

ODVODNJA I PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NA OBALNOME PODRUČJU

# Problemi s prognozom povećane potrošnje

PRIPREMILI:

Davor Štrbenac i Dalibor Vacek

Cjelovita rješenja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda nisu jednostavna zbog znatnih ulaganja, ali i prostorno-planskih, imovinskopravnih i tehničkih ograničenja

## Odvodnja i pročišćavanje u priobalju

Intenzivan razvitak turističkih djelatnosti u obalnim naseljima uzrokuje povećanu produkciju otpadnih voda koje najčešće, često i bez odgovarajuće obrade, završavaju u moru. Takvo je stanje neodrživo sa stajališta zaštite okoliša i održivosti turizma pa su se radi rješavanja spomenute problematike pokretala znatnija investicijska ulaganja.

Starija tehnička rješenja uglavnom su obuhvaćala izgradnju kanalizacijske mreže i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) s mehaničkim pročišćavanjem i uz konačno ispuštanje otpadnih voda dugačkim podmorskim ispustom. Iako su takva rješenja pokazala dobre rezultate, prihvaćanjem direktiva Europske unije i donošenjem nove zakonske regulative zahtjeva se viši stupanj pročišćavanja otpadnih voda prije njihova ispuštanja u podmorje. To ponajprije znači gradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV-a) s biološkom obradom otpadnih voda, ali i rekonstrukciju kanalizacijske mreže kako bi se onemogućila infiltracija morske vode u kanalizacijski sustav. I intenzivna urbanizacija obalnih naselja zahtijeva dogradnju kanalizacijske mreže i povećanje kapaciteta interpoliranih građevina na sustavu odvodnje otpadnih voda. Uspostava cjelovitih tehničkih rješenja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području obalnih naselja nije jednostavan proces, i to zbog znatnih ulaganja u izgradnju, ali i pratećih problema prostorno-planske, imovinskopravne i tehničke naravi.

U posljednje se vrijeme izrađuju brojni projekti koji razmatraju uspostavu cjelovitih sustava odvodnje i pročišćavanja na priobalnome području, a koji bi trebali biti realizirani uz pomoć europskih fondova. U nastavku će biti govora o posebnim problemima koji se pojavljuju u izradi tehničke dokumentacije i u provedbi projekata, a detaljnije će biti opisana i pojedina tehnička rješenja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u priobalju.

## Važni osnovni podaci za projektiranje

Uočljivo je zanimanje priobalnih jedinica lokalne uprave za što intenzivniji turistički razvitak. To je iskazano izradom prostorno-planske dokumentacije u kojoj su posebno izdvojene zone koje omogućuju razvoj turističkih djelatnosti.

Međutim, već su danas turistički kapaciteti uglavnom dosegli visoku razinu iskoristivosti prostora pa su daljnja proširenja upitna, osobito ako se želi zadržati



Automatska rešetka (sito) na početku podmorskog ispusta

ti i održivi razvoj. Ne bi trebalo zanemariti ni činjenicu da uspostava novih turističkih zona podrazumijeva rješavanje imovinskopravnih odnosa, ali i gradnju kompletne infrastrukture (prometnica, vode,



Početak podmorskog ispusta

struje, odvodnje, pročišćavanja i sličnog) te da se za tu namjenu također moraju osigurati potrebna investicijska sredstva. Pri projektiranju sustava odvodnje trebaju se prihvaćati rješenja iz prostorno-planske dokumentacije, međutim teško je naći opravdanje za nove turističke zone udaljene od urbaniziranih dijelova naselja, posebno kada se traži sufinanciranje iz fondova Europske unije. To nikako ne znači da se razvitak turizma pokušava ograničavati, već da se uspostavljanje novih i izdvojenih turističkih zona mora razmatrati uz kompletnu investiciju koja uključuje i gradnju potrebne infrastrukture, često i uz cjelovito i samostalno rješavanje problema vodoopskrbe (poput desalinizacije morske vode) te odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, a da se time ne opterećuju već izgrađeni dijelovi sustava.

