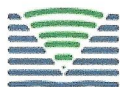


Naručilelj:



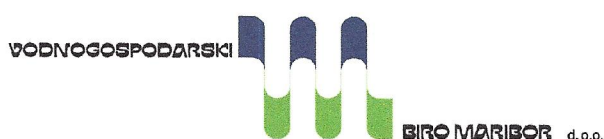
Zagorski vodovod d.o.o.
Ksavera Šandora Gjalskog 1
49210 Zabok

Partner u projektu:



Općina Krapinske Toplice
Antuna Mihanovića 3
49217 Krapinske Toplice

Tvrtka izvoditelja elaborata:



Vodnogospodarski biro Maribor, d.o.o.
Glavni trg 19c
2000 Maribor

PROSTOR ZA OVIJERU:

ZOP: **1294-1**

Broj. nacrta: **3612/15-KT**
Građevina:

AGLOMERACIJA KRAPINSKE TOPLICE
Općina Krapinske Toplice

Vrsta projekta:

Idejni projekt – Građevinski projekt

Projekt:

Prikupljanje i odvodnja otpadnih voda

Knjiga/mapa:

Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš

Nositelj izrade elaborata:

Alenka Kovačič, univ. dipl. biol.

Suradnici:

Matej BUKOVNIK, univ. prof. geog. in zgo.
Valerija PETRINEC, univ. dipl. biol., Msc (GIS)
mag. Smiljan JUVAN, univ.inž.grad.
Timotej MIŠIČ, udika., Msc (GIS)
Tijana MIČIĆ, udivki.

Direktor:

Mag. Smiljan Juvan univ.inž.grad.

VODNOGOSPODARSKI
BIRO MARIBOR d.o.o. 3
2000 Maribor, Glavni trg 19c

Maribor, kolovoz 2016

NADMETANJE VODOKOMUNALNE INFRASTRUKTURE AGLOMERACIJE KRAPINSKE TOPLICE

VRSTA PROJEKTA: **ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA U POSTUPKU OCJENE O
POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ**

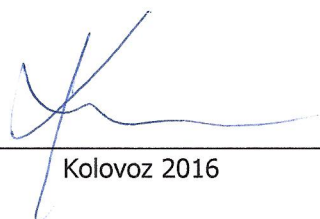
Broj projekta:
3612/15-KT

Izrađivač:

VODNOGOSPODARSKI BIRO MARIBOR, d.o.o.
Glavni trg 19/c, 2000 Maribor

VODITELJ PROJEKTA:

Alenka KOVAČIČ, univ. dipl. biol.



Kolovoz 2016

Suradnici:

Matej BUKOVNIK, univ. prof. geog. in zgo.
Valerija PETRINEC, univ. dipl. biol., Msc (GIS)
mag. Smiljan JUVAN, udig
Timotej MIŠIČ, udika, Msc (GIS)
Tijana MIČIĆ, udivki

Sadržaj:

1. UVOD	5
1.1 PODACI O NOSITELJU ZAHVATA	5
1.2 SUGLASNOST ZA OBAVLJANJE POSLOVA STRUČNE PRIPREME I IZRADE STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ	6
1.3 SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA	8
2. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA	8
2.1 KANALIZACIJSKI SUSTAV.....	8
2.3 CRPNE STANICE.....	12
2.3 UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA	14
2.4 STANJE VODOKOMUNALNE INFRASTRUKTURE	19
3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA	21
3.1 OSNOVNI PODACI O LOKACIJI ZAHVATA	21
3.1.1 Klimatološke značajke	21
3.1.2 Vodno područje	22
3.1.3 Priroda i ekološka mreža	33
3.1.4 Kulturna baština	36
3.1.5 Buka.....	38
3.1.6 Kvaliteta zraka.....	39
3.1.7 Tlo	39
3.1.8 Otpad	41
3.2 ANALIZA PROSTORSKO PLANSKE DOKUMENTACIJE.....	42
4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ	44
4.1 UTJECAJ ZAHVATA NA VODE.....	44
4.1.1 Metodologija kombiniranog pristupa	45
4.2 UTJECAJ ZAHVATA NA PRIRODU I EKOLOŠKU MREŽU.....	48
4.3 UTJECAJ ZAHVATA NA KULTURNU BAŠTINU.....	49
4.4 UTJECAJ ZAHVATA NA KRAJOBRAZ.....	50
4.5 UTJECAJ ZAHVATA NA RAZINU BUKE.....	50
4.6 UTJECAJ ZAHVATA NA ZRAK	50
4.7 UTJECAJ ZAHVATA NA GLOBALNE KLIMATSKE PROMJENE.....	52
4.7.1 Utjecaj klimatskih promjena.....	52
4.7.2 Procjena količine stakleničkih plinova.....	63
4.8 UTJECAJ ZAHVATA NA TLO	67
4.9 UTJECAJ ZAHVATA ZBOG NASTAJANJA OTPADA	67
4.10 OBILJEŽJA UTJECAJA ZAHVATA.....	68
4.11 UTJECAJI ZAHVATA NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA	68
4.12 UTJECAJI ZAHVATA USLUČAJU AKCIDENTNIH SITUACIJA (EKOLOŠKE NESREĆE).....	68

5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAČENJA STANJA OKOLIŠA ..	70
5.1 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA	70
5.2 PRIJEDLOG PROGRAMA PRAČENJA STANJA OKOLIŠA.....	71
6. IZVORI PODATAKA	72
7. PRILOZI.....	74
T.1 Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Krapinske Toplice, Vita Projekt d.o.o., št. proj. RN/2016/026, Zagreb, Lipanj, 2016.	

1. UVOD

Dana 10.08.2016. primili smo zaključak Ministarstva zaštite okoliša i prirode vezano na postupak o potrebi procjene utjecaja na okoliš kanalizacionog sustava za odvodnju otpadnih voda iz područja grada Krapinske Toplice – aglomeracija Krapinske Toplice (klasa: UP/I/351-03/16-08/170, urbroj: 517-06-2-1-1-16-3, Zagreb, 28. srpnja 2016.).

Ovaj elaborat dopunjen je prema zaključku Ministarstva zaštite okoliša in prirode (klasa: UP/I/351-03/16-08/170, urbroj: 517-06-2-1-1-16-3, Zagreb, 28. srpnja 2016.).

1.1 PODACI O NOSITELJU ZAHVATA

Nositelj zahvata

Naziv tvrtke: Zagorski vodovod d.o.o.

Sjedište tvrtke: Ksavera Šandora Đalskog 3, 49210 Zabok

Ime odgovorne osobe: Mario Mihovilić, dipl. ing. stroj.

Broj telefona: 049/588-640

U nastavku je priložen izvadak iz sudskog registra.

1.2 SUGLASNOST ZA OBAVLJANJE POSLOVA STRUČNE PRIPREME I IZRADE STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE
10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01 / 3717 111 fax: 01 / 3717 149

KLASA: 351-03/15-04/674
URBROJ: 517-06-2-1-1-15-4
Zagreb, 7. listopada 2015.

VODNOGOSPODARSKI
BIRO MARIBOR d.o.o.
Glavni trg 19c, Maribor
SLOVENIJA

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, na temelju odredbe članka 32. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke Vodnogospodarski biro Maribor d.o.o., Glavni trg 19c, Maribor, Slovenija, nakon provedenog postupka utvrđivanja ispunjavanja uvjeta za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, izdaje

POTVRDU

Potvrđuje se, da je prihvaćena obavijest o namjeri zaključenja ugovora o obavljanju stručnih poslova zaštite okoliša za projekt Izrada studijske, projektne i dokumentacije za nadmetanje vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije Krapinske Toplice i aglomeracije Pregrada za sufinanciranje iz fondova Europske Unije: Izrada studijske dokumentacije (studija izvodljivosti, studija/elaborat o procjeni utjecaja zahvata na okoliš i aplikacija), tehnička dokumentacija (geodetska iskolčenja, istražna bušenja, geološka istraživanja, laboratorijska ispitivanja, geotehnički elaborat, elaborati nepotpunog/potpunog izvlaštenja), projektna dokumentacija (idejni i glavni projekti), dokumentacija za nadmetanje za izbor izvoditelja radova, usluge stručnog nadzora nad radovima i nabave opreme, te mjera promidžbe i vidljivosti.

Ova potvrda izdaje se na temelju obavijesti tvrtke Vodnogospodarski biro Maribor d.o.o., Glavni trg 19c, Maribor, Slovenija, uz koju su dostavljeni sljedeći dokazi: Redovni izvadak iz sudskog/poslovnog za Vodnogospodarski biro Maribor d.o.o. (matični broj: 5150531000) Agencije Republike Slovenije za javnopravne evidencije i usluge, izjavu o posjedovanju odgovarajuće opreme za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša za koje se šalje Obavijest o namjeri sklapanja ugovora, životopise voditelja stručnih poslova i stručnjaka te popis stručnih podloga na kojima su radili.

Potvrda služi kao prilog dokumentaciji za obavljanje stručnih poslova na prethodno navedenim projektima.

Upravna pristojba za ovu potvrdu naplaćena je upravnim biljezima u iznosu od 40,00 kuna u skladu s točkom 1. i 4. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne

novine", brojevi 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14).



1.3 SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Predmetom ovog elaborata uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš je nadmetanje vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije Krapinske Toplice.

Postojeći kanalizacijski sustav Krapinskih toplica, uključujući i specijalnu bolnicu za medicinsku rehabilitaciju, ima na kraju kolektora izgrađenu samo prvu fazu uređaja za pročišćavanje gdje se vrši samo mehaničko odvajanje krutog i plivajućeg otpada prije ispuštanja u vodotok Kosteljina koji se tretira kao vodotok I. kategorije.

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14) predmetni zahvat nalazi se na:

- Prilog II, točka 13 (izmjena zahvata iz Priloga I. i II. koja bi mogla imati značajan negativan utjecaj na okoliš, pri čemu značajan negativan utjecaj na okoliš na upit nositelja zahvata procjenjuje Ministarstvo mišljenjem, odnosno u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš).

2. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

Ovo poglavlje je napravljeno temeljem:

- Tehnički opis idejnog projekta Prikupljanje i odvodnja otpadnih voda u Aglomeraciji Krapinske Toplice i Pregrada za kanalizacijski sustav Krapinske Toplice, Lineal d.o.o., br. proj. 1294-1, br. nacрта 1294-1/K, faza IdP, Studeni 2015;
- Tehnički opis idejnog projekta Prikupljanje i odvodnja otpadnih voda u Aglomeraciji Krapinske Toplice i Pregrada za crpne stanice – Krapinske Toplice Lineal d.o.o., br. proj. 1294-1, br. nacрта 1294-1/CS, faza IdP, Maribor, Studeni 2015;
- Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Krapinske Toplice, Tehnološki proračun, DK-PROTIM d.o.o., br. projekta 03-15, Maribor, Lipanj 2016.

2.1 KANALIZACIJSKI SUSTAV

Subjekt ovog zahvata je kanalizacijski sustav za odvodnju otpadnih voda iz područja Općine Krapinske Toplice sa okolicom –aglomeracija Krapinske Toplice. Aglomeracija se nalazi u sjeverozapadnom dijelu Krapinsko-zagorske županije. Svrha i sadržaj planiranog zahvata na okoliš tijekom izgradnje sekundarne kanalizacijske mreže za odvodnju otpadnih voda u aglomeraciji Krapinske Toplice su:

- Smanjiti utjecaj na opterećenje površinskih voda s loše pročišćenom otpadnom vodom;
- Dignuti kvalitetu života, koji posredno utječe na demografsku situaciju na tom području i proširuje mogućnosti za razvoj ovog područja;
- Zaštita prirodnih resursa, koji su osnova za razvoj i konkurentost gospodarstva;

Glavni dugoročni cilj investicije je uvođenje sustava upravljanja sa otpadnom vodom u skladu sa suvremenim načelima i stanjem tehnike i struke na području Općine Krapinske Toplice.

Na području aglomeracije Krapinske Toplice postoji mješovit kanalizacijski sustav za odvodnju otpadnih voda i kišnice. Postojeća kanalizacijska mreže spojena je na postojeć uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, koji obavlja samo prvu fazu pročišćavanja otpadnih voda, koja pruža samo mehaničko pročišćavanje otpadnih voda.

Na postojeći kanalizacijski sustav su spojene samo zgrade u neposrednoj blizini postojeće kanalizacijske mreže. Veći dio zgrada unutar aglomeracije još nije spojen na postojeći sustav.

Zbog svih tih razloga postoji potreba za nadgradnju sustava i izgradnju 2. i 3. faze uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Na planiran kanalizacijski sustav dopušteno je spojiti samo stambene zgrade. Industrijske otpadne vode je moguće spojiti ako su bile prije toga odgovarajuće pročišćene. Zgrade za uzgoj stoke se ne smije spojiti na planiran sustav.

Ovaj zahvat predviđa proširjenje postojeće kanalizacijske mreže i uspostavi kontroliranog odljeva otpadnih voda sa područja aglomeracije Krapinske Toplice.

Predviđen je odvojeni tlačno-gravitacijski sustav odvodnje otpadnih voda sa konačnom dispozicijom otpadnih voda na predviđenom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV), koji je lociran na južnom djelu aglomeracije.

Na predviđen kanalizacijski sustav dozvoljeno je priključivati samo kućanstva. Industrijske otpadne vode dozvoljeno je priključivati nakon prethodnog pročišćavanja, poljoprivredne zgrade (staje) nije dozvoljeno priključivati na kanalizacijski sustav. Na predviđen sustav nije dozvoljeno priključivanje oborinskih otpadnih voda. Predviđen je vodonepropusni kanalizacijski sustav.

Kanalizacijski sustav, predmet ove projektne dokumentacije, sastoji se od gravitacijskog djela kanalske mreže, tlačnog djela kanalske mreže, crpnih stanica i kišnih preljeva.

U postupku rješavanja mreže odvodnje nastojalo se u granicama mogućnosti koristiti postojeće cestovne prometnice jer se time postižu najprikladniji uvjeti za priključenje pojedinih korisnika bez zadiranja u imovinsko pravne odnose.

Izuzetak čine dijelovi kolektora čija je trasa djelomično položena izvan cestovnih prometnica, a što je uvjetovano općim zahtjevom za gravitacijsko odvođenje otpadnih voda.

Kako se predviđa razdjelni sustav, to znači izvedba samo kanala za otpadnu vodu, najmanji profil gravitacijskog kolektora usvojen je 250 mm.

Najčešće ovaj presjek nije uvjetovan hidrauličkim razlozima, nego je usvojen iz razloga lakšeg održavanja kanalizacijske mreže, odnosno veće sigurnosti zaštite od začepjenja.

Postojeći objekti spajaju se na predviđen kanalizacijski sustav preko kućnih priključaka, koji nisu predmet ove projektne dokumentacije. Svi kućni priključci spajaju se na predviđena revizijska okna.

Kućni priključci su promjera min. DN160 mm. Dizajnirani su tako, da se na svaki lom ugradi revizijsko okno. Kućni priključak spoji se na kolektor iznad gornje trećine cijevi. U slučaju kada zbog terenskih uvjeta postojeći objekt nije moguće spojiti na predviđen kanalizacijski sustav, spajaju se ovi objekti preko kućnih crpnih stanica. Kućni priključci nisu predmet ove projektne dokumentacije.

Tablica 1: predviđeni kanali

Ime kanala	Dužina kanala L [m]	Dužina (gravitacijski dio) L [m]	Dužina (tlačni dio) L [m]	Crpna stanica (CS)
KR-1.0	1.447	1.437	10	CS-1
KR-1.1	215	215	0	-
KR-1.2	78	78	0	-
KR-1.2.1	27	27	0	-
KR-1.3	103	103	0	-
KR-2.0	369	369	0	-
KR-3.0	624	0	624	CS-2
KR-4.0	119	119	0	-
KR-5.0	69	69	0	-
KR-6.0	223	223	0	-
KR-7.0	289	289	0	-
KR-8.0	170	170	0	-
KR-9.0	141	141	0	-
KR-10.0	100	100	0	-
KR-11.0	173	173	0	-
KR-12.0	315	315	0	-
KR-12.1	64	64	0	-
KR-13.0	649	649	0	-
KR-14.0	135	135	0	-
KR-15.0	653	653	0	-
KR-15.1	198	198	0	-
KR-15.2	325	325	0	-
KR-15.3	185	185	0	-
KR-16.0	98	98	0	-
KR-16.1	65	65	0	-
KR-16.2	46	46	0	-
KR-16.3	60	60	0	-
KR-17.0	1.343	1.343	0	-
KR-17.1	188	188	0	-
KR-17.2	530	530	0	-
KR-17.3	138	138	0	-
KR-17.4	153	153	0	-
KR-17.5	164	164	0	-
KR-17.5.1	92	92	0	-
KR-18.0	818	818	0	-
KR-18.1	248	248	0	-
KR-18.2	292	292	0	-
KR-18.2.1	52	52	0	-
KR-18.3	108	108	0	-
UKUPNO	11.170	10.072	645	

Za uređaj pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, predviđena su tri zasebna koraka pročišćavanja otpadnih voda:

- a. Prethodno pročišćavanje
- b. Biološko pročišćavanje
- c. Obrada viška mulja

a. Prethodno pročišćavanje

Prethodno pročišćavanje uključuje uklanjanje velikih plutajućih čestica i suspendiranih tvari, pijeska, ulja i masti. Proces i oprema odabrani su na način da su uzeti u obzir:

- utjecaj promjene protoka,
- smanjenje hidrauličkog perioda zadržavanja za sprječavanje septičnosti,
- pouzdanost procesa,
- zaštita od smrzavanja na izloženim sustavima gdje je to potrebno.

Otpadna voda po završetku prve faze pred-tretmana mehanički očišćena, odtječe u II. stupanj pročišćavanja.

b. Biološko pročišćavanje

Biološko pročišćavanje namijenjeno je uklanjanju organskih zagađenja iz otpadne vode, kao i hranjivih tvari (dušika i fosfora) – takozvani drugi i treći stupanj pročišćavanja.

Poznajemo dvije često upotrebljavane vrste tehnologije:

- sa fiksiranom biomasom,
- sa suspendiranom biomasom.
- Kod fiksirane biomase površina na kojoj je biomasa fiksirana može biti:
 - stacionarna (prekapnici) ili
 - mobilna (plivajući nositelji biomase).

Kod suspendirane biomase upotrebljavaju se:

- protočni sistemi, gdje se različite faze biološkog pročišćavanja i taloženje viška mulja provodi u zasebnim bazenima i kroz bazene se vrši konstantni protok ili
- sistem „ napuni- i – isprazni“ gdje se svi procesi, uključujući naknadno taloženje mulja, odvijaju u jednom bazenu i protok kroz bazene vrši se sustavno(SBR tehnologija)

Za glavnu fazu pročišćavanja otpadnih voda konzultanti su razmatrali slijedeće varijante:

- fiksna biomasa (MBBR plivajući nositelji biomase),
- suspendirana biomasa (AS – protočni sistem s produženim prozračivanjem),
- sustav SBR (tehnologija tipa „napuni-i-isprazni“),

U nastavku su predstavljene i obrađene sve tri različite varijante drugog stupnja pročišćavanja. One se uglavnom razlikuju po konfiguraciji jedinice za biološko pročišćavanje, dok su prethodno pročišćavanje i linija mulja, isti u svim razmatranim slučajevima, budući da konzultanti predložene sustave za te faze smatraju standardom u nizu zemalja koje počinju s provedbom pročišćavanja otpadnih voda, kao uobičajenog objekta, zbog njihove jednostavnosti, pouzdanosti, izdržljivosti i lakog rada i održavanja.

c. Obrada viška mulja

Mulj se skladišti, zgušnjava, u bazenu za zgušnjavanje mulja. Zgušnjivač je opremljen sa mješalom za homogenizaciju i pospešivanje taloženja mulja prije postupka strojne dehidracije. Dehidrirani mulj se skladišti u laguni.

Postojeća kanalizacijska mreža priključuje se na postojeći UPOV. Trenutno je izgrađena i u funkciji samo 1. faza pročištača (1. stupanj čišćenja), koji osigurava samo mehaničko čišćenje otpadnih voda.

Na postojeći miješani kanalizacijski sustav priključeni su samo objekti u neposrednoj blizini postojeće kanalizacijske mreže. Većina objekata unutar aglomeracije još nisu priključeni na sustav odvodnje otpadnih voda.

Zbog toga Konzultant predlaže izgradnju proširenja kanalizacijskog sustava u Općini Krapinske Toplice s okolicom – područje unutar Aglomeracije Krapinske Toplice i izgradnja 2. faze pročištača (2. stupanj čišćenja), koji osigurava biološko čišćenje otpadnih voda. Predviđena 2. faza pročištača će se nalaziti na lokaciji postojećeg.

Predviđen je odvojeni tlačno gravitacijski sustav odvodnje za odvodnju komunalnih otpadnih voda sa projektnog područja.

Na predviđeni kanalizacijski sustav smiju se priključiti samo stambeni objekti i objekti gospodarske djelatnosti. Otpadne vode industrijskih poduzeća nije dozvoljeno priključiti bez odgovarajućeg prethodnog čišćenja. Isto tako na kanalizacijski sustav ne smiju se priključiti poljoprivredne zgrade (staje za stoku).

2.3 CRPNE STANICE

Crpne stanice potrebne su zbog specifičnosti terena, da kanalizacijski sustav ne bude na preveliki dubini.

Crpne stanice namijenjene su svladavanju vertikalnih skokova uzduž nivelete. U okna crpnih stanica ugrade se po dvije potopne crpke za otpadnu vodu stacionarne izvedbe. Crpne stanice trebaju imati svu opremu za pričvršćivanje, pogon i održavanje za vrijeme rada

Svaka od crpnih stanica sastoji se iz dva vodonepropusna armirano betonska okna. U prvoga, kojeg veličina je ovisna od potrebnog volumna crpne stanice, predviđena je ugradnja tipske crpne stanice izabranog distributera opreme sastavljajući iz dvije potopnih crpki, a u drugog se ugradi sva ostala armatura za rad i održavanje crpne stanice.

U otpadnim vodama ne očekuje se većih mehaničkih dijelova kao grane drveća, zato nije predviđena ugradnja automatskih okretača za uklanjanje mehaničkih nečistoća. U okno crpne stanice se na samom odvodu u crpnu stanicu po potrebi ugradi marginalna mehanička rešetka sa podjelom $s=30\text{mm}$, koja zadrži moguće veće komade mehaničkih nečistoća, koje bi mogle napraviti kvar ili začepljenje crpki. U tom slučaju bit će potrebno povremeno ručno čišćenje rešetke. Po naredbi proizvođača crpka, je propusnost tvrdih dijelova kroz crpku (po karakteristikama) za dijelove promjera 100 mm, zbog toga je podjela na gruboj mehanički rešetki dovoljna.

Okno crpne stanice je tipsko AB okno promjera $d=150\text{ m}$ i ukupne visine, koja je ovisna od dubine dotoka na crpnu stanicu i zadržavanoga volumna crpne stanice. Dodatno okno sa armaturom isto tako je tipsko AB okno promjera $d=1,20\text{ m}$ i ukupne visine $H=2,00\text{ m}$. Poklopci okana su ljevanoželjezni sa pomagalom za otvaranje te zaključavanjem. Predviđeni otvori u stijeni crpne stanice za dotok u crpnu stanicu (NL DN250) i istok tlačnih voda (DN 100) izvedu se u vodootporni izvedbi.

Potopne crpke dobave se u kompletu sa montažnim postoljem sa koljenom, zaključavanjem, uputom sa kompletom za pričvršćenjem i poteznim lancem prikladne dužine, što omogućuje demontažu i

podizanje potopne crpke iz crpne stanice u svakom slučaju, i uz potpuno potopljen akumulacijski bazen. Crpke su opremljene sa sustavom protiv blokiranja (CB), koji osigurava, da i tvrdi dijelovi, koji mogu stići preko prihvatne rešetkastne košare, ne oštete ili začepu crpne stanice. U opremi crpki su i sigurnosni senzori TCS, koji signaliziraju pregrijavanje potopnog elektromotora i DI senzor, koji signalizira prolaz vode iz hidrauličkog dijela u prostor elektromotora (oštećenje brtvljenja).

Prolazna sposobnost crpki je za dijelove veličine Ø 100 mm, zato se ne očekuje začepljenje crpki, posebno zbog toga, jer su opremljene sa sustavom rezača-usitnjivača, koji sve mehaničke nečistoće kod ulaza u crpku rasjeku-usitne, što istovremeno sprječava i moguće začepljenje tlačnog cjevovoda. Na ulazu u crpnu stanicu, po potrebi se predvidi gruba mehanička rešetka s podjelom 30 mm, koja sprječava dostup većih dijelova do crpke. Tu rešetku potrebno je redovito čistiti, u istim vremenskim intervalima. Tamo gdje je na području odvojen sustav kanalizacije, interval čišćenja rešetke nije ovisan od kiše (oborinske vode neće dotjecati na tu crpnu stanicu).

U svakoj crpnoj stanici predviđene su dvije potopne crpke, kojih djelovanje će biti regulirano sa sekvencijskim regulatorom (elektro dio projekta) tako, da će crpke djelovati naizmjenično. Prioriteta crpki se nakon svakog završenog ciklusa promjeni (prva crpka i obratno). Kod mogućeg neočekivanog većeg dotoka ili kod greške na jednoj od crpki predviđena je razina uključenja II, kojeg funkcija je, da pokrene djelovanje druge crpke. Alarm razine uključi se, kada se razina vodostaja podigne do razine alarma, i ima funkciju javljanja poplave crpne stanice u nadzorni centar upravitelja.

Kad crpke (jedna ili obje istovremeno) iscrpe količinu medija u zadržavanom volumenu, crpke se isključe. U slučaju, da se crpke ne isključe na razini isključenja, predviđena je razina sigurnosnog isključenja. Njegova funkcija je osiguranje crpke protiv suhog rada. Sigurnosno isključenje biti će regulirano mehanički sa „kruška“ preklopnikom. Preostale razine, koje su važne za regulaciju crpki (isključenje, uključenje I, uključenje II i alarm) regulirane su sa ultrazvučnom sondom (elektro dio projekta).

Crpke je moguće podignuti iz ležišta i kod potpuno poplavljene crpne stanice. Jednom godišnje predviđeno je čišćenje sedimenta na dnu AB okna crpne stanice – ručno. U tom slučaju i slučaju intervencijskih održavanja, potrebno je zatvoriti dotok u crpnu stanicu. Dotok u crpnu stanicu zatvori se zasunom na dotoku u crpnu stanicu. Predviđeni zasun je šiber zasun u nehrđajućoj izvedbi minimalne kvalitete AISI 316 sa produženim vretenom tako, da je moguće zatvaranje bez ulaza u okno. U tom slučaju bude kanal će početi poplavljati, zato je potrebno rad obaviti brzo i vratiti crpnu stanicu u funkciju.

U dodatnom oknu sa armaturom ugradi se nepovratni ventil, tipski rezaći ventil te montažno demontažni komad. Odabrani nepovratni ventil je tip sa kuglom i ima mogućnost pristupa za slučajno čišćenje nečistoće, koja bi se eventualno nakupila u nepovratnom ventilu. Odarbani tip nepovratnog ventila omogućuje u položaju otvoreno 100% svijetli presjek cijevi.

Crpke se upravljaju iz elektro-upravljačkog ormara sa ugrađenima elementima za uključenje, izmjenični rad, zaštitu elektromotora i razinske regulacije. Upravljački ormari su tipski za sve crpne stanice i opremljeni sa opremom za daljinski transfer podataka. Plovni preklopnik predviđa su u izvedbi, tako da ih je moguće izvući bez ulaza u crpnu stanicu. Predviđena je postavka visine uključenja, visine isključenja, postavka razine sigurnosnog isključenja protiv suhod rada i postavka razine uključenja alarma. Elektro-upravljački ormar je predviđen izvan crpne stanice.

