ovom području zadržale su se svojte koje u sjevernoj i srednjoj Europi nisu preživjele ledena doba, a tijekom ledenih doba sa sjevera Europe prodrle mnoge svojte koje su se potom uspjele zadržati na ovim prostorima. Iz gore navedenih razloga došlo je do razvoja posebno bogate i raznolike flore i vegetacije, zbog čega je područje kontinentalne Hrvatske dodatno izdvojeno u ilirsku provinciju.

Klimazonalnu vegetaciju čini šumska vegetacija. Šumska vegetacija se zadržala samo na manjem dijelu područja, često je visoko fragmentirana, i njome se uglavnom gospodari.

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NKS) na području zahvata kao klimazonalni stanišni tip prevladava stanišni tip „mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume“ (NKS kôd E.3.1.) koji uključuje biljne zajednice sveze *Erythronio-Carpinion* (Horvat 1958) Marinček in Mucina et al. 1993 reda *Fagetalia sylvaticae* Pawl. in Pawl. et al. 1928. To su mezofilne i neutrofilne šume nizinskog (planarnog) i bežuljkastog (kolinog) područja, izvan dohvata poplavnih voda. U gornjoj šumskoj etaži dominiraju lužnjak ili kitnjak, a u podstojnoj etaži obični grab (koji u degradacijskim stadijima može biti i dominantna svojta drveća). Na širem području obuhvata zahvata mogu se očekivati i elementi stanišnog tipa „srednjoeuropske neutrofilne do slaboacidofilne, mezofilne bukove šume“ (NKS kôd E.4.1.), koji uključuje biljne zajednice sveze *Fagion sylvaticae* Luquet.

Djelovanjem mikroklimatskih, edafskih i drugih abiotskih uvjeta, te višestoljetnim utjecajem čovjeka, razvijaju se nešumski, tipovi vegetacije. Na najvećem dijelu područja utjecaja zahvata potencijalna šumska vegetacija zamijenjena je različitim tipovima antropogene vegetacije, tj. antropogenih trajnih stadija - travnjačkim, ruderalnim i korovnim tipovima vegetacije, te obradivim površinama.

Na širem području zahvata raširen je stanišni tip „mezofilne livade Srednje Europe“ (NKS kôd C.2.3.) koji uključuje biljne zajednice reda *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928 unutar razreda *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937. One predstavljaju najkvalitetnije livade košanice razvijene na površinama koje su često gnojene i kose se dva do tri puta godišnje. Na širem području obuhvata zahvata mogu se očekivati i elementi stanišnog tipa „vlažne livade Srednje Europe“ (NKS kôd C.2.2.) koji uključuju biljne zajednice reda *Molinietaalia* W. Koch 1926 unutar razreda *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937, a predstavljaju higrofilne livade Srednje Europe rasprostranjene od nizinskog do brdskog vegetacijskog pojasa.

Na području obuhvata zahvata nalazi se nekoliko vodenih tokova opisanih različitim stanišnim tipovima. Stanišnim tipom „donji tokovi turbulentnih vodotoka (zona hiporitrona)“ (NKS kôd A.2.3.1.2.), opisuju se npr. dijelovi toka Glogovnice, Koruške, Vrtlina i Ostavice. Ovaj stanišni tip predstavlja često srednji tok rijeka (NKS kôd A.2.3.2.2.).

Zbog male brzine strujanja vode dno je u donjim tokovima pjeskovito ili muljevito s puno detritusa, pa to uvjetuje razvoj posebnih detritofagnih zajednica.

Nadalje, dio toka Glogovnice i Koruške opisuje se kao stanišni tip „kanali sa stalnim protokom za površinsku odvodnju“ (NKS kôd A.2.4.1.1.), dok se na dio toka Vrtlina i Glogovnice nastavlja „kanali sa stalnim protokom za površinsko navodnjavanje“ (NKS kôd A.2.4.1.2.).

Kanali predstavljaju stalne tekućice antropogenog podrijetla, često s poluprirodnim biljnim i životinjskim zajednicama sličnim onima kod prirodnih vodotoka. Također, dijelovi vodenog toka Koruške, Ostavice i Vrtlina vodeni tokovi Petrovinec, Mravinec, Bojnikovečki i Tremovački potok opisuju se stanišnim tipom „povremeni vodotoci“ (NKS kôd A.2.2.1.). To su vodotoci u kojima je protok prekinut dijelom godine, ostavljajući korito suhim ili s bazenčićima.

U kanalima i povremenim vodenim tokovima, ali i oko njih, nalaze se fragmenti većeg broja travnjačkih biljnih zajednica. Ta staništa na malom prostoru mogu imati različiti vodni režim (odnosno različitu vlažnost i duljinu zadržavanja vode), što uvjetuje karakter zajednica prilagođenih takvim staništima.

Mjestimično su uz kanale i vodene tokove razvijena staništa s elementima sveza *Populion albae* i *Salicion albae*, te mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva (NKS kôd D.1.2.).

Posljednje uključuju biljne zajednice iz reda *Prunetalia spinosae* R. Tx. 1952, a također su često razvijene kao rubni, zaštitni pojas uz šumske sastojine, kao živica između poljoprivrednih površina te uz rubove cesta i putova.

Kartografski prikaz staništa šireg područja obuhvata sustava javne odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Križevci prikazan je u Prilogu 3.2.7.1.

### Rijetki i ugroženi stanišni tipovi

Stanišni tipovi „mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume“ (NKS kôd E.3.1.) i „mezofilne livade Srednje Europe“ (NKS kôd C.2.3.), ujedinjuju unutar svoje klase rijetke i ugrožene zajednice, te se smatraju ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima u Republici Hrvatskoj, značajnim za ekološku mrežu Republike Hrvatske.

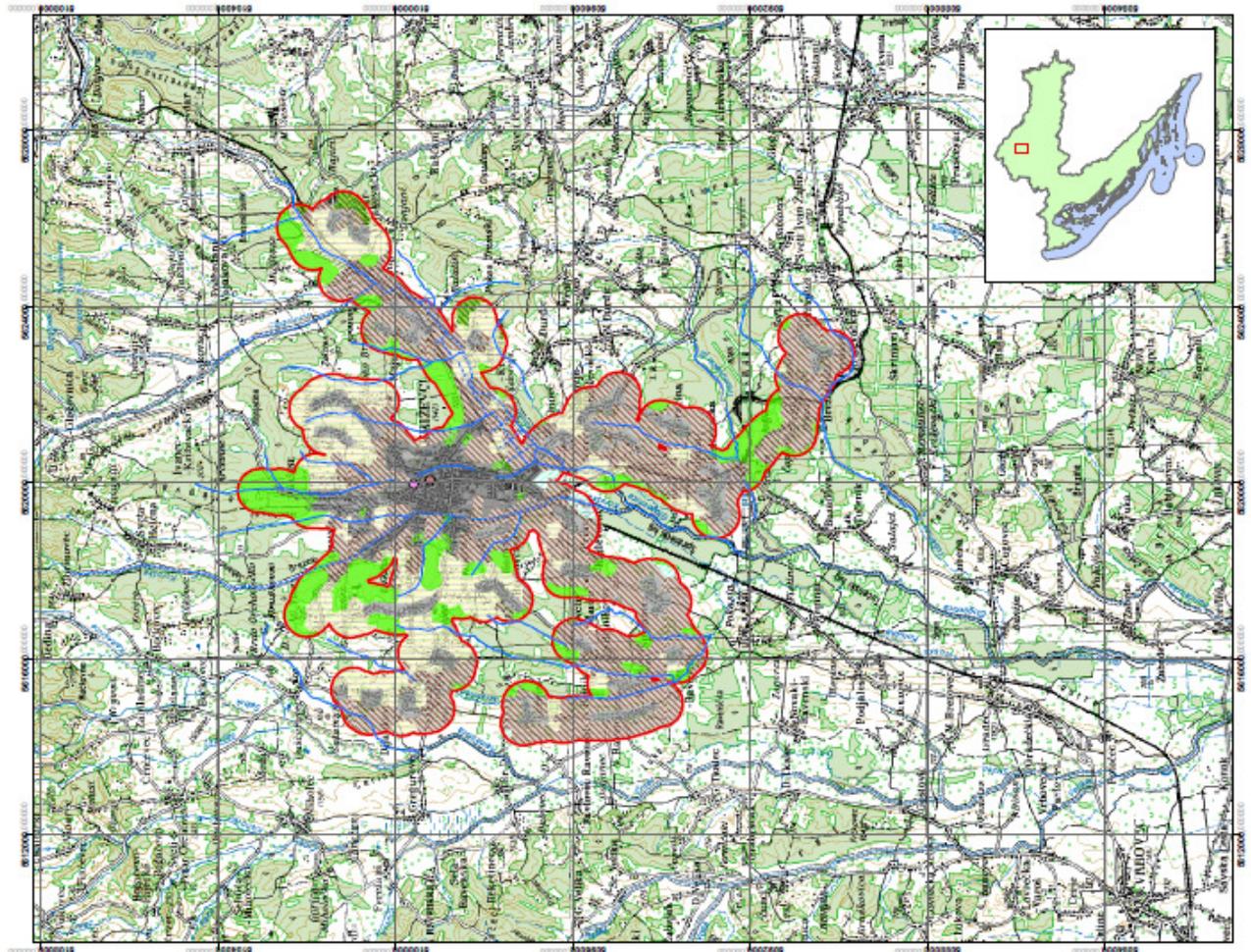
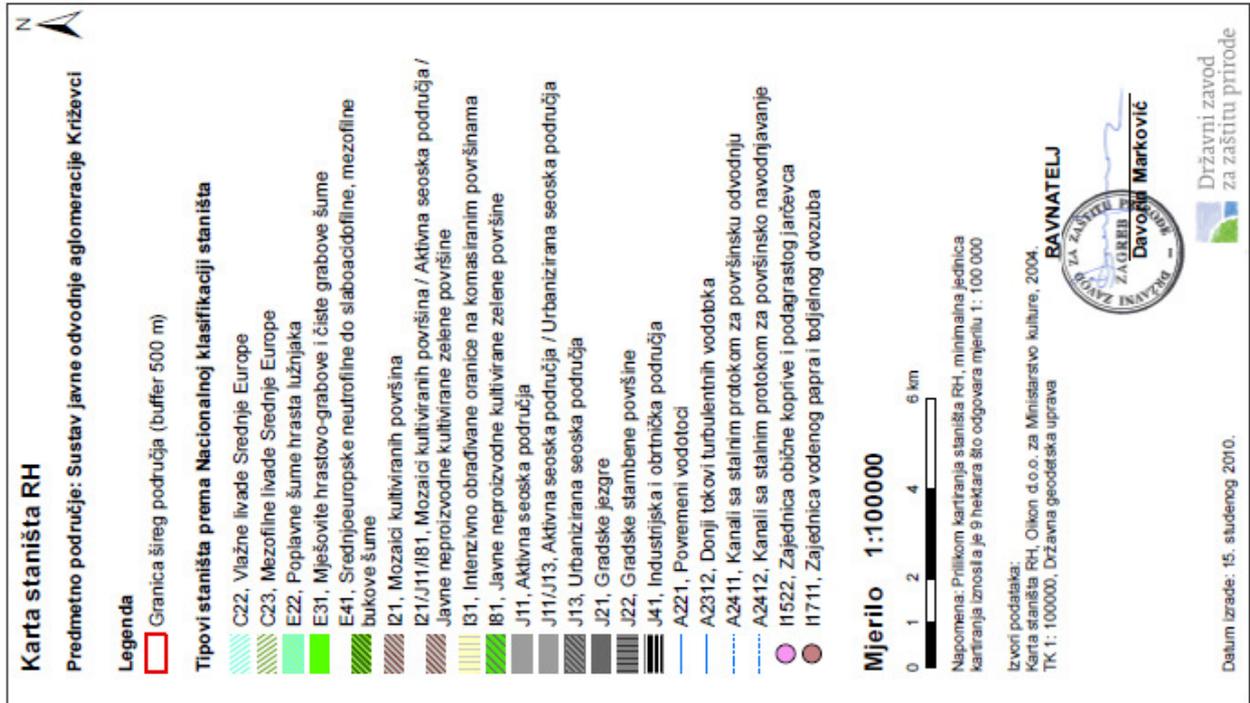
Mjestimično na širem području zahvata pridolaze elementi drugih ugroženih i rijetkih stanišnih tipova - „srednjoeuropske neutrofilne do slaboacidofilne, mezofilne bukove šume“ (NKS kôd E.4.1.) i „vlažne livade Srednje Europe“ (NKS kod C.2.2.).

### Rijetke i ugrožene biljne svojte

Šire područje zahvata navodi se u literaturi kao nalazište rijetkih i/ili ugroženih biljnih svojti.

Tablica navodi biljne svojte šireg područja zahvata, čija pojava je moguća u sklopu staništa koja su utvrđena na području obuhvata i zone utjecaja zahvata, a koje se navode kao rijetke ili ugrožene u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske.

**Prilog 3.2.7.1. Karta staništa šireg područja obuhvata sustava javne odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Križevci**





Tablica 3.2.7.1.1. Svojte šireg područja zahvata ugrožene na području Hrvatske i navedene u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske

Znanstveni naziv svojte	Status ugroženosti
<i>Aethusa cynapium</i> L. ssp. <i>cynapium</i>	LC
<i>Butomus umbellatus</i> L.	NT
<i>Carex curta</i> Gooden.	DD
<i>Carex ericetorum</i> Pollich	DD
<i>Carex flava</i> L.	EN
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) P.Beauv.	CR
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	NT
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	NT
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	DD
<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.	NT
<i>Cuscuta epilinum</i> Weihe	RE
<i>Cyperus serotinus</i> Rottb.	VU
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F.Hunt et Summerh.	EN
<i>Daphne laureola</i> L.	NT
<i>Equisetum hyemale</i> L.	VU
<i>Fritillaria meleagris</i> L.	VU
<i>Galanthus nivalis</i> L.	LC
<i>Juncus tenageia</i> L.f.	DD
<i>Lolium remotum</i> Schrank	DD
<i>Myosurus minimus</i> L.	CR
<i>Orchis coriophora</i> L.	VU
<i>Orchis laxiflora</i> Lam.	NT
<i>Orchis laxiflora</i> Lam. ssp. <i>palustris</i> (Jacq.) Bonnier et Layens	DD
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	VU
<i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb.	NT
<i>Polygonatum latifolium</i> (Jacq.) Desf.	VU
<i>Pseudolysimachion longifolium</i> (L.) Opiz	EN
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	DD
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i> Vill.	EN
<i>Scirpus setaceus</i> L.	CR
<i>Silene noctiflora</i> L.	DD
<i>Trifolium pannonicum</i> Jacq.	VU
<i>Vaccaria hispanica</i> (Miller) Rauschert	CR
<i>Ventenata dubia</i> (Leers) Coss.	CR
<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Horkel ex Wimm.	VU

Oznake statusa ugroženosti - kratice internacionalnih kategorija (EX - izumrla svojta (extinct), RE - regionalno izumrla, CR - kritično ugrožena (critically endangered), EN - ugrožena (endangered), NT - gotovo ugrožena (near threatened), VU - osjetljiva (vulnerable), LC - najmanje zabrinjavajuća svojta (least concern), DD - nedovoljno podataka (data deficient), prema Nikolić i Topić (ur.) (2005), Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske).

Područje zahvata navodi se u literaturi kao nalazište svojte *Cuscuta epilinum* Weihe. Svojta se gotovo isključivo javlja u poljima lana, gdje parazitira na svojti *Linum usitatissimum* L., a iznimno se pojavljuje i na drugim svojtama, poput *Lolium temulentum* L i *Camelina sativa* (L.) Crantz. Vrlo je rijetka na svojtama *Urtica* sp., *Humulus lupulus* L. i *Cannabis sativa* L. Premda je u novije vrijeme zabilježena u okolini Ogulina (Mitić i Šoštarić 2005) te se navodi za Strahinščicu (Regula-Bevilacqua i Šegulja 2000), još uvijek se vodi kao regionalno izumrla svojta (RE). Nalaz iz Križevaca potječe s kraja 19. stoljeća (Schlosser i Vukotinović 1869) i od tada nije potvrđen.

## Fauna

Prema zoogeografskoj pripadnosti, fauna šireg područja izgradnje sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Križevci pripada subalpsko-slavonsko-srijemskoj krajini južno-europskog nizinskog pojasa. Od stanišnih tipova na području zahvata prevladavaju kultivirane našumske površine, izgrađene seoske i gradske površine, uz čestu pojavu površina s korovnom i ruderalnom vegetacijom. Mjestimično su prisutna i šumska staništa, vodena staništa, staništa uz rub vode, grmlje, te šumske čistine.

Fauna sisavaca šireg područja zahvata s obzirom na prisutnost različitih tipova staništa zastupljena je velikim brojem vrsta. S obzirom na veću zastupljenost poljoprivrednih površina, brojnošću će ovdje prevladavati mali sisavci, posebice iz porodica rovki (Soricidae), voluharica (Microtidae) i miševa (Muridae). Od šišmiša na ovom području možemo očekivati šumske vrste poput širokouhog mračnjaka (*Barbastella barbastellus*) i velikouhog šišmiša (*Myotis bechsteinii*), koje nalazimo uz rubove šuma, na livadama, iznad vode i u krošnjama drveća gdje love svoj plijen - uglavnom različite vrste kukaca (Insecta). Od faune šišmiša ovog područja bitno je još navesti prisutnost sivog dugoušana (*Plecotus austriacus*), koji stvara porodiljne kolonije u krovštima zgrada i tornjeva. Šumska staništa nastanjuju dvije vrste puhova - sivi puh (*Myoxus glis*) i puh orašar (*Muscardinus avellanarius*). Vodena i vlažna područja uz potoke Glogovnicu, Korušku i Vrtlin predstavljaju idealno stanište za močvarnu rovkicu (*Neomys anomalus*) i vodenrovku (*Neomys fodiens*). S obzirom na zoogeografsku pripadnost, ostale vrste koje se očekuju na širem području zahvata su zec, manje zvijeri (tvor, zerdav, lasica, jazavac), krtica, jež, različite vrste šišmiša (Chiroptera), te mnoge druge.

Prema podacima iz literature na širem području zahvata zabilježen je velik broj vrsta ptica. Šumska staništa, rubove šuma, grmlje i čistine te poljoprivredne površine prisutne na području zahvata nastanjuje čitav niz vrsta iz skupina vrapčarki (Passeriformes), poput zebe (*Fringilla coelebs*) koja je zabilježena prilikom terenskog obilaska, grabljivica (Accipitriformes) među kojima je važno istaknuti škanjca (*Buteo buteo*) i škanjca osaša (*Pernis apivorus*). Na šumskim područjima zahvata možemo očekivati prisutnost mnogih dupljašica i poludupljašica iz skupina dijetlovki (Piciformes), golubova (Columbiformes) i sova (Strigiformes) i drugih, koje na navedenim staništima pronalaze hranu, skloništa te mjesta za gniježđenje. Iz reda šljukarica (Charadriiformes) važno je spomenuti šumsku šljuku (*Scolopax rusticola*) koja gnijezdi na ovom području.

Područje izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci se nalazi u zapadnom području panonske regije. Fauna gmazova je s obzirom na podatke o arealima vrsta i prisutnost odgovarajućih staništa zastupljena manjim brojem vrsta. Na šumskim staništima možemo očekivati široko rasprisanjene vrste poput zidne gušterice (*Podarcis muralis*), sljepića (*Anguis fragilis*) i smukulje (*Coronella austriaca*). Vlažna i vodena staništa poput onih uz potoke Glogovnicu, Korušku i Vrtlin predstavljaju idealno stanište za vrste poput bjelouške (*Natrix natrix*). Na rubnim područjima šuma možemo očekivati vrste poput bjelice (*Zamenis longissimus*) i ridovke (*Vipera berus*). Također na čistinama i travnjačkim staništima obitava livadna gušterica (*Lacerta agilis*).

Zapadni dio panonske herpetološke regije, kojem pripada i područje zahvata, najbogatije je područje u Hrvatskoj po broju vrsta vodozemaca. Šumska i vodena staništa prisutna na području zahvata predstavljaju povoljno stanište za vodozemce. Na kopnenim staništima mogu se očekivati vrste iz skupine smeđih žaba poput šumske smeđe žabe (*Rana dalmatina*), livadne smeđe žabe (*Rana temporaria*) i močvarne smeđe žabe (*Rana arvalis*).

Na područjima prekrivenim šumom su najčešće vrste pjegavi daždevnjak (*Salamandra salamandra*) i obična krastača (*Bufo bufo*), dok su za vodena staništa vezane vrste iz skupine zelenih žaba (*Pelophilax* sp.) i vodenjaci (*Triturus* sp.). Povoljni uvjeti za život vodozemaca na području zahvata očituju se i u bogatstvu faune beskraljeznjaka koja predstavlja glavnu komponentu u prehrani vodozemaca, te u prisustvu vodenih staništa pogodnih za njihovo razmnožavanje.

Obilaskom područja zahvata uočen je velik broj vrsta beskraljeznjaka, uglavnom iz skupina kukaca (Insecta) i paučnjaka (Arachnida). Zapažene vrste pripadaju redovima Lepidoptera (leptiri), Odonata (vretenca), Coleoptera (kornjaši), Diptera (dvokrilci), Hymenoptera (opnokrilci), Orthoptera (ravnokrilaši), Araneae (pauci) i dr.

Pripadnici nekih od navedenih skupina su životnim ciklusom i načinom života vezani za vodena staništa, dok drugi uglavnom obitavaju na kopnenim staništima i usko su vezani za biljni pokrov (različite dijelove biljaka koriste u prehrani, tijekom reproduktivnog ciklusa ili kao sklonište).

### Rijetke i ugrožene životinjske svojte

Na osnovi podataka iz literature, a u skladu s Pravilnikom o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09) na širem području izgradnje sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Križevci evidentirano je 12 strogo zaštićenih i 6 zaštićenih vrsta sisavca (Mammalia), 4 strogo zaštićenih vrsta ptica (Aves), 1 strogo zaštićena vrsta gmazova, 1 strogo zaštićena vrsta vodozemaca (Amphibia), 9 strogo zaštićenih i 7 zaštićenih vrsta leptira (Lepidoptera), te 10 strogo zaštićenih i 1 zaštićenu vrstu vretenaca (Odonata) (

#### Tablica 3.2.7.1.2.)

Tablica 3.2.7.1.2. Pregled brojnog stanja ugroženih životinjskih svojti po IUCN kategorijama ugroženosti, te strogo zaštićenih i zaštićenih životinjskih svojti prema taksonomskim kategorijama na širem području izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci.

Skupina	RE	CR	EN	VU	NT	DD	LC	S	SZ
Sisavci (Mammalia)	0	0	2	1	12	2	1	12	6
Ptice (Aves)	0	1	0	1	0	2	0	4	0
Gmazovi (Reptilia)	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Vodozemci (Amphibia)	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Ribe (Pisces)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptiri (Lepidoptera)	0	1	0	1	8	6	0	9	7
Vretenca (Odonata)	0	0	1	2	7	1	0	10	1

Oznake statusa ugroženosti - kratice internacionalnih kategorija (EX - izumrla svojta (extinct), RE - regionalno izumrla, CR - kritično ugrožena (critically endangered), EN - ugrožena (endangered), NT - gotovo ugrožena (near threatened), VU - osjetljiva (vulnerable), LC - najmanje zabrinjavajuća svojta (least concern), DD - nedovoljno podataka (data deficient). Oznake stupnja zaštite - SZ - strogo zaštićena svojta, Z - zaštićena svojta

### 3.2.7.2. Šumski ekosustavi i šumarstvo

#### Površina i prostorni raspored šuma i šumskog zemljišta

Površina i prostorni raspored šuma za područje zahvata dobiveni su na temelju karte načina korištenja zemljišta izrađenoj prema CORINE klasifikaciji, fotointerpretacijom digitalnog ortofota.

Površine šuma i šumskog zemljišta prema podacima o načinu korištenja zemljišta prikazane su u Tablici 3.2.7.2.1. za područje utjecaja (50 m) i radnog pojasa (10 m).

Tablica 3.2.7.2.1. Površina šuma i šumskog zemljišta prema načinu korištenja zemljišta na području utjecaja (50 m) i radnog pojasa (10 m)

Naziv	Područje utjecaja (50 m)		Radni pojas (10 m)	
	ha	%	ha	%
Šume	15,22	88,70	2,77	88,79
Šumsko zemljište	1,94	11,31	0,35	11,21
<b>Ukupno</b>	<b>17,16</b>	<b>100,00</b>	<b>3,11</b>	<b>100,00</b>

#### Sadašnje stanje šuma

Šume u promatranom području utjecaja, vegetacijski gledano pripadaju eurosibirsko-sjevernoameričkoj šumskoj regiji, europskoj podregiji. Svrstane su u nizinski (planarni) i brežuljkasti (kolinski) vegetacijski pojas. Raspored šumskih zajednica uvjetovan je ponajprije litološkom podlogom, tlom i reljefom.

Sistematska pripadnost šuma na ovom području:

#### *Red Fagetalia*

Sveze *Carpinion betuli* Isler 1931 i *Erythronio-Carpinion* (Horvat 1958) Marinček in Mucina et al. 1993 - Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume

Subas. *Carpino betuli-Quercetum roboris "typicum"* Rauš 1973 - Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (tipična subasocijacija) - Sastojine ove zajednice razvijene su na cjelokupnom arealu hrasta lužnjaka, odnosno može se reći u panonskom dijelu Hrvatske, a svoje optimalno stanište imaju u Posavini, Podravini, Pokuplju i u srednjoj Hrvatskoj. Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnog graba oduvijek se razvijala na gredama i vlažnim gredama koje su izvan dohvata poplavne vode. Najbolji indikator ove zajednice je obični grab jer podnosi kratkotrajne prolazne poplave, ali ne i stajaću vodu i visoku razinu vode temeljnice. Zajednica pridolazi na hidromorfnim i automorfnim tlima. U sloju drveća nalazi se *Quercus robur* u nadstojnoj etaži, dok su u podstojnom sloju *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*. U sloju grmlja prisutne su *Euonymus europaeus*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, a u sloju prizemnog rašća *Carex brizoides*, *Glechoma hederacea*, *Rubus hirtus* i dr.

Subas. *Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum* Rauš 1973 - Šuma hraste lužnjaka i običnog graba (subasocijacija s bukvom) - Ovo je relikna zajednica koja dolazi u nizinskim predjelima Hrvatske u sklopu s tipičnom subasocijacijom. Uspijeva u fragmentima od nekoliko hektara na pedesetak nizinskih lokaliteta i neusporedivo je manje rasprostranjena od tipične subasocijacije.

Razvija se isključivo na mikrouzvisinama (gredama) izvan dohvata poplavne vode, gdje se bukva zadržala još iz subboreala, jer se u tom razdoblju spustila vrlo nisko u ravnici i zaposjela današnja staništa hrasta lužnjaka. Tlo je ocjedito, ali svježije, slabo kiselo do neutralno. Sastojine pokazuju dobru vitalnost i stabilnost, ugrozila bi ih tek znatna promjena vodnog režima. U sloju drveća nalazi se *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*. U sloju grmlja dolaze *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Ruscus aculeatus*, dok u sloju prizemnog rašća dolaze *Ajuga reptans*, *Allium ursinum*, *Cardamine bulbifera*, *C. trifolia*, *Carex brizoides*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Stellaria holostea*, *Veronica montana*, *Vinca minor* i dr.

As. *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963 - Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba

Ovo je široko rasprostranjena klimatskozonska zajednica koja raste na brdskim terenima, nižim gorjima i podnožjima većih masiva. Rasprostranjena je u humidnim klimatskim uvjetima na visini od 150 do 450 m na pseudogleju obronačnom, eutričnom kambisolu, luvisolu povrh različitih matičnih supstrata, kalkokambisolu, luvisolu akričnom. Staništa su poznata po velikom broju vrsta koje imaju znatnu pokrovnu vrijednost, po relativno sačuvanim prirodnim uvjetima na mjestima većih šumskih kompleksa te po stablima izvrsne kakvoće. Ova zajednica se ubraja među najutjecajnije u kontinentalnom dijelu Hrvatske budući su u prošlosti velike površine koje potencijalno pripadaju toj zajednici iskrčene te se nalaze pod poljoprivrednim kulturama, vinogradima, prometnicama, industrijskim pogonima i naseljima. U sloju drveća dominira *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, a pridolazi i *Fagus sylvatica*. U sloju grmlja pridolaze *Acer campestre*, *Euonymus europaeus*, *Lonicera caprifolium*, *Rosa arvensis*, a u sloju prizemnog rašća *Carex pilosa*, *Cruciata glabra*, *Epimedium alpinum*, *Lamium orvala*, *Primula vulgaris*, *Stellaria holostea*, *Vicia oroboides*, *Vinca minor* i dr.

As. *Festuco drymeiae-Carpinetum* Vukelić (1990) 1991 - Mješovita šuma hrasta kitnjaka i običnog graba s vlasuljom - Asocijaciju je opisao Vukelić 1990. i 1991. na istočnim obroncima Kalnika i brežuljcima prema Bilogori. Raste na blagim, širokim hrptovima (rebrima) i njihovim gornjim padinama do 300 (400) m nadmorske visine. To su uglavnom izloženiji, topliji lokaliteti u brežuljkastom pojasu u kojima je hrast kitnjak konkurentniji od ostalih vrsta drveća, dok hladnije, sjevernije, strmije i zatvorenije položaje zauzima bukova šuma. Tla su povoljne strukture u rasponu od ilovaste do glinastoilovaste u površinskom horizontu jako do osrednje kisela, uglavnom humozna i bogata dušikom. U gospodarskom smislu sastojine su iznimno vrijedne. Povoljni uvjeti omogućuju rast kitnjaka i bukve do 35 m. Sastojine su prilično stabilne, zadržale su sve svoje prirodnoznanstvene vrijednosti i nisu ugrožene. U sloju drveća dolaze *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*. U sloju grmlja pridolazi uglavnom *Corylus avellana*, dok se u sloju prizemnog rašća nalaze *Carex pilosa*, *Cruciata glabra*, *Epimedium alpinum*, *Festuca drymeia*, *Rosa arvensis*, *Stellaria holostea*, *Vinca minor* i dr.

Osim navedenih zajednica na području utjecaja nalaze se i sastojine bagrema.

## Struktura šuma

Šume na planiranom području zahvata su dijelom državne, a dijelom privatne i njima gospodare Hrvatske šume. Državne šume su razvrstane u Upravu šuma Podružnicu Koprivnica, šumariju Križevci i Upravu šuma Podružnicu Bjelovar, šumariju Vrbovec. Privatne šume su razvrstane u Podružnicu Gornja Podravina - Bilogora, ured Križevci. Ukupna površina i vlasnička struktura šuma na području utjecaja (50 m) i radnog pojasa (10 m) prikazana je u Tablici 3.2.7.2.2. i Prilogu 3.2.7.2.1. Karta vlasničkih struktura šuma

Tablica 3.2.7.2.2. Vlasnička struktura šuma na području utjecaja (50 m) i radnog pojasa (10 m)

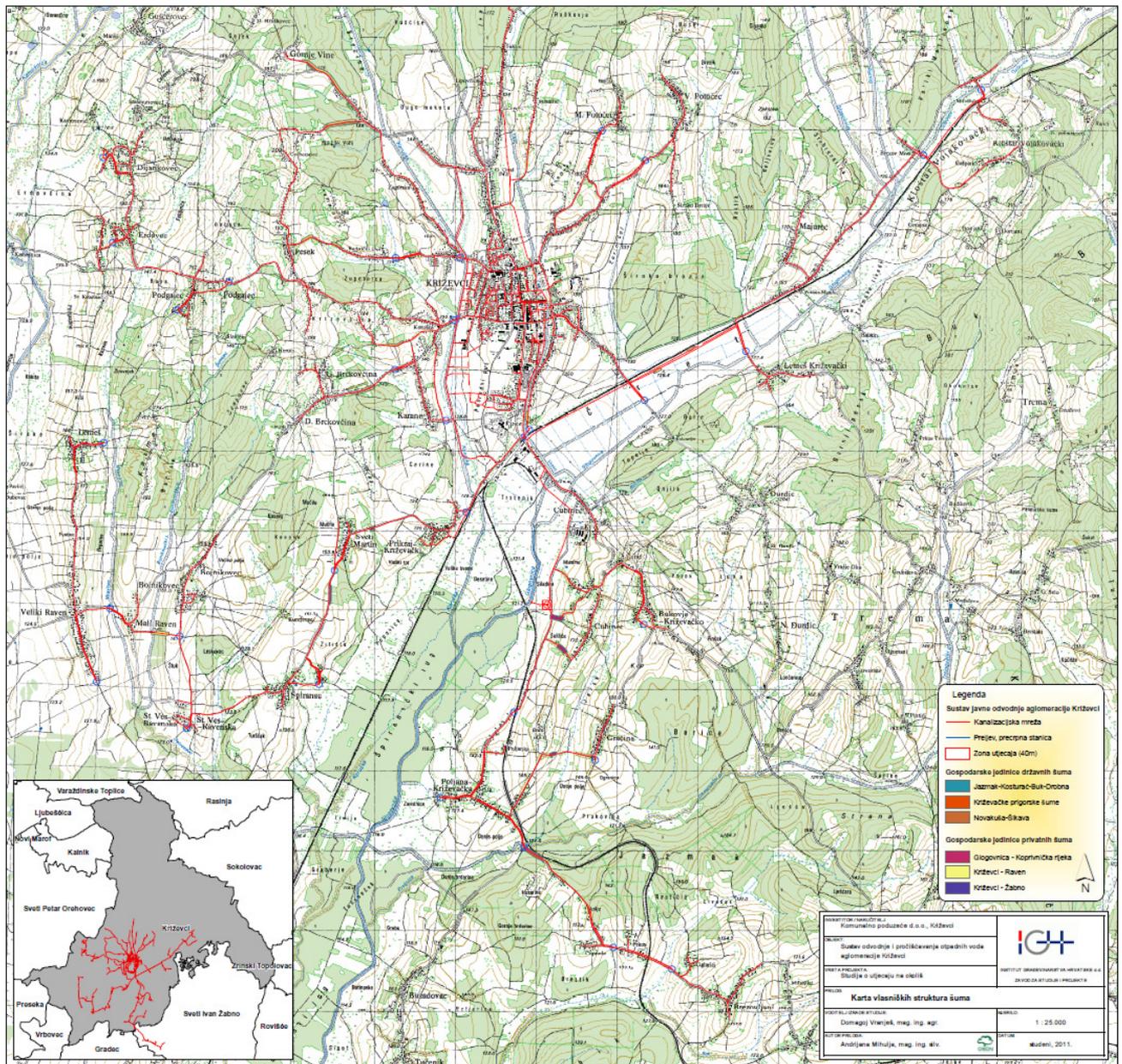
Gospodarska jedinica	Područje utjecaja (50 m)		Radni pojas (10 m)	
	ha	%	ha	%
Jazmak - Kosturač - Buk - Drobna	3,41	15,93	0,80	19,39
Križevačke prigorske šume	5,64	26,35	1,03	24,95
Novakuša - Šikava	0,73	3,41	0,20	4,91
<b>Ukupno državne šume</b>	<b>9,78</b>	<b>45,68</b>	<b>2,04</b>	<b>49,24</b>
Glogovnica - Koprivnička rijeka	0,16	0,76	0,01	0,12
Križevci - Raven	8,42	39,33	1,52	36,72
Križevci - Žabno	3,05	14,23	0,58	13,92
<b>Ukupno privatne šume</b>	<b>11,62</b>	<b>54,32</b>	<b>2,10</b>	<b>50,76</b>
<b>Šume sveukupno</b>	<b>21,40</b>	<b>100,00</b>	<b>4,14</b>	<b>100,00</b>

Prema Zakonu o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10) sve šume u RH moraju biti uređene odnosno za sve šume moraju biti izrađene osnove/programi gospodarenja. Osnove/programi gospodarenja prema Pravilniku o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08) izrađuju se za razdoblje od 20 godina s obavezom revizije nakon 10 godina. Važnost osnove za gospodarsku jedinicu Novakuša - Šikava je 2004-2013, za g.j. Jazmak - Kosturač - Buk - Drobna je 2005-2014, te za g.j. Križevačke prigorske šume je 2010-2019. Podaci izneseni u ovoj studiji preuzeti su iz važećih osnova gospodarenja, odnosno iz HŠ-fonda za gospodarske jedinice, čije su sastojine raspoređene u uređajne razrede prema gospodarskom obliku i cilju gospodarenja. Struktura uređajnih razreda državnih šuma prikazana je u Tablici 3.2.7.3.3.

