

10. Optimizacija sistema upravljanja otpadnim vodama

- Izvod -

Primer: Opština Bela Crkva

apr. 2010

1. Uvod

Opština Bela Crkva se nalazi u jugoistočnom delu Vojvodine odnosno u krajnjem jugoistočnom delu Banata, okružena obroncima Karpata, između Dunava, Karaša i Nere. Na severoistoku, istoku i jugoistoku područje opštine graniči se sa Rumunijom.

Na južnoj strani teritorija opštine se prostire do Dunava, zahvatajući jednim delom i Deliblatsku peščaru. Na jugozapadu i zapadu se graniči sa opštinom Kovin a na severozapadu i severu sa teritorijom opštine Vršac.

Opština Bela Crkva je u neposrednom teritorijalnom kontaktu sa opštinama Vršac, Kovin, Požarevac i Veliko Gradište prema kojem prirodnu granicu i vezu čini Dunav.

Površina teritorije opštine je 353 km² na kojoj je locirano 14 naselja sa ukupno 20.109 stanovnika (popis 2011.godine). Naselja u opštini Bela Crkva su: Bela Crkva, Banatska Palanka, Banatska Subotica, Vračev Gaj, Grebenac, Dobričevo, Dupljaja, Jasenovo, Kajtasovo, Kaluđerovo, Kruščica, Kusić, Crvena Crkva i Češko Selo. Dobra saobraćajna povezanost sa Vršcem, Kovinom, Pančevom, Beogradom i Smederevom, kao i granični prelaz kod Kaluđerova doprinose da opština Bela Crkva ima povoljan geografski položaj.



Slika 0-1: Opština Bela Crkva

Opština Bela Crkva pripada područjima sa prosečnom gustinom naseljenosti od 50-74 stanovnika na 1 km², što svrstava ovu opštinu među 20 opština u Vojvodini sa najredom naseljenošću. Prema poslednjem popisu stanovništva 2011. godine, u 14 naselja opštine Bela Crkva živi 20.109 stanovnika, a u centru opštine živi 52,4% stanovnika. Distribucija stanovništva prema veličinskim kategorijama ovih 14 naselja ukazuje da je prosečna populaciona veličina 1455 stanovnika, a da devet od četrnaest naselja ima manje od 1000 stanovnika. Najmanje naselje je Češko Selo sa samo 41 stanovnikom.

Analiza kretanja ukupnog broja stanovnika opštine Bela Crkva, za period od 1948-2002. godine, ukazala je na trend pada ukupnog broja stanovnika, po prosečnoj godišnjoj stopi od - 0,4%.

Posmatrano po naseljima sva naselja beleže pad ukupnog broja stanovnika, osim opštinskog centra.

U pogledu privrede najveći dohodak u opštini Bela Crkva je ostvaren u poljoprivredi, lov, šumarstvu i vodoprivredi (68%), zatim u prerađivačkoj industriji (oko 10%), u proizvodnji i snabdevanju električnom energijom, gasom i vodom (oko 7%) i podjednako u trgovini i saobraćaju (oko 6,0%). Visoko učešće dohotka ostvarenog u poljoprivredi, lov, šumarstvu i vodoprivredi u ukupno ostvarenom narodnom dohotku opštine Bela Crkva ukazuje da je ova opština izrazito poljoprivredno područje.

Nosioci industrijske proizvodnje su prehrambena industrija, proizvodnja kamena i peska, proizvodnja građevinskog materijala, proizvodnja gotovih tekstilnih proizvoda, grafička delatnost, proizvodnja derivata nafte i dr.

Analiza prostornog razmeštaja privrednih kapaciteta pokazala je najveći stepen koncentracije industrijskih kapaciteta u Beloj Crkvi i delimično u Jasenovu.

1. Projektni broj stanovnika

Analiza broja stanovnika ima velikog značaja za planiranje razvoja sistema za evakuaciju i prečišćavanje otpadnih voda, jer ukazuje na trenutni broj stanovnika od koga direktno zavise potrebe u vodi, zatim na karakter naseljenog mesta, kao i na tendenciju kretanja broja stanovnika značajnu za planiranje potreba u vodi za naredni period.

Na teritoriji opštine Bela Crkva prema popisu iz 2011. godine ima 14 naseljena mesta. Osnovna i tradicionalna privredna delatnost je poljoprivredna proizvodnja.

Proračun procene broja stanovnika u opštini Bela Crkva za 2031. se daju u sledećoj tabeli.

Tabela 1-1: Prognozirani broj stanovnika za naselja u opštini Bela Crkva

| Opština Bela Crkva | POPIS | | | | | | | | Usvojen broj |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| | 1948 | 1953 | 1961 | 1971 | 1981 | 1991 | 2002 | 2011 | 2031.god |
| Banatska Palanka | 1323 | 1334 | 1245 | 1166 | 1095 | 974 | 837 | 744 | 573 |
| Banatska Subotica | 516 | 536 | 505 | 479 | 372 | 280 | 200 | 173 | 125 |
| Bela Crkva | 9428 | 9803 | 10722 | 11084 | 12317 | 11634 | 10675 | 9698 | 10000 |
| Češko selo | 193 | 179 | 163 | 118 | 86 | 58 | 46 | 41 | 41 |
| Crvena Crkva | 887 | 901 | 855 | 817 | 842 | 799 | 729 | 717 | 691 |
| Dobričevo | 368 | 414 | 334 | 306 | 265 | 226 | 226 | 199 | 150 |
| Dupljaja | 1173 | 1190 | 1174 | 1165 | 1152 | 1027 | 854 | 760 | 587 |
| Grebenac | 2127 | 2173 | 2129 | 2040 | 1893 | 1608 | 1017 | 1292 | 941 |
| Jasenovo | 2030 | 2159 | 2333 | 2108 | 2062 | 1927 | 1446 | 1273 | 959 |
| Kajtasovo | 503 | 490 | 494 | 459 | 424 | 350 | 287 | 277 | 256 |
| Kaluđerovo | 435 | 410 | 348 | 249 | 200 | 170 | 132 | 93 | 93 |
| Kruščica | 1936 | 1026 | 1738 | 1478 | 1279 | 1185 | 989 | 870 | 740 |
| Kusić | 2057 | 2059 | 1912 | 1808 | 1622 | 1560 | 1361 | 1316 | 1221 |
| Vračev Gaj | 2203 | 2200 | 2250 | 2145 | 2040 | 1870 | 1568 | 1509 | 1386 |
| UKUPNO | 25179 | 24874 | 26202 | 25422 | 25649 | 23668 | 21608 | 20109 | 17763 |

3. Poreklo, kvalitet i kvantitet otpadnih voda

1.1. Stanovništvo

Tendencije u Evropskim zemljama su da se ide na smanjenje potrošnje vode, tako da se potrošnja vode projektuje na oko 150 l/st.dan za gradska područja, od čega se pretpostavlja da će 80% biti ispušteno u kanalizaciju tj. 120 l/st.dan. Usvojena norma produkcije je 150 l/st*d, stim da 30 l/st*d otpada na moguću infiltraciju stranih voda u kanalizacionu mrežu.

