

**Koncepcijsko rješenje**

**Uređaja za pročišćavanje otpadne vode**

**odvodnih područja**

**Malinska-njivice, krk, baška, punat, klimno-šilo i omišalj**

**Broj projekta 0915**

*U Rijeci, travnja 2017.godine*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |
| Zajednička oznaka projekta: | |  | |  |
| Broj projekta:  **0915** | |
| Investitor:  **Ponikve Voda d.o.o. Krk**  **Vršanska 14** | |
| Struka projekta:  **Više struka** | |
| Razina razrade:  **Koncepcijsko rješenje** | |
|  | |  | |
| GRAĐEVINA:  **Uređaji za pročišćavanje otpadne vode odvodnih područja Malinska-njivice, krk, baška, punat, klimno-šilo i omišalj** | | | |
|  |  | | |
| Projektni ured | Fluming-eko d.o.o. Rijeka, Bulevar oslobođenja 31 | | |
|  |  | | |
| Projektant | Antonija Matić, dipl.ing.građ. | | |
| Suradnici | dr. Edhem Salihović, biotehnolog, dipl.ing,stroj.  Marko Kobas, dipl.ing.stroj.  Jasna Kolar, arh.teh.  Miljenko Vukušić, dipl.ing.el. | | |
| Datum izrade | travanj 2017. godine | | |
|  | | | |
|  | | | Direktorica: |
|  | | |  |
|  | | |  |
|  | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | | | Antonija Matić, dipl. ing. građ. |

|  |  |
| --- | --- |
| **SADRŽAJ:** |  |

**A) TEKSTUALNI DIO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ISPRAVE I DOKUMENTI |  |
|  | Registracija tvrtke Fluming-eko d.o.o. Rijeka - Izvadak iz sudskog registra  Projektni zadatak | |
|  | POLAZNE ODREDNICE I OBRAZLOŽENJA |  |
|  |  |  |
|  | Kratak opis postojećeg stanja UPOV-a |  |
|  |  |  |
|  | ODABIR TEHNOLOŠKOG RJEŠENJA PROČIŠĆAVANJA OTPADNE VODE |  |
|  |  |  |
|  | ODABIR TEHNOLOŠKOG RJEŠENJA obrade i zbrinjavanja mulja |  |
|  |  |  |
|  | Opis uređaja i koncepcija pročišćavanja vode |  |
|  |  |  |
|  | TEHNOLOŠKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE |  |
|  |  |  |
|  | SPECIFIKACIJA građevina i OPREME |  |
|  |  |  |
|  | Prilog 1 – Koncepcija SDUN-a |  |
|  |  |  |
|  | Prilog 2 – Laboratorijska oprema |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**B) grafički prikazi**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | SITUACIJA UPOV malinska-njvice | M 1: 250 | list 1 |
|  |  |  |  |
|  | SITUACIJA UPOV Krk | M 1: 250 | list 2 |
|  |  |  |  |
|  | Nadzo0rna zgrada, Tlocrt prizemlja i kata | M 1: 100 | list 2a |
|  |  |  |  |
|  | SITUACIJA UPOV baška | M 1: 250 | list 3 |
|  |  |  |  |
|  | SITUACIJA UPOV punat | M 1: 250 | list 4 |
|  |  |  |  |
|  | pogonska zgrada 2, Tlocrt prizemlja i kata | M 1: 100 | list 4a |
|  |  |  |  |
|  | SITUACIJA UPOV klimno-šilo | M 1: 250 | list 5 |
|  |  |  |  |
|  | SITUACIJA UPOV omišalj | M 1: 250 | list 6 |
|  |  |  |  |
|  | Shema toka vode UPOV malinska-njvice |  | list 7 |
|  |  |  |  |
|  | Shema toka vode UPOV Krk |  | list 8 |
|  |  |  |  |
|  | Shema toka vode UPOV baška |  | list 9 |
|  |  |  |  |
|  | Shema toka vode UPOV punat |  | list 10 |
|  |  |  |  |
|  | Shema toka vode UPOV klimno-šilo |  | list 11 |
|  |  |  |  |
|  | Shema toka vode UPOV omišalj |  | list 12 |
|  |  |  |  |
|  | TEHNOLOŠKA SHEMA |  | list 13 |
|  |  |  |  |
|  | bilansna Shema analiziranih tehnologija |  | list 14 |
|  |  |  |  |
|  | bilansna Shema tehnologije C |  | list 15 |

1. **POLAZNE ODREDNICE I OBRAZLOŽENJA**

Investitor Ponikve Voda d.o.o. Krk planira izgradnju sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda te rekonstrukciju vodoopskrbe na području aglomeracija Malinska-Njivice, Krk, Baška, Punat, Klimno-Šilo i Omišalj, uz financijsku pomoć EU kohezijskih fondova u okviru Operativnog projekta Konkurentnost i kohezija 2014 – 2020.

Predmet ovog elaborata je koncepcijsko rješenje uređaja II stupnja za pročišćavanje otpadne vode Malinska-Njivice, Krk, Baška, Punat, Klimno-Šilo i Omišalj, kapaciteta koji su studijski definirani za projektni horizont 2020.godine, kako slijedi:

*Tablica 3.1 Kapacitet UPOV-a*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UPOV odvodnog područja | **Organsko opterećenje 2020.godine** | |
| Ljetna sezona | Zimska sezona |
| ES | ES |
| **Malinska-Njivice** | 25.000 | 4.400 |
| **Krk** | 19.000 | 4.900 |
| **Baška** | 14.000 | 2.300 |
| **Punat** | 12.500 | 2.900 |
| **Klimno-Šilo** | 7.500 | 800 |
| **Omišalj** | 7.000 | 2.300 |

U okviru pripreme planirane investicije proteklih je godina izrađena studijska i projektna dokumentacija, koja je na različite načine pojedinačno obradila predmetnu problematiku pročišćavanja otpadne vode. Na temelju do sada izrađenih idejnih rješenja, te idejnih i glavnih projekata ishođen je dio potrebnih dozvola i potvrda, a dio planiraniranih zahvata u prostoru je i realiziran, ili je realizacija u završnoj fazi. Većinu izrađene dokumentacije Investitor je dostavio na uvid (Vidi 1.1 *Dokumentacija dobivena od Investitora*) i korištenje.

Zadatak je ovog elaborata izrada objedinjenog koncepcijskog rješenja svih šest navedenih UPOV-a, koji je tehnološka i tehnička podloga za izradu dokumentacije za provedbu postupka javnog nadmetanja, a ujedno i njen sastavni dio.

Koncepcijsko rješenje uređaja za II stupanj pročišćavanja otpadne vode odvodnih područja Malinska-Njivice, Krk, Baška, Punat, Klimno-Šilo i Omišalj, treba izraditi na temelju ulaznih pokazatelja koje je definirala Studija izvodljivosti „Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području otoka Krka“, u Dijelu 1 - Tehničko izvješće, (Arsvivax-Externus Consulting iz kolovoza 2015). U poglavlju *3.6. Projektirani kapacitet odvodnje otpadnih voda* *(Dio1 – Tehničko izvješće)* Studija definira uvjete za projektiranje:

* *“Odvodni sustav je razdjelnog tipa,*
* *Odvodnja se odnosi na 85% količina pitke vode za kućanstva i vikendice te 100% količina za poslovne korisnike. Zbog navodnjavanja zelenih površina u kampovima i hotelima postotak mora biti manji.*
* *Infiltracija je procijenjena na 30% srednjeg suhog dotoka za mjesece 1-5 i 10-12. Za infiltraciju suhi dotok tijekom ljeta se ne uzima u obzir jer se infiltracija ne povećava s povećanjem količina otpadnih voda.*
* *Dnevni maksimalni protok procijenjen uz faktor od 24/10 u skladu s veličinom odvodnih područja.*
* *Isti faktor od 24/10 je korišten za turističku sezonu. Ovo može dovesti do većih procjena dotoka zbog vremenskog odmaka perioda potrošnje vode kućanstava u odnosu na turizam.*

*Organsko opterećenje je bazirano na:*

* *1 ES iznosi 60 g BPK*
* *Stalno stanovništvo: 1 osoba = 1 ES*
* *Turistička noćenja: 1 noćenje = 1,1 ES. Ovo se odnosi na potrebno osoblje koje dolazi izvan otoka, usluge, kavane/restorane, itd.*
* *Temeljna potrošnja za industriju ima organsko opterećenje od 250 mg/l. Industrije s većim organskim opterećenjem su u obvezi izgradnje uređaja za predtretman.*
* *Obrada mulja iz septičkih jama obrađena je u poglavlju .*

*Napomene:*

*Za projektiranje mehaničkog dijela uređaja Omišalj, Malinska-Ćuf i Krk korištene su veće vrijednosti za specifičnu potrošnju vode što je dovelo do većeg iznosa projektiranog hidrauličkog opterećenja nego što je to izračunato u okviru ove studije. Tijekom pripreme ponudbene dokumentacije neophodno je eksplicitno opisati da je hidrauličko opterećenje izračunato u okviru ove studije izvodljivosti osnova za projektiranje proširenja uređaja sa biološkim stupnjem pročišćavanja. Za uređaje Baška i Klimno-Šilo izračuni iz ove studije će biti osnova za mehanički kao i biološki stupanj pročišćavanja.*

*Za biološki stupanj pročišćavanja projektirane vrijednosti su navedene u poglavlju 3.6.1. Podaci o sezonskim varijacijama tijekom godine, koji su obrađeni u poglavljima od 3.7.1 do 3.7.8, biti će priloženi u natječajnoj dokumentaciji na uvid.“*

U skladu s navedenim uputama ulazni pokazatelji hidrauličkog i biološkog opterećenja za izradu koncepcijskog rješenja nisu analizirani u okviru ovog elaborata nego su preuzeti iz Studije izvodljivosti.

* 1. **Dokumentacija dobivena od Investitora**

* Projektni zadatak Investitora,
* Studija izvodljivosti Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području otoka Krka, Dio 1 Tehničko izvješće, (Arsvivax-Externus Consulting iz kolovoza 2015)
* Idejni projekt “Uređaj za obradu mulja, nastalog u postupku pročišćavanja otpadnih voda, u sklopu obuhvata sanacije odlagališta komunalnog otpada Treskavac na otoku Krku“ (Hidroplan d.o.o, oznaka projekta TD 42/2015 iz rujna 2015.)

* Projekt izvedenog stanja – UPOV MALINSKA-NJIVICE (ĆUF) – 1.faza izgradnje (Hidroprojekt–ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-2, listopad 2015)
* Projekt izvedenog stanja – UPOV KRK – 1.faza izgradnje (Hidroprojekt–ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-1, listopad 2015)
* Projekt izvedenog stanja – UPOV OMIŠALJ – 1.faza izgradnje (Hidroprojekt–ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-3, listopad 2015)
* Projekt izvedenog stanja – Podmorski ispust pročišćenih otpadnih voda sustava „Krk“, (STRABAG-Hidroinženjering d.o.o. Split, br. projekta T.D. 677/2015, listopad 2015.)
* Projekt izvedenog stanja – Podmorski ispust pročišćenih otpadnih voda sustava „Omišalj“, (STRABAG-Hidroinženjering d.o.o. Split, br. projekta T.D. 678/2015, listopad 2015.)
* Projekt izvedenog stanja – Podmorski ispust pročišćenih otpadnih voda sustava „Malinska-Njivice“, (STRABAG-Hidroinženjering d.o.o. Split, br. projekta T.D. 679/2015, listopad 2015.)
* Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Malinska-Njivice (Ćuf) s pripadajućim podmorskim ispustom - Idejni projekt za izmjenu i dopunu lokacijske dozvole, (Hidroprojekt – ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-2, rujan 2013)
* Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Krka s pripadajućim podmorskim ispustom - Idejni projekt za izmjenu i dopunu lokacijske dozvole, (Hidroprojekt – ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-1, ,, rujan 2013)
* Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Omišalj s podmorskim ispustom Omišalj - Idejni projekt za izmjenu i dopunu lokacijske dozvole, (Hidroprojekt – ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-3, rujan 2013)

* Idejna rješenja UPOV-a Krk, Ćuf i Omišalj, iz okvira izrade Projektne dokumentacije za uređaje za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracija u priobalju otoka Krka (Hidro consult I Hidroinženiring, iz veljače 2011.)
* Idejni projekt dogradnje UPOV-a aglomeracije Punat, iz okvira izrade Projektne dokumentacije za uređaje za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracija u priobalju otoka Krka (Hidro consult i Hidroinženiring, broj projekta 469/P/IP-U iz srpnja 2012.)
* Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Malinska – Njivice „Ćuf“- Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole, (Hidro consult d.o.o. Rijeka i Hidroinženiring d.o.o. Ljubljana, broj projekta 469/M/NJ/IP-U, rujan 2011)
* Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Omišalj - Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole, (Hidro consult d.o.o. Rijeka i Hidroinženiring d.o.o. Ljubljana, broj projekta 469/O/IP-U, rujan 2011)
* Kanalizacijski sustav odvodnje priobalja općine Dobrinj - Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja Čižići-Soline-Klimo-Šilo: I. faza - Idejni projekt, (Teh Projekt Hidro d.o.o. Rijeka, broj projekta 0923/IP, travanj 2010.)
* Kanalizacijski sustav odvodnje priobalja općine Dobrinj: Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV naselja Čižići-Soline-Klimno-Šilo): II. Faza – Idejni projekt (Teh Projekt Hidro d.o.o. Rijeka, broj projekta 1515/IP)
* Situacijska/geodetska podloga za lokaciju UPOV Punat (Ponikve d.o.o. Krk)
* UPOV Punat, Glavni projekt (Hidro consult d.o.o, broj projekta 212, kolovoz 2000, Knjiga II: Nacrti)
* Situacija UPOV Baška iz idejnog projekta (Hidro consult d.o.o. Rijeka i Hidroinženiring d.o.o. Ljubljana, rujan 2011
* Operation and maintenance concept for six wastewater treatment plants on Krk (Aqua consult Ingenieur GmbH, Project No. 160317, September 2016)
  1. **Dokumentacija zaštite okoliša**
* Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja Omišalj s pripadajućim sustavom odvodnje, (Institut IGH d.d. – Zavod za planiranje, studije i zaštitu okoliša, PC Split, broj projekta 73260018/Omišalj, Split, ožujak 2011.)
* Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja Malinska i Njivice „Ćuf“ s pripadajućim sustavom odvodnje, (Institut IGH d.d. – Zavod za planiranje, studije i zaštitu okoliša, PC Split, broj projekta 73260018/Malinska-Njivice, Split, ožujak 2011.)
* Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „Krk“ s pripadajućim sustavom odvodnje, (Institut IGH d.d. – Zavod za planiranje, studije i zaštitu okoliša, PC Rijeka, broj projekta 73260018/Krk, Rijeka, ožujak 2011.)
* Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za dogradnju sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Baška“, (Hidro consult d.o.o. Rijeka, broj projekta 469/B/Z-Baška, Rijeka, siječanj 2012.)
* Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za dogradnju sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Punat“, (Hidro consult d.o.o. Rijeka, broj projekta 469/P/Z-Punat, Rijeka, siječanj 2012.)
* Elaborat zaštite okoliša – Sustav odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Dobrinj, (Hidroing. d.o.o. Osijek, broj projekta I-1510/14, u Osijeku srpnja 2014.)
* Rješenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva za namjeravani zahvat: izgradnja uređajaa za pročišćavanje otpadnih voda naselja Omišalj s pripadajućim sustavom pdvodnje Klasa: UP/I 351-03/11-08/104, Ur.broj: 531-14-1-02-11-7 od 30. 11. 2011. godine,
* Rješenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva za namjeravani zahvat: izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Krka s pripadajućim sustavom odvodnje , Klasa: UP/I-351-03/11-08/103, Ur.broj: 531-14-1-1-02-11-7 od 24.11 2011.godine,
* Rješenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva za namjeravani zahvat: izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda naselja Malinska I Njivice (Ćuf) s pripadajućim sustavom odvodnje, Klasa: UP/I-351-03/11-02/82, Ur.broj: 531-14-1-1-02-11-7 od 24.11 2011.godine
  1. **Prostornoplanska dokumentacija**

Prostorni plan Primorsko-goranske županije (SN PGŽ 32/13)

Prostorni plan uređenja Grada Krka, (»Službene novine Primorsko-goranske županije« broj 7/07, 41/ 09 i 28/11, 52/13, 13/15, 23/15)

Prostorni plan uređenja Općine Malinska-Dubašnica, (»Službene novine Primorsko-goranske županije« broj 13/04, 14/06, 38/09, 09/13)

Prostorni plan uređenja Općine Baška, (»Službene novine Primorsko-goranske županije« broj 1/08, 11/12, 34/12, 17/14, 34/15)

Prostorni plan uređenja Općine Punat, (»Službene novine Primorsko-goranske županije« broj 08/09, 30/10, 33/10, 14/15)

Prostorni plan uređenja Općine Dobrinj, (»Službene novine Primorsko-goranske županije« broj 24/08, 07/09, 16/15)

Prostorni plan uređenja Općine Omišalj, (»Službene novine Primorsko-goranske županije« broj 52/07, 33/09, 14710, 37/11, 15/12, 19/13, 43/14, 17/15)

* 1. **Primijenjeni propisi**
* Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
* Zakon o gradnji (NN 153/13)
* Zakon o vodama (NN 153/09, 130/2011, 056/2013, 014/2014)
* Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 094/2013)
* Zakon o zaštiti zraka (NN 130/2011, 047/2014)
* Zakon o zaštiti okoliša (NN 080/2013, 078/2015)
* Zakon o zaštiti prirode (NN 080/2013)
* Zakon o zaštiti od buke (NN 030/09, 055/2013, 153/2013)
* Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013, 043/2014, 027/2015, 003/2016)
* [Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima (NN 013/2009, 075/2013, 051/2016)](http://www.digured.hr/cadial/searchdoc.php?action=search&lang=hr&query=pravilnik+o+grani%C4%8Dnim+vrijednostima+opasnih+i+drugih+tvari+u+otpadnim&searchText=on&searchTitle=on&resultdetails=basic&filteracttype=all&filterfields=all&filtereuchapter=all&resultlimitnum=10&bid=PPTHGXqzgSY1eafoupuR7Q%3d%3d&annotate=on)
* Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, [141/2015](http://www.digured.hr/cadial/searchdoc.php?action=search&lang=hr&query=Odluka+o+odre%C4%91ivanju+osjetljivih+podru%C4%8Dja+%28NN+81%2F10%29&searchText=on&searchTitle=on&validacts=on&resultdetails=all&filteracttype=all&filterfields=all&filtereuchapter=all&resultlimitnum=10&annotate=on&bid=3KN3Olj2kcWrQIz85IJm4A%3d%3d))
* Pravilnik o katalogu otpada (NN 090/2015)
* Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 051/2014, 121/2015, 132/2015)
* Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08)
* Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 009/2014)
* [Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/2015)](http://www.digured.hr/cadial/searchdoc.php?action=search&lang=hr&query=Pravilnik+o+na%C4%8Dinima+i+uvjetima+odlaganja+otpada%2C+kategorijama+i+uvjetima+rada+za+odlagali%C5%A1ta+otpada&searchText=on&searchTitle=on&resultdetails=basic&filteracttype=all&filterfields=all&filtereuchapter=all&resultlimitnum=10&bid=YhNycRnt3mtXuNa7aKWW5w%3d%3d&annotate=on)
* Pravilnik o načinima i uvjetima termičke obrade otpada (NN 45/07)
* Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/2012, 090/2014)
* Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/2012)
* Državni plan za zaštitu voda (NN 008/1999)
  1. **Ostali podaci i obrazloženja**

*U izradi ovog projekta korišteni su literaturni, iskustveni i tehnički podaci iz različitih izvora. Tehnološki proračuni provedeni su na temelju normiranih postupaka i u njima nisu korišteni granični pokazatelji koji bi upućivali na primjenu isključivo jednog proizvođača određene opreme.*

*Potencijalni ponuditelji za izgradnju UPOV-a mogu ponuditi jednakovrijedna ili bolja rješenja, uz podnošenje garancije za traženu kvalitetu pročišćene vode i zraka te obrađenog mulja i otpada.*

* 1. **Literatura**
* *Za proračun su korištene odgovarajuće norme iz opsega DWA Regelwerk*
* *Preporuke za projektiranje uređaja iz tehničke norme ATV-DVWK Merkblatt M 210 [2000A], DVWK- ATV-131 i IWA (2001A)*
* *ATV Handbuch-Mechanische und Biologische Abwasserreinigung;*
* *Wolfgang Bischof Abwassertechnik, Springer Fachmedien 1998*
* *ATV Handbuch Betriebstechnik Kosten und Rechtsgrundlage*
* *EPA Constructions Cost for Municipal Wastewater Treatment*
* *Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, (Metcalf & Eddy, Inc. 2004.)*
* *Biosolids Engineering and Management (L.K. Wang, 2008.)*
* *Wastewater Sludge Processing (John Wiley &Sons, Inc. 2006.)*
* *Ostale publikacije različitih autora*

1. **Kratak opis postojećeg stanja UPOV-a**

* 1. **UPOV Malinska-Njivice**

Na UPOV Malinska-Njivice pročišćavat će se otpadne vode odvodnog područja naselja Malinska i Njivice s uključenim okolnim naseljima Milčetić, Zidarić, Porat, Vantačići i Sv. Vid Miholjice te Rosulje i Kijac.

U postojećem sustavu javne odvodnje Njivica izgrađeno je 10.761 m gravitacijskih kolektora, 2 crpne postaje s tlačnim cjevovodima i sigurnosnim preljevima i 1 podmorski ispust, koji je 2015.godine isključen iz funkcije. Priključenost korisnika na sustav odvodnje 66%.

Postojeći sustav javne odvodnje Malinske se sastoji od gravitacijskih kolektora ukupne duljine > 24.850 m, 5 crpnih postaja s tlačnim cjevovodima, 3 sigurnosna preljeva i 1 podmorskog ispusta (od 2015.godine izvan funkcije), te dijela sustava prikupljanja oborinskih voda. Priključenost korisnika na sustav odvodnje 53%.

Prva faza izgradnje UPOV Malinska-Njivice realizirana je tijekom 2014/2015 godine, a sufinancirana je sredstvima Hrvatskih voda u okviru Projekta Jadran. Projektom je obuhvaćena izgradnja zajedničkog podmorskog ispusta i mehaničke predobrade otpadne vode iz sustava Malinska i Njivice, na lokaciji predviđenoj za ovaj zahvat u prostoru.

U ovom elaboratu navode se samo bitne karakteristike postojećeg stanja, dok projekti izvedenog stanja detaljno definiraju sve građevine izvedene u okviru Prve faze izgradnje UPOV Malinska-Njivice:

* Projekt izvedenog stanja – UPOV MALINSKA-NJIVICE (ĆUF) – 1.faza izgradnje (Hidroprojekt–ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-2, listopad 2015)
  + 1. Dovod otpadne vode do upov-a

CS-1/2 Malinska i CS-2 Kijac podižu otpadnu vodu iz dva smjera do prekidnog okna, odakle se gravitacijskim kolektorima dovodi do sabirnog okna i na UPOV.

**Dovodni kolektor**

Dovodni gravitacijski kolektor iz smjera Njivice (Kijac) PP DN 400 i kolektor iz smjera Malinske PP DN 500 spajaju se u sabirnom oknu iz kojega otpadna voda dotječe na ulaz UPOV Malinska-Njivice.

**Crpna stanica CS-1/2 Malinska**

Crpna stanica za transport otpadne vode do prekidnog okna iz smjera Malinske je sljedećih karakteristika:

U crpni zdenac su ugrađene ABS crpke Tip AFP 1001  M300/4-43,

H = 40 m;

Q = 35 l/s;

broj crpki 3

Sustav rada crpki 2+1⇒ Q = 64 l/s, H = 40 m.

Tlačni cjevovod CS-1/2 Malinska

L= 630 m, ductile DN 250

**Crpna stanica CS-2 Kijac**

Crpna stanica za transport otpadne vode do prekidnog okna iz smjera Njivice je sljedećih karakteristika:

U crpni zdenac su ugrađene ABS crpke Tip AFP 1501-ME 450/4-44,

H = 35 m

Q = 79 l/s

broj crpki 2

Sustav rada crpki 1+1

Tlačni cjevovod CS-2 Kijac

L= 277 m, ductile DN 250

* + 1. Uređaj za Mehaničku predobradu otpadne vode malinska-njivice

Na temelju predhodno izrađene studijske i projektne dokumentacije, a za projektni horizont 2045. godine, usvojen je kapacitet UPOV Malinska-Njivice 45.000 ES (qmax,h=240 l/s), pa su sve opremljene građevine mehaničkog predtretmana izvedene u skladu s tako definiranim kapacitetom.

Lokacija uređaja smještena je na rtu Ćuf, na neizgrađenom području udaljenom oko 600 m od granice građevinskog područja Njivica, oko 700 m od turističkog naselja Haludovo i oko 60 m od najbliže obalne crte. Okućnica izgrađenog dijela građevine je uređena, ograđena i oplemenjena zelenilom.

Platoi postojeće građevine nalaze se na koti +10,95 – 12,20 m n.m i na njemu su izgrađene sljedeće opremljene građevine:

Pogonska zgrada

Tlocrtna veličina cca 24,90 x 10,90 m + cca 7,00 x 13,90 m, najmanja svijetla visina cca 5,30 m, visina atike cca 6,70 m. Neto površina pogonske zgrade 474,40 m2.

U pogonskoj zgradi su sljedeće prostorije:

* strojarnica
* podrum strojarnice
* prostorija za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama
* bazen za obrađene sadržaje septičkih jama
* prostorija za smještaj ispirača zraka (scrubber)
* prostorija s elektroormarima
* 2 spremišta
* garderoba sa sanitarijama

Mjerni kanal tipa Venturi, svijetlih tlocrtnih dimenzija 1,20x13,20, s ultrazvučnim mjeračem protoka kapaciteta 250 l/s.

Trafostanica koja je smještena izvan ograđene okućnice UPOV-a, na zasebnoj zemljišnoj čestici.

Interne prometnice širine 6,0 m i manipulativni plato su asfatirani.

Izveden je sustav oborinske odvodnje ograđene okućnice sa separatorom za zauljene vode kapaciteta 20 l/s i upojnim bunarom, sustav odvodnje sanitarne i tehnološke otpadne vode, hidranstka instalacija te instalacija potrošne pitke vode.

Cjevovodi tehnološke linije pročišćavanja otpadne vode izvedeni su od PP ili PEHD korugiranih cijevi OD/ID 630/542.

Specifikacija ugrađene opreme mehaničke predobrade otpadne vode je sadržana u poglavlju 7.1.

* + 1. infrastrukturni priključci

Pristupna cesta

Dovod vode

Dovod el. energije

Telefon

Utvrđivanje točnih visinskih kota i ostalih tehničkih podataka mjerodavnih za projektiranje obveza je izrađivača projektne dokumentacije.