Tablica 3.2.7.2.3. Struktura uređajnih razreda državnih šuma na području utjecaja (50 m) i radnog pojasa (10 m)

Uređajni razred	Područje utjecaja (50 m)		Radni pojas (10 m)	
	ha	%	ha	%
Sjemenjača lužnjaka	4,19	42,84	0,84	41,38
Sjemenjača ob. graba	0,84	8,63	0,20	9,97
Sjemenjača bagrema	0,27	2,80	0,02	1,13
Sjemenjača crne johe	0,06	0,57	0,01	0,34
Sjemenjača ob. smreke	0,17	1,77	0,06	2,95
Sjemenjača borovca	1,20	12,27	0,33	16,00
Neobraslo proizvodno	0,70	7,20	0,21	10,46
Neobraslo neproizvodno	0,11	1,08	0,02	0,84
Neplodno	2,23	22,82	0,35	16,94
<b>Ukupno</b>	<b>9,78</b>	<b>100,00</b>	<b>2,04</b>	<b>100,00</b>

### Prilog 3.2.7.2.1. Karta vlasničkih struktura šuma



Za gospodarsku jedinicu privatnih šuma Križevci - Raven postoji program gospodarenja šumama šumoposjednika (2009-2018) pa se prema njemu dobila struktura šuma.

Za ostale dvije gospodarske jedinice ne postoje programi gospodarenja te su njihovi podaci dobiveni na temelju interpretacije digitalnog ortofota.

Iz svih tih podataka slijedi struktura privatnih šuma u području utjecaja i radnog pojasa, koja je prikazana u Tablici 3.2.7.2.4.

**Tablica 3.2.7.2.4.** Struktura uređajnih razreda privatnih šuma na području utjecaja (50 m) i radnog pojasa (10 m)

Uređajni razred	Područje utjecaja (50 m)		Radni pojas (10 m)	
	ha	%	ha	%
Sjemenjača lužnjaka	1,46	12,53	0,25	11,71
Sjemenjača kitnjaka i bukve	3,21	27,60	0,39	18,57
Sjemenjača ob. graba	2,58	22,20	0,57	27,19
Sjemenjača bagrema	1,03	8,84	0,16	7,52
Panjača bagrema	1,41	12,15	0,39	18,38
Šikara	1,94	16,69	0,35	16,62
<b>Ukupno</b>	<b>11,62</b>	<b>100,00</b>	<b>2,10</b>	<b>100,00</b>

S obzirom na sklopljenost, šume su na području utjecaja podijeljene na one koje imaju potpun, nepotpun i rijedak sklop, što je prikazano u Tablici 3.2.7.2.5. za državne i privatne šume.

**Tablica 3.2.7.2.5.** Sklopljenost državnih i privatnih šuma na području utjecaja (50 m)

Sklop	Područje utjecaja (50 m)			
	Državne šume		Privatne šume	
	ha	%	ha	%
Potpun	6,35	94,36	2,43	20,93
Nepotpun	0,15	2,24	5,84	50,23
Rijedak	0,23	3,40	3,35	28,84
<b>Ukupno</b>	<b>6,73</b>	<b>100,00</b>	<b>11,62</b>	<b>100,00</b>

Iz navedenih podataka proizlazi da je struktura šuma na predmetnoj dionici povoljna jer dominiraju sastojine visokog uzgojnog oblika (sjemenjače) u kojima je najviše zastupljen potpun sklop. Stoga se može zaključiti da je gospodarska vrijednost šuma na ovoj dionici velika.



### 3.2.8. Krajobraz

Područje planirane lokacije zahvata prema Krajobraznoj regionalizaciji Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja (Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, 1997.) pripada krajobraznoj jedinici 3. Bilogorsko-moslavački prostor.

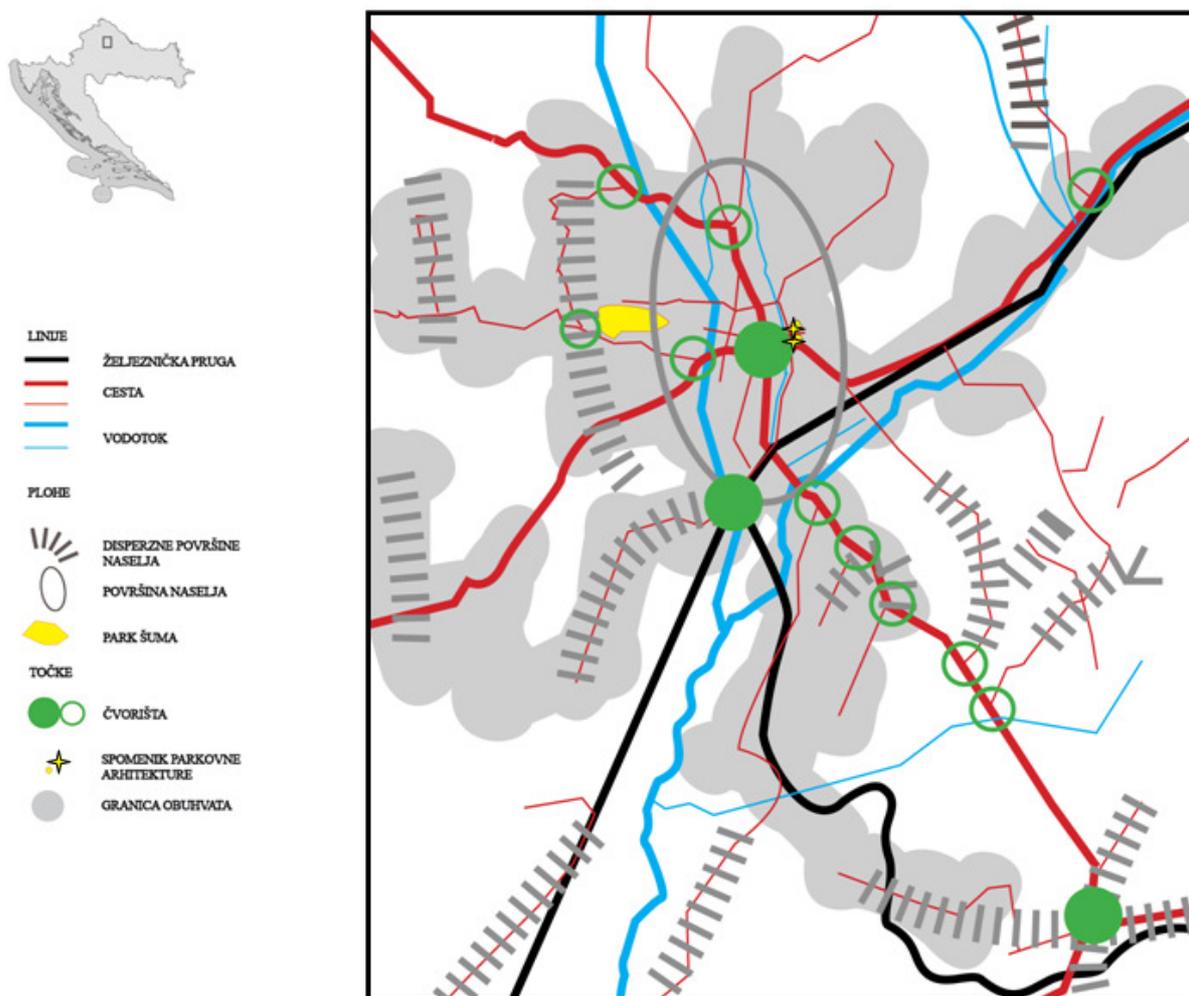


**Slika 3.2.8.1.** Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja (Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zavod za prostorno planiranje, Zagreb, 1997. godine)

Ova jedinica se svojom fizionomijom generalno može definirati kao agrarni krajolik na blagim brežuljcima. Iako ispod 300 m nadmorske visine, Bilogora je uglavnom kontinuiran šumski pojas. Mjestimično slikovit odnos poljoprivredno-šumskih površina najveća je vrijednosti i nosioc identiteta ove krajobrazne jedinice. Ugroženost i degradacija ove krajobrazne jedinice se očituje u geometrijskoj regulaciji vodotoka s gubitkom potočnih šumaraka te gradnji na pejzažno eksponiranim lokacijama.

Područje aglomeracije se odlikuje umjerenom krajobraznom raznolikošću, a njeno očuvanje predstavlja jedan od temelja zaštite krajobraza općenito.

Križevci su središnje naselje Kalničkog prigorja koje karakterizira dinamičan reljef. Dinamika reljefa najizraženija je u užoj prigorskoj zoni Kalnika i opada prema jugu. U strukturu reljefa usječene su brojne aluvijalne doline od kojih je najznačajnija dolina Glogovnice. Predmetnu lokaciju karakterizira nizinski reljef aluvijalnih dolina Glogovnice, Koruške i manjih vodotoka, a dominantna vizura je horst Kalničke gore.

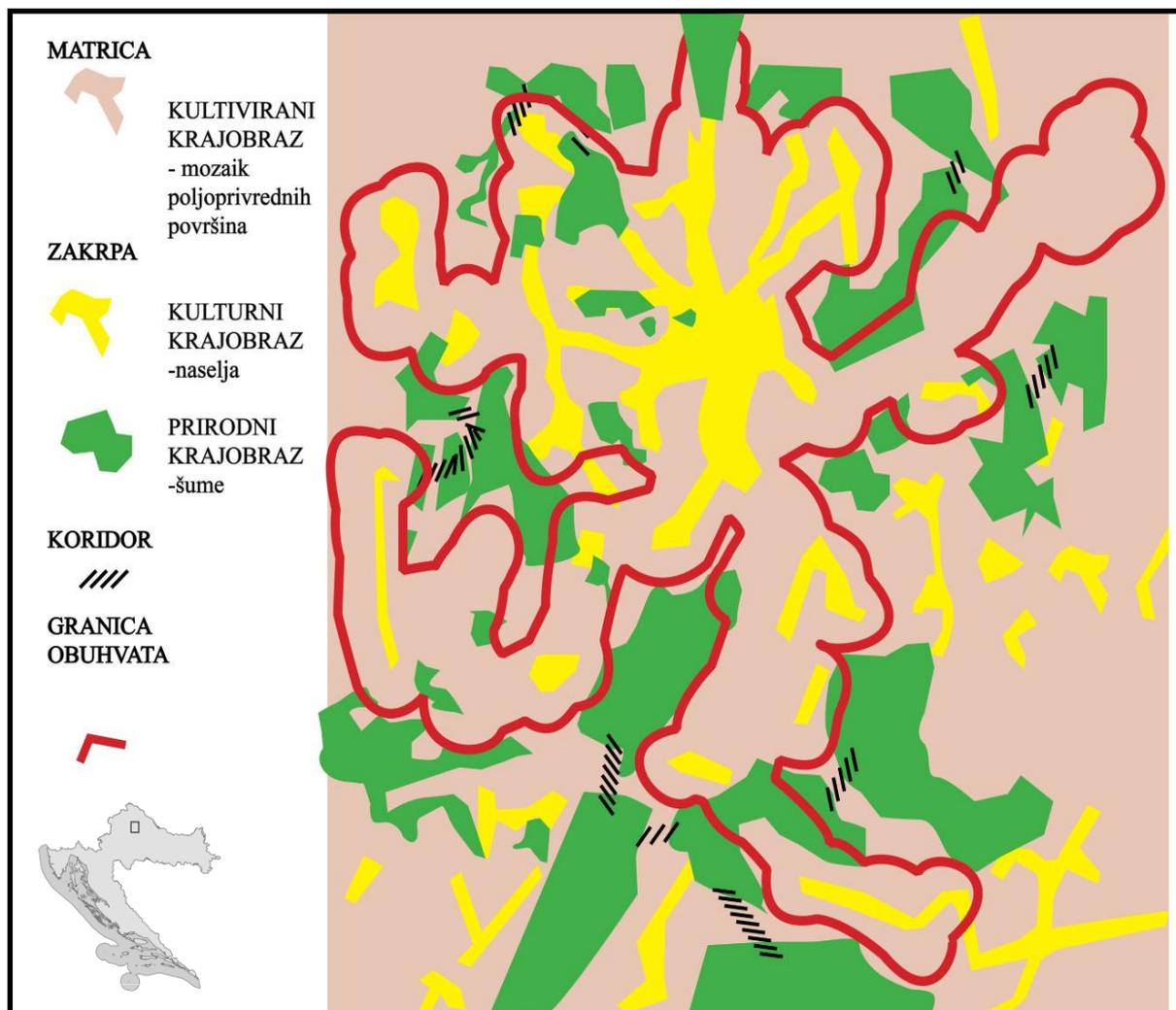


Slika 3.2.8.2. Strukturna analiza (Lynch, 1960.) i dispozicija antropogenih uzoraka užeg područja obuhvata

Sliku krajobraza i kompoziciju pojedinih elemenata možemo sagledati prostornim rasporedom linija, ploha i točaka. Linijske strukture sačinjavaju jaki potezi prometnica i željezničke pruge te tokovi vodotoka. Sva značajnija čvorišta kao i disperzne površine naselja raspoređene su uz glavne prometne tokove.

Prirodnost vodotoka unutar granice obuhvata narušena je hidromelioracijskim zahvatima te izgradnjom željezničke pruge i prometnice. Kulturni krajobraz doline Glogovnice na istraživanom području čini ugroženu kategoriju kulturne baštine.

U strukturalnoj analizi izdvojena su zaštićena područja kao posebne krajobrazne vrijednosti. U naselju Križevci nalaze se dva spomenika parkovne arhitekture, a zapadno od naselja park šuma Župetnica.



Slika 3.2.8.3. Strukturalna analiza (Forman i Gordon, 1986.) i dispozicija tipova krajobraza u žeg područja obuhvata

Na predmetnom području reljef je svojim oblicima utjecao na višestoljetno agrarno korištenje, a samim time i na razvoj i prostorni raspored naselja te fragmentaciju elemenata prirodnog krajobraza. Posljedica toga je da strukturu krajobraza čini kompozicija kulturnih, kultiviranih i prirodnih elemenata u nepravilnoj formi.

U strukturalnom smislu matricu promatranog područja sačinjava mozaik poljoprivrednih površina (kultivirani krajobraz). U matrici se izmjenjuju zakrpe prirodnog krajobraza (šume) i kulturnog krajobraza (naselja). Izmjena ovih elemenata koji mjestimično ostvaruju privlačne odnose doprinosi dinamici ovog otvorenog krajobraza.

U slici krajobraza vidljiva je antropogenizacija uvjetovana širenjem naselja Križevci, te dispozicijom okolnih naselja uz prometne puteve. Najranjiviju komponentu prirodnog krajobraza predstavljaju šumarci s obzirom da oni doprinose vizualnim kvalitetama, očuvanju prirodnosti, te biološke i krajobrazne raznolikosti ovog prostora. Iz strukturne analize vidljivo je da se većina šuma i koridora kretanja životinja nalazi van granice obuhvata zahvata. Zbog zastarjelosti postojećeg mehaničkog pročištača na istoj lokaciji projektom je planirano proširenje postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Pročištač je planiran na ravnoj površini između vodotoka Glogovica i naselja Čubinec. Površinski je prekrivena nasadima poljoprivrednih kultura. Kako se na ovome dijelu radi o ravničarskom reljefu, vidljivost objekata je moguća i s veće udaljenosti. Lokalnim krajobrazom dominiraju volumeni šumaraka i linijski potez vodotoka Glogovnica, koji je primijenjenim hidrotehničkim zahvatima uređenja toka na ovom dijelu izgubio većinu vizualnih i prirodnih kvaliteta. U kontekstu krajobrazne raznolikosti, lokacija planiranog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda nema značajnu vrijednost.



Slika 3.2.8.4. Zračni snimak lokacije planiranog UPOV-a



Slika 3.2.8.5. i 3.2.8.6. Lokacija postojećeg i planiranog UPOV-a

### 3.2.9. Kulturno -povijesna baština

Prema popisu Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorskog odjela u Zagrebu i Bjelovaru, te prema rezultatima dobivenim obilaskom terena, u užoj zoni s izravnim utjecajem na okoliš (do 250 m oko planiranog zahvata) i široj zoni s neizravnim utjecajem na okoliš (do 500 m oko planiranog zahvata), gradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci nalaze se sljedeće vrste kulturnih dobara/kulturno povijesnih vrijednosti:

- kulturni krajolici
- povijesna ruralna naselja
- memorijalna područja i obilježja
- arheološki lokaliteti
- povijesne građevine: sakralne, stambene, gospodarske namjene
- građevine niskogradnje.

#### 3.2.9.1. Kulturni krajolik

##### Dolina riječice Glogovnice (oznaka na karti KK1)

Kulturni krajolik doline riječice Glogovnice kontinuirano se proteže užom i širom zonom utjecaja, obuhvaća područja u kojima je na kvalitetan način izražen suživot graditeljske baštine, poljodjelskih uzoraka i prirodnih osobitosti pripadajućeg prostora. Dolinski prostor rijeke Glogovnice na području Grada Križevci je antropogeni, rukom oblikovani krajolik s povijesnim kontinuitetom i očuvanim oblicima prisutnosti čovjekova djelovanja, u vidu graditeljske baštine ili arheoloških nalaza, poljodjelskih ili šumskih površina. Kao tip agrarnog kulturnog krajolika, prepoznatljivih uzoraka i kulturno povijesnih obilježja, vrednovan je u važećoj prostorno planskoj dokumentaciji kategorijom regionalnog značaja. To je krajolik nastao organskim putem, višestoljetnim djelovanjem društvenog, gospodarskog i administrativnog poticaja na svoj prirodni okoliš, te je kao kontinuirani krajolik zadržao djelatnu ulogu u današnjem vremenu, još uvijek usko povezanu s tradicijskim načinom života.

Uz tok rijeke Glogovnice smještena su povijesna naselja Ćubinec, Bukovje Križevačko i Poljana Križevačka. Povijesni prostorni ustroj i organizacija ovih naselja je zahvaljujući slabom stupnju urbanizacije u velikoj mjeri očuvana do danas. Prateći morfološke osobitosti pripadajućeg prostornog konteksta naselja su se razvijala na obroncima brežuljaka, čije se zapadne padine blago spuštaju prema dolini riječice Glogovnice. Tipološka obilježja i prostorna organizacija naselja prilagođena je topografskim obilježjima blago brežuljkastog terena. Radi se o naseljima karakteristične linijske matrice, s jednostranom ili obostranom izgradnjom uz cestu. Krajolik koji okružuje naselja kultiviran je poljodjelskim površinama, usitnjene parcelacije s prevladavajućim kulturama žitarica (pšenice i kukuruza).

Visokim estetskim i doživljajnim kvalitetama ovoga prostora doprinose vizure koje se pružaju dolinom vodotoka, do danas neizgrađenih i kultiviranih livadama i oranicama. Očuvanost poljodjelskog krajolika, karakterističnih uzoraka i mjerila, koje se izmjenjuju s šumskim površinama, stvara visoku ambijentalnu vrijednost ovog prostora.



Slika 3.2.9.1. Dolina rijeke Glogovnice kod Križevaca

### 3.2.9.2. Povijesna ruralna naselja

Na širem području analize utjecaja planiranog zahvata već se tijekom razvijenoga srednjega vijeka razvila gusta mreža naselja koja su u najvećem broju slučajeva zadržala neke od povijesnih prostornih karakteristika (dokumentirano na kartama kraja 18. st.). Potonjim razvojem su gotovo sva naselja promijenila tradicionalni tip kuća i gospodarskih zgrada tako da niti u jednom naselju istraživanog područja nije očuvana ukupnost povijesnih, kulturnih i ambijentalnih vrijednosti koja bi zahtjevala njegovu zaštitu kao kulturnog dobra. Drvena tradicijska arhitektura u selima je očuvana u malom broju, a zamijenila ju je nova zidana gradnja, koja još uvijek slijedi karakterističnu povijesnu matricu.

A) Uža zona - izravni utjecaja na okoliš:

Selo Ćubinec (oznaka na karti RN1)

Naselje smješteno na padini brijega, izduženog tipa čija je povijesna matrica očuvana uglavnom u mreži putova, a tek fragmentarno i kroz karakterističnu organizaciju parcela sa očuvanim sklopovima pojedinačnih gospodarstava. Manji dio građevnog fonda naselja čine drvene prizemnice građene na tradicionalni način drvenom građom, ožbukanih pročelja.

B) Šira zona - neizravni utjecaj na okoliš

Selo Poljana Križevačka (oznaka na karti RN2)

Naselje izduženog tipa ima povijesnu matricu sačuvanu uglavnom u mreži putova, a tek fragmentarno i kroz karakterističnu organizaciju parcela sa očuvanim sklopovima pojedinačnih okudnica. Manji dio građevnog fonda naselja čine drvene prizemnice građene na tradicionalni način. Na rubu sela nalazi se groblje s kapelom.



Slika 3.2.9.2. Panorama sela Cubinec iz doline Glogovnice

### 3.2.9.3. Memorijalna područja

B) šira zona - neizravni utjecaj na okoliš

Mjesno groblje, Poljana Križevačka ( oznaka na karti MP1)

Mjesno groblje u Poljani Križevačkoj smješteno je uz kapelu Sv. Mihaela, na prirodnom uzvišenju uz cestu, izvan izgrađenog područja naselja.



Slika 3.2.9.3. Mjesno groblje s kapelom, Poljana Križevačka

### 3.2.9.4. Arheološki lokaliteti i zone

Prema popisu koji se vodi u Ministarstvu kulture, Upravi za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorskome odjelu u Bjelovaru; evidenciji o arheološkim nalazištima Gradskog muzeja Križevci; Arhivi Arheološkog muzeja u Zagrebu; arheološkoj stručnoj literaturi; GUP-u Križevci, Studiji zaštite kulturne baštine Koprivničko-Križevačke županije i našim osobnim rekognosciranjima na području utjecaja, u širem obuhvatu, evidentirano je 2 arheološka nalazišta. Arheološkim pregledom prostora na kojem će se rasprostirati buduće postrojenje pročištača i u njegovoj neposrednoj blizini pronađeno je nekoliko komada srednjovjekovne keramike, te nešto novovjeke. Ova koncentracija nalaza ne upućuje na postojanje arheološkog lokaliteta na samoj poziciji pročištača, iako ne s potpunom sigurnošću bez istražnih iskapanja. Ovi nalazi vjerojatno pripadaju srednjovjekovnim lokalitetima Selišće i Čubinec.

A) uža zona - izravni utjecaj na okoliš

Pretpovijesno naselje, Lokalitet Mladine, Čubinec (oznaka na karti A1)

Nalazi se na prirodnom uzvišenju (n. v. 150 m) u blizini riječice Glogovnice i nekoliko manjih izvora; strateški pogodno, dobra preglednost sve do Kalničkog gorja; naselje; eneolitik; lasinjska kultura; zaštitno iskopavanje; 1980.godine.

Arheološki lokalitet - Selišće, Čubinec (oznaka na karti A2)

Jedan od toponima ukazuje na postojanje arheološkoga lokaliteta što je potvrđeno i rekognosciranjem.



Slika 3.2.9.4. Pretpovijesno naselje, Mladine, Čubinec

B) šira zona - neizravni utjecaj na okoliš

Kasnobrončanodobno naselje - Ciglana, Križevci (oznaka na karti A3)

Naselje - obronci uzdignute grede koja se proteže sve do grada; zapadno nekad močvarno nizinski pojas danas reguliran odvodnim kanalima; kasno brončano doba; kultura polja sa žarama; zaštitno iskopavanje; 1981. - 1982. g.

Nalaz kamenih sjekira, njiva Sekić - Čubinec (oznaka na karti A4)

Na tom položaju bilježimo slučajan nalaz dviju kamenih sjekira 1893. godine. Riječ je o prirodnom uzvišenju koje dominira dolinom što upućuje na pretpovijesno naselje, tim više što je nedaleko (okudnica obitelji Szabo) pronađena još jedna kamena sjekira.

Nalaz kamene sjekire - okudnica obitelji Szabo, Čubinec (oznaka na karti A5)

Zajedno s dvije sjekire pronađene na *njivi Sekić*, ukazuje na pretpovijesno nalazište na području sela Čubinec.

Nalaz antičkog novca i rimskih starina - Čret, križevci (oznaka na karti A6)

Pronalazak antičkog novca u polju uz desne obale Glogovnice, upućuje na moguće antičko nalazište. Moguće da je s tog položaja još jedan antički novčić kojeg literatura bilježi kao nalaz iz Križevačkog polja, nažalost bez bližih podataka. Premda pod samim položajem Čret danas nazivaju dio terena koji se nalazi u močvarnom terenu uz riječicu Glogovnicu, nedvojbeno je da je mogući položaj rimskih starina mogao biti i na malo višem terenu uz rubove riječne doline. No, osim antičkog novca koji je tu pronađen u prilog razmišljanju o antičkom lokalitetu mogu govoriti i drugi pokazatelji. Unutar mreže antičkih prometnica već je ranije pretpostavljeno postojanje regionalne ceste koja je od Varaždinskih toplica preko Kalnika, dolinom Glogovnice vodila do Križevaca i u nastavku preko Sv. Ivana Žabna na istok. Položaj Čret nalazi se upravo na pola puta od mjesta gdje se Glogovnica koja dolazi sa zapada spušta u dolinu, spaja s potokom Oslavica te nastavlja teći u smjeru juga i nastavka pretpostavljene prometnice prema istoku u smjeru Sv. Ivana Žabno. Činjenica je da su i brojni slučajni nalazi rimskog novca (ukupno 31 primjerak) većinom grupirani uz ovaj prometni pravac. U prilog starom i tradicionalnom riječnom prijelazu na tom mjestu svjedoči i stari drveni most. Indicije su da se u Čretu nalazi antičko arheološko nalazište.



### 3.2.9.5. Povijesne građevine

#### Sakralne građevine

B) šira zona - neizravni utjecaj na okoliš

Kapela Sv. Mihaela, Poljana Križevačka (oznaka na karti SG1)

Jednobrodna kapela sagrađena je 1893. godine na mjestu starije ucrtane na karti iz 1783. godine. Oko kapele se nalazi groblje. Smještena na povišenom terenu uz cestu, izvan naselja. Neoklasicističkih stilskih oblika, pravokutnog broda i poligonalne apside, s dominantnim volumenom zvonika koji je smješten na ulaznom pročelju.



Slika 3.2.9.5. Kapela Sv. Mihaela, Poljana Križevačka

#### Tradicijske građevine, etnološka baština (zbirna oznaka na karti EG1)

U Konzervatorskoj podlozi za Prostorni plan uređenja Grada Križevci evidentirane su tradicijske stambene građevine s okudnicama, u naselju Poljana Križevačka:

Poljana Križevačka k.br. 9 - drvena prizemnica, izduženog pravokutnog tlocrta, ožbukanih pročelja, zaključena dvostrešnim krovom s pokrovom od crijepa.

Poljana Križevačka k.br. 33 - drvena prizemnica izduženog pravokutnog tlocrta, ožbukanih pročelja, zaključena dvostrešnim krovom s pokrovom od crijepa.

Poljana Križevačka k.br. 59 - zidana prizemnica izduženog pravokutnog tlocrta, ožbukanih pročelja, zaključena dvostrešnim krovom s pokrovom od crijepa

Poljana Križevačka k.br. 71 - zidana prizemnica, izduženog pravokutnog tlocrta, ožbukanih pročelja, zaključena dvostrešnim krovom s pokrovom od crijepa izduženog pravokutnog tlocrta, ožbukanih pročelja, zaključena dvostrešnim krovom s pokrovom od crijepa

Poljana Križevačka k.br. 93 - drvena prizemnica



Slika 3.2.9.6. Tradicijske kuće u Poljani Križevačkoj

### 3.2.9.6. Povijesne građevine niskogradnje

a) u užoj zoni s izravnim utjecajem na okoliš

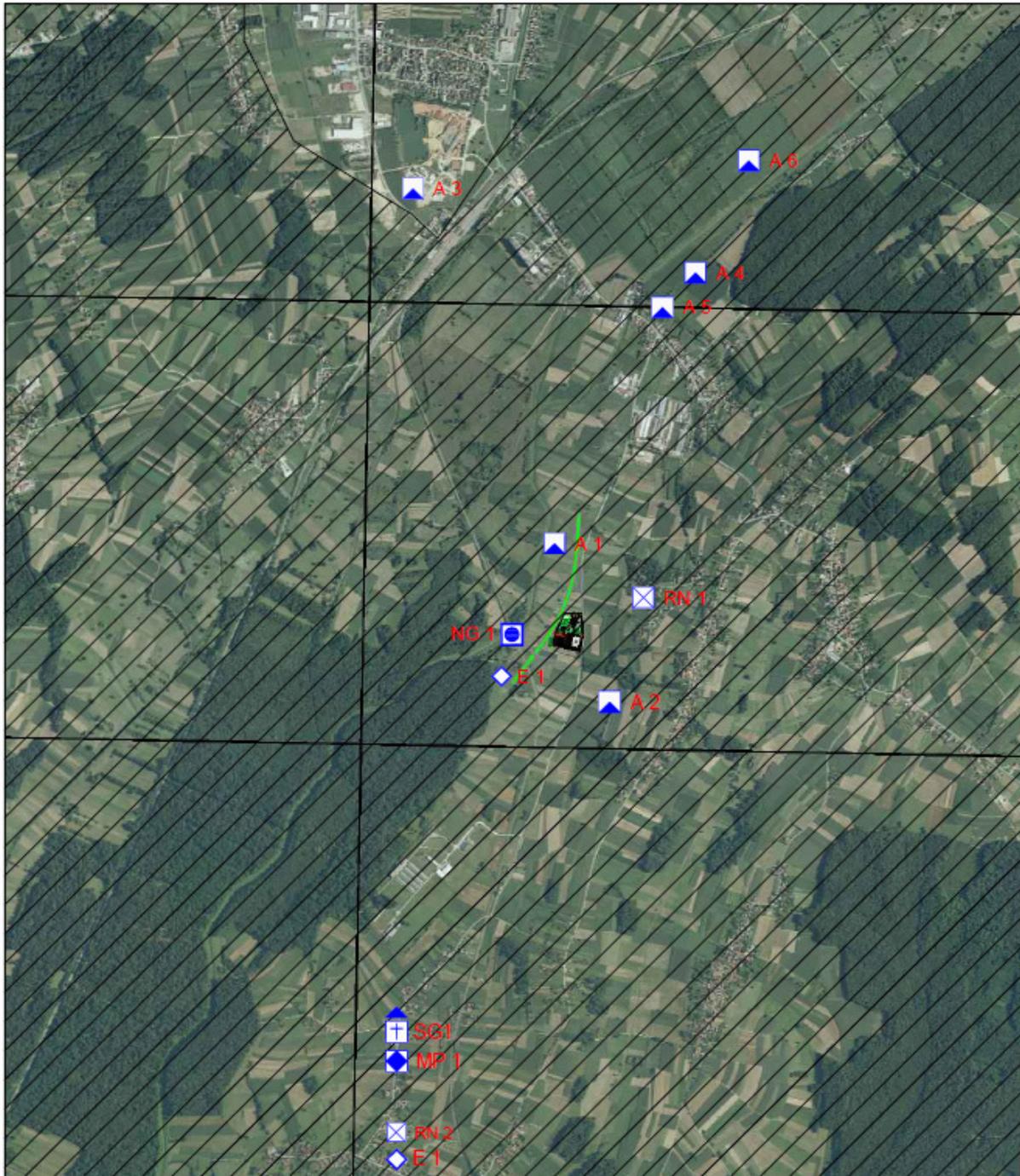
Željeznički most na rijeci Glogovnici, Čubinec (oznaka na karti NG1)

Čelični most postavljen na betonske nosače građen za potrebe prelaska željezničke pruge preko rijeke. Predstavlja dio važne prateće tehničke infrastrukture željeznice.