U nastavku su prikazane predviđene lokacije izgradnje crpnih stanica po katastarskim česticama.

Crpna stanica CS-1

k.o. Krapinske Toplice: br. čestice 2552

Crpna stanica CS-2

k.o. Krapinske Toplice: br. čestice 1624

2.3 UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

Predviđena je izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta 6.000ES s II i III stupnjem pročišćavanja otpadnih voda.

Sukladno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10, 80/13, 43/14, 27/15, 3/16), komunalne otpadne vode u osjetljivom području Savskog sliva pročišćavaju se trećim stupnjem pročišćavanja, a efluent mora zadovoljavati minimalno slijedeće parametre.

POKAZATELJI	GRANIČNA VRIJEDNOST	NAJMANJI POSTOTAK SMANJENJA OPTEREĆENJA
Suspendirane tvari	35 mg/l	90
Biokemijska potrošnja kisika BPK5 (200C)	25 mg O ₂ /l	70 90
Kemijska potrošnja kisika – KPKCr	125 mg O ₂ /l	75
Ukupni dušik (organski N+NH ₄ -N + NO ₂ -N+NO ₃ -N)	15 mg N/l	70
Ukupni fosfor	2 mg P/l	80

Mjerodavna opterećenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda za 6.000ES

Opis	Oznaka	Vrijednost	JM	Vrijednost	JM	Vrijednost	JM
kapacitet (stanovništvo)	P	2.580,00	ES				
specifična potrošnja po jedinici	wWW,d	117,00	l/ES				
Protoci							
dotok stanovništvo	Qm	3,49	l/s	12,6	m ³ /h	301,9	m ³ /d
dotok industrija	Qi	0,00	l/s	0,0	m ³ /h	0,0	m ³ /d
dotok poduzetništvo	Qc	3,70	l/s	13,3	m ³ /h	319,4	m ³ /d
godišnji prosjek protoka otpadne vode	QWW,aM	7,19	l/s	25,9	m ³ /h	621,2	m ³ /d
infiltracija	m	1,00					
vode infiltracije	Qinf,am	7,19	l/s	25,9	m ³ /h	621,2	m ³ /d
prosječni godišnji sušni protok	QDW,aM	14,38	l/s	51,8	m ³ /h	1.242,5	m ³ /d
razdjelnik 1h	xQmaxh	8,00	h/d				
vršni protok	QDW,hmax	28,76	l/s	103,5	m ³ /h		
razdjelnik 2h	xQmax2h	10,00	h/d				
vršni protok	QDW,2hmax	24,45	l/s	88,0	m ³ /h		
miješan sistem							
faktor	fWW,WCW	3,00					
traženi dotok na UPOV	QComb	28,76	l/s	103,5	m ³ /h	2.484,9	m ³ /d
Dnevna opterećenja		Stan.		Kom.		Ukupno	
biološka potrošnja kisika	BPK5	154,80		205,20		360,00	kg/dan
kemijska potrošnja kisika	KPK	309,60		410,40		720,00	kg/dan
suspendirane tvari	SS	180,60		239,40		420,00	kg/dan
ukupni kjeldahlov dušik	TKN	28,38		37,62		66,00	kg/dan
amonijev dušik	NH ₄ ⁺	20,43		27,09		47,52	kg/dan
ukupni fosfor	TP	4,64		6,16		10,80	kg/dan
Prosječna dnevna							

specifična optorečenja na ulazu u uređaj							
biološka potrošnja kisika	BPK5	289,75	mgO ₂ /l				
kemijska potrošnja kisika	KPK	579,50	mgO ₂ /l				
suspendirane tvari	SS	338,04	mgSS/l				
ukupni kjeldahlov dušik	TKN	83,40	mgN/l				
amonijev dušik	NH ₄ ⁺	38,25	mgN/l				
ukupni fosfor	TP	8,69	mgP/l				
ES kalkulacija							
ES stan.	2.580	prema BPK5					
ES pod.	3.420	prema BPK5					
UKUPNO	6.000	prema BPK5					

Kao što je normalno za uređaje za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda, predviđena su tri zasebna koraka pročišćavanja otpadnih voda:

- Prethodno pročišćavanje
- Biološko pročišćavanje
- Obrada viška mulja

Svaki od ovih koraka biti će obrađen zasebno, a usporedbom različitih varijanti UPOV-a predložiti će se najpovoljnije rješenje.

Prethodno pročišćavanje

Prethodno pročišćavanje je važan dio u procesu pročišćavanju otpadnih voda jer osigurava, da glavni dijelovi procesa obavljaju odgovarajuću funkciju u nastavku. Obuhvaća uklanjanje velikih plutajućih čestica i suspendirane tvari, pijeska, ulja i masti.

Proces i oprema odabrani su na način da su uzeti u obzir:

- utjecaj promjene protoka
- smanjenje hidrauličkog perioda zadržavanja za sprječavanje septičnosti
- pouzdanost procesa
- zaštita od smrzavanja na izloženim sustavima gdje je to potrebno

Otpadne vode iz kanalizacijskog sustava vode se u crpnu stanicu preko dovodnog kanala s mehaničkom grubom rešetkom. Otpadna voda crpi se u uređaj putem kombiniranog uređaja čisti od grubih i finih čestica, pijeska i masnoća. Otpadna voda po završetku prve faze predtretmana, mehanički očišćena gravitacijski otječe u II stupanj pročišćavanja.

Biološko pročišćavanje

Biološko pročišćavanje je namijenjeno uklanjanju organskih zagađenja iz otpadne vode, kao i hranjivih tvari (dušika i fosfora) - takozvani drugi i treći stupanj pročišćavanja. U principu poznajemo dvije često upotrebljavane vrste tehnologije:

- Sa fiksiranom biomasom
- Sa suspendiranom biomasom

Kod fiksirane biomase površina na kojoj je biomasa fiksirana može biti:

- stacionarna (prokapnici) ili
- mobilna (plivajući nositelji biomase).

Kod suspendirane biomase se upotrebljava:

- protočni sustav, gdje se različite faze biološkog pročišćavanja i taloženje viška mulja provodi u zasebnim bazenima i kroz bazene vrši se konstantni protok ili
- šaržni sustav, gdje se svi procesi, uključujući naknadno taloženje mulja, odvijaju u jednom bazenu i protok kroz bazene vrši se šaržno

Budući da se radi o ključnom dijelu pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, biološko pročišćavanje postupkom će biti razrađeno u više varijanti. Kao rješenje koje će se primijeniti za biološko pročišćavanje otpadnih voda analizirane su i kasnije vrednovane slijedeće varijante pročišćavanja:

- fiksna biomasa
 - MBBR (plivajući nositelji biomase)
- suspendirana biomasa
 - AS - Protočni sustav s produženim prozračivanjem i
 - SBR tehnologija, kao primjer šaržnog sistema

VARIJANTA MBBR

Otpadna voda dovodi se u protočni bazen za biološku razgradnju BPK5, nitrifikaciju i denitrifikaciju. Biološki reaktor završava s bazenom za percipitaciju i koagulaciju, u kojem se obavlja kemijska defosfatizacija taloženjem (FeCl_3 ili PAC). Odavde voda teče na slijedeći lamelarni taložnik, gdje se biomasa taloži pomoću istog koagulanta, čime se završava II i III stupanj pročišćavanja. Nataloženi mulj naknadnog taložnika prepumpava se u zgušnjivač mulja. Dehidracija se vrši strojnomo dehidracijom i dehidrirani mulj se odbacuje u lagune.

VARIJANTA SBR

Postupak pročišćavanja načelno je isti kao i kod klasičnog biološkog pročišćavanja otpadnih voda aktivnim muljem, sa razlikom da se postupci aeracije (nitrifikacije), denitrifikacije i taloženja (bistrenja) odvijaju jedan za drugim u istom spremniku. Koraci tipičnog SBR postupka za pročišćavanje otpadnih voda uključuju punjenje spremnika istaloženom ili neistaloženom otpadnom vodom, aeriranje otpadne vode kako bi se organske tvari pretvorile u biomasu, nakon čega slijedi period mirovanja za taloženje i na kraju ispuštanje istaloženog efluenta. Daljnji koraci mogu se dodati kako bi se osigurali anoksični i anaerobni uvjeti nužni za uklanjanje hranjivih tvari. 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.

Ispred SBR reaktora predviđa se interna crpna stanica koja omogućava nadzor i sigurnost raspodjele otpadne vode u svaki pojedinačni SBR reaktor. Otpadna vode se crpi u pojedinačni reaktor kroz induktivni mjerač protoka, na osnovu kojeg možemo frekventno regulirati rad crpki. Sustav omogućava optimalno sinhronizaciju obje crpne stanice (ulazna i interna) i jednakomjernu raspodjelu i nadzor nad procesom. Raspodjela otpadne vode između reaktora vrši se uz pomoć elektromotornih ventila.

Crpljenje radi na 2 razine otpadne vode, kao i kod minimalnog i maksimalnog protoka. Kod minimalnog protoka crpke su isključene. Kada površina vode dosegne maksimalnu razinu uključuje se 1 crpka koja crpi otpadnu vodu prosječnim protokom do minimalne razine i isključuje se. Crpke rade naizmjenično. Treća crpka služi kao rezervna crpka. Odvod je projektiran iz sigurnosnih razloga rada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Crpkama se upravlja putem frekventnih regulatora. Crpke crpe otpadnu vodu u fazu prethodnog pročišćavanja otpadne vode. Rad crpnih stanica kontroliran je preko ultrazvučnih senzora na svim razinama. Postavkama je moguće upravljati putem SCADA sustava.

VARIJANTA AS

Glavna karakteristika postupaka s produženim prozračivanjem u kojem se obavlja istovremena stabilizacija mulja (postupak sa aktivnim muljem) je miješanje ulazne otpadne vode s povratnim aktivnim muljem, te vođenje otpadne vode kroz zone za uklanjanje dušika prije samog prozračivanja u bioaeracijskim bazenima (za uklanjanje glavnog dijela biološkog opterećenja). Tom procesu slijedi taloženje viška mulja, te konačno odvajanje tekuće od krute faze u naknadnim taložnicima. Predloženi postupak s produženim prozračivanjem sastoji se od sljedećih dijelova nužnih za provođenje biološkog pročišćavanja otpadnih voda:

- Anoksični (denitrifikacijski) reaktori

• Aeracijski (nitrifikacijski) reaktori

Mješovita voda zatim se dijeli u tri protočno jednaka dijela, koja se sastoje od denitrifikacijskog (anoksičnog) i nitrifikacijskog (aeracijskog) bazena. Otpadna voda ulazi u denitrifikacijski bazen gdje se nitrati iz nitrifikacijskog (aeracijskog) bazena vraćaju recirkulacijom u denitrifikacijski bazen i miješaju s otpadnom vodom koja dolazi iz kombiniranog uređaja. Recirkulirana voda bogata je nitratima, dok je otpadna voda koja dolazi iz kombiniranog uređaja bogata organskim ugljikom. U tim uvjetima, zbog velikog opterećenja otpadne vode organskim tvarima, nedostatka kisika i prisustva nitrata postižu se anoksični uvjeti i događa se denitrifikacija, tj. nitrati se pretvaraju u plinoviti dušik. Opisanom procedurom u denitrifikacijskom bazenu iz otpadne vode vrši se uklanjanje dušika.

Fosfor se uklanja postupkom simultane precipitacije u aeracijskom bazenu sa dodavanjem precipitanta u obliku FeCl₃.

Svaki anoksični bazen opremljen je uronjenom miješalicom. Interno recirkuliranje iz aeracijskog bazena nadzire se potopnom crpkom.

Zrak dovode naizmjenično dva puhala za svaku liniju kroz membranske difuzore s finim mjehurićima, koji su ugrađeni na dnu aeracijskog reaktora. Dovod zraka kontrolira se različitim brzinama rada puhala na temelju mjerenja koncentracije otopljenog kisika. Puhala su smještena u prostoriji za puhala.

Reaktori su projektirani tako da izdrže statičko opterećenje punih i praznih bazena. Svi bazeni izrađeni su od sulfat otpornog armiranog betona.

Proces u AS reaktoru nadziru sonde za mjerenje:

- O₂/T ; frekventna regulacija puhala i nadzor temperature vode
- TSS (Turbidity) ; konc. mulja i podešavanje rada crpke viška mulja

Ista oprema uključena je u sve AS reaktore.

Upravljanje i kontrola omogućena je putem SCADA sustava.

Obrada mulja

Nastali mulj potrebno je obraditi do odgovarajućeg stupnja sadržaja suhe tvari, kako bi se omogućilo daljnje postupanje s njim. Zbog starosti mulja 25 dana i više mulj se smatra najmanje djelomično aerobno stabiliziranim.

S obzirom na sastav otpadnih voda koje se obrađuju na uređaju, a to su najvećim dijelom fekalnosanitarne vode, mulj koji će se dobiti nakon dehidracije zbrinjavati će se sukladno važećoj zakonskoj regulativi u Republici Hrvatskoj.

Sljedeće opcije obrade i zbrinjavanja mulja su u skladu sa zakonskim okvirom EU i RH:

1. Odlaganje obrađenog mulja na odlagališta, bilo na posebna područja, ili odlagališta krutog otpada
2. Kompostiranje s organskom frakcijom krutog komunalnog otpada ili stočnog otpada
3. Korištenje u poljoprivredi i šumarstvu
4. Energetska upotreba
5. [Opcionalno] Obrada u (regionalnim) centrima za gospodarenje otpadom
6. Privremeno skladištenje i obrada (polja s trstikom)
7. Ostala rješenja usklađena sa zakonom (npr. korištenje u građevinskom materijalu, izolacijskom materijalu itd.)

Mulj se skladišti, zgušnjava, u bazenu za zgušnjavanje mulja. Zgušnjivač je opremljen sa mješalom za homogenizaciju i pospješivanje taloženja mulja prije postupka strojne dehidracije. Dehidrirani mulj se skladišti u laguni, gdje se može dodatno sušiti i kompostirati. Dimenzionirani kapacitet lagune za skladištenje mulja 18% suhe tvari je 6 mjeseci.

Namjena strojne dehidracije je dehidracija mulja do 18% suhe tvari prije dodatnog isušivanja/skladištenja u lagunama. Strojnom dehidracijom se volumen mulja smanjuje 6x. Na taj način se u postojećim i projektiranim lagunama osiguravaju potrebni kapaciteti skladištenja odnosno osigurava se i dodatno isušivanje mulja prije konačnog odvoza. Dehidrirani mulj se tračnim

transporterom prebacuje u komunalni kontejner koji se može ručno prazniti u pokrivene lagune za skladištenje mulja.

Procijedne vode povratno se vode u crpnu stanicu. Izbor polielektrolita obaviti će se tijekom pokusnog rada. Postrojenje za dehidraciju mulja ugradit će se u kompletu s elektro-ormarom za rad u režimu ručno/automatsko.

Izgradnja lagune predviđa se na način da se prekriva prozirnim pokrovnim materijalom koji omogućava neometanu odvodnju isparenih plinova iz gornje zone natkrivenog dijela.

Bitna razlika između varijantnih rješenja biološkog pročišćavanja otpadnih voda nalazi se u produkciji mulja koji u najvećoj mjeri ovisi od starosti mulja. Varijantna rješenja SBR i AS s suspendiranim biomasom projektirana su sa sličnih 25 dana starosti mulja i imaju zato sličnu proizvodnju mulja. Dok kod MBBR zbog fiksne biomase starost mulja nije odredljiva ali se teoretski može ocijeniti sa 80, 100 i više dana starosti mulja. Taj mulj je isto tako i aerobno bolje stabiliziran sa više mineralnog dijela u sastavu mulja. Zato je i produkcija mulja bitno manja.

Daljnja uporaba dehidriranog mulja odnosno njegovo odlaganje u principu je moguće na tri slijedeća načina:

- Iskoristiti hranjive vrijednosti mulja
- Iskoristiti energetske vrijednosti mulja
- Odlaganje na odlagalištima

Ukoliko bi mulj imao zadovoljavajuća svojstva mogao bi se primijeniti direktno ili nakon dodatne aerobne stabilizacije (kompostiranje) na poljoprivrednom zemljištu. Međutim, budući da su uvjeti za primjenu na zemljištu vrlo strogi, mogućnost za takvu primjenu mulja može se jedino odrediti nakon proizvodnje dehidriranog mulja (uzorci) i provedbe odgovarajućih analitičkih testova.

Druga mogućnost je korištenje energetske vrijednosti mulja, što podrazumijeva spaljivanje (nakon prethodnog sušenja mulja na najmanje 65% suhe tvari). Međutim, postrojenja za spaljivanje komunalnog otpada su velike investicije te često problematične za širu javnost i stoga treba rješenje tražiti na županijskoj, regionalnoj ili čak državnoj razini. UPOV Krapinske Toplice je relativno mali uređaj tako da ne bi bilo ekonomski opravdano predložiti bilo kakvu specijalnu obradu mulja. To će trebati rješavati zajedno sa većim UPOV-ima u blizini.

Za sada se kao jedina realna (ipak privremena) mogućnost čini jednostavno odlaganje na odlagalištima. Prema postojećim Pravilnikom o načinu i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/2015) na odlagališta otpada zabranjen je prihvata komunalnog otpada ukoliko mu masa biorazgradive komponente premašuje 35% od ukupne mase (čl. 5). Biološki stabilizirani mulj sadrži uvijek više od 35% biorazgradive tvari, tako da već danas ta mogućnost više nije prihvatljiva. Ipak, realnost je da bez postojanja bilo kakvih drugih mogućnosti, dehidrirani mulj, će se još uvijek odlagati na specijalnim deponijima, a kad se nađe rješenje po tom pitanju na regionalnoj ili državnoj razini i kao varijanta odvoz dehidriranog mulja na spaljivanje. Na samom području UPOV-a rezervirano je i mjesto za natkrivene lagune, gdje se može dehidrirani mulj privremeno odlagati. Plato se natkriva montažnom konstrukcijom da se spriječi vlaženje dehidriranog mulja za vrijeme kiše. Montažna konstrukcija omogućava nesmetano odvođenje plinova iz gornje zone konstrukcije.

Otpad

Otpad koji nastaje tijekom rada uređaja, osim masti, se skladišti u komunalnim kontejnerima. Masti se skladište u skupljaču masti. Procijedne vode komunalnih kontejnera vode se u ulaznu crpnu stanicu.

Objekti

- Upravna pogonska zgrada (katnica sa ravnim krovom. Korisna neto površina je 125m². Max visina 8,30 m)

- Crpna stanica sa ulaznim kanalom i grubom rešetkom (ukopana a.b. građevina u monolitnoj izvedbi vanjskih mjera (5,1 x 4,0 m) visine cca h=4,55 m, sa 3 potopne pumpe, dvije za prvu fazu + jedna za konačni kapacitet; ulazni kanal s grubom rešetkom je ukopana a.b. građevina u monolitnoj izvedbi vanjskih mjera (1,0 x 6,0 m) visine cca 4,0 m).
- Kombinirani uređaj (nadzemni objekt zidan opekom i plitko temeljen, natkriven ravnim krovom, svijetlih dimenzija 13,6 x 5,5 m visine 5,50 m);
- Sakupljač masti (a.b. građevina svijetlih dimenzija 3,60x1,40 m; visine 2,20m).
- Areacijski bazen (a.b građevina svijetlih dimenzija od prilike 11,00 m x 8,20 m, dubine 5,50 m, za visinu stupca vode 5,0 m¹).
- Koagulacijski bazen (primijenjen je jedino kod MBBR tehnologije, projektiran je kao ukopana a.b. građevina svijetlih dimenzija 8,20 m x 1,0 m, dubine 4,50 m;
- Kompresorska stanica (nadzemni objekt plitko temeljen natkriven ravnim krovom, svijetlih dimenzija 7,66 (9,66 ili 4,50) m x 4,30 m; visine 3,00 m.
- Naknadni talažnik (ukopana a.b. građevina svijetlih dimenzija 8,2 x 8,2m, dubine 4,50 m)²;
- Zgušnjivač mulja je projektiran kao ukopana a.b. građevina vanjskih dimenzija 6,1 x 6,1m, dubine 4,50 m.
- Objekt dehidracije mulja (nadzemni objekt zidan opekom i plitko temeljen, natkriven ravnim krovom tlocrtnih dimenzija 7,2 x 6,1 m, s nadstrešnicom dimenzija 4,60 x 4,60 m).
- Odlagalište mulja-lagune (četiri međusobno povezane kazete laguna, kazete su projektirane kao ukopana a.b građevina unutarnjih dimenzija 10,00 m x 6,0 m, dubine 1,20 m³, Lagune se natkrivaju u svojoj punoj tlocrtnoj površini i zatvaraju natkrivanjem laganom aluminijskom konstrukcijom od anodiranih alu profila, sa tri bočne strane lagune se u potpunosti zatvaraju kvalitetnim laganim materijalom, pokrov krova mora se predvidjeti od prozirnog kvalitetnog materijala kako bi se omogućilo prodiranje svjetlosti u prostor natkrivenih laguna i na taj način pospješila prirodna dehidracija, sa prednje strane laguna ostavljeni su otvori u montažnoj konstrukciji, za pristup potrebnoj mehanizaciji u prostor natkrivenih laguna. Osigurano je neometano odvođenje svih plinova iz gornje zone odnosno spriječena mogućnost nastajanja štetnih koncentracija plinova).
- Pomoćni agregat.

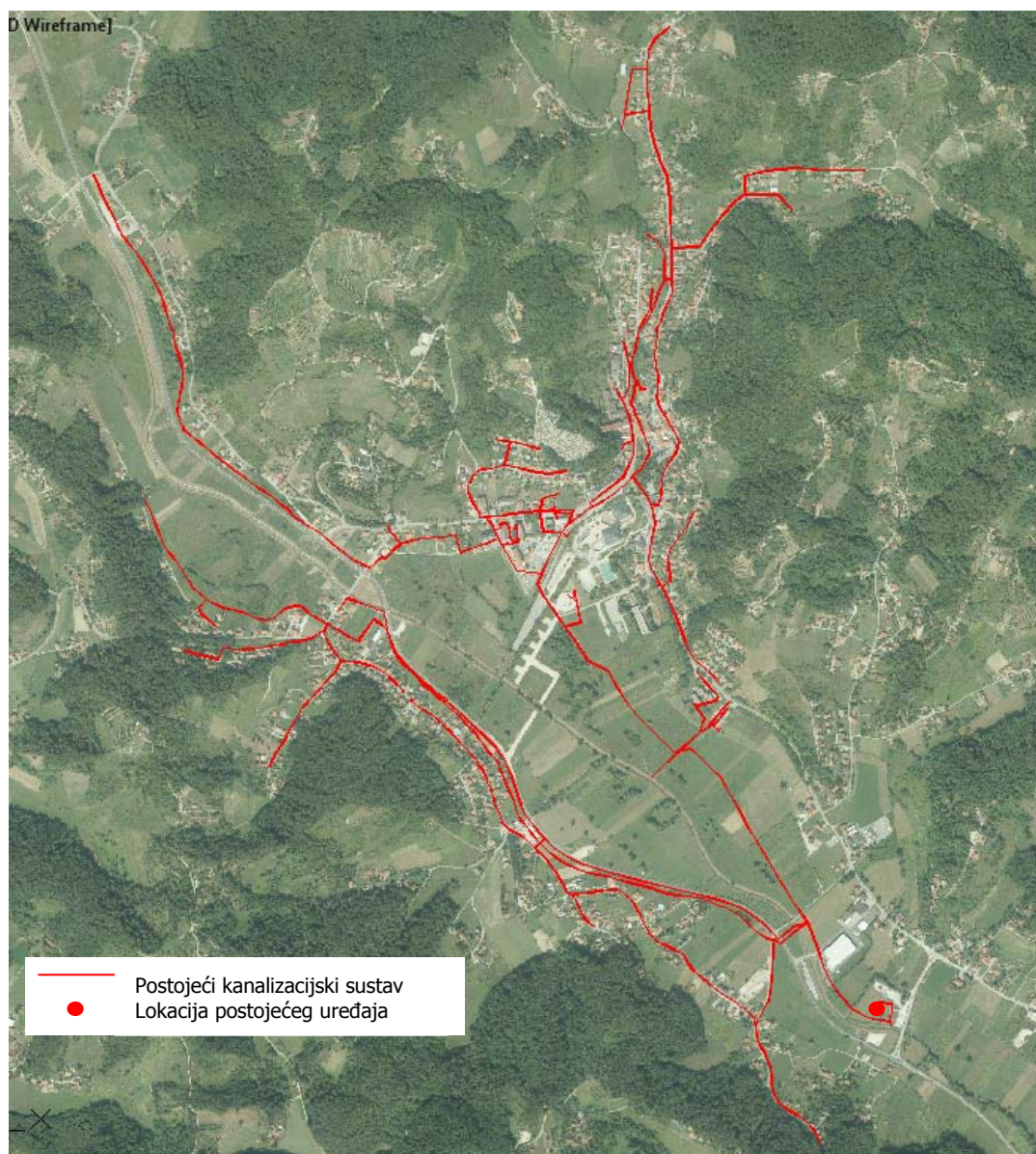
2.4 STANJE VODOKOMUNALNE INFRASTRUKTURE

Postojeći kanalizacijski sustav Krapinskih Toplica, uključujući i specijalnu bolnicu za medicinsku rehabilitaciju, ima na kraju kolektora izgrađenu samo prvu fazu uređaja za pročišćavanje gdje se vrši samo mehaničko odvajanje krutog i plivajućeg otpada prije ispuštanja u vodotok Kosteljinu koji se tretira kao vodotok 1. kategorije. Na ovaj sustav je priključenih 577 kućanstava. Protok u pogonu iznosi 154m³/dan.

¹ Dimenzije areacijskog bazene su različite u odnosu na varijante uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i faze pročišćavanja.

² Dimenzije naknadnog talažnika su različite u odnosu na varijante uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

³ Dimenzije laguna su različite u odnosu na varijante uređaja za pročišćavanje otpadnih voda



Slika 1: Postojeći kanalizacijski sustav aglomeracije Krapinske Toplice

3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

Lokacija zahvata nalazi se u Općini Krapinske Toplice koja administrativno pripada Krapinsko-zagorskoj županiji u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske i pripada prostoru središnje Hrvatske. Planiran kanalizacijski sustav obuhvaća područja naselja Krapinske Toplice i susjedna naselja koja još nemaju kanalizacijski sustav. Taj će se vezati na postojeći kanalizacijski sustav. Planiran uređaj za pročišćavanje otpadnih voda lociran je na lokaciji postojećeg uređaja jugoistočno od naselja Krapinske Toplice ili između naselja Krapinske Toplice i naselja Vrtnjakovec uz potok Kosteljina.

3.1 OSNOVNI PODACI O LOKACIJI ZAHVATA

3.1.1 Klimatološke značajke

Prema geografskom položaju te horizontalnoj i visinskoj izraženosti reljefa, područje Hrvatskoga zagorja karakterizira kontinentalna klima s nekoliko specifičnih tipova.

Prema klasifikaciji W. Koppena, Hrvatsko zagorje karakterizira C tip klime: toplo-umjereno-kišna klima, s tipom označenim Cfwbx. Temperatura najhladnijega mjeseca je iznad -2°C , ljeta su svježija, a temperatura najtoplijega mjeseca niža je od 22°C . Padaline su jednako raspoređene tijekom cijele godine. Najmanje oborina ima zimi, a najviše u toplijoj polovici godine, tj. u vegetacijskome razdoblju. Prema klasifikaciji C. W. Thornthwaitea, Sljeme na Medvednici s najbližim okolišem ima perhumidnu klimu, a u cijelome preostalom području Hrvatskoga zagorja klima je humidna.

Po H. Walteru, u cijelome je Zagorju zastupljen „Glavni tip VI“, tj. humidna klima s izrazitim, ali ne vrlo dugim i hladnim razdobljem.

