

**NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT
„GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA”
GLAVNI PROJEKAT
SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA”**



Sarajevo, decembar 2019. godine

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12 19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		1/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

1. Uvod

Goražde je grad i jedna od tri opštine Bosansko – podrinjskog kantona, u istočnom dijelu Bosne i Hercegovine. Glavna naselja grada su Goražde, Bačci i Vitkovići. Grad je smješten u središtu gornjeg toka rijeke Drine i ima povoljan geografski i strateški položaj. Smješten je na obje strane rijeke Drine i vezan je drinskim mostovima.

Nadmorska visina je 345 m n.m. što uslovljava blagu kontinentalnu klimu, kratke zime i topla duga ljeta. Grad Goražde obuhvata površinu od 248.8 km².

Prema posljednjem službenom popisu stanovništva iz 2013. godine grad Goražde ima 20 897 stanovnika.



Slika 1. Šire projektno područje (Google maps)

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 - 18 - 12 19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i vodoprivrede		2/10
Tip: Tehnički izvještaj		

1.1. Mikrolokacija

Lokacija koja je predmet ovog projektnog zadatka je nizvodno od plavog mosta cca 2km na desnoj obali. U okviru grafičkih priloga data je situacija šireg područja u razmjeri 1 : 25 000.



Slika 2. Predmetno područje (Google Earth)

2. Obuhvat kanalizacionog sistema

Postojeći kanalizacioni sistem ne zadovoljava zahtjeve koji se postavljaju pred jedan savremen i pouzdan sistem prikupljanja i odvođenja otpadnih voda.

Na navedenom obuhvatu trenutno je nastanjeno oko 360 stanovnika, a za planski period od 30 godina predviđa se porast na 525 stanovnika.

Procijenjena dužina svih kolektora je cca 3500m.

3. Podloge i podaci za projektovanje

Za izradu postojeće dokumentacije u skladu sa projektним zadatkom korišteno je sljedeće:

- Trenutni broj stanovnika za područje obuhvata
- Zabilješke u toku neposredne detaljne prospekcije terena
- Terenska analiza potrebnog broja priključaka u odnosu na broj domaćinstava na posmatranom području obuhvata
- Te ostali potrebni tehnički parametri adekvatni zahtjevima projektnog zadatka.

Projektovao: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.	Odgovorni projektant: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.
HIGRACON d.o.o. Sarajevo; Hiseta 3; tel/fax: 033 / 718 - 286; www.higrakon.ba	

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva. PIU Šumarstva i poljoprivrede		3/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

4. KONCEPCIJA RJEŠENJA KANALIZACIONE MREŽE

Prikupljanje i evakuacija fekalnih voda je obezbijeđeno projektovanom mrežom kolektora. Kanalizaciona mreža predmetne dionice obuhvata osam kolektora za fekalnu kanalizaciju, kojim se projektovana kanalizacija priključuje na paketno postrojenje za prečišćavanje, a nakon toga prečišćena otpadna voda se ispušta u prirodni recipijent, rijeku Drinu.

Mjesta priključenja fekalne kanalizacije, paketno postrojenje za prečišćavanje te izlazna građevina ucrtni su na grafičkim priložima.

Potrebno je, na općinskom nivou, regulativom propisati i zabraniti eventualno buduće priključenje oborinskih voda na kolektore fekalne kanalizacije. Kanalizacioni kolektori svojim položajem i niveletom omogućavaju gravitacioni dotok – oticanje otpadnih voda prema mjestu priključka na postrojenje za prečišćavanje.

5. Izbor cijevnog materijala kanalizacionih kolektora

Osnovna ideja pri razmatranju cijevnog materijala je bila da materijal cijevi bude kvalitetan i dugotrajan, lak za transport i ugradnju, otporan na hemikalije i vodonepropustan kompletan sistem kanalizacije (međusobni spojevi cijevi i spojevi sa šahtovima). Da ne bi gubile projektovanu niveletu, cijevi moraju biti dovoljno krute i sa takvom vrstom posteljice koja se neće ispirati pod uticajem podzemnih voda.

Osnovne karakteristike koje trebaju zadovoljiti kanalizacione cijevi su:

- Dug vijek trajanja
- Visoka hemijska otpornost
- Hidrauličke karakteristike koje se vremenom samo neznatno mijenjaju
- Visoka krutost
- Visoka otpornost na abraziju
- Nepochupnost cijevi i spojeva
- Mala težina, lagana manipulacija i montaža

Na osnovu navedenog preporučuju se cijevi od centrifugiranog poliestera tjemene krutosti SN 10 000 N/m² proizvedenih prema EN 14364:2007, OENORM B5 161, DIN 16 869, DIN 19 565 standardne nominalne dužine 6.0 m sa montiranom poliesterskom spojnicom s brtvom. Unutrašnji zaštitni sloj cijevi od poliestera bez punila i ojačanja, hemijske otpornosti i otpornosti na trošenje u toku eksploatacije i održavanja i mora imati minimalnu debljinu od 1 mm.

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		4/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

6. Opis trase i pripadajućih objekata na trasi kanalizacijskih kolektora

Pri trasiranju glavnih kanalizacionih kolektora poštovani su osnovni principi:

- Gravitaciono oticanje svim kolektorima i
- Mogućnost direktnog i naknadnog priključenja postojećih i budućih sekundarnih kolektora na projektovanu primarnu kanalizacionu mrežu.

Na osnovu uvida na terenu izvršena je optimizacija trase, kako bi se ista što bolje uklopila u postojeći teren. Gdje god je bilo moguće projektovana kanalizaciona mreža je vođena zemljanim površinama. Dispozicija trase prikazana je na odgovarajućim grafičkim priložima u projektu.

Glavnim projektom kanalizacione mreže predviđeno je da se otpadne vode predmetnog područja skupe u osam kolektora za fekalnu kanalizaciju.