Slika 3.2.9.7. Most na rijeci Glogovnici

Slika 3.2.9.8. Kartografski prikaz kulturnih dobara



## KARTOGRAFSKI PRIKAZ KULTURNIH DOBARA

### TUMAČ:



**KULTURNI KRAJOLIK**  
KK1 DOLINA RUIKE GLOGOVNICE



**RURALNO NASELJE**  
RN1 CUBINEC  
RN2 POLJANA KRIŽEVAČKA



**MEMORIJALNO PODRUČJE**  
MP1 MJSNO GROBLJE, POLJANA KRIŽEVAČKA



**ARHEOLOŠKI LOKALITET**  
A1 BUKOVJE KRIŽEVAČKO, MLADINA  
A2 CUBINEC, SELIŠČE  
A3 CIGLANA KRIŽEVCI  
A4 CUBINEC, NIJVA BEKIC  
A5 CUBINEC, OKUČNICA SZABO  
A6 CUBINEC, ČRET



**SAKRALNA GRAĐEVINA**  
SG1 KAPELA SV. MIHAELA



**ETNOLOŠKA GRAĐEVINA**  
EG1 TRADICISKE KUĆE U SELU CUBINEC I POLJANA KRIŽEVAČKA



**GRAĐEVINA NISKOGRADNJE**  
NG1 ŽELJEZNIČKI MOST NA GLOGOVNICE

LISTOPAD 2011.



### 3.2.10. Stanovništvo i naselja

Današnji raspored stanovništva u prostoru posljedica je gospodarskih i društvenih procesa u posljednjih pola stoljeća. Procesi deagrarizacije, industrijalizacije, deruralizacije i urbanizacije ubrzali su proces napuštanja ruralnih naselja i porast stanovništva gradova.

Analizirajući promjene u prostornoj slici naseljenosti po naseljima jasno je da se taj proces odvija diferencirano. Broj stanovnika opada u većini ruralnih naselja, ali intenzitet smanjivanja nije svuda isti. U tome postoje određene zakonitosti: jače opada broj stanovnika u naseljima koja su podalje od glavnih prometnica. Neka naselja nemaju ni 20 stanovnika što znači da će nestati.

Proces urbanizacije na području odvijao se isključivo u gradskom središtu Križevci, a neznatno u neposrednoj okolini, dok ostalo čine ruralna naselja. Ostala naselja na području su seoska naselja sa agrarnim karakterom. Ova naselja pretpostavljaju intenzivne i vrlo različite procese; neka će jačati svoj agrarni karakter uz poboljšanje uvjeta u njima, neka će se urbanizirati, a neka će se vremenom ugasiti.

Proces urbanizacije na području, izražen na način da samo gradsko naselje ima izrazit stalni rast (porast stanovništva nije rezultat prirodnog prirasta već preseljavanja selo-grad), a ostala naselja na području imaju uglavnom negativne pokazatelje, mogao bi dovesti do još veće polarizacije selo-grad i dalje pojačavati probleme u ruralnim krajevima (depulacija, starenje stanovništva...), ali i u gradovima (nedostatak radnih mjesta, stanova i dr.).

Predložen obuhvat zahvata tj. aglomeracija obuhvaća grad Križevce (11.445 stanovnika 2001.) i 25 gravitirajućih naselja (6.058 stanovnika 2001.). U obuhvat preliminarne identifikacije aglomeracije Križevci koja je definirana Studijom zaštite voda KKŽ i kao takva određena u sklopu predpristupnih aktivnosti pristupanja Europskoj Uniji, uključena su sljedeća naselja:

Križevci-centar, Križevci-jug (Bukovje Križevacko, Cubinec, Brezovljani, Poljana Križevacka i Gracina), Križevci - zapad (Koruška, D.Brckovcina, G.Brckovcina, Karane, Greberanec, Pesek, Radnicki Dol, G.Vine, Zagorska, Dijankovec, Erdovec i Podgajec), Križevci-jugozapad (Sveti Martin, Prikraj Križevacki, Kemeš, V. Raven, Bojinkovec, M.Raven, St.Ves Ravenska i Špiranec), Križevci-sjeveroistok (Mladine, M. Potocec i V. Potocec) i Križevci-istok (Kloštar Vojakovački, Majurec, Lemeš Križevački i Gospodarska zona Cret).

### 3.2.11. Gospodarstvo

Većina gospodarskih kapaciteta smještena je u Križevcima. Najveće prihode na području ostvaruje prerađivačka industrija. Najzastupljenije su proizvodne grane: prehrambena industrija, drvna industrija, metaloprerađivačka djelatnost, grafička industrija.

Za te potrebe su već i prethodnom prostorno-planerskom dokumentacijom formirane postojeće gospodarske zone na području (u naselju Križevci, te naseljima Cubinec i Kloštar Vojakovački). Kapaciteti ovih zona preispitat će se u okviru izrade ovog PPUG-a i GUPa Križevci).

### 3.2.12. Infrastruktura

#### 3.2.12.1. Prometna infrastruktura

##### Cestovni promet

Cestovna mreža na području nastala je u prošlosti uglavnom spontano, a najznačajniji pravci na području povezivali su Križevce sa tradicionalno najrazvijenijim naseljenim aglomeracijama. Grad Križevci ima povoljan položaj u mreži gradskih centara (Zagreb 60 km, Bjelovar 33 km, Koprivnica 40 km, Varaždin 60 km). Ostali dijelovi mreže služe uglavnom povezivanju manjih aglomeracija koje su izvan gore navedenih poteza.

Kroz prostor Grada samo djelomično prolazi glavni državni poprečni prometni pravac, odnosno prolazi magistralna glavna željeznička pruga Rijeka - Zagreb - Koprivnica - Mađarska. Ostale glavne prometnice ovog prometnog koridora idu zapadnije i sjevernije od ovog područja, dok područjem Grada prolazi alternativni poprečni cestovni pravac.

Kroz područje Grada Križevaca prolaze trase i dijelovi postojećih državnih, županijskih i lokalnih cesta koje se zadržavaju u Planu. Područjem prolazi planirana trasa državne državne brze ceste Zagreb-Križevci-Koprivnica-Mađarska. Od ostalih zahvata planirane su zaobilaznice naselja Križevci (izmještanje trase državne ceste D41), te izmještanje trase državne ceste D22).

##### Željeznički promet

Od željezničkih koridora preko prostora Grada Križevaca prolaze sljedeći pravci:

- MG 1 Botovo (drž. granica) - Koprivnica - Dugo Selo - Zagreb - Karlovac - Rijeka, magistralna glavna pruga I reda (dužina 329,238 km),
- II 205 Križevci (MG 1) - Bjelovar - Kloštar Podravski (I 100), pruga II reda (duga 61,075 km).

Na pruzi Zagreb - Križevci - Koprivnica se nalaze sljedeće željezničke stanice, odnosno stajališta na području: stanica Križevci te stajališta Carevdar, Kloštar Vojkovački, Majurec. Željeznička pruga ima zadovoljavajuće karakteristike.

Pruga „Križevci - Bjelovar“ duga je 33,303 km. Pripada kategoriji sporednih pruga sa maksimalnim opterećenjem 160 kN/os dužine 32,5 km. Prugu presijecaju brojne prometnice (32 prijelaza), uglavnom lokalne. Tehničko-eksploatacione karakteristike ove pruge su loše.

#### 3.2.12.2. Vodoopskrba

Snabdijevanje pitkom vodom grada koje vrši komunalno poduzeće s.p.o. iz Križevaca, osigurava se iz izvorišta Vratno s kapacitetom od 60 l/s i Trstenik s kapacitetom od 25 l/s. Dakle, ukupni kapacitet vodocrpilišta je 85 l/s, što je manje od potrebnog, a taj se manjak planira upotpuniti u jednoj varijanti novim crpilištem „Osijek Vojkovački“ za koje se predviđa kapacitet od cca 85 l/s, odnosno u drugoj, dovođenjem potrebnih količina vode pri povezivanju sa sustavom „Koprivnica“. Najprimjerenije je rješenje kombinacija ovih dviju varijanti.

Odgovarajuće pogonsko stanje Distribucije ks mreže realizira se osiguranjem vodnih količina i tlakova iz dva smjera, iz jugoistočnog iz vodospreme Bukovje i iz sjeverozapadnog iz vodospreme Greberanec. Iz izvorišta Trstenik pitka voda se crpkama i tlačnim cijevnim vodom transportira u vodospremu Bukovje obujma 2 x 2.000 m<sup>3</sup>. Vodosprema Bukovje se nalazi na visini od 191,25 m n/m.

Opsrbnim cijevnim vodom iz vodospreme se napaja distribucijska vodoopskrbna mreža južnog dijela grada. Vodoopskrbna mreža sjevernog dijela grada napaja se pitkom vodom iz smjera vodospreme Greberanec putem opskrbnog cjevovoda položenog duž potoka Koruška. Vodosprema Greberanec obujma  $2 \times 1.000 \text{ m}^3$  nalazi se na visini od 205 m n/m. Kao izvjestan hidraulički "amortizer" u ovaj sustav uključen je i vodotoranj korisnog obujma od  $300 \text{ m}^3$  smješten na silosu Mlinara u Smičiklasovoj ulici na visini od 186,0 m n/m.

Kako bi se osiguralo sigurnije napajanje pitkom vodom grada, predviđeno je spajanje opskrbnih cjevovoda u prsten. Takva cirkulacijska mreža bila bi otpornija na kvarove na pojedinim dionicama. Ovo bi se izvelo polaganjem opskrbnog spojnog cjevovoda duž brze gradske prometnice kraj potoka Koruška od Pušće (spoj s postojećim cjevovodom) do vodospreme Bukovje. Osim toga predviđena je i rekonstrukcija (zamjena) neadekvatnih cjevovoda novim cjevovodima većeg profila u pojedinim ulicama. Sukladno predviđenom razvoju grada i njegovog šireg područja (poljoprivredne djelatnosti - farme) u dogleđno vrijeme izvjesno je da će se pojaviti potrebe za novim količinama pitke vode. Stoga je potrebno iznaći rješenje u pogledu povećanja postojećih kapaciteta. Budući da reinterpetacijom hidrogeoloških odnosa na širem području Križevaca nije iskazano pozitivno mišljenje za korištenje pliće podzemne akvifere na lokaciji "Dubovec-Pavlovec", a koja je prema dosadašnjim planovima razvoja bila predviđena kao dopunska sirovinska baza za podmirenje vodnih potreba kako grada, tako i šireg prostora (nekadašnja općina Križevci), to je zamjenska količina pretpostavljena povećanim korištenjem prigorskih vodonosnika podkalničkog kraja.

Prema podacima dobivenim od Komunalnog poduzeća Križevci, današnja priključenost na području naselja Križevci iznosi 83%, dok na području ostalih naselja unutar aglomeracije iznosi prosječno oko 23% (s tim da mnoga naselja još uopće nisu priključena na javni vodoopskrbni sustav). S obzirom da je proširenje sustava javne vodoopskrbe na sva naselja unutar područja aglomeracije Križevci jedan od ciljeva razvitka predmetnog područja, to se proširenje planira do 2016. godine. Pretpostavlja se da će se do te godine postići ciljna priključenost od 95% na području naselja Križevci i 90% za ostala naselja.

Iz podataka o broju priključaka i potrošnji vode na području Grada Križevca i Općine Sv. Ivan Žabno u posljednje dvije godine i izračuna specifičnih vodoopskrbnih normi po naseljima vidljivo je da su ukupne norme za stanovništvo za cijeli sustav bile 118 l/st./dan u 2009. i 116 l/st./dan u 2010. Norme za pojedinačna naselja pokazuju značajnu varijabilnost, ali za većinu naselja norma se nalazi u rasponu od oko 85 l/st./dan do oko 125 l/st./dan.

### 3.2.12.3. Odvodnja

Izgrađena gradska struktura najvećim dijelom je pokrivena mješovitim sustavom odvodnje otpadnih voda. Ovaj sustav se sastoji od dvaju glavnih cjevovoda - kolektora položenih duž potoka Koruška i Vrtlin koji se spajaju kod željezničke pruge u jedinstveni kolektor.

Tim kolektorom se otpadne vode dalje odvede do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda smještenog nizvodno od vodocrpilišta Trstenik. Uređaj je sagrađen u I. etapi sa mehaničkim pročišćavanjem otpadnih voda i obogaćivanjem kisikom. Po potpunoj izgradnji sustava odvodnje otpadnih voda uređaj za pročišćavanje (II. etapa), dogradit će se biološki uređaj za pročišćavanje. Pročišćene otpadne vode upuštaju se u Glogovnicu.

Prema podacima dobivenim od Komunalnog poduzeća Križevci, sadašnja priključenost stanovništva na sustav javne odvodnje u naselju Križevci je 75,6%, dok u ostalim naseljima na predmetnom području nema izgrađenih sustava javne odvodnje.

Budući da do 2018. sva naselja na aglomeraciji većoj od 15.000 ES sva naselja moraju imati riješenu odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda, i sukladno Planu provedbe Direktivi o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, uzevši u obzir prioritetne investicije u sustav odvodnje na promatranom području, izrađen je realan plan izvođenja objekata sustava odvodnje Križevci, te je predložena dinamika priključivanja stanovnika na sustav odvodnje za pojedina naselja. Nakon dovršetka izgradnje sustava odvodnje, pretpostavlja se vrlo brza dinamika priključivanja koja je neophodna da bi se fakturirale i naplatile dovoljne količine vode da bi se mogli pokriti pogonski troškovi i amortizacija. Tako se pretpostavlja da će se priključivanje izvršiti u periodu od tri godine po završetku izgradnje, kada će se postići ciljna priključenost od 95% za naselje Križevci i 90% za ostala naselja.

#### 3.2.12.4. Elektroopskrba

Opskrba električnom energijom grada vrši se iz trafostanice 110/35/10(20) kV u Karanama. Napajanje ove trafostanice vrši se 110 kV dalekovodom Dugo Selo -Križevci - Koprivnica koji jednim dijelom siječe suburbano područje Križevaca (D. Križevčine, Župetnica, Radnički dol, Zagorska, Kračine, Lipovčica, Šašine, Maldine). Pričuvno napajanje električnom energijom vrši se u slučaju potrebe 35 kV dalekovodom Bjelovar - Sv. Ivan Žabno - Križevci preko trafostanice 35/10(20) Križevci I. smještene u jugoistočnom dijelu grada. Trafostanica 110/35/10(20) kV i 35/10(20) kV Križevci I., osim spojnim 35 kV dalekovodom, spojene su i 10(20) kV dalekovodom koji služi za pričuvno napajanje, kako bi se u slučaju ispada 35/10(20) kV trafostanice Križevci I., mogla osigurati nesmetana opskrba potrošača električnom energijom.

#### 3.2.12.5. Plinoopskrba

Daljnjim razvojem grada, a time i proširenjem plinoopkrbne mreže, želi se postići trajno i sigurno snabdijevanje zemnim plinom svih postojećih i budućih potrošača. Obzirom na blizinu plinskih polja i dobru povezanost Križevaca preko visokotlačnog plinovoda sa istima, moguće je u perspektivi računati sa vrlo dobrom opskrbljenošću grada zemnim plinom. Snabdijevanje Križevaca plinom vrši se iz magistralnog plinovoda iz smjera Sv. Ivan Žabno preko mjerno redukcijske stanice (MRS) u Ulici Kralja Tomislava u kojoj se reducira tlak plina na srednji apsolutni tlak od 3 bara. Iz MRS vrši se napajanje redukcijskih stanica (RS) za široku potrošnju srednje tlačnim plinovodima. Distribuciju zemnog plina na području grada vrši "Radnik" d.d. iz Križevaca.

#### 3.2.13. Otpad

Na odlagalištu otpada „Ivančino brdo“ odlaže se komunalni i neopasni/inertni otpad s područja Grada Križevaca, općine Gornja Rijeka, te općine Kalnik. Sanacija odlagališta završena je krajem 2008. godine na način da je stari dio odlagališta saniran i zatvoren, a na novom dijelu izgrađene su dvije kazete za odlaganje otpada na sanitarni način. U sklopu odlagališta izgrađena je i kazeta za odlaganje azbestnog otpada.

Planirani Regionalni centar za gospodarenje otpadom (RCGO) sjeverozapadne Hrvatske „Piškornica - Koprivnički Ivanec“ je u fazi izrađenog Idejnog projekta. Za sada je jedini regionalni centar u RH, za regiju sjeverozapadne Hrvatske u kojem će se gospodariti otpadom 4 županije: Koprivničko-Križevačka, Krapinsko-zagorska, Međimurska i Varaždinska.

### 3.3. ANALIZA ODNOSA ZAHVATA PREMA ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA I PODRUČJIMA EKOLOŠKE MREŽE, TE REZULTATI PRETHODNE OCJENE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU

#### 3.3.1. Zaštićena područja

Na širem području obuhvata sustava javne odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Križevci nalaze se četiri zaštićena područja temeljem *Zakona o zaštiti prirode* (NN 70/05, 139/08, 57/11) (park-šuma Župetnica, dva spomenika parkovne arhitekture (Park uz Višu poljoprivrednu školu u Križevcima i Park uz Osnovnu školu Vladimira Nazora u Križevcima), te posebni rezervat šumske vegetacije Novakuša (Slika 3.3.1. Karta staništa šireg područja obuhvata javne odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Križevci.)

Zapadno od Križevaca nalazi se park šuma Župetnica, autohtona šuma hrasta kitnjaka, graba i bukve. Proglašena 1983. godine, Župetnica obuhvaća šumsko područje površine od oko 40 ha (izvor: Katalog informacija DZZP-a). Člankom 17. Zakona o zaštiti prirode park-šuma je definirana kao prirodna ili sađena šuma, veće krajobrazne vrijednosti, namijenjena odmoru i rekreaciji, gdje su dopušteni samo oni zahvati i radnje čija je svrha njezino održavanje ili uređenje. Gospodarenje i zaštita ove park-šume odvija se u skladu s posebnim programom gospodarenja donesenim 1986. godine kojim je predviđena samo sanitarna sječa i njega putem prorede, te je stoga ta šumska sastojina danas vrlo sačuvana.

Oba spomenika parkovne arhitekture, s početka 20. stoljeća - Park kod Više poljoprivredne škole u Križevcima i Park kod Osnovne škole „Vladimir Nazor“ nalaze se u samom gradu Križevci. Člankom 18. Zakona o zaštiti prirode spomenik parkovne arhitekture definiran je kao umjetno oblikovani prostor, odnosno pojedinačno stablo ili skupina stabala, koji ima estetsku, stilsku, umjetničku, kulturno-povijesnu, ekološku ili znanstvenu vrijednost. U neposrednoj blizini spomenika parkovne arhitekture koja čini sastavni dio zaštićenog područja nisu dopušteni zahvati ni radnje kojima bi se mogle promijeniti ili narušiti vrijednosti zbog kojih je zaštićen.

Jugoistočno od obuhvata zahvata smješten je posebni rezervat šumske vegetacije Novakuša. Članak 12. Zakona o zaštiti prirode definira posebni rezervat je kao područje kopna i/ili mora od osobitog značenja radi svoje jedinstvenosti, rijetkosti ili reprezentativnosti, ili je stanište ugrožene divlje svojte, a osobitog je znanstvenog značenja i namjene, gdje nisu dopuštene radnje i djelatnosti koje mogu narušiti svojstva zbog kojih je proglašen rezervatom. Područje Novakuše zaštićeno je prvi put 1982. godine, a zaštitom u kategoriji posebnog šumskog rezervata su obuhvaćena dva šumska odjela na području Zagrebačke županije u ukupnoj površini od 2,07 ha. Prirodna vrijednost se očituje u izvornoj sastojini hrasta lužnjaka i običnog graba starosti oko 160 godina.



### 3.3.2. Ekološka mreža

Prema izvodu iz baze podataka Državnog zavoda za zaštitu prirode, obuhvat zahvata ne zadire niti u jedno područje ekološke mreže Hrvatske. Na širem području zahvata nalaze se sljedeća područja ekološke mreže Hrvatske:

#### 1. Važna područja za divlje svojte i staništa

- **HR2000444# Varoški Lug.** Jugozapadna granica područja nalazi se uz tok Glogovnice u dužini cca. 5 km.
- **HR2000445# Varoški Lug - Šuma 1.** Granica područja nalazi se oko 200 m sjeveroistočno od toka Glogovnice.
- **HR2000446# Varoški Lug - Šuma 2.** granica područja nalazi se cca. 750 m sjeveroistočno od toka Glogovnice
- **HR2000542# Novakuša.** Točkasti lokalitet ekološke mreže nalazi se oko 1,7 km južno od zahvata.

#### 2. Međunarodno važno područja za ptice

- **HR1000008# Bilogora i Kalničko gorje.** Granica područja nalazi se oko 100 m istočno od zahvata.

Značajke područja ekološke mreže šireg područja zahvata

#### HR2000444# Varoški Lug

##### Ciljevi očuvanja

##### *Divlje svojte*

Životinjske vrste

##### *Stanišni tip*

NKS	NATURA	Stanišni tip
E.3.1.1.	9160	Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (tipična subasocijacija)
E.2.1.	91F0	Poplavne šume crne johe i poljskog jasena
E.2.2.1.	91F0	Šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (subasocijacija s rastavljenim šašem)

##### Smjernice za mjere zaštite

S ciljem izbjegavanja uznemiravanja ciljanih vrsta i pogoršanja stanja njihovih populacija i staništa, te osiguravanja integriteta područja potrebno je provođenje sljedećih smjernica za mjere zaštite:

- (121) Gospodarenje šumama provoditi sukladno načelima certifikacije šuma
  - (122) Prilikom dovršnoga sijeka većih šumskih površina, gdje god je to moguće i prikladno, ostavljati manje neposječene površine
  - (123) U gospodarenju šumama očuvati u najvećoj mjeri šumske čistine (livade, pašnjaci i dr.) i šumske rubove
  - (125) U gospodarenju šumama izbjegavati uporabu kemijskih sredstava za zaštitu bilja i bioloških kontrolnih sredstava ('control agents'); ne koristiti genetički modificirane organizme
  - (126) Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohitone) vrste i genetski modificirane organizme
  - (127) U svim šumama osigurati stalan postotak zrelih, starih i suhих (stojećih i oborenih) stabala, osobito stabala s dupljama
  - (128) U gospodarenju šumama osigurati prikladnu brigu za očuvanje ugroženih i rijetkih divljih svojti te sustavno praćenje njihova stanja (monitoring)
- Ostalo: zoološki rezervat

**HR2000445# Varoški Lug - Šuma 1**

<b>Ciljevi očuvanja</b>	<b>Stanišni tip</b>	
	NKS	NATURA
	E.3.1.1.	9160
	E.2.2.1.	91F0
<b>Smjernice za mjere zaštite</b>	S ciljem izbjegavanja uznemiravanja ciljanih vrsta i pogoršanja stanja njihovih populacija i staništa, te osiguravanja integriteta područja potrebno je provođenje sljedećih smjernica za mjere zaštite:	
	Ostalo: Rezervat šumske vegetacije	

**HR2000446 # Varoški Lug - Šuma 2**

<b>Ciljevi očuvanja</b>	<b>Stanišni tip</b>	
	NKS	NATURA
	E.2.2.1.	91F0
	E.3.1.1.	9160
<b>Smjernice za mjere zaštite</b>	S ciljem izbjegavanja uznemiravanja ciljanih vrsta i pogoršanja stanja njihovih populacija i staništa, te osiguravanja integriteta područja potrebno je provođenje sljedećih smjernica za mjere zaštite:	
	Ostalo: Rezervat šumske vegetacije	

**HR2000542 # Novakuša**

<b>Ciljevi očuvanja</b>	<b>Stanišni tip</b>	
	NKS	NATURA
	E.3.1.1.	9160
<b>Smjernice za mjere zaštite</b>	S ciljem izbjegavanja uznemiravanja ciljanih vrsta i pogoršanja stanja njihovih populacija i staništa, te osiguravanja integriteta područja potrebno je provođenje sljedećih mjera zaštite:	
	Ostalo: Rezervat šumske vegetacije	

**HR1000008 # Bilogora i Kalničko gorje**

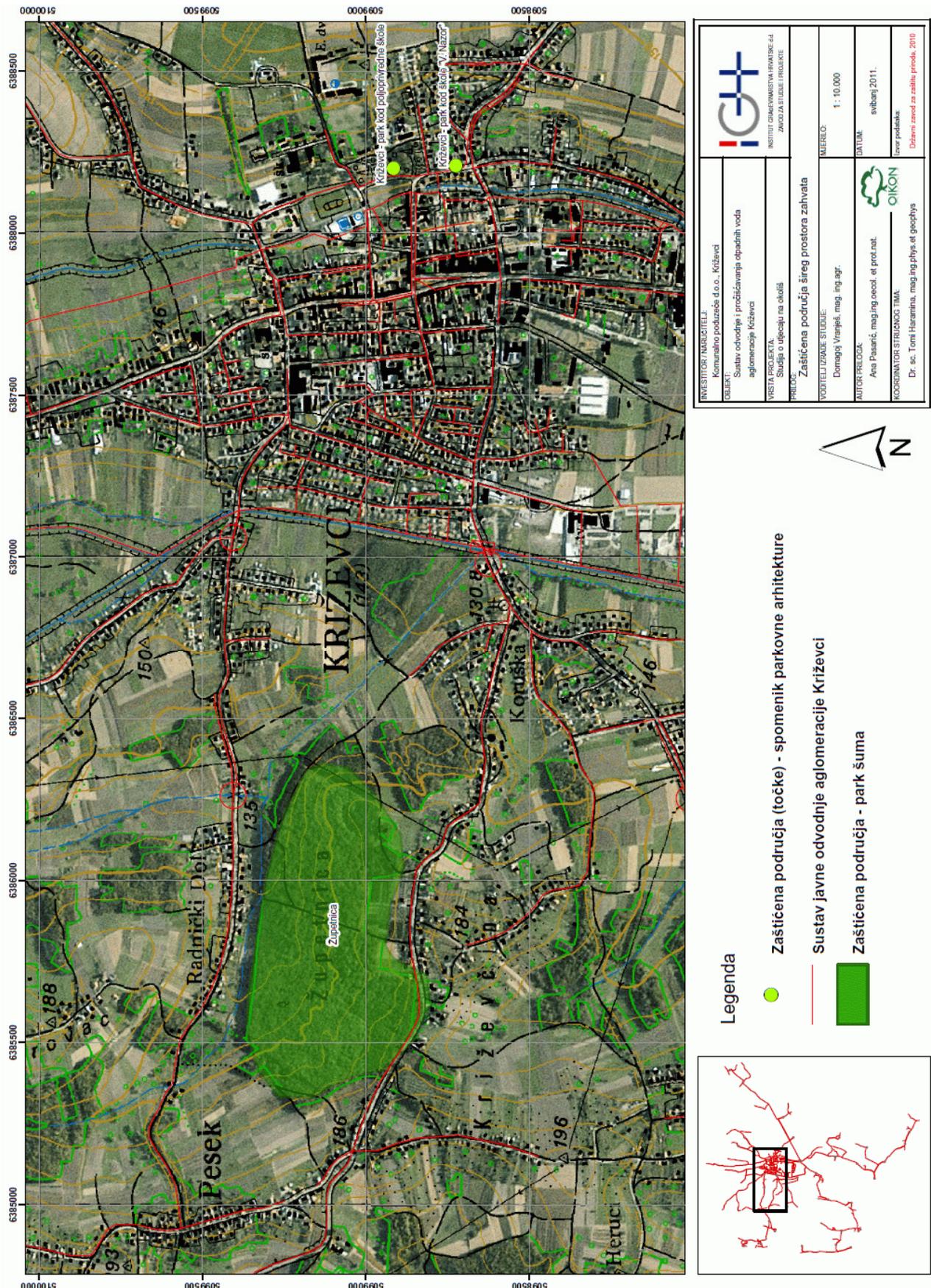
<b>Ciljevi očuvanja</b>	<b>Divlje svojte</b>	
	bjelovrata muharica	<i>Ficedula albicollis</i>
	crvenoglavi djetlić	<i>Dendrocopos medius</i>
	mala muharica	<i>Ficedula parva</i>
	škanjac osaš	<i>Pernis apivorus</i>
<b>Smjernice za mjere zaštite</b>	S ciljem izbjegavanja uznemiravanja ciljanih vrsta i pogoršanja stanja njihovih populacija i staništa, te osiguravanja integriteta područja potrebno je provođenje sljedećih smjernica za mjere zaštite:	
	(7)	Regulirati lov i sprječavati krivolov
	(8)	Ograničiti širenje područja pod intenzivnim poljodjelstvom
	(9)	Osigurati poticaje za tradicionalno poljodjelstvo i stočarstvo
	(121)	Gospodarenje šumama provoditi sukladno načelima certifikacije

- šuma
- (122) Prilikom dovršnoga sijeka većih šumskih površina, gdje god je to moguće i prikladno, ostavljati manje neposječene površine
  - (123) U gospodarenju šumama očuvati u najvećoj mjeri šumske čistine (livade, pašnjaci i dr.) i šumske rubove
  - (124) U gospodarenju šumama osigurati produljenje sječive zrelosti zavičajnih vrsta drveća s obzirom na fiziološki vijek pojedine vrste i zdravstveno stanje šumske zajednice
  - (125) U gospodarenju šumama izbjegavati uporabu kemijskih sredstava za zaštitu bilja i bioloških kontrolnih sredstava ('control agents'); ne koristiti genetski modificirane organizme
  - (126) Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohitone) vrste i genetski modificirane organizme
  - (127) U svim šumama osigurati stalan postotak zrelih, starih i suhih (stojećih i oborenih) stabala, osobito stabala s dupljama
  - (128) U gospodarenju šumama osigurati prikladnu brigu za očuvanje ugroženih i rijetkih divljih svojti te sustavno praćenje njihova stanja (monitoring)
  - (129) Pošumljavanje, gdje to dopuštaju uvjeti staništa, obavljati autohtonim vrstama drveća u sastavu koji odražava prirodni sastav, koristeći prirodni bliske metode; pošumljavanje nešumskih površina obavljati samo gdje je opravdano uz uvjet da se ne ugrožavaju ugroženi i rijetki nešumski stanišni tipovi

Kartografski prikaz šireg područja zahvata u odnosu na ekološku mrežu Hrvatske nalazi se na Slici 3.3.2.; izvor podataka - Katalog informacija Državnog zavoda za zaštitu prirode). Nisu prikazana sva područja ekološke mreže, koja su zbog karaktera zahvata, uzeta u razmatranje (HR2000444 Varoški Lug, HR2000445 Varoški Lug - Šuma 1, HR2000446 Varoški Lug - Šuma 2).