Zato je u projektiranju odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na priobalnome području nužan drukčiji pristup koji podrazumijeva poznavanje višegodišnjeg porasta potreba za vodom te razmatranje samo onih planova za koje postoje realne mogućnosti da će se u dogledno vrijeme i ostvariti.

Ako se žele iskoristiti sredstva iz EU-ovih fondova, osnovni je uvjet izrada studije izvodljivosti (SI) u kojoj treba detaljno analizirati sve potrebe. Zato su rezultati analize potreba iz SI-a svrsishodan ulazni podatak za projektiranje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području obalnih aglomeracija. Potrebe za vodom određene u SI-u uglavnom daju podatke o srednjoj potrošnji koja će se ostvarivati u planskome razdoblju i na temelju toga se izračunavaju i prihodi od prodaje vode. Kako prognoze prihoda ne bi izišle iz stvarnih okvira, često se predviđa malo ili umjereno povećanje potrošnje. S druge strane projektanti, čija je zadaća dimenzioniranje sustava, obično radi sigurnosti, gotovo uvijek daju optimističnije prognoze povećanja potrošnje. Prilikom dimenzioniranja sustava odvodnje i pročišćavanja primjenjuju se i koeficijenti varijacije potrošnje (dnevna i satna potrošnja), kojima se djelomično mogu ublažiti dijametralno suprotne postavke vezane uz prognozu povećanja



Suvremeni UPOV s biološkom obradom i fleksibilnim kapacitetom

potrošnje. Zato se može reći to da svaki sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, ako je projektiran u skladu s pravilima struke, sadrži određenu sigurnost i fleksibilnost, odnosno da on u određenoj mjeri može prihvatiti i veća opterećenja koja se eventualno mogu pojaviti u predviđenome planskom razdoblju (obično u trajanju od 30 godina). Fleksibilnost se sustava ogleda u mogućnosti povećavanja pogonskih kapaciteta interpoliranih crpnih stanica kao i u mogućnosti dogradnje UPOV-a.

U projektiranju priobalne odvodnje nužno je poznavanje porasta višegodišnjih potreba za vodom i razmatranje onih planova koji se mogu u dogledno vrijeme ostvariti

Osim procjene vršnih količina dotoka otpadnih voda u projektiranju sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda treba razmotriti i ostale postavke prostorno-planske dokumentacije, ali i mogućnost rješavanja imovinskopравnih odnosa, osobito sa stajališta pronalazanja lokacije pogodne za smještaj UPOV-a. Naime, gradnja takve građevine

u suprotnosti je s izraženim zahtjevima za proširenje postojećih turističkih kapaciteta i gradnju novih, a ne treba zanemariti ni tržišnu cijenu zemljišta.

### Primjenjiva tehnička rješenja

Iz svega što je dosad izloženo nije teško zaključiti da tehničko rješenje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u priobalnome području zahtijeva poseban pristup, osobito zbog znatnije proizvodnje otpadnih voda tijekom srpnja i kolovoza koja višekratno premašuje opterećenja sustava izvan turističke sezone. Omjer otpadnih voda u izvansezonskome i sezonskome razdoblju može biti izrazito velik (čak i 1:10) te se moraju provesti analize funkcionalnosti sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda uz vrlo različita opterećenja. Takvi zahtjevi nalažu primjenu fleksibilnih tehničkih rješenja koja se mogu prilagoditi raznim režimima dotoka otpadnih voda.

Crpne stanice i tlačni cjevovodi moraju osigurati transport maksimalnog dotoka koji se pojavljuje tijekom sezonskog razdoblja, ali i onemogućiti nepoželjno dulje zadržavanje otpadnih voda u sustavu koje je vrlo lako moguće kod manjih opterećenja. Zbog toga crpne stanice na sustavu odvodnje moraju imati odgovara-

juću zapreminu sabirnog bazena, a mogu se primijeniti i rješenja s većim brojem frekventno reguliranih crpki kako bi se postigla odgovarajuća prilagodba uvjetima promjenjivog opterećenja sustava. Na tlačnim se cjevovodima i u izvan sezonskim uvjetima moraju omogućiti brzine dovoljne za njihovo ispiranje da ne bi došlo do formiranja kompaktnijeg taloga, a time i do problema u pogonu cijelog sustava.