Fekalni kolektor 1 se nalazi neposredno ispod nasipa na desnoj obali u dužini od 875.34m. U njega se priključuju:

- U šahtu K 5 – kolektor 2
- U šahtu K 18 – kolektor 3
- U šahtu K 104 – kolektor 8

Kolektor 1 se priključuje na paketno postrojenje za prečišćavanje zajedno sa kolektorom 8, odakle se prečišćena otpadna voda ispušta u prirodni recipijent – rijeku Drinu. Na potezu između tjemena K5 i K6 kolektor 1 prolazi ispod regulisanog dna potoka koji se ulijeva u rijeku Drinu. Na dužini od oko 10 m predviđena je betonska zaštita kolektora. Detalj prolaska kanalizacionog kolektora ispod potoka dat je u grafičkim priložima ovog projekta.

Fekalni kolektor 7 je vođen duž puta u naselju Hubjeri u dužini od 732.47m. Na ovaj kolektor priključuje se kolektor 6 u šahtu K 67, a njegova dužina iznosi 198.38m. Kolektor 6 se priključuje na kolektor 8 u šahtu K97.

Na kolektor 8 se priključuju sekundarni kanalizacioni kolektori i to:

- U šahtu K 104 – kolektor 4
- U šahtu K 101 – kolektor 5.

Prečnik cjevovoda svih kolektora je 300 mm, dok je nazivna čvrstoća SN 10 000 N/m². Preporuke za cijevni materijal su poliesterske kanalizacione cijevi, a kao reviziona okna usvojena su poliesterska okna. Važno je napomenuti da se reviziona okna postavljaju na maksimalnoj udaljenosti od 50,00 m te na svakom lomu trase i priključku u druge kolektore. Dužine

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		5/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

kanalizacionih kolektora navedene su tabelarno sa odgovarajućim prečnicima kao i nazivnom čvrstoćom.

NAZIV KANALIZACIONOG KOLEKTORA	DN (mm)	ČVRSTOĆA (N/m ²)	DUŽINA (m)
Fekalni kolektor 1	300	10 000	875.34
Fekalni kolektor 2	300	10 000	589.75
Fekalni kolektor 3	300	10 000	292.50
Fekalni kolektor 4	300	10 000	294.01
Fekalni kolektor 5	300	10 000	246.99
Fekalni kolektor 6	300	10 000	198.38
Fekalni kolektor 7	300	10 000	732.47
Fekalni kolektor 8	300	10 000	277.22

Tabela 1. Detalji fekalnih kolektora

Zbog toga što se fekalni kolektor 1 nalazi u neposrednoj blizini projektovanog nasipa na desnoj obali rijeke Drine moguća je i etapna izgradnja kanalizacione mreže. U prvoj etapi predlaže se izgradnja kolektora 1, te separatora i monitoring okna zbog toga što predviđena trasa kolektora prati nožicu nasipa projektovane trase regulisanog korita. U drugoj etapi može se izvoditi preostali dio projektovane kanalizacione mreže. Ukoliko bi se vršila etapna izgradnja projektovane kanalizacione mreže u prilogu je dat predmjer i predračun samo za fekalni kolektor 1.

7. Tehnički podaci za tretman otpadnih voda

Imajući u vidu vrstu tehnoloških otpadnih voda (sanitarno-fekalne otpadne vode), razmatran je isključivo biološki uređaji za prečišćavanje otpadnih voda. U biotehnologiji, pojam biomasa podrazumijeva skupinu organizama združenih u mješovitu mikrobnu zajednicu nazvanu aktivni mulj. Ova zajednica mikroorganizama upotrebljava otopljene organske sastojke iz otpadne vode za potrebe vlastitog metabolizma uz kisik koji se unosi prozračivanjem uređaja.

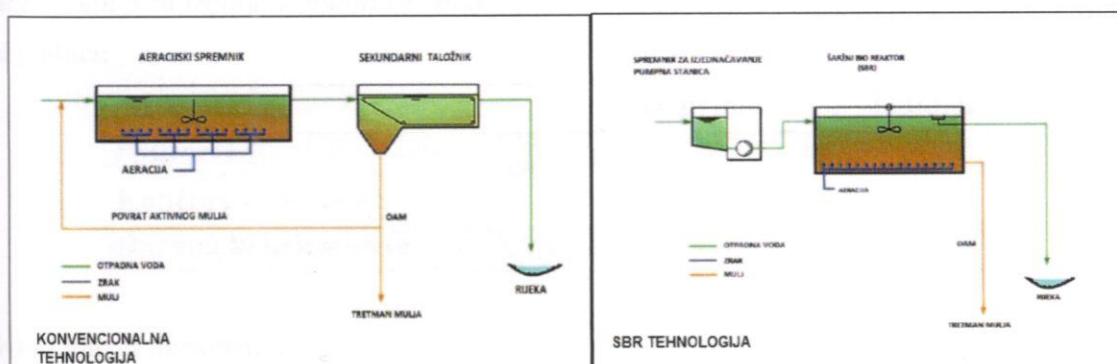
U daljnjem tekstu ukratko je opisan tehnološki proces koji je našao široku primjenu kako u komunalnim, tako i industrijskim aplikacijama.

Najčešće korišten sistem prečišćavanja je biološki proces koji se temelji na upotrebi aktivnog mulja. Aktivni mulj je biomasa koja je prisutna u obliku tekućine, a koja se dovodi u intenzivan kontakt sa zrakom, te se nakon toga ostavlja da se istaloži kako bi se izdvojio talog (koji se reciklira interno) i prečišćena voda. Biološki procesi koristi se za uklanjanje organskog zagađenja iz vode.

Projektant: Higracoin d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004-18-12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i vodoprivrede		6/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

Tehnologija pročišćavanja otpadnih voda

SBR tehnologija je jedna od varijacija tehnologije pročišćavanja sa aktivnim muljem. Razlika u odnosu na konvencionalne tehnologije sa aktivnim muljem je ta što se sve faze pročišćavanja odvijaju u jednom bazenu, dok se konvencionalne tehnologije oslanjaju na više bazena (slika 1). Prema U.S. EPA¹ SBR uređaji rade u funkciji vremena dok ostale tehnologije rade u funkciji prostora.



Slika 1. Konvencionalna i SBR tehnologija pročišćavanja

Pročišćavanje uz pomoć protočnih šaržnih reaktora (SBR) je metoda za pročišćavanje otpadnih voda u kojima se sve faze (aeracija, taloženje) postupka pročišćavanja aktivnim muljem javljaju u nizu u jednom spremniku. Ovaj osnovni ciklus može mijenjati projektant da bi se postigli potrebni uslovi za karbonsku oksidaciju, nitrifikaciju, denitrifikaciju i biološko uklanjanje fosfora.