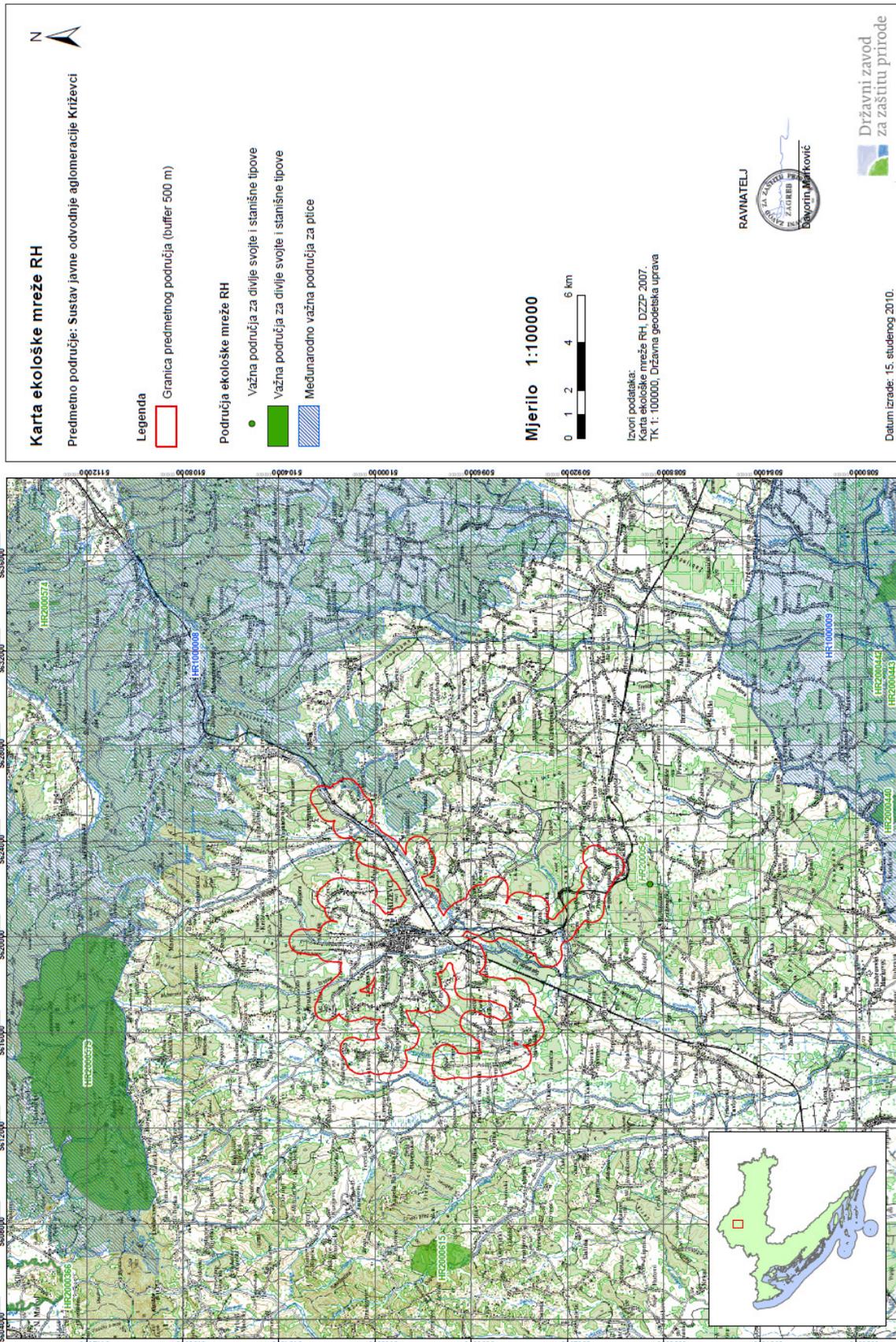
Na temelju izrađenog Elaborata prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci (Oikon, ožujak, 2011.) Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu prirode provedbom prethodne ocjene u postupku ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu izdalo je Potvrdu (u Prilogu 0.3.) da planirani zahvat neće imati značajan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

### Prilog 3.3.1. Karta staništa šireg područja obuhvata javne odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Križevci



 INSTITUT ZA INŽENJERSTVO I ARHITEKTURU ZAVOD ZA STUDIJE I PROJEKTE	
INVESTITOR / NARUČITELJ:	Komunalno poduzeće d.o.o. Križevci
OBJEKT:	Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci
VRSTA PROJEKTA:	Studija o utjecaju na okoliš
PRILOG:	Zaštićena područja šireg prostora zahvata
VOĐITELJ/ODGOVORNI STUDIJ:	Domagoj Vranješ, mag. ing. agr.
AUTOR PROJEKTA:	Ana Plesarić, mag. ing. oecol. et. prot. nat.
KOORDINATOR STRUČNOG TIMA:	Dr. sc. Tomi Haramina, mag. ing. phys. et. geophys.
MJERILO:	1: 10.000
DATUM:	svibanj 2011.
IZOR PODATKE:	Državni zavod za zaštitu prirode, 2010.

**Prilog 3.3.2. Karta ekološke mreže na širem prostoru obuhvata sustava javne odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Križevci**



### 3.4. ANALIZA USKLAĐENOSTI ZAHVATA S DOKUMENTIMA PROSTORNOG UREĐENJA

Grafički prilozi u dalje navedenom tekstu - Izvod iz kartografskih prikaza prostorno - planske dokumentacije s ucrtanim zahvatom nalaze se u poglavlju 10.PRILOZI (PRILOG 3.4.)

#### 3.4.1. Prostorni plan Koprivničko-križevačke županije (*"Službeni Glasnik Koprivničko-križevačke županije"*, br. 8/01 i 8/07)

U Prostornom planu Koprivničko-križevačke županije izgradnja novih i proširenje postojećih sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda utvrđena je temeljem Studije zaštite voda Koprivničko-križevačke županije izrađene od tvrtke Dippold & Gerold HIDROPROJEKT 91, d.o.o. za projektiranje (Brezovica-Zagreb, 2007.).

Sukladno članku 8. *Odredbi za provođenje*, trase kolektora i cjevovoda te položaj uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u grafičkom dijelu navedene Studije imaju usmjeravajuće značenje te su dozvoljene odgovarajuće prostorne prilagodbe koje ne odstupaju od konceptijskog rješenja.

U pročišćavanju otpadnih voda, treba nastojati primjenjivati što jednostavnije sustave kompatibilne s prirodnim procesima (*članak 12.*), a realizaciju sustava odvodnje provoditi postupno, sukladno količini otpadnih voda te osobitostima recipijenta.

#### Ocjena usklađenosti Zahvata s Prostornim planom Koprivničko-križevačke županije

Konceptijsko rješenje Sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci kao i lokacija pročistača prikazani su i određeni Izmjenama i dopunama Prostornog plana Koprivničko-križevačke županije (*Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije, broj 8/07*).

Predmetni Zahvat sukladan je s Prostornim planom Koprivničko-križevačke županije budući da rješenje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda razmatrano predmetnom studijom ne odstupaju od konceptijskog rješenja određenog Prostornim planom.

#### Izvod iz kartografskih prikaza Prostornog plana Koprivničko-križevačke županije (*"Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije"*, br. 8/01 i 8/07) s ucrtanim Zahvatom

- |                 |   |
|-----------------|---|
| Prilog 3.4.1.-1 | 1. Korištenje i namjena prostora                  |
| Prilog 3.4.1.-2 | 2. Infrastrukturni sustavi                        |
| Prilog 3.4.1.-3 | 3. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora |

### 3.4.2. Prostorni plan uređenja Grada Križevaca (*“Službeni vjesnik Grada Križevaca”, broj 3/05, 1/07 i 1/09*)

Prostorni plan uređenja Grada Križevaca, u *članak 6. Odredbi za provođenje*, odredio je sustav za odvodnju otpadnih voda s uređajem za pročišćavanje na području Grada Križevaca, građevinom od važnosti za Državu i Županiju.

Planska određenja sustava odvodnje na području Grada Križevaca (*članak 114.*) predviđaju između ostalog da odvodnju Križevaca treba rješavati sukladno usvojenom konceptijskom rješenju, s odvodnjom na centralni uređaj za pročišćavanje, kojeg treba dalje dograđivati sukladno državnom i županijskom planu zaštite voda i važećoj vodopravnoj dozvoli, a sve otpadne vode treba prije ispuštanja u recipijent tretirati tako da se uklone sve štetne posljedice za okolinu, prirodu i recipijent.

#### Ocjena usklađenosti Zahvata s Prostornim planom uređenja Grada Križevaca

Konceptijsko rješenje Sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci kao i lokacija pročistača prikazani su i određeni Prostornim planom uređenja Grada Križevaca (*Službeni vjesnik Grada Križevaca, broj 3/05*) stoga je Zahvat sukladan s predmetnim Prostornim planom.

#### Izvod iz kartografskih prikaza Prostornog plana uređenja Grada Križevaca (*“Službeni vjesnik Grada Križevaca”, br. 3/05, 1/07 i 1/09*) s ucrtanim Zahvatom

Prilog 3.4.2.-1	1. Korištenje i namjena površina
Prilog 3.4.2.-2	2. Infrastrukturni sustavi
Prilog 3.4.2.-3	3. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora

### 3.4.3. Generalni urbanistički plan Križevaca (*“Službeni vjesnik Grada Križevaca”, broj 3/05, 1/07 i 1/09*)

Generalni urbanistički plan predviđa među mjerama zaštite voda (*članak 111.*) dovršenje sustava odvodnje otpadnih voda dogradnjom novih odvodnih kanala, te izgradnjom II. etape pročistača s biološkim uređajem za pročišćavanje.

Sve otpadne vode treba prije ispuštanja u recipijent tako tretirati kako bi se uklonile sve štetne posljedice po okoliš.

#### Ocjena usklađenosti Zahvata s Generalnim urbanističkim planom Križevaca

Tehničko rješenje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci razmatrano ovom Studijom predviđa odgovarajuće prostorne prilagodbe koje ne odstupaju od konceptijskog rješenja te je stoga Zahvat sukladan s Generalnim urbanističkim planom Križevaca. Mogući utjecaji Zahvata na okoliš, mjere zaštite okoliša i prijedlog ocjene prihvatljivosti Zahvata za okoliš utvrdit će se predmetnom Studijom.

#### Izvod iz kartografskih prikaza Generalnog urbanističkog plana Križevaca (*“Službeni vjesnik Grada Križevaca”, br. 3/05, 1/07 i 1/09*) s ucrtanim Zahvatom

Prilog 3.4.3.-1	3.2. Mreža komunalne infrastrukture
Prilog 3.4.3.-2	3.2. Mreža komunalne infrastrukture
Prilog 3.4.3.-3	3.2. Mreža komunalne infrastrukture
Prilog 3.4.3.-4	3.2. Mreža komunalne infrastrukture
Prilog 3.4.3.-5	3.2. Mreža komunalne infrastrukture

### 3.4.4. Prostorni plan uređenja Općine Sveti Ivan Žabno (*"Službeni Glasnik Koprivničko-križevačke županije"*, br. 2/05, 5/09 i 1/11)

Prostornim planom uređenja Općine Sveti Ivan Žabno, Člankom 183. Odredbi za provođenje, na području Općine predviđa se izvođenje niz manjih sustava odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda za pojedinačna naselja i dijelove naselja.

Izgradnja sustava odvodnje planira se fazno, a na područjima na kojima će sustav biti u funkciji obavezno je priključenje korisnika na mrežu odvodnje.

#### Ocjena usklađenosti Zahvata s Prostornim planom uređenja općine Sveti Ivan Žabno

Koncepcijsko rješenje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci (u daljnjem tekstu 'Zahvat') sukladno je s Prostornim planom uređenja Općine Sveti Ivan Žabno.

Člankom 15. Odredbi za provođenje predmetnog Plana određeno je da odstupanja od planiranih trasa ili novi koridori koji nisu utvrđeni ovim PPUO-om, te zahvati na zamjeni ili rekonstrukciji postojećih građevina mogu se dozvoliti, ukoliko su definirani prostornim planovima širih područja i na način da se zadovolje stavke iz navedenog članka.

Izvod iz kartografskih prikaza Prostornog plana uređenja Općine Sveti Ivan Žabno (*"Službeni Glasnik Koprivničko-križevačke županije"*, br. 2/05, 5/09 i 1/11) s ucrtanim Zahvatom

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Prilog 3.4.4.-1 | 1. Korištenje i namjena površina - Izmjena i dopuna                  |
| Prilog 3.4.4.-2 | 2. Infrastrukturni sustavi - Izmjena i dopuna                        |
| Prilog 3.4.4.-3 | 3. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora - Izmjena i dopuna |

### 3.5. ANALIZA ODNOSA PREMA POSTOJEĆIM I PLANIRANIM ZAHVATIMA

Prostornim planom Koprivničko-križevačke županije (*"Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije"*, br. 8/01 i 8/07), Prostornoim planom uređenja Grada Križevaca (*"Službeni vjesnik Grada Križevaca"*, br. 3/05, 1/07 i 1/09), Generalnim urbanističkim planom Križevaca (*"Službeni vjesnik Grada Križevaca"*, br. 3/05, 1/07 i 1/09), te Prostornoim planom uređenja Općine Sveti Ivan Žabno (*"Službeni Glasnik Koprivničko-križevačke županije"*, br. 2/05, 5/09 i 1/11) (temeljem uzvoda iz kartografskog prikaza prostornih planova uređenja - tematska grupa: Korištenje i namjena površina s prikazom zahvata) utvrđuje se da se planirana trasa kolektorske mreže s pripadajućom infrastrukturom svojim najvećim dijelom nalazi na izgrađenom dijelu građevinskog područja naselja uz već postojeću infrastrukturu (prometni, vodnogospodarski, energetska i telekomunikacijski sustav). Izuzetak su kratke dionice trase kolektorske mreže koje prolaze ili tangiraju kategorije obradivog tla (P2, P3), šuma (Š1) i ostalog poljoprivrednog tla, šuma i šumskog zemljišta, površine gospodarske namjene. Na pojedinim lokacijama planirani sustav odvodnje i kanalizacije presjeca infrastrukturne sustave (vodnogospodarske, energetske, prometne, pošte i telekomunikacije), te će izvođač radova u skladu s predloženim mjerama zaštite zaštititi iste, a nakon završetka radova uz nadzor nadležnih komunalnih službi, dovesti u prvobitno stanje. Lokacija zahvata izgradnje UPOV-a nalazi se na površini izvan naselja - Gospodarska namjena (poljoprivredno - gospodarska). Ispust pročišćenih otpadnih voda UPOV-a, nalazi se na površini ostalog poljoprivrednog tla, šuma i šumskog zemljišta. Postojeći UPOV biti će u funkciji dok se ne izgradi novi, te ne započne s radom.



### 3.6. PRIKUPLJENI PODACI I PROVEDENA MJERENJA NA LOKACIJI ZAHVATA

Prilikom izrade ove Studije prikupljeni su podaci o lokaciji predmetnog zahvata. Prikupljanje podataka vršeno je od za to nadležnih institucija i pojedinaca.

**Meteorološki podaci** za ovu Studiju utjecaja na okoliš izradio je Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, Zagreb. Analiza meteoroloških parametara napravljena je na temelju prikupljenih podataka sa meteorološke postaje Križevci. Razdoblje analize: 1981-2004.g, (temperatura, oborina, magla, sumaglica, relativna vlažnost), te razdoblje analize: 1981-2001; 2003-2004.g (vjetar). **Geološki, hidrogeološki, hidrološki**, te podaci o **tektonici i seizmičnosti** dobiveni su iz *Osnovne geološke karta, hidrogeološke karte, te hidrološke karte predmetnog područja*, bogatog arhiva *Hrvatskih voda*, te terenskog istraživanja. **Pedološki podaci** - korištena je *Baza podataka o hrvatskim tlima* (Državna uprava za zaštitu okoliša), te relevantna znanstvena i stručna literatura. Podaci izneseni u ovoj studiji preuzeti su iz važećih osnova gospodarjenja, odnosno iz HŠ-fonda za gospodarske jedinice, čije su sastojine raspoređene u uređajne razrede prema gospodarskom obliku i cilju gospodarjenja. Podaci za **floru, faunu**, te **šume** - površina i prostorni raspored šuma za područje zahvata dobiveni su na temelju karte načina korištenja zemljišta izrađenoj prema CORINE klasifikaciji, fotointerpretacijom digitalnog ortofota. Također za navedena poglavlja je korištena relevantna znanstvena i stručna literatura, te terenska pregleda. Podaci o **krajobrazu** prikupljeni su terenskim istraživanjem, analizom prostornih datosti i vizualnih kvaliteta, te na temelju postojeće fotodokumentacije i relevantne literature. Podaci za **kulturno-povijesnu baštinu** temelje se na referentnoj literaturi, popisu registriranih, preventivno zaštićenih i evidentiranih kulturnih dobara, Ministarstva za kulturu Republike Hrvatske, Uprava za zaštitu kulturne baštine - Konzervatorski odjel Zagreb i Bjelovar, nadležnih muzejskih ustanova, te rezultatima terenskog pregleda.

### 3.7. OPIS OKOLIŠA LOKACIJE ZAHVATA ZA VARIJANTU „NE ČINITI NIŠTA“

Podzemne vode predstavljaju vrlo vrijedan resurs, namijenjen za podmirenje potreba vode na području Koprivničko-križevačke županije. Kod razmatranja prioritetnih aktivnosti zaštite voda uvažen je značaj podzemnih akvifera koji se koriste, ili koji će se koristiti za potrebe vodoopskrbe stanovništva i prisutnog gospodarstva. Visok koeficijent vertikalne vodopropusnosti naslaga koji se nalaze u neposrednoj podlozi poručja zahvata omogućava veliku brzinu prodiranja površinskih voda, bilo da se radi o oborinskim ili onečišćenim vodama. Jednako tako, s vodama u dublje vodonosne horizonte mogu prodrijeti štetne i opasne tekućine ili otopine čime se mogu ugroziti resursi pitke vode.

Na središnjem i južnom području županije raspoloživost vodnih zaliha, posebno onih koji se odnose na rješavanje vodoopskrbe, je osjetno manji, tj. dijelom se odnosi na plitke vodonosnike središnjeg područja uz vodotoke Vrtlin, Glogovnica i Kamešnica, od kojih se samo dio, konkretno crpilište "Trstenik" u Križevcima, koristi za potrebe javne vodoopskrbe. Zbog položaja crpilišta "Trstenik", njegova zaštita uvjetuje kompletiranje kanalizacijskog sustava "Križevci" na njegovim središnjim dijelovima, sve i uz odgovarajuća proširenja na gravitirajuće zapadne dijelove.

Zbog toga se svi navedeni zahvati rješavanja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na priljevnim područjima svih postojećih i potencijalnih crpilišta, uključuju u obuhvat I. etape razvoja zaštite voda.

Iz navedenog se može zaključiti da je izgradnja sustava za odvodnju i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Križevci neophodna kako bi se sačuvala kakvoća voda i biološke vrijednosti područja.

#### 4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

S obzirom da svaki zahvat u prostoru na određen način mijenja taj prostor i više ili manje utječe na njegov izgled i kvalitete, utjecaje na okoliš sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci moguće je raščlaniti na:

- utjecaj tijekom izgradnje zahvata,
- utjecaj za vrijeme korištenja zahvata i
- utjecaj nakon prestanka korištenja zahvata.

Prepoznavanjem ovih utjecaja moguće je predložiti mjere zaštite okoliša kojim bi se negativni utjecaji na okoliš mogli ukloniti ili umanjiti.

Temeljem provedenih analiza, utvrđenog stanja kvalitete okoliša područja utjecaja zahvata izgradnje te utvrđenih podataka o zatečenom stanju okoliša, sadržaju i načinu izgradnje planiranog zahvata, u nastavku su opisani i vrednovani mogući utjecaji zahvata na okoliš.

S ciljem definiranja što preciznije metodologije utvrđivanja mogućih utjecaja pojedinih segmenata zahvata na sastavnice okoliša (u fazama njihove izgradnje, korištenja i nakon prestanka korištenja) i kasnijeg utvrđivanja prihvatljivosti opterećenja na okoliš, utjecaji su vrednovani kroz njihovu:

- **odliku**
  - *pozitivan utjecaj* +(zahvat na sastavnicu okoliša može utjecati pozitivno)
  - *negativan utjecaj*- (zahvat na sastavnicu okoliša može utjecati štetno)
- **jakost**
  - *slab utjecaj (1)*
  - *osrednji utjecaj (2)*
  - *jak utjecaj (3)*
- **karakter**
  - *izravan utjecaj* (zahvat utječe izravno na sastavnicu okoliša)
  - *neizravan utjecaj* (zahvat utječe posredno na sastavnicu okoliša)
  - *kumulativan utjecaj* (zahvat samostalno nema značajan utjecaj na sastavnicu okoliša, ali je utjecaj moguć u sinergiji s ostalim (postojećim ili planiranim) zahvatima)
- **duljinu trajanja**
  - *privremen utjecaj* (utjecaj je vezan za vrijeme izgradnje ili periodičkog korištenja/održavanja)
  - *kratkoročan utjecaj* (utjecaj je prisutan unutar jedne godine)
  - *srednjoročan utjecaj* (utjecaj je prisutan unutar deset godina)
  - *dugoročan utjecaj* (utjecaj je prisutan više od deset godina)
  - *trajan utjecaj* (utjecaj je prisutan kroz cijeli vijek korištenja zahvata)

Obzirom na navedene kriterije, svakom je mogućem utjecaju na pojedinu sastavnicu okoliša dana ocjena značajnost koja se uvažava tijekom razmatranja prihvatljivosti zahvata za okoliš te predlaganja mjera zaštite i praćenja okoliša, kako slijedi:

<b>A</b>	<b>izrazito značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>B</b>	<b>značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>C</b>	<b>malo značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>U</b>	<b>utjecaj na okoliš ne može biti procijenjen</b>
<b>N</b>	<b>nema utjecaja na okoliš</b>
<b>P</b>	<b>pozitivan utjecaj na okoliš</b>

## 4.1. UTJECAJI NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA

### 4.1.1. Utjecaj na podzemne vode

Predmetni zahvat izgradnje UPOV-a „Križevci“ nalazi se izvan zona sanitarne zaštite izvorišta za piće vodocrpilišta „Trstenik“ tj. neće biti ispuštanja u području vodozaštitnih zona, a dio zahvata koji se odnosi na izgradnju i dogradnju sustava odvodnje također neće imati značajan negativan utjecaj, te je privremenog karaktera.

Manje značajan negativan utjecaj tijekom izvođenja radova može se očekivati usljed eventualnih onečišćenja površine tla opasnim tekućinama (strojna ulja, maziva, goriva, rashladne tekućine, sanitarne otpadne tvari, te druge anorganske tvari) koje mogu procuriti, te onečistiti podzemne vode u neposrednoj podlozi.

Tablica 4.1.1.1. Utjecaj na podzemne vode tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA PODZEMNE VODE TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	1	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	1	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na podzemne vode tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

### 4.1.2. Utjecaj na površinske vode

Generalno navedeni zahvat sustava odvodnje i pročišćavanja je pozitivan za površinske vode, no manje značajan negativan utjecaj na površinske vode za vrijeme pripreme i izvođenja zahvata je moguć usljed:

- nepravilnog rada i nepridržavanja mjera zaštite propisanih u projektu organizacije na gradilišta
- uslijed kvara na transportnim vozilima i građevinskoj mehanizaciji, te curenja gorivai/ili maziva ; tijekom pretakanja odnosno punjenja istih gorivom, motornim ili hidrauličkim uljima kada u vodotok Glogovnicu, ali i podzemlje mogu prodrijeti navedeni onečišćivači; nepoštivanja zabrane servisiranja vozila, te skladištenja goriva i maziva.
- usljed nepropisnih uvjeta pretakanja goriva i drugih opasnih tvari
- uslijed neodgovarajućeg rješenja odvodnje i zbrinjavanja sanitarno-fekalnih otpadnih voda na gradilištu
- usljed radova na ispustu u recipijent kada može doći do ispiranja iskopanog zemljanog materijala u korito Glogovnice i mogućeg zatrpavanje korita ili smanjivanje procajnog profila, te je po završetku radova potrebno sanirati dno i bočne strane korita vodotoka, a iskopani materijal privremeno skladištiti i predati ovlaštenim osobama.

Ukoliko se svi građevinski radovi provode sukladno pravilima struke odnosno pravilnom organizacijom gradilišta i pridržavanjem svih mjera zaštite prilikom pripreme i izgradnje, mogući negativni utjecaji na vode potpuno će se izbjeći tj. biti će zanemarivi.

Tablica 4.1.2.1. Utjecaj na površinske vode tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA POVRŠINSKE VODE TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	1	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na površinske vode tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.3. Utjecaj na tlo

Glavni očekivani negativni utjecaji na tlo vezani su uz razdoblje izgradnje planiranog zahvata, kada će doći do privremene prenamjene tj. odnosno do narušavanja zemljišnog pokrova i gubitka proizvodnje u jednoj vegetacijskoj sezoni. Provođenje radova, iskapanje, postavljanje cijevi i zatrpavanje zemljom dovesti će do trajnijeg narušavanja strukturnih osobina tala duž trase. Tla spadaju u prirodno-povijesne tvorevine jer je njihova geneza vezana uz dugogodišnje djelovanje pedogenetičkih činitelja (klima, organizmi, reljef, matični supstrat i vrijeme). Kao rezultat pedogeneze dolazi do razvoja tipskih fiziografskih (fizičkih, kemijskih i bioloških) svojstava što se iskazuje kroz pojavu određenih genetičkih horizonata unutar sklopa profila tla.

Tijekom izgradnje zahvata, premještanjem slojeva zemlje, doći će do potpunog narušavanja tipskih svojstva utvrđenih tala i stvaranje tipa deposola koji označava tla pod utjecajem značajne antropogenizacije. Karakteristika deposola je narušenost prirodnog vertikalnog slijeda (tekstura, poroznost, humus, hraniva ...) kakav nalazimo u prirodnim tlima, te znatno smanjenje njihove proizvodne sposobnosti.

Pri izvođenju zemljanih radova za izgradnju UPOV-a u širokim iskopima (potreba izvedbe ulazne crpne stanice, SBR bazena, egalizacijsko-rasteretnog bazena i sl.) iskopani zemljani materijal potrebno je privremeno skladištiti, te ga nakon završetka radova koristiti za uređenje površina prema Projektu krajobraznog uređenja.

Navedeni utjecaj nešto će biti manje izražen kod poljoprivrednih tala u kojima je, za razliku od šumskih s uglavnom sačuvanim prirodnim obilježjima, već prisutno narušavanje površinskih horizonata do određene dubine uslijed obrade. Iz tog razloga poljoprivredna tla već sadržavaju određeni stupanj antropogeniziranosti.

Na razmatranoj trasi odvodnje, a vezano uz privremenu prenamjenu prostora, procijenjena prostorna dimenzija neposrednog utjecaja na zemljištu iznosi 10 m. S time u vezi, analizirana je prostorna dimenzija privremene prenamjene zemljišta vezano uz udio površina dominantnih tipova tala i pripadajućih pedokartografskih jedinica kao i udio površina bonitetnih kategorija obuhvaćenih prenamjenom. Rezultati na ovaj način obrađene analize utjecaja prikazani su u Tablicama 4.1.3.1. i 4.1.3.2. Na površinama pod šumom će doći do najvećih promjene u okolišu, jer će iskop i postavljanje cijevi dovesti do trajne devastacije šumskog pokrova, te s tim u vezi i smanjenja općekorisnih funkcija šuma. U koridoru širine 10 m uklonit će se drveće, izvaditi panjevi, a humus odložiti na stranu. Najveća prenamjena obuhvatiti će lesivirano pseudoglejno tlo na praporu odnosno bonitetnu kategoriju P2, vrijedna obradiva tla.

Tablica 4.1.3.1. Dominantni tipovi tala obuhvaćeni privremenom prenamjenom

Kartografska jedinica	ha	%
<b>Lesivirano pseudoglejno na praporu:</b> Lesivirano tipično, Pseudoglej, Močvarno glejno, Kiselo smeđe na praporu	76.88	82.74
<b>Pseudoglej obronačni:</b> Pseudoglej na zaravni, Lesivirano na praporu, Kiselo smeđe, Močvarno glejno, Kolvij	12.781	13.76
<b>Močvarno glejno, djelomično hidromeliorirano:</b> Kolvij s prevagom sitnice, Rendzina na proluviju, Pseudoglej na zaravni, Pseudoglej-glej	3.257	3.51
<b>Sveukupan zbroj</b>	<b>92.918</b>	<b>100.00</b>

Tablica 4.1.3.2. Bonitetne kategorije tala obuhvaćene privremenom prenamjenom

Bonitet	ha	%
P2	76.88	82.74
P3	3.257	3.61
PŠ	12.781	14.15
<b>Sveukupan zbroj</b>	<b>92.918</b>	<b>100.00</b>

Tablica 4.1.3.3. Utjecaj na tlo tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA TLO TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	TRAJAN
Izgradnja sustava odvodnje	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN/ KRATKOROČAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na tlo tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.4. Utjecaj na bioraznolikost

##### 4.1.4.1. Utjecaj na floru, vegetaciju i staništa

Prilikom izgradnje (nadogradnje) sustava javne odvodnje otpadnih voda i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda moguć je negativan utjecaj na floru i vegetaciju i staništa na području zahvata. Negativan utjecaj ogleda se u zaposjedanju staništa, koje obuhvaća radni pojas prilikom izgradnje i privremenog skladištenja građevinskog materijala i/ili otpada, te parkirališna mjesta za vozila i mehanizaciju. Zaposjedanje staništa dovodi do izravnog gubitka biljnih svojti, te može dovesti i do gubitka staništa, ukoliko se radi o trajnom zaposjedanju.

Na područjima s travnjačkom vegetacijom se očekuje povratak staništa u prvotno stanje 1-2 godine nakon izgradnje. Radi o veoma malim, uglavnom rubnim površinama uz već postojeću prometnu infrastrukturu gdje će doći do promjene i gubitka postojeće vegetacije i staništa, često u urbanim i poljoprivrednim područjima. Nadalje, planira se samo proširenje postojećeg uređaja za pročišćavanje. Zbog toga se gubitak površina pod postojećom vegetacijom i staništima ne smatra značajnim.

Privremen negativan utjecaj na biljne zajednice užeg područja zahvata također se ogleda u povećanoj količini prašine koja nastaje prilikom zemljanih i drugih radova, pri čemu može doći do taloženja te prašine i negativnog utjecaja na rast i razvoj biljnih organizama. Prilikom izgradnje (nadogradnje) ispusta pročišćenih voda i kišnih rasterećenja u prijemnike, moguć je negativan utjecaj na biljne zajednice, tj. stanišne tipove u samim prijemnicima, ali i u njihovoj neposrednoj blizini. S obzirom da radni pojas zahvaća vrlo male površine, utjecaj se ne ocjenjuje kao značajan.

Radni pojas može postati koridor širenja invazivnih biljnih svojti te tako negativno utjecati na populacije prisutnih biljnih svojti i dovesti do promjene stanišnih uvjeta na području zahvata. Kako bi se vjerojatnost širenja invazivnih svojti umanjila, potrebno ih je ukloniti čim se primijete.

#### Utjecaj na rijetka i ugrožena staništa

Tijekom pripreme i izgradnje zahvata doći će do trajnog gubitka manjeg dijela površina ugroženih i rijetkih šumskih tipova staništa, no kako se radi o vrlo malim, uglavnom rubnim površinama, velikim dijelom uz već postojeću prometnu infrastrukturu, gubitak se ne smatra značajnim. Nadalje, negativan utjecaj na ugrožena i rijetka travnjačka staništa privremenog je karaktera, odnosno očekuje se povratak tih stanišnih tipova u prvotno stanje.

S obzirom da radni pojas može postati koridor širenja invazivnih biljnih svojti, moguć je negativan utjecaj na biljne populacije i stanišne uvjete na području zahvata.

#### Utjecaj na rijetke i ugrožene biljne svojte

Negativan utjecaj na rijetke i ugrožene biljne svojte ogleda se u promjeni staništa koju će izgradnja zahvata donijeti. Obzirom da se radi o gubitku vrlo malih površina pod postojećom vegetacijom, gubitak je zanemariv, te se ne očekuje značajan negativan utjecaj pripreme i izgradnje planirane javne odvodnje otpadnih voda, te nadogradnje uređaja za pročišćavanje na rasprostranjenost i stanje populacija ovih svojti šireg područja.

Alohtone i invazivne biljne svojte mogu predstavljati prijetnju ugroženim i zaštićenim biljnim svojta. Direktnom kompeticijom mogu ograničiti resurse nužne za rast i razvoj pojedine autohtone svojte te uzrokovati promjenu stanišnih uvjeta, što bi se negativno odrazilo na autohtone biljne svojte. Kako bi se vjerojatnost širenja invazivnih biljnih svojti umanjila, potrebno ih je ukloniti čim se primijete.

Tablica 4.1.4.1. Utjecaj na floru, vegetaciju i staništa tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA FLORU, VEGETACIJU I STANIŠTA TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	TRAJAN
Izgradnja sustava odvodnje	-	1	IZRAVAN	KRATKOROČAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na floru, vegetaciju i staništa tijekom pripreme i izgradnje generalno je ocijenjen kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.4.2. Utjecaj na faunu

Projektom predviđenom izgradnjom gravitacijskih kanala, tlačnih cjevovoda, crpnih stanica, te proširenjem uređaja za pročišćavanje doći će do gubitka dijela staništa zbog uklanjanja vegetacije s područja predviđenih za polaganje odvodnih cijevi i drugih objekata sustava javne odvodnje i pročišćavanja. Kvaliteta okolnih staništa smanjit će se zbog povećane prisutnosti ljudi i strojeva, buke nastale uslijed zemljanih i drugih radova, te oslobađanja većih količina čestica prašine. Budući da većina površine koja se nalazi pod utjecajem zahvata otpada na gradske jezgre, aktivna seoska područja i kultivirane površine, a cjevovodi sustava odvodnje se pretežito polažu uz postojeću prometnu infrastrukturu, do gubitka staništa i pada njegove kvalitete doći će na vrlo malom prostoru, te se ovaj utjecaj ne smatra značajnim.

Buka i ljudske aktivnosti na neke će životinje djelovati uznemirujuće i one će napustiti područje zahvata u potrazi za mirnijim staništima. To se uglavnom odnosi na sisavce i ptice koji su posebno osjetljivi na takav tip uznemirivanja. Budući da se radi o području koje je već pod znatnim utjecajem čovjeka, a cjevovodi sustava odvodnje se u velikom dijelu sustava polažu uz postojeću prometnu infrastrukturu, privremeni utjecaj povišene razine buke na faunu ne smatra se značajnim.

Čestice prašine oslobođene za vrijeme radova taložit će se na okolnoj vegetaciji, što može dovesti do smanjenja primarne produkcije, nepogodnosti biljaka za prehranu životinja, te pada kvalitete mikrostaništa neophodnih za razmnožavanje i život brojnih vrsta, prvenstveno beskralježnjaka. Očekuje se da će utjecaj biti ograničen samo na užu pojas oko područja izvođenja radova.

