Kolektor kanalizacije na Hercegnoj rivijeri, primjer upravljanja i izgradnje velikog projekta

OLIVERA M. DOKLESTIĆ, „Vodovod i kanalizacija“ doo

Herceg Novi, Crna Gora

NENAD J. KONJEVIĆ, „Vodovod i kanalizacija“ doo

Herceg Novi, Crna Gora

MILOŠ M. MILOŠEVIĆ, „Vodovod i kanalizacija“ doo

Herceg Novi, Crna Gora

DUŠAN S. TODORVIĆ, „Vodovod i kanalizacija“ doo

Herceg Novi, Crna Gora

Stručni rad

UDC: 005.8:628.241.2(497.16)

DOI: 10.5937/tehnika2106853D

U radu je dat prikaz tehničkog rješenja glavnog kolektora kanalizacije na hercegnoj rivijeri, koji je građen od 2008. do 2019. godine, kao gravitaciono potisni cjevovod. Položen je u trupu priobalne kolsko-pješačke saobraćajnice, sa 11 pumpnih stanica, povezanih redno. Kolektor je povezan sa hercegnovskim sistemom kanalizacije otpadnih voda preko postrojenja za tretman otpadne vode, koje je locirano u središnjem dijelu opštine, u Meljinama. Iznesen je niz tehničkih problema koji se odražavaju na njegovu funkcionalnost.

Ključne riječi: sistem kanalizacije, Hercegovačka rivijera, upravljanje, izvođenje

1. UVODNA RAZMATRANJA

Hercegnoj rivijeri sa oko 30.000 stalnih stanovnika čini niz aglomeracija uz more, administrativno organizovanih kroz mjesne zajednice, sa međusobnim vezama Jadranskom magistralom i kolsko-pješačkim putem uz more. Na rivijeri, na potezu od Igala do Kamenara živi 60% stanovništva hercegnovske opštine. Stara kanalizacija po mjesnim zajednicama nije bila povezana sa gradskim sistemom Herceg Novog, već su to bili mali, nezavisni sistemi, sa završecima u podzemnim ispustima, dužine do najviše sto metara, od obale.

Ispusti kanalizacije u priobalje značajan su činilac zagađenja mora duž rivijere, zbog čega su mikrobiološki parametri pokazivali značajno lošiju situaciju nego u dijelu Opštine od Savine do Igala.

Izgradnja kolektora kanalizacije na rivijeri sa po-

vezivanjem na hercegnovski sistem postala je primarni zadatak Herceg Novog. Na ovu temu je u minulom periodu napisano dosta stručnih i naučnih članaka.

Pitanje kanalizacije otpadnih voda na rivijeri, kao primarnog zagađivača priobalnog mora usljed brojnih podzemskih ispusta (nakon prestanka rada brodogradilišta u Bijeloj) jeste najvažnije pitanje od značaja za razvoj ove sredine, ali i najznačajnije pitanje zaštite životne sredine. Samo na području od Zelenike do Kamenara postoji 7.368 potrošača vode, odnosno, registrovanih vodomjera za domaćinstva, a usluge odvođenja otpadnih voda ima 3.867 objekata, ili 47,5%.

Kako se vidi na slici 1. i na grafikonima 2 i 3. Najveći stepen izgrađenosti kanalizacione mreže je u mjestima: Đenović, Baošić i Bijela, gdje je procenat postojeće kanalizacije 77%, ili u brojkama: ukupan broj potrošača je 4.675 a broj objekata sa kanalizacijom je 3.598. Slična situacija je i sa privrednim objektima.

Postojeći podsistemi, koji se završavaju podzemskim ispustima, bez tretmana kanalizacije, ne mogu biti krajnje rješenje kanalizacije na rivijeri, zbog istalozavanja materija iz kanalizacije u moru i mikrolokacijskog i linijskog zagađenja morske vode u priobalju.

Adresa autora: Olivera Doklestić, „Vodovod i kanalizacija“ doo, Herceg Novi, X Hercegovačke Brigade 3 Crna Gora

e-mail: doklesticvodovodhn@gmail.com

Rad primljen: 15.12.2021.

Rad prihvaćen: 20.12.2021.