SBR reaktor sa cikličkim odvijanjem procesa (eng. SBR - Sequencing Batch Reactor) predstavlja stvarni sistem protočnih šaržnih reaktora u kojem se ciklički izmjenjuju različiti postupci pročišćavanja otpadnih voda. Ova tehnologija predstavlja ekonomično tehničko rješenje koje zauzima malo prostora i uspješno se primjenjuje na mnogim lokacijama. Specifična prednost ove tehnologije su mali investicijski troškovi. Nadalje, SBR reaktori se za razliku od većine bioloških uređaja ukopavaju, tako da minimalno ugrožavaju izgled prostora. Ukopavanje postrojenja ne samo da ne narušava estetski izgled prostora, već osigurava stabilnost temperaturnih uvjeta u reaktoru (reaktor nije izložen klimatskim promjenama). Stabilnost temperaturnih uvjeta u bioreaktoru direktno utječe na efikasnost pročišćavanja, jer praktično sve biohemijske reakcije mikroorganizama koji upotrebljavaju otopljene organske sastojke iz otpadne vode za potrebe vlastitog metabolizma, odnosno pročišćavaju otpadnu vodu, ovisno o temperaturi i količini O₂.

¹U.S. EPA - Američka agencija za zaštitu okoline

Projektovao: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.	Odgovorni projektant: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.
HIGRACON d.o.o. Sarajevo; Hiseta 3; tel/fax: 033 / 718 - 286; www.higracoin.ba	

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 - 18 - 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		7/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

Odgovarajuća količina O₂ u ovakvim sistemima osigurava se najčešće putem difuzora koji mogu biti izrađeni u obliku diska ili cijevi.

SBR reaktor sa cikličkim odvijanjem procesa uz sve gore navedene prednosti primjene predstavlja tehnologiju koja se smatra najpovoljnijim načinom tretmana fekalnih otpadnih voda.

Projektom zadatkom potrebno je definisati količine otpadnih voda, način prikupljanja, transporta i prečišćavanja otpadnih voda

Tehnički podaci za tretman otpadnih voda

Ulazni podaci:

SBR_REG	Doprinos	Jedinica
Opterećenje	800	ES
Količina vode na ES	150	l ES/dan
Dnevna količina vode	120	m³/dan

Očekivani ulazni parametri:

Organsko opterećenje	g/(st. x dan)	kg/dan za 800 ES
BPK₅	60	48
HPK	120	96
SS	70	56
Ukupni N	11	8,8
Ukupni F	2	1,6

Ulazni parametri moraju odgovarati Uredbi o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine FBiH", broj 101/15, 1/16).

Tehnološka shema sa opisom

SBR_REG_800 (dnevno prečisti 120 m³ otpadne vode. Uređaj se sastoji od 2 biološka reaktora. Tretman se sastoji od 4 ciklusa prečišćavanja što znači 30 m³ po ciklusu i 60 m³ po reaktoru. Trajanje jednog ciklusa iznosi 6 h.

Sistem prečišćavanja čini:

- ✓ prepumpna stanica sa grabljama,
- ✓ hvatač masti,
- ✓ retencijski bazen,
- ✓ biološki reaktori,
- ✓ spremnik za mulj,
- ✓ šaht za monitoring,
- ✓ upravljačka prostorija.

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12.19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		8/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

Parametar	Jedinica	Količina
Kapacitet uređaja	m ³	120
Volumen mastolova	m ³	8,00
Volumen retencijskog bazena	m ³	18,00
Volumen bioloških reaktora	m ³	2 × 48,00
Volumen taložnika blata	m ³	29,30

Prepumpna stanica sa grabljama

Prepumpna stanica ima ulogu da premosti visinsku razliku s pomoću centrifugalnih pumpi preko tlačnoga voda. Otpadne vode dotiču gravitacijski po kanalizacijskom cjevovodu u polistersku prepumpnu stanicu preko grabalja sa sitom. Izvedba cjevovoda je predočena u projektu kanalizacije.

Grablje sa sitom su locirane na dotoku, gdje zadržava veće dijelove pri dotjecaju otpadne vode u prepumpnu stanicu. Otpatke skladištimo u odgovarajući kontejner koji se odvozi na sanitarnu deponiju.

Hvatač masti

Masti se sastoje od čvrstih i topivih supstanci. Čvrste se tvari talože na stjenkama cijevi i uzrokuju začepjenja. U sistemu se masti i ulja mijenjaju uslijed hemijskih i bioloških reakcija u masne kiseline neugodnih mirisa. Te kiseline su izuzetno agresivne i dovode do korozije. U uređaju se masti i ulja talože na aktivni mulj i sprječavaju potrebnu izmjenu kisika. Biološko prečišćavanje otpadnih voda je time onemogućeno. Zato je potrebno staviti mastolov.

Masti imaju manju specifičnu težinu od vode. Tu osobinu koristi hvatač masti. Pomoću gravitacije odvajaju masnoću od vode. Osim toga hvatač masti iz vode odstranjuje i mulj, sav se mulj taloži na dnu, dok se mast odvajaju na površinu. Hvatač masti se koristi u industriji i ugostiteljskim djelatnostima u kojima se s otpadom u okoliš izlučuju masnoće i ulja organskog porijekla. Volumen hvatača masti iznosi 8 m³.

Retencijski bazen

Uloga retencijskog bazena je prihvat i retencija udarnog opterećenja. Iz retencijskog bazena otpadna voda se uz pomoć pumpi dozira na biološke reaktore po odgovarajućem programu rada samog uređaja. Volumen predviđen za biološki uređaj SBR_REG_800 iznosi 18 m³.