Tijekom izvođenja radova uz vodotoke može doći do zamucivanja i promjene kvalitete vode, te do nepovoljnog utjecaja na vodene životinje. Oborinske vode koje ispiru radne i prometne površine također mogu nepovoljno utjecati na površinske, podzemne vode i tlo. Prilikom izvođenja radova postoji mogućnost emisije drugih štetnih tvari u okoliš (osobito u tlo, te površinske i podzemne vode), ponajprije kao posljedica nepažnje prilikom radova, korištenja neispravnih vozila ili zbog neadekvatnog gospodarenja građevinskog otpada i viška građevinskog materijala. Također su moguće, zbog izvođenja radova u blizini i/ili duž vodotokova uključenih u sustav odvodnje privremene promjene fizikalno-kemijskih svojstava vode (npr. zamucenje, onečišćenje uslijed emisije štetnih tvari i dr.). Opisani utjecaji ograničeni su na užu područje zahvata i pretežito su privremenog karaktera.

#### Utjecaj na rijetke i ugrožene životinjske svojte

Povećana prisutnost ljudi i strojeva, te buka nastala prilikom izvođenja radova djelovat će uznemirujuće na neke životinje koje će napustiti zonu utjecaja zahvata ili će je zaobići prilikom odabira pogodnih mjesta za podizanje legla ili gniježđenje. To se prvenstveno odnosi na sisavce i ptice koji su posebno osjetljivi na takav tip uznemiravanja, a mnoge vrste (oko tri četvrtine vrsta sisavaca i gotovo sve vrste ptica) zaštićene su odnosno strogo zaštićene prema *Zakonu o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08)*. Među ugroženim sisavcima valja istaknuti šumske vrste šišmiša poput širokouhog mračnjaka (*Barbastella barbastellus*) i velikouhog šišmiša (*Myotis bechsteini*), koji su prema podacima iz literature zabilježeni na ovom području, a nalaze se na Crvenom popisu i strogo su zaštićeni temeljem *Pravilnika o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09)*. Također, prema podacima iz literature na ovom području je zabilježena prisutnost i dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersii*) i sivog dugoušana (*Plecotus austriacus*) koji su uvršteni u kategoriju ugroženih vrsta. S obzirom da se radovi velikim dijelom izvode na površinama uz već postojeću prometnu infrastrukturu, najčešće u urbanim i poljoprivrednim područjima, navedeni utjecaj na zaštićenu faunu ne smatra se značajnim.

Oslobođene čestice prašine koje će se taložiti na okolnoj vegetaciji mogu uzrokovati pad primarne produkcije, te smanjenje kvalitete mikrostaništa neophodnih za razmnožavanje i život velikog broja životinja, prvenstveno beskralježnjaka. To se primjerice odnosi na strogo zaštićene vrste leptira, poput plavca (*Maculinea alcon*), crnog apolona (*Parnassius mnemosyne*), uskršnjeg leptira (*Zerynthia polyxena*) i mnogih drugih. Budući da se biljke i beskralježnjaci nalaze pri bazi prehrambenih piramida, nepovoljni utjecaji posredno se mogu odraziti i na ostale skupine koje se njima hrane. Tu treba istaknuti herpetofaunu čiji su svi predstavnici zaštićeni temeljem *Zakona o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08)*, ali i zaštićenu faunu ptica, te sisavaca. Opisani utjecaji ograničeni su na uže područje zahvata i pretežito su privremenog karaktera.

Tablica 4.1.4.2. Utjecaj na faunu tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA FAUNU TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	TRAJAN
Izgradnja sustava odvodnje	-	1	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na faunu tijekom pripreme i izgradnje generalno je ocijenjen kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.4.3. Šumski ekosustavi i šumarstvo

Za predviđanje utjecaja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda "Križevci" korištena je višekriterijska analiza koja je uključivala sljedeće varijable: određivanje površina i prostornog rasporeda šuma i šumskog zemljišta, određivanje njihove strukture, općekorisnih funkcija šuma, te procjenu ugroženosti šuma od požara.

##### Izravno zaposjedanje

Utjecaji na šume i šumarstvo prilikom provođenja bilo kakvih građevinskih (zemljanih) zahvata ponajprije se očituju u trajnom gubitku površina pod šumom izravnim zaposjedanjem šumsko-proizvodnih površina. Površine šuma i šumskog zemljišta koje su potencijalno ugrožene zaposjedanjem površine (radni pojas od 10 m) iskazane su u Tablici 4.1.4.3.1.

Tablica 4.1.4.3.1. Sastojine državnih i privatnih šuma koje su potencijalno ugrožene zaposjedanjem površine

Naziv	Radni pojas (10 m)	
	ha	%
Državne šume	2,04	49,24
Privatne šume	2,10	50,76
<b>Šume sveukupno</b>	<b>4,14</b>	<b>100,00</b>

Gubitak izravnim zaposjedanjem površine gospodarskih šuma značajno je manji od gubitka općekorisnih funkcija šuma. Prema metodologiji propisanoj za ocjenu općekorisnih funkcija šuma (*Pravilnik o uređivanju šuma NN 111/06,141/08*), općekorisne funkcije šuma na površinama koje će se izgubiti ocijenjene su za sve poligone nastale interpretacijom šumskih sastojina procjenom njihovog stanja i strukture.



Vrijednosti procjene po uređajnim razredima unutar radnog pojasa (10 m) prikazane su u Tablici 4.1.4.3.2. za državne šume, Tablici 4.1.4.3.3. za privatne šume, dok su u Prilogu 4.1.4.3.1. Karta općekorisnih funkcija šuma, prikazane vrijednosti procjene za svaki poligon na području utjecaja (50 m).

**Tablica 4.1.4.3.2.** Vrijednosti općekorisnih funkcija državnih šuma temeljem *Pravilnika o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08)* koje su potencijalno ugrožene zaposjedanjem površine

Uredajni razred	Općekorisne funkcije šuma*									OKFŠ ocjena
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sjemenjača lužnjaka	2,0	3,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0	4,0	0,0	23,0
Sjemenjača ob. graba	1,0	3,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0	4,0	0,0	22,0
Sjemenjača bagrema	2,0	2,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0	3,0	0,0	21,0
Sjemenjača crne johne	0,7	0,7	1,0	4,0	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	14,4
Sjemenjača ob. smreke	0,7	0,7	1,0	4,0	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	14,4
Sjemenjača borovca	1,6	2,0	3,0	4,0	3,0	2,0	3,0	3,0	9,0	30,6
Neobraslo proizvodno	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Neobraslo neproizvodno	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Neploidno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tablica 4.1.4.3.3.** Vrijednosti općekorisnih funkcija privatnih šuma temeljem *Pravilnika o uređivanju šuma (N.N. 111/06, 141/08)* koje su potencijalno ugrožene zaposjedanjem površine

Uredajni razred	Općekorisne funkcije šuma*									OKFŠ ocjena
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Sjemenjača lužnjaka	1,8	2,8	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0	2,8	0,0	21,4
Sjemenjača kitnjaka i bukve	2,0	3,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0	4,0	0,0	23,0
Sjemenjača ob. graba	2,0	3,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0	3,0	0,0	22,0
Sjemenjača bagrema	1,5	2,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0	2,0	0,0	19,5
Panjača bagrema	1,4	1,4	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0	2,0	0,0	18,8
Šikara	0,6	0,7	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	11,3

\* 1 - zaštita tla, prometnica i drugih objekata od erozije, bujica i poplava

2 - utjecaj na vodni režim i hidroenergetski sustav

3 - utjecaj na plodnost tla i poljodjelsku proizvodnju

4 - utjecaj na klimu

5 - zaštita i unaprjeđenje čovjekova okoliša

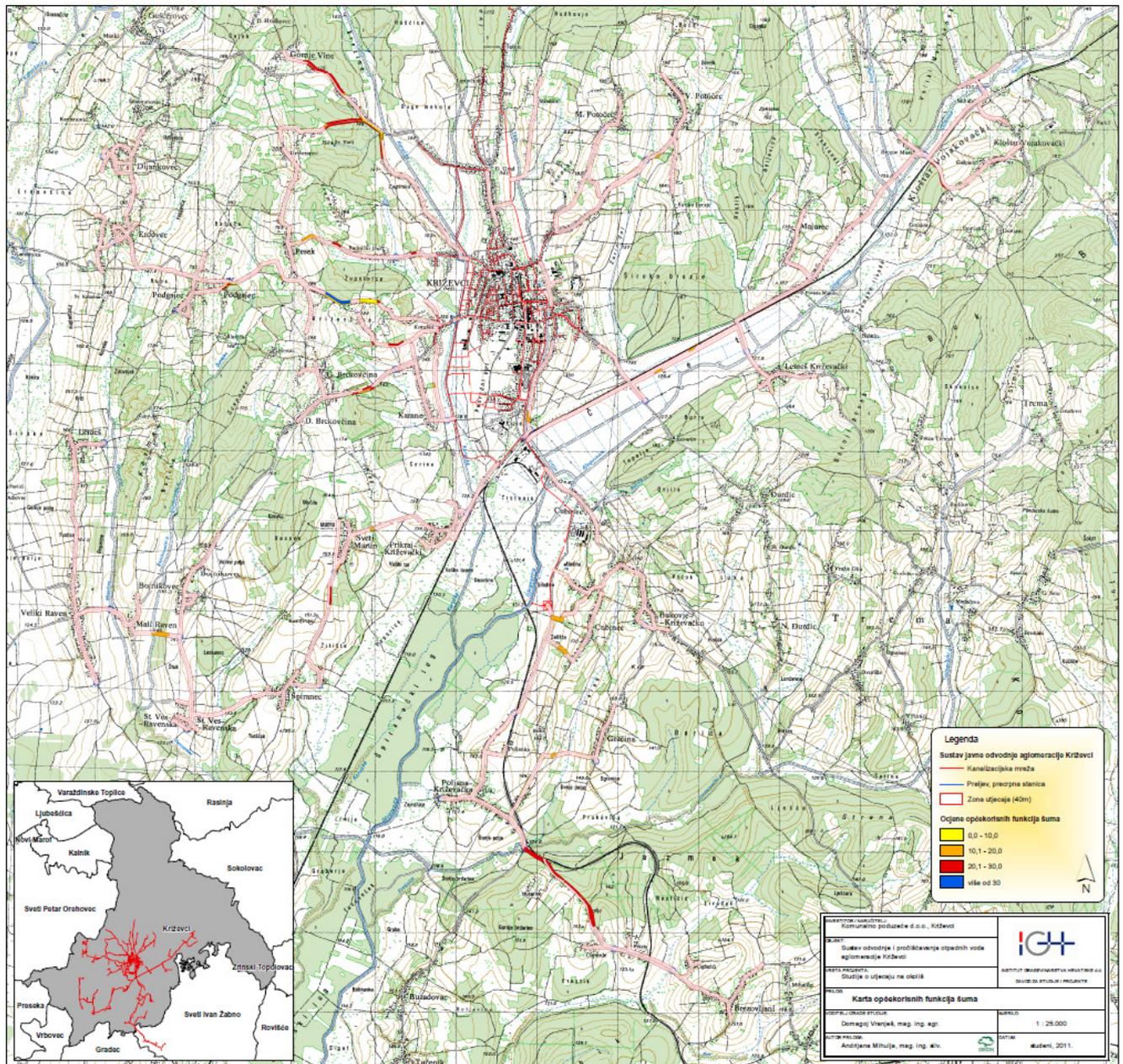
6 - stvaranje kisika i pročišćavanje atmosfere

7 - rekreacijska, turistička i zdravstvena funkcija

8 - utjecaj na faunu i lov

9 - zaštitne šume i šume s posebnom namjenom

### Prilog 4.1.4.3.1. Karta općekorisnih funkcija šuma



Procjenom stanja i strukture svakog poligona, a na temelju navedene metodologije dobivene su ocjene općekorisnih funkcija šuma za svaki poligon.

Dobivenim ocjenama pridružuju se bodovne vrijednosti uništenih ili smanjenih općekorisnih funkcija šuma, koje se pomnože s površinom svakog ocijenjenog poligona, kako bi se dobila ukupna vrijednost općekorisnih funkcija šuma.

Ukupna vrijednost općekorisnih funkcija šuma prikazana je u Tablici 4.1.4.3.4. za državne i privatne šume.

**Tablica 4.1.4.3.4.** Ukupna vrijednost općekorisnih funkcija šuma prema vlasničkoj strukturi šuma

Gospodarska jedinica	Površina (ha)	Ukupno bodova
Jazmak - Kosturač - Buk - Drobna	0,80	213.570,00
Križevačke prigorske šume	1,03	161.468,80
Novakuša - Šikava	0,20	48.720,00
<b>Ukupno državne šume</b>	<b>2,04</b>	<b>423.758,80</b>
Glogovnica - Koprivnička rijeka	0,01	1.000,00
Križevci - Raven	1,52	309.788,60
Križevci - Žabno	0,58	95.550,00
<b>Ukupno privatne šume</b>	<b>2,10</b>	<b>406.338,60</b>
<b>Šume sveukupno</b>	<b>4,14</b>	<b>830.097,40</b>

Iz navedenih podataka slijedi da je trajnim zaposjedanjem potencijalno ugroženo 4,14 ha šuma i šumskog zemljišta s ukupnom vrijednošću općekorisnih funkcija šuma od 830.097,40 bodova, od čega 2,04 ha i 423.758,80 bodova okfš-a otpada na državne šume, a 2,10 ha i 406.338,60 bodova okfš-a otpada na privatne šume.

## Ostali utjecaji

Tijekom gradnje osobitu pažnju treba posvetiti rukovanju lakozapaljivim materijalima i alatima koji mogu izazvati iskrenje, kako nebi došlo do šumskih požara.

Ugroženost šuma od požara (Prilog 4.1.4.3.2. Karta) podijeljena je po stupnjevima ugroženosti, i to: I stupanj (više od 480 bodova) za vrlo veliku ugroženost, II stupanj (381 - 480) za veliku ugroženost, III stupanj (281 - 380) za srednju ugroženost, te IV stupanj (do 280 bodova) za malu ugroženost šuma od požara.

Stupanj ugroženosti državnih šuma od požara, temeljem *Naputka za procjenu ugroženosti šuma od požara*, prikazan je u Tablici 4.1.4.3.5. na području utjecaja od 50 m.

Tablica 4.1.4.3.5. Stupanj ugroženosti državnih šuma od požara na području utjecaja (50 m)

Uređajni razred	Parametri za procjenu ugroženosti šuma od požara*						Ukupno bodova	Stupanj ugroženosti
	1	2	3	4	5	6		
Sjemenjača lužnjaka	102	68	60	20	25	10	284	III stupanj
Sjemenjača ob. graba	90	70	60	20	28	10	278	IV stupanj
Sjemenjača bagrema	117	69	60	20	24	10	300	III stupanj
Sjemenjača crne johe	120	120	60	20	25	10	355	III stupanj
Sjemenjača ob. smreke	160	88	60	20	25	10	363	III stupanj
Sjemenjača borovca	180	105	60	20	24	10	399	II stupanj
Neobraslo proizvodno	80	60	60	20	20	10	250	IV stupanj

Stupanj ugroženosti privatnih šuma od požara, temeljem *Naputka za procjenu ugroženosti šuma od požara*, prikazan je u Tablici 4.1.4.3.6. na području utjecaja od 50 m.

Tablica 4.1.4.3.6. Stupanj ugroženosti privatnih šuma od požara na području utjecaja (50 m)

Uređajni razred	Parametri za procjenu ugroženosti šuma od požara*						Ukupno bodova	Stupanj ugroženosti
	1	2	3	4	5	6		
Sjemenjača lužnjaka	107	87	60	20	28	20	322	III stupanj
Sjemenjača kitnjaka i bukve	60	80	60	20	28	20	268	IV stupanj
Sjemenjača ob. graba	100	120	60	20	23	20	343	III stupanj
Sjemenjača bagrema	120	104	60	20	25	20	349	III stupanj
Panjača bagrema	120	120	60	20	25	20	365	III stupanj
Šikara	160	93	60	20	26	40	399	II stupanj

\* 1 - vegetacijski pokrov (vrsta drveća, sklop, prizemno rašće)

2 - antropogeni utjecaj

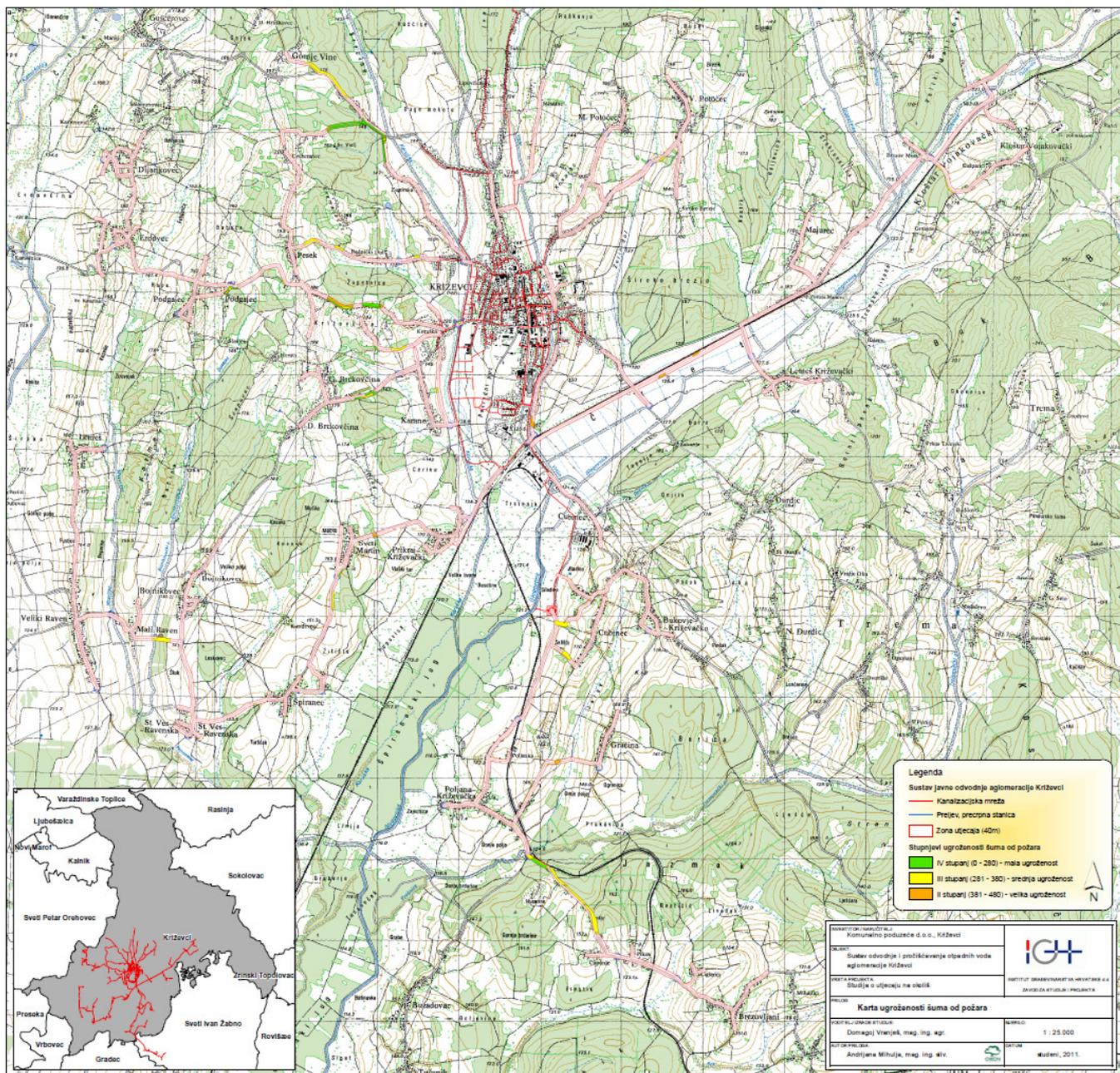
3 - klimatske prilike (temperatura, oborine, relativna zračna vlaga)

4 - stanište (matični supstrat i vrsta tla)

5 - orografija (ekspozicija, nadmorska visina, inklinacija)

6 - šumski red

### Prilog 4.1.4.3.2. Karta ugroženosti šuma od požara



Površina (ha) pojedinog stupnja ugroženosti od požara prema uređajnim razredima šuma prikazana je u Tablici 4.1.4.3.7. za državne šume i Tablici 4.1.4.3.8. za privatne šume.

**Tablica 4.1.4.3.7.** Površina (ha) pojedinog stupnja ugroženosti državnih šuma od požara na području utjecaja (50 m)

Uređajni razred	Površina (ha) pojedinog stupnja ugroženosti		
	II stupanj	III stupanj	IV stupanj
Sjemenjača lužnjaka	-	3,36	0,83
Sjemenjača ob. graba	-	0,12	0,73
Sjemenjača bagrema	-	0,26	0,02
Sjemenjača crne johne	-	0,06	-
Sjemenjača ob. smreke	0,04	0,13	-
Sjemenjača borovca	0,97	0,23	-
Neobraslo proizvodno	-	-	0,70
<b>Ukupno</b>	<b>1,01</b>	<b>4,15</b>	<b>2,28</b>

**Tablica 4.1.4.3.8.** Površina (ha) pojedinog stupnja ugroženosti privatnih šuma od požara na području utjecaja (50 m)

Uređajni razred	Površina (ha) pojedinog stupnja ugroženosti		
	II stupanj	III stupanj	IV stupanj
Sjemenjača lužnjaka	-	1,46	-
Sjemenjača kitnjaka i bukve	-	0,92	2,29
Sjemenjača ob. graba	-	2,58	-
Sjemenjača bagrema	-	1,03	-
Panjača bagrema	-	1,41	-
Šikara	1,56	0,38	-
<b>Ukupno</b>	<b>1,56</b>	<b>7,78</b>	<b>2,29</b>

Negativni utjecaji mogu se pojaviti tijekom radova, a odnose se na:

- zahvaćanje površine koja je veća od planirane
- oštećivanje rubova šumskih sastojina teškom mehanizacijom
- otvaranje novih šumskih rubova u područjima radnog zahvata
- ekscesne situacije koje se mogu pojaviti tijekom radova, a rezultiraju onečišćenjem okoliša.

**Tablica 4.1.4.3.9.** Utjecaj na šumske ekosustave i šumarstvo tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA ŠUMSKE EKOSUSTAVE I ŠUMARSTVO TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja sustava odvodnje	-	1	IZRAVAN	KRATKOROČAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na šumske ekosustave i šumarstvo tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.4.4. Utjecaj na ekološku mrežu

Analiza mogućih utjecaja izgradnje planiranog zahvata na područja ekološke mreže Hrvatske i ciljeve očuvanja ekološke mreže iznesena je u Elaboratu prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za zahvat „Sustav javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci“.

Potvrdom Uprave za zaštitu prirode Ministarstva kulture od 10. ožujka 2011. (KLASA 612-07/11-01/0469; URBROJ 532-08-02-01/3-11-02)(Prilog 0.3.) potvrđeno je, na osnovu uvida u Elaborat prethodne ocjene zahvata „Sustav javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Križevci“, da je planirani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu, te nije potrebno provesti postupak Glavne ocjene zahvata s ocjenom drugih pogodnih mogućnosti.

#### 4.1.4.5. Utjecaj na zaštićena područja

Ne očekuju se izravni utjecaji u vidu gubitka staništa uslijed trajne prenamjene zemljišta na posebni rezervat šumske vegetacije Novakuša. Očekuje se općenito pozitivan utjecaj na kvalitetu površinskih i podzemnih voda duž sliva vodotoka Glogovnice. Površinske i podzemne vode šireg područja zahvata mogu biti ugrožene ukoliko dođe do pojave akcidenata većih razmjera tijekom izgradnje i rada sustava odvodnje i pročišćivača, međutim zbog male vjerojatnosti takvog događaja, utjecaj je zanemariv i u skladu odredbama Zakona o zaštiti prirode koje definiraju dopuštene radnje na području posebnog rezervata (članak 12. i 127.).

Izgradnja kanalizacijske mreže planirana je uz postojeću prometnicu, dijelom uz južni rub park-šume Župetnica. Premda je tijekom izgradnje i formiranja radnog pojasa moguće rubno zadiranje i oštećenje vrlo uskog pojasa šume, radi se o zanemarivoj površini koja je već pod utjecajem postojeće prometnice, te se ne očekuje značajan utjecaj na integritet i prirodne vrijednosti park-šume što je u skladu s odredbama Zakona o zaštiti prirode koje definiraju dopuštene radnje na području park-šume (članak 17. i 127.). Također, očekuje se općenito pozitivan utjecaj na kvalitetu površinskih i podzemnih voda šireg područja, što će se pozitivno odraziti i na uređenje, odnosno poboljšanje uvjeta važnih za očuvanje svojstava zbog kojih je područje proglašeno park-šumom.

Ne očekuje se utjecaj na spomenik parkovne arhitekture Park uz Osnovnu školu Vladimira Nazora, jer je u tom dijelu kanalizacijska mreža već postojeća i izgrađena. Međutim, cjevovod projektirane kanalizacijske mreže predviđen je za izgradnju uz postojeću prometnicu koja prolazi uz zapadnu stranu Parka uz Višu poljoprivrednu školu u Križevcima, te postoji rizik od oštećenja vegetacije i prirodnih vrijednosti parka u slučaju nepažljivog planiranja i izvođenja radova. Planiranjem i pažljivim izvođenjem radova uz prometnicu uz Park na način da se ne oštećuju zelene površine i visoka vegetacija u Parku ne očekuje se utjecaj na integritet i prirodne vrijednosti Parka, što je u skladu s odredbama Zakona o zaštiti prirode koje definiraju dopuštene radnje u neposrednoj blizini spomenika parkovne arhitekture (članak 18. i 127.).

#### 4.1.5. Utjecaj na krajobraz

Kanalizacijska mreža je planirana u već postojećim infrastrukturnim koridorima, a lokaciju uređaja ne odlikuju značajne krajobrazne vrijednosti. Koridori kretanja životinja nalaze se van granice obuhvata te ovim zahvatom neće biti ugroženi.

Daljnja fragmentacija prirodnog krajobraza neće biti značajna jer se šume i šumarci nalaze van granice obuhvata. Zahvat stoga neće imati utjecaja na prirodne karakteristike i na promjenu vizualnog identiteta krajobraza.

Vizualnim značajkama prostora smatra se scenarijski potencijal krajobraza ili njegovih pojedinih dijelova.

Faktori koji utječu na smanjenje vizualnih kvaliteta krajobraza tijekom izgradnje zahvata vide se u prisustvu građevinskih strojeva i građevinskih radova na izgradnji kanalizacijske mreže i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Obzirom na očekivanu površinu gradilišta i dinamiku izvođenja radova, utjecaj se smatra zanemarivim.

Tablica 4.1.5.1. Utjecaj na krajobraz tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA KRAJOBRAZ TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	1	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	1	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na krajobraz tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.6. Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu

Predložena gradnja pročištača smještena je u podnožju sela Cubinec u krajoliku rijeke Glogovnice uz koridor planirane autoceste. Slijedom povijesnih okolnosti i u najvećem skladu s morfološkim osobitostima područja na obroncima brežuljaka, koji s istočne i zapadne strane zatvaraju dolinu riječnoga toka, nastala su brojna naselja seoskoga karaktera s kontinuitetom od srednjega vijeka. Nastanak ovih naselja pratilo je i formiranje povijesnih komunikacija koje su svoje funkcije, iako s oslabljenim intenzitetom, zadržale do danas. Zahvaljujući linearnom i paralelnom protezanju dviju dominantnih komunikacija (jedna prolazi zapadnim, a druga istočnim obroncima brežuljaka, na prosječnoj međusobnoj udaljenosti otprilike 3 km), dolina rijeke Glogovnice do danas je zadržala visoke vrijednosti krajolika. Prometna mreža područja upotpunjena je 1870. godine gradnjom željezničke pruge, čija je trasa najvećim dijelom pratila slijed naselja na zapadnim obroncima, a smještajem na rubnom području riječne doline nije znatnije narušila vrijednosti krajolika. Relativno uski prostor doline Glogovnice, morfološki i vizualno određuju obronci brežuljaka s istočne i zapadne strane, a izgradnjom auto ceste i novoga sadržaja pročištača doživjeti će velike strukturne i vizualne promjene. Uvažavajući zahtjeve suvremene prometne i komunalne infrastrukture i ovaj zahvat se može smatrati dopustivim ukoliko uvaži obilježja krajolika.

Posebnu pozornost treba usmjeriti na odnos prema kulturnom krajoliku doline rijeke Glogovnice koji na istraživanom području čini izravno ugroženu kategoriju kulturne baštine ne samo u vizualnom pogledu, već i u svojim strukturnim karakteristikama. Potrebno je pridržavati se posebnih mjera u fazi projektiranja, kao i pri izvođenju radova.

Gustoća arheoloških lokaliteta kao i smještaj znatnog broja nalazišta u užoj i široj zoni, ovu kategoriju kulturne baštine čine posebno ugroženom. Podaci o bogatoj arheološkoj prošlosti područja, kao i priroda arheologije, dopuštaju pretpostavku o mogućnosti otkrića novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.



Pojedinačne kulturno-povijesne građevine (sakralne, tradicijske/etnološke, građevine niskogradnje, memorijalne) najvećim su dijelom smještene u široj zoni s neizravnim utjecajem na okoliš i unutar izgrađenih područja naselja, te se stupanj njihove ugroženosti procjenjuje niskim.

Popisom pojedinačnih kulturno-povijesnih građevina obuhvaćena je i skupina kojoj pripadaju sakralne građevine, te evidentirane građevine tradicijskog graditeljstva u naseljima Cubinec i Poljana Križevačka. Navedene građevine nalaze se u zoni neizravnog utjecaja planiranje gradnje pročišćava otpadnih voda. Budući da je uslijed suvremenih urbanizacijskih procesa najveći dio objekata tradicijskog graditeljstva na istraživanom području već nestao i zamijenjen novom izgradnjom, ove tradicijske vrijednosti, kao relativno rijetka i vrijedna svjedočanstva povijesnog razvoja ruralnog prostora zahtijevaju odgovarajuću zaštitu, kako bi se novom gradnjom minimizirao stupanj njihove ugroženosti.

Zaključno se može utvrditi da će povijesni kulturni krajolik izgradnjom pročišćava biti ugrožen u zoni s izravnim utjecajem. Promijeniti će se način korištenja prostora i prostorni uzorci. Gustoća arheoloških nalaza na području izgradnje pročišćava upućuje na mogućnost pronalaska novih nalaza koji nisu utvrđeni terenskim pregledom. Povijesna ruralna naselja, memorijalna područja, povijesne građevine i građevine niskogradnje nalaze se u zoni s neizravnim utjecajem, te nisu izravno ugrožene izgradnjom UPOV-a. S obzirom da je predviđenim sustavom mjera zaštite moguće ukloniti direktne konfliktne situacije u prostoru predloženi projekt gradnje pročišćava se može prihvatiti.

Tablica 4.1.6.1. Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA KULTURNO-POVIJESNU BAŠTINU TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	3	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na kulturno-povijesnu baštinu tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj na okoliš(C)**.

#### 4.1.7. Utjecaj na kakvoću zraka

Slab utjecaj na zrak očekuje se tijekom zemljanih radova koji su praćeni podizanjem prašine u zrak koja se zatim taloži po okolnim površinama, prometnicama i poljoprivrednim kulturama. Intenzitet ovog onečišćenja ovisi u prvom redu o vremenskim prilikama, te o jačini vjetrova koji raznosi čestice prašine na okolne površine.

Osim tijekom izvođenja radova, do onečišćenja dolazi i uslijed rada mehanizacije i vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem.

Tablica 4.1.7.1. Utjecaj na kakvoću zraka tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA KAKVOĆU ZRAKA TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na kakvoću zraka tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj na okoliš(C)**.

#### 4.1.8. Utjecaj na povećanje razine buke

Naselje Čubinec najbliže je lokaciji planiranog UPOV-a, a najbliži stambeni objekti - obiteljske kuće, udaljeni su oko 250 m od vanjske granice lokacije UPOV-a. Prema *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN 145/04*, razine buke ne smije prelaziti dozvoljenu granicu razine buke emisije za dan ( $L_{day}$ ) od 55 dB(A) i 40 dB(A) za noć prema najbližim stambenim objektima za 2. zonu - zona namijenjena samo stanovanju i boravku.

Tijekom pripreme i građenja koristit će se građevinski strojevi i vozila (bageri, utovarivači, rovokopači, kamioni) koji proizvode buku usljed građevinskih radova. Povećana razina buke koja će nastati tijekom građenja zahvata biti će privremenog karaktera.

Za radove na otvorenom prostoru i građevinama (buka gradilišta) u skladu s navedenim *Pravilnikom* prema članku 17., tijekom dnevnog razdoblja dopuštena je ekvivalentna razina buke od 65 dB(A), a u razdoblju od 08 -18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A).

Također, iznimno je dopušteno prekoračenje dopuštenih razina buke za 10 dB(A), u slučaju ako to zahtijeva tehnološki proces u trajanju do najviše jednu noć, odnosno dva dana tijekom razdoblja od trideset dana. O navedenom je izvođač radova obavezan pisanim putem obavijestiti sanitarnu inspekciju, te evidentirati u građevinski dnevnik.