Pri gradnji i rekonstrukciji kanalizacijskih mreža mora se ispuniti uvjet vodonepropusnosti pa treba onemogućiti infiltraciju morske vode u sustav odvodnje jer to dovodi do degradacije ugrađenoga cijevnog materijala i pripadnih građevina. Infiltracija morske vode stvara goleme probleme i na UPOV-u (korozija i degradacija materijala, nemogućnost biološkog pročišćavanja, pojačana emisija neugodnih mirisa i drugo). Stoga u gradnji sustava odvodnje treba primjenjivati materijale koji omogućuju vodonepropusnost cijevi i revizijskih okana. U postojećim kanalizacijskim sustavima, kod kojih se registrira infiltracija morske vode, vodonepropusnost se najčešće postiže tzv. bezrovnim metodama rekonstrukcije ili se obavlja potpuna zamjena infrastrukture, odnosno gradi se nova vodonepropusna kanalizacija.

Potrebno je voditi računa i o odzračivanju kanalizacijskog sustava. Naime, odzračivanje se uglavnom provodi preko kućnih priključaka (ako su ispravno izvedeni s odzračnom cijevi koja se polaže paralelno s kućnom odvodnom instalacijom). Također, odzračivanje je potrebno i na kanalizacijskim građevinama, dakle i na crpnim stanicama, spoju tlačnih cjevovoda s gravitacijskom kanalizacijom, konveksnim lomovima trase, revizijskim oknima i drugdje, ali i na UPOV-u. Vrlo su često kanalizacijske građevine smještene na atraktivnim prostorima uz obalu pa je uobičajena instalacija filtra za pročišćavanje neugodnih mirisa na ventilacijskim instalacijama. Pogon UPOV-a osjetljiv je i na promjenu dotoka otpadnih voda i zato je iz više razloga poželjno osigurati odgovarajući prihvatni spremnik.

### Primjena mehaničkog pročišćavanja s dugačkim podmorskim ispustom nije više zadovoljavajuća, ali se dogradnjom takvih uređaja biološkim dijelom postiže tehnička sigurnost

U većini se slučajeva za pročišćavanje otpadnih voda primjenjuje SBR (*sequencing batch reactor* – sekvencijski šaržni reaktor) tehnologija, s većim brojem spremnika u kojima se obavlja biološko pročišćavanje i taloženje. Tako se ujedno mogu omogućiti i prilagodbe varijacijama u dotoku. Na SBR uređajima mogu se zadovoljiti i zahtjevi za redukciju dušika i fosfora, dakako ako se takvi zahtjevi (primjerice ispust u osjetljivo more) postavljaju. Kako bi se zadovoljilo još strože zahtjeve ispuštanja, može se predvidjeti i gradnja MBR (*membrane bioreactor* – membranski bioreaktor) uređaja, kojim se postiže vrlo visoki stupanj pročišćavanja uz korištenje membranske tehnologije. Ipak, valja istaknuti to da je u



Mehaničko pročišćavanje otpadnih voda – ulazna rešetka

mnogim slučajevima dovoljna primjena SBR tehnologije pročišćavanja, posebno ako se za konačnu dispoziciju pročišćenih voda koristi dugački podmorski ispust s difuzorom. Već je prije istaknuto da se primjena mehaničkog pročišćavanja otpadnih voda s dugačkim podmorskim ispustom danas više ne smatra zadovoljavajućim rješenjem.

Međutim, kod takvih, prije izgrađenih sustava ispuštanja dogradnjom biološkog dijela UPOV-a može se postići znatna tehnička sigurnost i sa stajališta zaštite okoliša mogu se ispuniti pretpostavke održivog razvitka obalnog područja.