* + 1. podmorski ispust malinska-njivice

Dimenzije izgrađenog podmorskog ispusta i pripadajućih građevina:

* Dozažni bazen (dimenzija 14,40x 4,60 x 3,90 (4,20)m)
* Kopnena dionica podmorskog ispusta u duljini od 329,16m PEHD cijev DN 630/555mm; PE100; SDR 17; PN 10bar
* Armiranobetonsko odzračno okno (dimenzija 2,0m x 2,0m x 5,85m
* Morska dionica podmorskog ispusta (bez difuzora) u duljini od 620,0m PEHD cijev DN 500/441mm; PE100; SDR 17; PN 10bar
* Difuzor podmorskog ispusta u duljini od 105,0m: PEHD cijevi jednakih karakteristika, slijedećih nazivnih promjera DN500/441mm; L= 105,0m.

Detaljan opis izgrađene građevine nalazi se u projektu izvedenog stanja:

Projekt izvedenog stanja – Podmorski ispust pročišćenih otpadnih voda sustava „Malinska-Njivice“, (STRABAG-Hidroinženjering d.o.o. Split, br. projekta T.D. 679/2015, listopad 2015.)

* 1. **UPOV Krk**

Na UPOV Krk pročišćavat će se otpadne vode odvodnog područja grada Krka, kao zasebne aglomeracije, bez priključenja okolnih manjih i udaljenih naselja (npr.Salatić, Vrh i Kosić).

Postojeći sustav javne odvodnje Krka se sastoji od gravitacijskih kolektora ukupne duljine > 20.400 m, 6 crpnih postaja s tlačnim cjevovodima i 2 sigurnosna preljeva, te jednog podmorskog ispusta. Priključenost korisnika na sustav odvodnje 55%.

Prva faza izgradnje UPOV Krk realizirana je tijekom 2014/2015 godine, a sufinancirana je sredstvima Hrvatskih voda u okviru Projekta Jadran. Projektom je obuhvaćena izgradnja podmorskog ispusta i mehaničke predobrade otpadne vode na lokaciji predviđenoj za ovaj zahvat u prostoru.

U ovom elaboratu navode se samo bitne karakteristike postojećeg stanja, dok projekti izvedenog stanja detaljno definiraju sve izvedene građevine:

* Projekt izvedenog stanja – UPOV KRK – 1.faza izgradnje (Hidroprojekt–ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-1, listopad 2015)
  + 1. Dovod otpadne vode do upov-a

CS-3 Porat podiže otpadnu vodu do prekidnog okna, odakle se gravitacijskim kolektorom dovodi na UPOV.

**Dovodni kolektor**

Dovodni gravitacijski kolektor DN 630.

**Crpna stanica Porat Krk**

Crpna stanica za transport otpadne vode na ulaz postojećeg uređaja za mehaničku predobradu je sljedećih karakteristika:

U crpni zdenac su ugrađene ABS crpke Tip XFP100G-CB1.2-PE 185/4-g-50EX,

H = 27 m;

Q1 = 49 l/s;

Sustav rada crpki 2+1⇒ Q= 87 l/s

Tlačni cjevovod CS- Porat

L= 520 m, ductile DN 300

* + 1. Uređaj za Mehaničku predobradu otpadne vode krk

Na temelju predhodno izrađene studijske i projektne dokumentacije, a za projektni horizont 2045. godine, usvojen je kapacitet UPOV Krk 20.800 ES (qmax,h=110 l/s), pa su sve opremljene građevine mehaničkog predtretmana izvedene u skladu s tako definiranim kapacitetom.

Lokacija uređaja smještena je zapadno od građevinskog područja grada Krka i od njega udaljena oko 130 m. Udaljenost od zone stambene namjene je oko 400 m. Lokacija je udaljena oko 130 m od najbližeg područja predviđenog za boravak ljudi (rekreacijska zona) i oko 150 m od mora. Okućnica izgrađenog dijela građevine je uređena, ograđena i oplemenjena zelenilom.

Platoi postojeće građevine nalaze se na koti +10,20 – 8,,50 m n.m i na njemu su izgrađene sljedeće opremljene građevine:

Pogonska zgrada

Tlocrtna veličina cca 20,40 x 10,90 m + cca 7,00 x 4,05 m, najmanja svijetla visina cca 5,30 m, visina atike cca 6,90 m. Neto površina pogonske zgrade 403,60 m2.

U pogonskoj zgradi su sljedeće prostorije:

* strojarnica
* podrum strojarnice
* prostorija za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama
* bazen za obrađene sadržaje septičkih jama
* prostorija za smještaj ispirača zraka (scrubber)
* prostorija s elektroormarima
* spremište
* garderoba sa sanitarijama

Mjerni kanal tipa Venturi, svijetlih tlocrtnih dimenzija 1,20x13,20, s ultrazvučnim mjeračem protoka kapaciteta 250 l/s.

Pralište vozila tlocrtne veličine 6,0x11,0 m.

Trafostanica koja je smještena izvan ograđene okućnice UPOV-a, na zasebnoj zemljišnoj čestici.

Cjevovodi tehnološke linije pročišćavanja otpadne vode izvedeni su od PP ili PEHD korugiranih cijevi OD/ID 630/542.

Interne prometnice širine 6,0 m i manipulativni plato su asfatirani.

Izvedeni su sustav oborinske odvodnje ograđene okućnice sa separatorom za zauljene vode kapaciteta 20 l/s i upojnim bunarom, sustav odvodnje sanitarne i tehnološke otpadne vode, hidranstka instalacija te instalacija potrošne pitke vode.

Specifikacija ugrađene opreme mehaničke predobrade otpadne vode je sadržana u poglavlju 7.2.

* + 1. infrastrukturni priključci

Pristupna cesta, asfaltirana širine 5,0 m

Dovod vode, ductile cijevi DN100

Dovod el. energije

Telefon

Utvrđivanje točnih visinskih kota i ostalih tehničkih podataka mjerodavnih za projektiranje obveza je izrađivača projektne dokumentacije.

* + 1. podmorski ispust krk

Dimenzije izgrađenog podmorskog ispusta i pripadajućih građevina:

* Dozažni bazen (dimenzija 15,10x 4,10 x 2,85 m)
* Kopnena dionica podmorskog ispusta u duljini od 182,75 m PEHD cijev DN400/353 mm; PE100; SDR 17; PN 10bar
* Armiranobetonsko odzračno okno (dimenzija 2,0m x 2,0m x 4,80 m)
* Morska dionica podmorskog ispusta (bez difuzora) u duljini od 750,0m PEHD cijev DN400/353mm; PE100; SDR 17; PN 10bar
* Difuzor podmorskog ispusta u duljini od 100,0m: PEHD cijevi jednakih karakteristika, slijedećih nazivnih promjera DN400/353 mm; L= 50,0m i DN315/278; L=50,0 m.

Detaljan opis izgrađene građevine nalazi se u projektu izvedenog stanja:

Projekt izvedenog stanja – Podmorski ispust pročišćenih otpadnih voda sustava „Krk“, (STRABAG-Hidroinženjering d.o.o. Split, br. projekta T.D. 677/2015, listopad 2015)

* 1. **UPOV Baška**

Na UPOV Baška pročišćavat će se otpadne vode odvodnog područja naselja Baška, kao zasebne aglomeracije, koja obuhvaća većinu naselja bašćanske kotline Batomalj, Jurandvor i Dragu Bašćansku.

Sustav javne odvodnje je većim dijelom izgrađen, a sačinjavaju ga gravitacijski kolektori ukupne duljine 23.590 m, 7 crpnih postaja s tlačnim cjevovodima i 3 sigurnosna preljeva, te uređaj za mehaničku predobradu vode s podmorskim ispustom duljine 600 m, DN500,

h = -45 m.n.m.. Priključenost korisnika na sustav odvodnje 57%(bašćanska dolina) – 100%(Baška).

* + 1. Dovod otpadne vode do upov-a

**Crpna stanica CS-3 Baška**

Crpna stanica za transport otpadne vode na ulaz postojećeg uređaja za mehaničku predobradu je sljedećih karakteristika:

U crpni zdenac su ugrađene ABS crpke Tip AF 305.4 G25.4,

H = 20 m;

Q = 80 l/s;

broj crpki 2

Sustav rada crpki 1+1

Tlačni cjevovod CS-3 Baška

L= 580 m, PVC DN315

* + 1. postojeći Uređaj za Mehaničku predobradu otpadne vode baška

Postojeći uređaj za predobradu otpadne vode odvodnog područja Punat izgrađen je 1996.godine. Kapacitet UPOV-a 20.600 ES, qmax,h = 120 l/s. Projekt izvedenog stanja postojeće građevine ne postoji.

UPOV Baška lociran je na južnoj strani naselja Baška, na udaljenosti cca 45 m od zadnjeg reda kuća. UPOV je smješten na koti cca 17,00 m n.m. Udaljenost platoa UPOV-a od morske obale iznosi cca 60 m. Lokacija je uređena, ograđena i oplemenjena zelenilom.

Na platou postojećeg UPOV-a izgrađene su sljedeće građevine:

1. Pogonska zgrada

Sastoji se od pogonskog dijela 1, tlocrtnih dimenzija 11,60x9,50, i pogonskog dijela 2, tlocrtnih dimenzija 5,50x9,00 m.

Konstrukcija zgrade:

Temelji te potporni i nadtemeljni zidovi 30 cm – armirani beton

Zidovi od opečnih elemenata s vertikalnim i horizontalnim AB serklažima

Krovište 1 – pokrov crijepom na daščanoj oplati i čeličnim nosačima sa zategama, visina sljemena 9 m

Stropna ploča – polumontažna, tipa fert s tlačnom pločom, d=20 cm, dim 5,50x9,00 m

Krovište 2 – pokrov crijepom na drvenoj konstrukciji, visina sljemena 6,5 m

Prozori i vrata aluminijska bravarija sa žaluzinama, vrata četverokrilna 3200x4000 mm

Obrada podova – zaribani beton/ cementna glazura/ keramičke pločice..

Zidovi oličeni.

U pogonskom prostoru smještene su armiranobetonske građevine:

Bazen aeriranog pjeskolova-mastolova volumena 72 m3, promjer bazena 5,60 m, dubina bazena 3,3 m s obodnim preljevnim kanalom ukupne širine 1,20 m.

Kanal automatske rešetke s mimovodom, ukupne širine 3,00 m, duljine 9,0 m.

Stubišta.

U pogonskoj zgradi nalazi se ugrađena oprema za predobradu otpadne vode, koju je potrebno demontirati, a specificirana je u poglavlju 7.3.

1. Upravljački dio zgrade

Tlocrtne dimenzije 5,00x7,00 m. U upravljački dio zgrade smještena je upravljačka prostorija s elektrorazvodnicima, WC i ulazni predprostor.

Konstrukcija zgrade:

Temelji i nadtemeljni zidovi 30 cm – armirani beton.

Zidovi od opečnih elemenata s vertikalnim i horizontalnim AB serklažima.

Stropna ploča – polumontažna, tipa fert s tlačnom pločom, d=20 cm, dim 5,50x9,00 m

Krovište – pokrov crijepom na drvenoj konstrukciji, visina sljemena 5,10 m

Prozori i vanjska vrata aluminijska bravarija sa žaluzinama. Unutrašnja vrata - drvena stolarija.

Obloga podova i zidova WCa – keramičke pločice.

1. Mjerni kanal

AB Venturi kanal dimenzija 12,80x0,80x1,00 m, u koji je ugrađen ultrazvučni mjerač protoka Endress-Hauser DMU 2260.

Specifikacija ugrađene opreme mehaničke predobrade otpadne vode je sadržana u poglavlju 7.3.

* + 1. infrastrukturni priključci lokacije postojećeg upov Baška

Lokacija postojećeg UPOV Baška opremljena je infrastrukturnim priključcima - pristupnom cestom, dovodom vode, odvodnjom, dovodom el. energije i telefonom.

Utvrđivanje točnih visinskih kota i ostalih tehničkih podataka mjerodavnih za projektiranje obveza je izrađivača projektne dokumentacije.

* + 1. novi upov Baška

Definirana je lokacija za izgradnju UPOV Baška, izrađen je idejni projekt uređaja kapaciteta 20.000 ES.

Nova lokacija UPOV Baška nalazi se oko 150 m jugozapadno od lokacije postojećeg uređaja. Zemljište je prosječnog nagiba 19%, na visinskim kotama 28,80 m do 47,5 m, i zahtijevat će oblikovanje više platoa na različitim visinama. Pristupnom cestom do ulaza na lokaciju je potrebno savladati visinsku razliku od oko 15 m.

* + 1. infrastrukturni priključci nove lokacije upov Baška

**Infrastrukturni priključci nove lokacije UPOV Baška: pristupna cesta, priključak na vodoopskrbnu mrežu, TS i priključak na opskrbnu mrežu električne energije, odvodnja i DTK nisu izvedeni.**

* + 1. podmorski ispust baška

Podmorski ispust izveden je u ukupnoj duljini L=1.440 m, DN300, H= -48 m n.m. Duljina kopnene dionice ispusta do odzračnog okna je 72 m. Projekt izvedenog stanja podmorskog ispusta ne postoji.

* 1. **UPOV Punat**

Odvodno područje UPOV-a Punat su naselja Punat i Kornić, čije se otpadne vode pročišćavaju na postojećem uređaju za mehaničku predobradu.

Postojeći sustav javne odvodnje aglomeracije Punat obuhvaća gravitacijske kolektore ukupne duljine 13.669 m, 4 crpne postaje s tlačnim cjevovodima i 1 akcidentnim ispustom, te uređaj za mehaničku predobradu vode s podmorskim ispustom.

Priključenost korisnika na sustav odvodnje 52%.

* + 1. Dovod otpadne vode do upov-a

CS-3 Punat podiže otpadnu vodu do prekidnog okna, odakle se gravitacijskim kolektorom dovodi na UPOV.

Crpna stanica CS-3 Punat

Crpna stanica za transport otpadne vode na ulaz postojećeg uređaja za mehaničku predobradu je sljedećih karakteristika:

U crpni zdenac su ugrađene ABS crpke Tip XFP150G-CB1.2   PE185/4-g-50EX,

H = 19 m

Q = 60 l/s

broj crpki 2

Sustav rada crpki 1+1

Tlačni cjevovod CS-3 Punat

L= 436 m, ductile DN 300

Dovodni gravitacijski kolektor

L=130 m, PVC DN 500

* + 1. Uređaj za Mehaničku predobradu otpadne vode punat

Postojeći uređaj za predobradu otpadne vode odvodnog područja Punat izgrađen je 1996.godine. Kapacitet UPOV-a 19.240 ES, Q=125 l/s

UPOV Punat lociran je na južnoj strani naselja Punat, na udaljenosti cca 130 m od zadnjeg reda kuća. UPOV je smješten na koti cca 14,00 m.n.m. Udaljenost platoa UPOV-a od morske obale iznosi cca 300 m. Lokacija je uređena, ograđena i oplemenjena zelenilom. Projekt izvedenog stanja postojeće građevine ne postoji.

Na platou postojećeg UPOV-a izgrađene su sljedeće građevine:

1. Zgrada rešetke

Tlocrtne dimenzije zgrade 12,00x6,40 + 6,40x2,85 m . Ukupna visina zgrade 4,70 m.

U prizemlju je smješten pogonski prostor tlocta 12,00x6,40 m, svijetle visine 3,50 - 4,15 m, te upravljački prostor, tlocrtne veličine 6,40x2,85 i visine 2,90 m.

U upravljačkom dijelu zgrade nalazi se prostorija s elektrorazvodnicima i sanitarni čvor.

U podrumskom dijelu zgrade smještena je kompresornica tlocrtne veličine 6,40x3,40 m, svijetle visine 3,0 m.

Konstrukcija zgrade

Temelji, nadtemeljni zidovi i zidovi ukopane kompresornice 25 cm – armirani beton.

Zidovi prizemlja od opečnih elemenata s vertikalnim i horizontalnim AB serklažima.

Krovište 1 i 2 – pokrov crijepom na drvenoj konstrukciji, visina sljemena 4,70 m

Stropna ploča upravljačkog prostora – polumontažna, tipa fert s tlačnom pločom, d=20 cm, 6,40x3,10 m

Obrada podova – cementna glazura/ keramičke pločice..

Zidovi oličeni.

U pogonskom prostoru smještene su armiranobetonske građevine:

Dva paralelna kanala rešetke širine 1,90 m i dužine 12,00 m, rešetka ugrađena samo u jedan kanal.

Mimovodni kanal širine 0,85 m. Svi kanali pokriveni hodnim rešetkama.

U pogonskoj zgradi rešetke nalazi se ugrađena oprema za predobradu otpadne vode, koju je potrebno rekonstruirati, a specificirana je u poglavlju 7.4.

1. Zgrada pjeskolova-mastolova

Tlocrtne dimenzije zgrade 12,60x5,80. Visina zgrade 4,70 m. U zgradu je smješten pogonski prostor pjeskolova-mastolova.

Konstrukcija zgrade

Temelji i nadtemeljni zidovi beton.

AB okviri i zidovi od opečnih elemenata.

Krovište – pokrov crijepom na drvenoj konstrukciji.

Obrada podova – keramičke pločice. Zidovi oličeni.

U pogonskom prostoru smještene su armiranobetonske građevine:

Bazeni aeriranog pjeskolova-mastolova – 2 paralelna bazena širine 1,90 m i duljine 12,00 m, dubina bazena 2,55 – 4,35 m.

Okno za prihvat izdvojenih masnoća

U pogonskoj zgradi pjeskolova-mastolova nalazi se ugrađena oprema za predobradu otpadne vode, koju je potrebno rekonstruirati, a specificirana je u poglavlju 7.4.

1. Spojni cjevovod od pjeskolova-mastolova do mjernog kanala L = 63 m, DN 500
2. Mjerni kanal

AB Venturi kanal dimenzija 9,20x1,20x1,80 m, u koji je ugrađen ultrazvučni mjerač protoka Endress-Hauser DMU 2260.

* + 1. infrastrukturni priključci

Pristupna cesta

Dovod vode

Dovod el. energije

Telefon

Utvrđivanje točnih visinskih kota i ostalih tehničkih podataka mjerodavnih za projektiranje obveza je izrađivača projektne dokumentacije.

* + 1. novi upov Punat

Izrađen je idejni projekt uređaja kapaciteta 12.500 ES u ljetnoj i 2.900 ES u zimskoj sezoni.

* + 1. podmorski ispust punat

Podmorski ispust izveden je u duljini L=600 m, DN500, H= -45 m n.m. Duljina kopnene dionice ispusta do odzračnog okna je 227,5 m. Projekt izvedenog stanja podmorskog ispusta ne postoji.

* 1. **UPOV Klimno-Šilo**

Na UPOV-u Klimno-Šilo pročišćavat će se otpadne vode naselja Čižići, Soline, Klimno i Šilo, potencijalno i naselje Polje, koja pripadaju aglomeraciji Klimno-Šilo. Funkcionalni sustav javne odvodnje ne postoji pa je priključenost korisnika 0%. U obuhvatu realizacije budućeg sustava javne odvodnje izgrađen je glavni obalni kolektor s 4 crpne stanice, od naselja Čižići do lokacije budućeg UPOV Klimno-Šilo te podmorski ispust budućeg uređaja. Ukupna duljina kolektora 2.513 m.

* + 1. Dovod otpadne vode do upov-a

Crpna stanica CS-4 podiže otpadnu vodu iz smjera Klimno do prekidnog okna na K-4, odakle se gravitacijskim kolektorom dovodi do lokacije UPOV-a. Iz smjera Šila voda će dotjecati projektiranim kolektorom GK-5, koji još nije izveden.

Crpna stanica 4

CS-4 je sljedećih karakteristika:

U crpni zdenac predviđena je ugradnja 3 crpke:

H = 25 m

Q = 33 l/s

Sustav rada crpki 2+1⇒ Q= 47 l/s, H = 27 m

Tlačni cjevovod CS-4

L= 279 m, ductile DN 200

Dovodni kolektor K-4

L=161 m, PEHD DN 400/341

* + 1. Uređaj za Mehaničku predobradu otpadne vode klimno-šilo

Uređaj za mehaničku predobradu nije izgrađen.

Definirana je lokacija za izgradnju UPOV Klimno-Šilo na nenaseljenom području između naselja Klimno i Šilo. Odabrano zemljište je na visinskoj koti 9,5 do 13,5 m n.m, udaljeno od naseljenih prostora >600 m. Izrađen je idejni projekt I i II faze uređaja kapaciteta 9.700 ES.

* + 1. infrastrukturni priključci

Pristupna cesta

Pristupna cesta nije izvedena. Za potrebe izgradnje kopnene dionice podmorskog ispusta izveden je gradilišni pristup do lokacije UPOV-a na trasi projektirane pristupne ceste.

DTK

U zajedničkom rovu s kolektorom K-4 i tlačnim cjevovodom CS4 ugrađena je DTK instalacija u zaštitnim PEHD cijevima 2xDN 50.

Dovod vode

Utvrđivanje točnih visinskih kota i ostalih tehničkih podataka mjerodavnih za projektiranje obveza je izrađivača projektne dokumentacije.

**Infrastrukturni priključci lokacije: odvodnja, TS i priključak električne energije nisu izvedeni**

* + 1. podmorski ispust klimno-šilo

Podmorski ispust budućeg uređaja je izgrađen u duljinama:

Kopnena dionica L= 60 m,

Podmorska dionica L = 821 m

Cijevi PEHD DN 315

h= - 42 m n.m.

Dozažni bazen podmorskog ispusta nije izveden. Projekt izvedenog stanja podmorskog ispusta nije izrađen.

Utvrđivanje točnih visinskih kota i ostalih tehničkih podataka mjerodavnih za projektiranje obveza je izrađivača projektne dokumentacije.

* 1. **UPOV Omišalj**

Na UPOV Omišalj pročišćavat će se otpadne vode odvodnog područja naselja Omišalj, kao zasebne aglomeracije. Postojeći sustav javne odvodnje se sastoji od gravitacijskih kolektora ukupne duljine > 12.400 m, 3 crpne postaje s tlačnim cjevovodima i 2 sigurnosna preljeva, te 2 podmorska ispusta. Priključenost korisnika na sustav odvodnje 44%.

Prva faza izgradnje UPOV Omišalj realizirana je tijekom 2014/2015 godine, a sufinancirana je sredstvima Hrvatskih voda u okviru Projekta Jadran. Projektom je obuhvaćena izgradnja podmorskog ispusta i mehaničke predobrade otpadne vode na lokaciji predviđenoj za ovaj zahvat u prostoru.

U ovom elaboratu navode se samo bitne karakteristike postojećeg stanja, dok projekti izvedenog stanja detaljno definiraju sve izvedene građevine:

* Projekt izvedenog stanja – UPOV OMIŠALJ – 1.faza izgradnje (Hidroprojekt–ing d.d. Zagreb, broj projekta 1734/2013-3, listopad 2015)
  + 1. Dovod otpadne vode do upov-a

**Crpna stanica CS-8 Omišalj**

Crpna stanica za transport otpadne vode na ulaz postojećeg uređaja za mehaničku predobradu je sljedećih karakteristika:

U crpni zdenac su ugrađene ABS crpke Tip XFP100G-CB1.1-PE220/4-g50EX.

Q = 29 l/s

H = 31 m

Sustav rada crpki 1+1⇒ Q= 47 l/s, H = 27 m

Tlačni cjevovod CS-8 Omišalj

L= 223,25 m, ductile DN 250

Dovodni gravitacijski kolektor

L=181,10 m, PP korugirane cijevi OD/ID 452,6/396,0

* + 1. Uređaj za Mehaničku predobradu otpadne vode omišalj

Na temelju predhodno izrađene studijske i projektne dokumentacije, a za projektni horizont 2045. godine, usvojen je kapacitet UPOV Omišalj 9.200 ES (qmax,h = 50 l/s), pa su sve opremljene građevine mehaničkog predtretmana izvedene u skladu s tako definiranim kapacitetom.

Lokacija uređaja smještena je u području industrijske zone, uz prometnicu DINA – JANAF, 400 m južnije od granice stambeno turističkog područja naselja Omišalj i na udaljenosti oko 400 m do najbliže obalne crte u smjeru jugozapada. Okućnica izgrađenog dijela građevine je uređena, ograđena i oplemenjena zelenilom.

Plato postojeće građevine nalazi se na koti +12,30 – 13,30 m n.m. i na njemu su izgrađene sljedeće opremljene građevine:

Pogonska zgrada

Tlocrtna veličina cca 20,40 x 10,90 m + cca 7,00 x 4,05 m, najmanja svijetla visina cca 5,30 m, visina atike cca 6,95 m. Neto površina pogonske zgrade 413,50 m2.

U pogonskoj zgradi su sljedeće prostorije:

* strojarnica
* podrum strojarnice
* prostorija za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama
* bazen za obrađene sadržaje septičkih jama
* prostorija za smještaj ispirača zraka (scrubber)
* prostorija s elektroormarima
* spremište
* garderoba sa sanitarijama

Crpna stanica podmorskog ispusta

AB ukopana građevina, tlocrtne dimenzije 5,10x2,90 m

Tlačni cjevovod L = 720 m, lijevanoželjezne cijevi DN250

Mjerni kanal tipa Venturi, svijetlih tlocrtnih dimenzija 1,20x12,40, s ultrazvučnim mjeračem protoka kapaciteta 250 l/s.

Trafostanica koja je smještena izvan ograđene okućnice UPOV-a, na zasebnoj zemljišnoj čestici.

Interne prometnice širine 6,0 m i manipulativni plato su asfatirani.

Izveden je sustav oborinske odvodnje ograđene okućnice sa separatorom za zauljene vode kapaciteta 20 l/s i upojnim bunarom, odvodnje sanitarne i tehnološke otpadne vode, hidranstka instalacija te instalacija potrošne pitke vode.

Specifikacija ugrađene opreme mehaničke predobrade otpadne vode je sadržana u poglavlju 7.6.

* + 1. infrastrukturni priključci

Pristupna cesta, asfaltirana, L=72 m, B=3,5+2x0,5 m

Dovod vode, ductile cijevi DN100

Dovod el. energije

Telefon

Utvrđivanje točnih visinskih kota i ostalih tehničkih podataka mjerodavnih za projektiranje obveza je izrađivača projektne dokumentacije.

* + 1. podmorski ispust omišalj

Dimenzije izgrađenog podmorskog ispusta i pripadajućih građevina:

* Dozažni bazen (dimenzija 8,10x 3,60 x 3,15 m)
* Kopnena dionica podmorskog ispusta u duljini od 372,76 m PEHD cijev DN280/247 mm; PE100; SDR 17; PN 10 bar
* Armiranobetonsko odzračno okno (dimenzija 2,0m x 2,0m x 4,45 m)
* Morska dionica podmorskog ispusta (bez difuzora) u duljini od 995,0 m PEHD cijev DN280/247 mm; PE100; SDR 17; PN 10 bar
* Difuzor podmorskog ispusta u duljini od 100,0m: PEHD cijevi jednakih karakteristika, slijedećih nazivnih promjera DN280/247 mm; L= 50,0m i DN225/196; L=40,0 m.

Detaljan opis izgrađene građevine nalazi se u projektu izvedenog stanja:

Projekt izvedenog stanja – Podmorski ispust pročišćenih otpadnih voda sustava „Omišalj“, (STRABAG-Hidroinženjering d.o.o. Split, br. projekta T.D. 678/2015, listopad 2015

1. **Odabir tehnološkog rješenja obrade vode**
   1. **Opterećenje i kapacitet uređaja**

Iz predhodnih analiza i analize opterećenja i kapaciteta UPOV-a, provedene u okviru Studije izvodljivosti, proizašli su podaci za projektiranje uređaja koji slijede u tabličnimm prikazima i slici 3.1.