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12 19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		9/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

Biološki reaktori

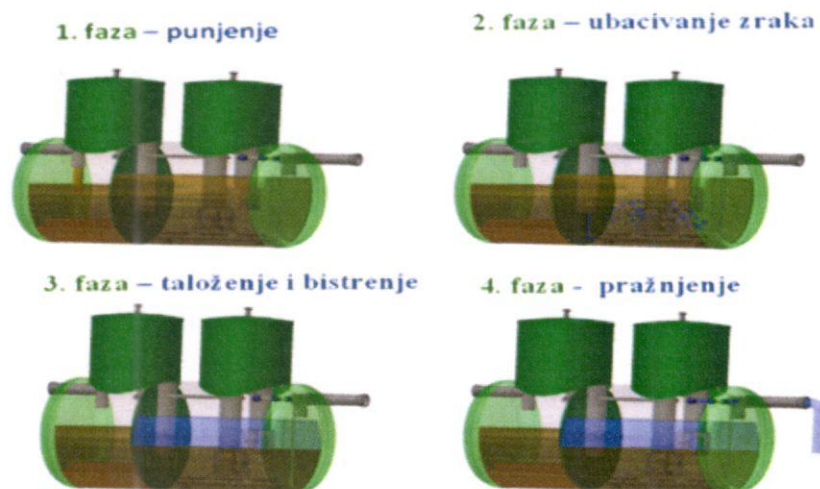
Za uređaj su predviđena 2 biološka reaktora. Tehnologija uređaja SBR_REG_800 radi po principu biološkog čišćenja otpadne vode sa lebdećom biomasom, pri kojoj se mikroorganizmi, koji se stvaraju biološkom razgradnjom organskih tvari i drugih primjesa u otpadnoj vodi, nalaze u suspenziji. Bakterijska skupina za svoj rast koristi nečistoće iz otpadne vode i kisik, rastopljena organska tvar se pretvara u nataloženi i mineralizirani oblik i otpadna voda se na takav način biološki očisti.

Tu se odvija biološko čišćenje otpadne vode ponavljajući vremenske cikluse, koji se prilagođavaju s obzirom na opterećenje uređaja.

Ciklus je sastavljen iz više faza:

- punjenje biološke komore (pumpanje otpadne vode iz mehaničke komore s pomoću potopne pumpe),
- mješanje bez aeracije omogućava da otpadna voda dođe u kontakt sa aktivnim muljem i počne proces denitrifikacije,
- prozračivanje (odstranjivanje organskog zagađenja),
- sedimentacija i bistrenje,
- izlaz očišćene vode.

Iz puhalica se u membranski zračnik dovodi zrak u otpadnu vodu koji se regulira sa sondom za kisik. S tim se u bazenu dovede primjerena količina kisika, a istovremeno je otpadna voda u stalnom gibanju, što omogućava držanje raspršene biomase u lebdećem stanju. Po fazi sedimentacije se očišćena voda s pomoću pumpe prepumpa na izlaz.



Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		10/10
Prilog: Tehnički izvještaj		

U reaktoru uvijek ostane dio aktivnoga mulja, koji osigurava sljedeće čišćenje otpadne vode, koja pritječe u reaktor. U reaktor dolazi 1/3 otpadne vode, 2/3 reaktora su uvijek napunjene sa suspenzijom vode i aktivnoga mulja.

Ukupni volumen bioloških reaktora za SBR_REG_800 iznosi 96 m³, odnosno volumen jednog biološkog reaktora iznosi 48 m³.

Spremnik za mulj

Mulj se sastoji od čvrstog i tečnog dijela. U mulju sanitarnih voda sadržano je do 75% organskih materija, u okviru čega i značajne komponente za đubrenje zemljišta – azot, fosfor i kalij. Zbog toga se uspješno može koristiti u poljoprivredi, nakon odgovarajuće obrade. Mulj se pumpama iz biološke komore prebacuje u taložnik. Ukupna količina mulja koja nastaje u toku godine iznosi 153 m³. Mulj iz biološke komore će se prebacivati u taložnik za mulj pomoću muljnih pumpi po programu rada samog uređaja. Volumen spremnika za mulj iznosi 29,3 m³.

Šaht za monitoring

Šaht za monitoring ili reviziono okno služi za uzimanje uzoraka otpadne vode. Prema Uredbi o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine FBiH, 101/15, 1/16) svako postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda mora imati šaht za monitoring.

Uradio:
Adis Kapetanović dipl.ing.grad.





HIGRACON

Higracon d.o.o. Sarajevo
Hiseta 3, 71000 Sarajevo

Telefon: +387-33-718-286
Telefonfax: +387-33-718-285

E-mail: higracon@bih.net.ba
Web: www.higracon.ba

HIDRAULIČKI PRORAČUN

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		1/12
Prilog: Hidraulički proračun		

HIDRAULIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE KOLEKTORA

Izbor profila kanalizacionih kolektora izvršen je između minimalnog profila za fekalne kanalizacione kolektore DN 300 mm i maksimalnog profila najnižvodnijeg kolektora koji je potreban da bi se istim omogućio gravitacioni transport očekivanih količina otpadnih voda na kraju planskog perioda pri projektovanim padovima.

Polazeći od navedenog, a u skladu sa datom šemom (dispozicijom) u prilogu, izvršena je provjera gravitacionih transportnih kapaciteta. Ovako dobivene količine upoređene su sa maksimalno očekivanim otičućim količinama otpadnih voda na kraju planskog perioda za pojedine dionice i očekivani broj korisnika kanalizacije.

Za hidraulički proračun usvojeno je slijedeće:

- $q_{sp} = 150$ l/st/dan, u navedenu količinu uračunata je potrošnja u domaćinstvima i gubici koji se odnose na nelegalne priključke
- $k_{dn} = 1,6$ – koeficijent dnevne neravnomjernosti potrošnje vode
- $k_h = 2,0$ – koeficijent satne neravnomjernosti potrošnje vode
- 2019 god. – početak planskog perioda
- 2049 god. – kraj planskog perioda
- $n = 1,25\%$ – stopa godišnjeg prirasta stanovništva

- Mjerodavno za dimenzionisanje kanalizacionih kolektora usvaja se 90% q_{sp} tj.

$$q_{sp}^{90\%} = 150 \text{ l/st/dan}$$

- broj stanovnika na kraju planskog perioda koji bi se prikopčali na kolektore

$$S = S_t * \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n$$

Error! Reference source not found.

- Srednja godišnja potrošnja vode na dan

Error! Reference source not found.

- Maksimalna dnevna potrošnja vode

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		2/12
Prilog: Hidraulički proračun		

$$Q_{max.dn} = Q_{sr.god} * k_d = 105000 * 1,6 = 168000 [l/dan]$$

- Maksimalna satna potrošnja vode

Error! Reference source not found.