### Iskustva u odvodnji i pročišćavanju na priobalnome području

Od osnutka pa do danas tvrtka *Dippold & Gerold - Hidroprojekt 91* uključena je u rješavanje problematike odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na priobalnome području. Izrađivala se tehnička dokumentacija na razini studija i konceptijskih rješenja, ali i glavni i izvedbeni projekti prema kojima su realizirani planirani zahvati. U nastavku su ukratko opisani pojedini karakteristični projekti.

#### Zaštita Sredozemnog mora

Kao važna referencija tvrtke može se istaknuti sudjelovanje u izradi *Nacionalnog akcijskog plana (NAP) za zaštitu Sredozemnog mora od onečišćenja s kopna* iz 2005. godine. NAP je plan za smanjivanje emisija onečišćenja prema ciljevima *Strateškog akcijskog plana za zaštitu Mediteranskog mora od onečišćenja s kopna* (SAPMED) koji su izradile sve države potpisnice *Barcelonske konvencije* (2004./2005.) pa i Republika Hrvatska. Osnovna je zadaća NAP-a bio prijedlog prioriteta zaštite okoliša na hrvatskome priobalnom području jer se njihovim rješavanjem postižu osnovni SAP-ovi ciljevi. Kao najveći problem zaštite okoliša na našem priobalnom području bilo je izdvojeno onečišćenje otpadnim vodama. U skladu sa SAP-ovim ciljevima (koji predviđaju rješavanje problema odvodnje i pročišćavanja za gradove s više od 100.000 stanovnika) u prioritete je

uključeno rješavanje te problematike za gradove Split i Rijeku. Usto su kao prioritet za rješavanje izdvojeni i ostali veći gradovi na jadranskoj obali (Pula, Zadar, Šibenik i Dubrovnik).

Za sve izdvojene prioritete zaštite okoliša na priobalnome području Hrvatske (u koje su još bili uključeni i problemi gospodarenja otpadom), radi uvida u mogućnosti provedbe, razmotrena su i gospodarska gledišta, odnosno provedena je procjena investicijskih sredstava. Programom mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem predviđena je i revizija NAP-a kao sastavnog dokumenta *Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem RH*.

#### *Odvodnja Novigradskog i Karinskog mora*

Suradnjom bavarskih i hrvatskih institucija tijekom 2003. dogovoreno je financiranje izrade elaborata *Studija izvedivosti o mogućnostima odvodnje na području Novigradskog i Karinskog mora*. Studija je izrađena 2005. u suradnji njemačkih i hrvatskih tvrtki (*Dippold & Gerold, Germering* i *Dippold & Gerold - Hidroprojekt 91*).

Provedena je analiza tehničkih rješenja problema odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na tomu, za zaštitu okoliša "osjetljivom" prostoru. Naime, visok stupanj obalne urbanizacije, lokalne prilike (slaba izmjena vodene mase) te izostanak sustavnog rješavanja problema odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda doveli su do pogoršanja trofikijskih odnosa i negativnih ekoloških promjena u tome akvatoriju.

U Studiji je razmotrena uspostava raznih rješenja problema odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda pa je kroz daljnju tehničku i ekonomsku valorizaciju predložena optimalna solucija. Usvojeno je rješenje s gradnjom jednog UPOV-a na koji bi se, uz pomoć crpnih stanica i tlačnih cjevovoda (dijelom položenih u more), dopremale sve otpadne vode naselja u blizini Novigradskog i Karinskog mora. Otpadne bi se vode pročišćavale na UPOV-u koji bi se smjestio u blizini Novskog ždrila, a završna bi se dispozicija pročišćenih voda obavljala u akvatoriju Novigradskog mora.

Projekt nije nastavljen odmah, odnosno njegova je provedba odgođena te će vjerojatno uslijediti postupno, u skladu s dinamikom rješavanja problematike odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na cijelome obalnom području.