Tabela 0-1: Norme za utvrđivanje kvantiteta otpadnih voda

| specifična produkcija otpadne vode | eficijent dnevne neravnomernosti | |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| | Za naselja do 5000 st. | Za naselja od 5-10.000 stanovnika |
| 150 l/st*d | 2.0 | 1.8 |

Tabela 0-2: Norme za utvrđivanje kvaliteta otpadnih voda

| | |
|------------------|----------|
| BPK ₅ | 60 g/ES |
| HPK | 120 g/ES |
| TSS | 70 g/ES |
| TKN | 11 g/ES |
| TP | 1.8 g/ES |

Uzimajući u obzir definisane norme dobijene su sledeće količine i kvalitet otpadnih voda iz domaćinstava za 2031. godinu

Tabela 0-3: Količine otpadnih voda

| Opština Bela Crkva | Predviđeno stanovništvo 2031. godine | specifična potrošnja (l/st*d) | Q,sr.dn (l/s) | | K max,dn | Qmax,dn | |
|-----------------------|---|-------------------------------------|----------------|--------------|-------------|----------------|--------------|
| | | | (l/st*d) | (m3/d) | | (l/s) | (m3/d) |
| Banatska Palanka | 573 | 150 | 85.95 | 0.99 | 2 | 171.90 | 1.99 |
| Banatska Subotica | 125 | 150 | 18.75 | 0.22 | 2 | 37.50 | 0.43 |
| Bela Crkva | 10000 | 150 | 1500.00 | 17.36 | 2 | 3000.00 | 34.72 |
| Češko selo | 41 | 150 | 6.15 | 0.07 | 2 | 12.30 | 0.14 |
| Crvena Crkva | 691 | 150 | 103.65 | 1.20 | 2 | 207.30 | 2.40 |
| Dobričevo | 150 | 150 | 22.50 | 0.26 | 2 | 45.00 | 0.52 |
| Dupljaja | 587 | 150 | 88.05 | 1.02 | 2 | 176.10 | 2.04 |
| Grebenac | 941 | 150 | 141.15 | 1.63 | 2 | 282.30 | 3.27 |
| Jasenovo | 959 | 150 | 143.85 | 1.66 | 2 | 287.70 | 3.33 |
| Kajtasovo | 256 | 150 | 38.40 | 0.44 | 2 | 76.80 | 0.89 |
| Kaluđerovo | 93 | 150 | 13.95 | 0.16 | 2 | 27.90 | 0.32 |
| Kruščica | 740 | 150 | 111.00 | 1.28 | 2 | 222.00 | 2.57 |
| Kusić | 1221 | 150 | 183.15 | 2.12 | 2 | 366.30 | 4.24 |
| Vračev Gaj | 1386 | 150 | 207.90 | 2.41 | 2 | 415.80 | 4.81 |
| UKUPNO | 17763 | | 2664.45 | 30.84 | | 5328.90 | 61.68 |

Tabela 0-4: Kvalitet otpadnih voda iz domaćinstava za naselja u opštini Bela Crkva

| Opština Bela Crkva | Predviđeno stanovništvo 2031. godine | Qmax,dn | BPK ₅ | HPK | TSS | TKN | TP |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------|--------|-------|-------|------|
| | | (m ³ /d) | kg/d | kg/d | kg/d | kg/d | kg/d |
| Banatska Palanka | 573 | 171.90 | 34.4 | 68.8 | 40.1 | 6.3 | 1.0 |
| Banatska Subotica | 125 | 37.50 | 7.5 | 15.0 | 8.8 | 1.4 | 0.2 |
| Bela Crkva | 10000 | 3000.00 | 600.0 | 1200.0 | 700.0 | 110.0 | 18.0 |
| Češko selo | 41 | 12.30 | 2.5 | 4.9 | 2.9 | 0.5 | 0.1 |
| Crvena Crkva | 691 | 207.30 | 41.5 | 82.9 | 48.4 | 7.6 | 1.2 |
| Dobričevo | 150 | 45.00 | 9.0 | 18.0 | 10.5 | 1.7 | 0.3 |
| Dupljaja | 587 | 176.10 | 35.2 | 70.4 | 41.1 | 6.5 | 1.1 |
| Grebenac | 941 | 282.30 | 56.5 | 112.9 | 65.9 | 10.4 | 1.7 |
| Jasenovo | 959 | 287.70 | 57.5 | 115.1 | 67.1 | 10.5 | 1.7 |
| Kajtasovo | 256 | 76.80 | 15.4 | 30.7 | 17.9 | 2.8 | 0.5 |
| Kaluđerovo | 93 | 27.90 | 5.6 | 11.2 | 6.5 | 1.0 | 0.2 |
| Kruščica | 740 | 222.00 | 44.4 | 88.8 | 51.8 | 8.1 | 1.3 |
| Kusić | 1221 | 366.30 | 73.3 | 146.5 | 85.5 | 13.4 | 2.2 |
| Vračev Gaj | 1386 | 415.80 | 83.2 | 166.3 | 97.0 | 15.2 | 2.5 |

1.2. Industrija

Koncepcija kanaliziranja opštine Bela Crkva podrazumeva da industrijski pogoni mogu da upuštaju svoje otpadne vode u javnu kanalizacionu mrežu, uz predhodno prečišćavanje otpadnih voda.

Količina vode koja će na ovaj način dospeti u kanalizaciju je u ovom momentu veoma teško proceniti. Na osnovu merenja koja su izvršena na postojećoj kanalizacionoj mreži trenutno opterećenje od industrije iznosi oko 200 ES. Za potrebe ove studije opterećenje od industrije je uračunato kroz veći usvojeni broj ekvivalentnih stanovnika za Belu Crkvu. Za industriju je maksimalno računato opterećenje od 2000 ES.

2. Razrada tehničkih rešenja

Posmatrajući celo područje Opštine Bela Crkva može se zaključiti da se kompletna opština nalazi u slivu reke Dunav, odnosno u slivovima reka Karaš i Nera.

Za prikupljanje, evakuaciju i prečišćavanje otpadne voda opštine razmatraće se dva varijantna rešenja:

- **Varijanta I** – obuhvata dva sistema (Banatska Subotica i Jasenovo) za celokupno područje i 12 samostalnih prečišćavača.
- **Varijanta II** – obuhvata tri sistema (Jasenovo, Kajtasovo i Banatska Palanka) za celokupno područje i 3 samostalna prečišćavača.

2.1. Varijanta I

2.1.1. Kanalizacije

Prema ovoj varijanti formirana su dva manja kanalizaciona sistema (Grupa I "Banatska Subotica") i (Grupa II – "Jasenovo") i 12 individualna prečištača.

Grupa I – kanalizacioni sistem "Banatska Subotica"

Ovaj kanalizacioni sistem obuhvata naselja Dobričevo i Banatsku Suboticu.

Ukupan broj stanovnika ove grupe je 275, a ekvivalentnih stanovnika 350. Srednja dnevna količina otpadne vode je $Q_{sr}^{dan}=52.5\text{m}^3/\text{d}$ (0.61l/s), odnosno $Q_{max}^{dan}=105\text{m}^3/\text{d}$ (1.22l/s).

Ukupna dužina povezne kanalizacione mreže je 1350 m, prečnik cevi je \varnothing 250 mm.

Za ovaj kanalizacioni sistem se predviđa PPOV kapaciteta 350 ES.

Grupa II – Kanalizacioni sistem "Jasenovo"

Ovaj kanalizacioni sistem obuhvata naselja Dupljaja i Jasenovo. Ukupan broj stanovnika je 1546. Sabirni kolektor je prečnika \varnothing 250 mm, dužine 3100 m. Srednja dnevna količinom otpadne vode je $Q_{sr}^{dan}=225\text{m}^3/\text{d}$ (2.6 l/s), odnosno $Q_{max}^{dan}=450\text{m}^3/\text{d}$ (5.21 l/s).

Za ovaj kanalizacioni sistem se predviđa PPOV kapaciteta 1.500ES.

Naselja van grupnih sistema

Ovih naselja ima 12, a broje ukupno 15.942 stanovnika.

Naselje Bela Crkva je najveće naselje u ovoj grupi, a problem evakuacije otpadnih voda rešava postojećom kanalizacijom, a prečišćavanje novim postrojenjem za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV) kapaciteta 10.000 ES.

Naselja: Vračev Gaj i Kusić rešavaju problem evakuacije otpadnih voda kanalizacionom mrežom u naselju koju je potrebno izgraiti, a prečišćavanje sa po jednim prečištačem kapaciteta 1400 ES.