- Mjerodavni proticaj za dimenzioniranje fekalne kanalizacije

Error! Reference source not found.

- Usvojen je profil cijevi DN 300 mm

MAKSIMALNE BRZINE

Pri hidrauličkom proračunu, vodilo se računa da brzine u cijevima ne prekorače maksimalnu dozvoljenu brzinu, za odabrani tip cijevi. Pošto se u našem slučaju, radi o glatkim cijevima, za njih je preporučena maksimalna dozvoljena brzina $v_{max} = 5,0$ m/sec.

MINIMALNE BRZINE

Zbog mogućnosti začepljavanja kanalizacionih cijevi i taloženja suspenzije u njima, koje proizilaze iz sastava vode, a izravno zavise od profila cijevi, vođeno je računa o minimalnim brzinama u cijevima. Kao minimalna brzina u cijevima usvojena je :

$$v_{min} = 0,6 \text{ m/s}$$

Dobivene minimalne brzine su u granicama prihvatljivih, te se ne očekuje značajnije taloženje plivajućih materija.

Projektant: <i>Higracon d.o.o.</i> <i>Sarajevo</i>	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: <i>Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede</i>		3/12
Prilog: <i>Hidraulički proračun</i>		

OGRANIČENJA VISINE PUNJENJA KANALIZACIONIH CJEVI

Tečenje vode u kanalizacionim cjevima je tečenje sa slobodnim vodenim licem. Visina punjenja kolektora, koja je ovisna o profilu kolektora. Pošto se radi o cijevima prečnika DN 300, usvojene su sljedeće maksimalne visine punjenja:

$$h_p = 0,60 D \quad \text{za} \quad DN300$$

PADOVI KANALA

Padovi dna kanala su određeni prema dozvoljenim brzinama tečenja u kanalima. Zadovoljeni su granični padovi definisani jednakostima:

$$I_{max} = \frac{1}{D(cm)} ; \quad I_{min} = \frac{1}{D(mm)}$$

Pri odabiru padova kolektora, odabirani su takvi padovi koji će zahtjevati najmanje iskope, a pri tome ispunjavati zahtjevane hidrauličke uslove.

Usvojeni padovi su veći od minimalnih ili minimalni tako da se ne očekuje značajnije taloženje materija.

PREČNIK CJEVI

Dimenzioniranje cijevi vršeno je hidrauličkim proračunom i za pojedine dionice usvojeni su sljedeći prečnici:

DN 300 mm;

Usvojeni prečnik proračunat je za koeficijent pogonske hrapavosti $k=0,4$ što je u skladu sa preporukama za radne brzine veće od 0,7 m/s.

Hidraulički proračun kanalizacione mreže vršen je u programu Urbano 9 Canalis te u nastavku teksta, u vidu slika prikazujemo korištene ulazne parametre kao i rezultate proračuna.

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		4/12
Prilog: Hidraulički proračun		

1. PRORAČUN PROTOKA - POSTOTNI PRORAČUN

Ovaj proračun je temeljen na potrošnji vode stanovništva na promatranj površini. U slučaju da je gustoća stanovništva neravnomjerno raspodijeljena ili je potrošnja vode neregularna, moguće je pokrenuti proračun s koeficijentima gustoće stanovništva koji su unešeni prethodno korištenjem naredbe „Zadavanje podataka i hrapavosti“.

Proračun je temeljen na ukupnoj potrošenoj vodi. Ta se količina dijeli na ukupnu dužinu cijevi sistema i to je protok po metru dužnom dionice (specifični protok [l/s/m]). Nakon toga se specifični protok množi dužinom specifične dionice kako bi dobili vlastiti protok dionice. Također je moguće pomnožiti dužine nekih dionica s koeficijentom gustoće stanovništva kako bi dobili takozvane virtualne dužine dionica koje mogu biti veće ili manje nego stvarne dužine, koje generiraju veći ili manji protok.

Proračun otpadnih voda se temelji na algoritmu za koji se moraju definirati slijedeći parametri:

- Specifična potrošnja vode po stanovniku [litara/danu], primjerice 200 l/danu
- Stvarni broj stanovnika, primjerice 1000,
- Godišnji prirast stanovništva, primjerice 1.25%,
- Projektni period, primjerice 30 godina
- Dnevni koeficijent varijacije, primjerice 1.60
- Satni koeficijent varijacije, primjerice 2.00

Upravitelj izračuna protoka

Kopiraj konfiguraciju Obrisni konfiguraciju

Naziv: Konfiguracija_2

Selektiraj dionice za proračun Izuzmi dionice iz proračuna

Odabrano dionica: 102

Podatak	
Specifična potrošnja vode po stanovniku [l/dan]	150
Stvarni broj stanovnika	360
Godišnji prirast stanovništva [%]	1.250000
Projektni period [god]	30.000000
Dnevni koeficijent varijacije (1.2 - 1.7)	1.500000
Satni koeficijent varijacije (1.2 - 1.7)	1.500000

Rezultati	
Specifična potrošnja vode po stanovniku [l/dan]	150.0000
Stvarni broj stanovnika	360.0000
Godišnji prirast stanovništva [%]	1.2500
Projektni period [god]	30.0000

Računaj protok Poništi izračun

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		5/12
Prilog: Hidraulički proračun		