Tablica 4.1.8.1. Utjecaj na povećanje razine buke tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA POVEĆANJE RAZINE BUKE TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na povećanje razine buke tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.9. Utjecaj na postojeće infrastrukturne sustave

Planirani sustav odvodnje i kanalizacije presjeca na pojedinim lokacijama infrastrukturne sustave (vodnogospodarske, energetske, prometne, pošte i telekomunikacije), te je izvođač radova dužan tijekom pripreme i izvođenja zahvata obavijestiti nadležne službe, te zaštititi postojeće građevine i instalacije od oštećenja. U slučaju prekida neke od komunalnih instalacija izvoditelj mora u najkraćem roku obaviti popravak prema uputama i uz nadzor nadležne komunalne stručne službe. Građevinskim radovima na izgradnji novog uređaja za pročišćavanje ne smije se ugroziti rad i infrastrukturu postojećeg uređaja, koji će biti u funkciji dok ne započne rad novog uređaja.

Tablica 4.1.9.1. Utjecaj na postojeće infrastrukturne sustave tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ NA POSTOJEĆE INFRASTRUKTURNE SUSTAVE TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHAVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	1	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na postojeće infrastrukturne sustave tijekom pripreme i izgradnje ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.10. Utjecaj od nastanka otpada

Tijekom izvođenja radova u sklopu izgradnje objekata sustava pročišćavanja i odvodnje nastat će različite vrste otpada (građevni otpad, komunalni otpad). Navedeni otpad potrebno je privremeno skladištiti, te predati ovlaštenim osobama na daljnje gospodarenje.

U dolje navedenoj tablici (tablica 4.1.10.1.) navode se moguće vrste otpada koje se očekuju prilikom izgradnje zahvata. Nije moguće dati procjenu količine navedenog mogućeg otpada koji će nastati, no ne procjenjuje se da će biti izrazito značajan ili značajan negativan utjecaj na okoliš već manje značajan negativan utjecaj(C) kako je već navedeno u tablici 4.1.10.2. Navedeni utjecaj biti će smanjen propisanim mjerama zaštite (privremeno skladištenja otpada, te predaja ovlaštenoj osobi uz odgovarajuće gospodarenje istim).

Tablica 4.1.10.1. Otpad koji može nastati prilikom izgradnje zahvata, te mogući način gospodarenja

Mogući otpad koji će nastati tijekom izgradnje zahvata	Mogući način gospodarenja	Napomena
Beton	predaja ovlaštenoj osobi: → postupci uporabe, te ponovna upotreba u građevinarstvu → odlagalište neopasnog ili inertnog otpada otpada odnosno RCGO	Stručna procjena, te potrebna analitička ispitivanja prije odabira načina gospodarenja
Mješavina betona, opeke, crijepa/pločica i keramike	predaja ovlaštenoj osobi: → postupci uporabe, te ponovna upotreba u građevinarstvu → odlagalište neopasnog ili inertnog otpada otpada odnosno RCGO	
Zemlja i kamenje	predaja ovlaštenoj osobi: → postupci uporabe, te ponovna upotreba u građevinarstvu → odlagalište neopasnog ili inertnog otpada otpada odnosno RCGO	
Ambalaža od papira i kartona	predaja ovlaštenoj osobi: → postupci uporabe	
Staklo	predaja ovlaštenoj osobi: → postupci uporabe	

Tablica 4.1.10.2. Utjecaj od nastanka otpada tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ OD NASTANKA OTPADA TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj od nastanka otpada tijekom pripreme i izgradnje zahvata ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

#### 4.1.11. Utjecaj u slučaju ekološke nesreće

Tijekom izvođenja radova u sklopu izgradnje objekata sustava pročišćavanja i odvodnje moguća su eventualna onečišćenja površina opasnim tekućinama npr. goriva, ulja ili drugi anorganski spojevi. U slučaju navedenog došlo bi do onečišćenja podzemnih voda u neposrednoj podlozi, a potom i podzemne vode šireg područja, te vodotoke Koruška i Glogovnica.

Tablica 4.1.11.1. Utjecaj u slučaju ekološke nesreće tijekom pripreme i izgradnje zahvata

UTJECAJ U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Izgradnja UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN
Izgradnja sustava odvodnje	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj u slučaju ekološke nesreće tijekom pripreme i izgradnje zahvata ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj(C)**.

## 4.2. UTJECAJI NA OKOLIŠ ZA VRIJEME KORIŠTENJA ZAHVATA

### 4.2.1. Utjecaj na podzemne vode

Predmetni zahvat izgradnje UPOV-a „Križevci“ je kako je napred navedeno izvan zona sanitarne zaštite izvorišta za piće vodocrpilišta „Trstenik“, a dio zahvata izgradnje i dogradnje sustava odvodnje biti će pozitivan u smislu zaštite voda vodotoka, ali i vodonosnika, jer izgradnjom vodonepropusnog sustava odvodnje neće dolaziti do ispuštanja onečišćenja u iste i negativnog utjecaja na rezerve pitke vode za javnu vodoopskrbu. Izvedbom novog kanalizacijskog sustava, djelomično će se izvršiti i sanacija postojećih kolektora koji su vodopropusni, pa će se i na taj način spriječiti eventualno istjecanje otpadne vode u podzemlje.

Tijekom korištenja zahvata biti će prisutni rizici onečišćenja podzemlja (npr. opasnost od dopremnih i servisnih vozila koja mogu pri obavljanju djelatnosti onečistiti manipulativne površine mastima, strojnim uljima, gorivom, otpadom od septičkih jama i sl.; kvarovima na UPOV-u i sustavu odvodnje prilikom čega bi došlo do nekontroliranog ispuštanja otpadnih voda iz sustava, neredovitim održavanjem sustava i dr.) no redovitim kontrolom sustava javne odvodnje i vodonepropusnosti i pridržavanjem propisanih mjera, normativa i uvjeta rizici će biti maksimalno smanjeni.

Zaključno se može reći da će zahvat, zbog svog karaktera, primijenjenih tehnoloških i tehničkih rješenja, te uz savjesnu primjenu mjera zaštite, imati izuzetno pozitivan utjecaj na podzemne vode.

Tablica 4.2.1.1. Utjecaj na podzemne vode tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA PODZEMNE VODE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	+	3	IZRAVAN	TRAJAN
Rad sustava odvodnje	+	3	IZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na podzemne vode tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao **pozitivan utjecaj na okoliš (P)**.

### 4.2.2. Utjecaj na površinske vode

Puštanjem u rad sustava i uređaja za pročišćavanje voda preliminarne aglomeracije „Križevci“ utjecaj na površinske vode biti će izuzetno pozitivan, jer se trenutno ispuštaju samo djelomično pročišćene vode u recipijent Glogovnicu.

Stupanj pročišćavanja će se poboljšati (biološko pročišćavanje - III stupanj), a proširiti će se i obuhvat sustava odvodnje koji u postojećem stanju obuhvaća samo grad Križevce. Time će se riješiti trenutno neprimjeren način ispuštanja otpadnih voda ostalih naselja buduće aglomeracije (procjeđivanje septičkih jama upitne vodonepropusnosti stambenih i drugih objekata u pojedinim naseljima buduće aglomeracije bez kanalizacijske mreže), izgradnjom kanalizacijskog sustava, te odvođenjem otpadnih voda do lokacije centralnog UPOV-a „Križevci“.

Pročišćavanjem komunalnih i djelomično oborinskih voda mješovite kanalizacije aglomeracije Križevci u okviru centralnog UPOV-a primjenom definiranog stupnja pročišćavanja (III stupanj) riješiti će se sadašnji nepovoljan utjecaj na vode, poglavito potok Glogovnicu i okolne vodotoke zbog postojećeg stupnja pročišćavanja na sadašnjem uređaju (I stupanj).

Pročišćavanjem otpadnih voda do propisanih vrijednosti za ispuštanje u osjetljivo područje prijemnika sukladno *Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda NN 87/2010*, očekuje se znatno poboljšanje kakvoće vode prijamnika tj. rijeke Glogovnice. Predviđenim III stupnjem pročišćavanja postići će se daleko bolji učinak pročišćavanja voda od onog na trenutnom uređaju za pročišćavanje. Također se predviđa da će izbranom SBR tehnologijom pročišćavanja, kakvoća pročišćene vode biti bolja u odnosu na vrijednosti propisane spomenutim *Pravilnikom*. U tablici 4.2.2.1. dan je prikaz kakvoće pročišćene vode propisane *Pravilnikom*, te očekivane kakvoće vode nakon pročišćavanja na UPOV-u aglomeracije Križevci.

Tablica 4.2.2.1. Propisana i očekivana kakvoća pročišćene otpadne vode

Parametar	Kakvoća vode propisna Pravilnikom (NN 87/2010)	Očekivana kakvoća efluenta iz UPOV aglomeracije Križevci	Minimalni postotak smanjenja (%)
Suspendirane tvari, mg/l	35	<10	90
BPK <sub>5</sub> , mgO <sub>2</sub> /l	25	<10	90
KPK, mgO <sub>2</sub> /l	125	<100	75
N <sub>uk</sub> , mgN/l	15	<15	70-80
P <sub>uk</sub> , mg P/l	2	<1	80

Negativan utjecaj na površinske vode, a posredno i podzemne, tijekom rada uređaja kako je već prethodno navedeno moguć je u slučaju ispuštanja nedovoljno pročišćene ili nepročišćene otpadne vode, odnosno neodgovarajuće kakvoće efluenta koja se ispušta u recipijent. Navedeno može biti uzrokovano poremećajem u radu uređaja ili postojanju kvara na dijelovima uređaja kao i zbog lošeg održavanja sustava za pročišćavanje otpadnih voda, što je potrebno spriječavati pravilnim održavanjem i kontrolom svih dijelova predmetnog sustava prema propisanim mjerama i uvjetima.

Tablica 4.2.1.2. Utjecaj na površinske vode tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA POVRŠINSKE VODE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHAVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	+	3	IZRAVAN	TRAJAN
Rad sustava odvodnje	+	3	IZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na površinske vode tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao **pozitivan utjecaj na okoliš (P)**.

### 4.2.3. Utjecaj na tlo

Utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište tijekom rada odvodnog sustava značajno je manji nego prilikom pripreme terena i građevinskih radova. Morfološke promjene tla nastale nasipavanjem, usijecanjem i sličnim građevinskim radovima pri gradnji, sanirat će se i postupno vratiti u stanje prije građenja.

Tablica 4.2.1.2. Utjecaj na tlo tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA TLO TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	-	1	IZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na tlo tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao: **nema utjecaja na okoliš (N)**.

### 4.2.4. Utjecaj na bioraznolikost

#### 4.2.4.1. Utjecaj na floru, vegetaciju i staništa

Projektom izgradnje i nadogradnje sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda planira se obuhvatiti čitavo područje predvidljivog jedinstvenog odvodnog sustava grada Križevci, tj. povezati pojedine periferne dijelove, gdje već postoji izgrađena kanalizacija, ali se dispozicija prihvaćenih otpadnih voda obavlja uz direktno ispuštanje u pripadajuće potoke (npr. Korušku i Vrtlin). Izgradnja sifonskih prijelaza za istočno i zapadno periferno područje grada, te njihovo spajanje na već postojeće glavne sabirne kolektore uvelike će doprinijeti održavanju, ali i poboljšanju kakvoće svih gravitirajućih prijamnika. Time će rekonstrukcija i nadogradnja sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda pozitivno djelovati na biljne zajednice okolnih vodotoka i staništa vezanih uz njih.

Prilikom rada i održavanja sustava može doći i do negativnih utjecaja na floru i vegetaciju. Nepropisno skladištenje otpada s uređaja može izazvati neželjene posljedice na okoliš, kao što su neugodni mirisi, te promjene okolnih stanišnih uvjeta. Mulj s uređaja koji se pojavljuje u većim količinama, osim navedenog može izazvati i daljnje onečišćenje podzemnih voda u slučaju nepropisnog skladištenja ili neodgovarajućeg gospodarenja. Svako održavanje koridora cjevovoda kanalizacijske mreže može dovesti do otežane obnove ili trajnog gubitka površina pod prirodnom postojećom vegetacijom, osobito šumskom i vegetacijom šikara.

Također, degradacijom postojeće vegetacije duž pojasa izgradnje kanalizacijske mreže postoji rizik od širenja ruderalnih i alohtonih invazivnih biljnih svojti, što bi se se moglo štetno odraziti na travnjačke zajednice šireg područja. Dodatni je rizik činjenica da će se kanalizacijska mreža graditi uglavnom uz postojeću prometnu infrastrukturu.

U slučaju oštećenja dijelova građevina ili oštećenja instalacija otpadna voda bi ispuštala nepročišćena u podzemlje ili na okolno zemljište i u vodotoke što bi negativno djelovalo na okolne biljne zajednice i stanišne tipove. Uslijed prekida rada pojedinih dijelova uređaja, može doći do slabijeg učinka čišćenja otpadnih voda te do kratkotrajnog povećanog onečišćenja vode prijamnika nizvodno od ispusta. Ti su prekidi uglavnom na relativno ograničenoj lokaciji te ograničenog vremenskog trajanja i ne očekuje se značajan negativan utjecaj ovog tipa ukoliko se radi o rijetkim događajima.

Zbog smanjenja protoka prijamnika ili drugih okolnosti može doći do „izvanrednog onečišćenja” te su moguće negativne posljedice u prijamniku i njegovom okolišu. Navedene akcidentne situacije dovele bi do većeg ili manjeg pogoršanja kakvoće vode prijamnika što bi imalo negativan utjecaj na biljne zajednice staništa koja su izravno vezana uz prijemnike. S obzirom na efekt razrjeđenja, te činjenicu da se radi o gradskim otpadnim vodama, ovi bi utjecaji imali pretežito lokalni karakter. Zbog kvarova na elektroinstalacijama, odnosno elektrostrojevima mogu nastati požari manjeg razmjera. Premda se radi o negativnim utjecajima, s obzirom na malu učestalost pojave akcidentnih situacija, procijenjeno je da utjecaj nije značajan.

#### Utjecaj na rijetke i ugrožene stanišne tipove

Kao rezultat rada sustava za javnu odvodnju otpadnih voda i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, odnosno poboljšanja kakvoće vode koja se ispušta u prijemnike, očekuje se pozitivan utjecaj na ugrožene i rijetke stanišne tipove. Obnova šumske vegetacije i vegetacije šikara unutar pojasa održavanja može biti onemogućena ili usporena unutar koridora cjevovoda kanalizacijske mreže, što može dovesti do smanjenja prvotne površine rijetkim i ugroženim šumskim stanišnim tipovima. S obzirom da se radi o vrlo malim, uglavnom rubnim površinama uz već postojeću prometnu infrastrukturu, ne ocjenjuje se kao značajan.

#### Utjecaj na rijetke i ugrožene biljne svojte

Kao rezultat rada sustava za javnu odvodnju otpadnih voda i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, odnosno poboljšanja kakvoće vode koja se ispušta u prijemnike, očekuje se pozitivan utjecaj na obližnja staništa, a time i na ugrožene i zaštićene biljne svojte. Obnova šumske vegetacije i vegetacije šikara unutar koridora cjevovoda kanalizacijske mreže može biti onemogućena ili usporena, što se može negativno odraziti na pojedine ugrožene i zaštićene biljne svojte na samom lokalitetu zahvata, no obzirom na malu površinu zahvaćenu ovim koridorom, ne očekuje se značajan negativan utjecaj na njihove populacije. Bitno je obratiti pozornost na invazivne svojte, te ih ukloniti ukoliko se pojave, kako bi se spriječio njihov negativan utjecaj na ugrožene i zaštićene biljne svojte.

Tablica 4.2.4.1. Utjecaj na postojeću floru, vegetaciju i staništa tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA POSTOJEĆU FLORU, VEGETACIJU I STANIŠTA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	+	2	IZRAVAN	TRAJAN
Rad sustava odvodnje	+	2	IZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, generalno je utjecaj planiranog zahvata na postojeću floru, vegetaciju i staništa tijekom korištenja zahvata ocijenjen kao **pozitivan utjecaj na okoliš (P)**.



#### 4.2.4.2. Utjecaj na faunu

Planirani uređaj za pročišćavanje će uključivati III. stupanj pročišćavanja. S obzirom da postojeći uređaj za pročišćavanje uključuje samo I. stupanj pročišćavanja otpadnih voda, može se očekivati pozitivan utjecaj na kvalitetu površinskih voda, osobito vodotoka Glogovnice kao konačnog recipijenta pročišćenih otpadnih voda. Nadalje, izgradnjom sustava za odvodnju šireg područja grada Križevci očekuje se isključivanje dijela postojećih septičkih jama te time dodatno umanjuje rizik od onečišćenja podzemnih voda šireg prostora zahvata.

Pozitivan je utjecaj jer će se omogućiti kontrolirano ispuštanje, odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije.

Prilikom rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i crpnih stanica moguća je pojava buke veće jakosti u okolišu. Radi se o utjecaju koji je ograničen na usko područje uz same objekte, te kao takav nije značajan za cjelokupnu faunu šireg područja.

Moguć je negativan utjecaj na kvalitetu podzemnih voda užeg područja zahvata u slučaju da zahvat nije izveden prema najvišim standardima, odnosno ukoliko dođe do propuštanja. Također, ukoliko se otpadni mulj kao krajnji produkt pročišćavanja voda ne deponira propisno, postoji rizik zagađenja podzemnih voda. Ukoliko se odlaganje otpadnog mulja izvede po najvišim standardima, mogućnost štetnog utjecaja se može smanjiti na prihvatljivu razinu.

#### Utjecaj na rijetke, ugrožene i zaštićene životinjske svojte

Izgradnjom sustava javne odvodnje očekuje se općenito pozitivan utjecaj na stanje okoliša šireg područja zahvata, što predstavlja neizravan pozitivan utjecaj na i na prisutne rijetke i ugrožene životinjske svojte.

Prilikom rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i crpnih stanica moguća je pojava buke veće jakosti u okolišu. Radi se o utjecaju koji je ograničen na usko područje uz same objekte, te kao takav nije značajan za cjelokupnu faunu šireg područja.

Moguć je negativan utjecaj na kvalitetu podzemnih voda užeg područja zahvata u slučaju da zahvat nije izveden prema najvišim standardima, odnosno ukoliko dođe do propuštanja. Također, ukoliko se otpadni mulj kao krajnji produkt pročišćavanja voda ne deponira propisno, postoji mogućnost njegovog procjeđivanja u podzemne vode što bi znatno povećalo koncentraciju nutrijenata u okolišu i time bitno narušilo odnose u hranidbenoj mreži. Ukoliko se odlaganje otpadnog mulja izvede po najvišim standardima, mogućnost štetnog utjecaja se može smanjiti na prihvatljivu razinu.

Tablica 4.2.4.2. Utjecaj na postojeću faunu tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA POSTOJEĆU FAUNU TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	+	2	IZRAVAN	TRAJAN
Rad sustava odvodnje	+	2	IZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, generalno je utjecaj planiranog zahvata na postojeću faunu tijekom korištenja zahvata ocijenjen kao **pozitivan utjecaj na okoliš (P)**.

#### 4.2.4.3. Utjecaj na šumske ekosustave i šumarstvo

Ne očekuju se negativni utjecaji na šumske ekosustave i šumarstvo za vrijeme rada UPOV-a, odnosno očekuje se općenito pozitivan utjecaj na stanje podzemnih i površinskih voda šireg područja zahvata, te posredno i na šumske ekosustave i šumarstvo.

Tablica 4.2.4.2. Utjecaj na postojeće šumske ekosustave i šumarstvo tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA POSTOJEĆE ŠUMSKE EKOSUSTAVE I ŠUMARSTVO TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	+	2	NEIZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, utjecaj planiranog zahvata na postojeće šumske ekosustave i šumarstvo tijekom korištenja zahvata, ocijenjen je kao **pozitivan utjecaj na okoliš (P)**.

#### 4.2.4.4. Utjecaj na zaštićena područja

Ne očekuju se negativni utjecaji na zaštićena područja šireg prostora tijekom rada i održavanja sustava javne odvodnje i pročišćavanja, uz pretpostavku kontinuiranog održavanja cijelog sustava (kanalizacijske mreže i uređaja za pročišćavanje). Očekuje se općenito pozitivan utjecaj na stanje podzemnih i površinskih voda šireg područja zahvata, a time i na prostorno bliska zaštićena područja.

#### 4.2.5. Utjecaj na krajobraz

Utjecaj na krajobraz nakon izgradnje i u fazi korištenja planiranog zahvata može se sagledati kroz prisutnost objekta uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na planiranoj lokaciji. Obzirom na projektiranu površinu na kojoj se već nalazi postojeći mehanički pročištač, te lokalni krajobraz koji je bez značajnih vizualnih i ekoloških vrijednosti, utjecaj se smatra zanemarivim.

Tablica 4.2.5.1. Utjecaj na postojeći krajobraz tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA POSTOJEĆI KRAJOBRAZ TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	-	1	IZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na postojeći krajobraz tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj (C)**.

#### 4.2.6. Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu

Tijekom redovitog rada UPOV-a ne očekuju se negativan utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu, tj. neće biti negativnih promjene stanja arheoloških lokaliteta (direktna fizička ugroženost i promjena stabilnosti uvjeta okruženja). Obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na postojeću kulturno-povijesnu baštinu tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao: **nema utjecaja na okoliš (N)**.

#### 4.2.7. Utjecaj na kakvoću zraka

##### Emisija plinova uzročnika neugodnih mirisa

U sustavu javne odvodnje komunalnih otpadnih voda dolazi do onečišćenja zraka koje može biti jedno od najneugodnijih utjecaja na okoliš. Osjet mirisa je subjektivan, a tipovi ljudskih reakcija koji se promatraju su intenzitet, prag osjeta, karakter i hedonistički ton (ugoda/neugoda).

Intenzitet mirisa koji se opaža čulom mirisa ovisi o koncentraciji molekula tvari čiji miris opažamo. Međutim, veza nije linearna nego eksponencijalna, tako da dvostruko povećanje koncentracije ne znači dvostruko povećanje intenziteta mirisa, nego će povećanje intenziteta biti manje, ovisno o eksponentu  $n$ , koji je broj manji od 1.

Sljedeća formula opisuje navedenu relaciju:  $I(\text{opaženi}) = k(C)^n$

gdje je  $I$  opaženi intenzitet mirisa,  $C$  je koncentracija promatrane tvari,  $n$  je eksponent koji se kreće u rasponu od 0,2 do 0,8. Ova relacija je poznata kao *Stevens-ov zakon* ili *zakon potencije*.

Prag osjeta mirisa je minimalna koncentracija tvari koja je potrebna da bi se miris otkrio. Taj prag se obično određuje kao koncentracija koju osjeti 50% ispitanika. Još je moguće određivanje apsolutnog praga, koji predstavlja granicu koju osjeti bar jedan ispitanik i praga kad 100% ispitanika osjeća miris. Smjese kemikalija djeluju na način da se za neke smjese prag mirisa zbraja gledajući pojedine komponente, za neke smjese se prag uvećava više nego zbroj pojedinih komponenti, a za neke je prag manji nego zbroj pragova pojedinih komponenti. Osim pragova mirisa postoji još nekoliko karakteristika mirisa. To su kakvoća mirisa i razina ugone. Ove veličine su manje ili više subjektivne i ovise o osobi koja opaža miris. Kakvoća mirisa je opisna ocjena mirisa koja uspoređuje miris s nekim poznatim mirisom. Opisuje se metodama tzv. multidimenzionalnog uspoređivanja ili profiliranja. Tom metodom se miris opisuje prema sličnosti sa skupom referentnih mirisa. Razina ugone mjeri se u laboratorijskim uvjetima, gdje se ispitanik izlaže određeno vrijeme mirisu i bilježe se ispitanikovi dojmovi i asocijacije. Adaptacija na miris je pojava koja se očituje kod ljudi kad se opaženi intenzitet mirisa smanjuje nakon dugotrajnije izloženosti mirisu.

Općenito, postrojenja za obradu otpadnih voda proizvode uvijek, u manjoj ili većoj mjeri, plinovite tvari, koje nisu otrovne u količinama u kojima se javljaju oko uređaja, no mogu imati neugodan miris i neprikladne su ukoliko se javljaju u blizini naselja. Negativan efekt tih mirisa može se ukloniti prikladnim smještajem uređaja podalje od stambenih zona, odgovarajućom obradom otpadnih voda koja smanjuje neugodne mirise i privremenim skladištenjem otpadnog mulja na propisani način. Onečišćeni zrak pojedinih dijelova uređaja za pročišćavanje (ulazna crpna stanica, mehanički predtretman, eg. bazen, obrada mulja) potrebno je odsisavati i pročišćavati. Aerobni dio uređaja ne emitira neugodne mirise. Pri smještaju uređaja, ako u blizini ima naselja, treba paziti na dominantne smjerove vjetra. U tom slučaju je smještaj uređaja na način da se naselja nalaze niz vjetar nepovoljan.

Najveći potencijal za stvaranje neugodnih mirisa imaju dijelovi uređaja u kojima se obrađuje višak biološkog mulja. Nusprodukti ovog procesa su razni plinovi intenzivnog mirisa - dušikovi spojevi - amini i amonijak (proces stabilizacije) te sumporni spojevi - sumporovodik, disulfidi i merkaptani, ugljikovodici - metan, te razne organske kiseline (proces dehidracije). Produkt predviđenog postupka stabilizacije je bezmirisni produkt s minimalnom mikrobiološkom aktivnošću.

Predviđeni sustav ventilacije (odsisavanja) obuhvaća dvije zasebne linije:

- Sustav odsisavanja visookopterećenog zraka (ulazna crpna stanica, kanali i oprema mehaničkog predtretmana, aerirani pjeskolov mastolov, te opremu linije obrade mulja) koji pročišćava onečišćeni zrak u kontaktnim reaktorima adsorpcijom i oksidacijom. Pročišćeni zrak prolazi kroz biofilter kao naknadno (dodatno) pročišćavanje,
- Sustav odsisavanja niskoopterećenih plinova (prostorije mehaničkog pročišćavanja i obrade mulja) koji pročišćava onečišćeni zrak u biofilteru.

Predviđeni sustav pročišćavanja zraka, ispravno izveden i vođen, će zadovoljiti zakonske propise.

Potrebno je svakako napomenuti da navedene tvari ne ugrožavaju okoliš (zrak) svojom količinom već isključivo mirisnim svojstvima, na koje je stanovništvo naročito osjetljivo. Dakle, nosači mirisa koji se nazivaju osmogeni stvaraju se bio-kemijskim procesima, a oslobađaju se fizikalnim postupcima. U komunalnoj otpadnoj vodi, kakva je i otpadna voda u gradu Križevci, osmogeni će se stvarati u kanalizaciji i na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda dok će se oslobađati na mjestima vrtloženja vode pri dovodu, u bazenima, prilikom sabiranja otpadne vode, te u procesu taloženja aktivnog mulja u bazenu.

Sljedeća tablica ilustrira sastav i koncentraciju tvari koje izazivaju neugodne mirise (Tablica 4.2.7.1.), a sastavni su dio komunalnih otpadnih voda.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, koji je predmet ove studije, će za pogon svih pokretnih mehaničkih dijelova koristiti električnu energiju. Stoga pogonski strojevi ne uzrokuju emisije plinova u zrak.

Na smjer i brzinu rasprostiranja neugodnih mirisa iz kanalizacije i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda utječu najviše temperatura vode i zraka, te smjer vjetra, njegova brzina i vrtloženje. Kao što je ranije navedeno (Tablica 3.2.1.2.1.) u gradu Križevci tijekom godine najučestaliji i najjači je vjetar iz smjera N, NE osim tijekom jeseni kada jača WSW smjer vjetra. Tijekom godine slaba je varijabilnost učestalosti i brzine, te se očekuje da će se mirisi širiti na područje prema jugozapadu tijekom godine osim tijekom zime zbog jednolike učestalosti kada se očekuje podjednako rasprostiranje mirisa i prema sjeveroistoku. Ovaj utjecaj je trajan. Također na rasprostiranje mirisa utječu i topografske prilike u okolici izvora mirisa pa su nepovoljniji utjecaji rasprostiranja na obroncima nego u nizinama. Grad Križevci smješten je pretežno na ravničarskom dijelu te se ne očekuje jaki utjecaj orografije.

Može se očekivati da će se lokalno onečišćenje zraka najčešće prenositi upravo u smjeru NW i SW. Čestina udara vjetra je izraženija u zimskim razdobljima, kada je prisutna i povećana relativna vlažnost, što može usporiti širenje onečišćenog zraka.

Tablica 4.2.7.1 Mirisi iz otpadnih voda (prema Tušar, 2002, U.S. EPA)

Tvar	Kakvoća mirisa	Prag osjeta (ppm)
Amonijak	opori, iritirajući	46,8
Alil merkaptan	jak češnjak - kava	0,00005
Amil merkaptan	neugodan, gnjilež	0,0003
Benzil merkaptan	neugodan, jak	0,00019

Benzenetiol (Tiofenol)	poput češnjaka	0,000062
Krotil merkaptan	poput tvora	0,000029
Dimetil sulfid	pokvareno povrće	0,0001
Etil merkaptan (etanetiol)	pokvareni kupus	0,00019
Vodik sulfid	pokvarena jaja	0,00047
Metanetiol (metil merkaptan)	pokvareni kupus	0,011
Metilamin	trulež, riba	21,0
Propil merkaptan	neugodan	0,000075
Sumporni dioksid	oštar, iritirajući	0,009
Skatol	fekalije	0.019
Trimetilamin	opori, riba	0,0004
1,1-Dimetiletanetiol (Tert - butil merkaptan)	neugodan, poput tvora	0,00008
4-Metilbenzenetiol (Tiokresol)	poput tvora - užegnut (maslac, ulje)	0,000062

Tablica 4.2.7.1. Utjecaj na kakvoću zraka tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA KAKVOĆU ZRAKA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	-	1	IZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na kakvoću zraka tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj na okoliš (C)**.

#### 4.2.8. Utjecaj na povećanje razine buke

Na uređaju za pročišćavanje ne očekuje se pojava buke veće jakosti kod ispravnog rada uređaja, te primjene mjera zaštite od buke. Sve crpke, puhalo, te centrifuga će biti smješteni u zatvorene objekte (crpke u crpne stanice i okna, a puhalo u zatvorenu građevinu, centrifuga u zasebnu građevinu), te se na navedenim izvorima emisija ne očekuje povećana razina buke.

Stoga, ukoliko se mjerenjem razine buke kod probnog puštanja u rad uređaja za pročišćavanje ustanovi da razina buke prelazi dozvoljene vrijednosti prema *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN 145/04*, biti će potrebno poduzeti dodatne mjere zaštite od buke (npr. postavljanje izolacije od buke)

Tablica 4.2.8.1. Utjecaj na povećanje razine buke tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ NA POVEĆANJE RAZINE BUKE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	-	2	IZRAVAN	TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj planiranog zahvata na povećanje razine buke tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao **manje značajan negativan utjecaj na okoliš (C)**.

#### 4.2.9. Utjecaj na postojeće infrastrukturne sustave

Po završetku izgradnje i saniranja eventualno nastalih šteta, utjecaj na infrastrukturne sustave tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao: **nema utjecaja na okoliš (N)**

#### 4.2.10. Utjecaj od nastanka otpada

Temeljni cilj pročišćavanja otpadnih voda je ukloniti iz njih nepoželjne sastojke prije konačnog ispuštanja u okoliš. U tom postupku neminovno se stvara niz nusproizvoda koji se moraju skupljati i obraditi prije no što se kontrolirano odlože. Muljevi su po svojem sastavu i količini, obradi i konačnom odlaganju veliki tehnološki i ekonomski problem svakoga javnog sustava odvodnje.

U fazi prethodnog čišćenja na grubim i finim rešetkama skupljaju se različite vrste organskih i anorganskih krutina (ostaci hrane, plastika, staklo, metal, tekstil, papir), u pjeskolovima pijesak, šljunak i zemlja, a u mastolovima organska i mineralna ulja i masti (*Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima NN 124/06*). Sve se krutine mogu odlagati na odlagalištima neopasnog otpada, a prikupljena ulja i masti se mogu reciklirati u rafinerijama ili spaliti (putem ovlaštene osobe).

Konačno daljnje gospodarenje otpada s mehaničkog predtremana može se sumirati kao:

- otpad s grube rešetke - krupni komadi drveta, metala, vrćice, limenke i sl. - predaje se na odlagalište neopasnog otpada
- otpad s finog sita se (plastika, čepovi, i sl.) ocjeđuje presom presom te ispire u posebnom ispiraću te ponovno ocjeđuje i kompaktira do sadržaja suhe tvari od 30 do 40% te predaje se na odlagalište neopasnog otpada
- otpad s pjeskolova se ocjeđuje na klasireru te ispire u posebnom ispiraću do sadržaja organske tvari  $\leq 3\%$ . Isprani pijesak može se ponovo upotrijebiti za radove u građevinarstvu (nasipavanje, posteljice i sl.) ili se odlaže na odlagalište neopasnog otpada
- izdvojeni flotat mastolova predaje se na zbrinjavanje ovlaštenoj osobi

- Rezultat biološkog pročišćavanja je dehidrirani mulj koji je potrebno dodatno obraditi tj. stabilizirati. Procijenjena količina stabiliziranog mulja na UPOV-u Križevci je 7,5 t/dan, tj. 2700 t godišnje. Predviđena tehnologija stabilizacije/obrade viška biološkog mulja predviđa daljnju upotrebu. Predložene su dvije moguće upotrebe:

#### 1. Upotreba - poljoprivreda

Stabilizirani mulj moguće je, ukoliko zadovolji potrebne uvjete nakon analitičkih ispitivanja, upotrijebiti u poljoprivredi. Zbog svoje lužnatosti mulj nije prikladan za upotrebu na površinama koje su prirodno lužnate, a vrlo je pogodan za kisela tla.