Slika 1 - Postojeća kanalizacija na potezu rivijere, od Meljina do Kamenara

Tabela 1. Broj potrošača vode, priključeni na kanalizaciju, domaćinstva i privreda

naselje	potrošači vode, privatne kuće	potrošači sa kanalizacijom	potrošači koji nemaju kanalizaciju	potrošači vode privredni objekti	potrošači privreda, koji imaju kanalizaciju
Zelenika	1267	143	1124	86	11
Kumbor	997	82	915	98	5
Đenović	1484	1054	430	42	20
Baošić	1336	1041	295	67	59
Bijela	1855	1503	352	151	141
Kamenari	424	44	380	23	3

Slika 2 - Grafikon broja potrošača vode, priključenih na kanalizaciju, za domaćinstva

Slika 3 - Grafikon broja potrošača vode, priljučeni na kanalizacijom, za privredu

2. PRAVNI STATUS PROJEKTA

Realizacija kapitalnog projekta izgradnje glavnog kolektora na rivijeri započela je sredinom 2008. godine, uz finansijsku i pravnu podršku Vlade Crne Gore i njemačke KfW banke, a u okviru integralnog programa mjera za hidrotehničku infrastrukturu u opštinama na primorju Crne Gore, koje su označene kao set „Mjere 3“. Zadatak mjera je unapređenje kanalizacione infrastrukture sa izgradnjom postrojenja za preradu otpadnih voda (PPOV).

Za potrebe projekta osnovana je agencija za implementaciju projekta (VO-DACOM), kao koordinaciono tijelo za opštine u primorju, sa zadatkom supervizije velikih projekata i izabran konsultant za implementaciju (JV Dahlem& Pecher, Njemačka). Konsultant je obavljao posao u 3 faze, u okviru kojih je morao da:

- izradi fizibiliti studiju tj. potvrdi izabrane mjere i tehnologiju
- izradi glavni projekat za kolektor i idejni projekat za PPOV
- vrši nadzor kvaliteta radova i provođenja ugovora

Svi poslovi su ugovoreni na osnovu FIDIC-a, međunarodne tehničke regulative. Vrijednosni, tj. finansijski parametri ugovora, procjenjena vrijednost izgradnje, po Osnovnom ugovoru, (po „crvenoj knjizi“ FIDIC-a) je 18,52 miliona evra. Vremenski rokovi realizacije projekta su, takođe, definisani u Osnovnom ugovoru:

- datum potpisivanja ugovora 25. 08. 2012. godine.
- ugovoreni rok završetka radova 17. 02. 2014. (18 mjeseci).

Nakon izvršene pripreme, na tenderima, koji su raspisani na osnovu međunarodnih KfW procedura, izabran je izvođač radova na kolektoru, turska firma: Celtikcioglu inc. Sve vrijeme tokom pripremnog perioda i tokom trajanja ugovora, KfW vrši striktan monitoring svih koraka u projektu, od izbora mjera, projektovanja, preko tenderske procedure i procedura plaćanja do kontrole kvaliteta radova. Ni jednu izmjenu, ni tehničku ni proceduralnu, nije moguće izvršiti bez dobijanja saglasnosti kreditora, koji izdaje dokument, tzv. „No objection“. (nema primjedbi). Sva kontrola se vrši kroz sistem „Vodacoma“, koji je agencija osnovana i finansirana od strane primorskih opština i Vlade CG, za implementaciju mjera. Opština, takođe, osniva novo preduzeće „Društvo za izgradnju nove vodovodne i kanalizacione infrastrukture u opštini Herceg Novi“ d.o.o. sa zaduženjima vođenja tehničkog, pravnog i finansijskog monitoringa, ali i radi lakšeg obračuna PDV-a, za sve vrste nabavki odnosno, za sve fakture, vezane za projekat. Veliki administrativni, kontrolni aparat, sastavljen od više subjekata, trebao je

da štiti investiciju, odnosno, projekat od finansijskih i tehničkih anomalija, da bi isti bio završen u predviđenom roku.

3. STANJE KOLEKTORA KANALIZACIJE

Idejno rješenje sistema kanalizacije na hercegno-vskoj rivijeri čini:

- osnovni, primarni kolektor, koji je u hidrauličkom smislu graditaciono-potisni, a po ulozi sabirni i transportni
- sekundarna mreža, koju čini mreža postojećih i budućih sabirnih kolektora manjih prečnika, od 200 do 300 mm
- tercijalna mreža, kao inter i intrapolacija sekundarne mreže kanala.