#### *Kanalizacijski sustav Omiša*

Osnovna je konfiguracije kanalizacijskog sustava Omiša uspostavljena na temelju tehničke dokumentacije tvrtke *Dippold & Gerold - Hidroprojekt 91* koja je izrađena u devedesetim godinama prošlog stoljeća. Nakon toga uslijedila je i izgradnja UPOV-a (mehanički tretman) i pripadajućega podmorskog ispusta pa su time uspostavljeni osnovni uvjeti za odlaganje otpadnih voda u skladu s ondašnjom zakonskom regulativom.



Gradnja podmorskog ispusta kanalizacijskog sustava u Omišu

U Omišu su se zbog turističke sezone cijevi zavarivale postupno, a montaža, opterećenje i potapanje podmorskog ispusta obavljani su plovilima i podvodnih radovima

Podmorski se ispust kanalizacijskog sustava Omiša gradio tijekom 1999., a izveden je od PEHD cijevi dimenzija DN 500 mm. Ukupna je dužina podmorskog

ispusta s difuzorom 1723 m. Dubina je mora na lokaciji difuzora približno 62 m. Zbog radova u turističkoj sezoni nije primijenjen uobičajeni način gradnje podmorskog ispusta (zavarivanje kompletnog podmorskog ispusta i potapanje na dinicu), već je na prijedlog izvođača, tvrtke *Submar* iz Malog Lošinja, uporabljena posebna tehnologija kojom su se cijevi zavarivale postupno, a montaža blokova osnovnog opterećenja i potapanje obavljali su se uz pomoć plovne mehanizacije i izvođenjem podvodnih radova.

Takva je tehnologija gradnje zahtijevala određenu preinaku tehničke dokumentacije, i to najvećim dijelom zbog dokazivanja statičke stabilnosti tijekom izvođenja radova (osiguranje dozvoljene krivulje savijanja cjevovoda prilikom potapanja uz korištenje specijalnih balona i drugo), ali i tijekom eksploatacije.

Valja svakako istaknuti vrlo dobru suradnju svih sudionika na projektu koji su na temelju iskustva i primjenom inovativnih rješenja uspješno završili taj složen posao.

Nakon što je uspostavljena osnovna konfiguracija kanalizacijske mreže, stvoreni su uvjeti za daljnji razvoj sustava odvodnje otpadnih voda, dakle i za priključivanje gravitirajućih urbanih dijelova grada Omiša i općine Dugi Rat. Međutim, ti zahvati još uvijek nisu dovršeni, a zbog



Početak podmorskog ispusta u Omišu

promjene zakonske regulative potrebna je i dogradnja biološkog dijela UPOV-a. Kompletiranje sustava odvodnje i pročišćavanja planira se uz subvencioniranje EU-ovih fondova pa je u tijeku izrada potrebne studijske i tehničke dokumentacije.

#### Odvodnja Trpnja na Pelješcu

Tijekom 2005. tvrtka *Dippold & Gerold - Hidroprojekt 91* izradila je tehničku dokumentaciju za rješenje problema odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području naselja Trpnja na poluotoku Pelješcu. U skladu s ondašnjom zakonskom regulativom odabrano je rješenje s mehaničkim tretmanom otpadnih voda i konačnom dispozicijom podmorskim ispustom u gravitirajući akvatorij. Podmorski ispust trebao se graditi od PEHD cijevi (DN 200 mm) i trebao je biti dug približno 1940 m, a difuzor je bio predviđen na dubini od gotovo 40 m.

Nakon što je tehnička dokumentacija izrađena, sustav odvodnje i pročišćavanja nije izgrađen pa se njegova gradnja očekuje tek u idućem razdoblju. Nedavno je pokrenuta izrada studijske i tehničke dokumentacije na temelju koje se namjerava iskoristiti mogućnost sufinanciranja novčanim sredstvima iz EU-ovih fondova.

#### Lokacija uređaja za pročišćavanje u Puli

Tijekom 1999. izrađen je elaborat *Anali-za varijantnih rješenja lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i podmorskog*

*ispusta grada Pule*. Razmatrano je promještanje lokacije UPOV-a na prostor napuštenoga kamenoloma na poluotoku Stoji.