Na području Krapinsko-zagorske županije, u mikroklimatskim generalnim karakteristikama, vlada kontinentalno-humidni tip klime, koji karakteriziraju umjereno topla ljeta, dosta kišovite i hladne zime.

Temperatura zraka

Najviše temperature koje prelaze 30°C zabilježene su u lipnju, srpnju i kolovozu. Minimalne godišnje temperature niže od 10°C zabilježene su u siječnju ($-20,5^{\circ}\text{C}$), veljači (-22°C), ožujku ($-15,5^{\circ}\text{C}$) i prosincu ($-17,2^{\circ}\text{C}$).

Samo tri mjeseca (lipanj, srpanj, kolovoz) nemaju negativnih temperatura. Ledenih dana u godini ima pretežno u mjesecu siječnju, veljači i prosincu.

Oborine

Krapinsko-zagorska županija je područje kontinentalnoga oborinskog režima s čestim i obilnim kišama u svibnju, lipnju i srpnju, tj. tijekom vegetacijskog perioda. Drugi oborinski maksimum je u mjesecu studenome, dok je najmanje oborina u veljači i ožujku.

Maksimum oborina je u ljetnome dijelu godine s težištem na mjesecu srpnju. Karakter tih ljetnih oborina također povećava maksimalno otjecanje zbog koncentracije vode u vodotocima.

Magla

Zapaža se da tijekom cijele godine postoji mogućnost pojave magle, i to isključivo u jutarnjim i večernjim razdobljima dana (ljetna sezona godine), odnosno tijekom cijeloga dana u zimskome razdoblju.

Najveći broj dana s maglom imaju rujna, listopada, studeni i prosinac. Godišnje je ukupno 56 dana s maglom, što predstavlja 15,3% godine sa smanjenom vidljivošću.

Vjetar

U Zagorju se strujanje vjetrova modificira pod utjecajem reljefa. Najučestaliji su zapadni vjetrovi s 45%-tnim trajanjem tijekom godine. Na drugome mjestu su istočni vjetrovi s 29% trajanja, dok je vremensko razdoblje bez vjetra oko 6% godišnjega vremena.

Maksimalne jačine vjetra iznose od šest do devet bofora, a najjači vjetrovi javljaju se od kasne jeseni do početka proljeća.

Na osnovi navedenih podataka vidljivo je da prostor županije u klimatskome pogledu ima obilježja umjerene kontinentalnosti bez jače izraženih ekstremnih stanja i nepovoljnih meteoroloških elemenata, pa klima kao takva ne predstavlja ograničenja u organizaciji prostora.

3.1.2 Vodno područje

Krapinsko-zagorska županija zauzima cijeli sliv rijeke Krapine i lijevo obalni sliv rijeke Sutle. Slivno područje Krapine i Sutle pripada vodnom području sliva rijeke Save. Slivno područje Krapine površine 1244 km².

U hidrološkom pogledu sliv Krapine se odlikuje velikom fluktuacijom razine i protoka. Može se računati da je prosječna izdašnost sliva 8,8 l/s po kilometru kvadratnom odnosno da prosječno godišnje otječe s tog sliva 345 milijuna kubičnih metara vode. To je prosječno otjecanje pri srednjoj godišnjoj oborini na slivu od 950 mm. Zahvaljujući velikim varijacijama u otjecanju odstupanja od prosjeka su ogromna, tako da velike vode imaju specifični protok oko 400 l/s po kvadratnom kilometru.

Promatrajući podatke o protocima na karakterističnim profilima rijeke Krapine vidimo da je na hidrometrijskom profilu "Zlatar Bistrica", koji prezentira najuzvodniji dio sliva, koeficijent neravnomjernosti 0,9885 ili gotovo 100%, a razlika između Q_{max} i Q_{min} je 28,44 m³/s. Ekstremno velika voda na ovom profilu zabilježena je 1974. god. čak 200 m³/s, što nije zabilježeno na nizvodnijim profilima "Bračak" i "Kupljenovo". Ovo očito ukazuje da nizvodni dio sliva ima protoke izvan mjernog profila nadzemno i podzemno, odnosno da ima veće inundacijsko područje i oscilaciju podzemnih voda. U brdskom dijelu sliva Krapine u gorju Ivanščice, Medvednice i Macelja ima niz bujičnih tokova II, III i IV kategorije razornosti koji proizvode velike količine nanosa. Naročito velike količine erozijskog nanosa proizvodi potok Reka u Ivanščici na kojem se nalazi otvoreni zahvat Zagorskog vodovoda (5000 m³/god), potok Toplica (sjeverna Medvednica 2000 m³/god.), potok Kraljev Vrh (2000 m³/god) itd. U nizinskom dijelu sliva gdje je izvršena komasacija, odvodnjavanje se obavlja amelioracijskim kanalima. Meliorirana površina u slivu Sutle je Kumrovečko polje od Razvora na sjeveru do Zelenjaka na jugoistoku površine 215 hektara. Na slivnom području Krapine i Sutle ukupno se odvodnjava 6007 hektara poljoprivrednog zemljišta. Navodnjavanja poljoprivrednog zemljišta nema.

Na području aglomeracije Krapinske Toplice glavni vodotok je potok Kosteljina, koja ima izvor izpod brda Hum kod mjesta Hum na Sutli a kod sela Gubaševo se izliva u Horvatski potok ili Horvatsko. U okviru državne hidrološke mreže na Kosteljini nema vodomjerne postaje. Tako da nema podataka o vodostaju i kvalitete ovog potoka.

Na području aglomeracije Krapinske Toplice na temelju registara onečišćavanja okoliša prisutan je jedan izvor emisije u vode vodotoka Kosteljina iz sustava javne odvodnje (postojeći uređaj za pročišćavanje otpadnih voda). Na ovaj sustav je priključenih 577 kućanstava. Protok u pogonu iznosi 154m³/dan.

Tablica 2: Podaci o emisijama postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (Izvor: AZO, Registar onečišćavanja okoliša)

Onečišćujuća tvar	Ukupna suspendirana tvar	KPK	BPK ₅	Ukupni N	Ukupni F
Količina (kg/godina)	1.998.770	7.319.104	3.400.705	1237.182	73.073

Od upravitelja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda dobili smo podatke o ulazno izlaznim parametrima postojećeg uređaja. Iz tih podataka vidi se da uređaj samo djelomično obavlja svoj posao (u prosjeku oko 20% smanje opterećenje otpadnih voda). Još uvijek su vrijednosti ispuštenih otpadnih voda u vodotok prekomjerno kontaminirane. U 2013. godini su bile sve vrijednosti mjerenih parametra više od graničnih vrijednosti, osim vrijednost za ukupni fosfor. U 2014. godini bile su

vrijednosti za ukupni fosfor i ukupni dušik niže od granične vrijednosti a vrijednosti za BPK5, KPK i suspendirane tvari još uvijek bile su više od graničnih vrijednosti.

Tablica 3: Podaci o emisijama postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (Izvor: Zagorski vodovod d.o.o., rujan 2015)

Prosječna vrijednost u influentu u 2013.god. (mg/l)					Prosječna vrijednost u efluentu u 2013.god. (mg/l)				
BPK5	KPK	ukup. N	ukup. P	suha tv.	BPK5	KPK	ukup. N	ukup. P	suha tv.
85,2	180,5	35,2	1,5	36,5	65,2	135,2	25	1,2	40,1

Prosječna vrijednost u influentu u 2014.god. (mg/l)					Prosječna vrijednost u efluentu u 2014.god. (mg/l)				
BPK5	KPK	ukup. N	ukup. P	suha tv.	BPK5	KPK	ukup. N	ukup. P	suha tv.
86,5	180,5	26,3	1,7	42,3	60,5	130,21	22,01	1,3	33,78

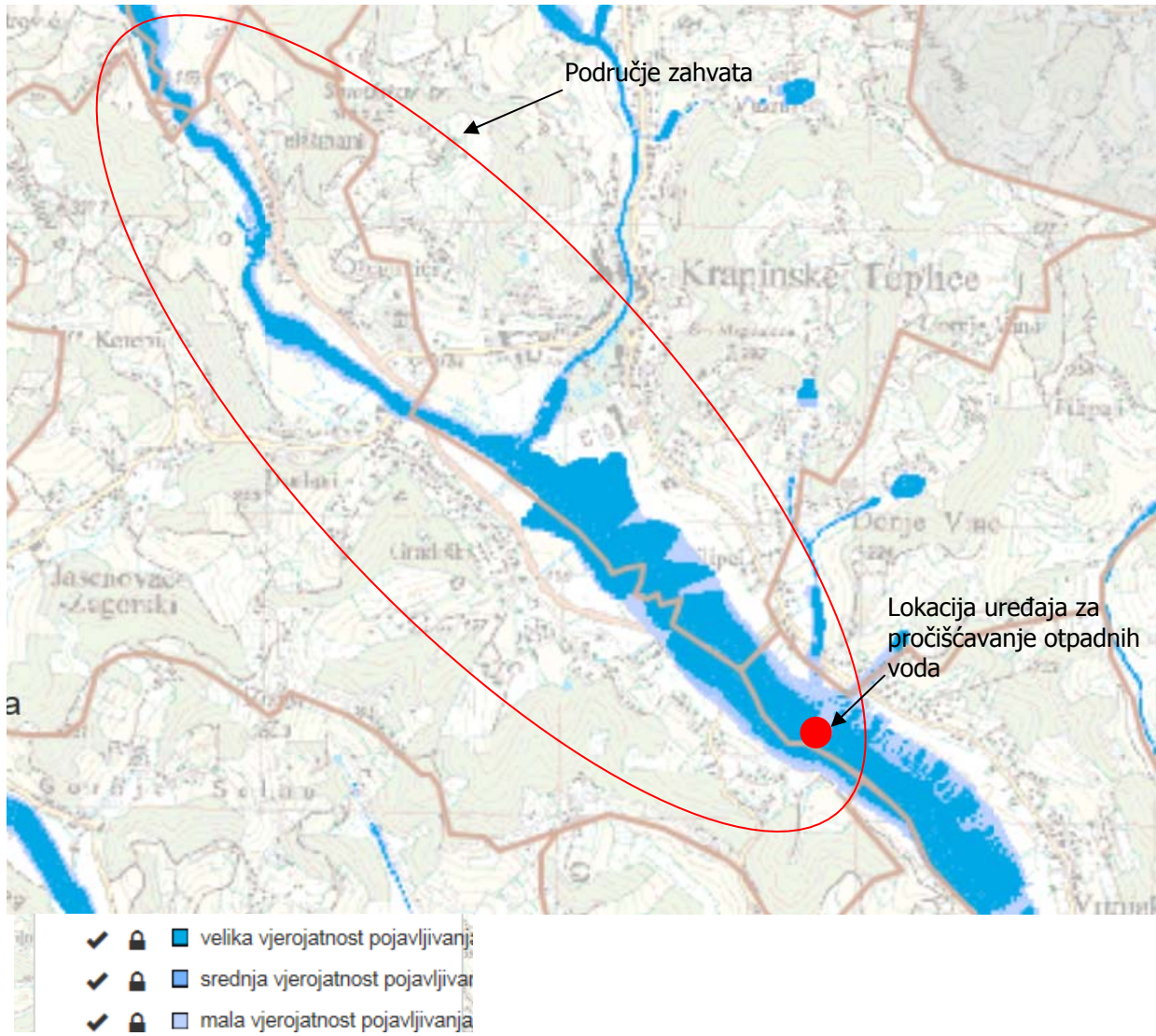
Temeljem karte opasnosti od poplava može se ocjeniti da se dio lokacije zahvata, uključujući uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, nalazi na području srednje vjerojatnosti poplavljanja (slika broj 1).

Procjena dubine poplavne vode na području zahvata mjestimice iznosi do 2,5m. Prema toj ocjeni je dubina poplavne vode na lokaciji planiranog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda također od 0,5-2,5m (slika broj 2).

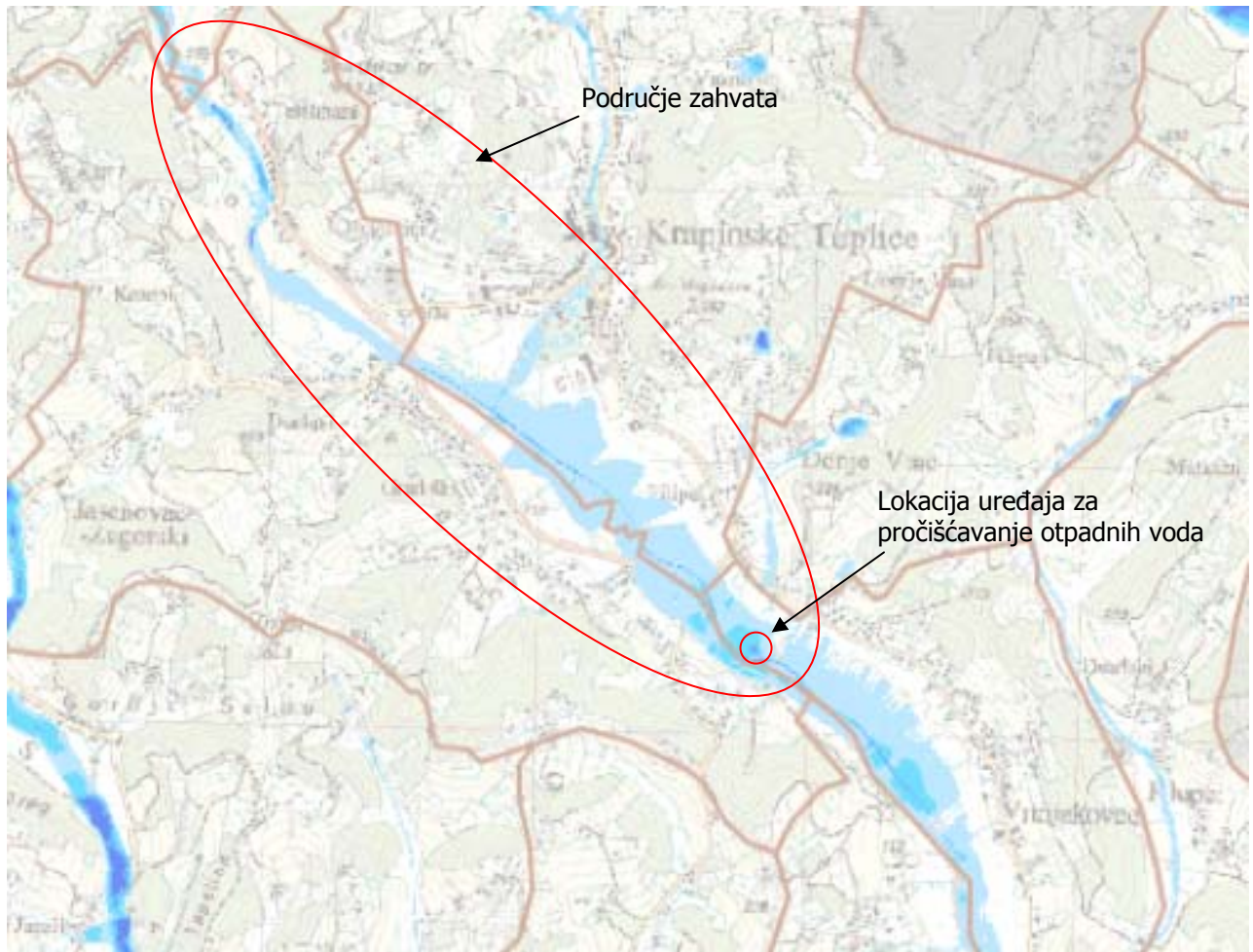
Područje opasnosti od poplava je identificirano također u prostornom planu Krapinsko-zagorske županije (slika broj 4).

Poslednje ekstremno visoke vode bile su kolovoza 2014. godine, kad je Kosteljina izašla iz svog korita. Jake poplave prouzročile su više problema u odvijanju prometa na županijskim i lokalnim cestama – došlo je do odrona zemlje, prelijevanja velikih količina vode preko kolnika, zadržavanja vode na kolniku, nanosa kamenog materijala na kolnik glavne ceste s prilaznih puteva i slično, zbog čega su neke prometnice bile zatvorene za promet. Nanesene su velike materijalne štete na stambenim objektima, poljoprivrednim površinama i objektima komunalne infrastrukture.⁴

⁴ Jutarnji list, 14.8.2014

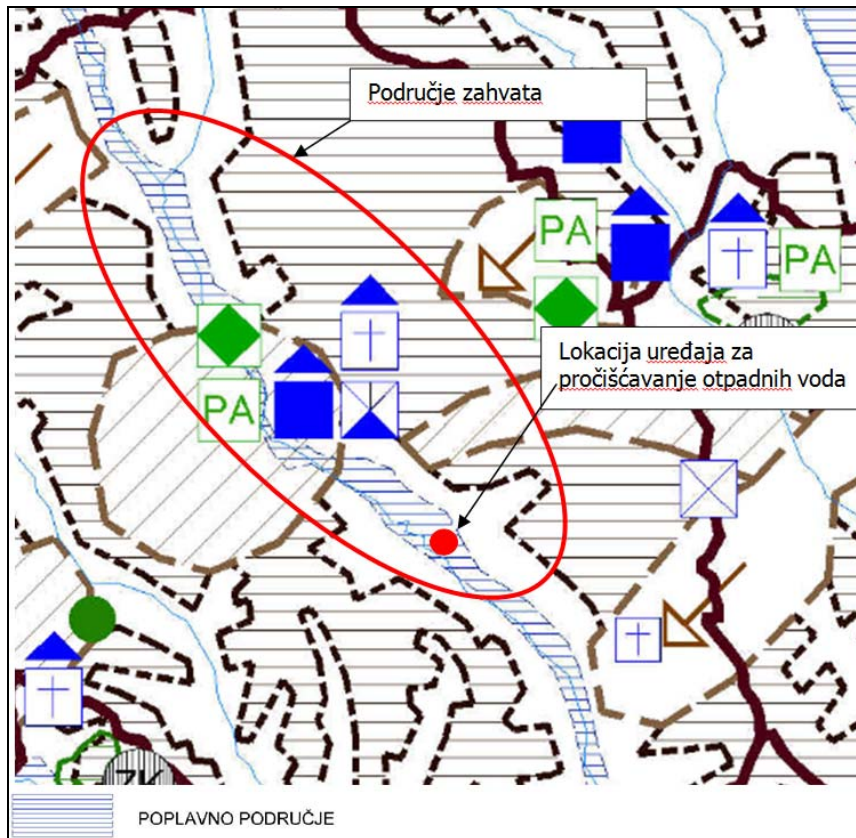


Slika 2: Karta opasnosti od poplava po vjerojatnosti poplavlivanja (Izvor: Hrvatske vode)



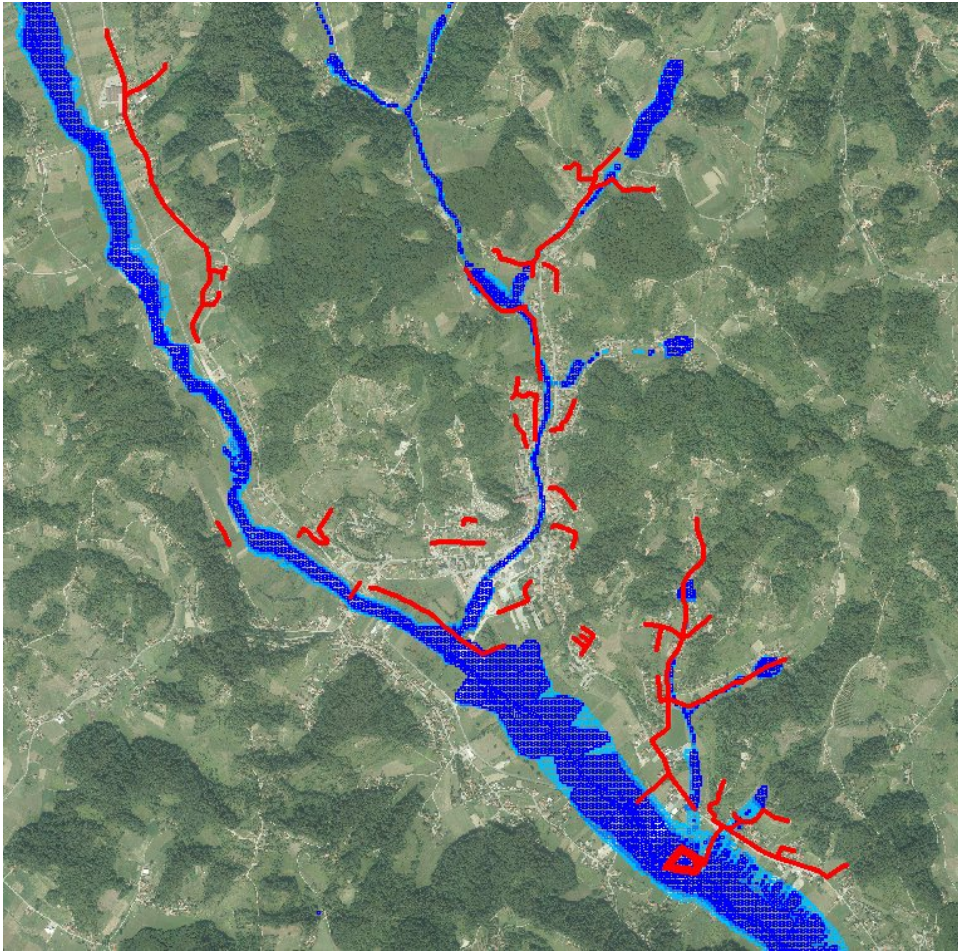
-   dubine vode
-  > 2.5 m
-  1.5 - 2.5 m
-  0.5 - 1.5 m
-  < 0.5 m

Slika 3: Karta opasnosti od poplava za srednju vjerojatnost od poplavlivanja – dubine
(Izvor:Hrvatske vode)



Slika 4: Prikaz iz prostornog plana Krapinsko-Zagorske županije

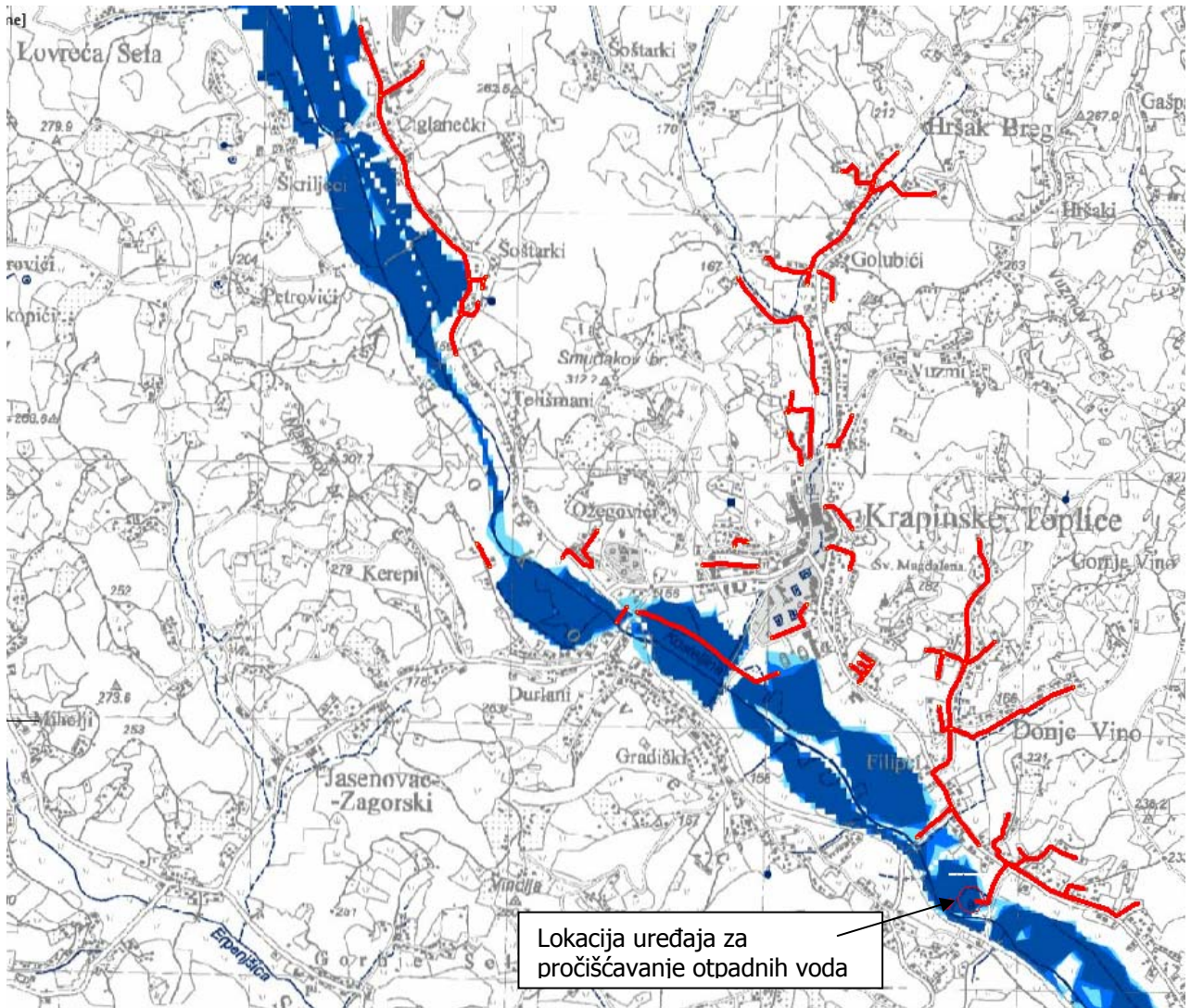
Za potrebe izrade ovog elaborata zamolili smo Hrvatske vode za podatke o područjima opasnosti od poplava. 30. rujna 2015 godine putem e-maila dobili smo podatke o tim područjima iz kojih se može vidjeti, da se lokacija predviđenog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda nalazi na području velike vjerovatnosti (PR 25 god.) opasnosti od poplava. (slika broj 5)



Slika 5: Prikaz područja opasnosti od poplava i zahvata na tom području. (Izvor: Hrvatske vode, podaci poslani putem e-maila, 30.rujan 2015)

Za potrebe izrade Projekta izrade studijske dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Krapine iz EU fondova, bile su izrađene karte opasnosti od poplava, kojih naručitelj bile su Hrvatske vode. Izrađene su bile u prosincu 2014. godine.