#### 2. Upotreba - dnevna pokrivka

Produkt (obrađeni mulj) moguće je aplicirati direktno ili u smjesi s uobičajenom pokrivkom (zemlja ili odgovarajući materijal). Osnovne prednosti primjene su:

- alkalni karakter produkta omogućava adsorpciju neugodnih mirisa, prvenstveno H<sub>2</sub>S-a. Budući da produkt kemijski reagira s H<sub>2</sub>S-om to je efikasnost sprečavanja emisije znatno veća nego kada se, primjerice, upotrebljava zemlja koja je samo fizička prepreka emisiji,
- atraktasni u produktu ne postoje, a time je znatno smanjena mogućnost privlačenja kukaca, ptica i sl.,
- alkaliziranjem okolice zone razastiranja sprečava kisele anaerobne procese, a što dodatno smanjuje mogućnost emisije neugodnih mirisa,
- alkalni karakter produkta održava eventualno prisutne metale u netopivom obliku, smanjuje njihovo otapanje u procjednim vodama,
- visok sadržaj kalcija u produktu imobilizira fosfate, smanjuje njihovu koncentraciju u procjednim otpadnim vodama te njihovu obradu čini lakšom i jeftinijom.

#### **NAPOMENA:**

Odlaganje mulja nije predviđeno. Ukoliko bi se pojavila mogućnost ili potreba za odlaganjem na odlagalište potrebno je istaknuti da odlaganje neobrađenog mulja nije dopušteno.

Na samoj lokaciji UPOV-a biti će rezerviran natkriven ili zatvoren prostor za privremeno skladištenje mulja gdje će se stabilizirani mulj skladištiti prije daljnjeg gospodarenja (upotrebe). Natkrivanje platoa je potrebno kako bi se spriječilo vlaženje stabiliziranog mulja za vrijeme kiše.

Osim spomenutog, očekuju se manje količine opasnog otpada (otpadna ulja i maziva, istrošeni filteri i sl.) kao posljedica rada sustava. Sav nastali opasni otpad predavat će se ovlaštenim osobama.

Tablica 4.2.10.1: Očekivani otpad nastao kao produkt mehaničkog predtremana i biološkog pročišćavanja na UPOV-u „Križevci“, te mogući način gospodarenja

Porijeklo otpada	Količine otpada	Mogući način gospodarenja	Napomena
Ulazno sito Ø 3 mm (19 08 01)	0,39 m <sup>3</sup> /d (0,3 t/d)	nakon ispiranja predaja ovlaštenoj osobi: → odlagalište neopasnog otpada	Potrebna analitička ispitivanja prije odabira načina gospodarenja
APM, flotat (19 08 02)	0,34 m <sup>3</sup> /d (0,27 t/d)	predaja ovlaštenoj osobi: → recikliranje u rafinerijama ili spaljivanje	
APM, pijesak (19 08 10)	1,05 m <sup>3</sup> /d (1,56 t/d)	predaja ovlaštenoj osobi: → odlagalište neopasnog otpada → ponovna upotreba u građevinarstvu, org. tvar ≤ 3%	
Višak mulja, stabilizirani/obrađeni (19 08 05)	8,3 t/d	predaja ovlaštenoj osobi : → poljoprivreda → dnevna pokrivka	

Tablica 4.2.10.2. Utjecaj od nastanka otpada tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ OD NASTANKA OTPADA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN/TRAJAN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj od nastanka otpada tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao kao **značajan negativan utjecaj na okoliš (B)**.

#### 4.2.11. Utjecaji u slučaju ekološke nesreće

Tijekom korištenja sustava neželjeni događaj tj. ekološka nesreća može nastupiti uslijed:

- Nekontroliranog izlivanja otpadne vode kroz okna, preljeve i ostale objekte na kanalizacijskoj mreži, kao posljedica začepjenja kanala i/ili stvaranja uspora u kanalizacijskoj mreži iz raznih razloga (djelomično ili potpuno začepljenje kanala i sl.).
- Nekontroliranog izlivanja otpadne vode kroz sigurnosne preljeve crpnih stanica (kao posljedica prekida rada crpki uslijed kvara i/ili prekida izvora napajanja električnom energijom).
- Incidenata vozila za prijevoz mulja i dospijeća procjedne otpadne vode u vodonosnike (na lokaciji odlagališta i/ili za vrijeme transporta ugušćenog mulja).
- Incidenata vozila za prijevoz sadržaja septičkih jama iz gravitirajućih naselja i dospijeća procjedne otpadne vode u vodonosnike na lokaciji izljeva takovog sadržaja.
- Ispada iz pogona bilo kojeg dijela uređaja za pročišćavanje (nestanak električne energije).
- Stvaranja metana unutar kolektora uslijed zadržavanja otpadne vode i procesa razgradnje koji je u određenoj mjeri izmiješan sa zrakom eksplozivan.



Tablica 4.2.9.1. Utjecaj u slučaju ekološke nesreće tijekom korištenja zahvata

UTJECAJ U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA				
SEGMENT ZAHVATA	ODLIKA	JAKOST	KARAKTER	TRAJNOST
Rad UPOV-a	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN
Rad sustava odvodnje	-	2	IZRAVAN	PRIVREMEN

S obzirom na prepoznate utjecaje, mogući utjecaj otpada tijekom korištenja zahvata ocijenjen je kao kao **značajan negativan utjecaj na okoliš (B)**.

#### 4.3. MOGUĆI UTJECAJI NA OKOLIŠ NAKON PRESTANKA RADA ZAHVATA

Za uređaj za pročišćavanje otpadnih voda ne predviđa se prestanak korištenja. Vijek trajanja građevinskog dijela postrojenja može biti i preko 100 godina. No može doći i ranije do promjene tehnološkog procesa ili čak prelociranja uređaja zbog prenamjene prostora. U tom slučaju se oprema i građevinski objekti mogu ukloniti bez trajnih posljedica na okoliš.

Sustav odvodnje predstavlja "trajni" infrastrukturni objekt pa se pod pojmom prestanka korištenja podrazumijeva izmjena istrošenih dijelova sustava. U tom smislu potrebno je stare-istrošene dijelove sustava zbrinuti sukladno zakonskom regulativom propisanoj praksi zbrinjavanja vrste otpada kojoj pripadaju.

#### 4.4. VREDNOVANJE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Nakon prepoznavanja utjecaja svih faza i dijelova planiranog zahvata po pojedinoj sastavnici okoliša, on se vrijednosno definira pripisivanjem ocjene značajnosti utjecaja na sljedeći način:

<b>A</b>	<b>izrazito značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>B</b>	<b>značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>C</b>	<b>manje značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>U</b>	<b>utjecaj na okoliš ne može biti procijenjen</b>
<b>N</b>	<b>nema utjecaja na okoliš</b>
<b>P</b>	<b>pozitivan utjecaj na okoliš</b>

Svrha ovog postupka je odrediti sastavnice okoliša na koje planirani zahvat ima najznačajniji utjecaj, kako bi se istima dala najveća pozornost prilikom definiranja potrebnih mjera zaštite, a s ciljem izbjegavanja, odnosno smanjivanja prepoznatih utjecaja. Sukladno tome, posebna pažnja treba se dati mjerama zaštite tj. mjerama za izbjegavanje ili ublažavanje utjecaja predmetnog zahvata na **nastanak otpada i opasnost od ekološke nesreće**.

U tablici 4.4.1. se daje zbirni pregled utjecaja planiranog zahvata na okoliš, u fazi izvođenja i korištenja.

Tablica 4.4.1. Prikaz utjecaja planiranog zahvata na sastavnice okoliša

UTJECAJI PLANIRANOG ZAHVATA NA OKOLIŠ		
SASTAVNICA OKOLIŠA	UTJECAJ ZA VRIJEME PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA	UTJECAJ ZA VRIJEME KORIŠTENJA ZAHVATA
POVRŠINSKE VODE	C	P
PODZEMNE VODE	C	P
TLO	C	N
FLORA, VEGETACIJA I STANIŠTA	C	P
FAUNA	C	P
ŠUMSKI EKOSUSTAVI I ŠUMARSTVO	C	P
KRAJOBRAZ	C	C
KULTURNO-POVIJESNA BAŠTINA	C	N
KAKVOĆA ZRAKA	C	C
RAZINA BUKE	C	C
INFRASTRUKTURNI SUSTAVI	C	N
NASTANAK OTPADA	C	B
OPASNOST OD EKOLOŠKE NESREĆE	C	B

#### 4.5. OPIS POTREBA ZA PRIRODNIM RESURSIMA

Za rad uređaja biti će potrebno osigurati vodu (3960 m<sup>3</sup>/god), kao i za druge namjene (održavanje zelenih površina unutar lokacije zahvata, pranje radnih površina, te pitku vodu za rad djelatnika)

Pored navedenog priključkom na infrastrukturnu mrežu plinoopskrbe, osigurava se opskrba prirodnim plinom kao energentom (grijanje i topla voda) prostora boravka radnog osoblja.

#### 4.6. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA

Prekogranični utjecaji zahvata se ne predviđaju.

#### 4.7. OPIS MOGUĆIH UMANJENIH PRIRODNIH VRIJEDNOSTI (GUBITAKA) OKOLIŠA U ODNOSU NA MOGUĆE KORISTI ZA DRUŠTVO I OKOLIŠ

S obzirom da se radi o zahvatu čiji je direktni doprinos poboljšanju stanja okoliša (podzemnih i površinskih voda, te tla), te indirektno poboljšanju života okolnog stanovništva, nije prisutno smanjenje vrijednosti okoliša već njegovo povećanje usljed očuvanja prirodnih resursa pitke vode, zaštite kakvoće, te time i ekosustava vodenih tokova. Obuhvat zahvata ne zadire niti u jedno područje ekološke mreže, te je planirani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu. Također, ne očekuju se negativni utjecaji na zaštićena područja šireg prostora tijekom rada i održavanja sustava javne odvodnje i pročišćavanja, uz pretpostavku kontinuiranog održavanja cijelog sustava. Očekuje se općenito pozitivan utjecaj na stanje podzemnih i površinskih voda šireg područja zahvata, a time i na prostorno bliska zaštićena područja.

Direktna korist za društvenu zajednicu je očuvanje crpilišta pitke vode šireg područja, s obzirom na rješavanje problematike prikupljanja, pročišćavanja ispuštanja komunalnih otpadnih voda kao strateškog cilja zaštite voda Republike Hrvatske sukladno *Strategiji i Programu prostornog uređenja RH, Strategiji upravljanja vodama RH, Strategiji održivog razvitka RH* i drugim planskim dokumentima.

Uz primjenu mjera zaštite i programa praćenja stanja okoliša, neće biti značajnog gubitka za okoliš u odnosu na ukupnu korist za društvo i okoliš koji se postiže gradnjom uređaja za pročišćavanje voda.

#### 4.8. OPIS KORIŠTENIH METODA PREDVIĐANJA UTJECAJA

Predviđanje utjecaja predmetnog zahvata na okoliš provedeno je u nekoliko faza te su obzirom na to korištene različite metode predviđanja utjecaja:

##### 1. *Checklist (Lista upozorenja)* - tehnika prethodne procjene utjecaja na okoliš

(European Commission- Environmental Resources Management, Guidance on EIA - Scoping, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001.)

Listom upozorenja utvrđeni su potencijalni utjecaji planiranog zahvata na okoliš kroz sustav pitanja koji obuhvaća moguće karakteristike zahvata i njihove posljedice na okoliš. Lista upozorenja korištena je u postupku Izdavanja upute o sadržaju studije o utjecaju na okoliš za predmetni zahvat.

## 2. Matrica utjecaja

S ciljem definiranja što preciznijeg i preglednijeg modela utvrđivanja mogućih utjecaja zahvata na okoliš, sukladno Uredbi o procjeni utjecaja na okoliš (NN 64/08), utjecaje pojedinih segmenata zahvata (u fazama njihove izgradnje, korištenja i nakon prestanka korištenja) se dovodi u odnos prema sastavnicama okoliša i prepoznaje kroz njihovu odliku (pozitivan ili negativan utjecaj), jakost (slab, osrednji ili jak utjecaj), karakter (izravan, neizravan, kumulativan utjecaj) i duljinu trajanja (privremen, kratkoročan, srednjoročan, dugoročan ili trajan utjecaj).

## 3. Ocjena značajnosti utjecaja

Nakon prepoznavanja utjecaja svih faza i dijelova planiranog zahvata po pojedinoj sastavnici okoliša, on se vrijednosno definira pripisivanjem ocjene značajnosti utjecaja na slijedeći način:

<b>A</b>	<b>izrazito značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>B</b>	<b>značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>C</b>	<b>manje značajan negativan utjecaj na okoliš</b>
<b>U</b>	<b>utjecaj na okoliš ne može biti procijenjen</b>
<b>N</b>	<b>nema utjecaja na okoliš</b>
<b>P</b>	<b>pozitivan utjecaj na okoliš</b>

Svrha ovog postupka je odrediti sastavnice okoliša na koje planirani zahvat ima najznačajniji utjecaj, kako bi se istima dala najveća pozornost prilikom definiranja potrebnih mjera zaštite s ciljem izbjegavanja, odnosno smanjivanja prepoznatih utjecaja.

Ocjena značaja pojedinog utjecaja na sastavnice okoliša provedena je ekspertnom metodom ocjenjivanja stručnjaka iz relevantnih područja znanosti i struke (hidrologija, agronomija, geologija, pedologija, ekologija/biologija, šumarstvo, krajobrazna arhitektura).

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

### 5.1. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME ZAHVATA

#### 5.1.0. Opće mjere

1. Sve radove provoditi sukladno dobivenim Uvjetima i suglasnostima nadležnih službi.
2. Izraditi projekt organizacije gradilišta.
3. Nastojati što manje utjecati na prostor izvan zone obuhvata izgradnje, te koristiti već postojeću mrežu putova, a nove formirati samo kada je to neizbježno.

#### 5.1.1. Mjere zaštite voda

1. Na gradilištu zabraniti servisiranje vozila, te skladištenje goriva i maziva. Pretakanje goriva i drugih opasnih tvari obavljati na vodonepropusnoj podlozi s uzdignutim rubom i s odvodnjom prema taložniku i separatoru ulja i masti.
2. Gospodarski/industrijski objekti koji se priključuju na sustav javne odvodnje, obvezni su prije priključenja, pročistiti svoje otpadne vode do kvalitete koja će zadovoljiti uvjete za ispušt u sustav javne odvodnje (Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, NN 87/10).

#### 5.1.2. Mjere zaštite bioraznolikosti

1. Planirati organizaciju gradilišta i izgradnju kanalizacijske mreže u Križevcima pored Parka uz Višu poljoprivrednu školu na način da se ne oštećuju stabla u Parku i njihov korijenski sustav, te da se u što manjoj mjeri oštećuju zelene površine. Prije početka radova dokumentirati postojeće stanje zelenih površina u građevinskom pojasu uz Park u slučaju kasnije potrebe za sanacijom istih.
2. Uz rub park-šume Župetnica ograničiti širinu pojasa izgradnje kanalizacijske mreže na nužnu širinu potrebnu za izgradnju.
3. Prilikom pripreme voditi računa o uređenju rubnih dijelova gradilišta, kako bi se spriječilo izvaljivanje stabala na novonastalim rubovima i klizanje terena sukladno člancima 47.- 49. Zakona o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10).

#### 5.1.3. Mjere zaštite krajobraza

1. Izraditi projekt krajobraznog uređenja prostora na kojem je uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.

#### 5.1.4. Mjere zaštite kulturno-povijesne baštine

1. Od nadležnog Konzervatorskog odjela ishoditi zakonom propisane konzervatorske uvjete i suglasnosti. Također, u svemu poštovati uvjete i mjere iz već ishodenih Lokacijskih dozvola za podsustave odvodnje.
2. O početku radova obavijestiti nadležni Konzervatorski odjel, radi nadzora tijekom radova zbog mogućnosti nailaska na kulturno-povijesne vrijednosti.
3. Prilikom izrade projektne dokumentacije za uređaj za pročišćavanje otpadnih voda potrebno je tražiti tehnička i oblikovna rješenja koja će u najmanjoj mogućoj mjeri imati negativan utjecaj na promjene kulturnog krajolika, u strukturnom i vizualnom pogledu.
4. Mjere zaštite kulturnog krajolika potrebno je razraditi u okviru krajobraznog projekta, u kojem treba biti vidljiva autentičnosti krajolika, kroz očuvanje reljefne konfiguracije i autohtonost biljnog materijala.

### 5.1.5. Mjere zaštite od buke

1. Izraditi Elaborat (projekt) zaštite od buke.
2. Prilikom izrade projektne dokumentacije predvidjeti materijale, strojeve i uređaje koji neće proizvoditi buku veću od dozvoljene u radnim i vanjskim prostorima.
3. Strojeve i uređaje koji predstavljaju izvor buke (kompresori, crpne stanice) projektom planirati u zatvorene građevine. Po potrebi predvidjeti i mogućnost oblaganja unutarnjih površina zidova materijalima za upijanje zvuka.

### 5.1.6. Mjere zaštite postojećih infrastrukturnih objekata

1. Prije početka radova nositelj zahvata dužan je obavijestiti nadležne službe, te prema projektu obaviti pregled svih infrastrukturnih instalacija i građevina koje mogu doći u koliziju s planiranim zahvatom kako bi se eliminirale eventualne štete prilikom građenja sustava odvodnje i pročišćavanja.
2. Građevinskim radovima na izgradnji novog uređaja za pročišćavanje ne smije se ugroziti rad i infrastrukturu postojećeg uređaja prema propisanim mjerama zaštite iz projekta organizacije gradilišta, te ishodenim uvjetima i suglasnostima.
3. Izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme izgradnje zahvata, kojim treba provesti osiguranje svih kolizijskih točaka postojećih cestovnih infrastrukturnih objekata i planiranog sustava odvodnje i pročišćavanja.

### 5.1.7. Mjere zaštite od ekološke nesreće

1. Izraditi Operativni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda koji mora biti izrađen u skladu s odredbama Državnog plana mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda NN 5/2011. u slučaju akcidenata tijekom izvođenja radova.
2. Za slučaj istjecanja pogonskog goriva ili maziva iz strojeva ili vozila na gradilištu raspolagati s odgovarajućim količinama apsorbirajućeg sredstva za suho čišćenje tla.
3. U sklopu glavnog projekta projektant je dužan odrediti kritične dionice sustava za koje je potrebno češće kontrolirati protočnost.
4. Za potrebe rada uređaja i crpnih stanica u izvrednim okolnostima (npr. nestanak struje) predvidjeti instaliranje agregata dovoljne snage za neometani rad mehaničkog predtretmana i pohrane vode u egalizacijsko-rasteretnom bazenu do saniranja kvara.
5. Na crpnoj stanici predvidjeti pričuvne crpke s automatskim uključivanjem.
6. Zbog osiguranja pogonske funkcionalnosti uređaja za pročišćavanje otpadnih voda treba odabrati crpke prilagođene crpljenu otpadne vode.
7. Rasterećenja dijela oborinskih voda iznad kritične protoke riješiti kišnim preljevom, a ispod kritične protoke do dvostruke sušne protoke retencijskim bazenima koji imaju zadatak usklađivanja kritičnog protoka s kapacitetom uređaja za pročišćavanje.
8. Kišne preljeve izvesti na mjestima postojećih ispusta i na mjestima gdje se pokaže da postojeće cijevi ne mogu zadovoljiti u pogledu prihvaćanja količine otpadnih voda.

## 5.2. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZVOĐENJA ZAHVATA

### 5.2.1. Mjere zaštite voda

1. Izvođač radova je dužan koristiti ispravnu mehanizaciju i transportna sredstva kako bi se spriječilo curenje goriva i/ili maziva u podzemlje.
2. Oborinske vode i vode s radnih i komunikacijskih površina na lokaciji uređaja za pročišćavanje otpadnih voda odvodnjavati preko taložnika, te separatora ulja i masti na postojeći sustav odvodnje i pročišćavanja da se spriječi njihovo procjeđivanje u podzemne vode i vodotoke.
3. Kod izgradnje objekata uređaja za pročišćavanje otpadnih voda izvođač treba primijeniti materijale koja nisu topljivi u vodi i ne sadrže štetnih tvari.
4. Ukoliko na ispustu pročišćene vode tijekom radova dođe do ispiranja iskopanog zemljanog materijala u korito potoka Glogovnica i mogućeg zatrpavanje korita ili smanjivanje procajnog profila, potrebno je po završetku radova sanirati dno i bočne strane korita vodotoka. Iskopani materijal privremeno skladištiti i predati ovlaštenim osobama.

### 5.2.2. Mjere zaštite tla

1. Tijekom građevinskih zemljanih radova iskopa temelja objekata uređaja za pročišćavanje otpadnih voda potrebno je humusni sloj skinuti i privremeno skladištiti, te ga nakon završetka radova koristiti za uređenje površina oko objekata prema projektu krajobraznog uređenja.
2. Tijekom građevinskih zemljanih radova iskopa za polaganje kanalizacijskih cijevi, humusni sloj je potrebno privremeno skladištiti, te ga nakon zatrpavanja vratiti kao gornji sloj.

### 5.2.3. Mjere zaštite bioraznolikosti

1. Zabranjeno je kretanje teške mehanizacije i strojeva van radnog pojasa kako bi se degradacija okolnih staništa svela na najmanju moguću mjeru.
2. Nakon završetka radova potrebno je u radnom pojasu i ostalim područjima na kojima se zahvat izvodio razrahliti površinu tla, kako bi površine čim prije obrasla vegetacija.
3. Nakon završetka radova u Križevcima pored Parka uz Višu poljoprivrednu školu Izvođač radova treba popraviti oštećenja zelenih površina nastalih tijekom građenja.
4. Osobitu pažnju prilikom radova posvetiti rukovanju lakozapaljivim materijalima i alatima s otvorenim plamenom, kao i alatima koji mogu izazvati iskrenje. Pritom poštivati sve propise i postupke o zaštiti šuma od požara.

### 5.2.4. Mjere zaštite kulturno-povijesne baštine

1. Investitor je dužan tijekom izvođenja zemljanih radova osigurati provođenje stalnog arheološkog nadzora u skladu s Zakonom o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 161/03, 157/03, isp. 87/09, 88/10, 61/11).
2. Ako se pri izvođenju radova naiđe na arheološke nalaze ili nalazište, temeljem Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara izvođač radova dužan je odmah iste prekinuti, te o nalazu obavijestiti nadležno tijelo.

### 5.2.5. Mjere zaštite od buke

1. Za radove na otvorenom prostoru i građevinama (buka gradilišta) dopuštena ekvivalentna razina buke tijekom dnevnog razdoblja iznosi 65 dB(A), a u razdoblju od 8 do 18 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodanih 5 dB(A). Pri noćnom radu ekvivalentna razina buke ne smije prijeći vrijednosti od 40 dB(A) u skladu s Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).
2. Izvođač radova je dužan koristiti ispravne strojeve i transportna sredstva s atestom koji moraju biti sukladni s propisanim tehničkim zahtjevima koji se odnose na dopuštenu razinu buke.

### 5.2.6. Mjere zaštite postojećih infrastrukturnih objekata

1. Provesti mjere zaštite infrastrukturnih građevina na mjestima gdje se planirani zahvat križa, vodi paralelno ili se samo mjestimično približava postojećoj infrastrukturi, u skladu s posebnim propisima i uvjetima vlasnika infrastrukturnih vodova.
2. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija izvoditelj mora u najkraćem roku obaviti popravak prema uputama i uz nadzor nadležne komunalne stručne službe.
3. Radovima se ne smije narušiti stabilnost cesta niti se smije ugroziti sigurnost sudionika u prometu.
4. Nakon završetka radova, popraviti oštećenja cesta nastala tijekom građenja.

### 4.2.7. Mjere gospodarenja otpadom

1. Tijekom izvođenja radova u sklopu izgradnje objekata sustava pročišćavanja i odvodnje nastali otpad (građevinski, komunalni i dr.) privremeno skladištiti, predati ovlaštenim osobama za daljnje gospodarenje.



## 5.3. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA

### 5.3.1. Mjere zaštite voda

1. Izraditi sve potrebne interne Pravilnike i Planove sukladno Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11) i podzakonskim aktima, te postupati u skladu s izrađenom dokumentacijom.
2. Oborinske vode, vode s radnih i komunikacijskih površina i pristupnih cesta, te procjedne vode od privremenog skladištenja otpada skupljati, te vodonepropusnim sustavom odvodnje provesti u ulaznu crpnu stanicu uređaja za pročišćavanje.
3. Sanitarne otpadne vode nastale na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda prikupiti internim sustavom odvodnje i pročišćavati na uređaju.
4. Otpad od septičkih jama prazniti će se u ulaznu crpnu stanicu prije ulazne rešetke. Crpna stanica mora biti pokrivena, odsisavat će se, a zrak odvoditi na pročišćavanje.
5. Redovito provoditi kontrolu sustava javne odvodnje i vodonepropusnosti prema Pravilniku o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda (NN 1/11).

### 5.3.2. Mjere zaštite bioraznolikosti

1. Zabranjeno je kretanje van pojasa održavanja kako bi se degradacija okolnih, naročito šumskih staništa i krajobraza svela na najmanju moguću mjeru, te se spriječilo nepotrebno oštećivanje stabala, krošanja i korijenskih sustava drvenastih biljaka uz trasu zahvata.
2. Prilikom održavanja zahvata zabranjeno je koristiti kemijska sredstva (herbicidi, defolijanti i sl.) za održavanje vegetacijskog pokrova.

### 5.3.3. Mjere zaštite kulturno-povijesne baštine

1. Ukoliko se tijekom korištenja zahvata uoče promjene na kulturno-povijesnim vrijednostima potrebno je o navedenom obavijestiti nadležno tijelo.

### 5.3.4. Mjere zaštite zraka

1. Pokriti i zatvoriti sve dijelove uređaja gdje postoji mogućnost prodora neugodnih mirisa.
2. Održavati podtlak u zatvorenim prostorijama kako neugodni mirisi ne bi prodirali u okoliš.
3. Onečišćeni zrak na zatvorenim dijelovima sustava treba odvoditi sistemom ventilacije i pročišćavati na odgovarajućem filtru.
4. Odrediti nulto stanje kakvoće zraka na najbližim stambenim objektima mjerenjem sljedećih meteoroloških parametara: smjer i brzinu vjetra, tlak zraka, temperatura zraka, relativnu vlažnost zraka i oborina, te sljedećih pokazatelja kakvoće zraka: sumporovodika, amonijaka i merkaptana. Preporuča se kontinuirano mjerenje kakvoće zraka minimalno mjesec dana prije pokretanja postrojenja u skladu s Pravilnikom o praćenju kakvoće zraka (NN 155/05).

5. Nakon puštanja u pogon uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, u prvoj godini rada izvršiti ispitivanje kakvoće zraka, dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju) u minimalnom trajanju od 10 dana na istim lokacijama i za iste pokazatelje onečišćenja. Uz mjerenje onečišćujućih tvari potrebno je mjeriti i meteorološke parametre (navedene pod točkom 4.)
6. Na graničnoj crti lokacije uređaja u ispitivanom zraku ne smiju biti prekoračene slijedeće vrijednosti pokazatelja kakvoće zraka (u 24 h) (Tablica: Granične i tolerantne vrijednosti onečišćujućih tvari (prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku NN 133/05):

Onečišćujuća tvar	Vrijeme osrednjavanja [h]	Razina granične vrijednosti [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Sumporovodik	24	5
Amonijak	24	100
Merkaptani	24	3

Granične vrijednosti ne smiju biti prekoračene više od 7 puta tijekom godine. Na osnovi rezultata mjerenja, odrediti daljnji program praćenja.

7. Redovito čistiti i prati sve dijelove uređaja i radnih površina.
8. Utovar i odvoz mulja iz septičkih i sabirnih jama treba organizirati posebnim zatvorenim vozilima uz što manju emisiju neugodnih mirisa.
9. Redovno kontrolirati i održavati ispravnost svih uređaja koji ispuštaju u zrak onečišćujuće tvari kako iste ne bih bile iznad graničnih vrijednosti u skladu s Zakonom o zaštiti zraka (NN 130/11).

### 5.3.5. Mjere zaštite od buke

1. Ukoliko tijekom puštanja u rad tj. probnog rada uređaja, izmjerene razine buke prekorače dozvoljene vrijednosti propisane Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN 145/04, potrebno je provesti odgovarajuće dodatne mjere zaštite od buke.

### 5.3.6. Mjere gospodarenja otpadom

1. Proizvođač mulja ima obvezu vođenja očevidnika o nastanku i tijeku otpada prema posebnom propisu koji regulira gospodarenje otpadom. Izvješća o rezultatima analize mulja sastavni su dio očevidnika o nastanku i tijeku mulja.
2. Obrada mulja mora se provoditi u skladu s dozvolom za gospodarenje otpadom.
3. Obradeni/stabilizirani mulj privremeno skladištiti na za to predviđeni vodonepropusan i natkriveni plato za privremeno skladištenje obrađenog mulja. Oko platoa izgraditi vodonepropustan sustav prikupljanja oborinskih voda i spojiti ga s ulaznom crpnom stanicom uređaja za pročišćavanje.
4. Proizvođač otpada ima obvezu ispitivanja otpada i eluata, prije odlaganja, koji obuhvaća sve ključne parametre onečišćenja otpada i parametre eluata za odlaganje na određenu vrstu odlagališta koji su navedeni u Dodatku 3. Pravilnika o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagalište otpada (NN 117/07, 111/11).

5. Mulj iz starog uređaja za pročišćavanja (koji će prestati s radom kada započne rad novog) i novog uređaja treba prikupiti i predati ovlaštenoj osobi na daljnje gospodarenje.
6. Obradenim/stabiliziranim muljem s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda moguće je gospodariti, nakon provedenih potrebnih analiza ovisno o rezultatima, na slijedeći način:
  - upotreba mulja u poljoprivredi
  - upotreba mulja kao dnevne pokrivke
7. Potrošene filtere za pročišćavanje zraka i sav otpad koji nastaje tijekom rada uređaja predavati ovlaštenoj osobi u skladu s dozvolom za gospodarenje predmetnim vrstama otpada uz odgovarajuće prateće listove.

### 5.3.7. Mjere zaštite u slučaju ekološke nesreće

1. Prije početka korištenja sustava odvodnje i pročišćavanja izraditi Operativni plan interventnih mjera u slučaju izvanrednog onečišćenja voda, u skladu s Državnim planom mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 05/2011), te predvidjeti obučavanje ljudi koji će raditi na održavanju objekata i uređaja predmetnog sustava.
2. Zaštita od požara i eksplozije treba biti sukladna propisima Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10).
3. Redovno kontrolirati ispravnost svih uređaja u sustavu pročišćavanja i odvodnje. Kontrolu treba vršiti u vremenskim razmacima koje propisuje proizvođač uređaja, a najmanje jednom godišnje.
4. Redovito kontrolirati i održavati protočnost cjevovoda kanalizacijskog sustava. Ako se kontrolama pokaže da je došlo do nakupljanja kritične količine otpadnog materijala, obvezno pristupiti ispiranju dionice.
5. Redovito kontrolirati stanje kanalizacijskog sustava i u slučaju pucanja cjevovoda izvršiti sanaciju kako bi se spriječila infiltracija otpadne vode u teren, te smanjila infiltracija dotoka okolnih voda u sustav.
6. Cijeli sustav odvodnje otpadnih voda opremiti sustavom daljinskog nadzora. Na ključnim točkama sustava ugraditi odgovarajuće mjerače protoka koji će ukazati na nedostatan protok usljed curenja otpadne vode u podzemlje.
7. Za potrebe rada uređaja i crpnih stanica u izvanrednim okolnostima (npr. nestanak struje) koristiti predviđeni agregat za neometani rad mehaničkog predtretmana i pohrane vode u egalizacijsko-rasteretnom bazenu do saniranja kvara.

## 5.4. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

### 5.4.1. Praćenje kakvoće voda

1. Ispitivanje kakvoće otpadne vode na ulazu u uređaj za pročišćavanje, te pročišćene otpadne vode prije ispuštanja u prijamnik obavljati prema Pravilniku o граниčnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10). Monitoring (učestalost uzorkovanja i ispitivanja, te odabir pokazatelja koji će se ispitivati) propisat će se vodopravnom dozvolom za predmetni zahvat.

### 1.4.2. Praćenje bioraznolikosti

1. Tijekom pripremnih radova i izgradnje zahvata te 1 godinu po završetku radova pratiti pojavu i širenje, te provesti uklanjanje svih invazivnih biljnih svojti u projektom predviđenom radnom pojasu, a osobito svojte *Ambrosia artemisifolia*, s obalnih, šumskih i travnjačkih staništa te šikara i drugih nešumskih površina u suradnji sa stručnom osobom (biolog - botaničar). Terenskim obilaskom u ranoj fazi vegetacijske sezone, čim to dopuste aktualni klimatski uvjeti u sprezi s fenološkim karakteristikama invazivnih biljnih svojti čija se pojava pretpostavlja, utvrditi prisutnost invazivnih biljnih svojti unutar radnog pojasa, te u slučaju njihove pojave izabrati odgovarajuće mjere za njihovo uklanjanje. Po završetku vegetacijske sezone provesti izvještavanje nadležnom tijelu zaštite prirode i okoliša.