Razlog dislokacije završnih sadržaja dispozicije otpadnih voda bila je ideja da se atraktivan poluotok Valkane, na kojem se nalazi UPOV, iskoristi ponajprije za turističko-rekreacijske sadržaje. Istodobno se nastajalo izbjeći devastaciju područja zbog građevinskih zahvata jer se prostor napuštenoga kamenoloma mogao iskoristi za smještaj uređaja. Prirodne bi topografske barijere mogle zakloniti uređaj pa bi se time smanjili utjecaji na okoliš.

Međutim, nedavno je odlučeno to da se UPOV kanalizacijskog sustava Pule kompletira na poluotoku Valkani, a pritom je predviđena primjena MBR tehnologije pročišćavanja otpadnih voda.

#### Otpadne vode prigradskih dijelova Rijeke

Tvrtka *Dippold & Gerold - Hidroprojekt 91* danas sudjeluje u projektima s kojima se rješavaju problemi odvodnje i pročišća-



Planirana dogradnja kanalizacijskog sustava na području Novalje

vanja otpadnih voda na priobalnome području. Naime, izrađena je tehnička dokumentacija za transportni sustav kojim se otpadne vode s perifernih prigradskih dijelova grada Rijeke dovode na lokaciju UPOV-a na Delti.

Na tom je transportnom sustavu predviđena interpolacija crpnih stanica i pripadnih tlačnih cjevovoda koji će omogućiti daljnju otpremu otpadnih voda. Osim transportnog sustava za otpadne vode s gradske periferije projektima se predviđa rekonstrukcija pojedinih kanalizacijskih kolektora, gradnja retencijskih spremnika, separatora, preljevniha građevina, ispusta, ali i rekonstrukcija gravitirajuće vodovodne infrastrukture.

S obzirom na to da će se projektirana komunalna infrastruktura graditi većinom u središnjim, urbaniziranim dijelovima Rijeke, usvojena rješenja uključuju tehnologiju mikrotuneliranja (polaganja cijevi bez iskopa), čime se izbjegava narušavanje statičke stabilnosti okolnih građevina i smanjuju nepovoljni utjecaji građenja.

Tehnička je dokumentacija u cijelosti završena pa se očekuje skora objava natječajne dokumentacije i provedba planiranih zahvata na poboljšanju vodne infrastrukture grada Rijeke, a pritom će se pokušati iskoristiti i sufinanciranje iz EU-ovih fondova.

#### *Proširenje odvodnje u Novalji*

Aktualan je i projekt aglomeracije Novalja, koji također sufinancira Europska unija. Naime, predviđeno je proširenje postojećeg sustava odvodnje na gravitirajuća naselja poput Stare Novalje, Casko, Kustića, Vidalića, Zubovića i Metajne. Predviđena je i rekonstrukcija "kritičnih" dionica postojeće mreže, odnosno onih dionica na kojima je utvrđena infiltracija



Oštećenja i zamjena cijevi na kopnenoj dionici podmorskog ispusta

morske vode, a pritom je predviđena primjena tzv. bezrovnih metoda sanacije. Nužna je i gradnja novog UPOV-a s mehaničkim i biološkim pročišćavanjem (SBR tehnologija) i s kapacitetom dovoljnim za opterećenja tijekom sezone.

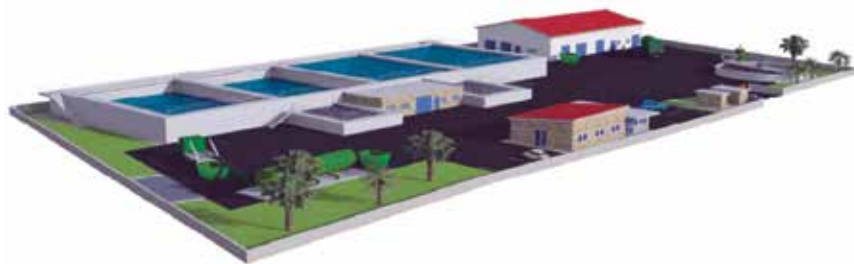
S obzirom na ograničenu lokaciju i dotrajalost postojećeg UPOV-a, predviđeno je njegovo potpuno uklanjanje. Međutim, predviđeno je i korištenje postojećega podmorskog ispusta koji se sastoji od kopnene dionice duge 300 m (DN 400 mm) i podmorske dionice od 1550 m (DN 315 mm), a završava difuzorom na dubini od približno 20 m.