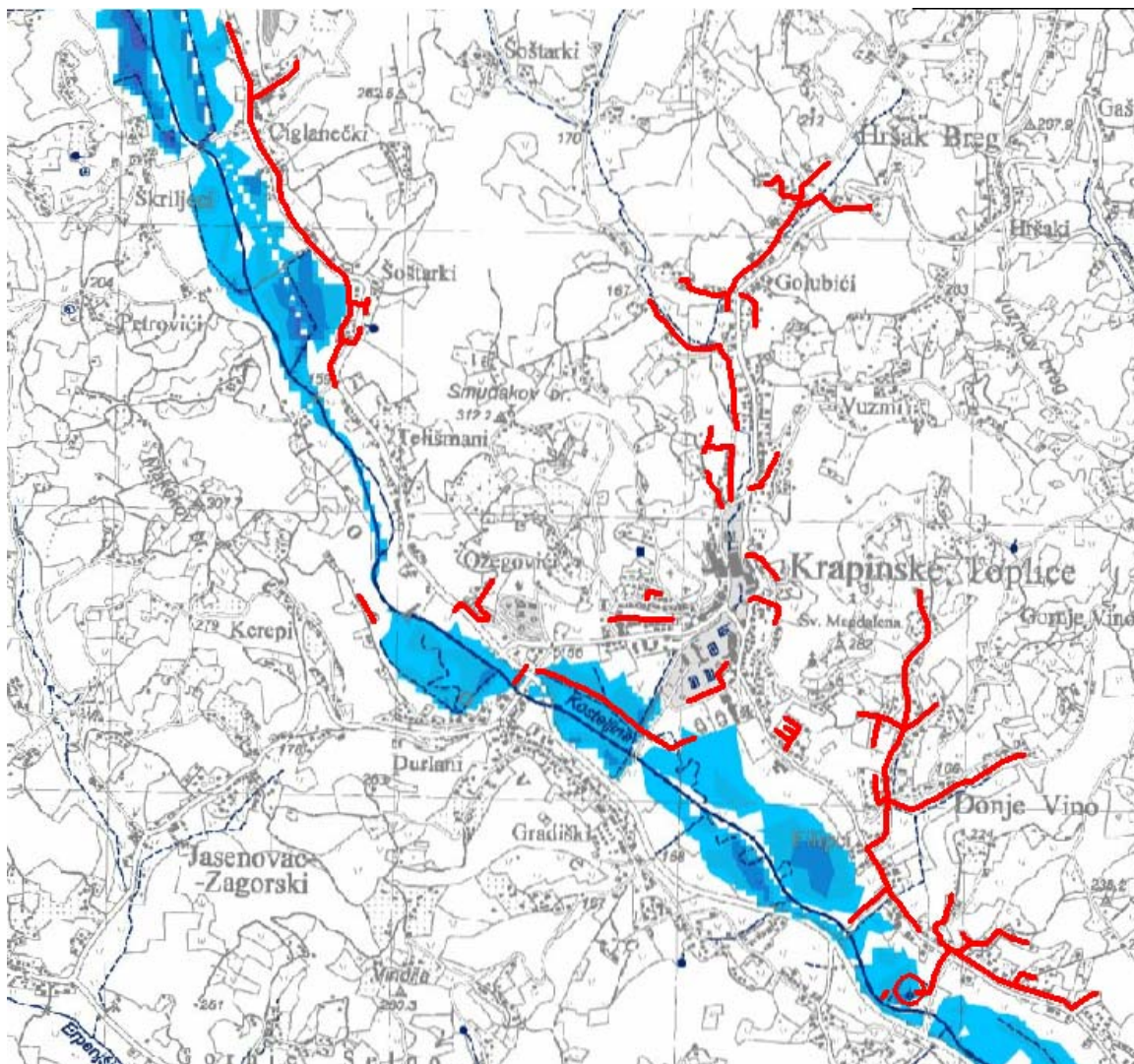
Ove karte potvrđuju, da se lokacija uređaja za pročišćavane otpadnih voda nalazi na području srednje (PR 100 god.) i velike vjerovatnosti (PR 25 god.) opasnosti od poplava. (slika broj 5)



Slika 5: Karta opasnosti od poplava (Izvor: Hrvatske vode, Projekta izrade studijske dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Krapine iz EU fondova, prosinac 2014)

Također su bile za potrebe izrade Projekta izrade studijske dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Krapine iz EU fondova izrađene karte opasnosti od poplava sa dubinama poplavnih voda za povratno razdoblje 100 godina.

Na temelju ovih karata lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda nalazi se na području sa dubinom poplavne vode od 0,5-1,0m i 1,0-1,5m. (slika broj 6)

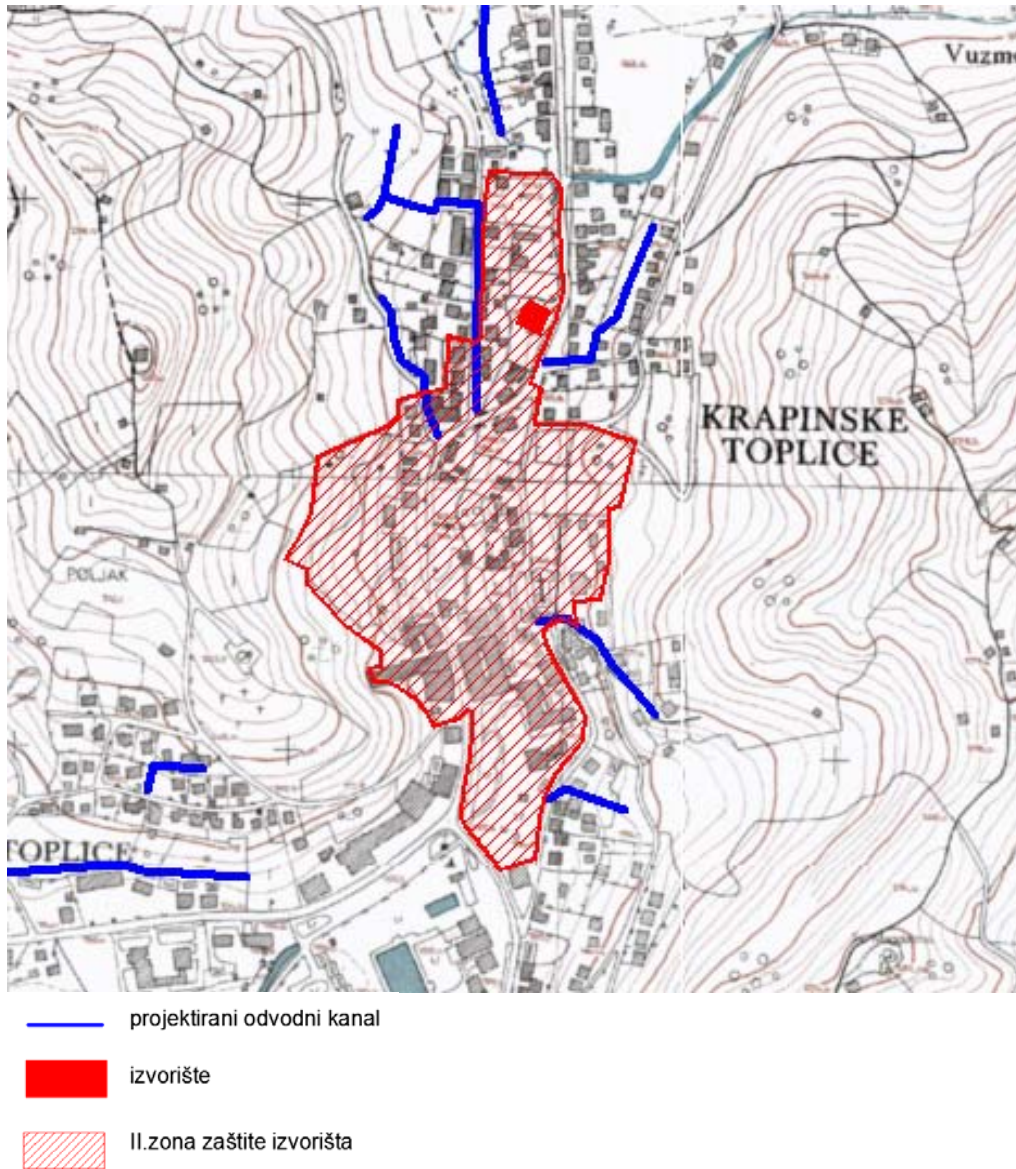


Slika 6: Karta opasnosti od poplava– dubine (Izvor: Hrvatske vode, Projekta izrade studijske dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Krapine iz EU fondova, prosinac 2014)

Područje zahvata nalazi se na području vodnog tijela podzemnih voda sliva Sutle i Krapine. Osnovna hidrogeološka karakteristika je nekontinuirani horizont podzemne vode s rijetkim koncentriranim izvorištima s prosječnim kapacitetima do 1 l/sec. Veći izvori su izuzetna pojava, a uglavnom nalaze svoju genezu u karbonatnim taloženjima, pri čemu je potrebno naglasiti povezanost trijaskih vapnenaca i dolomita sa termomineralnim vodama. U tom se nalazi i tumačenje za pojavu termalnih voda u Hrvatskom Zagorju. Radi se o vrelima hidrokarbonatnog tipa razmjerno male mineralizacije do 0.58 g/l (Tuheljske Toplice) i temperature do 49.8 °C (Stubičke Toplice). Druga hidrogeološka jedinica naslanja se na temeljno gorje, brežuljkastog je reljefa a pokrivena je tercijarnim naslagama.. Vodno lice podzemne vode uglavnom slijedi morfologiju terena. Koeficijenti filtracije ovih slabo propusnih stijena kreću se od 10⁻⁷ m/s do 10⁻⁵ m/s, dok je registriran kapacitet uglavnom oko 1 l/s. Treću hidrogeološku jedinicu predstavlja ravničarsko, aluvijalno područje uz Savu i donji tok Krapine. Tu prevladava plitki krupnoklastični vodonosni horizont s vodom slobodnog vodnog lica velike izdašnosti i visokog koeficijenta filtracije (čak 7.4x10⁻³ m/s) što karakterizira veliku izdašnost. Ti su podzemni horizonti u vrlo čvrstoj stohastičkoj povezanosti s vodnim režimom Save, a Sava na tom sektoru ima karakter stalno influentnog toka, što osigurava visoke operativne rezerve za vodoopskrbu.

Sa Odlukom o zonama sanitarne zaštite termalnog izvorišta Krapinske Toplice određena su područja sanitarne zaštite termalnog izvorišta Krapinske Toplice i mjere za zaštitu izvorišta od zagađenja ili

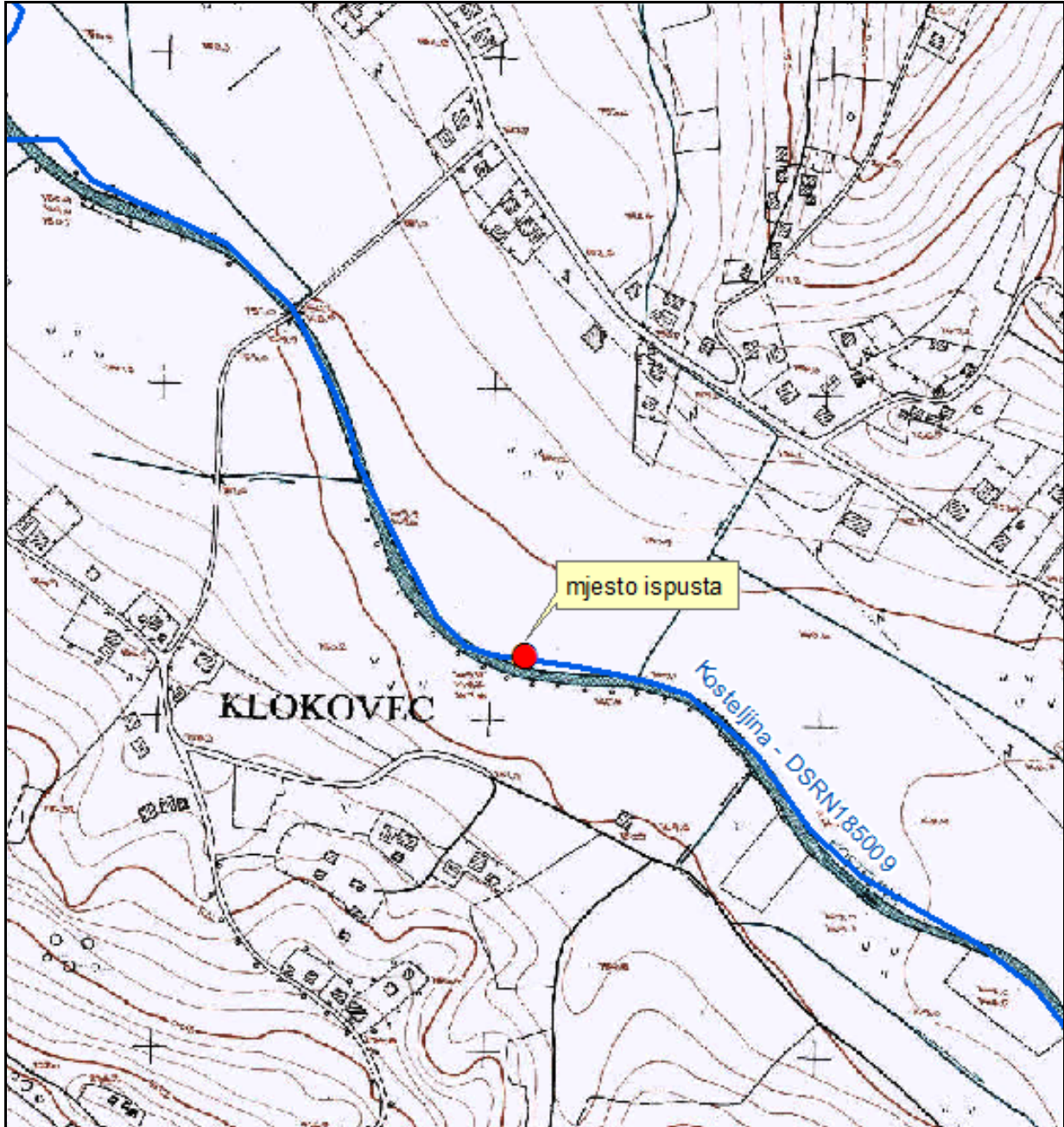
drugih utjecaja koji mogu nepovoljno djelovati na kakvoću izravstvenu ispravnost vode za piće ili na izdašnost izvorišta.



Slika 7 Prikaz zona zaštite izvorišta i zahvata na tom području. (Izvor: Urbanistički plan uređenja naselja Krapinske Toplice – Klokovec)

Stanje vodnog tijela

Recipijent pročišćenih otpadnih voda sa uređaja za pročišćavanje je Kosteljina koja je dio područja podsliva rijeke Save. Kosteljina (vodno tijelo DSRN185009) koji bi trebao biti prijemnik pročišćenih otpadnih voda, ima mali sliv (90,7 km²) i male protoke (sQs na mjestu ispusta cca 0,8m³/s). Lokacija uređaja za pročišćavanje i vodna tijela označeni su na slici br. 8.



Slika 8: Situacija postojećeg stanja vodotoka i lokacije planiranog ispusta pročišćenih otpadnih voda (izvor: Vodna tijela, Hrvatske vode)

Karakteristike vodnog tijela prikazane su u tablici u nastavku.

Tablica 4: Karakteristike vodnog tijela DSRN185009, Kosteljina
(izvor: Vodna tijela, Hrvatske vode)

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN185009	
Šifra vodnog tijela Water body code	DSRN185009
Vodno područje River basin district	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv Sub-basin	područje podsliva rijeke Save
Ekotip Type	T03A
Nacionalno / međunarodno vodno tijelo National / international water body	HR
Obaveza izvješćivanja Reporting obligations	nacionalno
Neposredna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Immediate catchment area (estimate for RBMP purposes)	70.2 km ²
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Total catchment area (estimate for RBMP purposes)	90.7 km ²
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km ²) Length of water body (watercourses with area over 10 km ²)	25.7 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km ² Length of adjoined watercourses with area less than 10 km ²	65.0 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela Name of the main watercourse of the water body	Kosteljina

Prema Planu upravljanja vodnim područjem, za razdoblje 2013. – 2015. je kemijsko stanje vodnog tijela Kosteljina DSRN185009 procijenjeno kao „umjereno“.

S obzirom na onečišćujuće tvari koje su karakteristične za otpadne vode je stanje vodnog tijela procijenjeno kao „umjereno“ (fizikalno kemijski pokazatelji).

Podaci o stanju vodnog tijela prikazani su u tablici br.5.

Tablica 5: Stanje vodnog tijela DSRN185009, Kosteljina
(izvor: Vodna tijela, Hrvatske vode)

Stanje	Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
			procijenjeno stanje	dobro stanje
Ekološko stanje	BPK ₅ (mg O ₂ /l)	dobro	2,0 - 4,1	< 4,1
	KPK-Mn (mg O ₂ /l)	dobro	6,0 - 8,1	< 8,1
	Ukupni dušik (mgN/l)	dobro	1,5 - 2,6	< 2,6
	Ukupni fosfor (mgP/l)	umjereno	0,26 - 0,4	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		vrlo dobro	<0,5%
	Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima		umjereno	
Kemijsko stanje			dobro stanje	
*prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)				

3.1.3 Priroda i ekološka mreža

Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13) definira se ekološka mreža kao: sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja, koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i biološke raznolikosti koju čine ekološki značajna područja za Republiku Hrvatsku, a uključuju i ekološki značajna područja Europske unije Natura 2000.

Prema izvodu iz karte ekološke mreže (Državni zavod za zaštitu prirode, rujan, 2014. godine) područje na kojem je planiran kanalizacijski sustav i uređaj za prečišćavanje otpadnih voda nalazi se izvan područja Natura 2000.

U obuhvatu Nacionalne ekološke mreže u radijusu 5 km od lokacije zahvata nema područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove.

Prema izvodu iz karte staništa RH (Državni zavod za zaštitu prirode, rujan, 2014. godine) lokacija planiranog kanalizacijskog sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda nalazi se na staništu tipa:

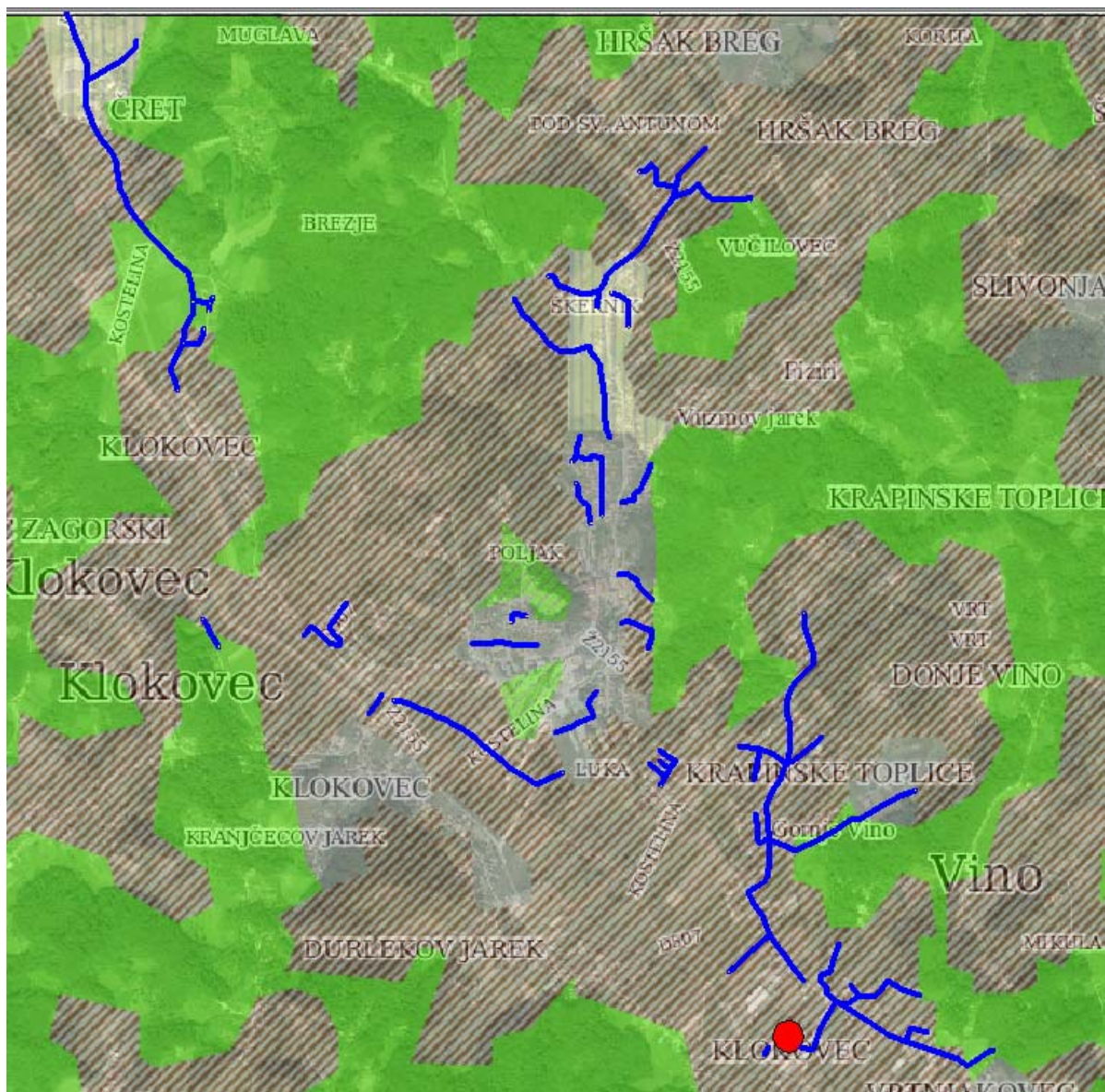
I21, Mozaici kultiviranih površina

J11, aktivna seoska područja

J11/J13, aktivna seoska područja/urbanizirana seoska područja

I81, javne neproizvodne kultivirane zelene površine

E31, Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume



Slika 9: Karta staništa HR (izvor: <http://www.crohabitats.hr/>) (sa plavom bojom su predstavljeni kanali predviđenog kanalizacijskog sustava)

Prema izvodu iz karte zaštićenih područja RH (Državni zavod za zaštitu prirode, rujna, 2014. godine) lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ne nalazi se na zaštićenom području prirode. Planirani kanalizacijski sustav djelomično se nalazi na području spomenika parkovne arhitekture Klokovec – park oko dvorca. Zaštićeni objekt se prostire na ukupnoj površini od 4,32 ha. Kilometar zapadno od Krapinskih Toplica nalazi se dvorac Klokovec, jednokatni klasicistički objekt pravokutna tlocrta, glavnim južnim pročeljem okrenut prema perivoju i dolini.

Perivoj se nalazi ispred južnoga pročelja dvorca, na južnoj padini iznad doline potoka Kosteljine. Površina mu je mala, samo 0,5 hektara i bez posebnih je stilskih obilježja. Okružen perivojem, točno u osi ispred južnoga pročelja, bio je smješten povrtnjak podijeljen na četiri polja. S obzirom na klasicističku prostornu koncepciju povrtnjak je preuzeo i estetsku ulogu, nadomještavajući tako nedostatak ukrasnih cvjetnih partera. U perivoju raste smreka, trnovac (gledičija), lipa, divlji kesten, američki jasen, jablan, grab i druge vrste drveća.

Vrijeme osnivanja perivoja je nepoznato, ali se po starosti stabala može zaključiti da je nastao sredinom 19. st., svakako prije 1861. G.

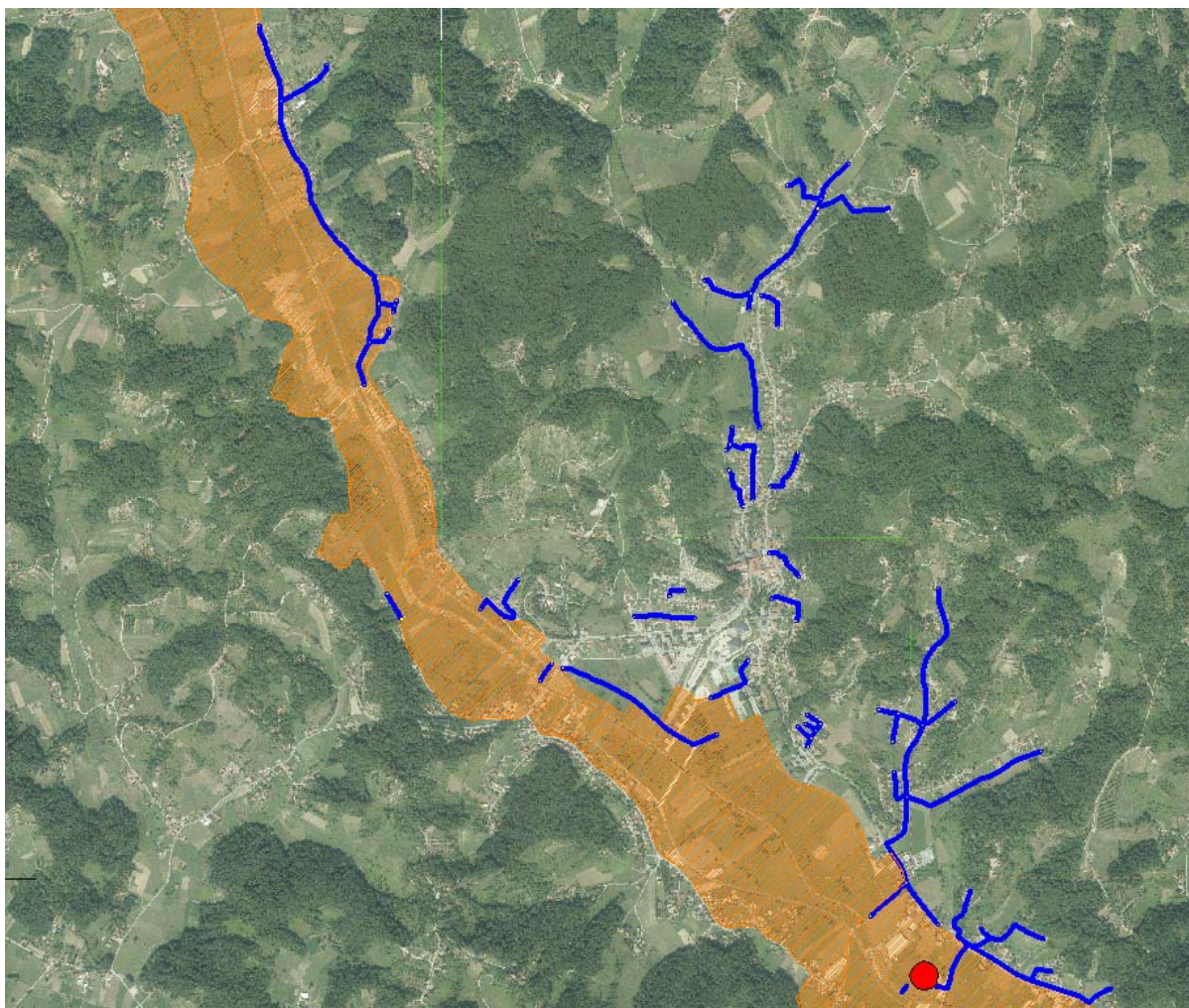


Slika 10: Karta zaštićenih područja HR

1. (izvor: <http://www.crohabitats.hr/> (sa plavom bojom su predstavljeni kanali planiranog kanalizacijskog sustava))

Na temelju Urbanističkog plana uređenja naselja Krapinske Toplice-Klokovec su pored parka oko dvorca Klokovec kao spomenik parkovne arhitekture definirani još Bolnički perloj, Perlojna šuma brda Zašat prema Sv. Mariji Magdaleni i Aleja divljeg kestena prema Bellevue.

Na području zahvata nalazi se značajni krajobraz Dolina Kosteljine. Značajni krajobraz je prema Europskoj konvenciji, područje čiji je izgled određen međudjelovanjem prirodnih i ljudskih činitelja. Krajolik predstavlja prostorno-ekološku, gospodarsku i kulturnu cjelinu, u kojoj je potrebno poštivati načela raznolikosti i posebnosti krajolika.



Slika 11: Prikaz značajnog krajobraza Dolina Kosteljine (izvor: Urbanistički plan uređenja naselja Krapinske toplice)

3.1.4 Kulturna baština

Na užem području zahvata (u radijusu 500m) nalazi se 20 zgrada kulturnih dobara (tablica broj 6 i slika broj 12).