Kad govorimo o kolektoru na rivijeri podrazumijevamo novoizgrađene cjevovode na potezu od pumpne stanice „Kružni tok“ u Meljinama, do Bijele. Naselje Kamenari nije obuhvaćeno izgradnjom novog kolektora. Dužina gravitacionih cjevovoda na ovom potezu je 11.487,48 m, sa 488 revizionih okana, a dužina potisnih cjevovoda je 4.083,50 m. Podmorski ispusti iz postojećeg sistema, koji su postali dio novog, i koji će biti u funkciji dok god ne „proradi“ novi sistem po zahtjevanim tehničkim parametrima, čine brojku od 15, s tim da je najkraći u dužini od 50 m (kod Osnovne škole u Bijeloj), a najduži u dužini od 1300 m, kojim se ispušta prerađena voda na PPOV-u Meljinama. Dužine podmorskih ispusta su od 100 do 230 m. Projektnim rješenjem nisu predviđeni ni havarni ispusti, što postaje značajan problem u slučaju kvara na cjevovodima i po prestanku rada pumpi. Dosadašnja iskustva na funkcionisanju kolektora govore o potrebi velike brige o njemu, odnosno, o nužnoj potrebi svakodnevnih obilazaka i evidentiranju promjena. Promjene se najčešće uočavaju na kolskopješačkoj saobraćajnici uz more, u čijem trupu je kolektor postavljen, a promjene su u vidu udubljenja i pukotina na asfaltu, što se vremenom pretvara u ljevakasta udubljenja dok ne dođe do potpunog otvaranja kratera na putu. Usljed loše postavljenog cjevovoda, na nedovoljno konzistentnom tlu (bez dovoljnog stepena nabijenosti) pojedine dionice propadaju u aluvijum i time se mjenja nagib trase. Takođe je primjećeno da spojnice nisu urađene po propisu te su ostavljeni zazori kroz koje prodire morska voda u cjevovod. Takođe, cjevovod je postavljen na velikim dubinama, od 3,00 do 5,00 metara, što izuzetno otežava radove na sanaciji kvarova.

Na dionici od Kumbora do Bijele projektom predviđeni betonski šahtovi su zamijenjeni plastičnima a da nije urađena bezbjednost od vodopropusnosti, odnosno, nije urađena injekciona zaštita. Radi se o dužini od 2/3 trase, koja zbog ovih pojava filtracije morske

vode, predstavlja ozbiljnu anomaliju: Zaslanjena kanalizacija odlazi na SBR tankove na PPOV-u u Meljima što se manifestuje ubijanjem bakterija i njihovim truljenjem, te emisijom neprijatnih mirisa.

Problemi evidentirani na glavnom cjevovodu su:

- Neujednačeni padovi na pojedinim dionicama gravitacionog kolektora; u rasponu su na jednoj dionici od 1,66 ‰ (promila) do 58 ‰; na potezu od HN-6130 do PS „Zmijice 2“, na dužini od 125 metara; (po tehničkim normativima za kanalizaciju minimalni pad je 5 promila a maksimalni 30.
- U dužini od nekih 200 m cjevovod DN 250 mm u Bijeloj je spljošten, pa mu je smanjena propusna moć.
- Na dionicama gdje su postavljeni betonski šahtovi gotovo da nisu uočeni problemi, jedino na pojedinim mjestima treba da se doradi kineta, obradi spoj tijela šahte i gornje ploče (saobraćajnice), zatim treba staviti nove poklopce i dihtunge.; u pogledu vododrživosti su stabilne.
- Na dionicama gdje su ugrađeni plastični šahtovi ima deformiteta kinete (oblik), pucanje kinete, loše urađenih spojeva kinete i baznog zida, razdvajanja na tom djelu, deformiteta baznog zida (oblik), pucanje baznog zida, šahte su nakrivljene (prilikom ugradnje i zasipanja nije se vodilo računa za vertikalnost šahte). Loš kontakt tijela šahte i gornje ploče; sve je ovo doprinijelo da je i vododrživost šahte slaba pa je bilo neophodno da Izvođač pristupi procesu injektiranja i izradi injekcione zavjese oko tijela šahte, da bi bila osigurana vododrživost šahte (vodonepropusnost), ali i pucanje šahte.
- Na više mjesta rasterni prsten je ekscentričan u odnos na tijelo šahte, što nije samo vizuelno loše

nego otežava ulazak-izlazak prilikom revizije šahte.