Valja istaknuti to da je tijekom 2016. sanirana kopnena dionica podmorskog ispusta u dužini od gotovo 300 m. Naime, pojavili su se problemi degradacije

cijevnog materijala od azbest-cementa, što je uzrokovalo infiltracija morske vode u kanalizacijski sustav te je dolazilo do razvoja sumporovodika ( $H_2S$ ) koji je u kombinaciji s drugim čimbenicima štetno djelovao na cijevi. Pojavila su se znatna oštećenja u tjemenu cijevi pa je registrirano učestalo izlivanje kanalizacijskog efluenta po okolnome terenu.

**U Novalji je sanirana kopnena dionica podmorskog ispusta jer je morska voda ušla u kanalizacijski sustav i uzrokovala znatna oštećenja pa je dolazilo do izlivanja**

Provedena je hitna sanacija, a pritom su u sklopu pripremnih radova izvedeni geodetski radovi i inspeksijsko snimanje kamerom. Tehničkim je rješenjem predviđena potpuna zamjena postojećih azbest-cementnih cijevi, odnosno na istoj su trasi ugrađene nove PEHD cijevi (DN 450 mm), čime je uspješno prije sezone i pojave većih opterećenja sustava eliminirano izlivanje kanalizacijskih voda u okoliš.



Vizualizacija novog UPOV-a Novalja (izvadak iz SI-a)



Postojeća konfiguracija kanalizacijskog sustava u Rogoznici



Prijedlog parcelacije i dispozicija glavnih građevina UPOV-a Rogoznica

#### *Rekonstrukcija kanalizacijskog sustava u Rogoznici*

U završnoj je fazi izrada tehničke dokumentacije za aglomeraciju Rogoznicu, gdje je samo djelomično izgrađen kanalizacijski sustav (za uže područje Rogoznice) i pripadajući UPOV s mehaničkim tretmanom i podmorskim ispustom. Tehničkom se dokumentacijom predviđaju gradnja novog UPOV-a (s biološkim pročišćavanjem) i dogradnja kanaliza-

cijskog sustava kojim se planiraju obuhvatiti i gravitirajuća priobalna naselja – Zečevo, Podglavica, Zatoglav, Ražanj i Stivašnica. Gradnjom se UPOV-a osigurava dovoljan kapacitet pročišćavanja za planirana proširenja sustava odvodnje otpadnih voda, a pritom se zbog znatnih varijacija dotoka predviđa primjena SBR tehnologije.

Za konačnu dispoziciju pročišćenih voda predviđa se daljnja uporaba izgrađenoga podmorskog ispusta (DN 315 mm), koji

je s pripadajućim difuzorom dug približno 1600 m.

#### **Zaključne napomene**

Pokušali smo dati uvid u složenost projektiranja i gradnje sustava kanalizacijske odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na priobalnome području. Razvidno je da su se i u prošlosti poticale aktivnosti koje su rezultirale poboljšanjem uvjeta korištenja vodne infrastrukture i većom zaštitom mora. Dosadašnjim građenjem sustava odvodnje i pročišćavanja u priobalnim područjima postignut je djelomičan napredak u poboljšanju komunalnog standarda i općih higijenskih uvjeta. Međutim, zahvati još uvijek nisu u cijelosti završeni, a istodobno propisuju se sve rigorozniji kriteriji zaštite okoliša u skladu s postavkama održivog razvitka. Zbog toga u predstojećem razdoblju treba očekivati pojačane aktivnosti na rješavanju tih problema kao i provedbu novih projekata. Sve se to planira učiniti uz financijsku potporu Europske unije, što će znatno pridonijeti očuvanju Jadranskog mora za buduće generacije.