Naselje Grebenac rešava problem evakuacije otpadnih voda budućom kanalizacionom mrežom u naselju, a prečišćavanja sa prečištačem kapaciteta 1000 ES.

Naselja: Kruščica i Crvena Crkva rešavaju problem evakuacije otpadnih voda budućom kanalizacionom mrežom u naselju, a prečišćavanje sa po jednim prečištačem kapaciteta 800 ES.

Naselje Banatska Palanka rešava problem evakuacije otpadnih voda budućom kanalizacionom mrežom u naselju, a prečišćavanje sa prečištačem kapaciteta 600 ES.

Naselje Kajtasovo rešava problem evakuacije otpadnih voda putem buduće kanalizacione mreže u naselju, a prečišćavanje sa prečištačem kapaciteta 300 ES.

Naselje Kaluđerovo rešava problem evakuacije otpadnih voda putem buduće kanalizacione mreže u naselju, a prečišćavanja prečištačem kapaciteta 100 ES.

Naselje Češko Selo rešava problem evakuacije otpadnih voda putem buduće kanalizacione mreže u naselju, a prečišćavanje sa prečištačem kapaciteta 50 ES.

Kvalitet i kvantitet zbirnih otpadnih voda za pojedine grupe se daje donjoj tabeli, kao i proračun cevni veza za grupe naselja.

abela 2-1: Kvantitet i kvalitet zbirnih otpadnih voda za grupe naselja

| PPOV | Opština Bela Crkva | Predviđen broj stanovnika za 2031 godinu | specifična potrošnja | Q,sr.dn (l/s) | | K max,dn | Qmax,dn | |
|-------------------------|-----------------------|--|-------------------------|------------------|-------------|-------------|---------------|-------------------|
| | | | | (l/st*d) | (m3/d) | | (l/s) | m ³ /d |
| PPOV BANAT. SUBOTICA | Dobričevo | 150 | 150 | 22.50 | 0.26 | 2 | 45.00 | 0.52 |
| | Banatska Subotica | 125 | 150 | 18.75 | 0.22 | 2 | 37.50 | 0.43 |
| | ukupno | 275 | | 41.25 | 0.48 | | 82.50 | 0.95 |
| | USVOJENO | 350 | | 52.50 | 0.61 | | 105.00 | 1.22 |
| PPOV JASENOVO | Jasenovo | 959 | 150 | 143.85 | 1.66 | 2 | 287.7 | 3.33 |
| | Dupljaja | 587 | 150 | 22.50 | 0.26 | 2 | 45 | 0.52 |
| | ukupno | 1546 | | 166.35 | 1.93 | | 332.70 | 3.85 |
| | USVOJENO | 1500 | | 225.00 | 2.60 | | 450.00 | 5.21 |
| 10000ES | Bela Crkva | 10000 | 150 | 1500.00 | 17.36 | 1.8 | 2700 | 31.25 |
| 1400 ES | Vračev Gaj | 1386 | 150 | 207.90 | 2.41 | 2 | 415.8 | 4.81 |
| | Kusić | 1221 | 150 | 183.15 | 2.12 | 2 | 366.3 | 4.24 |
| 1000ES | Grebenac | 941 | 150 | 141.15 | 1.63 | 2 | 282.3 | 3.27 |
| 800ES | Kruščica | 740 | 150 | 111.00 | 1.28 | 2 | 222 | 2.57 |
| | Crvena Crkva | 691 | 150 | 103.65 | 1.20 | 2 | 207.3 | 2.40 |
| 600ES | Banatska Palanka | 573 | 150 | 85.95 | 0.99 | 2 | 171.9 | 1.99 |
| 300ES | Kajtasovo | 256 | 150 | 38.40 | 0.44 | 2 | 76.8 | 0.89 |
| 100ES | Kaluđerovo | 93 | 150 | 13.95 | 0.16 | 2 | 27.9 | 0.32 |
| 50ES | Češko selo | 41 | 150 | 6.15 | 0.07 | 2 | 12.3 | 0.14 |

Tabela 2-2: Dimenzije poveznih cevovoda

| PPOV | deonica do | od- | DN | dužina | Qmer | usvojen pad | Qpp | vpp | h | v |
|----------------|-------------------|-----|------|--------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | (mm) | (m) | (l/s) | ‰ | (l/s) | (m/s) | (mm) | (m/s) |
| PPOV B.SUB | Dobričevo-PPOV | | | | | | | | | |
| | Banatska Subotica | | 250 | 1350 | 1.22 | 3.0 | 38.92 | 0.79 | 30.3 | 0.36 |
| PPOV JASEN. | Jasenovo-PPOV | | | | | | | | | |
| | Jasenovo | | 250 | 1600 | 3.33 | 3.0 | 38.92 | 0.79 | 49.3 | 0.48 |
| | Dupljaja-PPOV | | | | | | | | | |
| | Jasenovo | | 250 | 1500 | 0.52 | 3.5 | 42.13 | 0.86 | 19.50 | 0.29 |

Tabela 2-3: Investiciona vrednost poveznih cevovoda

| OPIS | Dužina | Jed. c e n | ukupno |
|------|--------|---------------------|--------|
|------|--------|---------------------|--------|

| | | α | |
|--------------------------------|-------|-----|------------------|
| | (m) | €/m | € |
| Kanalizacioni kolektori DN 250 | 4.450 | 90 | 400.500 |
| UKUPNO: | | | 400.500,0 |

2.1.2. Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

Prema ovoj varijanti struktura postrojenja za prečišćavanje je sledeća:

Tabela 2-4: Struktura prečištača

| Veličina PPOV (ES) | (kom) | naselja |
|--------------------|-------|--|
| 10.000 | 1 | Naselje Bela Crkva |
| 1500 | 1 | Kanalizacioni sistem „Jasenovo“ |
| 1400 | 2 | Naselja Vračev Gaj i Kusić |
| 1000 | 1 | Naselje Grebenac |
| 800 | 2 | Naselja Crvena Crkva i Kruščica |
| 600 | 1 | Naselje Banatska Palanka |
| 350 | 1 | Kanalizacioni sistem “Banatska Subotica” |
| 300 | 1 | Naselje Kajtasovo |
| 100 | 1 | Naselje Kaluđerovo |
| 50 | 1 | Naselje Češko Selo |

o POTREBAN STEPEN PREČIŠĆAVANJA

Vodotoci na teritoriji opštine Bela Crkva su opisani u poglavlju 3. Stanje i kvalitet rečne vode. Svi vodotoci na teritoriji opštine Bela Crkva pripadaju slivu reke Dunav. Ova reka, kao i reke Karaš i Nera su svrstani u II klasu boniteta. Spisak recipijenata za PPOV-a se daje u donjoj tabeli.

Tabela 2-5: Recipijenti za prečišćene otpadne vode

| PPOV | Lokalni vodotok | sliv | klasa |
|-----------------------|-------------------------------------|-------|-------|
| PPOV Bela Crkva | Meliorativni kanal K-II – reka Nera | Dunav | II |
| PPOV Jasenovo | Karaš | Dunav | II |
| PPOV Vračev Gaj | Nera | Dunav | II |
| PPOV Kusić | Nera | Dunav | II |
| PPOV Grebenac | Karaš | Dunav | II |
| PPOV Crvena Crkva | Meliorativni kanal-Nera | Dunav | II |
| PPOV Kruščica | Dolina potok-Karaš | Dunav | II |
| PPOV Banatska Palanka | Karaš | Dunav | II |
| PPOV Kajtasovo | Karaš | Dunav | II |
| PPOV Kaluđerovo | Nera | Dunav | II |
| PPOV Češko Selo | Fabijanski potok-Karaš | Dunav | II |