*Tablica 3.1 Kapacitet UPOV-a, 2020.godine*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | | Broj | **Qmax,d** | **Qinf** | **Qmax,24h** | **Qmax,10h** |
| ES | m3/d | m3/h | m3/h | m3/h |
| **Malinska-Njivice** | zima | 4.400 | 706 | 9 |  |  |
| ljeto | 25.000 | 5.523 | 9 | 230 | 502 |
| **Krk** | zima | 4.900 | 677 | 8 |  |  |
| ljeto | 19.000 | 3.542 | 8 | 148 | 328 |
| **Baška** | zima | 2.300 | 435 | 5 |  |  |
| ljeto | 14.000 | 2.887 | 5 | 120 | 269 |
| **Punat** | zima | 2.900 | 427 | 5 |  |  |
| ljeto | 12.500 | 2.370 | 5 | 99 | 223 |
| **Klimno-Šilo** | zima | 800 | 116 | 2 |  |  |
| ljeto | 7.500 | 1.618 | 2 | 67 | 142 |
| **Omišalj** | zima | 2.300 | 296 | 3 |  |  |
| ljeto | 7.000 | 1.384 | 3 | 58 | 127 |

*Tablica 3.2 Opterećenje UPOV-a*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | |  | **KPK** | **BPK5** | **ST** |
| Broj | 120 g/Esd | 60 g/Esd | 70 g/Esd |
| ES | kg/d | kg/d | kg/d |
| **Malinska-Njivice** | zima | 4.400 | 528 | 264 | 308 |
| ljeto | 25.000 | 3.000 | 1.500 | 1.750 |
| **Krk** | zima | 4.900 | 588 | 294 | 343 |
| ljeto | 19.000 | 2.280 | 1.140 | 1.330 |
| **Baška** | zima | 2.300 | 276 | 138 | 161 |
| ljeto | 14.000 | 1.680 | 840 | 980 |
| **Punat** | zima | 2.900 | 348 | 174 | 203 |
| ljeto | 12.500 | 1500 | 750 | 875 |
| **Klimno-Šilo** | zima | 800 | 96 | 48 | 56 |
| ljeto | 7.500 | 900 | 450 | 525 |
| **Omišalj** | zima | 2.300 | 276 | 138 | 161 |
| ljeto | 7.000 | 840 | 420 | 490 |

*Slika 3.1 Promjenljivost opterećenja UPOV-a po mjesecima*

* 1. **Kakvoća efluenta**

Kakvoća efluenta definirana je Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pokazatelj | Granična vrijednost | Min postotak smanjenja opterećenja |
| Suspendirane tvari | **35 mg/l** | 90 |
| BPK5 (20oC | **25 mgO2/l** | 70 |
| KPKCr | **125 mgO2/l** | 75 |

* 1. **Kratak opis razmatranih tehnologija biološkog pročišćavanja (II stupanj)**

U promišljanju i praksi zbrinjavanja otpadnih voda primjenjuju se mjere zaštite okoliša koje određuje različita i promjenjiva regulativa, a pitanja vezana uz metode čišćenja otpadne vode su brojna. Tržište nudi veliki broj različitih tehnologija, čija primjenjivost prvenstveno ovisi o postavljenim mjerilima i zadanim uvjetima. Opća mjerila, koja bi dala izravnu prednost nekom tehnološkom postupku, uvijek se pokažu nedostatna za obuhvat svih posebnosti koje je potrebno uključiti u odabir optimalnog rješenja.

U projektiranju se uvriježio pristup odabira zasnovan na analizi nekoliko varijantnih rješenja i vrednovanju prema specifičnim zahtjevima svakog zasebnog slučaja, što je i obuhvaćeno projektnim zadatkom.

Uzimajući u obzir značajke ulaznih pokazatelja, literaturne podatke te dosadašnja iskustva za odabir optimalnog tehnološkog rješenja selektirane su, sagledane i vrednovane sljedeće tehnologije:

* Biološka obrada aktivnim muljem za razgradnju organskog opterećenja u kontinuiranom procesu (Tehnologija A)
* Biološka obrada aktivnim muljem za razgradnju organskog opterećenja u kontinuiranom procesu, uz predhodno taloženje poboljšano dodatkom niskih koncentracija kemijskog koagulanta (Tehnologija B)
* Biološka obrada aktivnim muljem za razgradnju organskog opterećenja u diskontinuiranom procesu, „SBR“ tehnologija (Tehnologija C)
* Biološka SBR tehnologija, uz predhodnu kemijsku obradu s taloženjem ((Tehnologija D)
* Biološka SBR tehnologija s predobradom taloženjem bez dodatka kemikalija (Tehnologija E)

Grafički prikaz svih analiziranih tehnologija nalazi se u priloženoj blok-shemi.

* + 1. Biološka obrada aktivnim muljem za razgradnju organskog opterećenja u kontinuiranom procesu **(Tehnologija A)**

Nakon mehaničke predhodne obrade, u aeracijskom bazenu se odvijaju biološki procesi. Organski spojevi se izdvajaju biološkom oksidacijom, a biorazgradive suspendirane tvari hidroliziraju i dalje biološki oksidiraju. Izdvajanje spojeva fosfora i dušika ostvaruje se samo u količini potrebnoj za sintezu novih stanica. Razdvajanje biološkog mulja i pročišćene vode odvija se u naknadnoj (sekundarnoj) taložnici.

Predhodna mehanička obrada otpadne vode uključuje izdvajanje krupnijih onečišćenja na automatskim grubim i finim rešetkama/sitima te pijeska, ulja i masnoća u pjeskolovu i mastolovu.

* + 1. Biološka obrada aktivnim muljem za razgradnju organskog opterećenja u kontinuiranom procesu, uz predhodno taloženje poboljšano dodatkom niskih koncentracija kemijskog koagulanta **(Tehnologija B)**

Kemijskom obradom onečišćenih voda destabiliziraju se i flokuliraju organske čestice koloidnog oblika (< 0.45 μm) te suspendirane čestice (>0.45 μm), što omogućuje njihovo izdvajanje. Na taj način dolazi do povećanog izdvajanja organskih sastojaka, spojeva dušika, fosfora, patogenih bakterija i sl. Oblikovani mulj je drugih karakteristika taloživosti pa taložnica kemijski obrađene vode može primiti i veće hidrauličko opterećenje od taložnice u koju utječe neobrađena voda. Prema novim literaturnim podacima ovo rješenje se ubraja u „zelene“ tehnologije, a postaje sve značajnije zbog izdvajanja visokog stupnja organske tvari iz otpadne vode. Na taj način se povećava proizvodnja plina u postrojenjima anaerobne obrade mulja, a time i energetski potencijal postrojenja.

Primjenom kemijske obrade komunalne otpadne vode u praksi se postiže sljedeći stupanj pročišćaanja:

* Izdvajanje ST 60-90 %
* Izdvajanje BPK5 40-80%
* Izdvajanje KPK 30-70 %
* Izdvajanje 65-95% fosfora i
* Izdvajanje 80-90% bakterija

Nakon kemijske obrade i primarnog taloženja organski spojevi se dodatno izdvajaju biološkom oksidaciijom. Spojevi dušika i fosfora se izdvajaju samo u količini koja se troši za sintezu novih stanica aktivnog mulja.

* + 1. Biološka obrada aktivnim muljem za razgradnju organskog opterećenja u diskontinuiranom procesu, „SBR“ tehnologija (**Tehnologija C**)

Tehnologija je također zasnovana na procesu biološke obrade aktivnim muljem. Proces oksidacije organskih spojeva i taloženje se odvija u istom reaktoru. Ova tehnologija ima prednosti u odnosu na tehnologiju A u slučajevima promjenljivosti ulaznog opterećenja.

U procesu biološkog pročišćavanja s izdvajanjem spojeva ugljika može doći do neželjene nitrifikacije, a naročito u uvjetima povišene temperature vode, što može rezultirati slabijim taloženjem i isplivavanjem mulja.

U primjeni susrećemo tri varijante SBR tehnologije:

* SBR s diskontinuiranim punjenjem reaktora
* SBR s kontinuiranim punjenjem reaktora
* SBR s nosačima mikroorganizama

U ovom elaboratu su analizirane varijante sa i bez bazena za ujednačenje protoka te za različiti broj SBR reaktora.

* + 1. Biološka SBR tehnologija, uz predhodnu kemijsku obradu s taloženjem (**Tehnologija D**)

Onečišćena voda se u biološki stupanj pročišćavanja uvodi nakon kemijske predobrade, što rezultira mogućnošću smanjenja potrebnog volumena biološkog reaktora i do 50%, kao i potrebnog unosa zraka (VIDI tehnološki proračun). Na sljedećim slikama je prikaz rezultata provedene usporedne analize potreba zraka za Tehnologiju C i D.

*Sl. 3.2 Količina zraka u ovisnosti o broju reaktora za tehnologiju C*

*Slika 3.3 Potrebna količina zraka u ovisnosti o broju reaktora za tehnologiju D*

Nedostatak kemijske obrade jest nastajanje dodatne količine mulja. Optimiranjem procesa problem se može minimizirati. Sitnije čestice pijeska pospješuju proces pa je tijekom rada uređaja potrebno optimirati i rad pjeskolova. Za optimalnu kemijsku obradu važno je odrediti jačinu i vrijeme miješanja te pravilno odabrati koagulant i flokulant. Karakteristika procesa je fleksibilnost, koja se ostvaruje različitim režimima rada u ovisnosti o opterećenju, pa se kemijska obrada uključuje samo u uvjetima visokog opterećenja.

U biološkom procesu pročišćavanja N i P spojevi izdvajaju se u količini potrebnoj za sintezu novih stanica aktivnog mulja.

* + 1. Biološka SBR tehnologija s predobradom taloženjem bez dodatka kemikalija (**Tehnologija E**)

Predhodnim taloženjem otpadne vode, bez dodatka kemijskog koagulanta, postiže se sljedeći stupanj pročišćaanja:

* Izdvajanje ST 50-70%
* Izdvajanje BPK5 25-40%
* Izdvajanje KPK 30-50 %
* Izdvajanje 5-10 % fosfora i
* Izdvajanje 50-60 % bakterija

Za razliku od kemijske predobrade neophodna je veća površina primarne taložnice, a izdvajanje onečišćenja je oko 50% manje.

Nakon primarnog taloženja organski spojevi se dodatno izdvajaju biološkom oksidaciijom.

* 1. **Kriterij vrednovanja tehnoloških rješenja**

Vrednovanje tehnoloških rješenja pročišćavanja onečišćenih voda provedeno je na temelju korištenja sljedećih tehničkih, ekonomskih, ekoloških i socioloških mjerila:

* 1. Prilagodljivost sezonskim promjenama opterećenja
  2. Efikasnost pročišćavanja
  3. Cijena pročišćavanja
  4. Količina i kakvoća izdvojenog mulja ili otpada
  5. Potrebna površina zemljišta

Provedena je jednostavna analiza i vrednovanje, budući da višekriterijska analiza nije obuhvaćena projektnim zadatkom.

* + 1. Prilagodljivost sezonskim promjenama opterećenja

Tehnološka rješenja biološke obrade aktivnim muljem u diskontinuiranom procesu (i sa i bez predhodne obrade, Tehnologije C,D,E) prilagodljivija su sezonskim promjenama opterećenja.

* + 1. Efikasnost pročišćavanja

Usporedbom učinkovitosti tehnoloških rješenja može se zaključiti da su sve analizirane tehnologije istovrijedne.

* + 1. Cijena pročišćavanja za različite tehnologije

Efikasnost čišćenja vode koja se postiže primjenom nekog tehnološkog postupka postaje mjera prihvatljivosti toga postupka u korelaciji s ekonomskim pokazateljima. Zbog toga su sve tehnologije vrednovane na temelju usporednih investicijskih troškova i pogonskih troškova pročišćavanja, koji su izračunati za zadane kapacitete svih 6 UPOV-a..

Troškovi pročišćavanja sadrže investicijsku vrijednost i pogonske troškove.

Ukupna investicijska vrijednost uključuje opremu i građevine koje su neophodne za uspostavljanje, nadzor i vođenje tehnoloških procesa obrade vode, mulja i zraka kao i pogonske zgrade, uređenje lokacije, te ostale prateće građevine.

**Procjena investicijskih troškova** izrađena je za potrebe usporedbe analiziranih tehnologija, a u izradi procjene korištena je sljedeća literatura:

*ATV Handbuch Betriebstechnik Kosten und Rechtsgrundlage*

*EPA Constructions Cost for Municipal Wastewater Treatment*

Na temelju literaturnih i iskustvenih podataka, te koristeći indeks inflacije, definirane su jedinične cijene izgradnje opremljenih građevina uređaja za 2015. godinu i iskazane u tablici:

*Tablica 3.3 Cijene opremljenih građevina prema literaturnim podacima*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Veličina uređaja | | 7.000 | 7.500 | 12.500 | 14.000 | 20.000 | 25.000 |
| ES | ES | ES | ES | ES | ES |
| Primarna taložnica | €//m3 | 1.200 | 1.180 | 960 | 920 | 790 | 750 |
| Aeracijski bazen | €//m3 | 375 | 370 | 320 | 310 | 280 | 260 |
| Naknadna taložnica | €//m3 | 670 | 650 | 550 | 540 | 480 | 450 |
| Ugušćivač mulja | €//m3 | 1.600 | 1.500 | 1.200 | 1.100 | 960 | 850 |
| Aeracijski sustav | €//kW | 10.200 | 10.000 | 9.000 | 8.800 | 8.200 | 7.700 |

Građevine i oprema uređaja koji nisu navedeni u Tablici 3.3 uključeni su kroz faktor pratećih građevina i opreme fac i faktor investicije fi.

Za izračun su korišteni sljedeći faktori:

fac = 1,4 – 1,6

fi = 1,6 – 2,1

Za UPOV Baška korišten je uvećani faktor fac zbog specifičnosti lokacije i uvjeta izgradnje.

Rezultati provedene procjene investicijskih troškova iskazani su tablično:

*Tablica 3.4 Procjena investicijskih troškova*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Tehnologija A | Tehnologija B | Tehnologija C | Tehnologija D | Tehnologija E |
| **Malinska-Njivice** | 3.735.000 | 4.544.375 | 4.845.000 | 4.325.625 | 3.748.125 |
| **Krk** | 3.578.460 | 4.742.228 | 4.754.760 | 4.650.908 | 4.087.568 |
| **Baška** | 3.793.980 | 4.342.468 | 4.656.820 | 4.576.456 | 4.026.192 |
| **Punat** | 2.665.620 | 3.045.108 | 3.351.200 | 3.323.588 | 2.925.338 |
| **Klimno-Šilo** | 1.884.400 | 2.210.264 | 2.424.800 | 2.308.264 | 2.056.264 |
| **Omišalj** | 1.590.784 | 1.830.400 | 2.233.608 | 2.072.616 | 1.849.848 |

Na sljedećem su dijagramu rezultati usporedbe investicijskih troškova za različite tehnologije prikazani grafički.

*Slika 3.4 Prikaz investicijskih troškova za različite tehnologije*

**Procjena pogonskih troškova** također je izrađena za potrebe usporedbe analiziranih tehnologija, a u izradi procjene korišteni su proračunski tehnološki pokazatelji te sljedeće cijene i način izračuna:

*Tablica 3.5 Jedinične cijene za izračun pogonskih troškova*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Električna energija | €/kWh | 0,12 |
| Angažirana snaga | €/kW/mjesec | 5,86 |
| Kemikalije za obradu vode | €/kg | 1,00 |
| Polimer za obradu mulja | €/kg | 3,00 |
| Zbrinjavanje mulja | €/t | 50 |

*Utrošak električne energije* je izračunat za 30 dana rada postrojenja vršnom snagom, a za period od početka ljetne sezone do maksimalnog opterećenja izračunat je na temelju srednje vrijednosti potrebne proračunske snage aeracijskog sustava. Utrošak električne energije za rad ostalih strojeva postrojenja nije uključen u proračun usporednih troškova .

*Troškovi osoblja uračunati su u postocima ukupne investicije:*

Tehnologija A 1%

Tehnologija B 1,3%

Tehnologija C 0,7 %

Tehnologija D 1,1 %

Tehnologija E 1,2 %

*Troškovi održavanja uračunati su u postocima ukupne investicije*

Tehnologija A 1,6 %

Tehnologija B 2 %

Tehnologija C 1,5 %

Tehnologija D 1,7 %

Tehnologija E 1,8 %

Pogonski troškovi sadrže troškove rada, održavanja, energije, kemikalija i zbrinjavanja izdvojenog mulja, analizirani su na temelju sadašnje vrijednosti, ograničeni na godišnju vrijednost, a slijede u tabličnim iskazima i grafičkom prikazu:

*Tablica 3.6 Troškovi el.energije*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Troškovi el.energije €/god | Teh.-A | Teh.-B | Teh.-C | Teh.-D | Teh.-E |
| **Malinska-Njivice** | 8.100 | 4.879 | 8.288 | 5.727 | 7.008 |
| **Krk** | 6.612 | 4.164 | 7.519 | 6.145 | 6.832 |
| **Baška** | 4.413 | 2.609 | 6.206 | 5.194 | 5.700 |
| **Punat** | 4.236 | 2.626 | 4.833 | 3.929 | 4.381 |
| **Klimno Šilo** | 2.213 | 1.246 | 3.174 | 1.727 | 2.450 |
| **Omišalj** | 2.609 | 1.707 | 3.506 | 2.156 | 2.831 |

*Tablica 3.7 Troškovi kemikalija*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Troškovi kemikalija €/god | Teh.-A | Teh.-B | Teh.-C | Teh.-D | Teh.-E |
| **Malinska-Njivice** | 5.520 | 14.520 | 5.520 | 14.520 | 5.520 |
| **Krk** | 5.040 | 11.040 | 5.040 | 11.040 | 5.040 |
| **Baška** | 3.240 | 6.840 | 3.240 | 6.840 | 3.240 |
| **Punat** | 3.120 | 6.120 | 3.120 | 6.120 | 3.120 |
| **Klimno Šilo** | 1.350 | 3.150 | 1.350 | 3.150 | 1.350 |
| **Omišalj** | 2.040 | 3.840 | 2.040 | 3.840 | 2.040 |

*Tablica 3.8 Troškovi zbrinjavanja mulja*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Troškovi zbrinjavanja mulja  ST 25%, €/god | Teh.-A | Teh.-B | Teh.-C | Teh.-D | Teh.-E |
| **Malinska-Njivice** | 36.800 | 41.800 | 36.800 | 41.800 | 36.800 |
| **Krk** | 33.600 | 37.850 | 33.600 | 37.850 | 33.600 |
| **Baška** | 21.600 | 24.850 | 21.600 | 24.850 | 21.600 |
| **Punat** | 20.800 | 23.550 | 20.800 | 23.550 | 20.800 |
| **Klimno Šilo** | 9.000 | 10.250 | 9.000 | 10.250 | 9.000 |
| **Omišalj** | 13.600 | 15.100 | 13.600 | 15.100 | 13.600 |

*Tablica 3.9 Troškovi osoblja*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Troškovi osoblja €/god | Teh.-A | Teh.-B | Teh.-C | Teh.-D | Teh.-E |
| **Malinska-Njivice** | 37.350 | 59.077 | 33.915 | 47.582 | 44.978 |
| **Krk** | 17.892 | 61.649 | 33.283 | 51.160 | 49.051 |
| **Baška** | 18.970 | 56.452 | 32.598 | 50.341 | 48.314 |
| **Punat** | 13.328 | 39.586 | 23.458 | 36.559 | 39.883 |
| **Klimno Šilo** | 9.422 | 28.733 | 16.974 | 25.391 | 24.675 |
| **Omišalj** | 7.954 | 23.795 | 12.813 | 22.799 | 22.198 |

*Tablica 3.10 Troškovi održavanja*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Troškovi i.održavanja €/god | Teh.-A | Teh.-B | Teh.-C | Teh.-D | Teh.-E |
| **Malinska-Njivice** | 59.760 | 90.888 | 72.675 | 73.536 | 67.466 |
| **Krk** | 57.255 | 94.845 | 71.321 | 79.065 | 73.576 |
| **Baška** | 60.704 | 86.849 | 69.852 | 77.800 | 72.471 |
| **Punat** | 42.650 | 60.902 | 50.268 | 56.501 | 52.656 |
| **Klimno Šilo** | 30.150 | 44.205 | 36.372 | 39.240 | 37.013 |
| **Omišalj** | 25.453 | 36.608 | 33.504 | 35.234 | 33.297 |

*Tablica 3.11 Ukupni pogonski troškovi*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pogonski troškovi €/god | Teh.-A | Teh.-B | Teh.-C | Teh.-D | Teh.-E |
| **Malinska-Njivice** | 197.950 | 272.363 | 207.619 | 244.363 | 211.099 |
| **Krk** | 165.651 | 262.601 | 196.015 | 238.314 | 213.570 |
| **Baška** | 138.179 | 211.900 | 162.749 | 199.324 | 181.866 |
| **Punat** | 112.291 | 165.080 | 130.636 | 158.955 | 149.142 |
| **Klimno Šilo** | 64.698 | 102.232 | 79.432 | 94.405 | 87.288 |
| **Omišalj** | 69.905 | 101.698 | 83.712 | 99.776 | 92.437 |

*Slika 3.5 Prikaz usporedbe pogonskih troškova za različite tehnologije*

Na temelju usporedbe investicijskih i pogonskih troškova mogu se potvrditi preporuke predhodno izrađenih studija o prihvatljivosti SBR tehnologije kao najpovoljnije za primjenu u obradi otpadnih voda otoka Krka.

* + 1. Količina izdvojenog mulja

Primjena kemijske predobrade vode rezultira produkcijom veće količine izdvojenog mulja, što je navedeno kao nedostatak Tehnologija B i D. Ukoliko se za obradu mulja koristi anaerobna stabilizacija tj. iskorištavanje energetskog potencijala mulja, tehnologije s uključenom predobradom (B, D, E) dobivaju prednost. Ova se prednost umanjuje u slučaju povremene i neravnomjerne primjene postupka anaerobne digestije mulja.

* 1. **Vrednovanje tehnoloških rješenja**

Na temelju postavljenih kriterija i analize provedeno je vrednovanje svih razmatranih tehnoloških rješenja, čiji je sažetak prikazan u sljedećoj tablici.

*Tablica 3.12 Vrednovanje analiziranih tehnologija*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tehnologija A** | **Tehnologija B** | **Tehnologija C** | **Tehnologija D** | **Tehnologija E** |
| Efikasnost | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Prilagodljivost | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| Troškovi | 5 | 3,5 | 4 | 3,5 | 4 |
| Mulj | 5 | 3,5 | 5 | 3,5 | 5 |
| Površina | 4 | 5 | 4,5 | 5 | 4,5 |
| Ukupno | 22 | 21 | 23,5 | 22 | 21,5 |

Većim vrijednostima pojedinih mjerila pridruženi su veći brojevi-ocjene. Može se zaključiti da su, prema vrednovanim mjerilima, sve tehnologije približno iste razine primjenjivosti, bez značajnijih vrijednosnih odstupanja. Tehnologija C je u ovom vrednovanju procijenjena najpovoljnijom.

* 1. **Prijedlog optimalnog rješenja pročišćavanja otpadne vode**

Na temelju provedene analize i vrednovanja **pet** različitih tehnoloških rješenja za daljnju razradu predložili smo usvajanje biološke obrade aktivnim muljem za razgradnju organskog opterećenja u diskontinuiranom procesu, „SBR“ tehnologija (Tehnologija C).

U konzultacijama s Investitorom, revidentom i izrađivačem Studije izvodljivosti pokazala se potreba za osiguranjem aerobne stabilizacije izdvojenog viška biološkog mulja na svakom UPOV-u zasebno. Stoga je proveden i dodatni proračun za **Tehnologiju C, koji obuhvaća biološke procese izdvajanja C-spojeva, nitrifikacije i djelomične stabilizacije mulja u biološkom reaktoru, te aerobnu stabilizaciju izdvojenog viška mulja u zasebnom stabilizatoru.** U skladu s ovim proračunom usvojena je koncepcija obrade otpadne vode na temelju koje je formirano idejno rješenje.

1. **Odabir tehnološkog rješenja obrade i zbrinjavanja mulja**
   1. **Razmotrene tehnologije obrade mulja**

Grafički prikaz svih analiziranih tehnologija nalazi se u priloženoj blok-shemi.

* + 1. mehanička obrada mulja
* ***Ugušćivač***

Za ugušćenje mulja razmotrena je primjena gravitacijskog ugušćivača mulja, u skladu s veličinom uređaja.

* ***Centrifuga (dekanter)***

Za obradu mulja centrifugom potrebna je prethodna kemijska obrada mulja flokulantom. Teoretski, centrifugom se postiže veći sadržaj ST u mulju u odnosu na preše i veća potrošnja kemijskog flokulanta, što u pogonu ovisi o značajkama mulja. Specifična potrebna snaga je 1,6 – 2,2 kW/m3 mulja.

Nedostaci su veći utrošak el. energije i složeniji pogon i održavanje. Unatoč tome, centrifuga je čest odabir za strojnu dehidraciju mulja jer zauzima manje prostora i predstavlja zatvoren sustav te olakšava kontrolirani proces obrade onečišćenog zraka.

* ***Tračna preša***

Obradi mulja na tračnoj preši također prethodi kemijska obrada mulja flokulantom. Proces se odvija u dvije faze: procjeđivanje i tlačenje. Koncentracija suhe tvari koja se može postići ovisi o kakvoći mulja, odnosno udjelu organske tvari, i kreće se od 20-30 %. Za pogon preše potrebna je snaga od 1,1 - 1,4 kW/m3 mulja, a potrošnja vode za ispiranje 0,5 m3/m3 mulja. Nedostatak ovog postupka je potrošnja vode za ispiranje, koja dodatno opterećuje proces pročišćavanja vode.

* + 1. stabilizacija mulja

Postupci mehaničke obrade izdvojenog mulja primjenjivi su i za stabilizirani i nestabilizirani mulj. Stabilizaciju mulja moguće je ostvariti posebnom obradom prije ili nakon dehidracije postupcima biološke ili kemijske stabilizacije mulja, a odabir postupka ovisi o načinu konačnog zbrinjavanja mulja.

Aerobna stabilizacija mulja

Aerobna stabilizacija mulja uobičajeno se koristi na manjim uređajima. Organski dio viška mulja iz biološkog reaktora može se smanjiti dodatnom aeracijom, a obrađeni mulj je manje podložan razgradnji tijekom pohranjivanja, transporta i daljnje obrade.

U slučaju zbrinjavanja mulja kompostiranjem, može se provesti stabilizacija mulja do mjere koja sprečava pojavu neugodnih mirisa, što se postiže upuhivanjem zraka samo u količini potrebnoj za oksidaciju spojeva vodikova sulfida, odnosno sprečavanje uvjeta za njihov nastanak i oslobađanje iz vode.