Program prvo proračunava predviđeni broj stanovnika [P_n] prema projektnom periodu i postotku prirasta stanovništva. To se izvodi slijedećom formulom:

$$P_n = P \left(1 + \frac{p}{100} \right)^n$$

Gdje P predstavlja trenutni broj stanovnika, p predstavlja godišnji prirast stanovništva i n predstavlja projektni period u godinama. Nakon toga program proračunava srednji dnevni protok prema formuli:

$$Q_{av,d} = P_n \cdot q$$

Gdje q predstavlja potrošnju vode po stanovniku. Onda program računa maksimalne dnevne potrebe i maksimalne satne potrebe prema formulama:

$$Q_{max,d} = Q_{av,d} \cdot K_{dan}$$

$$Q_{max,h} = Q_{max,d} \cdot \frac{K_{sat}}{24}$$

Gdje su K_{dan} i K_{sat} dnevni i satni koeficijenti varijacije koji su unešeni u dijalog na početku. Broj 24 predstavlja broj sati u jednom danu. Nakon toga se računa specifična potreba u litrama po sekundi:

$$Q_s = \frac{Q_{max,h}}{3600}$$

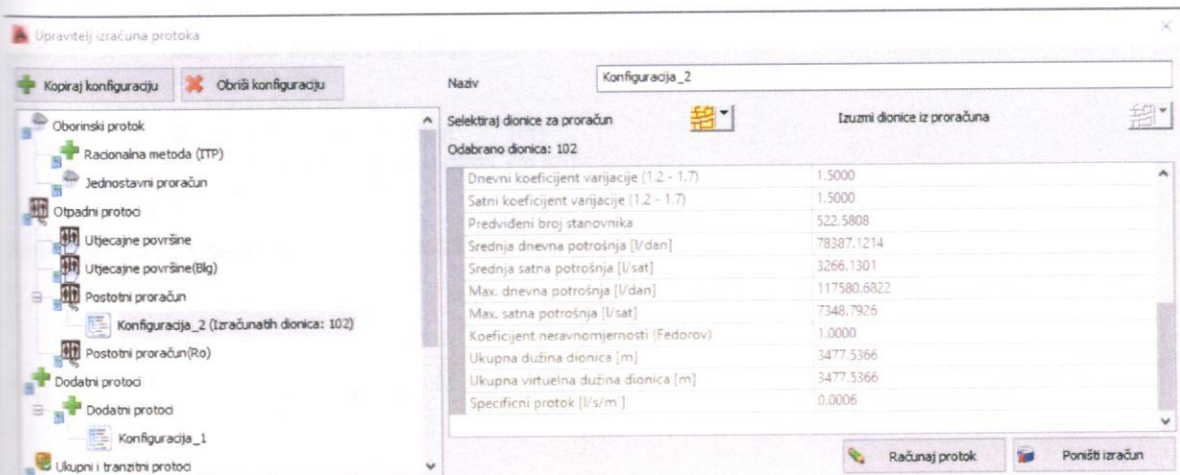
Gdje 3600 predstavlja broj sekundi u jednom satu. Q_s je protok koji ulazi u cijli sustav (ili dio sustava ako se proračun vrši provodi za samo dio sustava). Nakon toga se računa ukupna duljina (ako su unešeni koeficijenti gustoće stanovništva, tada se virtualne duljine koriste za proračun ukupne duljine). Nakon toga program računa specifični protok.

$$q_{spec} = \frac{Q_s}{\sum_{i=n}^{i=1} l_i \cdot k_i \text{ gustoću}} \dots\dots\dots [l / (s \cdot m')]$$

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 - 18 - 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		6/12
Prilog: Hidraulički proračun		

Vlastiti protok određene dionice se dobiva množenjem specifičnog protoka s duljinom (virtualna duljina) te dionice:

$$Q_{\text{vlastiti}} = q_{\text{spec}} \cdot l_i$$



2. HIDRAULIČKI PRORAČUN

Hidraulički proračun se izvodi za određivanje svih vrijednosti koje definišu tečenje. Urbano omogućava hidraulički proračun na dva načina. Prvi i najuobičajeniji način je unošenjem protoka i padova te se vrši proračun prečnika cijevi i drugih vrijednosti (ispunjenost cijevi, brzine, ...). drugi način je unos protoka i prečnika te se vrši proračun najmanjih padova i drugih hidrauličkih vrijednosti. Program provodi proračun za sve oblike cijevi.

Hidraulički proračun se temelji na Prandtl-Colebrook-ovoj formuli za tečenje u kruglim cijevima. Za neokrugle cijevi se proračun također temelji na istoj formuli, ali umjesto prečnika cijevi, u formulu se unosi četverostruki hidraulički radijus.

Za obje opcije proračuna, za proračun padova i promjera, moguće je izvršiti proračun pojedinačno za svaku dionicu ili automatski za neki niz ili cijeli sustav odjednom. Hidraulički se proračun može provesti za samo dionice koje imaju zadane padove (ili promjere) i ukupne protoke.

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		7/12
Prilog: Hidraulički proračun		

Teorija hidrauličkog proračuna :

Hidraulički proračun se temelji na Darcy-Weisbach-ovoj i Colebrook-White-ovoj jednadžbi za tečenje u potpuno ispunjenim cijevima.

Darcy-Weisbach-ov izraz za proračun pada energetske linije duž cijevi zbog trenja:

$$(Exp. A) \quad I_e = I_o = I = \frac{\Delta H_f}{L} = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Gdje je:
 ΔH_f – pad visine zbog trenja
 L – duljina cijevi
 λ - koeficijent trenja
 D – unutarnji promjer cijevi [m]
 v – srednja brzina vode u cijevi [m s⁻¹]
 g – ubrzanje sile teže [m² s⁻¹]

Koeficijent trenja λ se definira Colebrook-White-ovim izrazom:

$$(Exp. B) \quad \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[\frac{\frac{\varepsilon}{D}}{3.71} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right]$$

Gdje je: ε - apsolutna hidraulička hrapavost [mm]
 Re – Reynolds-ov koeficijent definiran izrazom:

$$(Exp. C) \quad \text{Re} = \frac{vD}{\nu}$$

Gdje je ν – srednja brzina vode u cijevi
 ν (ni) – koeficijent kinematičke viskoznosti vode [m² s⁻¹]

Kombiniranjem izraza A i B, brzina je definirana:

$$(Exp. D) \quad v = -2 \log \left[\frac{2.51 \cdot v}{D \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot D}} + \frac{\varepsilon}{3.71 \cdot D} \right] \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot D}$$

Uzimajući u obzir izraz za konzistentnost protoka vode:

$$Q = A \cdot v$$

$$(Exp. E) \quad Q = -\log \left[\frac{2.51 \cdot v}{D \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot D}} + \frac{\varepsilon}{3.71 \cdot D} \right] \frac{D^2 \pi}{4} \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot D}$$

Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		8/12
Prilog: Hidraulički proračun		

Ovo je izraz za proračun protoka vode u potpuno ispunjenim cijevima okruglog poprečog presjeka.