Tabela 2-6: Potreban stepen prečišćavanja

| Red br. | Kategorija recipijenta | Stepen prečišćavanja % | Usvojen stepen |
|---------|------------------------|------------------------|----------------|
|---------|------------------------|------------------------|----------------|

| | | | | % |
|-----------|-----------------|-----|--------|----------|
| 1. | Klasa II | | | % |
| | TSS | 93% | 90% | 95% |
| | BPK5 | 98% | 90% | 95% |
| | TKN | | 70-80% | 70% |
| | TP | | 80% | 80% |

*** POSTROJENJA KAPACITETA OD 50-1500 ES**

Varijanta 1 – Mokra polja

Tabela 2-7: Struktura investicionih ulaganja

| ES | ukupno |
|------|---------------------|
| | (€) |
| 50 | 7,510.00 |
| 100 | 15,020.00 |
| 300 | 45,060.00 |
| 350 | 52,570.00 |
| 600 | 90,120.00 |
| 800 | 240,320.00 |
| 1000 | 150,200.00 |
| 1400 | 420,560.00 |
| 1500 | 225,300.00 |
| | 1,246,660.00 |

Tabela 2-8: Oportativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal | zaposleni | | broj | ukupno |
|------|--------------|----------|-------------|-------------|-----------|------------------|------|------------------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | (€) | (€)/kom | | |
| | | €/kWh | (€) | (kom) | | | (€) | |
| 50 | 500 | 0.05 | 25 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,025.00 |
| 100 | 1000 | 0.05 | 50 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,050.00 |
| 300 | 3000 | 0.05 | 150 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,150.00 |
| 350 | 3500 | 0.05 | 175 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,175.00 |
| 600 | 6000 | 0.05 | 300 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,300.00 |
| 800 | 8000 | 0.05 | 400 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 2 | 10,800.00 |
| 1000 | 10000 | 0.05 | 500 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,500.00 |
| 1400 | 14000 | 0.05 | 700 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 2 | 11,400.00 |
| 1500 | 15000 | 0.05 | 750 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,750.00 |
| | | | 3050 | 0.00 | | 45,000.00 | | 59,150.00 |

Varijanta 2 – kompaktna postrojenja

Tabela 2-9: Struktura investicione vrednosti

| ES | UKUPNO |
|-----|-----------|
| | (€) |
| 50 | 13,815.00 |
| 100 | 27,565.00 |

| | |
|-----|-------------------|
| 300 | 82,591.00 |
| 350 | 96,380.00 |
| | 220,351.00 |

Tabela 2-10: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal - transport | zaposleni | | broj (kom) | ukupno (€) |
|-----|--------------|----------|---------------|-----------------------------|-----------|------------------|---------------|------------------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | | | | |
| | | €/m2 | (€) | | (€) | (€/kom) | | |
| 50 | 3687.0 | 0.05 | 184.4 | 1752.0 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 6,936.35 |
| 100 | 16,206.0 | 0.05 | 810.3 | 2628.0 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 8,438.30 |
| 300 | 19,272.0 | 0.05 | 963.6 | 3504.0 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 9,467.60 |
| 350 | 22,959.0 | 0.05 | 1148.0 | 2847.0 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 8,994.95 |
| | | | 5217.7 | 10,731.00 | | 30,000.00 | | 69,803.13 |

postrojenja od 400-1500 ES

Tabela 2-11: Investiciona vrednost za prečistače

| kapacitet ES | jed. Cena | ukupno | broj PPOV- a | ukupno |
|-----------------|--------------|---------------|--------------------|------------------|
| | €/ES | €/kom | | € |
| 600 | 300 | 180.000 | 1 | 180.000 |
| 800 | 300 | 240.000 | 2 | 480.000 |
| 1000 | 300 | 300.000 | 1 | 300.000 |
| 1400 | 300 | 420.000 | 2 | 840.000 |
| 1500 | 300 | 450.000 | 1 | 450.000 |
| | | UKUPNO | | 2.250.000 |

Tabela 2-12: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | transpor t | zaposleni | | broj (kom) | ukupno (€) |
|------|--------------|--------------|---------------|-----------------|-----------|------------------|-------------------|-------------------|
| | kWh/go d | jed.cen a | ukuno | | | | | |
| | | €/m2 | (€/god) | | (€/god) | vss+sss | | |
| 600 | 18000 | 0.05 | 900.0 | 846.00 | 2.00 | 18,000.00 | 1 | 19,746.00 |
| 800 | 24000 | 0.05 | 1200.0 | 985.0 | 2.00 | 18,000.00 | 2 | 40,370.00 |
| 1000 | 30000 | 0.05 | 1500.0 | 1,336.00 | 2.00 | 18,000.00 | 1 | 20,836.00 |
| 1400 | 42000 | 0.05 | 2100.0 | 1,029.0 | 2.00 | 18,000.00 | 2 | 42,258.00 |
| 1500 | 45000 | 0.05 | 2250.0 | 1,059.00 | 2.00 | 18,000.00 | 1 | 21,309.00 |
| | | | 7950.0 | 5,255.00 | | 90,000.00 | | 144,519.00 |

o POSTROJENJE KAPACITETA 10 000 ES

Varijanta 1 – konvencionalni postupak sa aerobnom stabilijacijom mulja

Tabela 2-13: Struktura investicione vrednosti

| ES | zemljište | | | objekti (€) | oprema (€) | ukupno (€)/kom |
|-------|-----------|----------|-------|----------------|---------------|-------------------|
| | površina | jed.cena | ukuno | | | |
| | (m2) | €/m2 | (€) | | | |
| 10000 | 15000 | 1.3 | 19500 | 1,312,000.00 | 990,000.00 | 2,321,500.00 |

Tabela 2-14: Operativni troškovi

| ES | elektr.energija | | | materijal (€)/god | zaposleni | | ukupno (€)/god |
|-------|-----------------|----------|---------|----------------------|-----------|-----------|-------------------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | vss+2 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | (€)/god | | | | |
| 10000 | 255000 | 0.05 | 12750.0 | 26,200.00 | 3.00 | 27,000.00 | 65,950.00 |

Varijanta 2 – SBR

Tabela 2-15: Struktura investicione vrednosti

| ES | zemljište | | | objekti (€) | oprema (€) | ukupno (€)/kom |
|-------|-----------|----------|-------|----------------|---------------|-------------------|
| | površina | jed.cena | ukuno | | | |
| | (m2) | €/m2 | (€) | | | |
| 10000 | 15000 | 1.3 | 19500 | 1,146,000.00 | 900,000.00 | 2,065,500.00 |

Tabela 2-16: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal (€)/god | zaposleni | | ukupno (€)/god |
|-------|--------------|----------|---------|----------------------|-----------|-----------|-------------------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | vss+2 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | (€)/god | | | | |
| 10000 | 220000 | 0.05 | 11000.0 | 26,200.00 | 3.00 | 27,000.00 | 64,200.00 |

Varijanta 3 – Anaerobna digestija

Tabela 2-17: Struktura investicione vrednosti

| ES | zemljište | | | objekti (€) | oprema (€) | ukupno (€)/kom |
|-------|-----------|----------|-------|----------------|---------------|-------------------|
| | površina | jed.cena | ukuno | | | |
| | (m2) | €/m2 | (€) | | | |
| 10000 | 20000 | 1.3 | 91000 | 1,350,000.00 | 1,630,000.00 | 3,071,000.00 |

Tabela 2-18: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal (€)/god | zaposleni | | ukupno (€)/god |
|-------|--------------|----------|---------|----------------------|---------------|-----------|-------------------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | 3vss+5 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | (€)/god | | | | |
| 10000 | 0 | 0.05 | 0 | 29,400.0 | 8 | 75,000.00 | 104,400.0 |

2.1.3. Rekapitulacija za varijantu 1

Ukupna dužina poveznih cevovoda je 4.450 m. Ulaganja u povezne cevovode je 400.500,0 €.