Na kolektoru se nalazi 11 pumpnih stanica, koje nose nazive po mikrolokaciji: PS „Forte Mare“, PS „Savina“, PS „Meljine kružni tok“, PS „Meljine Stara“, PS „Zelenika“, PS „Zmijice-Kumbor“, PS „Sjever-Kumbor“, PS „Sidro-Đenovići“, PS „Plivalište-Đenovići“, PS „Bijela-Dječiji dom“ i PS „Bijela-Pijavica“. Kontrola i održavanje ovog dijela sistema „Vodovod i kanalizacija“ d.o.o. započeo je početkom 2020 godine. Do tada, a od momenta završetka radova, nisu vršeni svakodnevni obilasci radi kontrole i održavanja, nego je to bila samo periodična aktivnost. Komisija za tehnički prijem kolektora je započela sa radom u 2019. godini, ali još uvijek nije dostavila izvještaj do termina kada pišemo ovaj rad (kraj juna 2021). Kanalizaciju na rivijeri treba posmatrati kao sklop cjevovoda, pumpnih stanica i elektromašinske opreme, u kojem je svaki dio podjednako važan. Kolektor i pumpne stanice su postavljeni u priobalnom, morskom pojasu, te tako površinski objekti izloženi zaslanjenim aerosolima, dok su objekti položeni u tlo, cjevovodi i elektromašinski objekti izloženi kontaktu s morskom vodom. Značajan činilac sredine u geološkom, odnosno, geotehničkom smislu, je aluvijum, u koji je položen cjevovod, sa karakteristikom slabe nosivosti tla.

Pumpne stanice su postavljene u bloku, po dvije, tri ili četiri radne pumpe, a bez prostora za rezervnu. Izuzetak je PS „Meljine kružni tok“, novoizgrađeni nadzemni objekat, u kojem postoji prostor za smještaj rezervne pumpe. Bezbjedonosna situacija za radnike nije, takođe, na odgovarajućem tehničkom nivou. Neka od najbitnijih zapažanja na pumpnim stanicama su:

- Pumpne stanice nisu zaštićene od uticaja zaslanjenog vazduha te je već primjećena korozija.

Slika 4 - Pumpna stanica „Savina“

- Pumpni agregati su postavljeni dosta duboko u šahtovima, a ne postoji rešetkasta platforma, na 2 m ispod nivelete puta, po kojoj bi se kretali radnici – operateri.
- Strujni agregati na svim pumpnim stanicama nisu zaštićeni od atmosferskih uticaja, kao ni od pristupa neovlašćenih lica.

Slika 5 - Agregat na pumpnoj stanici „Meljine stara“

- Odušnik za rekuperaciju neprijatnih mirisa i preliv je jedna ista cijev, DN 200 mm, koja je postavljena na bočnom zidu, na cc-a 1 m ispod asfalta, a trebalo bi da bude izvučen 3 ili 4 m iznad „krova“ šahta sa pumpom da bi ispunio funkciju ozračenja
- Ne postoji ventilacija sa automatskim paljenjem na reagense, u slučaju koncentracije štetnih i zapaljivih gasova; postojeća ventilacija je u obliku cijevi koje su izvučene 1 do 1,5 m iznad nivoa puta, što nije dovoljno.
- Nepovratni ventili, odušci sa zatvaračem, tablasti zatvarači, izrađeni od pocinkovanog materijala, već su korodirali; ova činjenica nameće potrebu katodne zaštite za sve ovakve ugrađene elemente, čega za sada nema.
- Za sve odgovorne zavarene, čelične spojeve, cijevi i druge elemente u pumpnim stanicama morala je

da postoji dokumentacija o procedurama zavarivanja, atesti, koji se dobijaju na osnovu angažovanja licenciranih lica, takođe treba da bude primjenjena odgovarajuća metoda ispitivanja (vizuelno, penetratorom, rentgenom), a o čemu nema dokumentacije.

- Automatska rešetka u PS „Meljine kružni tok“ nije u ispravnom stanju što dovodi do toga da zaposleni u veoma kratkim intervalima moraju ručno da je čiste što ih dovodi u opasnost pri radu. Nije moguće utvrditi da li je motor rešetke u eksplozivnoj zaštiti. Nije moguće utvrditi da li su motori ventila u eksplozivnoj zaštiti. Na licu mjesta ne postoji prethodni pregled navedene opreme. Zaposleni moraju da se spuštaju neobezbjedenim merdevinama u okno i ručno čiste pomenutu rešetku.

Slika 6 - Automatska rešetka za separaciju otpada

- Prostorija sa agregatom na PS „Meljine kružni tok“ ugrađen u skladu sa projektom tj. nedostaje veza rezervoara sa spoljašnošću. U projektu pise da generator može biti punjen automatski

(opciono) tj, da bi mogao biti u vezi sa rezervoarom i kada je nivo goriva u istom na minimum da se agregat automatski napuni do maksimalnog nivoa ali nije definisano na koji način se puni gorivo u

agregat. Postojeće rješenje da se 500 litara goriva puni iz jednog u drugi rezervoar ručno nije tehnički ispravno, pogotovo ako je agregat u automatskom režimu rada. Ukoliko se agregat

puni ručno postoji velika mogućnost izlivanja goriva u prostoriju ili po mašinskom dijelu agregata što dovodi u opasnost zaposlenog i sami objekat.