Most of the time pipes are only partially fulfilled. The expressions for those pipes are as follows:

Brzina:

$$\text{(Exp. F)} \quad \frac{v_d}{v_p} = \left[\frac{R_d}{R_p} \right]^{\frac{5}{8}}$$

Protok:

$$\text{(Exp. G)} \quad \frac{Q_d}{Q_p} = \frac{A_d}{A_p} \left[\frac{R_d}{R_p} \right]^{\frac{5}{8}}$$

Gdje je:

- v_d - brzina vode u djelomično ispunjenoj cijevi
- v_p - brzina vode u potpuno ispunjenoj cijevi
- Q_d - protok potpuno ispunjene cijevi
- Q_p - protok djelomično ispunjene cijevi
- R_d – hidraulički radijus djelomično ispunjene cijevi
- R_p – hidraulički radijus potpuno ispunjene cijevi
- A_d – protoča površina djelomično ispunjene cijevi
- A_p - protoča površina potpuno ispunjene cijevi

U slučaju da je ispunjenost cijevi već od polovice cijevi, dodaje se Thormann-ov izraz:

$$\text{(Exp. H)} \quad O' = O + K_T \cdot S$$

$$\text{(Exp. I)} \quad K_T = \frac{\left(10 \cdot \frac{h}{H} - 5 \right)^3 + 50 \cdot \frac{h}{H} - 25}{150}$$

Gdje je:

- O - omočni obod djelomično ispunjene cijevi
- S - šrina ispunjenosti u djelomično ispunjenoj cijevi
- h - visina ispunjenosti u cijevi Stranica 30 of 36 URBANO 9 Canalis
- H - ukupna visina cijevi
- K_T – Thormann-ov koeficijent

Projektant: <i>Higracon d.o.o.</i> <i>Sarajevo</i>	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: <i>Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede</i>		9/12
Prilog: <i>Hidraulički proračun</i>		

Kolektor 1							
Naziv	Duljina dionice [m]	Pad [‰]	DN [mm]	Ukupni protok [m ³ /s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Brzina [m/s]
D 1	45.34	6.77	300	0.04	4.63	1.54	0.16
D 2	39.55	6.77	300	0.07	6.25	2.08	0.2
D 3	45.89	6.77	300	0.11	7.65	2.54	0.22
D 4	42.62	24.81	300	0.14	6.43	2.14	0.39
D 5	26.18	4.43	300	0.65	19.95	6.63	0.32
D 6	30.12	3.54	300	0.68	21.43	7.12	0.3
D 7	49.41	3.54	300	0.72	22.04	7.32	0.31
D 8	49.27	3.54	300	0.76	22.64	7.52	0.31
D 9	50.51	3.54	300	0.8	23.23	7.72	0.32
D 10	48.45	3.54	300	0.84	23.78	7.9	0.32
D 11	49.59	3.54	300	0.88	24.33	8.08	0.33
D 12	50.46	3.58	300	0.92	24.83	8.25	0.33
D 13	50.07	3.58	300	0.97	25.36	8.42	0.34
D 14	50.32	3.58	300	1.01	25.88	8.6	0.34
D 15	50.95	3.58	300	1.05	26.4	8.77	0.34
D 16	40.37	3.63	300	1.08	26.71	8.87	0.35
D 17	23.01	3.63	300	1.1	26.93	8.95	0.35
D 18	28.13	3.63	300	1.37	29.9	9.93	0.37
D 19	33.4	3.63	300	1.4	30.19	10.03	0.38
D 20	39	3.41	300	1.43	30.98	10.29	0.37
D 21	32.7	3.41	300	1.46	31.27	10.39	0.37

Projektovao: <i>Adis Kapetanović dipl.ing.grad.</i>	Odgovorni projektant: <i>Adis Kapetanović dipl.ing.grad.</i>
<i>HIGRACON d.o.o. Sarajevo; Hiseta 3; tel/fax: 033 / 718 – 286; www.higracon.ba</i>	

Projektant: Higraccon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		10/12
Prilog: Hidraulički proračun		

Kolektor 2							
Naziv	Duljina dionice [m]	Pad [%]	DN [mm]	Ukupni protok [m ³ /s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Brzina [m/s]
D 22	27.18	171.63	300	0.02	1.7	0.56	0.44
D 23	49.98	138.48	300	0.06	2.93	0.97	0.56
D 24	49.11	37.75	300	0.1	5	1.66	0.41
D 25	34.57	70.37	300	0.13	4.83	1.61	0.54
D 26	31.18	10.71	300	0.16	8.23	2.73	0.29
D 27	41.11	55.24	300	0.19	6.12	2.03	0.56
D 28	24.03	67.55	300	0.21	6.12	2.03	0.62
D 29	47.9	42.95	300	0.25	7.36	2.45	0.55
D 30	44.92	44.04	300	0.29	7.81	2.59	0.58
D 31	31.29	51.8	300	0.32	7.83	2.6	0.63
D 32	8.87	113.66	300	0.32	6.58	2.18	0.84
D 33	36.74	93.38	300	0.35	7.18	2.39	0.8
D 34	7.16	3.3	300	0.36	16.09	5.34	0.24
D 35	27.46	3.3	300	0.38	16.56	5.5	0.25
D 36	10.69	45.3	300	0.39	8.94	2.97	0.64
D 37	41.99	51.69	300	0.43	9.02	3	0.69
D 38	37.34	51.69	300	0.46	9.32	3.1	0.7
D 39	24.77	44.6	300	0.48	9.86	3.28	0.67
D 40	13.45	33.46	300	0.49	10.68	3.55	0.61

Kolektor 3							
Naziv	Duljina dionice [m]	Pad [%]	DN [mm]	Ukupni protok [m ³ /s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Brzina [m/s]
D 41	49.85	10.71	300	0.04	4.35	1.44	0.2
D 42	49.94	3.16	300	0.08	8.08	2.68	0.16
D 43	49.89	3.2	300	0.12	9.76	3.24	0.18
D 44	49.2	3.2	300	0.16	11.17	3.71	0.19
D 45	24.78	3.2	300	0.19	11.81	3.92	0.2
D 46	49.91	38.81	300	0.23	7.17	2.38	0.52
D 47	18.93	38.81	300	0.24	7.39	2.46	0.53