Tabela 2-19: Investiciona vrednost

| | OPIS | inv.vred. |
|---|-------------|-------------|
| | | € |
| 1 | MOKRA POLJA | 1,246,660.0 |

| | | |
|----------|---|--------------------|
| 2 | KOMPAKтна POSTROJENJA | |
| 2.1. | do 350 ES | 206,536.0 |
| 2.2. | od 400-1500 ES | 2,254,095.0 |
| 3 | PPOV BELA CRKVA | |
| | konvecionalni postupak sa aerobnom stabilizacijom mulja | 2,321,500.0 |
| | konvecionalni postupak sa anaerobnom stabilizacijom mulja | 3,071,000.0 |
| | SBR | 2,065,500.0 |

Tabela 2-20: Operativni troškovi

| | OPIS | struja | materijal +transport | zapoleni | operativni troškovi |
|----------|---|----------|-------------------------|-----------|------------------------|
| | | €/god | €/god | €/god | €/god |
| 1 | MOKRA POLJA | 4,150.0 | 0.0 | 55,000.0 | 59,150.0 |
| 2 | KOMPAKтна POSTROJENJA | | | | |
| 2.1. | do 350 ES | 3,037.6 | 0.0 | 45,000.0 | 48,037.6 |
| 2.2. | od 400-1500 ES | 11,250.0 | 7,269.0 | 126,000.0 | 144,519.0 |
| 3 | PPOV BELA CRKVA | | | | |
| | konvecionalni postupak sa aerobnom stabilizacijom mulja | 12,750.0 | 26,200.0 | 27,000.0 | 65,950.0 |
| | konvecionalni postupak sa anaerobnom stabilizacijom mulja | 0.0 | 29,400.0 | 75,000.0 | 104,400.0 |
| | SBR | 11,000.0 | 26,200.0 | 27,000.0 | 64,200.0 |

2.2. Varijanta II

2.2.1. Kanaliziranje

Ovo varijantno rešenje se razlikuje u odnosu na varijantu 1 po tome što je formirano više grupa naselja čije se otpadne vode transportuju na zajedničko postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda. Ovakvih grupa ima ukupno tri, dok tri naselja imaju zasebne prečišćavače.

Formirane su sledeće grupe naselja:

Grupa I – kanalizacioni sistem "Bantska Palanka"

Ovaj kanalizacioni sistem obuhvata naselja: Kusić, Bela Crkva, Crvena Crkva, Vračev Gaj i Banatska Palanka.

Ukupan broj stanovnika ove grupe je 13871. Srednja dnevna količina otpadne vode je $Q_{sr}^{dan}=2080.65\text{m}^3/\text{d}$ (24.1l/s), odnosno $Q_{max}^{dan}=3861.3\text{m}^3/\text{d}$ (45.1 l/s).

Ukupna dužina povezne kanalizacione mreže je 18.100 m, a struktura cevovoda je sledeća:

Struktura mreže je: Ø 250 mm 5.800 m
 Ø 300 mm 12.300 m

Za ovaj kanalizacioni sistem se predviđa PPOV kapaciteta 14.000 ES, koji je lociran nizvodno od Banatske Palanke, na obali Karaša, blizu njegovog ušća u Dunav.

Grupa II – Kanalizacioni sistem "Jasenovo"

Ovaj kanalizacioni sistem obuhvata naselja: Dobričevo, Banatska Subotica, Dupljaja i Jasenovo. Ukupan broj stanovnika je 1821. Sabirni kolektor je prečnika Ø250 mm, dužine 6.450 m.

Sednja dne-vna količinom otpadne vode je $Q_{sr}^{dan}=207.6 \text{ m}^3/\text{d}$ (2.4 l/s), odnosno $Q_{max}^{dan}=415 \text{ m}^3/\text{d}$ (4.81 l/s).

Na sistemu je potrebno izgraditi jednu crpnu stanicu sledećih karakteristika

-CS „Banatska Subotica”, kapaciteta $Q_{max,h}=2 \text{ l/s}$, $H=21.5 \text{ m}$, $N=3 \text{ kW}$

i potisni cevovod $\varnothing 80 \text{ mm}$, dužine 5700 m.

Za ovaj kanalizacioni sistem se predviđa PPOV kapaciteta 2.000ES.

Grupa III – Kanalizacioni sistem "Kajtasovo"

Ovaj kanalizacioni sistem obuhvata naselja: Grebenac i Kajtasovo. Ukupan broj stanovnika je 1197. Sabirni kolektor je prečnika $\varnothing 250 \text{ mm}$, dužine 2.500 m. Sednja dnevna količinom otpadne vode je $Q_{sr}^{dan}=179.55 \text{ m}^3/\text{d}$ (2.08 l/s), odnosno $Q_{max}^{dan}=359.1 \text{ m}^3/\text{d}$ (4.16 l/s).

Na sistemu je potrebno izgraditi jednu crpnu stanicu sledećih karakteristika

-CS „Grebenac”, kapaciteta $Q_{max,h}=9.9 \text{ l/s}$, $H=25.3 \text{ m}$, $N=7 \text{ kW}$

i potisni cevovod $\varnothing 125 \text{ mm}$, dužine 1400 m.

Za ovaj kanalizacioni sistem se predviđa PPOV kapaciteta 1.200ES.

Naselja van grupnih sistema

Ovih naselja ima 3, a broje ukupno 874 stanovnika.

Naselje Kruščica rešava problem evakuacije otpadnih voda budućom kanalizacionom mrežom u naselju, a prečišćavanja sa prečistačem kapaciteta 800 ES.

Naselje Kaluđerovo rešava problem evakuacije otpadnih voda budućom kanalizacionom mrežom u naselju, a prečišćavanja sa prečistačem kapaciteta 100 ES.

Naselje Češko Selo rešava problem evakuacije otpadnih voda putem buduće kanalizacione mreže u naselju, a prečišćavanje sa prečistačem kapaciteta 50 ES.

Tabela 2-21: Kvantitet i kvalitet zbirnih otpadnih voda za grupe naselja

| PPOV | Naselja | Predviđen broj stanovnika za 2031 godinu | specifična potrošnja | Q,sr,dn | | K max,dn | Qmax,dn | |
|---------------------|-------------------|--|----------------------|----------------|--------------|----------|----------------|--------------|
| | | | | (l/st*d) | (m3/d) | | (l/s) | m3/d |
| PPOV BANAT. PALANKA | Kusić | 1221 | 150 | 183.15 | 2.12 | 2 | 366.3 | 4.24 |
| | Bela Crkva | 10000 | 150 | 1500.00 | 17.36 | 1.8 | 2700 | 31.25 |
| | Crvena Crkva | 691 | 150 | 103.65 | 1.20 | 2 | 207.3 | 2.40 |
| | Vračev Gaj | 1386 | 150 | 207.90 | 2.41 | 2 | 415.8 | 4.81 |
| | Banatska Palanka | 573 | 150 | 85.95 | 0.99 | 2 | 171.9 | 1.99 |
| | ukupno | 13871 | | 2080.65 | 24.08 | | 3861.3 | 44.69 |
| | USVOJENO | 14000 | | 2100.00 | | | 3897.00 | 45.10 |
| PPOV JASENOVO | Dobričevo | 150 | 150 | 22.50 | 0.26 | 2 | 45.00 | 0.52 |
| | Banatska Subotica | 125 | 150 | 18.75 | 0.22 | 2 | 37.50 | 0.43 |
| | Jasenovo | 959 | 150 | 143.85 | 1.66 | 2 | 287.7 | 3.33 |
| | Dupljaja | 587 | 150 | 22.50 | 0.26 | 2 | 45 | 0.52 |
| | ukupno | 1821 | | 207.60 | 2.40 | | 415.20 | 4.81 |
| | USVOJENO | 2000 | | 300.00 | 3.47 | | 600.00 | 6.94 |
| KA JT AS | Grebenac | 941 | 150 | 141.15 | 1.63 | 2 | 282.3 | 3.27 |

| PPOV | Naselja | Predviđen broj stanovnika za 2031 godinu | specifična potrošnja | Q,sr.dn | | K max,dn | Qmax,dn | |
|--------------|-----------------|--|----------------------|---------------|-------------|----------|---------------|-------------------|
| | | | | (l/st*d) | (m3/d) | | (l/s) | m ³ /d |
| | Kajtasovo | 256 | 150 | 38.40 | 0.44 | 2 | 76.8 | 0.89 |
| | ukupno | 1197 | | 179.55 | 2.08 | | 359.10 | 4.16 |
| | USVOJENO | 1200 | | 180.00 | 2.08 | | 360.00 | 4.17 |
| 800ES | Kruščica | 740 | 150 | 111.00 | 1.28 | 2 | 222 | 2.57 |
| 100ES | Kaluđerovo | 93 | 150 | 13.95 | 0.16 | 2 | 27.9 | 0.32 |
| 50ES | Češko selo | 41 | 150 | 6.15 | 0.07 | 2 | 12.3 | 0.14 |