Slika 7 - Rezervoar u pumpnoj stanici „Meljine kružni tok“

- Ni za jedan od navedenih objekata ne postoji prateća dokumentacija kao što je: Sertifikat o ispravnosti, uputstva za rukovanje i održavanje ugrađene tehnike.
- Niti jedan od objekata nije protiv požarno obezbjeđen, kao ni od ulaska neovlašćenih lica.

Slika 8 - Pumpna stanica - „Meljine kružni tok“

4. ZAKLJUČAK

Kolektor kanalizacije na Hercegnoj rivijeri, od gradske luke (PS „Forte Mare“) do Bijele raden je od 2008. do 2019. godine. Na kolektoru i objektima uočeni su brojni problemi koji otežavaju uredno funkcionisanje ili dovode do prekida. Ovaj projekat je značajno iskustvo za građenje u priobalnom pojasu, koje nosi veliki rizik od nastanka problema, od kojih su neki relativno lako otklonjivi, dok je većinu nemoguće riješiti bez značajnog finansijskog ulaganja. „Propadanje“ cjevovoda u aluvijum skreće pažnju na potrebu posebnih uslova građenja, a to je izrada stabilne posteljice i briga oko izgradnje spojeva i varova na cjevovodu, kao i injektiranje cjevovoda na mjestima spojeva i između podloge i šaftova. Veliki dio primjedbi Komisije za tehnički prijem objekata odnosi se na uočene nedostatke na objektima u sferi HTZ zaštite objekata, opreme, rukovalaca i trećih lica, što je konstatovala i naša interna komisija, te se pridružujemo zaključku komisije za tehnički prijem

objekata: „Pumpne stanice ne ispunjavaju standarde HTZ za regularno upravljanje i održavanje“. Ovakav cjevovod, za sada, nije spreman da prihvati priključenje postojeće sekundarne mreže, a ni novoizgrađene objekte, aglomeracije ili hotele. I takvo stanje će biti dok god se ne riješe najznačajniji problemi, koji su ovdje navedeni.

LITERATURA

- [1] Studija Opravljanosti za Odlaganje otpadnih Voda Crnogorskog Primorja, KOCKS Consult GmbH, Koblenca, Nemačka, u saradnji sa firmom IK Konsalting i Projektovanje d.o.o, iz Beograda, Srbija, 2006.
- [2] Water Supply and Wastewater Disposal III, Adriatic Coast in Montenegro Final Study Report, 2007.
- [3] Zakona o komunalnim djelatnostima *Službeni list Crne Gore*, br.33/16, 55/16, 74/16,2/18, 66/19.
- [4] *Water supply and sanitation Adriatic Coastal programme*, Dahlem consultation, Montenegro, 2019.

- [5] Zakon o zaštiti i zdravlju na radu *Sl. list CG*, br. 34/2014 i 44/2018
- [6] Projekat održavanja objekta PS Meljine kružni tok HN-D-01 Jun 2018.
- [7] Projekat održavanja objekta priobalnog kolektora od Igala do Meljina Sveska 4: Rekonstrukcija PS Forte Mare HN-E-04 Jun 2018.
- [8] Projekat održavanja objekta priobalnog kolektora od Igala do Meljina Sveska 6: Rekonstrukcija stare pumpne stanice Meljine HN-E-06 Jun 2018.
- [9] Projekat održavanja objekta priobalnog kolektora od Igala do Meljina Sveska 5: Rekonstrukcija PS Savina HN-E-05 Jun 2018.

SUMMARY

SEWER COLLECTOR ON THE HERCEG NOVI RIVIERA, AN EXAMPLE OF MANAGEMENT AND CONSTRUCTION OF A LARGE PROJECT

The paper presents the technical solution of the main sewer collector on the Herceg Novi Riviera, which was built from 2008 to 2019, as a gravity-pushing pipeline. It is located in the trunk of the coastal road-pedestrian road, with 11 pumping stations, connected in a row. The collector is connected to the Herceg Novi sewage system through a wastewater treatment plant, located in the central part of the municipality, in Meljine. It is presented through technical problems that are reflected in its functionality.

Key Words: *sewage system, Herceg Novi riviera, management, building*