Tablica 6: Popis zgrada kulturnih dobara (izvor: Prostorni plan uređenja općine Krapinske Toplice)

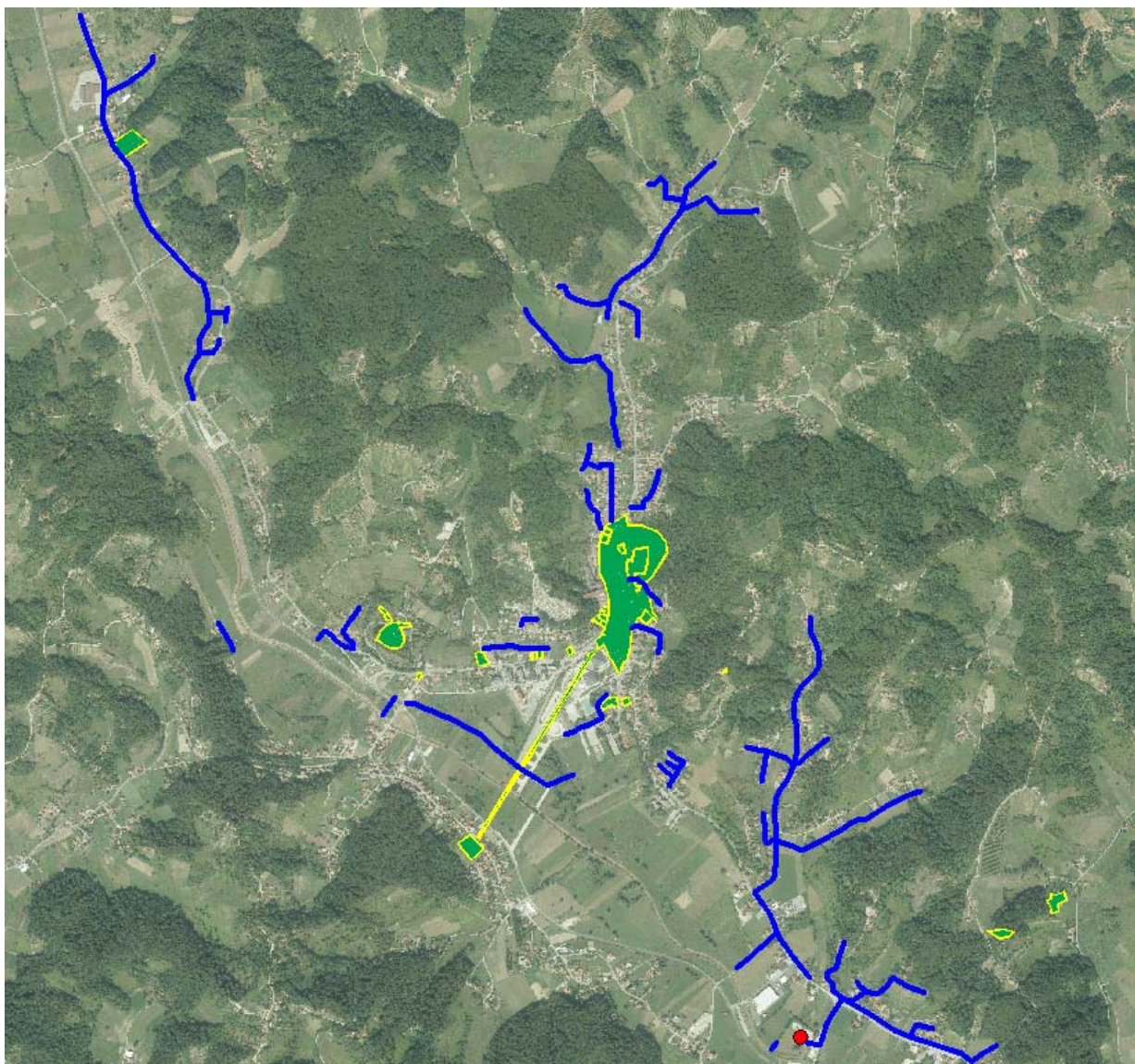
Oznaka ⁵	Mjesto	Naziv	Vrsta
22	Klokovec	Kurija u središtu naselja ⁶	Povjesna građevina -civilna
20	Klokovec	Kurija Klokovec	Povjesna građevina -civilna
11	Krapinske Toplice	Stambena zgrada, Mihanovičeva 17	Povjesna građevina -civilna
10	Krapinske Toplice	Stambena zgrada, Mihanovičeva 24	Povjesna građevina -civilna
8	Krapinske Toplice	Stambeno-poslovna zgrada, Mihanovičeva 12	Povjesna građevina -civilna
9	Krapinske Toplice	Stambeno-poslovna zgrada, Mihanovičeva 14	Povjesna građevina -civilna
7	Krapinske	Poslovna zgrada, Mihanovičeva 4	Povjesna građevina -civilna

⁵ Oznaka iz prostornog plana uređenja općine Krapinske Toplice

⁶ Ova zgrada je evidentirana u Registru kulturnih dobara Republike Hrvatske

	Toplice		
1	Oratje	Kurija Novaki	Povjesna građevina -civilna
2	Krapinske Toplice	Stambeno-poslovna zgrada, Gajeva 5	Povjesna građevina -civilna
4	Krapinske Toplice	Stambeno-poslovna zgrada, Gajeva 7	Povjesna građevina -civilna
13	Krapinske Toplice	Stambena zgrada, Toplička 16	Povjesna građevina -civilna
14	Krapinske Toplice	Stambena zgrada, Toplička 26	Povjesna građevina -civilna
16	Krapinske Toplice	Stambeno-poslovna zgrada, Toplička 28	Povjesna građevina -civilna
5	Krapinske Toplice	Zgrada kršćanske adventističke crkve, Gajeva 10	Povjesna građevina -civilna
6	Krapinske Toplice	Stambeno-ugostiteljska zgrada, Gajeva 12	Povjesna građevina -civilna
12	Krapinske Toplice	Stambena zgrada, Toplička 11	Povjesna građevina -civilna
1	Krapinske Toplice	Arheološki lokalitet Župne crkve Presvetog Trojstva i Župnog dvora	Arheološki lokalitet - kopneni
2	Krapinske Toplice	Župna crkva Presvetog Trojstva i Župnog dvora ⁷	Povjesna građevina - sakralna
2.6	Klokovec	Bellevue i Aleja divljeg kestena prema Bellevue	Povjesna građevina -civilna
2.5	Krapinske Toplice	Termalno-lječniški sklop	Povjesna građevina -civilna

⁷ Ova zgrada je evidentirana u Registru kulturnih dobara Republike Hrvatske



- Područje kulturne baštine
- Planiran kanalizacijski sustav
- Planiran uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Slika 12: Područja i lokaliteti zaštite kulturno-povijesnog naslijeđa na području zahvata (izvor: Urbanistički plan uređenja naselja Krapinske Toplice)

3.1.5 Buka

Na području zahvata najvažniji izvor buke je promet po lokalnim i regionalnim prometnicama. Najviša gustoća prometa je na državnoj cesti broj D507 Zabok-Pregrada. Jedino brojno mjesto prometa nalazi se u gradu Gubaševo. U 2013. godine prosječni godišnji dnevni promet iznosio je 1214 vozila⁸. Iz ovog podatka moguće je ocijeniti, da razina buke na području zahvata zbog prometa ne prekoračuju dozvoljenih rezina buke.

⁸ Brojanje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2013, Hrvatske ceste, Zagreb 2014

3.1.6 Kvaliteta zraka

Na području Krapinsko-zagorske županije u okviru državne meteorološke mreže nema postaje, gdje bi se pratila kvaliteta zraka. Najbliže postaje (Zagreb-1, Zagreb-2, Zagreb-3) nalaze se ca. 25km jugoistočno, u Zagrebu. U godini 2014. pratile su se koncentracije oksid dušika (NO, NO₂, NO_x, izraženi kao NO₂), SO₂, PM10, CO, O₃, benzen. Na mjernoj postaji Zagreb-1 satne koncentracije NO₂ prekoračile su donji prag procjene, a srednja godišnja vrijednost prekoračila je gornji prag procjene. Na mjernoj postaji Zagreb-2 srednja godišnja vrijednost prekoračila je donji prag procjene.

Satne i 24-satne koncentracije SO₂ u Zagrebu nisu prekoračile GV. Na mjernim mjestima u Zagrebu 24-satne koncentracije SO₂ nisu prekoračile donji prag procjene.

24-satne koncentracije PM10 prekoračile su GV više od dozvoljenih 35 dana prekoračenja na mjernoj postaji Zagreb-1. Također 24-satne koncentracije PM10 prekoračile su GV na mjernim postajama Zagreb-2 i Zagreb-3. Srednja godišnja koncentracija PM10 nije prekoračila GV.

Koncentracije prizemnog ozona O₃ u Zagrebu nisu prekoračile ciljne vrijednosti. Također nisu bili prekoračeni pragovi obavještanja i upozorenja.

Rezultati praćenja koncentracije CO izkazuju, da maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti koncentracija CO nisu prekoračile GV niti jednom, bile su i niže od donjeg praga procjene.

Rezultati praćenja koncentracije benzena također izkazuju, da srednja godišnja vrijednost koncentracije nije prekoračila GV. Na mjernoj postaji Zagreb-1 srednja godišnja vrijednost prekoračila je donji prag procjene, ali je bila niža od gornjeg praga procjene.

Iz ovih rezultata praćenja kvalitete zraka u Zagrebu može se ocjeniti, da je zrak u području predmetnog zahvata zbog manje prisutnih izvora onečišćenja još kvalitetniji.

3.1.7 Tlo

Na području Krapinsko-Zagorske županije javljaju se elementi alpske građe i reljefa te manjim dijelom elementi panonske građe. Granica između Alpa i istočnog kopna teče dolinom rijeke Krapine odnosno po dužoj osi konjščinske sinklinale. Po tome, Ivanščica sa Strugačom te Cesargradska gora s Desiničkom gorom pripadaju posljednjim alpskim ograncima. Medvednica, Maceljska gora i Ivanščica zatvaraju unutar svog sklopa dvije kotline: glavnu ili južnu kotlinu omeđenu Medvednicom, Kostelom, Strahinščicom i Ivanščicom i sporednu ili sjevernu (Ivanečku) kotlinu u Varaždinskoj županiji.

Na Medvednici veći dio srednjeg gorskog dijela pripada paleozojskim starijim naslagama, čiji litološki sastav uključuje škriljavce, litavske vapnence i lapore. Na sjeverne pristranke Medvednice prislonjeno je južno krilo velike sinklinale bogate ugljenom (konjščinska sinklinala), koja se proteže od Zaboka do Hrašćine, duga oko 25 km, široka 4-7 km, a sastavljena većinom od glina pontske starosti. Ovo područje raspolaže značajnim količinama lignita i predstavlja ekonomski značajno područje. Kvartarne naslage zastupljene su većinom tkz. obronačnom ilovinom. Desinić gora, Kuna gora i Strahinščica tvore gorski niz sastavljen od vapnenaca i dolomita kao i Cesargradska gora i Strugača).

Velike rasjedne linije karakteristične su za masive Ivanščice i Strahinščice, a kao popratna pojava postvulkanskog djelovanja i postojećih uzdužnih i poprečnih rasjeda i dislokacijskih lomova pojavljuju se termalni izvori: Tuheljske, Krapinske, Šemničke, Sutinske i Stubičke toplice.

Seizmičnost u ovom prostoru iznosi 7-8 stupnjeva MCS skale, a u području Medvednice i do 9 stupnjeva.

U Krapinsko-zagorskoj županiji razlikuju se tri osnovne vrste reljefa:

- naplavne ravni
- brežuljkasti krajevi - pobrđa
- gorski masivi.

Naplavne ravni

Aluvijalna ravan rijeke Krapine zauzima velike površine. Najniži aluvijalni dio doline nalazi se na visini od 120 metara. Ravan Krapine ima značenje za razvoj poslovnih zona, urbanizaciju i gradnju infrastrukturnih koridora.

Brežuljkasti krajevi

Prigorski pojasevi na prisojnim (južnim) stranama predstavljaju rasprostranjenu skupinu, kojima pripadaju i prigorja Maceljske gore, Strahinjčice, Ivančice, Cesargradske gore. Najvećim dijelom su obrasle šumom.

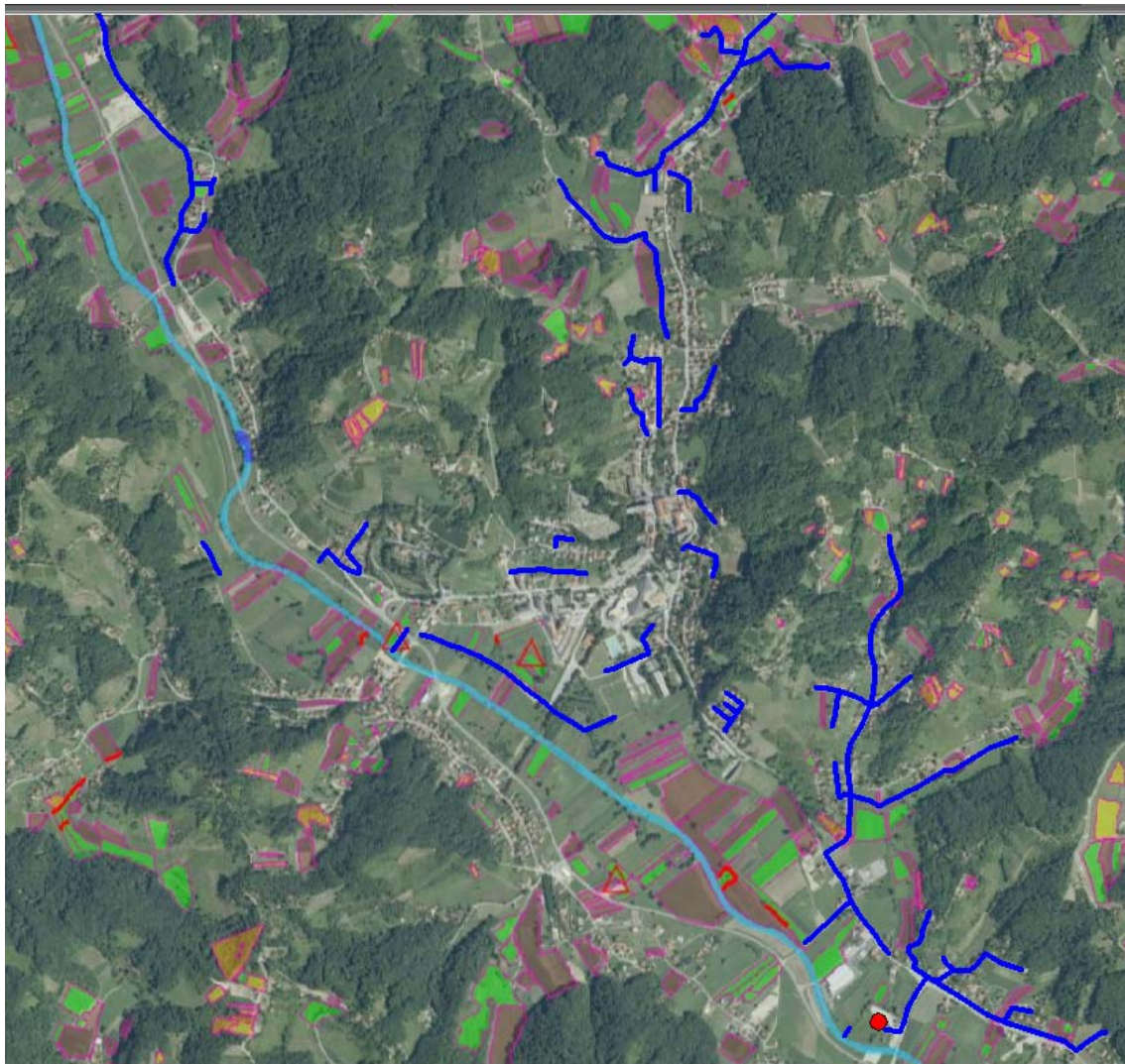
Podgorja na osojnim stranama kojima pripadaju sjeverna strana Strahinjčice te sjeverozapadna strana Medvednice. Najvećim dijelom su obrasla šumom.

Pobrđa su najviše zastupljeni pojasevi koji nisu vezani uz gorske masive te predstavljaju izdvojene reljefne cjeline, prostrani pojasevi većih visina, osunčana, kvalitetna tla, značajne poljoprivredne površine za voćarstvo i vinogradarstvo te manje šumske površine.

Gorski masivi čine znatnu površinu. To su: Maceljsko gorje, Ivančica, Strahinjčica i Medvednica. Značajni su zbog većih kompleksa gospodarskih šuma uglavnom visokoga uzgojnog oblika, izvora pitke vode, kamena za građevinarstvo te mogućnosti turističko-rekreativnog korištenja.

Zagorska tla nisu osobite kakvoće. Pretežno laporasta podloga i meki sarmatski i litavski vapnenci uvjetovali su u Zagorju prilično ograničen razvitak plodnijeg jače podzoliranog tla, pogodnog za oraničke kulture, stvarajući na strmim padinama i valovitim pristrancima brežuljaka pjeskovita ilovasta tla, veoma prikladna za uzgoj vinograda i voćnjaka (jabuke i šljive). Na oraničnim površinama zasijanim žitaricama prevladavaju kukuruz i pšenica te u manjoj mjeri krumpir. U najnižim predjelima, naročito u dolini rijeke Krapine, prevladavaju aluvijska tla; pretežno su to livade i sjenokoše.

Na temelju nacionalnog sustava identifikacije zemljišnih parcela, odnosno evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj (ARKOD) analizirati utjecaje zahvata na poljoprivredu i korištenja tla. Sa slike broj 9 moguće je vidjeti da se zahvat uglavnom nalazi izvan poljoprivrednih jedinica. Ponekad prelazi koju livadu, oranicu, ili voćne vrste.



Slika 13: Prikaz uporabe zemljišta u poljoprivredi na području zahvata (izvor: <http://preglednik.arkod.hr/>)

3.1.8 Otpad

Gospodarenje otpadom u Krapinsko-zagorskoj županiji temelji se na izbjegavanju nastajanja i iskorištavanju otpada te izdvojenom skupljanju pojedinih komponenti otpada i zbrinjavanju preostalog, ostatnog otpada odlaganjem na Regionalnom centru za gospodarenje otpadom Sjeverozapadne Hrvatske. Kao regionalni centar određena je lokacija Piškornica u Koprivničkom Ivancu.

Uslugom sakupljanja i odvoza otpada obuhvaćeno je oko 80% stanovništva.

Prema podacima sakupljača otpada, na svim službenim odlagalištima godišnje se odloži oko 40.000 tona komunalnog, neopasnog proizvodnog i građevinskog otpada.

Za odvojeno skupljanje posebnih kategorija otpada (ambalažnog stakla, papira, PET ambalaže, metala) na određenim lokacijama, uglavnom javnim površinama, postavljaju se zeleni otoci - mala reciklažna dvorišta. Prema trenutnom stanju, na 10.000 stanovnika postoji 11 lokacija.

Na području županije otpad organizirano sakupljaju komunalna poduzeća i koncesionari registrirani za sakupljanje i odlaganje komunalnog otpada, koji otpad odlažu na službenim odlagalištima te se

manjim dijelom otpad odvozi izvan područja županije. Na području županije postoji šest službenih odlagališta otpada koja se koriste uz provođenje mjera sanacije i postupnog zatvaranja, odnosno do početka rada Regionalnog centra za gospodarenje otpadom.

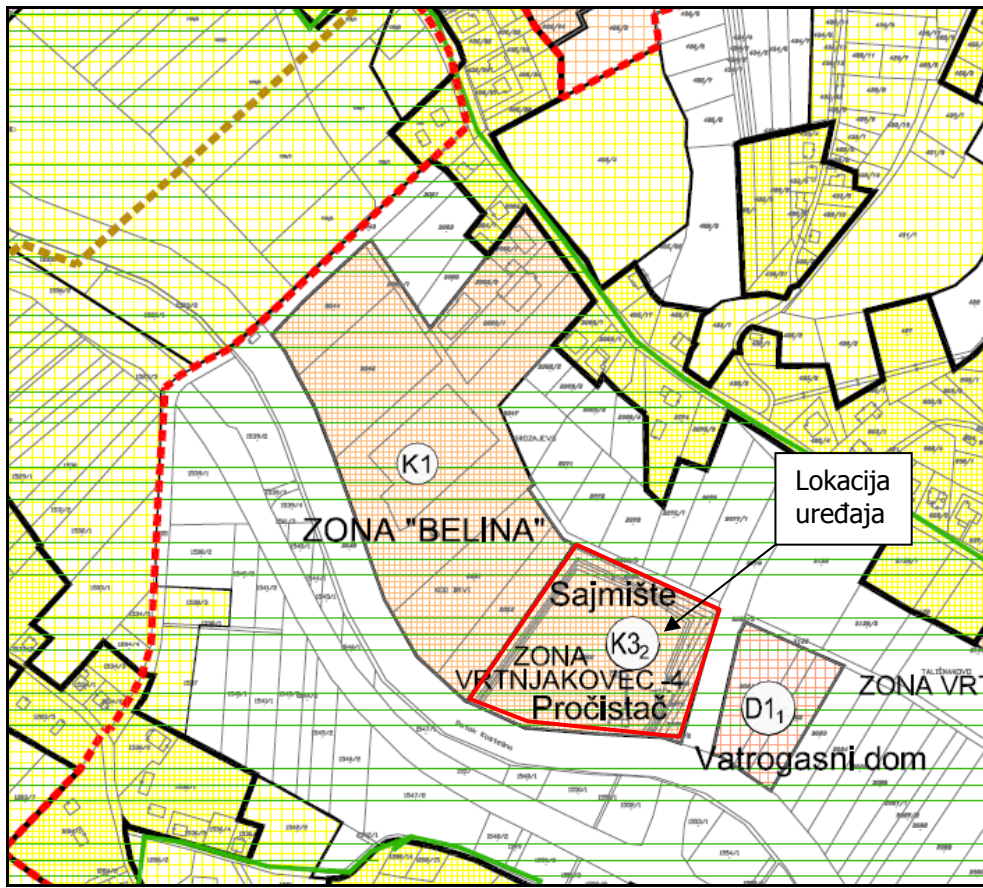
Evidentiran je i veći broj divljih odlagališta. Uglavnom su to odlagališta na koje stanovništvo odvozi građevinski, glomazni, metalni, biootpad i, u manjim količinama, druge vrste otpada. Divlja odlagališta kontinuirano se saniraju odvozom ostatnog otpada na službena odlagališta, odnosno dio otpada koji sadrži vrijedna svojstva predaje se ovlaštenim sakupljačima. Prema prikupljenim podacima, na prostoru županije ima još oko 22 hektara onečišćenog terena.

Regionalnim pristupom zbrinjavanja otpada mehaničko-biološkom obradom otpada te postupanjem s posebnim kategorijama otpada, uvodi se poboljšanje dosadašnjeg rješenja koja uključuju zbrinjavanje ostatnog otpada na regionalnom centru, reciklažu ili drugi način zbrinjavanja izdvojeno prikupljenih komponenti otpada.

U sustavu Regionalnog centra na području Krapinsko-zagorske županije predviđaju se pretovarne stanice, reciklažno dvorište, kompostana za zeleni otpad, objekti za obradu građevinskog otpada, kao i drugi sadržaji potrebni za funkcioniranje cjelovitog sustava za gospodarenje otpadom.

3.2 ANALIZA PROSTORSKO PLANSKE DOKUMENTACIJE

Na području Općine Krapinske Toplice u listopadu 2014. godine prihvaćena je Odluka o donošenju 1. izmjene i dopune prostornog plana uređenja Općine Krapinske Toplice, koji je bio prihvaćen u srpnju 2012. godine. Ovim Planom definiran je mješoviti sustav javne odvodnje otpadnih voda naselja Krapinske Toplice sa pripadajućim građevinama i instalacijama koje su sastavni dio sustava odvodnje (kolektori, preljevi za oborinske vode, crpne stanice, uređaj za pročišćavanje, ispušt). Sastav otpadnih voda koje se ispuštaju u javni sustav odvodnje mora biti u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10, 80/13, 43/14, 27/15, 3/16). Otpadne vode iz građevina potrebno je ispuštati u kanalizacijski sustav preko priključno - kontrolnih okana. Na lokaciji gdje je planiran uređaj za pročišćavanje otpadnih voda ovaj prostorni plan definira namjenu površine kao K3 Gospodarska namjena-Poslovna (komunalno servisna). (slika broj 14)



PROSTORI / POVRŠINE ZA RAZVOJ I UREĐENJE

Razvoj i uređenje prostora / površina naselja

Izgr. nelzgr.

 GRADEVINSKO PODRUČJE NASELJA


Razvoj i uređenje površina za izdvojene namjene unutar naselja

Izgr. nelzgr.

 GOSPODARSKA NAMJENA - PROIZVODNA
Vrtnjakovec - I1

 GOSPODARSKA NAMJENA - POSLOVNA - mješovita
Viča Sela 1 - K1; Viča Sela 2 - K2; Gregurovec - K3; Vrtnjakovec 1 - K4; Vrtnjakovec 2 - K5

 GOSPODARSKA NAMJENA - POSLOVNA - pretežno trgovačka
Belina - K1

 GOSPODARSKA NAMJENA - POSLOVNA - komunalno-servisne
Vrtnjakovec 3 - K31; Donje Vino - K33

 GOSPODARSKA NAMJENA - UGOSTITELJSKO TURISTIČKA
Krapinske Toplice, Klokovec (hoteli -T1; turističko naselje - T2, kamp -T3)

Slika 14: Lokacija uređaja i namjena površine koju definira Prostorni plana uređenja Općine Krapinske Toplice

4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ

4.1 UTJECAJ ZAHVATA NA VODE

Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Potencijalna opasnost za onečišćenje podzemnih voda i površinskih tokova tijekom pripreme i izvođenja radova je mala. Izvori onečišćenja mogu biti građevinski strojevi i vozila. Ovaj utjecaj može se smanjiti pravilnim rukovanjem strojevima i vozilima te poduzimanjem mjera zaštite u slučaju akcidenta.

Posebna opreznost sprječavanja potencijalnih onečišćenja podzemnih voda potrebna je na području zona zaštite termalnog izvorišta Krapinske Toplice gdje se nalaze planirani kanalski nizi sa oznakom KR-9.0, KR- 10.0 i KR-12.0.

Također postoji najviša opasnost za onečišćenje površinskih tokova na mjestima gdje se kanali približe površinskom toku ili u slučaju njegovog križanja (KR-1.2KR-3.0, KR-13.0, KR-15.0, KR-15.0, KR-17.2, KR-18.0).

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Obzirom na analizirane varijante tehnologije pročišćavanja otpadnih voda koje su prikazane u poglavlju 2. »Podaci o zahvatu i opis obilježja zahvata« je naglasiti da bez obzira na odabir varijante kakvoća izlaznog efluenta mora biti bolja ili maksimalno jednaka onoj prema graničnim vrijednostima propisanih Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN br. 80/13, 43/14, 27/15, 3/16) za III stupanj pročišćavanja za ispušt u prijamnik.

Tablici 7: Granične vrijednost propisane Pravilnikom i očekivane vrijednosti pokazatelja vode na izlazu iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Kosteljinu

Pokazatelj	Granične vrijednosti	Očekivani učinci
Suspendirane tvari	35 mg/l	<35 mg/l
BPK ₅	25 mgO ₂ /l	<25 mgO ₂ /l
KPK	125 mgO ₂ /l	<125 mgO ₂ /l
Ukupna ST	35 mg/l	<35 mg/l
Ukupni N	15 mg/l	<15 mg/l
Ukupni P	2 mg/l	<2 mg/l

Budući da se sada u recipijent ispuštaju nepročišćene otpadne ili djelomično pročišćene otpadne vode (mehanička obrada I. stupnja), izgradnjom uređaja za pročišćavanje utjecaj na recipijent će biti znatno prihvatljiviji. Voda iz predviđenog uređaja koja će se upuštati u recipijent Kosteljinu bit će očišćena sukladno sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN br. 80/13, 43/14, 27/15, 3/16) i tako će biti manje opterećena od opterećenja efluenta koji se trenutno ispušta. Ovaj utjecaj je pozitivan i trajan.