Anaerobna stabilizacija mulja

Stabilizacija mulja, koji se izdvaja iz procesa kemijske i/ili biološke obrade vode, može se provesti tretmanom u reaktoru za anaerobnu razgradnju, kojom se ukupna količina ST mulja umanjuje do 30%, a sadržaj organske supstance mulja do 40%.

Anaerobna digestija mulja uglavnom se primjenjuje na većim uređajima i povezana je s većim investicijskim ulaganjima, stoga je analizirana isplativost primjene ovog postupka. Proračun potencijala godišnje proizvodnje električne energije iz ukupne količine izdvojenog viška mulja (669 t), je pokazao da proizvodnja bioplina nije ekonomski isplativa. Nadoknada za električnu energiju (32.291 €) i umanjenje troškova zbrinjavanja mulja (50.181 €) nisu dovoljni za opravdanje investicijskih i pogonskih troškova. Proračun je proveden za najpovoljnije uvjete, kad je produkcija mulja ravnomjerna tijekom godine. Ekonomska opravdanost mogla bi se postići jedino u zajedničkoj obradi s drugim supstratima. Rezultati proračuna iskazani su u tablici:

*Tablica 4.1 Izračun potencijala proizvodnje el. energije*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Mulj | Qg | Bioplin | El.energija | Toplinska | El.energija**\*** | Zbrinjavanje m**\*** |
| kg/god | m3/g | Nm3/g | kWh/god | kW | €/god | €/god |
| **Malinska-Njivice** | 182 | 495.900 | 37.502 | 73.130 | 36.565 | 8.776 | 13.637 |
| **Krk** | 166 | 453.150 | 34.269 | 66.825 | 33.413 | 8.019 | 12.462 |
| **Baška** | 107 | 292.050 | 22.086 | 43.068 | 21.534 | 5.168 | 8.031 |
| **Punat** | 103 | 281.250 | 21.270 | 41.476 | 20.738 | 4.977 | 7.734 |
| **Klimno Šilo** | 44 | 120.150 | 9.086 | 17.718 | 8.859 | 2.126 | 3.304 |
| **Omišalj** | 67 | 182.250 | 13.783 | 26.876 | 13.438 | 3.225 | 5.012 |
| **Ukupno** | 669 | 1.824.750 | 137.997 | 269.094 | 134.547 | 32.291 | 50.181 |
|  | | Plinski motor | | 34 | kW | |  |

*\*U proračunu su korištene jedinične cijene:*

*Nadoknada za el.energiju 0,12 €/kWh*

*Zbrinjavanje mulja (25%ST) 50 €/tST*

* + 1. Kompostiranje

Kompostiranje mulja koncentracije cca 20% provodi se dodatkom slame ili drugog biljnog materijala u količini potrebnoj da koncentracija smjese bude 40-45%. Vrijeme kompostiranja je 2-4 mjeseca, a koncentracija suhe tvari nakon završenog procesa iznosi 50-60%.

U procesu kompostiranja razvija se temperatura s prosjekom 60°C čime je postignuta higijenizacija mulja. U realizaciji je potrebno osigurati pribavljanje garancije za emisiju neugodnih mirisa iz procesa kompostiranja. Kompostna smjesa može se koristiti za pokrovni sloj odlagališnih kazeta na lokaciji Treskavac.

* + 1. sušenje mulja

Sušenje mulja solarnom energijom u područjima s toplijom klimom, gdje visoke ljetne temperature zraka koincidiraju s povećanom produkcijom mulja, nameće se kao logično rješenje. Iz tehnološkog procesa sušenja izdvaja se velika količina zraka koji je bio u kontaktu s muljem, stoga je primjena ovog postupka u turističkim područjima posebno osjetljiva. Uvjet je kvalitetno projektiranje sustava i pribavljanje preciznih funkcionalnih garancija za kakvoću ispuštenog zraka, naročito za koncentracije spojeva koji uzrokuju pojavu neugodnih mirisa.

* 1. **Razmotrena rješenja dehidracije mulja**

Iz analize podataka o količinama mulja proizašla su dva primjenjiva rješenja dehidracije, u ovisnosti o veličini pojedinog uređaja:

* + 1. Rješenje 1

Razmotreno **Rješenje 1 obuhvaća ugradnju cjelovitih sustava dehidracije na UPOV Malinska-Njivice, Krk, Baška i Punat. Izdvojeni i ugušćeni (3 -5%ST) mulj iz UPOV Omišalj i Klimno-Šilo cisternama se transportira i dehidrira na UPOV Malinska-Njivice.**

Neophodan dnevni broj transporta prirodno ugušćenog mulja (2-3% ST), mehanički ugušćenog mulja (5%ST) cisternom volumena 10m3 i dehidriranog mulja (25% ST) u kontejneru volumena 7m3, nalazi se u sljedećim tablicama:

*Tablica 4.2 Dnevni broj transporta mulja sa UPOV Omišalj i Klimno-Šilo*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **UPOV OMIŠALJ** | | | **UPOV Klimno-Šilo** | | | |
|  | 2%ST | 3%ST | 5%ST | | 2%ST | 3%ST | 5%ST | |
| 1 | 0,64 | 0,43 | 0,38 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |
| 2 | 0,64 | 0,43 | 0,38 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |
| 3 | 0,64 | 0,43 | 0,38 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |
| 4 | 0,69 | 0,46 | 0,41 | | 0,28 | 0,19 | 0,17 | |
| 5\* | 0,78 | 0,52 | 0,46 | | 0,36 | 0,24 | 0,21 | |
| 6\* | 1,06 | 0,70 | 0,63 | | 0,67 | 0,44 | 0,40 | |
| 7 | 1,86 | 1,24 | 1,11 | | 1,94 | 1,30 | 1,16 | |
| 8 | 2,00 | 1,33 | 1,19 | | 2,19 | 1,46 | 1,30 | |
| 9 | 1,03 | 0,69 | 0,61 | | 0,61 | 0,41 | 0,36 | |
| 10 | 0,69 | 0,46 | 0,41 | | 0,25 | 0,17 | 0,15 | |
| 11 | 0,61 | 0,41 | 0,36 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |
| 12 | 0,61 | 0,41 | 0,36 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |

*\*u većem dijelu svibnja i lipnja neće biti odvoza viška mulja zbog pripreme biomase za povećano opterećenje UPOV-a*

Iz izračuna je vidljivo da je u ljetnoj sezoni dnevno potrebno transportirati ukupno 21,9 m3 ugušćenog (3%ST) ili 16,6 m3 (5% ST) mulja sa UPOV Omišalj i Klimno-Šilo za dehidraciju na UPOV Malinska-Njivice (minimalno 1,7 prijevoza dnevno cisternom volumena 10m3).

Potreban kapacitet centrifuge UPOV Baška **5** m3/h, za količinu **41** m3/d rad **8** h/d

Potreban kapacitet centrifuge UPOV Punat **3-5** m3/h, za količinu **36** m3/d rad **7-10** h/d

Potreban kapacitet centrifuge UPOV Malinska-Njivice **12** m3/h, za količinu **115** m3/d rad **10** h/d.

Potreban kapacitet centrifuge UPOV Krk **5** m3/h, za količinu **54** m3/d rad **10** h/d.

*Tablica 4.3 Tjedni broj transporta mulja sa UPOV-a*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Malinska-Njivice** | **Krk** | **Baška** | **Punat** |
| Mjesec | 25% ST | | | |
| 1 | 1,8 | 1,2 | 0,5 | 0,7 |
| 2 | 1,8 | 1,2 | 0,5 | 0,7 |
| 3 | 1,9 | 1,2 | 0,6 | 0,7 |
| 4 | 2,1 | 1,4 | 0,8 | 0,8 |
| 5 | 2,6 | 1,7 | 1,1 | 1,0 |
| 6 | 4,2 | 2,4 | 1,7 | 1,5 |
| 7 | 8,9 | 4,4 | 3,2 | 2,9 |
| 8 | 9,6 | 4,7 | 3,5 | 3,1 |
| 9 | 3,7 | 2,3 | 1,5 | 1,4 |
| 10 | 2,4 | 1,3 | 0,8 | 0,8 |
| 11 | 1,8 | 1,2 | 0,6 | 0,7 |
| 12 | 1,8 | 1,2 | 0,5 | 0,7 |

* + 1. Rješenje 2

**Rješenje 2 uključuje ugradnju cjelovitih sustava dehidracije na UPOV Malinska-Njivice i Krk, a obradu mulja na UPOV Baška, Punat, Klimno-Šilo i Omišalj mobilnom centrifugom.**

Dehidracija mulja sa UPOV Baška, Punat, Klimno-Šilo i Omišalj obavlja se mobilnom centrifugom kapaciteta 200 kgTS/h, 10 m3/h, instaliranom na kamionsku prikolicu. Neophodan ukupni tjedni broj transporta dehidriranog mulja u kontejneru volumena 7m3 sa UPOV Klimno-Šilo i Omišalj je 3,3, a rad centrifuge po 1 dan na UPOV Klimno-Šilo i Omišalj, po 2 dana Baška i Punat.

Potreban kapacitet centrifuge UPOV Malinska-Njivice 5-**10** m3/h, za količinu **73** m3/d rad 14-**7** h/d.

Potreban kapacitet centrifuge UPOV Krk **5** m3/h, za količinu **54** m3/d rad **10** h/d.

* 1. **Zbrinjavanje mulja**

Odabir postupka obrade mulja prvenstveno ovisi o načinu njegova zbrinjavanja. Problematika zbrinjavanja mulja najviše ovisi o cijeni i usvojenim propisima. Zabrana odlaganja mulja na deponij neopasnog otpada za sada je usmjerila obradu mulja prema proizvodnji bioplina ili kompostiranju, sušenju, te spaljivanju ili uporabi u rekultivaciji zemljišta kao prihvatljivim postupcima zbrinjavanja.

Primjenjivost ovih postupaka sagledana je u svjetlu posebnosti lokalnih uvjeta, a na temelju predhodno provedenih analiza odabran je sljedeći postupak:

U 1. fazi zbrinjavanja dehidrirani mulj se transportira u kompostirnicu sanitarnog odlagališta Treskavac, u skladu s Idejnim projektom “Uređaj za obradu mulja, nastalog u postupku pročišćavanja otpadnih voda, u sklopu obuhvata sanacije odlagališta komunalnog otpada Treskavac na otoku Krku“ (Hidroplan d.o.o, oznaka projekta TD 42/2015 iz rujna 2015.), a kompost se može koristiti kao pokrovni sloj kazeta odlagališta Treskavac u narednom periodu od oko 10 godina.

U okviru Studije izvodljivosti procijenjeno je da će u sljedećoj fazi za centralnu obradu mulja biti primjenjivo solarno sušenje i zbrinjavanje spaljivanjem.

Kompostiranje i solarno sušenje nestabiliziranog mulja su uobičajeni postupci i obuhvaćaju stabilizaciju i higijenizaciju mulja, ali zahtijevaju pažljivo projektiranje sustava za obradu zraka. Začajka ovih postupaka su i znatni troškovi obrade onečišćenog zraka. Tijekom sušenja nestabiliziranog mulja organski spojevi lakše dospijevaju u zrak koji struji iznad mulja. Kako se radi o velikim količinama zraka (250.000 – 350.000 m3/h), može se procijeniti da bi investicija u sustav obrade onečišćenog zraka iznosila >300.000 €. U slučaju primjene solarnog sušenja mulja, aerobnu stabilizaciju mulja na lokaciji svakog pojedinog UPOV-a smatramo prihvatljivijim postupkom. Organski spojevi se u procesu stabilizacije oksidiraju i eliminira se mogućnost njihova štetnog utjecaja na kakvoću zraka u procesu sušenja.

* 1. **Prijedlog optimalnog rješenja obrade mulja**

Na temelju analize provedene u okviru ovog elaborata, kao i analiza koje su predhodile njegovoj izradi, sljedeći postupak obrade i zbrinjavanja mulja smatramo optimalnim:

* Ugušćenje izdvojenog viška mulja u gravitacijskom ili strojnom ugušćivaču
* Aerobna stabilizacija viška biološkog mulja, koja se dijelom odvija u aeracijskim bazenima, a dijelom u zasebnom stabilizatoru
* Dehidracija stabiliziranog i ugušćenog biološkog mulja u sustavu dehidracije s centrifugom, koji se ugrađuje na UPOV Malinska-Njivice, Krk, Baška i Punat.
* Stabiliziran i ugušćeni mulj (3-5%ST) iz UPOV Omišalj i Klimno-Šilo cisternama se transportira i dehidrira na UPOV Malinska-Njivice
* Dehidrirani (>23% ST) mulj se odvozi na centralno zbrinjavanje u kompostirnicu odlagališta Treskavac.

.

1. **Opis uređaja i koncepcija pročišćavanja vode**
   1. **Mehanička predobrada otpadne vode**

U okviru 1. Faze izgradnje na UPOV Malinska-Njivice, Krk i Omišalj ugrađena je oprema za mehaničku predobradu, koja obuhvaća automatsku grubu rešetku te kompaktni uređaj za izdvajanje krupnijeg onečišćenja, masti, ulja te pijeska. Radi što većeg stupnja unificiranosti opreme, i na UPOV Baška, Punat i Klimno-Šilo predviđa se na sličan ili isti način riješiti predtretman otpadne vode.

*Tablica 5.1 Potreban kapacitet predobrade*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Gruba rešetka** | **Kompaktni uređaj** |
| UPOV | l/s | l/s |
| **Baška** | 75 | 75 |
| **Punat** | 62 | 62 |
| **Klimno-Šilo** | 40 | 40 |

* + 1. Prihvat i obrada sadržaja septičkih sabirnica

Prihvat i obrada sadržaja septičkih sabirnica odvijat će se na UPOV Malinska-Njivice, Krk i Omišalj. U obuhvatu 1. faze izgradnje na ovim uređajima su već izgrađene opremljene građevine za mehaničku predobradu sadržaja septičkih sabirnica, a u definiranim kapacitetima uređaja za biološko pročišćavanje otpadne vode uključeno je i odgovarajuće opterećenje od septičkih muljeva.

* + 1. Bazen za ujednačenje protoka

Za projektiranje su usvojeni egalizacijski bazeni sljedećih volumena:

*Tablica 5.2 Potreban volumen egalizacije*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Volumen ulazne egalizacije m3** | | | |
| Broj SBR reaktora | 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** |  |  | 600 |
|
| **Krk** |  | 520 |  |
| **Baška** | 650 |  |  |
| **Punat** |  | 350 |  |
| **Klimno Šilo** | 340 |  |  |
| **Omišalj** | 300 |  |  |

Egalizacijski bazeni su ukopane zatvorene građevine Za sprečavanje taloženja i nastajanja neugodnih mirisa ugraditi miješanje zrakom (Vidi tehnološki proračun). Zbog umanjenog zimskog opterećenja povoljnija je izvedba dvokomornih bazena, što svakako treba razmotriti u izradi projekta.

* + 1. Crpke egalizacije

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UPOV | Broj crpki | **Qcr** |
| m3/h |
| **Malinska-Njivice** | 4 | 300 |
| **Krk** | 3 | 300 |
| **Baška** | 0 | 0 |
| **Punat** | 3 | 160 |
| **Klimno-Šilo** | 2 | 160 |
| **Omišalj** | 2 | 160 |

Regulaciju rada crpke osigurati ugradnjom frekvencijskog pretvarača.

U ovom idejnom rješenju na UPOV Baška nije predviđena ugradnja crpki u egalizacijski bazen, jer se SBR reaktori pune gravitacijski; potreban protok Q = 2x300 m3/h.

* 1. **Biološka obrada otpadne vode (II stupanj, izdvajanje C-spojeva, nitrifikacija, djelomična stabilizacija)**

Prema zahtjevu Investitora proveden je proračun potrebnih volumena bioloških reaktora za obradu otpadne vode u procesu izdvajanja ugljikovih spojeva, nitrifikacije i stabilizacije mulja te su prema tom proračunu i usvojene veličine reaktora. Povećana temperatura i starost mulja pogoduju biološkoj oksadiciji spojeva dušika, što dovodi do povećane potrošnje kisika. Odabirom parametara vođenja procesa povećanu potrošnju kisika treba smanjiti na minimalnu moguću mjeru.

Biološka obrada otpadne vode odvija se u SBR reaktorima sljedećeg usvojenog volumena:

*Tablica 5.3 Usvojeni volumeni SBR reaktora*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Qmax,d,24**  **tv = 200C**  **SM = 8d** | Broj reaktora | V1 | Vuk | Hw vode |
| m3 | m3 | m |
| **Malinska-Njivice** | **4** | 1.650 | 6.600 | 6,40 |
| **Krk** | **3** | 1.650 | 4.950 | 6,40 |
| **Baška** | **2** | 1.800 | 3.600 | 6,50 |
| **Punat** | **3** | 1.070 | 3.210 | 5,90 |
| **Klimno-Šilo** | **2** | 1.000 | 2.000 | 5,10 |
| **Omišalj** | **2** | 1.000 | 2.000 | 5,10 |

U biološkim reaktorima se odvijaju procesi izdvajanja organskih spojeva, nitrifikacije i djelomične stabilizacije aktivnog mulja. Potpuna stabilizacija izdvojenog viška mulja odvija se u zasebnom aerobnom stabilizatoru.

* + 1. zimski režim rada

Reaktori se dimenzioniraju na temelju maksimalnog srednjeg dnevnog opterećenja. U zimskom periodu će se koristiti jedan aeracijski bazen na svim uređajima. Stabilizacija mulja odvijat će se djelomično u SBR reaktoru (SM=5d, za izdvajanje C-spojeva) i u stabilizatoru (SM=15d). U zimskom razdoblju moguće je voditi proces biološkog pročišćavanja i održavanjem starosti mulja SM=10d u reaktoru, čime se stječu uvjeti za odvijanje nitrifikacije i smanjuje vrijeme naknadne stabilizacije mulja. Potrebni volumeni za stabilizaciju mulja zimi su reda veličine stabilizatora za ljetni period, tako da se u njima može provesti potrebna stabilizacija (VIDI proračun aerobne stabilizacije 6.8.3).

*Tablica 5.4 Usvojeni i potrebni volumeni SBR reaktora u zimskom radu*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Qmax,d,24**  **tv = 120C** | Broj reaktora | V1 | Zima,SM 5d | Zima,SM (10d)\* |
| m3 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | **1** | 1.650 | 995 | 1.558 |
| **Krk** | **1** | 1.650 | 1.108 | 1.735 |
| **Baška** | **1** | 1.800 | 520 | 815 |
| **Punat** | **1** | 1.070 | 656 | 1.027 |
| **Klimno-Šilo** | **1** | 1.000 | 181 | 283 |
| **Omišalj** | **1** | 1.000 | 520 | 815 |

*\*starost mulja potrebna za nitrifikaciju u vodi temperature 12 OC*

Volumeni egalizacijskih bazena omogućuju pohranjivanje vode za vrijeme ciklusa taloženja i pražnjenja.

Volumeni pojedinačnih bazena su za većinu uređaja veći od potrebnih za rad u zimskoj sezoni, pa se ciklus pražnjenja može uskladiti s hidrauličkim opterećenjem.

Za UPOV Klimno-Šilo, gdje je volumen značajno veći od potrebnog, ciklus rada se može podesiti tako da pražnjenje bude svaka 3 dana. Vrijeme taloženja i pražnjenja treba uskladiti s minimalnim dnevnim opterećenjem (noću), kad eventualni dotok neće utjecati na kvalitetu izlaznog toka.

* + 1. prijelazni period

Tehnologiju i ciklus rada u prijelaznom periodu definirat će izvoditelj radova i potvrditi tijekom pokusnog rada uređaja. Zbog specifičnosti rada uređaja u turističkim mjestima, na slikama 5.1 do 5. 6 grafički je prikaz dinamike punjenja reaktora do perioda postizanja biomase u reaktoru 4,5 g/l.

*Slika 5.1 Dinamika punjenja SBR reaktora na UPOV Malinska-Njivice*

*Slika 5.2 Dinamika punjenja SBR reaktora na UPOV Krk*

*Slika 5.3 Dinamika punjenja SBR reaktora na UPOV Baška*

*Slika 5.4 Dinamika punjenja SBR reaktora na UPOV Punat*

*Slika 5.5 Dinamika punjenja SBR reaktora na UPOV Klimno-Šilo*

*Slika 5.6 Dinamika punjenja SBR reaktora na UPOV Omišalj*

Iz prikaza je vidljivo da u periodu punjenja reaktora, od početka sezone do početka odnosno sredine lipnja, nije potrebno izdvajati i dehidrirati producirani mulj. Dinamička starost mulja se na kraju punjenja kreće od 59 - 67 dana, što je različito za pojedine uređaje.

* + 1. kapacitet dekantera

*Tablica 5.4 Potreban kapacitet dekantera SBR-a*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Qdekantera (m3/h) | | |
| Broj reaktora | | |
| 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** |  |  | 276 |
| **Krk** |  | 236 |  |
| **Baška** | 289 |  |  |
| **Punat** |  | 160 |  |
| **Klimno-Šilo** | 162 |  |  |
| **Omišalj** | 138 |  |  |

*Tablica 6.17-1 Visina vode u reaktoru nakon dekantiranja*

|  |  |
| --- | --- |
| **Tehnologija C** | **Hw** |
| m |
| **Malinska-Njivice** | 5,3 |
| **Krk** | 5,5 |
| **Baška** | 5,5 |
| **Punat** | 4,9 |
| **Klimno-Šilo** | 4,3 |
| **Omišalj** | 4,3 |

* + 1. crpke viška mulja

*Tablica 5.5 Odabrani kapacitet crpki viška mulja*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UPOV | Broj crpki | **Qcr** |
| m3/h |
| **Malinska-Njivice** | 4 | 17 |
| **Krk** | 3 | 17 |
| **Baška** | 2 | 17 |
| **Punat** | 3 | 10 |
| **Klimno-Šilo** | 2 | 10 |
| **Omišalj** | 2 | 10 |

* + 1. sustav aeracije

U ovom je elaboratu proveden proračun aeracijskog sustava s difuzorima f0 = 18 g O2/m3⋅ m. Budući da će u zimskom režimu rada na svim uređajima minimalno 1 reaktor biti izvan funkcije, posebnu je pažnju potrebno posvetiti načinu vansezonskog konzerviranja aeracijskog sustava (i druge opreme). U izradi projekta svakako treba analizirati i mogućnost primjene injektorskog unosa zraka.

U proračun aeracijskog sustava potrebno je uključiti i utrošak kisika za proces nitrifikacije.

*Tablica 5.6 Odabrani kapacitet puhala*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Qp** | p | P1 | Pmot |
| m3/h (200C) | mbar | kW | kW |
| **Malinska-Njivice** | 4x946 | 650 | 4x22,5 | 4x30 |
| **Krk** | 3x941 | 650 | 3x22,4 | 3x30 |
| **Baška** | 2x1.074 | 650 | 2x25,6 | 2x30 |
| **Punat** | 3x653 | 600 | 3x14,4 | 3x18,5 |
| **Klimno-Šilo** | 2x651 | 550 | 2x13,1 | 2x15 |
| **Omišalj** | 2x605 | 550 | 2x12,5 | 2x15 |

Odabrano je po jedno puhalo za svaki reaktor uz dodatak 1 rezervnog puhala za svaki UPOV. Predložena rezerva kreće se u rasponu 25 - 50%.

* + 1. zaštita biološke obrade od ulaza morske vode

Operativni projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području otoka Krka obuhvaća i komponentu rekonstrukcije obalnih kanalizacijskih kolektora i drugih građevina u sustavu, koji su izloženi infiltraciji mora (*Obrađeno u poglavlju Studije izvodljivosti*). Rekonstrukcija je uključena u obim radova kao neophodna mjera zaštite cjelovitog sustava kanaliziranja i pročišćavanja otpadne vode, od štetnog djelovanja morske vode, s ciljem postizanja nepropusnosti kanalizacijskog sustava.

Usprkos predviđenim mjerama, opasnost od incidentnog prodora mora u sustav je ipak prisutna. Iznenadno i značajno povećanje sadržaja morske vode (>1.500 mg/l klorida) u influentu može prouzročiti poremećaj bioloških procesa pročišćavanja i, posljedično, pogoršanje kakvoće efluenta. Sustavom biološkog pročišćavanja mogu se obuhvatiti dodatni postupci i građevine za rad u odgovarajućim iznimnim uvjetima sa svrhom kontinuiranog održanja zadovoljavajuće kakvoće efluenta. U uvjetima izrazite sezonske varijabilnosti opterećenja i potrebnih kapaciteta UPOV-a primjena ovakvih mjera je neekonomična.

Budući da recipijent pročišćene vode nije more svrstano u osjetljiva morska područja, za svih 6 UPOV-a predlaže se primjena mjera zaštite sustava biološkog pročišćavanja, što uključuje:

* Izgradnju mimovodnog cjevovoda od razdjelnog okna (**B1**) do mjernog kanala
* Ugradnju zapornica, pogonjenih elektromotorom, u razdjelno okno (**B1**) i priključno okno biologije (**B2**)
* Ugradnju mjerača elektrovodljivosti, koji upravlja pokretanje zapornice, pa se otpadna voda usmjerava u mjerni kanal i ispusni cjevovod ili u sustav biološkog pročišćavanja, u ovisnosti o izmjerenoj veličini elektrovodljivosti. Veličina elektrovodljivosti korelira s koncentracijom soli (klorida) u otpadnoj vodi, ovisnost se može smatrati proporcionalnom. Stoga veličina elektrovodljivosti služi kao indikator sadržaja morske vode.
  + 1. Podmorski ispusti

Kapaciteti podmorskih ispusta iz projektne dokumentacije:

UPOV Malinska-Njivice 864 m3/h

UPOV Krk 396 m3/h

UPOV Klimno-Šilo 360 m3/h

UPOV Omišalj 180 m3/h

Podaci za podmorske ispuste Baška i Punat dobiveni od Investitora:

UPOV Baška L=1440 m, ø300, H= -48 m

UPOV Punat L=600 m, ø500, H= -45 m

Na temelju računske provjere može se konstatirati:

Kapacitet podmorskog ispusta UPOV Baška > 540 m3/h

Kapacitet podmorskog ispusta UPOV Punat > 300 m3/h

* 1. **Opis uređaja i koncepcija obrade mulja**

U okviru ovog tehnološkog rješenja predviđeno je odvijanje sljedećih postupaka:

* ugušćivanje biološkog viška mulja u gravitacijskom ili strojnom ugušćivaču,
* aerobna stabilizacija viška mulja,
* obrada mulja flokulantom,
* dehidracija mulja u centrifugi,
* odlaganje dehidriranog mulja u kontejner te transport do centralne kompostirnice na lokaciji odlagališta Treskavac.
  + 1. Ugušćivanje i aerobna stabilizacija MULJA

Djelomična stabilizacija biološkog mulja odvija se u SBR reaktorima (SM=8d), a za potpunu stabilizaciju mulja osigurani su zasebni stabilizatori.

Radi smanjenja potrebnih volumena za potpunu aerobnu stabilizaciju, izdvojeni višak aktivnog mulja predviđeno je ugustiti u gravitacijskom ugušćivaču na uređajima Malinska-Njivice, Krk, Baška i Punat. Volumeni ugušćivača su izabrani za rad dehidracijskog sustava 6 dana u tjednu. Alternativno, može se primijeniti strojno ugušćivanje.