Tabela 2-22: Dimenzionisanje povezanih cevovoda

| PPOV | deonica | od-do | DN | dužina | Q sopstv. | uliv | Qmer | usvojen pad |
|------------------------|--------------------------------|-------|------|--------|--------------|-------|-------|----------------|
| | | | (mm) | (m) | (l/s) | | (l/s) | ‰ |
| PPOV BANATSKA PALANKA | Kusić-Bela Crkva ulaz | | 250 | 3900.0 | 4.24 | 0 | 4.24 | 3.5 |
| | Bela Crkva ul-B. Crkva izl. | | 300 | 2000.0 | 31.25 | 4.24 | 35.49 | 3.0 |
| | B. Crkva izl-Vračev Gaj | | 300 | 3600.0 | 0.00 | 35.49 | 35.49 | 3.0 |
| | Crvena Crkva- Vračev Gaj | | 250 | 1900.0 | 2.40 | 0 | 2.40 | 3.5 |
| | Vračev Gaj-Banatska Palanka | | 300 | 4800.0 | 0.00 | 37.89 | 37.89 | 3.0 |
| | Banatska Palanka- PPOV | | 300 | 1900.0 | 1.99 | 37.89 | 39.88 | 3.0 |
| PPOV JASENOVO | Dobričevo-Banatska Subotica | | 250 | 1350.0 | 0.52 | 0.00 | 0.52 | 3.5 |
| | CS "B. Subotica" - Jasenovo | | 80 | 5700.0 | 0.00 | 2.00 | 2.00 | -0.35 |
| | Jasenovo-PPOV | | 250 | 3600.0 | 3.33 | 2.00 | 5.33 | 3.5 |
| | Dupljaja-PPOV Jasenovo | | 250 | 1500.0 | 0.52 | 0.0 | 0.52 | 3.5 |
| PPOV KAJTA- SOVO | CS "Grebenac" - Grebenac | | 125 | 1400.0 | 9.81 | 0.00 | 9.81 | -10.7 |
| | Grebenac-Kajtasovo | | 250 | 1800.0 | 0.00 | 9.81 | 9.81 | 5 |
| | Kajtasovo-PPOV | | 250 | 1700.0 | 0.89 | 9.81 | 10.70 | 4.2 |

Tabela 2-23: Dimenzionisanje povezanih cevovoda - nastavak

| PPOV | deonica | od-do | usvojen pad | Qpp | vpp | h | v |
|-----------------------|--------------------------------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | ‰ | (l/s) | (m/s) | (mm) | (m/s) |
| PPOV BANATSKA PALANKA | Kusić-Bela Crkva ulaz | | 3.5 | 42.13 | 0.86 | 53.75 | 0.55 |
| | Bela Crkva ul-B. Crkva izl. | | 3.0 | 63.03 | 0.89 | 160.8 | 0.92 |
| | B. Crkva izl-Vračev Gaj | | 3.0 | 63.03 | 0.89 | 160.8 | 0.92 |
| | Crvena Crkva-Vračev Gaj | | 3.5 | 42.13 | 0.86 | 41.25 | 0.47 |
| | Vračev Gaj-Banatska Palanka | | 3.0 | 63.03 | 0.89 | 167.4 | 0.93 |
| | Banatska Palanka- PPOV | | 3.0 | 63.03 | 0.89 | 173.1 | 0.94 |

| PPOV | deonica | od-do | usvojen pad | Qpp | vpp | h | v |
|-----------------|-----------------------------|-------|-------------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | | | ‰ | (l/s) | (m/s) | (mm) | (m/s) |
| PPOV JASENOVO | Dobričevo-Banatska Subotica | | 3.5 | 42.13 | 0.86 | 19.50 | 0.29 |
| | CS "B. Subotica" - Jasenovo | | -0.35 | v=0.40 m/s; Dh=19.5 m | | | |
| | Jasenovo-PPOV | | 3.5 | 42.13 | 0.86 | 60.25 | 0.59 |
| | Dupljaja-PPOV Jasenovo | | 3.5 | 42.13 | 0.86 | 20.00 | 0.30 |
| PPOV KAJTA-SOVO | CS "Grebenac" - Grebenac | | -10.7 | v=0.80 m/s; Dh=10.3 m | | | |
| | Grebenac-Kajtasovo | | 5 | 59.56 | 1.03 | 74.8 | 0.80 |
| | Kajtasovo-PPOV | | 4.2 | 46.25 | 0.94 | 81.8 | 0.77 |

Tabela 2-24: Investiciona vrednost povezanih cevovoda

| OPIS | Dužina | Jed. | ukupno |
|--|--------|--------|--------------------|
| | | cena | |
| | (m) | €/m | € |
| Potisni cevovod crpne stanice DN 80 | 5.700 | 50 | 285.000 |
| Potisni cevovod crpne stanice DN 125 | 1.400 | 60 | 84.000 |
| Kanalizacioni kolektori DN 250 | 15.750 | 90 | 1.417.500 |
| Kanalizacioni kolektori DN 300 | 12.300 | 100 | 1.230.000 |
| CS „B. Subotica“: Q=2 l/s, H=21.5 m; N=3 kW | 1 | 20.000 | 20.000 |
| CS „Greibenac“: Q=9.8 l/s, H=25.3 m; N=7 kW | 1 | 65.000 | 65.000 |
| UKUPNO: | | | 3.101.500,0 |

2.2.2. Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

Prema ovoj varijanti struktura postrojenja za prečišćavanje je sledeća:

Tabela 2-25: Struktura prečišćavača

| Veličina PPOV (ES) | (kom) | naselja |
|--------------------|-------|---|
| 14.000 | 1 | Kanalizacioni sistem „Banatska Palanka“: Kusić, Bela Crkva, Crvena Crkva, Vračev Gaj i Banatska Palanka |
| 2.000 | 1 | Kanalizacioni sistem „Jasenovo“: Dobričevo, B. Subotica, Dupljaja i Jasenovo |
| 1.200 | 1 | Kanalizacioni sistem „Kajtasovo“: Greibenac i Kajtasovo |
| 800 | 2 | Naselje Kruščica |
| 100 | 1 | Naselje Kaluđerovo |
| 50 | 1 | Naselje Češko Selo |

o POSTROJENJA KAPACITETA OD 50-1200 ES

Varijanta 1 – Mokra polja

Tabela 2-26: Struktura investicionih ulaganja

| ES | zemljište | | | objekti (€) | oprema (€) | ukupno (€)/kom | broj (kom) | ukupno (€) |
|-----|-------------------|------------------|-------|----------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|
| | površina | jed.cena | ukuno | | | | | |
| | (m ²) | €/m ² | (€) | | | | | |
| 50 | 200 | 1.3 | 260 | 5,800.0 | 1,450.0 | 7,510.0 | 1 | 7,510.00 |
| 100 | 400 | 1.3 | 520 | 11,600.0 | 2,900.0 | 15,020.0 | 1 | 15,020.00 |
| 800 | 3200 | 1.3 | 4160 | 92,800.0 | 23,200.0 | 120,160.0 | 1 | 120,160.00 |

| | | | | | | | | |
|------|------|-----|--------------|-------------------|------------------|-------------------|---|-------------------|
| 1200 | 4800 | 1.3 | 6240 | 139,200.0 | 34,800.0 | 180,240.0 | 1 | 180,240.00 |
| | | | 11180 | 249,400.00 | 62,350.00 | 322,930.00 | | 322,930.00 |