Predviđen uređaj nalazi se na području opasnosti od poplava zbog čega je potrebno izvoditi mjere zaštite sa kojima se može spriječiti negativan utjecaj poplava na zgrade i funkciju uređaja i također spriječiti onečišćenje površinskih tokova u slučaju poplava zbog prisutnosti i korištenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Predviđeni kanali sa oznakama KR-9.0, KR-10.0 i KR-12.0 nalaze se djelomično na području zone zona sanitarne zaštite termalnog izvorišta Krapinske Toplice. Sukladno sa Odlukom o zonama sanitarne zaštite termalnog izvorišta Krapinske Toplice (UrBroj: 2214/01-02-14-1, 11.12.2014) dozvoljena je zgrada ovog zahvata.

4.1.1 Metodologija kombiniranog pristupa

Procjena utjecaja na recipijent u prijemniku prema projektiranim izlaznim vrijednostima UPOV-a

Koncentracija onečišćujućih tvari u prijemniku prema projektiranim izlaznim vrijednostima UPOV-a

Koncentracija onečišćujućih tvari u prijemniku nizvodno od mjesta ispuštanja efluenta izračunava se prema izrazu:

$$C_{niz} = \frac{C_{uzv} \cdot Q_{uzv} + C_{gve} \cdot Q_{efmaxd}}{Q_{niz}}$$

C_{uzv} – srednja godišnja vrijednost koncentracije onečišćujuće tvari u prijemniku uzvodno od mjesta ispuštanja efluenta [mg/l],

Q_{uzv} – mjerodavni protok prijemnika uzvodno od mjesta ispuštanja efluenta [m³/dan],

Q_{niz} – protok prijemnika nizvodno od mjesta ispuštanja efluenta = zbroj Q_{uzv} i Q_{efmaxd} [m³/dan],

C_{gve} – dopuštena koncentracija onečišćujuće tvari prema pravilniku [mg/l],

Q_{efmaxd} – maksimalni dnevni protok efluenta [m³/dan].

Ulazni parametri i rezultati izračuna prikazani su u *Tablici 8*.

Temeljem konzultacija sa autorom metodologije kombiniranog pristupa (Hrvatske vode) bilo je odlučeno, da se kao mjerodavan protok upotrebi srednji protok (sQs).

Srednji protok izračuna se kao aritmetički prosjek srednjih godišnjih vrijednosti protoka u dužem razdoblju. Srednji protok izračunava se prema izrazu:

$$sQs = \sum_{i=1}^{i=N} Q_{s,i} / N$$

sQs – srednji protok

$Q(s,i)$ – srednji godišnji protok u određenoj koledarskoj godini koledarski godini

N – broj godina u promatranom razdoblju

Na slivu rijeke Kosteljine ne postoje hidrološke postaje DHMZ-a. Najbliža postaja je h.p. Gubaševo na rijeci Horvatskoj. Na h.p. Gubaševo postoje mjerenja protoka od 1983. godine. Površina sliva h.p. Gubaševo iznosi 192 km².

Za period dnevnih mjerenja protoka od 1983. do 2012. za h.p. Gubaševo na Horvatskoj dobiva se vrijednost protoka $sQs=2,07$ m³/s.

Budući da je površina sliva Kosteljine na lokaciji UPOV Krapinske Toplice oko 40% veličine od pripadajućeg sliva za h.p. Gubaševo, za UPOV Krapinske Toplice procjenjuje se vrijednost protoka:

- UPOV Krapinske Toplice **$sQs=0.82$ m³/s.**

Tablica 8: Koncentracija onečišćujućih tvari u prijemniku nizvodno od mjesta ispuštanja efluenta prema projektiranim izlaznim vrijednostima UPOV-a

Onečišćujuća tvar	Ulazni podaci					Rezultati izračuna		
	C_{uzv} mg/l	Q_{uzv} m ³ /dan	C_{gve} mg/l	Q_{efmaxd} m ³ /dan	Q_{niz} m ³ /dan	C_{niz} mg/l	GVFK** mg/l	Zadovoljava
BPK ₅	2,3*	70.848	25	2.112	72.960	2,96	4,1	DA
Ukupni N	2,00	70.848	10	2.112	72.960	2,23	2,6	DA
Ukupni P	0,12	70.848	2	2.112	72.960	0,17	0,26	DA

* podatak za BPK₅ sa mjerne postaje Kosteljina - Jaljšje u razdoblju 1.1.2011-31.12.2014, za ukupni N i ukupni P nema podataka na temelju mjerenja zato su uzete ocjene koncentracija prema Planu

** granične vrijednosti za dobro stanje (NN89/10)

Budući da projektirane vrijednosti izlaznih koncentracija onečišćujućih tvari (C_{niz}) iz UPOV-a zadovoljavaju tražene uvjete kakvoće (GVFK) za ispuštanje efluenta, nije potrebno odrediti njihove maksimalne dozvoljene dnevne koncentracije u efluentu.

U okviru postupka procjene utjecaja zahvata na vodno tijelo prema metodologiji kombiniranog pristupa kao mjerodavan protok bio je korišten i protok Q_{90} .

Mjerodavan protok Q_{90} koji odgovara protoku trajnosti 90%, bio je izračunan prema hidrološkim podacima sa stanice h.p. Gubaševo na rijeci Horvatskoj.

Na slivu rijeke Kosteljine ne postoje hidrološke postaje DHMZ-a. Najbliža postaja je h.p. Gubaševo na rijeci Horvatskoj. Na h.p. Gubaševo postoje mjerenja protoka od 1983. godine. Površina sliva h.p. Gubaševo iznosi 192 km².

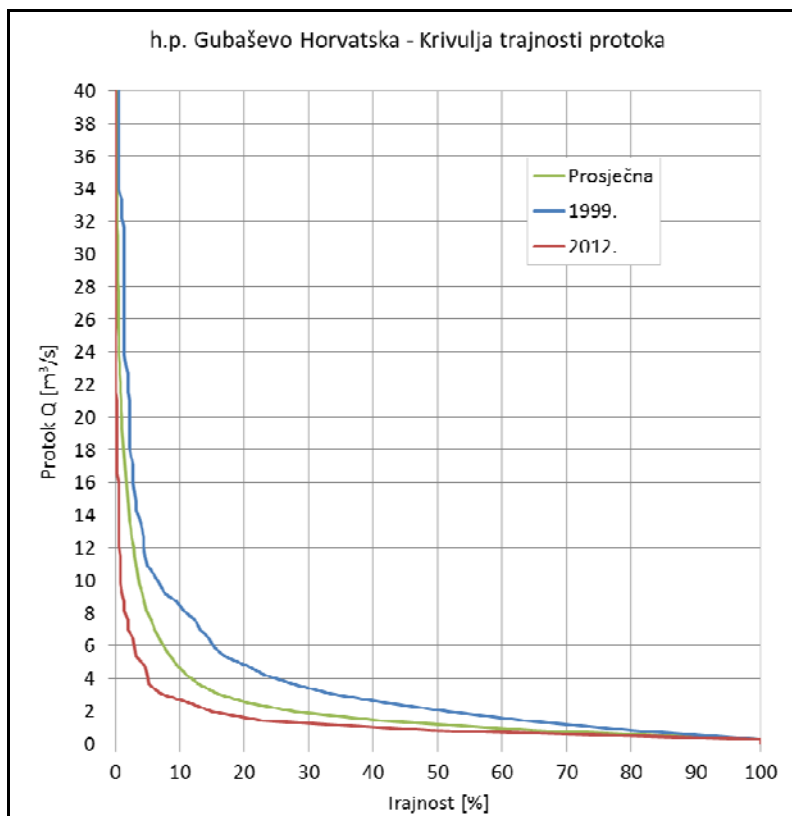
Za period dnevnih mjerenja protoka od 1983. do 2012. godine izrađene su krivulje trajnosti protoka. Slika 2 prikazuje tri krivulje trajnosti protoka za h.p. Gubaševo na Horvatskoj:

- za prosječnu godinu iz perioda 1983.-2012.
- za jednu vodnu godinu 1999.
- za jednu sušnu godinu 2012.

Za h.p. Gubaševo na Horvatskoj dobiva se vrijednost protoka $Q_{90\%}=0.50$ m³/s.

Budući da je površina sliva Kosteljine na lokaciji UPOV Krapinske Toplice oko 40% veličine od pripadajućeg sliva za h.p. Gubaševo, za UPOV Krapinske Toplice procjenjuje se vrijednost protoka:

- UPOV Krapinske Toplice **$Q_{90}=0.20$ m³/s.**



Slika 15: Krivulje trajnosti za h.p. Gubaševo na Horvatskoj

Ulazni parametri i rezultati izračuna prikazani su u *Tablici 9*.

Tablica 9: Koncentracija onečišćujućih tvari u prijemniku nizvodno od mjesta ispuštanja efluenta prema projektiranim izlaznim vrijednostima UPOV-a

Onečišćujuća tvar	Ulazni podaci					Rezultati izračuna		
	C_{uzv} *	Q_{uzv} m ³ /dan	C_{gve} mg/l	Q_{efmaxd} m ³ /dan	Q_{niz} m ³ /dan	C_{niz} mg/l	GVFK mg/l	Zadovoljava
BPK ₅	2,3*	17.280	25	2.112	19.392	4,77	4,1	NE
Ukupni N	2,00	17.280	10	2.112	19.392	2,87	2,6	NE
Ukupni P	0,12	17.280	2	2.112	19.392	0,32	0,26	NE

* podatak za BPK₅ sa mjerne postaje Kosteljina - Jaljšje u razdoblju 1.1.2011-31.12.2014, za ukupni N i ukupni P nema podataka na temelju mjerenja zato su uzete ocjene koncentracija prema Planu

** granične vrijednosti za dobro stanje (NN89/10)

Budući da projektirane vrijednosti izlaznih koncentracija onečišćujućih tvari iz UPOV-a ne zadovoljavaju tražene uvjete kakvoće (GVFK) za ispuštanje efluenta, određene su njihove maksimalne dozvoljene dnevne koncentracije u efluentu.

Maksimalne dozvoljene dnevne koncentracije onečišćujućih tvari u efluentu i dnevno i godišnje dozvoljeno opterećenje recipienta

Dnevna koncentracija onečišćujućih tvari u efluentu koja je prihvatljiva za ispuštanje u prijemnik C_{dozd} izračunava se prema izrazu:

$$C_{dozd} = \frac{C_{niz} \times Q_{niz} - C_{uzv} \times Q_{uzv}}{Q_{efmaxd}}$$

Gdje je :

C_{niz} – vrijednost GVFK za dobro stanje voda za osnovne fizikalno-kemijske pokazatelje [mg/l].

Vrijednosti ulaznih parametara i rezultati izračuna prikazani su u Tablici 10.

Tablica 10: Maksimalne dozvoljene izlazne koncentracije onečišćujućih tvari iz UPOV-a

Onečišćujuća tvar	Ulazni podaci					Rezultati
	C_{uzv} mg/l	Q_{uzv} m ³ /dan	C_{niz} mg/l	Q_{efmaxd} m ³ /dan	Q_{niz} m ³ /dan	C_{dozd} mg/l
BPK ₅	2,3	17.280	4,77	2.112	19.392	18,8
Ukupni N	2,00	17.280	2,87	2.112	19.392	7,5
Ukupni P	0,12	17.280	0,32	2.112	19.392	0,32

*prema graničnim vrijednostima za dobro stanje (NN89/10)

Dnevno i godišnje dozvoljeno opterećenje recipienta

Dnevno dozvoljeno opterećenje O_{dozd} i godišnje dozvoljeno opterećenje O_{dozg} izračunavaju se prema izrazima:

$$O_{dozd} = C_{dozd} \cdot Q_{efmaxd}$$

$$O_{dozg} = C_{dozd} \cdot Q_{efmaxg}$$

Gdje je :

Q_{efmaxg} – maksimalni godišnji protok efluenta [mg/l].

Tablica 11: Dnevno i godišnje dozvoljeno opterećenje recipijenta

Onečišćujuća tvar	Ulazni podaci			Rezultati	
	C_{dozd} mg/l	Q_{efmaxd} m ³ /dan	Q_{efmaxa} m ³ /g	O_{dozd}^* kg/dan	O_{doza}^* kg/g
BPK ₅	18,8	2.112	770.880	39,8	14.514
Ukupni N	7,5	2.112	770.880	15,9	5.789
Ukupni P	0,32	2.112	770.880	3,0	1.083

*prema graničnim vrijednostima za dobro stanje (NN89/10)

Sve izračunane vrijednosti u tablicama 10 i 11 sa kojima bi bilo moguće postići dobro stanje vodnog tijela predstavljaju teorijske vrijednosti, kojih nije moguće postići. Zbog toga je došlo do konzultacije sa autorom metodologije kombiniranog pristupa i zaključka da se procjena utjecaja zahvata na vodno tijelo pripremi na temelju sQs.

Zaključak

Gore predstavljeni izračunu izvedeni su na temelju monitoringa kakvoće vodnog tijela Kosteljina (BPK₅) na mjerni postaji Kosteljina - Jalšje i procjeni stanja vodnog tijela prema Planu (ukupni N i ukupni P). Izračuni iskazuju, da će stanje vodnog DSRN185009, Kosteljina prema fizikalno kemijskih pokazateljima tijekom korištenja predmetnog UPOV-a dostigati »dobro stanje«.

Alternativne za smanjenje utjecaja na vodno tijelo zbog korištenja predmetnog UPOV-a nisu potrebne.

4.2 UTJECAJ ZAHVATA NA PRIRODU I EKOLOŠKU MREŽU

Područje zahvata nalazi se izvan područja zaštićenih Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13). S obzirom da se područje na kojem je planiran kanalizacijski sustav i uređaj za prečišćavanje otpadnih voda nalazi izvan područja ekološke mreže, staništa i zaštićenih područja prirode predmetni zahvat neće imati utjecaja na takva područja.

Planiran kanalizacijski sustav djelomično se nalazi na području spomenika parkovne arhitekture Klokovec – park oko dvorca. Na temelju Urbanističkog plana uređenja naselja Krapinske Toplice-Klokovec su pored parka oko dvorca Klokovec kao spomenik parkovne arhitekture definirani još Bolnički perivoj, Perivojna šuma brda Zašat prema Sv. Mariji Magdaleni i Aleja divljeg kestena prema Bellevue. Povećana prisutnost radnih strojeva tijekom izgradnje zahvata može dovesti do povećanog rizika od akcidentnih situacija. Takvi rizici se prvenstveno odnose na nekontrolirano izlivanje štetnih tvari poput motornog ulja ili nafte. Akcidenti takvog tipa imali bi negativan utjecaj na spomenuta područja. S obzirom na već postojeći intenzitet prometa te uz činjenicu da se planirani zahvat nalazi na području koje je već pod značajnim antropogenim utjecajem, zahvat neće značajno pridonijeti riziku od akcidenata, uz pridržavanje svih potrebnih mjera predostrožnosti i izvedbe zahvata prema najvišim profesionalnim standardima u svrhu sprječavanja opisanog utjecaja.

S obzirom da se radi o području koje je već pod antropogenim utjecajem, uz svu postojeću i planiranu infrastrukturu, ne očekuje se da će izgradnja uređaja za prečišćavanje otpadnih voda i kanalizacijskog sustava značajno pridonijeti ukupnom utjecaju na prirodu i spomenike parkovne arhitekture. Vjerojatnost pojave ukupnog utjecaja koji bi zahvatio i širi prostor zahvata (u slučaju akcidenta) vrlo je niska i nije značajna.

S obzirom, da se planirani kanali kanalizacijskog sustava i UPOV nalaze na kultiviranim površinama, aktivnim i urbaniziranim seoskim područjima i mjestima na području mješovite hrastove –grabove i čiste grabove šume može se zaključiti da zahvat neće imati bitnog utjecaja na prirodu.

4.3 UTJECAJ ZAHVATA NA KULTURNU BAŠTINU

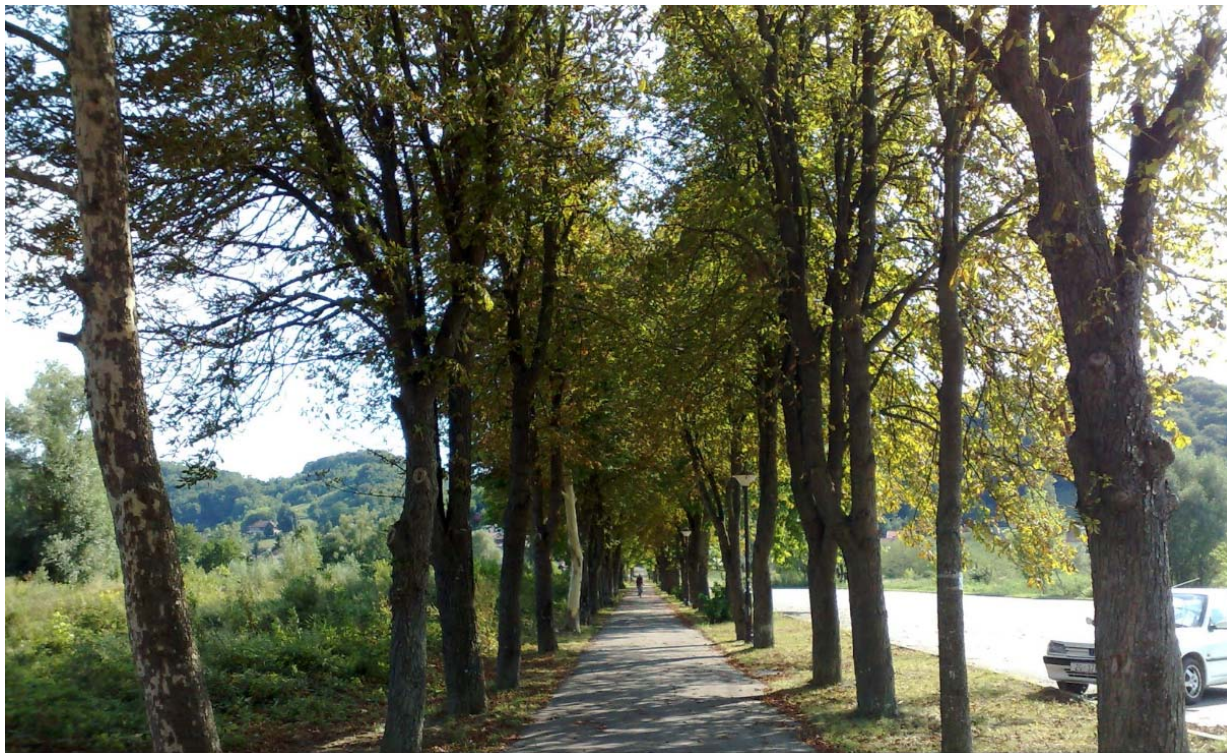
Predmetni zahvat uglavnom se nalazi izvan zaštićenih područja kulturno dobro. Samo na dva mjesta predviđen kanal kanalizacijskog sustava prolazi kroz takva područja.

Kanal sa oznakom KR-9.0 nalazi se djelomično na području zone zaštite kulturnog dobra civilne građevine Termalno-lječnički sklop. Na sljedećoj slici je sa crvenom bojom predstavljena trasa novog kanala KR-9.0 na području zone zaštite. S obzirom da će se predviđen kanal izvoditi na trasi postojeće ceste, ne očekuje se da će zahvat imati utjecaj na kulturnu baštinu ako će se tijekom izgradnje izvoditi posebna opreznost sprečavanja šteta na zgradama u okolišu.



Slika 16: Prikaz predviđenog kanala KR-9.0 na području zone zaštite kulturnog dobra civilne građevine Termalno-lječnički sklop

Na sljedećoj slici predstavljena je Alea divljeg kestena prema Bellevue, područje zone zaštite kulturnog dobra civilne građevine, kroz koju prolazi predviđen kanal sa oznakom KR-3.0. Na mjestu prijelaza postoji mogućnost oštećenja korijenskog sustava stabala.



Slika 17: Alea divljeg kestena prema Bellevue

4.4 UTJECAJ ZAHVATA NA KRAJOBRAZ

Tijekom izgradnje novog uređaja za pročišćavanje doći će do privremenog negativnog utjecaja na vizualnu kakvoću krajobraza uslijed prisutnosti građevinskih strojeva i mehanizacije, materijala i pomoćne opreme. Izmjene se odnose na izloženost tla, prisutnost zemljanih radova, uklanjanje vegetacije na području zahvata i oštećenja vegetacije, skladištenje materijala i strojeva. U ovom slučaju, utjecaj će biti umjeren u provedbi mjera za ublažavanje. Međutim, ovaj je utjecaj izrazito lokalnog i kratkoročnog karaktera te će nestati završetkom izgradnje.

4.5 UTJECAJ ZAHVATA NA RAZINU BUKE

Tijekom izgradnje novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i novih kanala kanalizacijskog sustava mogu se očekivati pojave povećanja razine buke koja će biti uzrokovana radom građevinskih strojeva i vozila za prijevoz građevnog materijala (utovarivači, bageri, buldožeri, dizalice, kompresori, kamioni, pneumatski čekići i sl.). Budući da je većina navedenih izvora mobilnih, njihova će se pozicija mijenjati. Buka motora građevinskih strojeva i vozila varira ovisno o stanju i održavanju motora, opterećenju vozila kao i karakteristikama podloge kojom se vozilo kreće. Povećana razina buke biti će lokalnog i privremenog karaktera, budući će biti ograničena na područje gradilišta i to isključivo tijekom radnog vremena u periodu izgradnje zahvata.

Izgradnja predmetnog zahvata planira se uz pridržavanje discipline u pogledu vremena i načina izvođenja radova, stoga se procjenjuje da se neće prekoračiti dozvoljene razine buke. Utjecaji buke koja nastaje tijekom izgradnje predmetnog zahvata, lokalnog i privremenog karaktera, te vremenski ograničeni pa kao takvi ne predstavljaju značajniji utjecaj.

4.6 UTJECAJ ZAHVATA NA ZRAK

Utjecaj na zrak tijekom izgradnje

Tijekom izgradnje novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i novih kanala kanalizacijskog sustava moguće je onečišćenje zraka povremenim podizanjem prašine s gradilišta i raznošenje vjetrom. Onečišćenje zraka moguće je i prilikom izvođenja radova nasipavanja, kao i ispuštanjem plinova radnih strojeva.

Intenzitet prašine varirat će ovisno o meteorološkim prilikama te vrsti i intenzitetu građevinskih radova. Utjecaj prašine bit će prostorno ograničen, usko lokaliziran na područje rada strojeva i privremenog karaktera, a nestat će nakon prestanka svih aktivnosti na gradilištu te se kao takav ne procjenjuje značajnim.

Korištenja predviđenog kanalizacijskog sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda neće utjecati na emisije stakleničkih plinova i klimatske promjene.

Utjecaj na zrak tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja zahvata može doći do povećanog oslobađanja emisija otpadnih plinova u zrak, koji nastaju zbog razgrađivanja organskih i anorganskih tvari u otpadnim vodama. Najčešći otpadni plinovi su:

- dušični spojevi (amonijak, amini),
- sumporni spojevi (sumporovodik, disulfidi i merkaptani),
- ugljikovodici (otapala),
- organske kiseline.

Navedene tvari koje nastaju u sustavima odvodnje i na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda mogu izazvati neugodne mirise, koji utječu na kvalitetu življenja.

Mjesta moguće emisije mirisa u sustavima odvodnje su (revizijska) okna i precrpne stanice, a na UPOV-u kod mehaničke i biološke obrade otpadnih voda i obradi viška mulja.

Stvaranje sumporovodika u kanalizacijskom sustavu je dominantno zbog mikrobiološke reakcije koja uključuje sulfat i bakterije koje reduciraju sulfat. Bakterije se koncentriraju na sluznim oblogama zidova kanala ili drugih s njima povezanih objekata. Iako se sumporovodik stvara i u otpadnoj vodi, te sluzne obloge su najodgovornije za stvaranje najveće količine sumporovodika. Osim što se postavlja opća potreba anaerobnih uvjeta, faktori koji mogu također utjecati na ritam stvaranja sumporovodika su brzina protjecanja otpadne vode, koncentracija sulfata, temperatura, pH. Intenzitet i doseg rasprostiranja neugodnih mirisa od izvora ovise o meteorološkim uvjetima, prvenstveno o smjeru i jačini strujanja zraka i temperaturi zraka.

Oprema za mehaničku obradu će se postaviti u zatvorenom objektu. Sustav obrade sastoji se od ventilacije za prihvata i odvod zraka pod pritiskom. Pri aerobnoj obradi otpadnih voda, pri dovoljnoj količini unesenog zraka (O₂) nastaju CO₂ i voda i ne dolazi do nastajanja plinova neugodnih mirisa.

U procesu daljnje obrade mulja, nakon dehidracije kao slijedeći korak slijedi sušenje mulja. Neugodnim mirisima opterećene vode i zrak vraćaju se natrag u proces obrade mulja, a konačni proizvod je osušeni mulj koji nije izvor neugodnih mirisa.

Solarno sušenje je prirodni proces koji se odvija unutar staklenika u koji se dovodi obnovljeni zrak i odvija stalno preokretanje mulja dok sustav za ventilaciju izvlači iz staklenika zrak zasićen vodenom parom. Grijanje unutar staklenika može biti isključivo prirodno ili opcionalno se može instalirati i pomoćni sustav za grijanje (podno grijanje, sustav sa upuhivanje toplog zraka, infracrveni grijači). Sustav za miješanje zraka i ventilaciju odvodi vlažan zrak izvan staklenika.

Sustav za solarno sušenje će raditi kontinuirano. Dopremanje dehidriranog mulja će se odvijati kamionima. Dopremljeni istovareni mulj koji neće biti odmah obrađen skladištit će se unutar hale za sušenje⁹.

Sav zrak koji izlazi iz postrojenja za obradu otpadne vode mora zadovoljavati uvjete propisane Zakonom o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14) i Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12, 90/14) i Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12). Ako se u vremenu probnog rada utvrdi da su emisije veće od dopuštenih, izvest će se sustav pročišćavanja otpadnog zraka sa upotrebom biofiltera.

Zaključno se može reći da će zahvat, zbog svog karaktera, primijenjenih tehnoloških i tehničkih rješenja, te uz savjesnu primjenu mjera zaštite (ispravnom izvedbom uređaja, redovnim održavanjem, redovitim čišćenjem i pranjem svih dijelova uređaja i radnih površina, te redovnim odvozom nastalih količina otpada od obrade i pročišćavanja otpadnih voda), imati mali negativan utjecaj na kvalitetu zraka.

Kod toga je važno istaknuti da se lokacija uređaja nalazi cca 300 m od najbližih objekata (stambenih i drugih naseljenih). Zbog toga se može ocijeniti, da će emisije onečišćujućih tvari u zraku zbog obrade otpadnih voda na lokaciji tih objekata biti ispod graničnih vrijednosti i da zahvat neće imati utjecaj na kvalitetu življenja.

⁹ *Otpadni mulj će se sušiti na lokaciji zaključne dehidracije sunčanim gredama UPOV aglomeracija Zabok*

4.7 UTJECAJ ZAHVATA NA GLOBALNE KLIMATSKE PROMJENE

4.7.1 Utjecaj klimatskih promjena

Općenito

Postignut je znanstveni konsenzus o postojanju klimatskih promjena koje su ozbiljna prijetnja zajednicama i ekonomijama u cijelome svijetu. Učinci klimatskih promjena već se osjećaju u obliku promjenjivih i ekstremnih vremenskih prilika u mnogim dijelovima svijeta. Iako se Zemljina klima uvijek mijenjala, izrazito zamjetan trend zagrijavanja značajniji je od svih promjena u nedavnoj prošlosti.