Stabilizaciju ugušćenog mulja (2-3%ST) može se provesti u stabilizatoru manjeg potrebnog volumena.

Ugušćivanje i stabilizaciju mulja moguće je provesti i u istom reaktoru, što iziskuje pažljivo projektiranje, zbog cikličnosti punjenja ugušćivača.

Ukoliko se odaberu volumeni stabilizacije i ugušćivača izračunati iz koncentracije ugušćenog mulja od 3%ST, preporuča se osigurati doziranje polimera za slučajeve kad se ova koncentracija ne može postići. Potrebna količina polimera iskazana je u tehnološkom proračunu.

Na UPOV Klimno-Šilo i Omišalj predviđeno je strojno ugušćenje, predhodno potpuno stabiliziranog mulja, u rotacijskom ili disk ugušćivaču.

Tablica 5.7 Usvojene veličine gravitacijskih ugušćivača i stabilizatora

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M mulja max | **Vu(2%)** | Hu,w | **Vs** | Hs,w |
| UPOV | kg/d | m3 | m | m3 | m |
| **Malinska-Njivice** | 1441 | 220 | 4,0 | 285 | 5,2 |
| **Krk** | 1089 | 180 | 4,85 | 210 | 4,85 |
| **Baška** | 814 | 137 | 4,85 | 170 | 4,85 |
| **Punat** | 721 | 120 | 4,50 | 150 | 4,85 |
| **Klimno-Šilo** | 435 | 30\* | 3,40 | 165 | 4,30 |
| **Omišalj** | 396 | 30\* | 3,40 | 120 | 4,30 |

\*Volumen spremnika stabiliziranog i ugušćenog mulja (5% ST)

*Tablica 5.9 Odabrani kapacitet puhala stabilizacije*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Qp** | P1 | Pmot |
| m3/h (200C) | kW | kW |
| **Malinska-Njivice** | 560 | 13,1 | 15 |
| **Krk** | 570 | 11,1 | 15 |
| **Baška** | 360 | 7,2 | 11 |
| **Punat** | 360 | 7,2 | 11 |
| **Klimno-Šilo** | 208 | 5,3 | 7,5 |
| **Omišalj** | 208 | 5,3 | 7,5 |

* + 1. Dehidracija MULJA

Iz stabilizatora se mulj sa sadržajem ST 1,5 - 2% precrpljuje na obradu i dehidraciju u centrifugi.

Na temelju provedene analize predlažemo ugradnju cjelovitog sustava za dehidraciju mulja na uređajima Malinska-Njivice, Krk, Baška i Punat:

*Tablica 5.10 Potreban kapacitet i rad sustava za dehidraciju mulja*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Kapacitet centrifuge** | **Qm (2%)** | **Qcentr** | **Rd** | **Rh** |
| UPOV | kgST/h | m3/d | m3/h | d/tjedan | h/d |
| **Malinska-Njivice** | 240 | 115 | 12 | 6 | 10 |
| **Krk** | 100 | 54 | 5 | 6 | 10 |
| **Baška** | 100 | 41 | 5 | 6 | 8 |
| **Punat** | 100 | 36 | 5 | 6 | 7 |

Radi unificiranja opreme na UPOV Krk, Baška i Punat može se ugraditi centrifuga istog kapaciteta, koja bi radila manji broj h/tjedan.

Na UPOV Omišalj i Klimno-Šilo predviđa se ugradnja strojnog ugušćivača stabiliziranog mulja i prateće opreme za precrpljivanje mulja u ugušćivač i obradu flokulantom, kapaciteta 8 m3/h. Strojno ugušćeni mulj, sadržaja ST=5%, odlaže se u spremnik te transportira na dehidraciju na UPOV Malinska-Njivice.

Dnevni broj transporta stabiliziranog i ugušćenog mulja prikazan je u Tablici 6.37, a tjedni transport dehidriranog mulja u Tablici 6.38 (*Poglavlje 6 Tehnološki proračun*).

Iz pogonskih prostora obrade i dehidracije mulja potrebno je odsisati onečišćeni zrak i ugraditi sustav za pročišćavanje zraka.

U projektiranju sustava za obradu mulja treba obraditi i mogućnost nastanka neugodnih mirisa u transportu i konačnom zbrinjavanju, a za slučaj kad nije moguće postići potpunu stabilizaciju viška mulja (vršna ljetna opterećenja, poremećaji u radu i sl).

* 1. **Obrada zraka**

Izvori neugodnih mirisa su posebno prostori mehaničke predobrade vode, obrade mulja, egalizacijski bazeni. Stoga su ovi dijelovi tehnološkog procesa smješteni u zatvoreni prostor, a onečišćeni zrak predviđeno je pročistiti fizikalnim, kemijskim i/ili biološkim postupcima. Zbog blizine prostora u kojima borave ljudi, pri odabiru tehnologije pročišćavanja zraka potrebno je izbjegavati kemijske postupke koji koriste problematične kemijske spojeve (na primjer spojeve klora). Sva oprema za mehanički predtretman otpadne vode i obradu mulja (rešetke, sita, kompaktni uređaji, centrifuga, transporteri itd) treba biti zatvorenog tipa, čime se omogućuje odsisavanje onečišćenog zraka izravno iz stroja, a sprečava slobodna disperzija plinova u pogonski prostor.

Za odabir tehnološkog rješenja važna su mjerila:

* Prilagodljivost sezonskim i trenutnim promjenama opterećenja, odnosno ujednačeno postizanje zadane efikasnosti uklanjanja neugodnih mirisa
* U pogonskim prostorima mehaničke predobrade vode i obrade mulja potrebno je osigurati propisanu kakvoću zraka prema Pravilniku o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima - NN RH br. 13/09, 75/13, 51/16), pri čemu se pogonski prostori tretiraju kao radni prostori.
* Minimalno uz granicu lokacije najbližu pogonskim prostorima i granicu najbližu prostoru u kojem borave ljudi (stambena, turistička, rekreacijska i sl.zona) potrebno je osigurati kakvoću zraka u skladu s važećim propisima i Zakonom o zaštiti zraka
  + 1. veličine za proračun obrade zraka

*Tablica 5.11 Prostori iz kojih se pročišćava zrak*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Pogons. zgrada1** | **Pogons. Zgrada2** | **Ugušćivač** | **Egalizacija** |
| UPOV | m3 | m3 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | 0 | 400 | 220 | 600 |
| **Krk** | 0 | 400 | 180 | 520 |
| **Baška** | 1.400 | 400 | 137 | 650 |
| **Punat** | 1.000 | 400 | 120 | 350 |
| **Klimno-Šilo** | 750 | 250 | 30 | 340 |
| **Omišalj** | 0 | 250 | 30 | 300 |

* + 1. zadana efikasnost sustava obrade zraka

Sastojci zraka koji izazivaju pojavu neugodnih mirisa rezultat su procesa anaerobne razgradnje tvari u kanalizacijskoj mreži. Vodikov sulfid i amonijak najviše doprinose intenzitetu neugodnih mirisa, a u nešto manjoj mjeri amini, aromatski spojevi, tioeteri, diamini, produkti razgradnje merkaptana, aminokiseline triptofan, organske kiseline i drugi spojevi.

Više od 90% spojeva, koji se izdvajaju iz procesa obrade vode i mulja, te onečišćuju zrak i izazivaju pojavu neugodnih mirisa, sačinjavaju vodikov sulfid i amonijak. H2S i NH3 se mogu pojaviti u koncentracijama koje prekoračuju GVI propisane za kakvoću zraka u radnoj sredini i okolišu.

Neophodnu efikasnost sustava za pročišćavanje zraka i neutralizaciju neugodnih mirisa definirati na temelju:

* GVI u radnoj sredini i okolišu iz predhodno navedenih propisa
* Veličine zone osjeta neugodnog mirisa koja se određuje na temelju modela disperzije onečišćenog zraka iz izvora u zadanim uvjetima svake lokacije zasebno. Maksimalna veličina zone osjeta D =10 m od izvora, ili je mjerodavna granica lokacije ako je bliža izvoru.
* Sustav obrade zraka treba biti minimalno opremljen mjeračima za kontinuirano mjerenje koncentracije vodikova sulfida (H2S) i amonijaka (NH3) na ulazu i izlazu iz uređaja za obradu onečišćenog zraka.

Efikasnost ugrađenog sustava obrade zraka dokazuje se u završnom periodu pokusnog rada na temelju rezultata mjerenja koncentracije pojedinih pokazatelja u karakterističnim točkama. Karakteristične točke su minimalno:

* pogonski prostori mehaničke predobrade otpadne vode, broj točaka prema potrebi
* pogonski prostor obrade mulja, broj točaka prema potrebi
* ulaz u sustav obrade zraka
* izlaz iz sustava obrade zraka
* granica zone osjeta (max D=10 m od izvora), broj točaka prema potrebi
* granica lokacije, broj točaka prema potrebi

Karakteristični pokazatelji su minimalno:

* vodikov sulfid H2S
* amonijak NH3

Ispitivanja kakvoće zraka provode se u najnepovoljnijim uvjetima - ljeti, u razdoblju povišenih temperatura zraka (t > 260C) i maksimalnog opterećenja uređaja. Mjerenja provodi ovlašteni laboratorij.

* 1. **Monitoring kao mjera zaštite**

Utjecaj rada postrojenja na zatečeno stanje okoliša i prostora u neposrednoj blizini lokacije građevine potrebno je kontinuirano pratiti, što se osigurava ugradnjom mjerne opreme i sustavnom primjenom monitoringa.

Procjenjujemo da su razina buke i kakvoća zraka bitni pokazatelji utjecaja UPOV-a na okoliš, koje je neophodno kontinuirano nadgledati, pa je predviđena ugradnja sljedeće mjerne opreme i njeno povezivanje s PLC-om:

*Tablica 5.12 Mjerni uređaji za monitoring*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mjerni uređaji** | **Mjesto ugradnje** | **Malinska-Njivice** | **Krk** | **Baška** | **Punat** | **Klimno-Šilo** | **Omišalj** |
| kom | kom | kom | kom | kom | kom |
| **Mjerač H2S** | Granica lokacije | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| **Mjerač NH3** | Granica lokacije | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Mjerač razine buke** | Granica lokacije | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |

* 1. **Upravljanje procesom i mjerenje**

Upravljanje procesom i nadzorno-upravljački sustav predmet su zasebnog dijela elaborata – Prilog1.

Procesom čišćenja otpadne vode upravlja program upisan u PLC ili voditelj uređaja ručnim uključivanjem pojedinih uređaja. Procesorsko upravljanje zasniva se na kontinuiranom mjerenju karakterističnih pokazatelja vođenja postupka. Predviđena je ugradnja sljedeće mjerne i mjerno-upravljačke opreme:

*Tablica 5.13 Mjerna i mjerno-upravljačka oprema*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mjerni uređaji** | **Mjesto ugradnje** | **Malinska-Njivice** | **Krk** | **Baška** | **Punat** | **Klimno-Šilo** | **Omišalj** |
| kom | kom | kom | kom | kom | kom |
| **Mjerač elektrovodljivosti, (U)** | Ulaz.okno | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Mjerač pH vrijednosti, (U)** | Ulaz.okno | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Mjerač koncentracije O2, (U)** | SBR | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| **Mjerač koncentracije O2, (U)** | Stabilizator | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Mjerač konc. NH4/ NO3, (U)** | SBR | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| **UZ mjerač nivoa, (U)** | Egalizacija | 1 (2)\* | 1 (2)\* | 1 (2)\* | 1 (2)\* | 1 (2)\* | 1 (2)\* |
| **UZ mjerač nivoa, (U)** | SBR | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| **UZ mjerač nivoa, (U)** | Stabilizator | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **UZ mjerač nivoa, (U)** | Ugušćivač | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Mjerač mutnoće/ST, (U)** | SBR | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| **Mjerač mutnoće/ST, (U)** | Stabilizator | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **UZ mjerač protoka, (M)** | Mjerni kanal | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| **Mjerač H2S, (U)** | P.zgrada1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| **Mjerač H2S, (U)** | P.zgrada2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **Mjerač NH3, (M)** | P.zgrada1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

*\*U ovisnosti o broju komora,* ***(U)=mjerno-upravljački uređaj, (M)=mjerni uređaj***

* 1. **Laboratorijski prostori**

Centralni laboratorij za kemijske i biološke analize otpadne vode predviđen je na UPOV Krk (Vidi nacrt Situacija – List2). Na ostalim uređajima potrebno je predvidjeti prostore i opremu za priručne laboratorije. Potrebna tlocrtna površina za laboratorij:

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Laboratorij** |
| UPOV | m2 |
| **Malinska-Njivice** | 25 |
| **Krk** | 80 |
| **Baška** | 20 |
| **Punat** | 20 |
| **Klimno-Šilo** | 20 |
| **Omišalj** | 20 |

* 1. **Ostali prateći prostori**

Specifikacija i način oblikovanja pratećih prostora u ovom koncepcijskom rješenju vidljivi su u priloženim nacrtima *Situacija* *(Listovi 1 - 6)*. U sljedećoj je tablici prikaz minimalnih tlocrtnih površina za prateće sadržaje.

*Tablica 5.14 Tlocrtne površine pratećih sadržaja*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prostori** | **Malinska-Njivice** | **Krk** | **Baška** | **Punat** | **Klimno-Šilo** | **Omišalj** |
| m2 | m2 | m2 | m2 | m2 | m2 |
| **Skladište** | 40 | 57 | 30 | 30 | 22 | 22 |
| **Radionica** | 45 |
| **Nadzorna soba** | 25 | 32 | 22 | 25 | 22 | 22 |
| **Sanitarije, garderoba\*** | 30\* | 40\* | 10 | 10 | 10 | 25\* |
| **Soba za odmor** | 10 | 14 | 10 | 12 | 8 | 8 |

*\*Uključujući postojeće prostorije*

1. **tehnološki proračun**
   1. **Podaci za dimenzioniranje uređaja**

Za dimenzioniranje uređaja korišteni su podaci iz Tablice 2.1 i 2.2

* + 1. Kapacitet UPOV-a

*Tablica 3.1 Kapacitet UPOV-a*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | | Broj | **Qmax,d** | **Qinf** | **Qmax,24h** | **Qmax,10h** |
| ES | m3/d | m3/h | m3/h | m3/h |
| **Malinska-Njivice** | zima | 4.400 | 706 | 9 |  |  |
| ljeto | 25.000 | 5.523 | 9 | 230 | 502 |
| **Krk** | zima | 4.900 | 677 | 8 |  |  |
| ljeto | 19.000 | 3.542 | 8 | 148 | 328 |
| **Baška** | zima | 2.300 | 435 | 5 |  |  |
| ljeto | 14.000 | 2.887 | 5 | 120 | 269 |
| **Punat** | zima | 2.900 | 427 | 5 |  |  |
| ljeto | 12.500 | 2.370 | 5 | 99 | 223 |
| **Klimno-Šilo** | zima | 800 | 116 | 2 |  |  |
| ljeto | 7.500 | 1.618 | 2 | 67 | 142 |
| **Omišalj** | zima | 2.300 | 296 | 3 |  |  |
| ljeto | 7.000 | 1.384 | 3 | 58 | 127 |

* + 1. OPTEREĆENJE OTPADNE VODE

*Tablica 3.2 Opterećenje UPOV-a*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | |  | **KPK** | **BPK5** | **ST** |
| Broj | 120 g/ESd | 60 g/ESd | 70 g/ESd |
| ES | kg/d | kg/d | kg/d |
| **Malinska-Njivice** | zima | 4.400 | 528 | 264 | 308 |
| ljeto | 25.000 | 3.000 | 1.500 | 1.750 |
| **Krk** | zima | 4.900 | 588 | 294 | 343 |
| ljeto | 19.000 | 2.280 | 1.140 | 1.330 |
| **Baška** | zima | 2.300 | 276 | 138 | 161 |
| ljeto | 14.000 | 1.680 | 840 | 980 |
| **Punat** | zima | 2.900 | 348 | 174 | 203 |
| ljeto | 12.500 | 1500 | 750 | 875 |
| **Klimno-Šilo** | zima | 800 | 96 | 48 | 56 |
| ljeto | 7.500 | 900 | 450 | 525 |
| **Omišalj** | zima | 2.300 | 276 | 138 | 161 |
| ljeto | 7.000 | 840 | 420 | 490 |

Očekivane koncentracije ogranskog i suspendiranog krutog opterećenja na ulazu u uređaj:

*Tablica 6.1 Koncentracije pokazatelja onečišćenja*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pokazatelj | Zimska sezona | Ljetna sezona |
| mg/l | mg/l |
| **ST** | 467 | 467 |
| **BPK5** | 400 | 400 |
| **KPK** | 800 | 800 |

* 1. **Mehanička predobrada otpadne vode**

Mehanička predobrada se dimenzionira za mjerodavni maksimalni satni protok iz Tablice 3.1.

* 1. **Tehnološki proračun predhodne obrade (I stupanj pročišćavanja)**

U ovom poglavlju proveden je tehnološki protačun primarne taložnice za tehnologije B i D, bazena za ujednačenje protoka za SBR te naknadne taložnice za tehnologije A i B.

* + 1. taložnica kemijske predobrade (za Tehnologiju B, D)

Potreban volumen taložnice

Potrebna površina AT = Qmax/qA

Potreban volumen VNT= AT x H

qA (m3/m2, h) - specifično opterećenje površine

H (m) - visina taložnice

Dimenzije taložnice iskazane su tablično:

*Tablica 6.2 Dimenzije taložnice kemijske predobrade*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | **Volumen primarne taložnice** | | |
|  | Zimska sezona | Ljetna sezona |
| **Malinska-Njivice** | m3 | 60 | 400 |
| **Krk** | m3 | 65 | 250 |
| **Baška** | m3 | 30 | 200 |
| **Punat** | m3 | 30 | 180 |
| **Klimno-Šilo** | m3 | 10 | 120 |
| **Omišalj** | m3 | 30 | 100 |

* + 1. POTREBNA KOLIČINA KOAGULANTA

U ovisnosti o potrebnom stupnju pročišćavanja specifični utrošak koagulanta je 10-100 g/m3

Potrebna dnevna količina za ljetni period, 10 h rada/d:

*Tablica 6.3 Potrebna količina koagulanta*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UPOV | Utrošak koagulanta | |
| kg/d | |
| **Malinska-Njivice** | 23 | 230 |
| **Krk** | 15 | 148 |
| **Baška** | 12 | 120 |
| **Punat** | 10 | 100 |
| **Klimno-Šilo** | 7 | 67 |
| **Omišalj** | 6 | 58 |

* + 1. POTREBNA KOLIČINA FLOKULANTA

U ovisnosti o potrebnom stupnju pročišćavanja specifični utrošak 0,2-1 g/m3

Potrebna dnevna količina za ljetni period, 10 h rada/d:

*Tablica 6.4 Potrebna količina flokulanta*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UPOV | Utrošak flokulanta | |
| kg/d | |
| **Malinska-Njivice** | 0,5 | 2,3 |
| **Krk** | 0,3 | 1,5 |
| **Baška** | 0,2 | 1,2 |
| **Punat** | 0,2 | 1,0 |
| **Klimno-Šilo** | 0,1 | 0,7 |
| **Omišalj** | 0,1 | 0,6 |

* + 1. POTREBAN VOLUMEN UJEDNaČIVAČA PROTOKA (egalizacija)

Potrebni volumeni ulazne egalizacije izračunati su prema ATV-DVWK- Merkblatt M 210, a iskazani su u sljedećoj tablici, u ovisnosti broju aeracijskih bazena:

*Tablica 6.5 Potrebni volumeni egalizacijskih bazena*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Volumen ulazne egalizacije m3** | | | |
| Broj reaktora | 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** | 1.200 | 800 | 600 |
|
| **Krk** | 782 | 520 | 400 |
| **Baška** | 650/528\* | 430 | 320 |
| **Punat** | 530 | 350 | 270 |
| **Klimno Šilo** | 340 | 230 | 170 |
| **Omišalj** | 300 | 200 | 100 |

\*Proračun na temelju kriterija 2xvolumen pražnjenja

Za sprečavanje taloženja i nastajanja neugodnih mirisa potrebno je ugraditi miješanje zrakom. Potreban unos zraka slijedi u tablici:

*Tablica 6.6 Potreban unos zraka*

|  |  |
| --- | --- |
| UPOV | **Qz za egalizaciju** |
| m3/h |
| **Malinska-Njivice** | 120 |
|
| **Krk** | 120 |
| **Baška** | 120 |
| **Punat** | 60 |
| **Klimno Šilo** | 60 |
| **Omišalj** | 60 |

* + 1. POTREBAN VOLUMEN NAKNADNE TALOŽNICE

Potrebna površina AT = Qmax/qA

Potreban volumen VNT= AT x H

qA (m3/m2, h) - specifično opterećenje površine

H (m) - visina taložnice

Dimenzije taložnice iskazane su tablično:

*Tablica 6.7 Potrebni volumeni naknadne taložnice*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Volumen naknadne taložnice | | |
|  | Zimska sezona | Ljetna sezona |
| **Malinska-Njivice** | m3 | 165 | 1.400 |
| **Krk** | m3 | 185 | 900 |
| **Baška** | m3 | 90 | 750 |
| **Punat** | m3 | 110 | 600 |
| **Klimno-Šilo** | m3 | 30 | 400 |
| **Omišalj** | m3 | 90 | 350 |

* 1. **Dimenzioniranje aeracijskih bazena (II stupanj čišćenja, izdvajanje C- spojeva)**

Dimenzioniranje je provedeno na temelju sljedećih normi i kriterija:

* Preporuke za projektiranje uređaja iz tehničke norme ATV-DVWK Merkblatt M 210 [2000A], DVWK- ATV-131 i IWA (2001A)

ATV Handbuch-Mechanische und Biologische Abwasserreinigung; Wolfgang Bischof Abwassertechnik, Springer Fachmedien 1998

* Postizanje II stupnja pročišćavanja uz minimalnu starost mulja .
* Ovisnost volumena aeracijskih bazena o temperaturi. Izračunati su volumeni za temperature 12 i 20°C. U ljetnom periodu može doći do dodatnog zagrijavanja vode, što ne treba zanemariti u projektiranju uređaja
* Optimalno iskorištenje energije. Za odabir volumena aeracijskih bazena koristili smo i kriterij pokrivenosti površine aeracijskim difuzorima. Omjer površine aeratora i površine aeracijskog bazena u rasponu 4 i 20%.
* Za izračune SBR tehnologije korištena su sljedeća vremena SBR ciklusa:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ukupno trajanje ciklusa | tc | h | 4,80 |
| Trajanje taloženja | tsed | h | 0,95 |
| Trajanje pražnjenja | tisp | h | 1,00 |

U trajanje ciklusa je uračunato i vrijeme miješanja bez aeracije od 0,60 h za proces denitrifikacije, a zbog neželjene nitrifikacije koja će se pojavljivati u uvjetima povišene temperature vode 20-25oC. Predviđeno je miješanje zrakom, ali se u projektiranju može usvojiti i ugradnja mješalica.

*Za zahtjev izdvajanja spojeva ugljika preporuka u ATV A-131 glasi:*

*starost mulja = 5 (d) za t =12°C, za uređaje <20.000 ES*

*starost mulja = 4 (d) za t =12°C, za uređaje >100.000 ES*

*U okviru ATV A-131 nema preporuke za starost mulja za temperaturu vode > 12oC, stoga se ova norma ne može izravno koristiti u dijelu proračuna volumena biološkog reaktora za ljetno opterećenje.*

*Potrebni volumeni aeracijskih bazena su u izravnoj vezi sa starošću mulja. Kako za izračun volumena razmatranih tehnologija nisu dovoljne njemačke norme, koristili smo i ostale norme koje se primjenjuju u praksi - francuske, američke, kao i izračune bazirane na kinetici biološke razgradnje. Rezultat proračuna su usvojeni volumeni aeracijskih bazena u kojima se ostvaruje starost mulja od 4 do 5 dana, što je u skladu s navedenim razmatranjima.*

* + 1. Tehnologija s aktivnim muljem (Tehnologija A)

Potreban volumen prema A131.

VBR  = MST,BR/STBR = tST,Ra x VMd / STBR

MST,BR = masa suhe tvari u biološkom reaktoru

STBR = masa suhe tvari u bazenima 4 g/l

VMd = višak mulja na dan

tST,Rac = starost mulja prema ATV 131

tST,aerob= 5 (d) za t =12°C, za uređaje <20.000 ES

tST,aerob= 4 (d) za t =12°C, za uređaje >100.000 ES

Rezultati izračuna volumena aeracijskih bazena iskazuju se u tablici:

*Tablica 6.8 Potrenni volumeni aeracijskih bazena za Tehnologiju A*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | Broj   reaktora | Izračun | | Usvojeno | |
| **Aktivni mulj CAS** | | | V1 | Vukupni | V1 | Vukupni |
|  | |  | m3 | m3 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | | zima | 1 | 353 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 825 | 1.650 | 825 | 1.650 |
| **Krk** | | zima | 1 | 393 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 455 | 1.200 | 600 | 1.200 |
| **Baška** | | zima | 1 | 185 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 436 | 872 | 440 | 880 |
| **Punat** | | zima | 1 | 233 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 390 | 780 | 390 | 380 |
| **Klimno-Šilo** | | zima | 1 | 64 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 250 | 500 | 250 | 500 |
| **Omišalj** | | zima | 1 | 185 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 220 | 440 | 220 | 440 |

*Provjera gustoće aeracije za aeratore promjera 300 mm <20%*

*Hidrauličko vrijeme zadržavanja >3 h*

*Specifično opterećenje biomase 0,17 - 0,28 kgBPK5/kgST <0,4*

* + 1. Tehnologija s predobradom i biološka obrada aktivnim muljem (Tehnologija B)

Primjena tehnologije je moguća samo za slučaj ujednačavanja ulaznog toka. U protivnom hidrauličko vrijeme zadržavanja je manje od 3h.