Projektovao: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.	Odgovorni projektant: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.
HIGRACON d.o.o. Sarajevo; Hiseta 3; tel/fax: 033 / 718 – 286; www.higraccon.ba	

<i>Projektant: Higrakon d.o.o. Sarajevo</i>	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
<i>Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede</i>		11/12
<i>Prilog: Hidraulički proračun</i>		

Kolektor 4

Naziv	Duljina dionice [m]	Pad [‰]	DN [mm]	Ukupni protok [m ³ /s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Brzina [m/s]
D 48	48.93	3.3	300	0.04	5.74	1.91	0.13
D 49	49.77	3.3	300	0.08	7.95	2.64	0.16
D 50	25.76	3.3	300	0.1	8.87	2.95	0.17
D 51	8.65	3.3	300	0.11	9.16	3.04	0.17
D 52	11.22	3.3	300	0.12	9.52	3.16	0.18
D 53	7.72	3.3	300	0.13	9.76	3.24	0.18
D 54	49.97	3.3	300	0.17	11.17	3.71	0.2
D 55	38.6	3.3	300	0.2	12.14	4.03	0.21
D 56	37.38	3.3	300	0.23	13	4.32	0.22
D 57	16.01	3.3	300	0.24	13.35	4.44	0.22

Kolektor 5

Naziv	Duljina dionice [m]	Pad [‰]	DN [mm]	Ukupni protok [m ³ /s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Brzina [m/s]
D 58	49.91	12.58	300	0.04	4.19	1.39	0.21
D 59	49.67	4.13	300	0.08	7.57	2.52	0.17
D 60	48.48	3.63	300	0.12	9.42	3.13	0.19
D 61	50.01	3.63	300	0.16	10.81	3.59	0.2
D 62	26.91	5.21	300	0.19	10.54	3.5	0.24
D 63	5.65	5.21	300	0.19	10.66	3.54	0.24
D 64	16.35	5.21	300	0.2	11.01	3.66	0.24

Kolektor 6

Naziv	Duljina dionice [m]	Pad [‰]	DN [mm]	Ukupni protok [m ³ /s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Brzina [m/s]
D 65	8.49	95.87	300	0.61	9.26	3.08	0.95
D 66	49.68	37.39	300	0.65	11.95	3.97	0.69
D 67	31.2	8.15	300	0.68	17.55	5.83	0.41
D 68	19.09	7.51	300	0.7	18.09	6.01	0.4
D 69	49.88	3.3	300	0.74	22.7	7.54	0.3
D 70	18.18	3.3	300	0.75	22.92	7.62	0.3
D 71	14.1	3.3	300	0.76	23.09	7.67	0.3
D 72	7.75	3.3	300	0.77	23.19	7.7	0.31

Projektovao: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.

Odgovorni projektant: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.

HIGRACON d.o.o. Sarajevo; Hiseta 3; tel/fax: 033 / 718 – 286; www.higrakon.ba

Projektant: Higraccon d.o.o. Sarajevo	NOVELACIJA GLAVNOG PROJEKTA ZA PODPROJEKAT „GORAŽDE NIZVODNO OD CENTRA GRADA“ GLAVNI PROJEKAT SEPARATNI PROJEKAT KANALIZACIONOG KOLEKTORA	Šifra: 004 – 18 – 12/19
Investitor: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, PIU Šumarstva i poljoprivrede		12/12
Prilog: Hidraulički proračun		

Kolektor 7							
Naziv	Duljina dionice [m]	Pad [‰]	DN [mm]	Ukupni protok [m ³ /s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Brzina [m/s]
D 73	49.72	6.39	300	0.04	4.91	1.63	0.16
D 74	49.84	8.73	300	0.08	6.34	2.11	0.23
D 75	49.72	3.3	300	0.12	9.67	3.21	0.18
D 76	49.65	3.3	300	0.16	11.09	3.68	0.2
D 77	49.85	3.3	300	0.21	12.33	4.1	0.21
D 78	49.56	3.3	300	0.25	13.45	4.47	0.22
D 79	49.6	3.3	300	0.29	14.48	4.81	0.23
D 80	42.79	3.3	300	0.32	15.3	5.08	0.24
D 81	49.62	3.3	300	0.36	16.2	5.38	0.25
D 82	26.68	3.3	300	0.39	16.66	5.53	0.25
D 83	30.1	3.3	300	0.41	17.16	5.7	0.25
D 84	23.97	3.3	300	0.43	17.55	5.83	0.26
D 85	25.93	3.3	300	0.45	17.97	5.97	0.26
D 86	15.24	3.3	300	0.47	18.2	6.05	0.26
D 87	49.21	3.3	300	0.51	18.95	6.3	0.27
D 88	49.83	3.3	300	0.55	19.67	6.54	0.28
D 89	36.72	3.3	300	0.58	20.19	6.71	0.28
D 90	4.37	32.1	300	0.58	11.72	3.89	0.63
D 91	6.4	32.1	300	0.59	11.77	3.91	0.64
D 92	7.6	32.1	300	0.59	11.83	3.93	0.64
D 93	10.93	32.1	300	0.6	11.91	3.96	0.64
D 94	5.15	32.1	300	0.61	11.95	3.97	0.64

Kolektor 8							
Naziv	Duljina dionice [m]	Pad [‰]	DN [mm]	Ukupni protok [m ³ /s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Brzina [m/s]
D 95	13.36	3.38	300	0.78	23.21	7.71	0.31
D 96	43.06	3.38	300	0.82	23.71	7.88	0.31
D 97	37.9	4.79	300	0.85	22.18	7.37	0.36
D 98	47.27	3.86	300	0.89	23.9	7.94	0.34
D 99	26.36	6.6	300	1.11	23.39	7.77	0.44
D 100	33.31	6.6	300	1.14	23.67	7.86	0.44
D 101	49.17	6.6	300	1.18	24.07	8	0.44
D 102	26.8	65.02	300	1.45	15.3	5.08	1.06

Uradio

 Adis Kapetanović, dipl.ing.grad.

Projektovao: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.

Odgovorni projektant: Adis Kapetanović dipl.ing.grad.

HIGRACON d.o.o. Sarajevo; Hiseta 3; tel/fax: 033 / 718 – 286; www.higraccon.ba