Ljudske aktivnosti (antropogeni utjecaji) su postale dominantna sila najvećim dijelom odgovorna za globalno zagrijavanje zabilježeno tijekom proteklih 150 godina. Te aktivnosti doprinose klimatskim promjenama uzrokovanjem promjena u Zemljinoj atmosferi zbog velikih količina stakleničkih plinova (GHG) poput ugljikovog dioksida (CO₂), metana (CH₄), dušikovog suboksida (N₂O); halokarbona (klorofluorokarbona, freona), troposferskog ozona (O₃), vodene pare (H₂O), aerosoli; i iskorištavanja tla / promjena na pokrivaču. Prema spoznajama, najviše stakleničkih plinova nastaje proizvodnjom CO₂ zbog pojačane industrijske aktivnosti (izgaranje fosilnih goriva) i drugih ljudskih aktivnosti, poput krčenja šuma (deforestacije), koje su povećale koncentraciju CO₂ u atmosferi. Prije industrijske revolucije razine CO₂ u atmosferi bile su 280 ppm; danas iznose u prosjeku 385 ppm i predviđa se njihov daljnji porast. Prosječna globalna temperatura porasla je za 0.7°C od 1850. godine.

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

- Porast temperature: do kraja 21. stoljeća očekuje se porast globalne prosječne temperature između 1.0 i 4.2 °C
- Promjene u oborinama: predviđa se da će oborine postati teško predvidive i intenzivnije u većem dijelu svijeta.

Očekuje se da će se temperatura u Europi povećati i više nego na globalnoj razini, u prosjeku između 1.0 i 5.5 °C i to će rezultirati toplijim ljetima i smanjenjem broja izrazito hladnih dana tijekom zime. Prema svim modelima koji prikazuju raspored oborina bit će manje oborina; a kad ih i bude bit će vrlo intenzivne između dugih sušnih razdoblja. Klimatske promjene se povezuju i s povećanjem učestalosti i jačine ekstremnih vremenskih i s klimom povezanih prirodnih katastrofa. Moguće je i značajno povećanje ljudskih i ekonomskih gubitaka uzrokovanih prirodnim katastrofama povezanih s klimatskim promjenama.

Zakonodavni okvir

Brojni sporazumi nastali su kako bi se klimatske promjene pokušalo ublažiti kontrolom emisije stakleničkih plinova.

Sporazumom o stabilizaciji i pridruživanju Hrvatska se obavezala na usklađivanje postojećih zakona i budućeg zakonodavstva s pravnom stečevinom Europske unije, a člankom 103. obavezala se da će razvijati i osnažiti svoju suradnju u borbi protiv uništavanja okoliša radi promicanja njegove održivosti. Sporazum je sklopljen 2001. godine, a 2005. godine stupio je na snagu, nakon ratifikacije u EU parlamentu i Hrvatskom saboru. U ekološkom smislu, radi se o značajnom dokumentu kojim se prihvaćaju osjetno stroži zakoni o energetske učinkovitosti, recikliranju, zagađenju okoliša i slično.

Kyotski protokol je drugi obavezujući važniji dokument vezan uz područje zagađenja prirodnog okoliša koji je Hrvatska potpisala 2007. godine kao 170. država potpisnica. Ratifikacijom Protokola Hrvatska se obavezala na smanjenje emisija stakleničkih plinova za najmanje 5% ispod razina iz 1990. godine, u razdoblju od 2008. do 2012. godine.

Drugo obavezujuće razdoblje, od 2013. do 2020. godine, zahtijeva smanjenje emisija stakleničkih plinova od 20 % u odnosu na 1990. godinu.

Trendovi u klimi

Od 19. stoljeća meteorološka mjerenja provode se na pet meteoroloških postaja u različitim dijelovima Hrvatske, što omogućuje pouzdano dokumentiranje dugoročnih klimatskih trendova. U nastavku su opisani glavni trendovi u dvadesetom stoljeću:

- Temperatura zraka- sve meteorološke postaje zabilježile su porast prosječne temperature koji je bio osobito izražen tijekom posljednjih dvadeset godina.
- Oborine- na svim postajama zabilježen je padajući trend, te porast broja sušnih dana u odnosu na smanjeni broj vlažnih dana. Porastao je i broj uzastopnih sušnih dana, osobito duž jadranske obale.

Opasnosti od klimatskih promjena

Od svih opasnosti potaknutim klimatskim promjenama, Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko tehnološkim katastrofa i velikih nesreća, kao velika opasnost izdvojene su samo poplave.

Ostale opasnosti koje mogu biti izazvane klimatskim promjenama a koje su prepoznate kao rizici za Hrvatsku uključuju porast razine mora, ekstremne temperature i oborine, suše i vjetar.

Povećanje temperature i smanjenje količine oborina donosi povećan rizik od suše, koji je osobito visok u dužim razdobljima ekstremnih temperatura.

Analiza klimatske otpornosti i klimatski rizici za projekt¹⁰

Klima na Zemlji varira kao posljedica prirodnih i ljudskih utjecaja. Prirodna varijabilnost klime uzrokovana je brojnim faktorima - ciklusima i trendovima promjena na Zemljinoj orbiti (Milanković, 2008.), dolaznom Sunčevom zračenju, kemijskim sastavom atmosfere, oceanskoj cirkulaciji, biosferi, ledenom pokrovu te mnogim drugim (WMO, 2013.).

Utjecaj klime na promet javlja se u fazi izgradnje i u fazi korištenja prometnice, odnosno pri odvijanju prometa a odnosi se na klimatske i vremenske uvjete. Klimatski uvjeti, budući da su rezultat višegodišnjih promatranja, poznati su i prometna mreža im mora biti prilagođena dok se vremenski uvjeti samo dijelom mogu predvidjeti.

Klimatski uvjeti i promjene imaju utjecaj na prometnice i odvijanje prometa. Kiše normalnog intenziteta za određeno područje nemaju veći utjecaj na prometnice dok kiše velikog intenziteta mogu uzrokovati bujice, odrone, začepljenje kanalizacije, oštećenje nasipa i mostova, klizišta i poplave. Snijeg može uzrokovati slične pojave. Snažan vjetar može stvoriti snježne nanose koji blokiraju prometnice a naglo topljenje snijega može prouzročiti velike poplave. Na promet u hladnom dijelu godine utječe i led koji se na cestama javlja kao poledica te ubrzava oštećenje prometnica. Vjetar također utječe na promet. Određena mjesta na prometnicama sa snažnim udarima vjetra posebno su označena, a na nekim mjestima podignuti su zidovi radi zaštite od jakih naleta vjetra. Povišenje i sniženje temperature također utječu na prometnice odnosno oštećenje asfalta. Nepovoljne posljedice klimatskih faktora mogu se ublažiti primjerenim mjerama zaštite.

Moduli u procesu klimatske otpornosti

Utjecaj klimatskih promjena na planirani zahvat tijekom korištenja procijenjen je na temelju metodologije opisane u Smjernicama Europske komisije; Smjernice za voditelje projekata: Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene (Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient). Tijekom razvoja projekta, može se primijeniti sedam modula (jedinstvene metodologije) iz paketa alata za jačanje otpornost na klimatske promjene:

- Modul 1: Analiza osjetljivosti (SA),
- Modul 2a i 2b: Procjena izloženosti (EE),
- Modul 3a i 3b: Analiza ranjivosti (VA),
- Modul 4: Procjena rizika (RA),
- Modul 5: Identifikacija mogućnosti prilagodbe (IAO),
- Modul 6: Procjena mogućnosti prilagodbe (AAO) i
- Modul 7: Uključivanje akcijskog plana za prilagodbu u projekt (IAAP).

¹⁰ Sažetak analize klimatske otpornosti i klimatski rizici na projekt napravljeni su temeljem dokumenta Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Krapinske Toplice, Vita Projekt d.o.o., št. proj. RN/2016/026, Zagreb, Lipanj, 2016. Dokument je stavljen u predmetni elaborat kao priloga T1.

MODUL 1: Utvrđivanje osjetljivosti projekta na klimatske promjene (SA)

Osjetljivost projekta utvrđuje se u odnosu na niz klimatskih varijabli i sekundarnih efekata ili opasnosti koje su vezane za klimatske uvjete kroz četiri teme osjetljivosti:

- Imovina i procesi na lokaciji,
- ulaz (voda, energija i dr.),
- izlaz (pročišćena voda)
- sustav cjevovoda

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

- visoka osjetljivost: klimatska varijabla/opasnost može imati značajan utjecaj na imovinu, ulaz, izlaz i transportne veze,
- umjerena osjetljivost: klimatska varijabla/opasnost može imati blagi utjecaj na imovinu, ulaz, izlaz i transportne veze,
- zanemariva osjetljivost: klimatska varijabla/opasnost nema utjecaja.

U Tablici 12 ocijenjena je osjetljivost planiranog zahvata na klimatske uvjete kroz četiri spomenute teme osjetljivosti.

Tablica 12: *Osjetljivost planiranog zahvata na klimatske uvjete*

Klimatska osjetljivost:		NE	MALA	VISOKA	
Vrsta projekta – Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda					
broj	tema vezana za osjetljivost	područja utjecaja klimatskih promjena			
		imovina i procesi na lokaciji	inputi (voda, energija, ostalo)	outputi (pročišćena voda)	sustav cjevovoda
1	postupni porast temperature zraka (povišenje prosječnih temperatura zraka)				
2	povišenje ekstremnih temperatura zraka				
3	postupna promjena količine oborina (promjena prosječne količine oborina)				
4	promjena ekstremne količine oborina				
5	prosječna brzina vjetra				
6	maksimalna brzina vjetra				
7	vlažnost				
8	sunčevo zračenje				
9	dostupnost vode				
10	oluje				
11	poplave (priobalne i riječne)				
12	erozija tla				
13	klizišta/nestabilnost tla				
14	urbani toplinski otoci				
15	kvaliteta zraka				
16	šumski požari				

MODUL 2: Procjena izloženosti opasnostima koje su vezane za klimatske promjene (EE)

Modul 2 odnosi se na procjenu izloženosti projekta i relevantne imovine na opasnosti koje su vezane na klimatske uvjete na lokaciji (ili lokacijama) na kojoj će projekt biti proveden.

Sastoji se od modula 2a (procjena izloženosti u odnosu na osnovicu / promatrane klimatske uvjete) i modula 2b (procjena izloženosti budućim klimatskim uvjetima).

U Tablici 13 prikazana je procjena izloženosti lokacije zahvata u odnosu na osnovicu/promatrane (Modul 2a) i budućim klimatskim uvjetima (Modul 2b).

Tablica 13: Izloženost lokacije u odnosu na osnovicu/promatrane (Modul 2a) i budućim klimatskim uvjetima (Modul 2b).

broj	tema vezana za osjetljivost	Modul 2a: procjena izloženosti lokacije u odnosu na osnovicu/promatrane klimatske promjene	Modul 2b: procjena izloženosti lokacije budućim klimatskim uvjetima
1	postupni porast temperatura zraka (povišenje prosječnih temperatura zraka)	Krapinsko-zagorska županija se prema Köppenovoj klasifikaciji klime nalazi na području umjereno tople vlažne klime s toplim ljetom (Cfb), u kojoj je srednja temperatura najtoplijeg mjeseca < 22 °C. Srednja godišnja temperatura zraka u gradu Krapini iznosi 10,0 °C. Najtopliji mjesec je srpanj sa srednjom mjesečnom temperaturom oko 20 °C, dok je najhladniji mjesec siječanj sa srednjom mjesečnom temperaturom oko 0 °C.	Prema rezultatima RegCM simulacija, u Republici Hrvatskoj se očekuje povišenje srednjih temperatura zraka za oba simulirana razdoblja (2011. – 2040. i 2041. – 2070.) i to u svim sezonama. Amplituda porasta srednjih temperatura veća je u drugom nego u prvom razdoblju, ali je statistički značajna u oba razdoblja. Povećanje srednje dnevne temperature zraka veće je ljeti (lipanj – kolovoz) nego zimi (prosinac – veljača). Na području Krapinsko-zagorske županije u prvom razdoblju buduće klime (2011. -2040.), zimi se očekuje porast temperature zraka do 0,6 °C, a ljeti do 1 °C. U drugom razdoblju buduće klime (2041. -2070.) na području Krapinsko-zagorske županije zimi se očekuje porast temperature zraka do 1,6 °C, a ljeti do 2,4 °C.
2	povišenje ekstremnih temperatura zraka	Apsolutna maksimalna temperatura zraka na meteorološkoj postaji Krapina izmjerena je 8. kolovoza 2013. godine i iznosila je 39,1 °C. Apsolutna minimalna temperatura zraka na meteorološkoj postaji Krapina izmjerena je 10. veljače 2005. godine i iznosila je -18,5 °C. U razdoblju 1971. – 2000. na meteorološkoj postaji Varaždin, prosječno je godišnje bilo 11,1 dana s temperaturom ≥ 30 °C te 8,9 dana s temperaturom ≤ 10 °C.	Prema RegCM simulacijama, promjene amplituda ekstremnih temperatura zraka u budućoj klimi bit će izraženije u odnosu na promjenu srednjih sezonskih temperatura zraka. Na području Krapinsko-zagorske županije očekuje se porast zimske minimalne temperature zraka do oko 0,5 °C i porast ljetne maksimalne temperature zraka do oko 0,8 °C. U budućoj klimi očekuje se smanjenje broja hladnih dana za 10% na sjeveru Republike Hrvatske, te porast broja toplih dana za oko 10-15%.
3	postupna promjena količine oborina (promjena prosječne količine oborina)	Srednja godišnja količina oborine na meteorološkoj postaji Varaždin za period 1971-2000. iznosi 843,1 mm. Najmanje oborine padne zimi (siječanj – 38,9 mm), a najviše ljeti (lipanj – 96,5 mm). Prosječno trećina svih dana u godini su oborinski dani (količina oborina >0.1 mm), a prosječno 0,7 dana u godini u jednom danu padne količina oborine veća od 50 mm.	Prema RegCM simulacijama za razdoblje 2011.-2040. za šire područje Krapinskih Toplica projicirano je proljetno povećanje oborine do 4% i jesensko smanjenje oborine do -4%. Zimi i ljeti projicirana je promjena oborine između -2% i 2%. Projicirana promjena broja suhih dana zamjetna je samo u jesen kada se na širem području Krapinskih Toplica može očekivati povećanje od 1% do 4% (1-2 suha dana). Budući da su promjene broja suhih dana male ili zanemarive (1% - 4%), i projicirane promjene oborinskih dana te promjene dnevnog intenziteta oborine

			su male. Projicirane sezonske promjene učestalosti vlažnih i vrlo vlažnih dana su zanemarive.
4	promjena ekstremne količine oborina	Srednja maksimalna godišnja količina oborine na području Varaždina iznosi 1126,4 mm, a najviša je tijekom kolovoza (258,1 mm). Najviša dnevna zabilježena količina oborine iznosila je 131,3 mm, zabilježena u kolovozu.	Prema RegCM simulacijama, u svim sezonama i za godinu promjena učestalosti ekstremnih oborina je zanemariva.
5	prosječna brzina vjetra	Prema podacima za razdoblje 1981. – 2000., najčešći smjer vjetra koji se javlja u Krapini je iz NW i E smjera (9-10%), a zatim iz ENE, SE i NNW smjerova. Najčešće pušu vjetrovi brzine oko 2 m/s (60% godišnje). U prosjeku sjeverni vjetar (N) poprima najveće brzine (oko 2,6 m/s) dok su nešto slabiji vjetrovi iz NNE, NE i WSW smjerova.	Ne očekuju se promjene u prosječnim brzinama vjetra, pa time niti promjene izloženosti u budućnosti.
6	maksimalna brzina vjetra	Prema podacima za razdoblje 1993. – 2000., na području Krapine prosječno godišnje ima 32,9 dana s jakim vjetrom (10,8 – 13,8 m/s) te 5,7 dana s olujnim vjetrom (17,2 – 20,7).	Ne očekuju se promjene u maksimalnim brzinama vjetra, pa time niti promjene izloženosti u budućnosti
7	vlažnost	Srednja godišnja relativna vlažnost na području Krapine iznosi 92%. razdoblje od listopada do veljače je u prosjeku s najviše vlage u zraku.	Nema podataka o predviđenim promjenama vlažnosti zraka na lokaciji zahvata.
8	sunčevo zračenje	Prosječno godišnje dnevno trajanje sijanja sunca na meteorološkoj postaji Varaždin u periodu 1971. – 2000. iznosi 5,5 h. Prosječno mjesečno dnevno trajanje sijanja sunca je najviše u srpnju (9,0 h), a najniže u prosincu (2,1 h). Srednja godišnja oblačnost iznosi 5,9 desetina (potpuno vedro nebo iznosi 0, potpuno oblačno 10 desetina), srednji godišnji broj vedrih dana je 56, a srednji godišnji broj oblačnih dana je 117,3.	Očekuje se blagi porast sunčevog zračenja.
9	dostupnost vode	Na području Krapinsko-zagorske županije, u dolinama Krapine, Krapinice i Sutle nalaze se znatne količine podzemne vode, međutim zbog plitke temeljnice i direktne veze sa površinom, vodonosnici su podložni onečišćenju. Područje Krapinsko-zagorske županije obiluje specifičnim vodnim resursima – termalno-mineralnim izvorima. Krapinske toplice smještene su na 4 izvora ljevkovite termalne vode.	Očekuju se male promjene u dostupnosti vode, ponajviše zbog malih promjena u prosječnim količinama oborina.
10	oluje	U unutrašnjosti Hrvatske vjetar najvećim dijelom ne doseže granicu koja odgovara jačini 8 ili više bofora (olujni ili orkanski vjetar), osim u malom broju 10-minutnih intervala. Najveći udar vjetra (trenutna	Nema dovoljno podataka za procjenu promjene izloženosti u budućim klimatskim uvjetima.
		brzina vjetra) može doseći i nekoliko puta veće vrijednosti od srednje desetominutne brzine - najveće izmjerene trenutne brzine vjetra kreću od 21.3 m/s (76.7 km/h) u Gotalovu do 39.6 m/s (142.6 m/s) u Varaždinu. U prosječnim klimatskim prilikama očekuju se maksimalni udari vjetra u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske između 25 m/s i 38 m/s s povratnim periodom od 50 godina.	
11	poplave (priobalne i riječne)	Prema Glavnom provedbenom planu obrane od poplava (Hrvatske vode, sranj, 2015.), područje Krapinsko-zagorske županije spada u SEKTOR C – Gornja Sava. Područje Krapinskih toplica pripada Branjenom području 12: MALI SLIV KRAPINA-SUTLA I SJEVERNI DIO PODRUČJA MALOG SLIVA "ZAGREBAČKO PRISAVLJE". Najznačajniji vodotoci ovog područja su Krapina, Sutla, Krapinica, Horvatska, Topličina i Kosteljina. Prema Karti opasnosti od poplava (Hrvatske vode, lipanj 2016.), šire područje naselja Krapinskih toplica nije ugroženo poplavama. Područje koje je ugroženo nalazi se uz potok Kosteljinu koja teče pokraj naselja Krapinske Toplice, te njezin lijevi protok, povremeni vodotok koji prolazi kroz naselje Krapinske toplice. Lokacija UPOV-a nalazi se uz rijeku Kosteljinu i unutar područja velike vjerojatnosti pojavljivanja poplava. Dubina vode za veliku vjerojatnost poplavlivanja za lokaciju UPOV-a manja je od 0,5 m.	Nema dovoljno podataka za procjenu promjene izloženosti u budućim klimatskim uvjetima.
12	erozija tla	Rizik od pojave erozije tla na području Krapinskih toplica je mali.	U slučaju povećanja ekstremnih oborina može se povećati rizik od pojave erozije, no kako je vjerojatnost za povećanje ekstremnih oborina zanemariva, ne očekuje se niti povećanje rizika od erozije.
13	kližišta / nestabilnost tla	Rizik od pojave kližišta na području Krapinskih toplica je mali.	Usljed povećanja ekstremnih oborina može se povećati i opasnost od pojave kližišta na kosim padinama naselja. Kližišta mogu nastati i kao štetne posljedice u slučaju potresa.
14	urbani toplinski otoci	Zahvat se nalazi u naselju koje nije izloženo pojavom urbanih toplinskih otoka.	U budućim razdobljima ne očekuje se značajno povećanje koncentracije topline u gradu.
15	kvaliteta zraka	Razina onečišćujućih tvari u zraku na području Krapinsko-zagorske županije je ispod donjeg i gornjeg praga procjene, osim razine prizemnog ozona koji prekoračuje ciljane vrijednosti	Nema dovoljno podataka za procjenu promjene izloženosti u budućim klimatskim uvjetima.
16	šumski požari	Područje naselja Krapinskih toplica okruženo je rascjepkanim šumskim površinama, no opasnost od pojave i širenja šumskih požara nije velika.	Produljenje sušnih razdoblja može povećati opasnost od pojave požara, no ne očekuje se značajno povećanje izloženosti.

MODUL 3: Procjena ranjivosti

Ranjivost (V) se računa na sljedeći način:

$$V = S \times E$$

gdje je S osjetljivost, a E izloženost koju klimatski utjecaj ima na zahvat. Ranjivost zahvata iskazana je na Tablici 14.

Tablica 14: Razina ranjivosti

		Izloženost		
		Ne postoji	Srednja	Visoka
Osjetljivost	Ne postoji			
	Srednja			
	Visoka			
Razina ranjivosti				
	Ne postoji			
	Srednja			
	Visoka			

U Tablici 15 je prikazana analiza ranjivosti s obzirom na osnovicu/promatrane klimatske uvjete (Modul 3a) i s obzirom na buduće klimatske uvjete (Modul 3b) dobivene na temelju rezultata analize osjetljivosti na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti (Modul 1) i procjene izloženosti lokacije zahvata klimatskim opasnostima (Modul 2a i 2b).

Tablica 15: Analiza ranjivosti

UPOV	OSJETLJIVOST – Modul 1				IZLOŽENOST Modul 2b	UPOV	RANJIVOST – Modul 3b							
	Imovina i procesi na lokaciji	inputi	outputi	sustav cjevovoda			Imovina i procesi na lokaciji	inputi	outputi	sustav cjevovoda				
PRIMARNI UTJECAJ	Broj													
	1	postupni porast temperature zraka (povišenje prosječnih temperatura zraka)												
	2	povišenje ekstremnih temperatura zraka												
	3	postupna promjena količine oborina (promjena prosječne količine oborina)												
	4	promjena ekstremne količine oborina												
	5	prosječna brzina vjetra												
	6	maksimalna brzina vjetra												
	7	vlažnost												
	8	sunčevo zračenje												
	SEKUNDARNI UTJECAJ	9	dostupnost vode											
		10	oluje											
		11	poplave (priobalne i riječne)											
		12	erozija tla											
		13	klizista/nestabilnost tla											
		14	urbani toplinski otoci											
		15	kvaliteta zraka											
16		šumski požari												

OSJETLJIVOST	IZLOŽENOST			RANJIVOST	
	Ne postoji	Srednja	Velika	Osjetljivost	Izloženost

MODUL 4: Procjena rizika

Procjena rizika temelji se na analizi ranjivosti (Moduli 1-3) a fokusira se na identifikaciji rizika i prilika vezanih za osjetljivost projekta koje su ocijenjene kao „visoke“ te i na ranjivost projekta koje su ocijenjene kao „srednje“.

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

$$R = P \times S$$

gdje je P vjerojatnost pojavljivanja, a S jačina posljedica pojedine opasnosti koja utječe na zahvat.

Vjerojatnost pojavljivanja i jačina posljedica ocjenjuju se prema ljestvici za bodovanje sa pet kategorija (Tablice 16 i 17). Ozbiljnost utjecaja klimatskih uvjeta (posljedica) je prvi kriterij koji se procjenjuje, nakon čega se procjenjuje mogućnost utjecaja klime (vjerojatnost) gdje se određuje koliko je vjerojatno da će neka posljedica nastupiti u određenom razdoblju (npr. tijekom vijeka trajanja projekta).

Tablica 16: Ljestvica za procjenu vjerojatnosti opasnosti

1	2	3	4	5
Rijetko	Malo vjerojatno	Srednje vjerojatno	Vjerojatno	Gotovo sigurno
Vjerojatnost incidenta je vrlo mala	S obzirom na sadašnja prakse i procedure, malo je vjerojatno da će se incident dogoditi	Incident se već dogodio u sličnoj zemlji ili okruženju	Vjerojatno je da će se incident dogoditi	Vrlo je vjerojatno da će se incident dogoditi, možda i nekoliko puta.
ILI				
Godišnja vjerojatnost incidenta iznosi 5%	Godišnja vjerojatnost incidenta iznosi 20%	Godišnja vjerojatnost incidenta iznosi 50%	Godišnja vjerojatnost incidenta iznosi 80%	Godišnja vjerojatnost incidenta iznosi 95%






Tablica 17: Ljestvica za procjenu opsega posljedica opasnosti

1	2	3	4	5
Beznačajna	Manja	Srednja	Znatna	Katastrofalna
Utjecaj se može neutralizirati kroz uobičajene aktivnosti	Štetan događaj koji se može neutralizirati primjenom mjera koje osiguravaju kontinuitet poslovanja	Ozbiljan događaj koji zahtijeva dodatne hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet poslovanja	Kritičan događaj koji zahtijeva izvanredne ili hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet	Katastrofa koja može uzrokovati prekid rada ili pad mreže / nefunkcionalnost imovine

Rezultati bodovanja jačine posljedice i vjerojatnosti za svaki pojedini rizik iskazuju se prema klasifikacijskoj matrici rizika (Tablica 18). U Tablici 19 prikazana je procjena rizika, a u Tablici 20 obrazloženje rizika.

Tablica 18: Klasifikacijska tablica rizika

	Vjerojatnost opasnosti	Rijetko	Malo vjerojatno	Srednje vjerojatno	Vjerojatno	Gotovo sigurno
Opseg posljedica pojavljivanja		1	2	3	4	5
Beznačajna	1	1	2	3	4	5
Manja	2	2	4	6	8	10
Srednja	3	3	6	9	12	15
Znatna	4	4	8	12	16	20
Katastrofalna	5	5	10	15	20	25

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

Tablica 19: Procjena razine rizika

	Vjerojatnost opasnosti	Rijetko	Malo vjerojatno	Srednje vjerojatno	Vjerojatno	Gotovo sigurno
Opseg posljedica pojavljivanja		1	2	3	4	5
Beznačajna	1					
Manja	2		12, 13		10	
Srednja	3	4, 16	4		11	
Znatna	4					
Katastrofalna	5					

Rizik br. Opis rizika

- 4 promjena ekstremne količine oborina
- 10 oluje
- 11 poplave (priobalne i riječne)
- 16 šumski požari

Razina rizika

- zanemariv rizik
- umjeren rizik
- visok rizik
- zanemariv rizik



Tablica 20: Obrazloženje procjene rizika za planirani zahvat

4 Promjena ekstremne količine oborina			
Razina ranjivosti	Modul 3a	Modul 3b	
Imovina			
Ulaz			
Izlaz			
Prometna povezanost			
Opis	Pojava ekstremnih količina oborina može uzrokovati poplave i preopterećenje sustava odvodnje što za posljedicu može uzrokovati probleme na čitavom sustavu odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda		
Rizik	Problemi u tehnološkim procesima pročišćavanja, poplave, preopterećenost sustava		
Vezani utjecaji	Poplave Oluje Erozija Klizišta		
Vjerojatnost opasnosti	2		
Opseg posljedica pojavljivanja	3		
Faktor rizika	6/25		
10 Oluje			
Razina ranjivosti	Modul 3a	Modul 3b	
Imovina			
Ulaz			
Izlaz			
Prometna povezanost			
Opis	Oluje ili olujno nevrijeme mogu utjecati na funkcioniranje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda. Šteta može nastati na objektu UPOV-a što može uzrokovati probleme u tehnološkim procesima pročišćavanja. Olujna nevremena često su popraćena velikim količinama oborina što može uzrokovati poplave, preopterećenost sustava i štete na UPOV-u.		
Rizik	Materijalna šteta na UPOV-u, problemi u tehnološkim procesima pročišćavanja, poplave, preopterećenost sustava		
Vezani utjecaji	Poplave Promjena ekstremnih količina oborina Erozija Klizišta		
Vjerojatnost opasnosti	4		
Opseg posljedica pojavljivanja	2		
Faktor rizika	8/25		
11 Poplave (priobalne i riječne)			
Razina ranjivosti	Modul 3a	Modul 3b	
Imovina			
Ulaz			
Izlaz			
Prometna povezanost			

Opis	Velike poplave mogu uzrokovati materijalnu štetu na objektu UPOV-a, čime može doći do problema na čitavom sustavu odvodnje i pročišćavanja, no vjerojatnost za pojavu takvih poplava je mala ili je nema.		
Rizik	Materijalna šteta na UPOV-u, problemi u tehnološkim procesima pročišćavanja, preopterećenost sustava		
Vezani utjecaji	Oluje Promjena ekstremnih količina oborina Erozija Klizišta		
Vjerojatnost opasnosti	4		
Opseg posljedica pojavljivanja	2		
Faktor rizika	8/25		
16 Šumski požari			
Razina ranjivosti	Modul 2a	Modul 2b	
Imovina			
Ulaz			
Izlaz			
Prometna povezanost			
Opis	Šumski požari mogu uzrokovati materijalne štete na objektu UPOV-a čime može doći do problema na čitavom sustavu odvodnje i pročišćavanja.		
Rizik	Materijalna šteta na UPOV-u, problemi u tehnološkim procesima pročišćavanja, poplave, preopterećenost sustava		
Vezani utjecaji	Postupni porast temperatura zraka Povišenje ekstremnih temperatura zraka Suša		
Varijante planiranog zahvata	VARIJANTA 1	VARIJANTA 2	VARIJANTA 3
Vjerojatnost opasnosti	1	1	1
Opseg posljedica pojavljivanja	3	3	3
Faktor rizika	3/25		3/25

Na temelju izračunatih faktora rizika od klimatskih promjena koji se kreću od 3 do 8 (zanemariv do umjeren rizik), zaključujemo da nema potrebe za primjenom dodatnih mjera smanjenja utjecaja kao niti provedbe daljnje analize varijanti i implementacije dodatnih mjera prilagodbe (moduli 5, 6 i 7).