Usvojeni volumeni za srednji maksimalni dnevni protok iskazani su u tablici:

*Tablica 6.9 Potrebni volumeni aeracijskih bazena za Tehnologiju B*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | Broj   reaktora | Izračun | | Usvojeno | |
| **Aktivni mulj s kem. predobradom** | | | V1 | Vukupni | V1 | Vukupni |
|  | |  | m3 | m3 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | | zima | 1 | 353 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 390 | 780 | 390 | 780 |
| **Krk** | | zima | 1 | 400\* |  |  |  |
| ljeto | 2 | 300 | 600 | 300 | 600 |
| **Baška** | | zima | 1 | 185 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 220 | 440 | 220 | 440 |
| **Punat** | | zima | 1 | 233\* |  |  |  |
| ljeto | 2 | 195 | 390 | 195 | 500 |
| **Klimno-Šilo** | | zima | 1 | 64 |  |  |  |
| ljeto | 2 | 117 | 234 | 117 | 314 |
| **Omišalj** | | zima | 1 | 185\* |  |  |  |
| ljeto | 2 | 110 | 220 | 110 | 220 |

*Provjera gustoće aeracije za aeratore promjera 300 mm <20%*

*Hidrauličko vrijeme zadržavanja 3,5h > 3- 5 h*

*Specifično opterećenje biomase 0,17 - 0,28 kgBPK5/kgST <0,4*

* + 1. SBR Tehnologija s aktivnim muljem (Tehnologija C)

Volumen SBR na temelju ATV-M210:

*VRmin= MBR x tZ /(n x tR x STR )*

MBR =količina suhe tvari prema A131 kg/m³

STR = suha tvar za SBR = 5 kg/m³

VR = Volumen SBR m³

tZ Ukupno trajanje ciklusa h

tR vrijeme reakcije, h

n broj bioloških bazena

Volumen ukupni *VR=* *VRmin +Q x tZ /n*

Veličine potrebnih volumena aeracijskih bazena za različito hidrauličko opterećenje nalaze se u tablici:

*Talica 6.10 Volumeni SBR reaktora*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Zima | Ljetna sezona | | | |
|  | **Qmax,d,10 (fA=0,5)** | **Qmax,d,10 (fA=0,4)** | **Qmax,d,10** | **Qmax,d,24** |
| m3 | m3 | m3 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | 995 | 4.819 | 6.024 | 4.688 | 3.406 |
| **Krk** | 1.108 | 3.148 | 3.936 | 3.306 | 2.457 |
| **Baška** | 520 | 2.582 | 3.228 | 2.567 | 1.866 |
| **Punat** | 656 | 2.121 | 2.652 | 2.210 | 1.630 |
| **Klimno-Šilo** | 181 | 1.363 | 1.704 | 1.365 | 1.014 |
| **Omišalj** | 520 | 1.219 | 1.524 | 1.248 | 921 |

Zbog ušteda u izgradnji i održavanju, kao i kapaciteta podmorskih ispusta, predlažu se sljedeći volumeni prikazani u tablici:

*Tablica 6.11 Volumeni SBR reaktora*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Broj reaktora | V1 | Vuk |
| m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | 4 | 1.000 | 4.000 |
|
| **Krk** | 3 | 1.000 | 3.000 |
| **Baška** | 2 | 1.000 | 2.000 |
| **Punat** | 3 | 600 | 1.800 |
| **Klimno-Šilo** | 2 | 600 | 1.200 |
| **Omišalj** | 2 | 600 | 1.200 |

Starost mulja na temelju usvojenih veličina SBR reaktora

SMmin=SM\*tR/tz

SMmax=SM\*(tR+tm)/tz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UPOV | min. SM | max.SM |
| **Malinska-Njivice** | 3,7 | 4,7 |
| **Krk** | 3,8 | 4,8 |
| **Baška** | 3,7 | 4,7 |
| **Punat** | 3,7 | 4,7 |
| **Klimno-Šilo** | 3,7 | 4,7 |
| **Omišalj** | 3,8 | 4,8 |

* + 1. SBR Tehnologija s PREDOBRADOM (Tehnologija D, E)

Rezultati izračuna volumena SBR reaktora iskazani su u tablici:

*Tablica 6.12 Potrebni volumeni SBR za tehnologije D i E*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ljetna sezona | Tehnologija E | Tehnologija D |
| UPOV | Qmax,d,24 | Qmax,d,24 |
| Vukupni, m3 | Vukupni, m3 |
| **Malinska-Njivice** | 2.400 | 1.950 |
| **Krk** | 2.100 | 1.750 |
| **Baška** | 1.500 | 1.200 |
| **Punat** | 1.300 | 1.050 |
| **Klimno-Šilo** | 800 | 650 |
| **Omišalj** | 750 | 580 |

Zbog ušteda u izgradnji i održavanju, kao i kapaciteta podmorskih ispusta, predlažu se sljedeći volumeni:

*Tablica 6.13 Predloženi volumeni SBR reaktora*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Broj reaktora | V1 | Vuk |
| m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | 3 | 800 | 2.400 |
|
| **Krk** | 3 | 800 | 2.400 |
| **Baška** | 2 | 800 | 1.600 |
| **Punat** | 3 | 400 | 1.200 |
| **Klimno-Šilo** | 2 | 400 | 800 |
| **Omišalj** | 2 | 400 | 800 |

*Provjera gustoće aeracije za aeratore promjera 300 mm 17,7 <20*

Reaktori se dimenzioniraju na temelju maksimalnog srednjeg dnevnog opterećenja. U zimskom periodu se koristi jedan ili dva aeracijska bazena, u ovisnosti o opterećenju.

* + 1. PROVJERA KAPACITETA PRAŽNJENJA BAZENA za Tehnologiju C

Potreban kapacitet dekantera za Tehnologiju C i predloženi ciklus rada je prikazan u tablici

*Tablica 6.14 Potreban kapacitet dekantera SBR-a*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Qdekantera (m3/h) | | |
| Broj reaktora | | |
| 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** |  |  | 276 |
| **Krk** |  | 236 |  |
| **Baška** | 289 |  |  |
| **Punat** |  | 160 |  |
| **Klimno-Šilo** | 162 |  |  |
| **Omišalj** | 138 |  |  |

Kapaciteti podmorskih ispusta iz projektne dokumentacije:

UPOV Malinska-Njivice 864 m3/h

UPOV Krk 396 m3/h

UPOV Klimno-Šilo 360 m3/h

UPOV Omišalj 180 m3/h

Podaci za podmorske ispuste Baška i Punat dobiveni od Investitora:

UPOV Baška L=1440 m, ø300, H= -48 m

UPOV Punat L=600 m, ø500, H= -45 m

Na temelju računske provjere procjenjuje se:

Kapacitet podmorskog ispusta UPOV Baška > 540 m3/h

Kapacitet podmorskog ispusta UPOV Punat > 300 m3/h

* + 1. visina vode u reaktoru nakon dekantiranja

*Tablica 6.14-1 Visina vode u reaktoru nakon dekantiranja*

|  |  |
| --- | --- |
| **Tehnologija C** | **Hw** |
| m |
| **Malinska-Njivice** | 3,60 |
| **Krk** | 3,90 |
| **Baška** | 3,50 |
| **Punat** | 3,52 |
| **Klimno-Šilo** | 3,55 |
| **Omišalj** | 3,60 |

* 1. **Dimenzioniranje SBR tehnologije za II stupanj čišćenja, izdvajanje C- spojeva, nitrifikaciju i stabilizaciju mulja**

Dimenzioniranje je provedeno na temelju sljedećih normi i kriterija:

* Preporuke za projektiranje uređaja iz tehničke norme ATV-DVWK Merkblatt M 210 [2000A], DVWK- ATV-A131 i IWA (2001A)

ATV Handbuch-Mechanische und Biologische Abwasserreinigung; Wolfgang Bischof Abwassertechnik, Springer Fachmedien 1998

* Postizanje II stupnja pročišćavanja u procesu izdvajanja C-spojeva, nitrifikacije i stabilizacije mulja uz optimalnu starost mulja. U skladu s ATV-A131 (*5.2.1.4 Plants with Aerobic Sludge Stabilization)* proračun je proveden na temelju sljedeće potrebne starosti mulja za proces biološke nitrifikacije i stabilizacije mulja:

|  |  |
| --- | --- |
| Temperatura otpadne vode, oC | Potrebna starost mulja d |
| 12 | 20 |
| 18 | 13,2 |
| 20 | 11,5 |
| 25 | 8,1 |
| 30 | 5,7 |

* Ovisnost volumena aeracijskih bazena o temperaturi. Izračunati su volumeni za temperature 12 i 20°C. U ljetnom periodu može doći do dodatnog zagrijavanja vode, što ne treba zanemariti u projektiranju uređaja
* Za izračune SBR tehnologije korištena su sljedeća vremena SBR ciklusa:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ukupno trajanje ciklusa | tc | h | 4,80 |
| Trajanje taloženja | tsed | h | 0,95 |
| Trajanje pražnjenja | tisp | h | 1,00 |

U trajanje ciklusa je uračunato i vrijeme miješanja bez aeracije od 0,60 h za proces denitrifikacije. Predviđeno je miješanje zrakom, ali se u projektiranju može usvojiti i ugradnja mješalica.

* + 1. volumeni SBr reaktora

Volumen SBR na temelju ATV-M210:

*VRmin= MBR x tZ /(n x tR x STR )*

MBR =količina suhe tvari prema A131 kg/m³

STR = suha tvar za SBR = 5 kg/m³

VR = Volumen SBR m³

tZ ukupno trajanje ciklusa h

tR vrijeme reakcije, h

n broj bioloških bazena

Volumen ukupni *VR=* *VRmin +Q x tZ /n*

Veličine potrebnih volumena aeracijskih bazena za različitu starost mulja i proračunsku temperature vode nalaze se u tablici:

*Talica 6.15 Volumeni SBR reaktora za različitu starost mulja i temperaturu vode*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Qmax,d,24** | **Ljetna sezona, tv = 200C** | | | | **Zima, tv = 120C** | | |
| **SM = 3d** | **SM = 5d** | **SM = 8d** | **SM = 10d** | **SM = 5d** | **SM = 11d** | **SM = 20d** |
| m3 | m3 | m3 | m3 | m3 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | 3.383 | 4.709 | 6.526 | 7.896 | 995 | 1.665 | 2.591 |
| **Krk** | 2.886 | 3.448 | 4.829 | 5.718 | 1.108 | 1.854 | 2.886 |
| **Baška** | 1.853 | 2.596 | 3.614 | 4.629 | 520 | 870 | 1.354 |
| **Punat** | 1.618 | 2.282 | 3.190 | 3.775 | 656 | 1.098 | 1.708 |
| **Klimno-Šilo** | 1.007 | 1.405 | 1.950 | 2.301 | 181 | 303 | 471 |
| **Omišalj** | 915 | 1.286 | 1.795 | 2.122 | 520 | 870 | 1.354 |

Za potrebe optimizacije volumena, stabilizacija se može obaviti djelomično u aeracijskom reaktoru, djelomično u zasebnom aerobnom stabilizacijskom reaktoru, pa se predlaže usvajanje sljedećih volumena SBR reaktora:

*Tablica 6.16 Volumeni SBR reaktora*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Qmax,d,24**  **tv = 200C**  **SM = 8d** | Vprorač | Broj reaktora | V1 | Vuk |
| m3 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | 6.526 | 4 | 1.650 | 6.600 |
| **Krk** | 4.829 | 3 | 1.650 | 4.950 |
| **Baška** | 3.614 | 2 | 1.800 | 3.600 |
| **Punat** | 3.190 | 3 | 1.000 | 3.000 |
| **Klimno-Šilo** | 1.950 | 2 | 1.000 | 2.000 |
| **Omišalj** | 1.795 | 2 | 1.000 | 2.000 |

Starost mulja na temelju usvojenih veličina SBR reaktora

SMmin=SM\*tR/tz

SMmax=SM\*(tR+tm)/tz

|  |  |
| --- | --- |
| UPOV | SM |
| **Malinska-Njivice** | 8,1 |
| **Krk** | 8,2 |
| **Baška** | 8,0 |
| **Punat** | 8,0 |
| **Klimno-Šilo** | 8,2 |
| **Omišalj** | 8,9 |

* + 1. kapacitet dekantera

Potreban kapacitet dekantera za Tehnologiju C (sa stabilizacijom) i predloženi ciklus rada je prikazan u tablici

*Tablica 6.17 Potreban kapacitet dekantera SBR-a*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Qdekantera (m3/h) | | |
| Broj reaktora | | |
| 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** |  |  | 276 |
| **Krk** |  | 236 |  |
| **Baška** | 289 |  |  |
| **Punat** |  | 160 |  |
| **Klimno-Šilo** | 162 |  |  |
| **Omišalj** | 138 |  |  |

*Tablica 6.17-1 Visina vode u reaktoru nakon dekantiranja*

|  |  |
| --- | --- |
| **Tehnologija C** | **Hw** |
| m |
| **Malinska-Njivice** | 5,3 |
| **Krk** | 5,5 |
| **Baška** | 5,5 |
| **Punat** | 4,9 |
| **Klimno-Šilo** | 4,3 |
| **Omišalj** | 4,3 |

* 1. **Aeracijski sustav**

U ovom je elaboratu proveden proračun aeracijskog sustava s difuzorima.

* + 1. TEHNOLOGIJa A i TEHNOLOGIJA B

**Potrebna količina zraka**

* Potrebna količina zraka (zima 2020)

Proračunska temperatura t = 12°C

Starost mulja tST = 5 d (12°C)

tST (aeracijski) = 3 d (16,18,20,25°C)

Faktor udarnog opterećenja fC = 1,28

Potrebna količina zraka (ovisi o aeracijskom sustavu)

sustav s finim mjehurićima zraka f0 = 18 g O2/m3⋅ m

dubina difuzora h = 4,5 m

koeficijenti prijenosa kisika α = 0,5

* Potrebna količina zraka (ljeto 2020)

Proračunska temperatura zraka t = 35°C

Rezultat izračuna potrebnih količina kisika i unosa zraka slijede u tablicama:

*Tablica 6.18 Potrebna količina kisika*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | **Tehnologija B** | | **Tehnologija A** | |
| kgO2/h, | | kgO2/h | |
| 120C | 200C | 120C | 200C |
| **Malinska-Njivice** | 36,9 | 116,1 | 36,9 | 232,2 |
| **Krk** | 38,2 | 88,3 | 38,2 | 176,5 |
| **Baška** | 17,9 | 65,0 | 17,9 | 130,1 |
| **Punat** | 22,6 | 58,1 | 22,6 | 116,1 |
| **Klimno-Šilo** | 6,2 | 34,8 | 6,2 | 69,7 |
| **Omišalj** | 17,9 | 32,5 | 17,9 | 65,0 |

*Tablica 6.19 Potebna količina zraka*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | **Tehnologija B** | | **Tehnologija A** | |
| Qzraka, m3/h | | Qzraka, m3/h | |
| 120C | 200C | 120C | 200C |
| **Malinska-Njivice** | 363,8 | 1.104,0 | 363,8 | 2.207,9 |
| **Krk** | 376,5 | 839,0 | 376,5 | 1.678,0 |
| **Baška** | 176,7 | 618,2 | 176,7 | 1.236,4 |
| **Punat** | 222,8 | 552,0 | 222,8 | 1.104,0 |
| **Klimno-Šilo** | 61,5 | 331,2 | 61,5 | 662,4 |
| **Omišalj** | 176,7 | 309,1 | 176,7 | 618,2 |

**Snaga puhala**

Visina vode hD = 4,8 m

Otpori u cjevovodu i difuzorima pc = 100 mbar

Visina difuzora od dna 300 mm

Potreban tlak p = 550 mbar

Temperatura okolnog zraka (ljeto) t= 35¨oC

Temperatura okolnog zraka (zima) t= 15¨oC

Potrebna ukupna snaga puhala:

*Tablica 6.20 Potrebna snaga puhala*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | **Tehnologija B** | | **Tehnologija A** | |
| P kW | | P kW | |
| 120C | 200C | 120C | 200C |
| **Malinska-Njivice** | 7,1 | 20,1 | 7,1 | 40,2 |
| **Krk** | 7,3 | 15,3 | 7,3 | 30,5 |
| **Baška** | 3,4 | 11,3 | 3,4 | 22,5 |
| **Punat** | 4,3 | 10,0 | 4,3 | 20,1 |
| **Klimno-Šilo** | 1,2 | 6,0 | 1,2 | 12,1 |
| **Omišalj** | 3,4 | 5,6 | 3,4 | 11,3 |
| **Ukupno P(kW)** | 26,8 | 68,3 | 26,8 | 136,6 |

* + 1. TEHNOLOGIJA C I TEHNOLOGIJA D

Rezultati izračuna potrebnih količina zraka i potrebne snage puhala slijede u tablicama:

*Tablica 6.21 Potrebna količina zraka*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tehnologija D** | | | **Tehnologija C** | | |
|  | Qzraka, m3/h (200C) | | | Qzraka, m3/h (200C) | | |
| Broj reaktora | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** | 2.463 | 1.848 | 1.386 | 4.698 | 3.132 | 2.349 |
| **Krk** | 1.872 | 1.404 | 1.053 | 3.570 | 2.380 | 1.785 |
| **Baška** | 1.379 | 1.035 | 776 | 2.631 | 1.754 | 1.315 |
| **Punat** | 1.232 | 924 | 693 | 2.349 | 1.566 | 1.174 |
| **Klimno-Šilo** | 739 | 554 | 416 | 1.409 | 940 | 705 |
| **Omišalj** | 690 | 517 | 388 | 1.315 | 877 | 658 |

*Tablica 6.22 Potrebna snaga puhala*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tehnologija D** | | | **Tehnologija C** | | |
|  | P (kW), t = 200C | | | P (kW), t = 200C | | |
| Broj reaktora | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** | 46,45 | 30,95 | 23,25 | 92,9 | 61,9 | 46,5 |
| **Krk** | 35,3 | 23,5 | 17,65 | 70,6 | 47 | 35,3 |
| **Baška** | 26 | 17,35 | 13 | 52 | 34,7 | 26 |
| **Punat** | 23,25 | 15,5 | 11,6 | 46,5 | 31 | 23,2 |
| **Klimno-Šilo** | 14 | 9,3 | 7 | 28 | 18,6 | 14 |
| **Omišalj** | 13 | 8,65 | 6,5 | 26 | 17,3 | 13 |
| **Ukupno P(kW)** | 158 | 105,25 | 79 | 316 | 210,5 | 158 |

* + 1. TEHNOLOGIJA E

Potrebna snaga puhala za ovu tehnologiju je 20% veća od Tehnologije D.

* + 1. odabir PUHALA za tehnologije C i d

Za tehnologiju C i D i odabrani broj reaktora potrebna količina zraka i kapacitet puhala slijede u tablicama:

*Tablica 6.23 Potrebna količina zraka za tehnologiju C i D*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tehnologija D** | | | **Tehnologija C** | | |
|  | Qzraka, m3/h (200C) | | | Qzraka, m3/h (200C) | | |
| Broj reaktora | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** |  |  | 1.386 |  |  | 2.349 |
| **Krk** |  | 1.404 |  |  | 2.380 |  |
| **Baška** | 1.379 |  |  | 2.631 |  |  |
| **Punat** |  | 924 |  |  | 1.754 |  |
| **Klimno-Šilo** | 739 |  |  | 1.409 |  |  |
| **Omišalj** | 690 |  |  | 1.315 |  |  |

*Tablica 6.24 Odabrani kapacitet puhala*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tehnologija D** | | | **Tehnologija C** | | |
|  | Qzraka, m3/h (200C) | | | Qzraka, m3/h (200C) | | |
| Broj reaktora | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| **Malinska-Njivice** |  |  | 4x350 |  |  | 4x750 |
| **Krk** |  | 3x500 (4x350) |  |  | 3x950ili 4x750 |  |
| **Baška** | 2x700 ili 4X350 |  |  | 2x1.400 ili 4X750 |  |  |
| **Punat** |  | 3x350 |  |  | 3x750 |  |
| **Klimno-Šilo** | 2x350 |  |  | 2x750 |  |  |
| **Omišalj** | 2x350 |  |  | 2x750 |  |  |

* + 1. aeracijski sustav za tehnologiju C sa stabilizacijom mulja

**Potrebna količina zraka**

* Potrebna količina zraka (ljeto 2020)

Proračunska temperatura t = 20°C

Proračunska temperatura zraka t = 35°C

Starost mulja tST = 8 d (20°C)

tST (aeracijski) = 3 d (16,18,20,25°C)

Faktor udarnog opterećenja za C, fC = 1,28 – 1,20

Faktor udarnog opterećenja za N, fN = 1,0

Potrebna količina zraka (ovisi o aeracijskom sustavu)

sustav s finim mjehurićima zraka f0 = 20 g O2/m3⋅ m

dubina difuzora h = 4,9 – 6,2 m

koeficijenti prijenosa kisika α = 0,5 – 0,65

Rezultat izračuna potrebne količine i kapaciteta puhala zraka slijedi u tablicama:

*Tablica 6.25 Potrebna količina zraka za tehnologiju C sa stabilizacijom mulja*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tehnologija C, SM = 8d** | | | |
|  | Qzraka, m3/h (200C) | | | h (m) |
| Broj reaktora | 2 | 3 | 4 |  |
| **Malinska-Njivice** |  |  | 3.784 | 6,2 |
| **Krk** |  | 2.824 |  | 6,2 |
| **Baška** | 2.149 |  |  | 6,2 |
| **Punat** |  | 1.960 |  | 5,7 |
| **Klimno-Šilo** | 1.302 |  |  | 4,9 |
| **Omišalj** | 1.210 |  |  | 4,9 |

**Odabir puhala**

*Tablica 6.26 Odabrani kapacitet puhala*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tehnologija C, SM = 8d** | | | |
|  | Qzraka, m3/h (200C) | | | Puk (kW) |
| Broj reaktora | 2 | 3 | 4 |  |
| **Malinska-Njivice** |  |  | 4x946 | 4x22,5 |
| **Krk** |  | 3x941 |  | 3x22,4 |
| **Baška** | 2x1.074 |  |  | 2x25,6 |
| **Punat** |  | 3x653 |  | 3x14,4 |
| **Klimno-Šilo** | 2x651 |  |  | 2x13,1 |
| **Omišalj** | 2x605 |  |  | 2x12,5 |

* 1. **Kapacitet crpki za tehnologiju C**
     1. CRPKE u egalizaciji

Za svaki reaktor je predviđena zasebna crpka. Crpke su povezane tako da se omugući njihov paralelan rad.

Kapacitet crpki egalizacije:

*Tablica 6.27 Kapacitet ulaznih crpki*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Qmax,d | Broj crpki | **Qcr** |
| m3/d | m3/h |
| **Malinska-Njivice** | 5.523 | 4 | 276 |
| **Krk** | 3.541 | 3 | 236 |
| **Baška** | 2.887 | 2 | 289 |
| **Punat** | 2.397 | 3 | 160 |
| **Klimno-Šilo** | 1.618 | 2 | 162 |
| **Omišalj** | 1.384 | 2 | 138 |

Kapacitet crpke se regulira pomoću frekvencijskog pretvarača. Za ugradnju unificirane opreme moguće je odabrati sljedeće kapacitete:

*Tablica 6.28 Odabrani kapacitet crpki egalizacije*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Qmax,d | Broj crpki | **Qcr** |
| m3/d | m3/h |
| **Malinska-Njivice** | 5.523 | 4 | 300 |
| **Krk** | 3.541 | 3 | 300 |
| **Baška** | 2.887 | 2 | 300 |
| **Punat** | 2.397 | 3 | 160 |
| **Klimno-Šilo** | 1.618 | 2 | 160 |
| **Omišalj** | 1.384 | 2 | 160 |

* + 1. CRPKE VIŠKA MULJA

Kapacitet crpki viška mulja je u sljedećoj tablici:

*Tablica 6.29 Potreban kapacitet crpki viška mulja*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Qm (0,5%) | Broj crpki | **Qcr** |
| m3/d | m3/h |
| **Malinska-Njivice** | 288 | 4 | 15 |
| **Krk** | 218 | 3 | 15 |
| **Baška** | 163 | 2 | 17 |
| **Punat** | 144 | 3 | 10 |
| **Klimno-Šilo** | 87 | 2 | 9 |
| **Omišalj** | 79 | 2 | 8 |

Za odabir se mogu predložiti sljedeći kapaciteti:

*Tablica 6.30 Odabrani kapacitet crpki viška mulja*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Qm (0,5%) | Broj crpki | **Qcr** |
| m3/d | m3/h |
| **Malinska-Njivice** | 288 | 4 | 17 |
| **Krk** | 218 | 3 | 17 |
| **Baška** | 163 | 2 | 17 |
| **Punat** | 144 | 3 | 10 |
| **Klimno-Šilo** | 87 | 2 | 10 |
| **Omišalj** | 79 | 2 | 10 |

Zbog diskontinuiranog procesa rada, crpke mogu imati utjecaj na process ugušćivanja, što se ne smije zanemariti u projektiranju procesa.

* 1. **Tehnološki proračun obrade mulja**
     1. Količine mulja

Ukupna godišnja količina mulja u tST za obradu i zbrinjavanje prikazana je u tablici *6.26,* a produkcija izdvajanja mulja, koja se može očekivati u razdoblju od travnja do listopada, prikazana je u tablici 6.27.

*Tablica 6.31 Očekivane godišnje količine izdvojenog mulja*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mjesec** | **Omišalj** | **Malinska-Njivice** | **Krk** | **Baška** | **Punat** | **Klimno-Šilo** | **Ukupno** |
| tST | | | | | | |
| 1 | 4 | 7 | 8 | 4 | 5 | 1 | **29** |
| 2 | 4 | 7 | 8 | 4 | 5 | 1 | **29** |
| 3 | 4 | 8 | 8 | 4 | 5 | 1 | **31** |
| 4 | 4 | 9 | 10 | 5 | 6 | 2 | **35** |
| 5 | 5 | 11 | 12 | 8 | 7 | 2 | **44** |
| 6 | 6 | 18 | 17 | 12 | 10 | 4 | **66** |
| 7 | 11 | 40 | 31 | 23 | 20 | 12 | **137** |
| 8 | 12 | 44 | 33 | 25 | 22 | 13 | **148** |
| 9 | 6 | 16 | 16 | 11 | 10 | 4 | **62** |
| 10 | 4 | 11 | 9 | 5 | 6 | 2 | **36** |
| 11 | 4 | 7 | 8 | 4 | 5 | 1 | **30** |
| 12 | 4 | 7 | 8 | 4 | 5 | 1 | **29** |
| **Ukupno** | **68** | **184** | **168** | **108** | **104** | **45** | **676** |

*Tablica 6.32 Očekivane količine mulja u ljetnoj sezoni*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mjesec** | **Omišalj** | **Malinska-Njivice** | **Krk** | **Baška** | **Punat** | **Klimno-Šilo** | **Ukupno** |
| tST | | | | | | |
| 4 | 4 | 9 | 10 | 5 | 6 | 2 | **35** |
| 5 | 5 | 11 | 12 | 8 | 7 | 2 | **44** |
| 6 | 6 | 18 | 17 | 12 | 10 | 4 | **66** |
| 7 | 11 | 40 | 31 | 23 | 20 | 12 | **137** |
| 8 | 12 | 44 | 33 | 25 | 22 | 13 | **148** |
| 9 | 6 | 16 | 16 | 11 | 10 | 4 | **62** |
| **Ukupno** | **45** | **136** | **118** | **83** | **74** | **36** | **492** |

* + 1. UGUŠĆIVAnje mulja uz tehnologiju C (SM = 5d)

Ugušćivači/spremnici mulja dimenzionirani su za predloženu tehnologiju obrade vode – Tehnologija C (SM = 5d). Potrebni volumeni ugušćivača za mogućnost zadržavanja mulja od 5 dana prikazani su u tablici:

*Tablica 6.33 Potrebni volumeni spremnika mulja za T= 5 d i sadržaj 2%ST, 3%ST,*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M mulja max | **Qm (2%)** | **Qm (3%)** | **AU** | **Vu(2%)** | **VU(3%)** |
| UPOV | kg/d | m3/d | m3/d | m2 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | 1.441 | 72 | 48 | 60 | 360 | 240 |
| **Krk** | 1.089 | 54 | 36 | 45 | 272 | 182 |
| **Baška** | 814 | 41 | 27 | 34 | 204 | 136 |
| **Punat** | 721 | 36 | 24 | 30 | 180 | 120 |
| **Klimno-Šilo** | 435 | 22 | 14 | 18 | 109 | 72 |
| **Omišalj** | 396 | 20 | 13 | 17 | 99 | 66 |

Za slučaj potrebe pohranjivanja mulja u trajanju od 7 dana volumen ugušćivača potrebno je povećati, a potrebni volumeni povećanog ugušćivača slijede u tablici 6.34.