Tabela 2-27: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal (€) | zaposleni | | broj (kom) | ukupno (€) |
|------|--------------|-------------------|--------------|------------------|-----------|------------------|---------------|------------------|
| | kWh/god | jed.cena €/kWh | ukuno (€) | | (€)/kom | (kom) | | |
| 50 | 500 | 0.05 | 25 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,025.00 |
| 100 | 1000 | 0.05 | 50 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,050.00 |
| 800 | 8000 | 0.05 | 400 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,400.00 |
| 1200 | 12000 | 0.05 | 600 | 0.00 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 5,600.00 |
| | | | 1075 | 0.00 | | 20,000.00 | | 21,075.00 |

Varijanta 2 – kompaktna postrojenja

Tabela 2-28: Struktura investicione vrednosti

| ES | zemljište | | | objekti (€) | oprema (€) | ukupno (€)/kom |
|-----|-------------------|------------------|------------|------------------|------------------|-------------------|
| | površina | jed.cena | ukuno | | | |
| | (m ²) | €/m ² | (€) | | | |
| 50 | 50 | 1.3 | 65 | 4,125.0 | 9,625.0 | 13,815.00 |
| 100 | 50 | 1.3 | 65 | 8,250.0 | 19,250.0 | 27,565.00 |
| | | | 130 | 12,375.00 | 28,875.00 | 41,380.0 |

Tabela 2-29: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal - transport (€) | zaposleni | | broj (kom) | ukupno (€) |
|-----|--------------|------------------|--------------|------------------------------------|-----------|------------------|---------------|------------------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | (€)/kom | (kom) | | |
| | | €/m ² | (€) | | (€)/kom | (kom) | | |
| 50 | 3687.0 | 0.05 | 184.4 | 1752.0 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 6,936.35 |
| 100 | 16,206.0 | 0.05 | 810.3 | 2628.0 | 1.00 | 5,000.00 | 1 | 8,438.30 |
| | | | 994.7 | 4,380.0 | | 10,000.00 | | 15,404.65 |

postrojenja od 400-1500 ES

Tabela 2-30: Investiciona vrednost za prečistače

| kapacitet ES | jed. Cena | ukupno | broj PPOV- a | ukupno |
|-----------------|--------------|---------------|--------------------|----------------|
| | €/ES | €/kom | | € |
| 800 | 300 | 240.000 | 1 | 240.000 |
| 1200 | 300 | 360.000 | 1 | 360.000 |
| | | UKUPNO | | 600.000 |

Tabela 2-31: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | transpor t (€/god) | zaposleni | | broj (kom) | ukupno (€) |
|----|--------------|------------------|-------------|--------------------------|-----------|---------|-------------------|---------------|
| | kWh/go d | jed.cen a | ukuno | | vss+sss | (€)/kom | | |
| | | €/m ² | (€/god) | | (€/god) | (€)/kom | | |

| | | | | | | | | |
|------|-------|------|---------------|-----------------|------|------------------|---|------------------|
| 800 | 24000 | 0.05 | 1200.0 | 985.0 | 2.00 | 18,000.00 | 1 | 20,185.00 |
| 1200 | 36000 | 0.05 | 1800.0 | 1,336.00 | 2.00 | 18,000.00 | 1 | 21,136.00 |
| | | | 3000.0 | 2,321.00 | | 36,000.00 | | 41,321.00 |

o **POSTROJENJE KAPACITETA 2 000 ES**

Varijanta 1a – konvencionalni postupak sa produženom aeracijom

Tabela 2-32: Investicione vrednosti

| ES | ukupno |
|------|------------|
| | (€)/kom |
| 2000 | 670,900.00 |

Tabela 2-33: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal | zaposleni | | ukupno |
|------|--------------|----------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | kWh/god | jed.cena | ukupno | | vss+1 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | | | | | |
| 2000 | 110400 | 0.05 | 5520.0 | 2,593.00 | 1.00 | 23,000.00 | 31,113.00 |

Varijanta 1b – konvencionalni postupak sa stabilizacijom mulja na centralnom prečistaču

Tabela 2-34: Investicione vrednosti

| ES | ukupno |
|------|------------|
| | (€)/kom |
| 2000 | 675,900.00 |

Tabela 2-35: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | transport mulja | zaposleni | | ukupno |
|------|--------------|----------|--------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| | kWh/god | jed.cena | ukupno | | vss+2 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | | | | | |
| 2300 | 132000 | 0.05 | 6600.0 | 1,260.00 | 1.00 | 23,000.00 | 30,860.00 |

Varijanta 2 – SBR

Tabela 2-36: Investicione vrednosti

| ES | ukupno |
|------|------------|
| | (€)/kom |
| 2000 | 679,900.00 |

Tabela 2-37: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal | zaposleni | ukupno |
|----|--------------|----------|--------|-----------|-----------|--------|
| | kWh/god | jed.cena | ukupno | | | |

| | | €/kWh | (€)/god d | (€)/god | 1 sss | (€)/god | (€)/god |
|------|-------|-------|--------------|----------|-------|----------|-----------|
| 2000 | 90000 | 0.05 | 4500.0 | 2,587.00 | 1.00 | 7,500.00 | 14,587.00 |

Varijanta 2a – SBR sa odvozom mulja na centralni prečistač

Tabela 2-38: Investicione vrednosti

| ES | ukupno |
|------|------------|
| | (€)/kom |
| 2000 | 655,900.00 |

Tabela 2-39: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | transport | zaposleni | | ukupno |
|------|--------------|----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | 1 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | (€)/god | (€)/god | | | (€)/god |
| 2000 | 106000 | 0.05 | 5300.0 | 2,600.00 | 1.00 | 7,500.00 | 15,400.00 |

o POSTROJENJE KAPACITETA 14000 ES

Varijanta 1 – konvencionalni postupak sa aerobnom stabilizacijom mulja

Tabela 2-40: Investicione vrednosti

| ES | ukupno |
|-------|--------------|
| | (€)/kom |
| 14000 | 2,659,500.00 |

Tabela 2-41: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal | zaposleni | | ukupno |
|-------|--------------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | vss+2 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | (€)/god | (€)/god | | | (€)/god |
| 14000 | 357000 | 0.05 | 17850.0 | 23,561.00 | 3.00 | 27,000.00 | 68,411.00 |

Varijanta 2 – SBR

Tabela 2-42: Investicione vrednosti

| ES | ukupno |
|-------|--------------|
| | (€)/kom |
| 14000 | 2,399,500.00 |

Tabela 2-43: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal | zaposleni | | ukupno |
|-------|--------------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | vss+2 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | (€)/god | (€)/god | | | (€)/god |
| 14000 | 310000 | 0.05 | 15500.0 | 23,561.00 | 3.00 | 27,000.00 | 66,061.00 |

Varijanta 3 – Anaerobna digestija

Tabela 2-44: Investicione vrednosti

| ES | ukupno |
|-------|--------------|
| | (€)/kom |
| 14000 | 2,841,000.00 |

Tabela 2-45: Operativni troškovi

| ES | ele.energija | | | materijal | zaposleni | | ukupno |
|-------|--------------|----------|---------|-----------|---------------|-----------|------------|
| | kWh/god | jed.cena | ukuno | | 3vss+5 sss | (€)/god | |
| | | €/kWh | (€)/god | (€)/god | | | (€)/god |
| 14000 | 0 | 0.05 | 0 | 30,200.00 | 8 | 75,000.00 | 105,200.00 |

2.2.3. Rekapitulacija za varijantu 2

Ukupna dužina poveznih cevovoda je 28.050 m. Na mreži se grade dva potisna cevovoda ukupne dužine 7.100 m i dve crpne stanice. Investiciona vrednost mreže sa 2 crpne stanice je 3.101.500,0 €.