4.7.2 Procjena količine stakleničkih plinova¹¹

EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA

Gotovo sve ljudske aktivnosti i djelatnosti uzrokuju emisije stakleničkih plinova. Staklenički plinovi su plinovi koji uzrokuju efekt staklenika i pridonose globalnom zagrijavanju na način da otežavaju i/ili onemogućuju izlazak dugovalnog toplinskog zračenja iz zemljine atmosfere. Emisije stakleničkih plinova mogu biti direktne (sagorijevanje goriva, tehnološki procesi) ili indirektna, primjerice putem kupljene električne energije i/ili topline. Emisija stakleničkih plinova prikazuje se preko ugljičnog otiska. Staklenički plinovi koji su uključeni u izračun ugljičnog otiska su ugljični dioksid (CO₂), metan (CH₄), dušikov oksid (N₂O), fluorirani ugljikovodici (HFC, PFC), sumporov heksafluorid (SF₆) i dušikov trifluorid (NF₃). Pojedini staklenički plinovi imaju različita svojstva te sukladno tome različito doprinose efektu staklenika, stoga je potrebno emisiju svakog plina pomnožiti s njegovim stakleničkim potencijalom. Staklenički potencijal plinova je odnos topline koja se zadržava jediničnom masom plina u usporedbi s jediničnom masom CO₂ tijekom vremenskog razdoblja od 100 godina. U tom slučaju emisija stakleničkih plinova iskazuje se kao ekvivalentna emisija ugljikovog dioksida (CO₂e). Staklenički plinovi koji nastaju na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda i sustavima odvodnje su CO₂, CH₄ i N₂O. U Tablici 21. prikazan je staklenički potencijal navedenih plinova¹².

Tablica 21: Staklenički potencijal plinova CO₂, CH₄ i N₂O

staklenički plin	formula	staklenički potencijal plina
ugljični dioksid	CO ₂	1
metan	CH ₄	21
dušikov oksid	N ₂ O	310

Direktni izvori stakleničkih plinova UPOV-a

Postoje dva glavna tipa procesa za biološki tretman – aerobni i anaerobni. Određene komponente tehnološkog procesa mogu biti vrlo kompleksni sustavi koji uključuju oba tipa biološkog tretmana. Biokemijske reakcije su vrlo slične u oba slučaja, pri čemu organski ugljični spojevi procesom oksidacije prelaze u CO₂ i/ili CH₄, i vodu. Danas su u primjeni najvećim dijelom aerobni sustavi pročišćavanja otpadnih voda.

Emisija CO₂ i CH₄ iz postupka biološkog pročišćavanja otpadne vode

U Tablici 22. prikazane su moguće emisije CO₂ iz aerobnog postupka biološkog pročišćavanja otpadne vode na UPOV-u Krapinske Toplice, pri čemu se uzima u obzir i udio ugljika u obliku CH₄ generiranog u bioplinu¹³.

¹¹ Procjena količine stakleničkih plinova napravljena je temeljem dokumenta Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Krapinske Toplice, Vita Projekt d.o.o., br. proj. RN/2016/026, Zagreb, Lipanj, 2016. Dokument je stavljen u predmetni elaborat kao priloga T1.

¹² Intergovernmental Panel on Climate Change. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Reporting Instructions, 1997

¹³ Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for Biogenic Emissions from Selected Source Categories: Solid Waste Disposal, Wastewater Treatment, Ethanol Fermentation; RTI International, 2010 za US EPA

Tablica 22: Direktna emisija CO₂ s UPOV-a Krapinske Toplice

element	opis	iznos	mjerna jedinica
Q _{ww}	prosječni dotok otpadne vode	25,9	m ³ /h
OD	koncentracija BPK ₅ u otpadnoj vodi	289,75	mg/L
Eff ₀₀	potreban stupanj uklanjanja BPK ₅	0,7	/
CF _{CO2}	konverzijski faktor za produkciju CO ₂ po jedinici BPK ₅	1,375	g CO ₂ /g BPK ₅
MCF _{ww}	korekcijski faktor za metan – udio ulaznog BPK ₅ koji se anaerobno razgrađuje	0,00	/
BG _{CH4}	udio ugljika u obliku metana u generiranom bioplenu	0,65	/
λ	udio biomase (odnos C vezanog u mulj i C potrošenog u postupku pročišćavanja)	0,65	/
CO ₂	emisija CO ₂ (satna)	0,0025	t/h
CO₂	emisija CO₂ (godišnja)	21,9	t/god

Proces razgradnje organske tvari prisutne u otpadnim vodama odvija se i u situaciji bez postojanja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te emisija CO₂ predstavlja biogenu emisiju. Drugim riječima, emisija stakleničkih plinova iz procesa II. stupnja pročišćavanja otpadnih voda ne predstavlja povećanje ukupne emisije u odnosu na postojeće stanje (inkrementalna emisija).

Emisija N₂O iz postupka biološkog pročišćavanja otpadne vode

Ukoliko se radi o pročišćavanju III. stupnja, odnosno procesu koji uključuje uklanjanje hranjivih tvari iz otpadnih voda potrebno je uzeti u obzir emisije N₂O s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Ukupna količina dušika prisutna u dotoku otpadne vode će direktno utjecati na potencijal nastanka N₂O. U tablici 23. dan je izračun emisije N₂O¹⁴.

Tablica 23: Direktna emisija N₂O s UPOV-a Krapinske Toplice

element	opis	iznos	mjerna jedinica
Q _i	prosječni dotok otpadne vode	25,9	m ³ /h
TKN _i	koncentracija TKN u otpadnoj vodi	83,4	mg/L
Eff _{N2O}	emisijski faktor N ₂ O (emisija N u obliku N ₂ O u odnosu na TKN u influentu)	0,005	g
44/28	konverzija molekularne mase (g N ₂ O po g N u obliku N ₂ O)	44/28	/
FN _{2O}	koeficijent potencijala globalnog zatopljenja za N ₂ O	310	/
N ₂ O	emisija N ₂ O (satna)	0,000017	t/h
CO₂e	emisija N₂O izražena kao CO₂ ekvivalent (godišnja)	46,17	t/god

Ukupne emisije svih stakleničkih plinova sa UPOV Krapinske Toplice izražene preko CO₂ ekvivalenta dane su u Tablici 24.

¹⁴ Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for Biogenic Emissions from Selected Source Categories: Solid Waste Disposal, Wastewater Treatment, Ethanol Fermentation; RTI International, 2010 za US EPA

Tablica 24: Ukupna direktna emisija CO₂e s UPOV-a Krapinske Toplice

oznaka	opis	iznos (t/god)
CO ₂	izravna emisija CO ₂ UPOV-a	21,9
CO ₂ e	izravna emisija N ₂ O izražena kao CO ₂ ekvivalent	46,17
Ukupno	Ukupna emisija CO ₂ e UPOV-a	68,07
	Ukupna inkrementalna emisija CO ₂ e UPOV-a (ne uključuje biogenu emisiju)	46,17

Indirektni izvori stakleničkih plinova UPOV-a

Kupljena električna energija

Ovaj indirektni izvor stakleničkih plinova uključuje emisije plinova do kojih dolazi prilikom proizvodnje električne energije koja će biti utrošena za rad crpnih stanica i samog UPOVa¹⁵. Izračun je naveden u Tablici 25.

Tablica 25: Emisija CO₂ iz proizvodnje električne energije

komponenta	potrošnja el. energije (kWh/godina)	faktor emisije (g CO ₂ po kWh)	godišnja emisija CO ₂ (t)
UPOV	386.358,52	304	117,45
crpne stanice	2.463,75	304	0,75
UKUPNO	388.822,27	-	118,2

Transport mulja

Ovaj indirektni izvor stakleničkih plinova uključuje emisije plinova do kojih dolazi prilikom izgaranja goriva koje će biti potrošeno za prijevoz mulja od UPOV Krapinske Toplice do UPOV Oroslavje, koji je udaljen oko 11 km. Izračun je dan u Tablici 26.

¹⁵ European Investment Bank Induced GHG Footprint – The carbon footprint of projects financed by the Bank: Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations, Version 10.1.)

Tablica 26: Emisija CO₂ iz transporta mulja

oznaka	komponenta	iznos	jedinica
A	udaljenost UPOV-a Oroslavje	11	km
B	količina proizvedenog mulja	351495	L/god
C	kapacitet vozila	12000	L
D	potrošnja vozila (diesel gorivo, 25 L/100 km)	0,25	L/km
E	godišnja kilometraža (A x 2 x B/C)	644,6	km
F	godišnja potrošnja goriva (D x E)	161,15	L
G	emisija CO ₂ iz sagorijevanja diesel goriva	2,68	kg/L
H	ukupna emisija CO₂ (F x G)	0,43	t

Ukupna emisija stakleničkih plinova proizvedenih radom UPOV-a Krapinske Toplice iznosi 186,7 t CO₂e godišnje. Ukupna inkrementalna emisija stakleničkih plinova, odnosno dodatna emisija CO₂e do koje će doći nadogradnjom postojećeg UPOV-a do II. stupnja pročišćavanja, iznosi 164,8 t CO₂e godišnje. Inkrementalna emisija ne uključuje emisije CO₂ iz biološkog procesa pročišćavanja otpadnih voda budući da je to prirodni proces koji se odvija i u trenutnim uvjetima. Ukupne emisije prikazane su u Tablici 27.

Tablica 27: Ukupna emisija CO₂e s UPOV-a Krapinske toplice

Izvor emisije	Ukupna godišnja emisija CO ₂ e (t)
Direktna emisija CO ₂ s UPOV-a	21,9
Direktna emisija N ₂ O s UPOV-a	46,17
Potrošnja električne energije (UPOV i crpne stanice)	118,2
Transport mulja do UPOV Oroslavje	0,43
Ukupna emisija CO ₂ e	186,7
Ukupna inkrementalna emisija CO₂e	164,8

4.8 UTJECAJ ZAHVATA NA TLO

Izgradnjom novog uređaja za pročišćavanje i novih kanala kanalizacijskog sustava pojavit će se negativan utjecaj na tlo zbog privremenog gubitka pokrovnog sloja tla. S obzirom na veličinu i obuhvat predmetnog zahvata utjecaj se ne procjenjuje značajnim.

Moguća su i onečišćenja tla uslijed deponiranja građevnog otpada na površine koje za to nisu određene.

Navedeni negativan utjecaj može nastati samo kao posljedica ljudskog nemara što je moguće spriječiti dobrom graditeljskom praksom te dobrom organizacijom i edukacijom svih zaposlenika.

Utjecaji tijekom izgradnje kao što i sam naziv govori javljaju se samo prilikom gradnje zahvata te su lokalnog karaktera. Primjenjujući mjere zaštite njihovo djelovanje je neznatno.

Utjecaj na tlo na području izgradnje bit će lokalni i zbog prenamjene površina nepovoljan, a po značaju, s obzirom na područje zaposjedanja UPOV-a, mali. Utjecaj na područjima polaganja kolektora se tijekom korištenja zahvata ne očekuje. Morfološke promijene tla nastale nasipavanjem, usijecanjem i sličnim građevinskim radovima pri gradnji, sanirat će se i postupno vratiti u prvotno stanje, sa zatrpavanjem rovova i sanacijom terena, površinski pokrov nakon određenog vremena vratit će se u prvotno stanje.

Utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište tijekom rada odvodnog sustava značajno je manji nego prilikom pripreme terena i građevinskih radova. Trenutno se veći dio sanitarne otpadne vode na području aglomeracije ispuštaju u sabirne jame koje su većim dijelom propusne, te na taj način otpadne završavaju u tlu i podzemnim vodama bez prethodnog pročišćavanja. Stoga će izgradnja uređaja za pročišćavanje doprinijeti poboljšanju kvalitete tla na području aglomeracije.

Sustav odvodnje, kao i UPOV izvest će se vodonepropusno čime će se spriječiti nekontrolirano izlivanje otpadnih voda u okoliš i umanjiti ili potpuno ukloniti mogući utjecaji tijekom korištenja. Prema članku 4. i članku 5. Pravilnika o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 05/11), nositelj zahtjeva obavezan je periodično ispitivati vodonepropusnost te kontrolirati strukturalnu stabilnost i funkcionalnost sustava. Ovisno o rezultatima ispitivanja, utvrđuje se potreba o sanaciji/rekonstrukciji sustava.

Zaključno se može reći da zahvat sa ispravnim radom sustava odvodnje i UPOV-a, uz redovno održavanje i kontrolu, neće imati negativnog utjecaja na tlo.

4.9 UTJECAJ ZAHVATA ZBOG NASTAJANJA OTPADA

Na uređaju će se iz otpadne vode u postupku pročišćavanja pojavljivati razne vrste otpada kao što su: otpad od čišćenja taložnika, grubi otpad s rešetke, fini otpad sa sita, otpadni pijesak. Te otpadne tvari uzrokuju neugodne mirise, privlače insekte te su općenito vrlo neprimjernog izgleda, a kod neposrednog dodira mogu ugroziti zdravlje ljudi i životinja.

Otpadne tvari nastale kod čišćenja sustava odvodnje odvojeno će se sakupiti i predati ovlaštenom sakupljaču.

Nakon biološkog postupka ostatak u obliku mulja također može izazvati slične neželjene utjecaje na okoliš. Mulj će se u procesu obrade dehidrirati na koncentraciju 23–25 % suhe tvari i privremeno odlagati u lagune, koje će biti natkrivene, kako bi se spriječilo vlaženje dehidriranog mulja za vrijeme oborina. U slučaju nekontroliranog odlaganja mulja moguće je onečišćenje podzemnih voda uslijed procjeđivanja.

Ukoliko bi mulj imao zadovoljavajuća svojstva sukladno sa Pravilnikom o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08) može ga se koristiti u poljoprivredne svrhe. Takvu primjenu mulja može se jedino odrediti nakon proizvodnje dehidriranog mulja (uzorci) i provedbe odgovarajućih analitičkih testova.

Primjenom navedenih aktivnosti otpad koji se bude stvarao na lokaciji zahvata neće imati značajniji utjecaj na okoliš. Moguć je negativni utjecaj na okoliš uslijed neodgovarajućeg skladištenja otpada.

Tablica 28: Etiketirani otpad koji nastaje na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda

Ključni broj	Vrsta otpada
19 08 01	Ostaci na sitima i grabljama
19 08 02	Otpad iz pjeskolova
19 08 05	Muljevi od obrade otpadnih voda

4.10 OBILJEŽJA UTJECAJA ZAHVATA

UTJECAJ	ODLIKA	KARAKTER	JAKOST	TRAJNOST
Utjecaj na vode tijekom izgradnje uključivo utjecaj uslijed akcidenta	-	izravan	slab	privremen
Utjecaj na vode tijekom korištenja	+	izravan	/	trajan
Utjecaj na vode u smislu poplava	-	izravan	umjeren	trajan
Utjecaj na prirodu	-	izravan	slab	privremen
utjecaj na kulturnu baštinu	-	izravan	umjeren	privremen
Utjecaj na krajobraz	-	izravan	umjeren	privremen
Utjecaj na razinu buke	-	izravan	umjeren	privremen
Utjecaj na zrak i razinu buke				
Utjecaj na tlo	-	izravan	umjeren	privremen
Utjecaj zbog nastajanja otpada	-	izravan	umjeren	trajan

4.11 UTJECAJI ZAHVATA NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13), u slučaju prestanka korištenja same građevine, primijenit će se svi propisi iz navedenog zakona (8.4. Uklanjanje građevina, Članak 153. do 155.) kako bi se izbjegli mogući negativni utjecaji na okoliš.

4.12 UTJECAJI ZAHVATA USLUČAJU AKCIDENTNIH SITUACIJA (EKOLOŠKE NESREĆE)

Prema Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13) ekološka nesreća je izvanredan događaj ili vrsta događaja prouzročena djelovanjem ili utjecajima koji nisu pod nadzorom i imaju za posljedicu ugrožavanje života i zdravlja ljudi i u većem obimu nanose štetu okolišu".

Sagledavajući sve elemente tehnologije rada, do akcidentnih situacija tijekom izvedbe i korištenja zahvata može doći uslijed:

- požara na otvorenim površinama i tehničkih požara,
- požari vozila ili mehanizacije,
- nesreće uslijed sudara, prevrtanja strojeva i mehanizacije,
- onečišćenja tla gorivom, mazivima i uljima,
- nesreća uzrokovanih višom silom, kao što su ekstremno nepovoljni vremenski uvjeti, nesreće uzrokovane tehničkim kvarom ili ljudskom greškom,
- nekontrolirano izlivanje otpadne vode (zbog začepjenja ili uspora),
- nesreće prilikom utovara, istovara i transporta materijala,
- nesreće uslijed curenja goriva prilikom punjenja transportnih sredstava i mehanizacije gorivom,
- curenje na spojevima cjevovoda i
- puknuće cjevovoda.

Pridržavanjem pozitivnih zakonskih propisa opasnost od nastanka akcidentnih situacija smanjena je na minimum.

U slučaju akcidentne situacije kao što je npr. nestanak električne energije na uređaju predviđa se postavljanje diesel- agregata na lokaciji samog uređaja da bi se omogućio nesmetani rad UPOV-a za vrijeme prekida dovoda električne energije iz distributivne mreže.

5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAČENJA STANJA OKOLIŠA

5.1 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA

Sagledavajući sve prepoznate utjecaje planiranog zahvata na okoliš, može se zaključiti da će planirani zahvat – izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i kanalizacijskog sustava, biti prihvatljiv za okoliš ako se uzmu u obzir i posebne mjere zaštite:

- Za zaštitu predviđenog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda od poplavnih voda potoka Kosteljina potrebno je podići teren 0,5m iznad razine poplavne vode za povratno razdoblje 100 godina čime će se spriječiti negativan utjecaj poplava na zgrade i funkcioniranje uređaja i spriječiti onečišćenje površinskih tokova u slučaju poplava;
- Potencijalne privremene deponije obrađenog mulja također je potrebno locirati izvan područja opasnosti od poplava ili predvidjeti posebne mjere zaštite (podići teren 0,5m iznad razine poplavne vode za povratno razdoblje 100 godina) sa čime će se spriječiti onečišćenje površinskih tokova u slučaju poplava;
- Izgradnja poprečnih objekata (npr. Ograda sa punim presjekom), koji bi mogli pogoršati prirodni odljev poplavnih voda nije dopuštena;
- Građevinski zahvati u koritu vodotoka dopušteni su samo u mjeri u kojoj su predviđeni u idejnom projektu. Građevinski zahvati neka se izvode tako da se površinske vode ne dovode do situacije neprekidne zamućenosti (stanja povišene razine suspendiranih tvari);
- Tijekom izgradnje potrebno je izbjegavati direktne zahvate u koritu vodotoka sa materijalima koji sadrže opasne tvari, poput kloriranih organskih tvari, toksičnih metala i drugih sastojaka (ove tvari mogu promijeniti osnovna svojstva vode);
- U slučaju izlivanja opasnih tekućina potrebno je kontaminiran materijal (npr. kontaminirana tla) istražiti i definirati način rješavanja situacije. Istraživanja moraju provesti relevantne institucije ovlaštene od strane Ministarstva zaštite okoliša u skladu s važećim propisima.
- Izvođač građevinskih radova mora uzeti u obzir činjenicu da je područje izgradnje povremeno poplavljeno. Sve površine gradilišta uključujući privremena odlagališta građevinskog materijala, potrebno je organizirati izvan područja potencijalno ugrožena poplavnih voda.
- U slučaju prognoza visoke vode potrebno je zaustaviti građevinske radove i osigurati povlačenje građevinskih strojeva i materijala izvan područja potencijalno ugroženim poplavnim vodama.
- U slučaju da za vrijeme izvođenja radova naiđemo na podzemne vode potrebno je provesti standardne tehničke mjere kako bi se osigurala sigurnost planiranih objekata.
- Na lokaciji gdje je predviđen kanal sa oznakom KR – 3.0 križa Aleju divljeg kestena prema Bellevue, područje zone zaštite kulturnog dobra civilne građevine, potrebno je sačuvati sva stabala i tijekom izvođenja zemljanih radova zaštititi i sačuvati korijenski sustav koliko je to moguće.
- Ukoliko se tijekom zemljanih radova naiđe na predmete i/ili objekte arheološkog značaja, potrebno je obustaviti radove i zaštititi nalaze te o navedenom bez odlaganja obavijestiti nadležni konzervatorski odjel Ministarstva kulture kako bi se poduzele odgovarajuće mjere zaštite nalaza i nalazišta.

Poštivanjem svih projektnih mjera, važećih propisa i uvjeta koje će izdati nadležna tijela u postupcima izdavanja daljnjih odobrenja, sukladno propisima kojima se regulira gradnja, može se ocijeniti da predmetni zahvat neće imati značajnih negativnih utjecaja na okoliš.

5.2 PRIJEDLOG PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Tijekom izgradnje potrebno je praćenje situacije na gradilištu (ispravnost vozila i građevinskih strojeva, nadzor nad rukovanjem sa gorivom i uljima,...).

Tijekom korištenja uređaja potrebno je izvoditi praćenje količine i svojstva ispuštene otpadne vode iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u vodotok sukladno sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10, 80/13, 43/14, 27/15).

6. IZVORI PODATAKA

Projekti, studije i radovi:

1. Idejni projekt, Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Krapinske Toplice, Elaborat – Analiza varijantnih rješenja, Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, Protim d.o.o., Lineal d.o.o., Maribor, broj projekta 03-15-03, Lipanj 2015;
2. Splošni namen-Krapinske Toplice, Lineal d.o.o., Rujan 2015;
3. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta ekološke mreže Republike Hrvatske
4. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta staništa Republike Hrvatske
5. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta zaštićenih područja prirode Republike Hrvatske
6. Ministarstvo kulture RH, Registar kulturnih dobara
7. AZO, Registar onečišćavanja okoliša;
8. Karta opasnosti od poplava po vjerojatnosti poplavlivanja, Hrvatske vode
9. <http://preglednik.arkod.hr/>
10. Projekt izrade studijske dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Krapine iz EU fondova, Hrvatske vode, prosinac 2014;
11. Karta staništa <http://www.crohabitats.hr/>
12. Poljoprivredne površine <http://preglednik.arkod.hr/>
13. Brojanje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2013, Hrvatske ceste, Zagreb 2014;
14. Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2014.godini, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb travanj 2015;
15. Strategija razvoja Krapinsko-zagorske županije, Zagorska razvojna agencija

Prostorni planovi:

16. Prostorni plana uređenja Općine Krapinske Toplice, Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja općine Krapinske Toplice – ciljane izmjene i dopune, Lipanj, 2014
17. Prostorni plan Krapinsko-zagorske županije, Krapinsko-zagorska županija, Upravni odjel za prostorno planiranje, zaštitu okoliša i graditeljstvo, zavod za prostorno uređenje, Krapina Ožujak 2002;
18. Urbanistički plan uređenja naselja Krapinske Toplice – Klokovec, SG Krapinsko-zagorske županije broj 8/09, 26/14

Propisi

Okoliš općenito:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13);
2. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15);
3. Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN br. 39/13, 48/15);
4. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14);
5. Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02);
6. Popis pravnih osoba koje imaju suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (NN br. 34/07);
7. Nacionalni plan djelovanja na okoliš (NN 46/02);

Bioraznolikost:

8. Direktiva o staništima (Council Directive 92/43/EEC);
9. Direktiva o pticama (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC);
10. Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (bernska konvencija) (NN MU 6/00);
11. Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (bonska konvencija) (NN MU6/00);
12. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13);
13. Zakon o šumama (NN br. 140/05, NN 82/06, NN 129/08, NN 80/10, NN 124/10, 25/12, 68/12, 48/13 i 94/14);
14. Zakon o lovstvu (NN br. 140/05, 75/09, 153/09 i 14/14);
15. Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15);

16. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata na ekološku mrežu (NN 70/05 i 139/08);
17. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13);
18. Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima, te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 07/06, 119/09);
19. Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 07/06, 119/09);
20. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13);
21. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09);
22. Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN br. 99/09,144/13);
23. Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN 80/13);
24. Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN 143/08).

Buka:

25. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13);
26. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04):
27. Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom mjestu (NN 156/08):
28. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07).

Krajobraz:

29. Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, 1997.

Kulturno-povijesna baština:

30. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15).

Otpad:

31. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN br. 36/95, 70/97, 128/99, 57/00, 129/00, 59/01, 26/03, 82/04, 110/04, 178/04, 38/09, 79/09, 153/09, 49/11, 84/11, 90/11, 144/12, 94/13, 153/13, 147/14, 36/15);
32. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13);
33. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05, 39/09);
34. Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. do 2015. godine (NN 85/07, 126/10,31/11);
35. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14);
36. Pravilniku o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13);
37. Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08);
38. Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN br. 114/2015);
39. Pravilnik o praćenju emisija iz nepokretnih izvora (NN br. 129/12, 97/13);
40. Pravilnik o uvjetima za postupanje otpadom (NN br. 123/97, 112/01, 23/07);
41. Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08);
42. Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05).

Vode:

43. Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14);
44. Zakon o hidrografskoj djelatnosti (NN 68/98, 110/98, 163/03, 71/14);
45. Strategija upravljanja vodama (NN 91/08);
46. Uredba o standardu kakvoće vode (NN 73/13);
47. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN br. 80/13, 43/14, 27/15, 3/06);

48. Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN br. 38/08);
49. Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN, broj 3/11);
50. Plan upravljanja vodnim područjima (NN 82/13);
51. Akcijskog programa Zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN br. 15/13);

Zrak:

52. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14);
53. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12);
54. Uredba o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN br. 117/12, 90/14);
55. Uredbe o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN, broj 1/14).

Akcidenti:

56. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14);
57. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10).

7. PRILOZI

- T.1 Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Krapinske Toplice, Vita Projekt d.o.o., br. proj. RN/2016/026, Zagreb, Lipanj, 2016.
- G.1 Pregledna situacija – DOF M 1 : 5000