Ukoliko se odaberu volumeni ugušćivača izračunati iz koncentracije ugušćenog mulja od 3%ST, preporuča se osigurati doziranje polimera za slučajeve kad se ova koncentracija ne može postići. Potrebna količina polimera također je iskazana u tablici.

*Tablica 6.34 V spremnika mulja za T= 7d i 2%ST, 3%ST*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M mulja max | **Vu(2%)** | **Vu(3%)** | **Polimer** |
| UPOV | kg/d | m3 | m3 | kg/d |
| **Malinska-Njivice** | 1.441 | 504 | 336 | 5,8 |
| **Krk** | 1.089 | 381 | 254 | 4,4 |
| **Baška** | 814 | 285 | 190 | 3,3 |
| **Punat** | 721 | 252 | 168 | 2,9 |
| **Klimno-Šilo** | 435 | 152 | 101 | 1,7 |
| **Omišalj** | 396 | 139 | 92 | 1,6 |

U ugušćivač/spremnik mulja pohranjuje se nestabilizirani mulj. Za oksidaciju spojeva vodikova sulfida i sprečavanje nastanka anaerobnih zona, pogodnih za njegovo stavarnje, predviđena je ugradnja sustava aeracije. Potreban unos zraka prikazan je u tablici 6.35. Količina zraka izračunata je uz uvjet da se ne ugrozi proces ugušćenja mulja.

*Tablica 6.35 Potrebna količina zraka za sprečavanje pojave neugodnih mirisa*

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Qz** |
| UPOV | m3/h |
| **Malinska-Njivice** | 30 |
| **Krk** | 30 |
| **Baška** | 20 |
| **Punat** | 20 |
| **Klimno-Šilo** | 12 |
| **Omišalj** | 12 |

* + 1. UGUŠĆIVAnje i stabilizacija mulja uz tehnologiju C (SM = 11,5d)

Proračun potrebnih volumena ugušćivača, te volumena i aeracijskog sustava stabilizatora proveden je na temelju usvojenih volumena SBR reaktora, proračunske starosti mulja te rad dehidracijskog sustava od 6 d/tjedan.

Udio organske tvari na ulazu u ugušćivač 70%

Udio organske tvari poslije stabilizacije 60%

Koncentracija suhe tvari na ulazu u stabilizator 3%

Koncentracija suhe tvari nakon stabilizacije 2,4%

Rezultati proračuna prikazuju se u sljedećoj tablici:

*Tablica 6.36 Volumeni ugušćivača i stabilizatora*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M mulja max | **SM** | **Vu(3%)** | **Vs** | P1 | Qz\* |
| UPOV | kg/d | d | m3 | m3 | kW | m3/h\* |
| **Malinska-Njivice** | 1.441 | 3,4 | 180 | 204 | 10 | 365 |
| **Krk** | 1.089 | 3,3 | 136 | 150 | 7 | 267 |
| **Baška** | 814 | 3,5 | 102 | 119 | 6 | 212 |
| **Punat** | 721 | 3,5 | 90 | 100 | 6 | 212 |
| **Klimno-Šilo** | 435 | 3,3 | 54 | 60 | 3 | 107 |
| **Omišalj** | 396 | 2,6 | 50 | 43 | 2 | 77 |

*\*Izraöun na temelju unosa kisika 1,5 kgO2/kW i iskoristivosti zraka 20%*

*Tablica 6.36-1 Provjera stabilizacije u zimskom razdoblju, za SBR SM=5d*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M mulja max | SM | Vu-zima | Vs-zima | Vu-ljeto | Vs-ljeto |
| UPOV | kg/d | d | m3 | m3 | m3 | m3 |
| **Malinska-Njivice** | 1441 | 15 | 31 | 153 | 180 | 204 |
| **Krk** | 1089 | 15 | 34 | 170 | 136 | 150 |
| **Baška** | 814 | 15 | 16 | 80 | 102 | 119 |
| **Punat** | 721 | 15 | 20 | 101 | 90 | 119 |
| **Klimno-Šilo** | 435 | 15 | 6 | 28 | 54 | 60 |
| **Omišalj** | 396 | 15 | 16 | 80 | 50 | 43 |

* + 1. SUSTAV DEHIDRACIJE MULJA - Rješenje1

Rješenje 1

Ugradnja centrifuge na UPOV Malinska-Njivice, Krk, Baška i Punat

Gravitacijski ili strojno ugušćeni (3 - 5%st) mulj iz upov Omišalj i Klimno-Šilo cisternama se transportira i dehidrira na upov malinska-njivice.

Potreban broj transporta mulja sa UPOV Klimno-Šilo i Omišalj prikazan je u tablici 6.31 i tablici 4.2 (Poglavlje 4), a dehidriranog mulja sa UPOV Malinska-Njivice, Krk, Baška i Punat u tablici 6.32..

*Tablica 6.37 Dnevni broj transporta mulja sa UPOV Omišalj i Klimno-Šilo*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **UPOV OMIŠALJ** | | | **UPOV Klimno-Šilo** | | | |
|  | 2%ST | 3%ST | 5%ST | | 2%ST | 3%ST | 5%ST | |
| 1 | 0,64 | 0,43 | 0,38 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |
| 2 | 0,64 | 0,43 | 0,38 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |
| 3 | 0,64 | 0,43 | 0,38 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |
| 4 | 0,69 | 0,46 | 0,41 | | 0,28 | 0,19 | 0,17 | |
| 5 | 0,78 | 0,52 | 0,46 | | 0,36 | 0,24 | 0,21 | |
| 6 | 1,06 | 0,70 | 0,63 | | 0,67 | 0,44 | 0,40 | |
| 7 | 1,86 | 1,24 | 1,11 | | 1,94 | 1,30 | 1,16 | |
| 8 | 2,00 | 1,33 | 1,19 | | 2,19 | 1,46 | 1,30 | |
| 9 | 1,03 | 0,69 | 0,61 | | 0,61 | 0,41 | 0,36 | |
| 10 | 0,69 | 0,46 | 0,41 | | 0,25 | 0,17 | 0,15 | |
| 11 | 0,61 | 0,41 | 0,36 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |
| 12 | 0,61 | 0,41 | 0,36 | | 0,22 | 0,15 | 0,13 | |

*Tablica 6.38 Tjedni broj transporta mulja sa UPOV-a*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Malinska-Njivice** | **Krk** | **Baška** | **Punat** |
| Mjesec | 25% ST | | | |
| 1 | 1,8 | 1,2 | 0,5 | 0,7 |
| 2 | 1,8 | 1,2 | 0,5 | 0,7 |
| 3 | 1,9 | 1,2 | 0,6 | 0,7 |
| 4 | 2,1 | 1,4 | 0,8 | 0,8 |
| 5 | 2,6 | 1,7 | 1,1 | 1,0 |
| 6 | 4,2 | 2,4 | 1,7 | 1,5 |
| 7 | 8,9 | 4,4 | 3,2 | 2,9 |
| 8 | 9,6 | 4,7 | 3,5 | 3,1 |
| 9 | 3,7 | 2,3 | 1,5 | 1,4 |
| 10 | 2,4 | 1,3 | 0,8 | 0,8 |
| 11 | 1,8 | 1,2 | 0,6 | 0,7 |
| 12 | 1,8 | 1,2 | 0,5 | 0,7 |

Za Rješenje1 potreban kapacitet i rad centrifuge iskazan je u tablici 6.33:

*Tablica 6.39 Potreban kapacitet i rad centrifuge za Rješenje1*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Kapacitet centrifuge** | **Qm (2%)** | **Qcentr** | **Rd** | **Rh** |
| UPOV | kgST/h | m3/d | m3/h | d/tjedan | h/d |
| **Malinska-Njivice** | 240 | 115 | 12 | 6 | 10 |
| **Krk** | 100 | 54 | 5 | 6 | 10 |
| **Baška** | 100 | 41 | 5 | 6 | 8 |
| **Punat** | 100 | 36 | 5 | 6 | 7 |
| **Klimno-Šilo** |  |  |  |  |  |
| **Omišalj** |  |  |  |  |  |

Radi uniformnosti opreme na UPOV Krk, Baška i Punat može se ugraditi centrifuga istog kapaciteta, koja bi radila manji broj h/tjedan.

* + 1. SUSTAV DEHIDRACIJE MULJA – Rješenje2

Rješenje 2

Ugradnja centrifuge na UPOV Malinska-Njivice i Krk,

Dehidracija mulja iz UPOV Baška, Punat, Klimno-Šilo i Omišalj – mobilna centrifuga

Potreban broj transporta dehidriranog mulja sa svih UPOV-a vidljiv je iz tablica 6.31 i 6.32.

Potreban kapacitet i rad centrifuge slijedi u tablici

*Tablica 6.40 Potreban kapacitet i rad centrifuge za Rješenje2*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Kapacitet centrifuge** | **Qm (2%)** | **Qcentr** | **Rd** | **Rh** |
| UPOV | kgST/h | m3/d | m3/h | d/tjedan | h/d |
| **Malinska-Njivice** | 200 | 73 | 10 | 6 | 7 |
| **Krk** | 100 | 54 | 5-6 | 6 | 10 |
| **Baška** |  |  |  |  |  |
| **Punat** |  |  |  |  |  |
| **Klimno-Šilo** |  |  |  |  |  |
| **Omišalj** |  |  |  |  |  |

*Tablica 6.41 Potreban broj h rada tjedno centrifuge kapaciteta 200 kgST/h*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mjesec** | **Omišalj** | **Malinska-Njivice** | **Krk** | **Baška** | **Punat** | **Klimno-Šilo** |
| h/tjedan | | | | | |
| 1 | 1,0 | 1,8 | 2,0 | 1,0 | 1,2 | 0,3 |
| 2 | 4,8 | 9,2 | 10,2 | 4,8 | 6,0 | 1,7 |
| 3 | 4,8 | 9,6 | 10,4 | 5,4 | 6,3 | 1,7 |
| 4 | 5,2 | 10,6 | 11,9 | 6,7 | 6,9 | 2,1 |
| 5 | 5,8 | 13,5 | 15,0 | 9,4 | 8,5 | 2,7 |
| 6 | 7,9 | 21,9 | 20,6 | 14,6 | 12,9 | 5,0 |
| 7 | 14,0 | 50,2 | 38,1 | 28,3 | 25,4 | 14,6 |
| 8 | 15,0 | 54,6 | 41,3 | 30,8 | 27,3 | 16,5 |
| 9 | 7,7 | 19,4 | 20,0 | 13,5 | 11,9 | 4,6 |
| 10 | 5,2 | 13,1 | 11,7 | 6,7 | 6,9 | 1,9 |
| 11 | 4,6 | 9,2 | 10,2 | 5,4 | 6,0 | 1,7 |
| 12 | 4,6 | 9,2 | 10,2 | 4,8 | 6,0 | 1,7 |

Radi unificiranja opreme može se usvojiti kapacitet od 200 kgST/h za sve 3 centrifuge.

* + 1. POTREBNA KOLIČINA FLOKULANTA

Potrebna količina flokulanta prikazana je u tablici:

*Tablica 6.42 Potrebna količina flokulanta*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Mulj | Polimer |
| UPOV | t/god | kg/god |
| **Malinska-Njivice** | 182 | 1.818 |
| **Krk** | 166 | 1.662 |
| **Baška** | 107 | 1.071 |
| **Punat** | 103 | 1.031 |
| **Klimno-Šilo** | 44 | 441 |
| **Omišalj** | 67 | 668 |

* + 1. Anaerobna stabilizacija mulja

Izračun potencijala proizvodnje el.energije i isplativosti primjene anaerobne digestije mulja iskazan je u sljedećoj tablici

*Tablica 6.43 Izračuni potencijala proizvodnje el. energije iz muljeva*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UPOV | Mulj | Qg | Bioplin | El.energija | Toplinska | El.energija | Zbrinjavanje m. |
| kg/god | m3/g | Nm3/g | kWh/god | kW | €/god | €/god |
| **Malinska-Njivice** | 182 | 495.900 | 37.502 | 73.130 | 36.565 | 8.776 | 3.409 |
| **Krk** | 166 | 453.150 | 34.269 | 66.825 | 33.413 | 8.019 | 3.115 |
| **Baška** | 107 | 292.050 | 22.086 | 43.068 | 21.534 | 5.168 | 2.008 |
| **Punat** | 103 | 281.250 | 21.270 | 41.476 | 20.738 | 4.977 | 1.934 |
| **Klimno Šilo** | 44 | 120.150 | 9.086 | 17.718 | 8.859 | 2.126 | 826 |
| **Omišalj** | 67 | 182.250 | 13.783 | 26.876 | 13.438 | 3.225 | 1.253 |
| **Ukupno** | 669 | 1.824.750 | 137.997 | 269.094 | 134.547 | 32.291 | 12.545 |
|  | | Plinski motor | | 34 | kW | |  |

1. **Specifikacija opreme i građevina** 
   1. **Postojeća oprema UPOV-a Malinska-Njivice**

Popis postojeće opreme preuzeli smo iz elaborata:

* *Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Malinska-Njivice (Ćuf) – 1.faza izgradnje, Projekt izvedenog stanja – građevinski, arhitektonski, strojarski projekt, br. projekta 1734/2013-2, Hidroprojekt-ing projektiranje d.o.o. Zagreb, listopad 2015.*
  + 1. Automatska gruba rešetka

Automatska gruba rešetka ugrađena je u armiranobetonski kanal u pogonskoj zgradi 1.

Tehnički podaci automatske grube rešetke:

- proizvođač FLUITECO

- tip SMC 07 2020

- broj komada 1 (jedan)

- nazivni protok 240 l/s

- razmak rešetki 20 mm

- širina kanala 700 mm

- dubina kanala 1000 mm

- kut instalacije (nagib uređaja) 75°

- vrsta materijala AISI 316L, nehr. čelik

- površinska obrada bajcano i pasivizirano

- pogonska jedinica - elektromotor s reduktorom P = 1,1 kW

400/50 V/Hz

10 min-1

* + 1. Pužna presa s pranjem otpadA sa grube rešetke

U pužnoj presi ispire se i kompaktira otpad izdvojen na gruboj rešetki. Obrađeni otpad odlaže se u kontinuiranu plastičnu vreću postavljenu u komunalni kontejner. Presa i kontejner postavljeni su u pogonskoj zgradi 1.

Tehnički podaci pužne prese s pranjem:

- proizvođač FLUITECO

- tip CPP 200

- broj komada 1 (jedan)

- kapacitet 2 m3/h (suhoće 35%)

- stupanj umanjivanja volumena otpada 60%

- promjer pužnice 200 mm

- tip pužnice s osovinom

- vanjski promjer pužnice 225 mm

- snaga elektromotora 1,5 kW

- napajanje 400 V. class. F380V.50Hz

- broj okretaja 8 o/min

- stupanj zaštite motora IP55

- vrsta materijala - konstrukcija nehrđajući čelik AISI 316

- vrsta materijala – pužnica specijalni ojačani čelik

- površinska obrada bajcano i pasivizirano

* + 1. Kompaktni uređaj za mehanički predtretman

Ugrađena su dva kompaktna uređaja, svaki u svom kanalu s mogućnošću paralalnog rada. Kapacitet jednog uređaja je Q = 120 l/s, dok u paralelnom radu dva uređaja imaju kapacitet od Q = 240 l/s.

U kompaktnom uređaju predviđeni su slijedeći postupci obrade vode:

* mehanička obrada sitom otvora 3,0 mm
* obrada u aeriranom pjeskolovu i mastolovu.

Tehnički podaci kompaktnog kombiniranog uređaja za mehanički predtretman otpadnih voda:

- proizvođač FLUITECO

- tip WAU 3 120

- broj komada 2 (dva)

- kapacitet 120 l/s

- dovodni cjevovod DN400, PN10

- izlazni cjevovod DN400, PN10

- materijal izrade nehrđajući čelik AISI 316L

- površinska obrada bajcano i pasivizirano

*Finosito*

- vanjski promjer 700 mm

- svjetli otvor finog sita 3 mm

- kut ugradnje 35°

- snaga motora 1,1 kW

- napajanje 400 V. class. F380V/50Hz

- broj okretaja 8 o/min

- redukcija materijala u presi 40-60 %

- suha tvar 25-35 %

- volumen pjeskolova mastolova 17 m3

*Pužnica za prikupljanje pijeska*

- promjer 280 mm

- snaga motora 0,37 kW

- broj okretaja 5 o/min

*Pužnica za transport pijeska*

- promjer 195 mm

- snaga motora 0,37 kW

- broj okretaja 7 o/min

*Izdvajanje ulja,masnoće i plivajućih čestica*

- kapacitet puhala 40 m3/h

- tlak 0,5 bar

- snaga motora površinskog zgrtača 0,75 kW

- crpka ulja, masnoća i plivajućih tvari

- tip crpke pužna/mono

- kapacitet 2 m3/h

- snaga 0,5 kW

Uz kompaktni kombinirani uređaj za mehanički predtretman ugrađeni su:

* sustav za automatsko pranje fine rešetke vodom (potrošnja vode q = 2,0 l/s; p = 5 bar)
* sustav za ručno pranje zone presanja (potrošnja vode q = 1,0 l/s; p = 2,5 bar)
* povratni ocjedni cjevovod iz zone presanja (DN 60)
* sustav aeracije pjeskolova sa difuzorima, kontrolnim ventilima i puhalom
* sustav za automatsko izdvajanje masnoća, ugrađen postranično uz komoru pjeskolova (širine 365 mm), sastavljen od pregrade za izdvojene masnoće, klizni strugač za flotat s pogonskim sklopom, monocrpke za izdvojene masnoće, ulja i plivajuće sadržaje
* standardni neprohodni poklopci nad zonom pjeskolova-mastolova od nehrđajućeg čelika AISI 316L
  + 1. Stanica za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama

Na UPOV-u „Ćuf“ predviđena je obrada sadržaja septičkih jama. Otadna voda iz septičkih jama doprema se na uređaj kamionima-cisternama. Za prihvat i prethodnu mehaničku obradu otpadne vode iz cisterni u pogonskoj zgradi 1 ugrađena je stanica za prihvat. Nakon prihvata i predobrade u stanici, otpadna voda se odvodi u poseban bazen.

Stanica za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama složena je od:

- spremnika s nosivom konstrukcijom za finu rešetku (sito)

- fine rešetke s integriranim transporterom i prešom

- dovodnog i odvodnog prirubničkog priključka

- sustava za izbacivanje izdvojenog materijala

Tehnički podaci stanice za prihvat i preradu otpadnih voda iz septičkih jama ili sličnih otpadnih voda:

- proizvođač FLUITECO

- tip SAU 1 30

- broj komada 1 (jedan)

- kapacitet 100 m3/h

- veličina otvora sita 6 mm

- vanjski promjer sita 700 mm

- kut ugradnje 35°

- ulazni priključni cjevovod DN100 s „Perrot“ brzom spojnicom i

elektromotornim ventilom (P=0,12 kW)

- izlazna prirubnica DN 200, PN 10

- promjer transportne pužnice 295 mm

- snaga elektromotora 1,1 kW

- broj okretaja 8 o/min

- visina izbacivanja odvojenog otpada 1500 mm

- materijal izrade

- konstrukcija nehrđajući čelik AISI 316

- bezosovinska pužnica specijalni čelik

- površinska obrada bajcano i pasivizirano

Uz stanicu za prhvat i obradu sadržaja septičkih jama isporučeni su te ugrađeni:

- sustav za automatsko pranje fine rešetke (potrošnja tehnološke vode q = 1,0 l/s; p = 2,5 bar)

- sustav za ručno pranje zone presanja (potrošnja tehnološke vode q = 1,0 l/s;

p = 2,5 bar)

- priključak za ventilaciju, bez cjevovoda

- povratni ocjedni cjevovod iz zone presanja (DN 60)

- kontrolni poklopac na zoni presanja sa siguronosnim mikroprekidačem

- podesivi nosač rešetke

- sustav za higijensko odlaganje izdvojenog otpadau kontinuiranu plastičnu vreću, s kontinuiranom plastičnom vrećom dužine 70 m

Izdvojeni kruti otpad sa stanice za prihvat i preradu otpadnih voda iz septičkih jama bit će prešan te odložen u kontinuiranu zatvorenu plastičnu vreću, postavljenu u komunalni spremnik otpada.

* + 1. Oprema bazena otpadne vode iz septičkih jama

Bazen izgrađen ispod podne ploče pogonske zgrade 1, armiranobetonske konstrukcije, korisnog volumena 61 m3. U bazenu se prikuplja otpadna voda prihvaćena i predobrađena u stanici, prije ravnomjernog uvođenja u glavni tok otpadne vode na uređaju.

U bazenu su ugrađeni crpka i mješalica.

Karakteristika kanalizacijske crpke:

* proizvođač ABS
* tip AS0830.166-S13/4-D01\*10-KFM
* broj komada 2 (dva – 1 u bazenu +1 pričuvna u

skladištu)

* kapacitet Q = 8,2 l/s
* visina dizanja H = 6,3 m
* tlačni nastavak DN 80
* snaga elektromotora P = 1,1 kW
* napajanje 400 V; 50 Hz
* broj okretaja n=1330 o/min

Potopna kanalizacijska crpka je spojena sa tlačnim cjevovodom DN80, a izljev tlačnog cjevovoda potopne crpke završava u kanalu ispred automatske grube rešetke.

Kako bi se osiguralo potrebno miješanje otpadne vode u bazenu, ugrađena je propelerna mješalica promjera 200 mm, slijedećih karakteristika:

* proizvođač Xylem / FLYGT
* tip S 4640.412.083711HF
* broj komada 1 (jedan)
* snaga elektromotora P = 2,5 kW
* napajanje 400 V; 50 Hz
* materijal izrade nehrđajući čelik AISI 316L
  + 1. Drenažna crpka

Za crpljenje vode iz podzemnih prostora pogonske zgrade 1 koristi se drenažna crpka slijedećih karakteristika:

* kapacitet Q = 4,91 l/s
* visina dizanja H=4,89 mVS
* snaga elektromotora P=0,75 kW
* broj okretaja n=2900 o/min
* napajanje 230 V
  + 1. Ručna dizalica

Iznad opreme u pogonskoj zgradi 1 ugrađena je ručna dizalica nosivosti 3,2 t.  
  
Osnovne karakteristike:

* nosivost 3,2 t
* visina dizanja: 6000 mm
* ovjes ručna kolica
* dužina kranske staze 14750 mm
* proizvođač Brano
* tip Z 100-1
  + 1. Uređaj za obradu zraka

Onečišćeni zrak iz pogonske zgrade 1 odsisava se i obrađuje u uređaju za obradu.

Tehnički podaci kemijskog ispirača zraka (scrubbera):

* proizvođač ECOCHIMICA
* tip AMSO10000PSV
* broj komada 1 (jedan)
* kapacitet 10000 m3/h
* broj stupnjeva dva
* usisni i tlačni nastavak DN 700
* osnovni materijal izrade polipropilen
* dimenzije, bez ventilatora 6600 x 1500 x 2600 mm (dulj x šir x vis)

*Crpke za recirkulaciju*

* broj 2 (dvije)
* kapacitet 40 m3/h
* visina dizanja h = 10 m
* snaga 5,5 kW

*Mjerno-regulacijska oprema*

* mjerač REDOX-a
* mjerač pH

*Ventilator*

* kapacitet 10.000 m3/h
* snaga 15 kW
* broj okretaja 1500 min-1

*Skladištenje kemikalija*

* sumporna kiselina 32%
* natrijev hipoklorit 14-15%
* soda - natrijeva lužina 30-31%
* broj rezervoara s tankvanama 3 (tri)

- volumen rezervoara 1000 l

- materijal PEHD

- dimenzije bez tankvane 1210 mm x 1725 (Ø x h)

*Doziranje kemikalija*

* broj dozirnih crpki 3 (tri)
* kapacitet 0-20 l/h
* tlak 6 bar

Uz scrubber su isporučeni te ugrađeni:

* elektroormar za napajanje i automatski rad scrubbera, s ugrađenim inverterom za ventilator
* zvučno izolirana kabina za ventilator
* prigušivač buke na izlazu iz scrubbera.
  + 1. Crpna stanica CS – 1/2 (MALINSKA)

Tehničke karakteristike crpki:

Tip crpke: AFP 1001  M300/4-43

Visina crpljenja: H = 40 m

Protok: Q = 35 l/s

* + 1. Crpna stanica CS - 2 (KIJAC)

Tehničke karakteristike crpki:

Tip crpke: AFP 1501-ME 450/4-44

Visina crpljenja: H = 35 m

Protok: Q = 79 l/s

* 1. **Postojeća oprema UPOV-a Krk**

Popis postojeće opreme preuzeli smo iz elaborata:

* *Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Krk – 1.faza izgradnje, Projekt izvedenog stanja – građevinski, arhitektonski, strojarski projekt, br. projekta 1734/2013-1, Hidroprojekt-ing projektiranje d.o.o. Zagreb, listopad 2015.*
  + 1. Automatska gruba rešetka

Automatska gruba rešetka ugrađena je u armiranobetonski kanal u pogoskoj zgradi 1.

Tehnički podaci automatske grube rešetke:

* proizvođač FLUITECO
* tip SMC 06 2020
* broj komada 1 (jedan)
* nazivni protok 110 l/s
* razmak rešetki 20 mm
* širina kanala 600 mm
* dubina kanala 1000 mm
* kut instalacije (nagib uređaja) 75°
* vrsta materijala AISI 316L, neh. čelik
* površinska obrada bajcano i pasivizirano
* pogonska jedinica - elektromotor s reduktorom 1,1 kW, (snaga)

400/50 V/Hz, (napajanje)

10 min-1 (broj okretaja)

* + 1. Pužna presa s pranjem otpadA sA grube rešetke

U pužnoj presi ispire se i kompaktira otpad izdvojen na gruboj rešetki. Obrađeni otpad odlaže se u kontinuiranu plastičnu vreću postavljenu u komunalni kontejner. Presa i kontejner postavljeni su u pogonskoj zgradi 1.

Tehnički podaci pužne prese s pranjem:

* proizvođač FLUITECO
* tip CPP 200
* broj komada 1 (jedan)
* kapacitet 2 m3/h materijala suhoće

35%

* stupanj umanjivanja volumena otpada 60%
* promjer pužnice 200 mm
* tip pužnice s osovinom
* vanjski promjer pužnice 225 mm
* snaga elektromotora 1,5 kW
* napajanje 400 V. class. F380V.50Hz
* broj okretaja 8 o/min
* stupanj zaštite motora IP55
* vrsta materijala - konstrukcija nehrđajući čelik AISI 316
* vrsta materijala – pužnica specijalni ojačani čelik
* površinska obrada bajcano i pasivizirano
  + 1. Kompaktni uređaj za mehanički predtretman

Na uređaju su ugrađena dva kompaktna uređaja, svaki u svom kanalu s mogućnošću paralalnog rada. kapacitet jednog uređaja je Q = 120 l/s, dok paralelnom radu dva uređaja imaju kapacitet od Q = 240 l/s.