### 5.4.3. Praćenje kakvoće zraka

1. Nakon puštanja u pogon uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, u prvoj godini rada izvršiti ispitivanje kakvoće zraka dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju) u minimalnom trajanju od 10 dana na istim lokacijama i za iste pokazatelje onečišćenja u skladu s Pravilnikom o praćenju kakvoće zraka (NN 155/05). Uz mjerenje onečišćujućih tvari potrebno je mjeriti i meteorološke parametre (navedene u točki 4. poglavlja 5.3.4. Mjere zaštite zraka). Ukoliko će tijekom prve godine rada mjerenja zadovoljavati propisane vrijednosti navedene pod točkom 6. poglavlja 5.3.4. Mjere zaštite zraka, mjerenja nakon prve godine rada sustava za pročišćavanje otpadnih voda provoditi prema potrebi (to podrazumijeva i učestale pritužbe lokalnog stanovništva na neugodne mirise).

### 5.4.4. Praćenje povećanja razine buke

1. Nakon puštanja u rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, na granici postrojenja provesti mjerenja razine buke, te usporediti izmjerene vrijednosti s vrijednostima propisanim Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN 145/04. Ako se utvrde više razine buke od propisanih, nakon poduzetih mjera za zaštitu od buke ponovno provesti mjerenja razine buke. Mjerenja buke vršiti na referentnim točkama iz projekta zaštite od buke u sklopu glavnog projekta.

### 5.4.5. Praćenje kakvoće mulja

1. Nakon puštanja u rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, na temelju rezultata ispitivanja kakvoće stabiliziranog mulja propisat će se daljnji program praćenja.

## 5.5. PRIJEDLOG PLANA PROVEDBE MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA

Nositelj zahvata obvezuje se usvojiti i provesti predložene mjera zaštite okoliša tijekom pripreme, izgradnje i korištenja zahvata. Propisane mjere zaštite tijekom pripreme zahvata uvrstit će se u Idejni i Glavni projekt zahvata te će se zajedno sa mjerama propisanim za razdoblje izgradnje i korištenja zahvata uvrstiti u Uvjete za izdavanje rješenja (lokacijske i građevinske dozvole) za zahvat. Ako se mjere zaštite okoliša ne provode, nadležno tijelo može poduzeti zakonske korake zbog nepoštivanja uvjeta iz rješenja, prema postupku propisanom kod izdavanja rješenja za zahvat.

## 5.6. PRIJEDLOG PLANA PROVEDBE PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Program praćenja stanja okoliša popisan ovom Studijom kao obveza nositelju zahvata uvrstit će se u Uvjete za izdavanje rješenja za zahvat (lokacijska, građevinska i uporabna dozvola). Redovito provođenje i uzimanje uzoraka u svrhu praćenja stanja okoliša nadzirat će inspekcijske službe nadležnog tijela. Rezultati praćenja stanja okoliša u dogovorenom će se vremenskim intervalima dostavljati nadležnom tijelu.

## 5.7. PRIJEDLOG OCJENE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA OKOLIŠ

Uz poštivanje i primjenu predloženih mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša, ocjenjuje se da je predviđeni zahvat prihvatljiv za okoliš.

## 6. SAŽETAK STUDIJE

Sažetak Studije je dan u *Knjizi II Studije o utjecaju na okoliš*.

## 7. NAZNAKA BILO KAKVIH POTEŠKOĆA

Za izradu ove Studije na raspolaganju su bili svi neophodni podaci potrebni za ocjenu utjecaja zahvata na okoliš.

## 8. POPIS LITERATURE

### 8.1. STUDIJE, PROJEKTI I ELABORATI

1. Kanalizacijski sustav „Križevci“, Novelacija idejnog rješenja, Dippold & Gerold Hidroprojekt 91, 2008.
2. Idejno rješenje UPOV-a Križevci, radna verzija, Prostor d.o.o., Bjelovar 2010.
3. Studija izvodljivosti, Institut IGH d.d., radna verzija, listopad 2011.
4. Studija zaštite voda Koprivničko - križevačke županije, DG Hidroprojekt 91, 2008.
5. Hidrauličko i biokemijsko opterećenje UPOV-a Križevci, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, 2007.
6. Rezultati periodičnog ispitivanja kakvoće otpadnih voda prije i nakon postojećeg UPOV-a Križevci, Veterinarski zavod Križevci (siječanj 2008. - listopad 2010).
7. Elaborat zaštitnih zona izvorišta „Trstenik“ u Križevcima, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 2004.
8. Elaborat zaštitnih zona izvorišta „Vratno“ u Križevcima, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 2007.
9. Operativni program „Okoliš i energetika“, Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, 2010.

### 8.2. PROSTORNO-PLANSKA DOKUMENTACIJA

1. Prostorni plan Koprivničko-križevačke županije (”Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije”, br. 8/01 i 8/07)
2. Prostorni plan uređenja Grada Križevaca (”Službeni vjesnik Grada Križevaca”, br. 3/05 i 1/07)
3. Generalni urbanistički plan Križevaca (”Službeni vjesnik Grada Križevaca”, br. 3/05 i 1/07)
4. Prostorni plan uređenja Općine Sveti Ivan Žabno (”Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije”, br. 2/05 i 5/09)

### 8.3. KNJIGE, ZNANSTVENI I STRUČNI ČLANCI I DRUGA LITERATURA

#### Geologija, hidrogeologija i seizmika

1. Hrvatski geološki institut, (2009): Hidrogeološka karta 1:300 000 Republike Hrvatske. Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju. Zagreb.
2. Šimunić. A., Hećimović, I., Avanić, R. (U tisku): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tumač za list Koprivnica, 1-106. Geološki institut, Zagreb.
3. Šimunić. A., Hećimović, I., Avanić, R. (U tisku): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. List Koprivnica. Geološki institut, Zagreb.
4. Šimunić. A., Pikija, M. Hećimović, I. (1982): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. List Varaždin, L33-69. Geološki institut, Zagreb.
5. Šimunić. A., Pikija, M. Hećimović, I., Šimunić, Al. (1983)): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tumač za list Varaždin, 1-75. Geološki institut, Zagreb.
6. Mayer D., Dragičević I., Urumović K.(1994): Analiza i reinterpetacija rezultata hidrogeoloških istraživanja na području bivše općine Križevci. Hidroprojekt-ing.,Zagreb.

## Hidrologija

1. ATV-DVWK-A 198 - Standardization and derivation of dimensioning values for wastewater facilities.
2. ATV-DVWK-A 131 - Dimensioning of single stage activated sludge plants.
3. ATV M210 - Belebungsanlagen im Aufstaubetrieb (Activated sludge wastewater plants with batch operation).
4. ATV-M 204 - Status and application of emission reduction technology with sewage treatment plants - odours, aerosols.
5. ATV-DVWK-A 202 - Chemical-physical methods for the removal of phosphorus from wastewater.
6. ATV-M 268 - Control and regulation of N elimination using the activated sludge process.
7. DWA-M 269 - Process analysis equipment for nitrogen, phosphorus and carbon in wastewater treatment systems.
8. ATV-M 269 - Requirements on on-line process analysis equipment for N and P.
9. ATV-DVWK-M 206 - Automation of chemical phosphate removal.
10. ATV-DVWK - Work report of the ATV-DVWK working group IG-5.5 "Membrane technology": Treatment of industrial wastewater and process water by membrane processes and membrane bioreactor processes.
11. DWA - 2<sup>nd</sup> work report of the DWA Committee of experts KA-7 "Membrane bioreactor process" from 19<sup>th</sup> January 2005.
12. Membrane technology for waste water treatment, FiW Verlag, 2006.
13. Design of municipal wastewater treatment plants, WEF, ASCE/EWRI, 2009.
14. Wastewater engineering, treatment and reuse, Metcalf & Eddy Inc., 2004.
15. Water and wastewater calculation manual 2<sup>nd</sup> edition, S. D. Lin, 2007.
16. AquaDesigner 6.3, Design of wastewater treatment systems, 2010.

## Tlo

1. Husnjak, S. (2000): Procjena rizika erozije tla vodom metodom kartiranja u Hrvatskoj. Disertacija. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
2. Martinović (ur.) 1998: Baza podataka o hrvatskim tlima. Državna uprava za zaštitu okoliša.
3. Martinović 2003: Gospodarenje šumskim tlima u Hrvatskoj, Šumarski institut Jastrebarsko, 521, Jastrebarsko.

## Bioraznolikost

1. Anonymus (2010): *Aethusa cynapium* L. ssp. *cynapium* U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
2. Anonymus (2010): *Butomus umbellatus* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
3. Anonymus (2010): *Carex curta* Gooden. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
4. Anonymus (2010): *Carex ericetorum* Pollich U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.



5. Anonymus (2010): *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
6. Anonymus (2010): *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
7. Anonymus (2010): *Chenopodium ambrosioides* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
8. Anonymus (2010): *Chenopodium bonus-henricus* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
9. Anonymus (2010): *Cuscuta epilinum* Weihe U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
10. Anonymus (2010): *Daphne laureola* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
11. Anonymus (2010): *Equisetum hyemale* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
12. Anonymus (2010): *Galanthus nivalis* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
13. Anonymus (2010): *Juncus tenageia* L.f. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
14. Anonymus (2010): *Lolium remotum* Schrank U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
15. Anonymus (2010): *Orchis laxiflora* Lam. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
16. Anonymus (2010): *Orchis laxiflora* Lam. ssp. *palustris* (Jacq.) Bonnier et Layens U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
17. Anonymus (2010): *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
18. Anonymus (2010) *Pyrola rotundifolia* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
19. Anonymus (2010) *Silene noctiflora* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
20. Crvena knjiga sisavaca Hrvatske (ed. Tvrtković, N.), Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2006., 1-127.
21. Crvena knjiga ugroženih ptica Hrvatske (Radović, D. et al.), Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb 2003., 1-179.

22. Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske (ed. Tvrtković, N.), Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2006., 1-95.
23. Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske (ed. Mrakovčić, M. i Brigić, A.), Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2006., 1-253.
24. Crvena knjiga morskih riba Hrvatske (ed. Jardas, I.), Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2008., 1-396.
25. Crvena knjiga vretenaca Hrvatske (ed. Franković, M.), Državni zavod za zaštitu prirode, Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Zagreb, 2008., 1-132.
26. Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2004., 1-112. ([http://www.cro-nen.hr/crvena\\_lista.php](http://www.cro-nen.hr/crvena_lista.php))
27. Topić i Vukelić (ur.) (2009): Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
28. Ilijanić, Lj. (2010) *Carex flava* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
29. Ilijanić, Lj. (2010) *Catabrosa aquatica* (L.) P.Beauv.U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
30. Jasprica, N. (2010) *Platanthera bifolia* (L.) Rich. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
31. Katalog zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta u Republici Hrvatskoj, <http://zasticenevrste.azo.hr/>
32. Marković, Lj. (2010) *Ranunculus ophioglossifolius* Vill. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
33. Marković, Lj. (2010) *Cyperus serotinus* Rottb. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
34. Marković, Lj. (2010) *Pseudolysimachion longifolium* (L.) Opiz U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
35. Nikolić T. (ur.) (2005): Crvena knjiga biljnih vrsta RH. Ministarstvo znanosti i tehnologije RH, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja RH.
36. Nikolić, T. (2010) *Orchis coriophora* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
37. Nikolić, T. (2010) *Vaccaria hispanica* (Miller) Rauschert U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
38. Nikolić, T. (2010) *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
39. Nikolić, T. (2010) *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

40. Pavletić, Z. (2010) *Trifolium pannonicum* Jacq. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
41. Radović, D., Kralj, J., Tutiš, V., Radović, J., Topić, R. (2005): Nacionalna ekološka mreža - važna područja za ptice u Hrvatskoj. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb. 84 str.
42. Topić, J. (2010) *Scirpus setaceus* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
43. Topić, J. (2010) *Ventenata dubia* (Leers) Coss. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
44. Topić, J. (2010): *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt et Summerh. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
45. Stančić, Z. (2010) *Fritillaria meleagris* L. U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1 - 13.
46. Šegulja, N. (2010) *Myosurus minimus* L U: Nikolić, T. (ur.): Flora Croatica baza podataka - Crvena knjiga. On-Line <http://hirc.botanic.hr/fcd/CrvenaKnjiga>. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 1 - 13.
47. Tucker, G. M., Heath, M. F. (1994): Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International. Cambridge, UK, 600 str.
48. Vukelić, J. i Rauš, Đ.: 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 310 str.  
[http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Cuscuta\\_epilinum/](http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Cuscuta_epilinum/)
49. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Koprivničko-Križevačke županije (<http://www.zastita-prirode-kckzz.hr/zasticena-producija/park-suma/zupetnica>)

## Šume

1. 2004: Osnova gospodarenja gospodarskom jedinicom "Novakuša - Šikava", 2004-2013, Uprava šuma Podružnica Bjelovar, Odjel za uređivanje šuma
2. 2005: Osnova gospodarenja gospodarskom jedinicom "Jazmak - Kosturač - Buk - Drobna", 2005-2014, Uprava šuma Podružnica Koprivnica, Odjel za uređivanje šuma
3. 2010: Osnova gospodarenja gospodarskom jedinicom "Križevačke prigorske šume", 2010-2019, Uprava šuma Podružnica Koprivnica, Odjel za uređivanje šuma
4. 2009: Program gospodarenja šumama šumoposjednika "Križevci - Raven", 2009-2018, Podružnica Gornja Podravina - Bilogora
5. Rauš, Đ., I. Trinajstić, J. Vukelić i J. Medvedović: 1992: Biljni svijet hrvatskih šuma. U: Rauš, Đ.: Šume u Hrvatskoj. Šumarski fakultet zagreb i Hrvatske šume Zagreb, 33-77
6. Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić i R. Rosavec: 2008: Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj - Nacionalna ekološka mreža, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 263. str.

## Krajobraz

1. Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zavod za prostorno planiranje, 1997.
2. Forman R.T.T. et Gordon M. 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons, New York. Lynch, Kevin, *The Image of the City*, MIT Press, Cambridge MA 1960.

## Kulturno-povijesne vrijednosti

1. Popis registriranih, preventivno zaštićenih i evidentiranih kulturnih dobara, Ministarstvo za kulturu Republike Hrvatske, Uprava za zaštitu kulturne baštine - Konzervatorski odjel Zagreb i Bjelovar.
2. Studija zaštite kulturne baštine Koprivničko-Križevačke županije
3. J. Adamček, J.: *Agrarni odnosi u Hrvatskoj od sredine 15. do kraja 17. stoljeća*, Zagreb, 1980.
4. Arheološka istraživanja u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, Izdanja HAD-a 2 (1975), Zagreb 1978.
5. J. Butorac, Popis župa Zagrebačke biskupije, Starine JAZU 59, Zagreb 1984.
6. Z. Homen, Novo nalazište lasinjske kulture u Bukovju kraj Križevaca, Muzejski vjesnik 4 (Glasilo muzeja sjeverozapadne Hrvatske), Varaždin 1981.
7. Z. Homen, Novi kasnobrončanodobni lokalitet u Križevcima, Muzejski vjesnik 5 (Glasilo muzeja sjeverozapadne Hrvatske), Varaždin 1982.
8. Z. Homen, O jednom nalazu s križevačke ciglane, Muzejski vjesnik 6 (Glasilo muzeja sjeverozapadne Hrvatske), Čakovec 1983.
9. Z. Homen, O zanimljivom nalazu iz Martinca kraj Križevaca, Muzejski vjesnik 12 (Glasilo muzeja sjeverozapadne Hrvatske), Bjelovar 1989.
10. Križevci - grad i okolica, Umjetnička topografija Hrvatske, Institut za povijest umjetnosti, Zagreb 1993.
11. I. Mažuran, Turske provale i osvajanja u Slavoniji od kraja 14. do sredine 16. stoljeda, Peti znanstveni sabor Slavonije i Baranje (zbornik radova), Osijek 1991.
12. F. Rački, Popis župa Zagrebačke biskupije, Starine JAZU IV, Zagreb 1912.
13. "Registar arheoloških nalaza i nalazišta sjeverozapadne Hrvatske" - drugo dopunjeno izdanje, Bjelovar 1997.
14. "40 godina arheoloških istraživanja u sjeverozapadnoj Hrvatskoj" (*katalog izložbe*), Koprivnica 1987.

## Zrak

1. R. J. Heinsohn, R. L. Kabel; 1999; Sources and control of air pollution
2. Šegota, T., Filipčić, A.; 2003; Geoadria 8/1, 17-37; Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje
3. W. T. Davis, 2<sup>nd</sup> edition 2000; Air pollution engineering manual

## Otpad

1. D. Vouk, D. Malus i S. Tedeschi: Muljevi s komunalnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, Građevinar 63(2011)4, 341-349.
2. D. Vouk, D. Malus i S. Tedeschi: Problematika dispozicije mulja s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, znanstveno-stručni skup, Gospodarenje otpadom, Varaždin 2012.

#### 8.4. POPIS PROPISA

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07)
2. Zakon o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08)
3. Zakon o vodama (NN 153/09)
4. Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10)
5. Zakon o poljoprivredi (NN 149/09)
6. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11)
7. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09)
8. Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09)
9. Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10)
10. Zakon o otpadu (NN 178/04, 153/05, 111/06, 110/07, 60/08, 87/09)
11. Zakon o financiranju vodnog gospodarstva (NN 19/96, 88/98, 107/95, 150/05)
12. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03, 82/04, 38/09)
13. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08, 67/09)
14. Uredba o proglašenju ekološke mreže (NN 109/07)
15. Uredba o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)
16. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s kategorijom otpada i listom opasnog materijala (NN 50/05, 39/09)
17. Uredba o visini naknade za zaštitu voda (NN 82/10)
18. Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 135/05)
19. Uredba o određivanju područja i naseljenih područja prema kategorijama kakvoće zraka (NN 68/08)
20. Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11)
21. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08)
22. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10)
23. Pravilnik o obračunavanju i plaćanju naknade za zaštitu voda, NN 82/10,
24. Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima, te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 7/06, 119/09)
25. Pravilnik o uređivanju šuma (NN 111/06, 141/08)
26. Pravilnik o zaštiti šuma od požara (NN 26/03)
27. Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09)
28. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09)
29. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 32/10)
30. Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN 56/08)
31. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07)
32. Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07)
33. Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08).
34. Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09)
35. Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08)
36. Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10)
37. Odluka o zaštiti izvorišta „Trstenik“ u Križevcima (Sl.vijesnik Grada Križevaca 4/05.)
38. Odluka o zaštiti izvorišta „Vratno“ u Vratnu (Sl.gl. Koprivničko-križevačke županije 2/10.)
39. Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda NN 05/2011
40. Nacionalna strategija i plan zaštite okoliša (NN 46/02)

41. Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske NN 143/08)
42. Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)
43. Nacionalna šumarska politika i strategija (NN 120/02)
44. Strategija gospodarenja otpadom RH (NN 130/05)
45. Plan gospodarenja otpadom u RH za razdoblje 2007. - 2015. (NN 85/07)
46. Konvencija o zaštiti svjetske kulturne i prirodne baštine (NN/MU 12/93). Republika Hrvatska je potpisnica ove konvencije
47. Zakon o potvrđivanju Konvencije Ujedinjenih naroda o biološkoj raznolikosti (NN/MU 6/96). Republika Hrvatska je potpisnica ove konvencije
48. Zakon o potvrđivanju protokola o biološkoj sigurnosti(Kartagenski protokol) uz Konvenciju o biološkoj raznolikosti (NN/MU 7/02). Republika Hrvatska je potpisnica ovog protokola
49. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) (NN/MU 6/00). Republika Hrvatska je potpisnica ove konvencije
50. Zakon o potvrđivanju Konvencije o europskim krajobrazima (NN/MU 12/02). Republika Hrvatska je potpisnica ove konvencije
51. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija) (NN/MU 6/00). Republika Hrvatska je potpisnica ove konvencije
52. Konvencija o zaštiti rijeke Dunav (Konvencija o suradnji na zaštiti i održivom korištenju rijeke Dunav); potpisana 29.6.1994. u Sofiji; stupila na snagu 1998. Republika Hrvatska je potpisnica ove konvencije
53. Konvencije o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica (NN/MU 6/96). Republika Hrvatska je potpisnica ove konvencije
54. Konvencija o pristupu informacijama, sudjelovanja javnosti u odlučivanju i pristupu pravosuđu po pitanju okoliša (NN/MU 1/07). Republika Hrvatska je potpisnica ove konvencije
55. Direktiva o procjeni utjecaja na okoliš (Directive 85/337/EEC, 97/11/EC, 2003/35/EC)
56. Direktiva o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda - 91/271/EEC (Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment)
57. Direktiva Vijeća 79/409/EEZ; 2009/147/EC („Direktiva o pticama“) - Council Directive 79/409/EEC of 2<sup>nd</sup> April 1979. on the Conservation of Wild Birds; Official Journal L103, 25.4.1979. Republika Hrvatska, kao zemlja kandidat za pristupanje Europskoj uniji, usuglasila je svoje zakonodavstvo s direktivama Europske Unije
58. Direktiva Vijeća 92/43/EEZ („Direktiva o staništima“) - Council Directive 92/43/EEC of 21<sup>st</sup> May 1992. on the Conservation of Natural Habitats and of wild Fauna and Flora; Official Journal L203, 22.7.1992. Republika Hrvatska, kao zemlja kandidat za pristupanje Europskoj uniji, usuglasila je svoje zakonodavstvo s direktivama Europske Unije.
59. Nacionalna klasifikacija staništa RH (III. nadopunjena verzija), [http://www.dzpz.hr/dokumenti\\_upload/20100527/dzpz201005271405280.pdf](http://www.dzpz.hr/dokumenti_upload/20100527/dzpz201005271405280.pdf)
60. Pan-European Biological and Landscape Diversity strategy CoE,1994. Republika Hrvatska je potpisnica Strategije.

## 9. OSTALI PODACI I INFORMACIJE

### 9.1. Opis odnosa Nositelja zahvata s javnošću prije izrade Studije, te planirane suradnje

Tijekom pripremne faze ovog projekta, nositelj zahvata, Komunalno poduzeće d.o.o. Križevci, intenzivno je kontaktiralo s lokalnom zajednicom.

Ostvareni su kontakti s općinskim i gradskim tijelima, s jasnim ciljem informiranja o projektu i davanja odgovora na pitanja vezana uz projekt.

Za vrijeme izgradnje i budućeg korištenja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Aglomeracije Križevci biti će organizirani sastanci za sve građane koji žive u susjedstvu planiranog zahvata. Obavijest o sastancima biti će dani putem radija, plakata, letaka i Internet stranice Komunalnog poduzeća d.o.o..

Cilj ovih kontakata je upoznavanje s potrebama, željama i problemima lokalne zajednice.

U procesu izrade dokumentacije za pojedine projekte javnost je bila upoznata, te su imali pravo na uvid iste.

### 9.2. Politika zaštite okoliša nositelja zahvata

Komunalno poduzeće d.o.o. Križevci osnovano je 1953. godine kao Gradska komunalna ustanova sa svrhom pružanja komunalnih usluga.

Obavljanje djelatnosti u proteklom razdoblju odvijalo se, uz neznatne dopune, kroz: opskrbu pitkom vodom, izvedbom i rekonstrukcijom vanjske vodovodne mreže i priključaka, odvoz i deponiranje kućnog komunalnog otpada, odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda, uređenje i održavanje groblja, obavljanje pogrebnih poslova, uređenje i održavanje javnih zelenih i drugih površina, prodaju cvijeća i ukrasnog bilja, pružanje usluge tržnice i stočnog sajma, izgradnju kolektora i uređaja za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda, te kroz popravke unutrašnje vodovodne i kanalizacijske instalacije u zgradama.

Komunalno poduzeće d.o.o. Križevci je usmjereno ka pružanju vrhunske komunalne usluge oslanjanjem na vlastito-tehnološke i ljudske potencijale, na principima održivog razvoja i stalnog praćenja trendova kvalitete u našem području rada. Sigurnost i pravilno postupanje s komunalnim i neopasnim otpadom, kvaliteta i sigurnost u odvodnji otpadnih voda kao i njihovim pročišćavanjem, uz smanjenje troškova i istovremeno očuvanje okoliša, očekivanja su naših korisnika koja želimo nadmašiti.

Kroz primjenu sustava upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9001:2008 trebamo postići zadovoljstvo korisnika proizvoda i usluga, zaposlenika, poslovnih partnera i lokalne zajednice.

Uprava društva je svjesna da politiku upravljanja kvalitetom i okolišem treba promovirati kao zajednički napor svih u postizanju najviše razine kvalitete proizvoda i usluga, uz očuvanje okoliša, te ju pojasniti svim radnicima društva, kao i svim vanjskim suradnicima.

Uprava i zaposlenici u okviru sustava upravljanja kvalitetom i okolišem imaju trajnu obvezu:

- Zadovoljiti zahtjeve, potrebe i očekivanja korisnika
- Zadovoljiti zakonske propise
- Odgovorno gospodariti ukupnim resursima, a naročito prirodnim
- Štititi zdravlje i sigurnost ljudi te sprječavati onečišćenje okoliša
- Postupati prema dodijeljenim odgovornostima i utvrđenim postupcima, uz stalno poboljšanje učinkovitosti poslovnih procesa, kvalitete proizvoda i usluga i upravljanja okolišem
- Preventivno djelovati u smislu sprječavanja incidentnih situacija i svih nesukladnosti
- Poznavati, održavati i provoditi politiku upravljanja kvalitetom i okolišem te ju držati dostupnom javnosti

Odgovornost za pravovremenu primjenu i osiguranje kvalitete naših proizvoda i usluga pripada svakom radniku i organizacijskoj cjelini za poslove koje obavlja.

#### OPĆI CILJEVI UPRAVLJANJA KVALITETOM I OKOLIŠEM

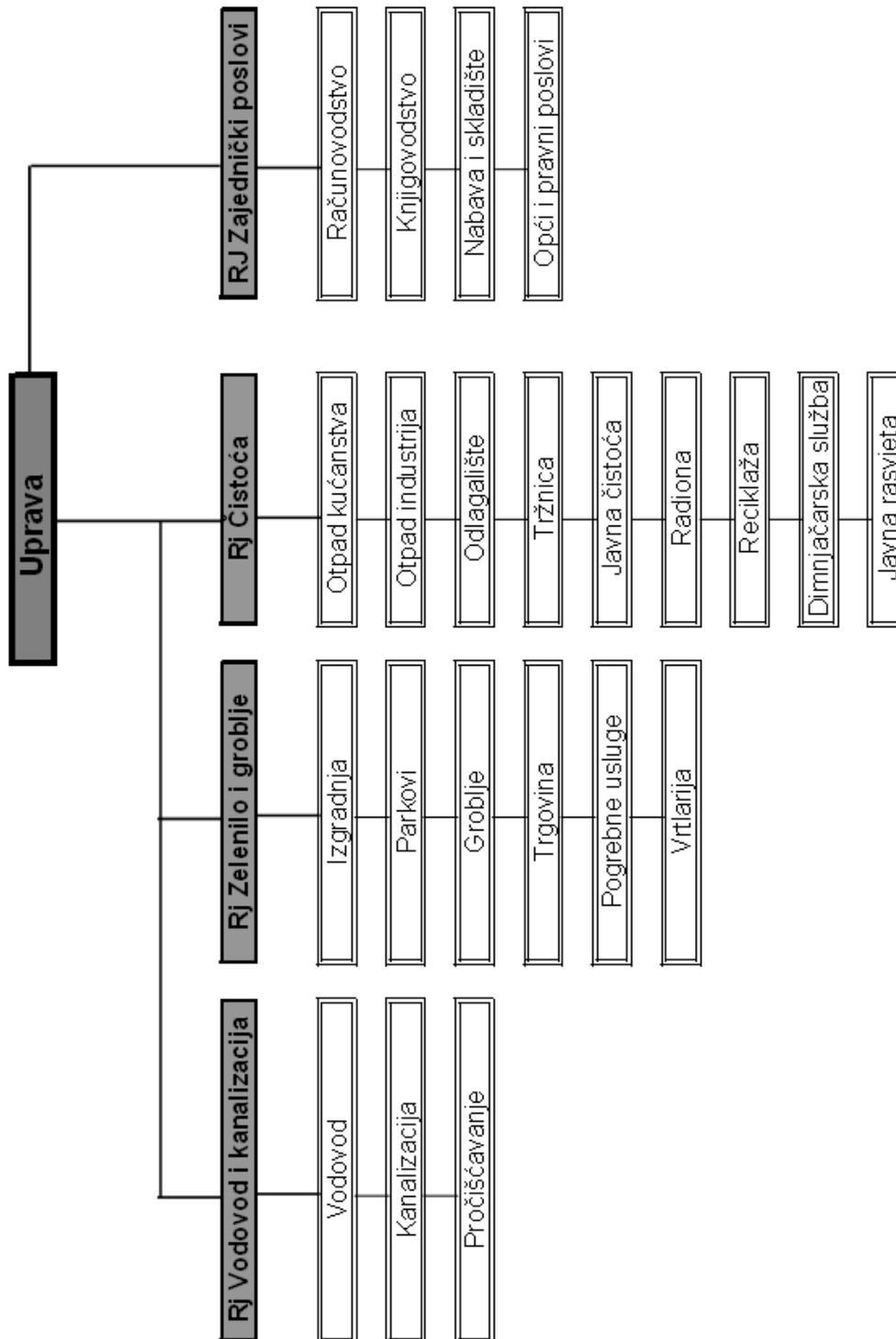
- Pratiti potrebe korisnika i u tom smislu razvijati i prilagođavati usluge.
- Kontinuirano ostvarivati rast novostvorene vrijednosti
- Primjenjivati najbolje tehnologije i procese te osposobljavati zaposlenike za ostvarenje ciljeva poslovne politike.
- Povećati zadovoljstvo korisnika kroz smanjenje njihovih primjedbi na kvalitetu proizvoda i usluga ili pristup zaposlenika prema korisniku.
- Utvrditi usklađenost poslovanja Društva s zakonskim i drugim obavezama.
- Ispunjenje općih i pojedinačnih ciljeva iz područja zaštite okoliša.

Komunalno poduzeće d.o.o. Križevci će u okviru svojih poslovnih obveza predano raditi na dosljednoj primjeni i neprestanom poboljšavanju sustava upravljanja kvalitetom i okolišem, te ga usklađivati sa zakonskim zahtjevima i svjetskim normama zaštite okoliša.



### 9.3. Organizacijska struktura nositelja zahvata

#### Organizacijska struktura Komunalnog poduzeća d.o.o. Križevci



## 10. PRILOZI

- **PRILOG 1.1. PREGLEDNA SITUACIJA SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE KRIŽEVCI - ORTOFOTO**
- **PRILOG 1.2. PREGLEDNA SITUACIJA SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA AGLOMERACIJE KRIŽEVCI**
- **PRILOG 3.1.1. OVJERENI IZVODI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA**
- **PRILOG 3.4. IZVOD IZ KARTOGRAFSKIH PRIKAZA PROSTORNO PLANSKE DOKUMENTACIJE S UCRTANIM ZAHVATOM**
- **Odluka o zaštiti izvorišta „Trstenik“ u Križevcima (Sl.vijesnik Grada Križevaca 4/05.)**
- **Odluka o zaštiti izvorišta „Vratno“ u Vratnu (Sl.gl. Koprivničko-križevačke županije 2/10.)**
- ***Izvješća o ispitivanju sirove vode na vodocrpilištu „Trstenik“ na temelju provedenih kemijskih analiza od strane Zavoda za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije (analitički broj: 12-1-130 i 11-1-605)***

## **PRILOG 3.1.1. OVJERENI IZVODI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA**

## PRILOG 3.4.

### 3.4.1. Izvod iz kartografskih prikaza Prostornog plana Koprivničko-križevačke županije ("Službeni glasnik Koprivničko-križevačke županije", br. 8/01 i 8/07) s ucrtanim Zahvatom

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Prilog 3.4.1.-1 | 1. <i>Korištenje i namjena prostora</i>                  |
| Prilog 3.4.1.-2 | 2. <i>Infrastrukturni sustavi</i>                        |
| Prilog 3.4.1.-3 | 3. <i>Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora</i> |

### 3.4.2. Izvod iz kartografskih prikaza Prostornog plana uređenja Grada Križevaca ("Službeni vjesnik Grada Križevaca", br. 3/05, 1/07 i 1/09) s ucrtanim Zahvatom

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Prilog 3.4.2.-1 | 1. <i>Korištenje i namjena površina</i>                  |
| Prilog 3.4.2.-2 | 2. <i>Infrastrukturni sustavi</i>                        |
| Prilog 3.4.2.-3 | 3. <i>Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora</i> |

### 3.4.3. Izvod iz kartografskih prikaza Generalnog urbanističkog plana Križevaca ("Službeni vjesnik Grada Križevaca", br. 3/05, 1/07 i 1/09) s ucrtanim Zahvatom

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Prilog 3.4.3.-1 | 3.2. <i>Mreža komunalne infrastrukture</i> |
| Prilog 3.4.3.-2 | 3.2. <i>Mreža komunalne infrastrukture</i> |
| Prilog 3.4.3.-3 | 3.2. <i>Mreža komunalne infrastrukture</i> |
| Prilog 3.4.3.-4 | 3.2. <i>Mreža komunalne infrastrukture</i> |
| Prilog 3.4.3.-5 | 3.2. <i>Mreža komunalne infrastrukture</i> |

### 3.4.4. Izvod iz kartografskih prikaza Prostornog plana uređenja Općine Sveti Ivan Žabno ("Službeni Glasnik Koprivničko-križevačke županije", br. 2/05, 5/09 i 1/11) s ucrtanim Zahvatom

- |                 |   |
|-----------------|---|
| Prilog 3.4.4.-1 | 1. <i>Korištenje i namjena površina - Izmjena i dopuna</i>                  |
| Prilog 3.4.4.-2 | 2. <i>Infrastrukturni sustavi - Izmjena i dopuna</i>                        |
| Prilog 3.4.4.-3 | 3. <i>Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora - Izmjena i dopuna</i> |