Tabela 2-46: Investiciona vrednost

| | OPIS | inv.vred. |
|----------|---|--------------------|
| | | € |
| 1 | MOKRA POLJA | 322,930.0 |
| 2 | KOMPAKтна POSTROJENJA | |
| 2.1. | do 350 ES | 27,565.0 |
| 2.2. | od 400-1500 ES | 601,040.0 |
| 3 | PPOV 2000 ES | |
| | konvencionalni postupak sa stbilizacijom mulja | 670,900.0 |
| | konvencionalni postupak ez stbilizacijom mulja | 675,900.0 |
| | sbr sa stabilizacijom mulja | 679,900.0 |
| | sbr bez stabilizacije mulja | 655,900.0 |
| 3 | PPOV "BANATSKA PALANKA" 14000 ES | |
| | konvecionalni postupak sa aerobnom stabilizacijom mulja | 2,659,500.0 |
| | konvecionalni postupak sa anaerobnom stabilizacijom mulja | 2,841,000.0 |
| | SBR | 2,399,500.0 |

Tabela 2-47: Operativni troškovi

| | OPIS | struja | materijal +transport | zapoleni | operativni troškovi |
|----------|--|---------|----------------------|----------|---------------------|
| | | €/god | €/god | €/god | €/god |
| 1 | MOKRA POLJA | 1,075.0 | 0.0 | 20,000.0 | 21,075.0 |
| 2 | KOMPAKтна POSTROJENJA | | | | |
| 2.1. | do 350 ES | 926.0 | 0.0 | 35,000.0 | 35,926.0 |
| 2.2. | od 400-1500 ES | 3,000.0 | 2,321.0 | 36,000.0 | 41,321.0 |
| 3 | PPOV 2000 ES | | | | |
| | konvencionalni postupak sa stbilizacijom | 5,520.0 | 2,593.0 | 23,000.0 | 31,113.0 |

| | OPIS | struja | materijal +transport | zapoljeni | opertainvi troškovi |
|----------|--|----------|-------------------------|-----------|------------------------|
| | | €/god | €/god | €/god | €/god |
| | mulja | | | | |
| | konvencionalni postupak ez stbilizacijom mulja | 6,600.0 | 1,260.0 | 23,000.0 | 30,860.0 |
| | sbr sa stabilizacijom mulja | 4,500.0 | 2,587.0 | 7,500.0 | 14,587.0 |
| | sbr bez stabilizacije mulja | 5,300.0 | 2,600.0 | 7,500.0 | 15,400.0 |
| 3 | PPOV "BANATSKA PALANKA" 14000 ES | | | | |
| | konvecionalni postupak sa aerobnom stabilizacijom mulja | 17,850.0 | 23,561.0 | 27,000.0 | 68,411.0 |
| | konvecionalni postupak sa anaerobnom stabilizacijom mulja | 0.0 | 30,200.0 | 75,000.0 | 105,200.0 |
| | SBR | 15,500.0 | 23,561.0 | 27,000.0 | 66,061.0 |

2.3. Rekapitulacija

Rekapitulacija investicionih i operativnih troškova za varijanta rešenja se daju u donjim tabelama.

Tabela 2-48: Rekapitulacija investicionih ulaganja

| OPIS | varijanta 1 | varijanta 2 |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| | € | € |
| ULAGANJE U MREŽU | 400,500.0 | 3,101,500.0 |
| ULAGANJE U PREČISTAČE | | |
| CPPOV - aerobna digestija | | |
| konvencionalni | 4,782,131.0 | 3,959,005.0 |
| SBR | 4,526,131.0 | 3,708,005.0 |
| CPPOV - anaerobna digestija | 5,531,631.0 | 4,145,505.0 |
| UKUPNO: | | |
| mreža+konvenc. Postupak | 5,182,631.0 | 7,060,505.0 |
| mreža+SBR | 4,926,631.0 | 6,809,505.0 |
| mreža+anaerobna digestij. | 5,932,131.0 | 7,247,005.0 |

Tabela 2-49: Rekapitulacija opertivnih troškova

| OPIS | varijanta 1 | varijanta 2 |
|--------------------------------|------------------|------------------|
| | € | € |
| MREŽA | 0.0 | 1,800.0 |
| PREČISTAČI | | |
| CPPOV- aerobna digestija | | |
| konvencionalni | 258,597.0 | 176,711.0 |
| SBR | 256,757.0 | 157,895.0 |
| CPPOV - anaerobna digestija | 296,957.0 | 197,847.0 |
| UKUPNO: | | |
| mreža+konvenc. Postupak | 258,597.0 | 178,511.0 |

| OPIS | varijanta 1 | varijanta 2 |
|---------------------------|-------------|-------------|
| | € | € |
| mreža+SBR | 256,757.0 | 159,695.0 |
| mreža+anaerobna digestij. | 296,957.0 | 199,647.0 |

2.4. Zaključak

Po pitanju koncepcije prikupljanja, evakuacije i prečišćavanja otpadnih voda na teritoriji opštine Bela Crkva mogu se izvesti sledeći zaključci:

1- Iz priložene analize se može zaključiti da je sa aspekta investicionih ulaganja, za sistem kanaliziranja i prečišćavanja otpadnih voda naselja u opštini Bela Crkva povoljnije rešenje opisano varijantom 1 koje podrazumeva:

- izgradnju povezne kanalizacione mreže Ø250 u dužini 4.450 m.
- izgradnju kanalizacionog sistema „Banatska Subotica“ sa centralnim postrojenjem za prečišćavanje otpadnih voda nizvodno od Banatske Subotice, na reci Karaš, kapaciteta 350 ES
- izgradnju kanalizacionog sistema „Jasenovo“ sa centralnim postrojenjem za prečišćavanje otpadnih voda između naselja Jasenovo i Dupljaja, na reci Karaš, kapaciteta 1.500 ES
- izgradnju 10 samostalnih prečistača sledećih kapaciteta

| Kapacitet ES | Broj PPOV-a | mesto |
|--------------|-------------|------------------------|
| 50 | 1 | Češko Selo |
| 100 | 1 | Kaluđerovo |
| 300 | 1 | Kajtasovo |
| 600 | 1 | Banatska Palanka |
| 800 | 2 | Kruščica, Crvena Crkva |
| 1000 | 1 | Grebenac |
| 1400 | 2 | Kusić, Vračev Gaj |
| 10 000 | 1 | Bela Crkva |

2- Po pitanju malih prečistača (do 1000 ES), sa aspekta investicionih ulaganja povoljnija je varijanta sa mokrim poljima, ali se isto tako napominje da rešenje sa malim kompaktnim postrojenjima obezbeđuje veći stepen prečišćavanja i ima duži vek trajanja.

3- Sa aspekta obrade mulja stav je da se obrada mulja sa malih prečistača vrši na prečistaču u Beloj Crkvi.

4- Sa aspekta načina obrade mulja na centralnom postrojenju (gledajući investiciju u celini) anaerobna stabilizacija mulja je investiciono skuplja od aerobne stabilizacije i to za:

| | |
|-------------------------|------|
| konvencionalni postupak | 15 % |
| SBR | 20 % |

5- Imajući u vidu da su konvencionalni postupak prečišćavanja otpadnih voda i SBR sistem približno iste investicione vrednosti bez signifikantne razlike, opredelenje za postupak prečišćavanja treba da usledi nakon izrade projektno-tehničke dokumentacije višeg nivoa u kojoj će se detaljnije analizirati svaki od navedenih postupaka.