U kompaktnom uređaju predviđeni su slijedeći postupci obrade vode:

* mehanička obrada sitom otvora 3,0 mm
* obrada u aeriranom pjeskolovu i mastolovu.

Tehnički podaci kompaktnog kombiniranog uređaja za mehanički predtretman otpadnih voda:

* proizvođač FLUITECO
* tip WAU 3 120
* broj komada 2 (dva)
* kapacitet 120 l/s
* dovodni cjevovod DN400, PN10
* izlazni cjevovod DN400, PN10
* materijal izrade nehrđajući čelik AISI 316L
* površinska obrada bajcano i pasivizirano

*Finosito*

* vanjski promjer 700 mm
* svjetli otvor finog sita 3 mm
* kut ugradnje 35°
* snaga motora 1,1 kW
* napajanje 400 V. class. F380V/50Hz
* broj okretaja 8 o/min
* redukcija materijala u presi 40-60 %
* suha tvar 25-35 %
* volumen pjeskolova mastolova 17 m3

*Pužnica za prikupljanje pijeska*

* promjer 280 mm
* snaga motora 0,37 kW
* broj okretaja 5 o/min

*Pužnica za transport pijeska*

* promjer 195 mm
* snaga motora 0,37 kW
* broj okretaja 7 o/min

*Izdvajanje ulja,masnoće i plivajućih čestica*

* kapacitet puhala 40 m3/h
* tlak 0,5 bar
* snaga motora površinskog zgrtača 0,75 kW
* crpka ulja, masnoća i plivajućih tvari

- tip crpke pužna/mono

- kapacitet 2 m3/h

- snaga 0,5 kW

Uz kompaktni kombinirani uređaj za mehanički predtretman ugrađeni su:

* sustav za automatsko pranje fine rešetke (potrošnja vode q = 2,0 l/s; p = 5 bar)
* sustav za ručno pranje zone presanja (potrošnja vode q = 1,0 l/s; p = 2,5 bar)
* povratni ocjedni cjevovod iz zone presanja (DN 60)
* sustav aeracije pjeskolova sa difuzorima, kontrolnim ventilima i puhalom
* sustav za automatsko izdvajanje masnoća, ugrađen postranično uz komoru pjeskolova (širine 365 mm), sastavljen od pregrade za izdvojene masnoće, klizni strugač za flotat s pogonskim sklopom, monocrpke za izdvojene masnoće, ulja i plivajuće sadržaje
* standardni neprohodni poklopci nad zonom pjeskolova-mastolova os nehrđajućeg čelika AISI 316L
  + 1. Stanica za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama

Na UPOV-u Krk predviđena je obrada sadržaja septičkih jama. Otadna voda iz septičkih jama doprema se na uređaj kamionima-cisternama. Za prihvat i prethodnu mehaničku obradu otpadne vode iz cisterni u pogonskoj zgradi 1 ugrađena je stanica za prihvat. Nakon prihvata i predobrade u stanici, otpadna voda se odvodi u posebnan bazen.

Stanica za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama složena je od:

* spremnika s nosivom konstrukcijom za finu rešetku (sito)
* fine rešetke s integriranim transporterom i prešom
* dovodnog i odvodnog prirubničkog priključka
* sustava za izbacivanje izdvojenog materijala

Tehnički podaci stanice za prihvat i preradu otpadnih voda iz septičkih jama ili sličnih otpadnih voda:

* proizvođač FLUITECO
* tip SAU 1 30
* broj komada 1 (jedan)
* kapacitet 100 m3/h
* veličina otvora sita 6 mm
* vanjski promjer sita 700 mm
* kut ugradnje 35°
* ulazni priključni cjevovod DN100 s „Perrot“ brzom spojnicom i

elektromotornim ventilom (P=0,12 kW)

* izlazna prirubnica DN 200, PN 10
* promjer transportne pužnice 295 mm
* snaga elektromotora 1,1 kW
* broj okretaja 8 o/min
* visina izbacivanja odvojenog otpada 1500 mm
* materijal izrade

- konstrukcija nehrđajući čelik AISI 316

- bezosovinska pužnica specijalni čelik

* površinska obrada bajcano i pasivizirano

Uz stanicu za prhvat i obradu sadržaja septičkih jama isporučeni su te ugrađeni:

* sustav za automatsko pranje fine rešetke vodom (potrošnja tehnološke vode q = 1,0 l/s; p = 2,5 bar)
* sustav za ručno pranje zone presanja (potrošnja tehnološke vode q = 1,0 l/s; p = 2,5 bar)
* priključak za ventilaciju, bez cjevovoda
* povratni ocjedni cjevovod iz zone presanja (DN 60)
* kontrolni poklopac na zoni presanja sa siguronosnim mikroprekidačem
* podesivi nosač rešetke
* sustav za higijensko odlaganje izdvojenog otpadau kontinuiranu plastičnu vreću, s kontinuiranom plastičnom vrećom dužine 70 m

Izdvojeni kruti otpad sa stanice za prihvat i preradu otpadnih voda iz septičkih jama bit će presan te odložen u kontinuiranu zatvorenu plastičnu vreću oslonjenu u komunalni spremnik otpada.

* + 1. Oprema bazena otpadne vode iz septičkih jama

Bazen izgrađen ispod podne ploče pogonske zgrade 1, armiranobetonske konstrukcije, korisnog volumena 61 m3. U bazenu se prikuplja otpadna voda prihvaćena i predobrađena u stanici, prije ravnomjernog uvođenja u glavni tok otpadne vode na uređaju.

U bazenu su ugrađeni crpka i mješalica.

Karakteristika kanalizacijske crpke:

* proizvođač ABS
* tip AS0830.166-S13/4-D01\*10-KFM
* broj komada 2 (dva – 1 u bazenu +1 pričuvna u

skladištu)

* kapacitet Q = 8,2 l/s
* visina dizanja H = 6,3 mVS
* tlačni nastavak DN 80 mm
* snaga elektromotora P = 1,1 kW
* napajanje 400 V; 50 Hz
* broj okretaja n=1330 o/min

Potopna kanalizacijska crpka je spojena sa tlačnim cjevovodom DN80, a izljev tlačnog cjevovoda potopne crpke završava u kanalu ispred automatske grube rešetke.

Kako bi se osiguralo potrebno miješanje otpadne vode u bazenu, ugrađen je propelerni mikser promjera 200 mm, slijedećih karakteristika:

* proizvođač Xylem / FLYGT
* tip S 4640.412.083711HF
* broj komada 1 (jedan )
* snaga elektromotora P = 2,5 kW
* napajanje 400 V; 50 Hz
* materijal izrade nehrđajući čelik AISI 316L
  + 1. Drenažna crpka

Za crpljenje vode iz prostorija pogonske zgrade 1 koje su ispod kote terena predviđena je crpka slijedećih karakteristika:

* kapacitet Q = 4,91 l/s
* visina dizanja H=4,89 mVS
* snaga elektromotora P=0,75 kW
* broj okretaja n=2900 o/min
* napajanje 230 V
  + 1. Ručna dizalica

Iznad opreme u pogonskoj zgradi 1 ugrađena je ručna dizalica nosivosti 3,2 t.  
  
Osnovne karakteristika odabrane ručne dizalice:

* nosivost 3,2 t
* visina dizanja: 6000 mm
* ovjes ručna kolica
* dužina kranske staze 10200 mm
* proizvođač Brano
* tip Z 100-1
  + 1. Uređaj za obradu zraka

Onečišćeni zrak iz pogonske zgrade 1 odsisava se i obrađuje u uređaju za obradu.

Tehnički podaci kemijski ispirač zraka (scrubber):

* proizvođač ECOCHIMICA
* tip AMSO10000PSV
* broj komada 1 (jedan)
* kapacitet 8000 m3/h
* broj stupnjeva dva
* usisni i tlačni nastavak DN 550 mm
* osnovni materijal izrade polipropilen
* dimenzije, bez ventilatora 5500 x 1400 x 2400 mm (dulj x šir x vis)

*Crpke za recirkulaciju*

* broj 2 (dva)
* kapacitet 30 m3/h
* visina dizanja 10 m
* snaga 4,0 kW

*Mjerno-regulacijska oprema*

* mjerač REDOX-a
* mjerač pH

*Ventilator*

* kapacitet 8000 m3/h
* snaga 11 kW
* broj okretaja 1500 min-1

*Skladištenje kemikalija*

* sumporna kiselina 32%
* natrijev hipoklorit 14-15%
* soda - natrijeva lužina 30-31%
* broj rezervoara s tankvnama 3 (tri)
* volumen rezervoara 1000 l
* materijal PEHD
* dimenzije bez tankvane 1050 mm x 1445 (Ø x vis)

*Doziranje kemikalija*

* broj dozirnih crpki 3 (tri)
* kapacitet 0-20 l/h
* tlak 6 bar

Uz scrubber su isporučeni te ugrađeni:

* elektroormar za napajanje i automatski rad scrubbera, s ugrađenim inverterom za ventilator
* zvučno izokirana kabina za ventilator
* prigušivač buke na izlazu iz scrubbera.
  + 1. Crpna stanica CS - PORAT

Tehničke karakteristike crpki:

Tip crpke: XFP100G-CB1.2-PE 185/4-g-50EX

Visina crpljenja: H = 27 m

Protok: Q = 49 l/s

* 1. **Postojeća oprema UPOV-a Baška – predviđena za demontažu**

Popis ugrađene opreme na postojećem UPOV-u Baška dostavio je Investitor.

* + 1. Fina automatska rešetka

Tehničke karakteristike:

* proizvođač elektromotora: SEW-USOCOME-Hagneman France
* kapacitet: Q=150 l/s
* razmak štapova: d = 3 mm
* kut ugradbe: α = 65°
* širina rešetke: b = 800 mm
* instalirana snaga: P = 0,55 kW
* broj okretaja: n = 870 min-1
* kasa zaštite: IP 55
  + 1. Kompaktor

Tehničke karakteristike:

* proizvođač: BROOK CROMTON-England Huddersfield
* kapacitet: P = 4,0 kW
* broj okretaja: n = 1750 min-1

Automatski rad fine rešetke i kompaktora povezan je sa uključivanjem glavne crpne stanice CS-3.

* + 1. Uronjeni aerator

Aerator je postavljen u centar flotacijskog bazena.

Tehničke karakteristike:

* tip: 32TRN21,5
* instalirana snaga: P = 1,5 kW
* broj okretaja: n = 2850 min-1
* dobava zraka: q = 20 m3/h
  + 1. Zgrtač flotata

Tehničke karakteristike:

* proizvođač elektromotora: BONFIGLIOLI-EUROMOTORI
* tip: EMA 71-14F130-4A IM B5
* broj okretaja: 1370 min-1
* instalirana snaga: 0,37 kW
* klasa zaštite: IP 54
* proizvođač reduktora: BONFIGLIOLI
* tip: MVF 110/FC
* instalirana snaga: 1,2 kW
  + 1. crpka za pijesak

Crpka za pijesak precrpljuje mješavinu pijeska i vode u odjeljivač pijeska (klasirer).

Tehničke karakteristike:

* tip: AS10-2CB
* broj okretaja: 2850 min-1
* instalirana snaga: 1,0 kW
* kapacitet (Qmax): 32,8 m3/h
* visina dizanja (Hmax): 10 m
* klasa zaštite: IP 68
  + 1. Klasirer pijeska

Tehničke karakteristike:

* proizvođač elektromotora: BONFIGLIOLI GROUP
* tip: MT 9054
* broj okretaja: 1400 min-1
* instalirana snaga: 1,1 kW
* klasa zaštite: IP 55
* proizvođač reduktora: BONFIGLIOLI GROUP
* tip: TIP: MVF 110/F
* instalirana snaga: 1,2 kW
  + 1. Ručna dizalica

Kranska staza (čelični nosač NP I 20) i ručna lančana dizalica nosivosti 2000 kg

* + 1. Sustav obrade zraka

Pogonska zgrada ima ukupni volumen 630 m3 i ugrađenu opremu:

* kemijsko-biološka obrada zraka
* sustav sačinjavaju: usisni i tlačni ventilacijski kanali, centrifugalni ventilator, stanica za automatsku pripremu kemijskog sredstva za obradu zraka, sustav za raspršivanje kemijskog sredstva za obradu zraka, kemijski reaktor
  + 1. Mjerni kanal

Tehničke karakteristike::

* dimenzije 12,80x0,80x1,00 m
* ugrađen je ultrazvučni mjerač protoka Endress-Hauser DMU 2260
  + 1. Crpna stanica CS-3 „baška“

Tehničke karakteristike crpki:

Tip crpke: AF 305.4  G25.4

Visina crpljenja: H = 20 m

Protok: Q = 80 l/s

* 1. **Postojeća oprema UPOV-a Punat**

Popis ugrađene opreme na postojećem UPOV-u Punat dostavio je Investitor.

* + 1. Fina automatska rešetka („Filtrostar“)

Fina rešetka ugrađena je u kanal u zasebnoj građevini za mehaničku predobradu otpadne vode. U građevini su izgrađena dva paralelna kanala za finu rešetku, ali je ugrađena samo jedna rešetka. Automatski rad fine rešetke regulira se u odnosu sa radom glavne crpne stanice CS-3.

Tehničke karakteristike rešetke:

* kapacitet: Q=150 l/s
* razmak štapova: d = 3 mm
* kut ugradbe: α = 65°
* širina rešetke: b = 800 mm
* fina rešetka P = 0,55 kW
  + 1. Pužni transporter s prešom

U pužnom tansporteru, otpad izdvojen na finom situ se ispire i kompaktira. Obrađeni otpad odlaže se u kontinuiranu plastičnu vreću postavljenu u komunalni kontejner. Presa i kontejner postavljeni su u zgradi sa finom rešetkom.

* transporter P = 1,50 kW
* preša P = 1,50 kW
  + 1. Ručna dizalica

Kranska staza (čelični nosač NP I 20) i ručna lančana dizalica nosivosti 500 kg

* + 1. Puhala i kompresori

Uređaji su smješteni u kompresornici, u podrumu građevine fine rešetke.

* linija odzračivanja pjeskolova-mastolova

3 puhala Q= 100 Nm/h i H=3 mVS (KAESER)

instalirana snaga P=3x2,20 kW= 6,60 kW; Δpmax.= 410 mbar

* linija upuhivanja zraka u mamut crpku

2 kompresora Q= 100 Nm/h i H=6,5 Mvs (KAESER)

instalirana snaga P=2x4,00 kW= 8,00 kW; Δpmax.= 820 mbar

* + 1. Sustav obrade zraka

Prisilna ventilacija s biofilterom (ispuna od aktivnog ugljena tip Silcarbon KC10) koji je zatvorenog tipa s usisnim i tlačnim cijevima u zrakotijesnoj izvedbi.

Tehničke karakteristike:

* prostorija ventiliranja: V = 270,05 m3
* kapacitet ventilatora: Q = 2.700 m3/h
* instalirana snaga: P = 2,20 kW

Rad prisilne ventilacije vremenski je reguliran.

Pored prisilne ventilacije s biološkim filtrom koristi se i sustav za deodoraciju ECOLO. Sustav za deodoraciju vremenski je reguliran.

* + 1. Oprema u građevini pjeskolova i mastolova

U građevini pjeskolova i mastolova izgrađena su dva paralelna kanala širine 1,90 m i duljine 12,00 m, aktivne ukupne površine 33,8 m2.

Količina zraka za aeraciju pjeskolova: za 2 linije 120 Nm3/h

* + 1. Automatski mosni zgrtač pijeska i masti

Tehničke karakteristike:

* proizvođač elektromotora: PROTON Varaždin
* tip: PZ 2.1 – 2m.2m
* instalirana snaga: P=1,55 kW
  + 1. Crpna stanica za mulj

Tehničke karakteristike

- kapacitet mamut pumpe: Q= 10 l/s DN 100

- mamut pumpa je niskotlačna s komprimiranim zrakom 0,7 bara

* + 1. Klasirer pijeska

Tehničke karakteristike:

* instalirana snaga: P=1,10 kW
  + 1. Sustav obrade zraka

Prisilna ventilacija s biofilterom (ispuna od aktivnog ugljena tip Silcarbon KC10) koji je zatvorenog tipa s usisnim i tlačnim cijevima u izvedbi „vodotijesno“.

Tehničke karakteristike:

* prostorija ventiliranja: 404,15 m3
* kapacitet ventilatora: 4.041 m3/h
* instalirana snaga: P=4,40kW

Rad prisilne ventilacije vremenski je reguliran.

Pored prisilne ventilacije s biološkim filtrom koristi se i sustav za deodoraciju ECOLO. Sustav za deodoraciju vremenski je reguliran.

* + 1. Upravljačka prostorija s razvodnim ormarima
    2. Spojni cjevovod od pjeskolova-mastolova do mjernog kanala

Dimenzije:

L = 63 m, ø = 500 mm

* + 1. Mjerni kanal (Venturi kanal)

Tehničke karakteristike:

* dimenzije 9,20x1,20x1,80 m
* ugrađen je ultrazvučni mjerač protoka Endress-Hauser DMU 2260
  + 1. Crpna stanica CS-3 „Punat“

Tehničke karakteristike crpki:

Tip crpke: XFP150G-CB1.2   PE185/4-g-50EX

Visina crpljenja: H = 19 m

Protok: Q = 60 l/s

* 1. **Oprema UPOV-a Klimno - Šilo**

UPOV Klimno-Šilo nije izgrađen.

* 1. **Postojeća oprema UPOV-a Omišalj**

Popis postojeće opreme preuzeli smo iz elaborata:

* *Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Omišalj – 1.faza izgradnje, Projekt izvedenog stanja – građevinski, arhitektonski, strojarski projekt, br. projekta 1734/2013-3, Hidroprojekt-ing projektiranje d.o.o. Zagreb, listopad 2015.*
  + 1. Automatska gruba rešetka

Automatska gruba rešetka ugrađena je u armiranobetonski kanal u pogonskoj zgradi 1.

Tehnički podaci automatske grube rešetke:

- proizvođač FLUITECO

- tip SMC 05 2020

- broj komada 1 (jedan)

- nazivni protok 50 l/s

- razmak rešetki 20 mm

- širina kanala 600 mm

- dubina kanala 1000 mm

- kut instalacije (nagib uređaja) 75°

- vrsta materijala AISI 316L, nehr. čelik

- površinska obrada bajcano i pasivizirano

- pogonska jedinica - elektromotor s reduktorom P = 0,75 kW

400/50 V/Hz

10 min-1

* + 1. Pužna presa s pranjem otpadA sA grube rešetke

U pužnoj presi ispire se i kompaktira otpad izdvojen na gruboj rešetki. Obrađeni otpad odlaže se u kontinuiranu plastičnu vreću postavljenu u komunalni kontejner. Presa i kontejner postavljeni su u pogonskoj zgradi 1.

Tehnički podaci pužne prese s pranjem:

- proizvođač FLUITECO

- tip CPP 200

- broj komada 1 (jedan)

- kapacitet 2 m3/h (suhoće 35%)

- stupanj umanjivanja volumena otpada 60%

- promjer pužnice 200 mm

- tip pužnice s osovinom

- vanjski promjer pužnice 225 mm

- snaga elektromotora 1,5 kW

- napajanje 400 V. class. F380V.50Hz

- broj okretaja 8 o/min

- stupanj zaštite motora IP55

- vrsta materijala - konstrukcija nehrđajući čelik AISI 316

- vrsta materijala – pužnica specijalni ojačani čelik

- površinska obrada bajcano i pasivizirano

* + 1. Kompaktni uređaj za mehanički predtretman

Na uređaju su ugrađena dva kompaktna uređaja, svaki u svom kanalu s mogućnošću paralalnog rada. kapacitet jednog uređaja je Q = 30 l/s, dok paralelnom radu dva uređaja imaju kapacitet od Q = 60 l/s.

U kompaktnom uređaju predviđeni su slijedeći postupci obrade vode:

* mehanička obrada sitom otvora 3,0 mm
* obrada u aeriranom pjeskolovu i mastolovu.

Tehnički podaci kompaktnog kombiniranog uređaja za mehanički predtretman otpadnih voda:

- proizvođač FLUITECO

- tip WAU 3 30

- broj komada 2 (dva)

- kapacitet 30 l/s

- dovodni cjevovod DN250, PN10

- izlazni cjevovod DN250, PN10

- materijal izrade nehrđajući čelik AISI 316L

- površinska obrada bajcano i pasivizirano

*Finosito*

- vanjski promjer 500 mm

- svjetli otvor finog sita 3 mm

- kut ugradnje 35°

- snaga motora 0,55 kW

- napajanje 400 V. class. F380V/50Hz

- broj okretaja 8 o/min

- redukcija materijala u presi 40-60 %

- suha tvar 25-35 %

- volumen pjeskolova mastolova 5,3 m3

*Pužnica za prikupljanje pijeska*

- promjer 180 mm

- snaga motora 0,37 kW

- broj okretaja 7 o/min

*Pužnica za transport pijeska*

- promjer 145 mm

- snaga motora 0,37 kW

- broj okretaja 7 o/min

*Izdvajanje ulja,masnoće i plivajućih čestica*

- kapacitet puhala 30 m3/h

- tlak 0,5 bar

- snaga motora površinskog zgrtača 0,55 kW

- crpka ulja, masnoća i plivajućih tvari

- tip crpke pužna/mono

- kapacitet 2 m3/h

- snaga 0,5 kW

Uz kompaktni kombinirani uređaj za mehanički predtretman ugrađeni su:

* sustav za automatsko pranje fine rešetke vodom (potrošnja vode q = 2,0 l/s; p = 5 bar)
* sustav za ručno pranje zone presanja (potrošnja vode q = 1,0 l/s; p = 2,5 bar)
* povratni ocjedni cjevovod iz zone presanja (DN 60)
* sustav aeracije pjeskolova sa difuzorima, kontrolnim ventilima i puhalom
* sustav za automatsko izdvajanje masnoća, ugrađen postranično uz komoru pjeskolova (širine 365 mm), sastavljen od pregrade za izdvojene masnoće, klizni strugač za flotat s pogonskim sklopom, monocrpke za izdvojene masnoće, ulja i plivajuće sadržaje
* standardni neprohodni poklopci nad zonom pjeskolova-mastolova os nehrđajućeg čelika AISI 316L
  + 1. Stanica za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama

Na UPOV-u „Omišalj“ predviđena je obrada sadržaja septičkih jama. Otadna voda iz septičkih jama doprema se na uređaj kamionima-cisternama. Za prihvat i prethodnu mehaničku obradu otpadne vode iz cisterni u pogonskoj zgradi 1 ugrađena je stanica za prihvat. Nakon prihvata i predobrade u stanici, otpadna voda se odvodi u poseban bazen.

Stanica za prihvat i obradu sadržaja septičkih jama složena je od:

- spremnika s nosivom konstrukcijom za finu rešetku (sito)

- fine rešetke s integriranim transporterom i prešom

- dovodnog i odvodnog prirubničkog priključka

- sustava za izbacivanje izdvojenog materijala

Tehnički podaci stanice za prihvat i preradu otpadnih voda iz septičkih jama ili sličnih otpadnih voda:

- proizvođač FLUITECO

- tip SAU 1 30

- broj komada 1 (jedan)

- kapacitet 100 m3/h

- veličina otvora sita 6 mm

- vanjski promjer sita 700 mm

- kut ugradnje 35°

- ulazni priključni cjevovod DN100 s „Perrot“ brzom spojnicom i

elektromotornim ventilom (P=0,12 kW)

- izlazna prirubnica DN 200, PN 10

- promjer transportne pužnice 295 mm

- snaga elektromotora 1,1 kW

- broj okretaja 8 o/min

- visina izbacivanja odvojenog otpada 1500 mm

- materijal izrade

- konstrukcija nehrđajući čelik AISI 316

- bezosovinska pužnica specijalni čelik

- površinska obrada bajcano i pasivizirano

Uz stanicu za prhvat i obradu sadržaja septičkih jama isporučeni su te ugrađeni:

- sustav za automatsko pranje fine rešetke (potrošnja tehnološke vode q = 1,0 l/s; p = 2,5 bar)

- sustav za ručno pranje zone presanja (potrošnja tehnološke vode q = 1,0 l/s;

p = 2,5 bar)

- priključak za ventilaciju, bez cjevovoda

- povratni ocjedni cjevovod iz zone presanja (DN 60)

- kontrolni poklopac na zoni presanja sa siguronosnim mikroprekidačem

- podesivi nosač rešetke

- sustav za higijensko odlaganje izdvojenog otpadau kontinuiranu plastičnu vreću, s kontinuiranom plastičnom vrećom dužine 70 m

Izdvojeni kruti otpad sa stanice za prihvat i preradu otpadnih voda iz septičkih jama bit će presan te odložen u kontinuiranu zatvorenu plastičnu vreću oslonjenu u komunalni spremnik otpada.

* + 1. Oprema bazena otpadne vode iz septičkih jama

Bazen izgrađen ispod podne ploče pogonske zgrade 1, armiranobetonske konstrukcije, korisnog volumena 61 m3. U bazenu se prikuplja otpadna voda prihvaćena i predobrađena u stanici, prije ravnomjernog uvođenja u glavni tok otpadne vode na uređaju.

U bazenu su ugrađeni crpka i mješalica.

Karakteristika kanalizacijske crpke:

* proizvođač ABS
* tip AS0830.166-S13/4-D01\*10-KFM
* broj komada 2 (dva – 1 u bazenu +1 pričuvna u

skladištu)

* kapacitet Q = 8,2 l/s
* visina dizanja H = 6,3 mVS
* tlačni nastavak DN 80
* snaga elektromotora P = 1,1 kW
* napajanje 400 V; 50 Hz
* broj okretaja n=1330 o/min

Potopna kanalizacijska crpka je spojena sa tlačnim cjevovodom DN80, a izljev tlačnog cjevovoda potopne crpke završava u kanalu ispred automatske grube rešetke.

Kako bi se osiguralo potrebno miješanje otpadne vode u bazenu, ugrađen je propelerni mikser promjera 200 mm, slijedećih karakteristika:

* proizvođač Xylem / FLYGT
* tip S 4640.412.083711HF
* broj komada 1 (jedan)
* snaga elektromotora P = 2,5 kW
* napajanje 400 V; 50 Hz
* materijal izrade nehrđajući čelik AISI 316L
  + 1. Drenažna crpka

Za crpljenje vode iz podzemnih prostora pogonske zgrade 1, koristi se drenažna crpka slijedećih karakteristika:

* kapacitet Q = 4,91 l/s
* visina dizanja H=4,89 mVS
* snaga elektromotora P=0,75 kW
* broj okretaja n=2900 o/min
* napajanje 230 V
  + 1. crpna stanica zA tlačenje pročišćene vode u dozažni spremnik

Dozažna crpna stanica je podzemna građevina složena od crpnog zdenca i zasunske komore. U crpnom zdencu nalaze se dvije potopne kanalizacijske crpke (jedna radna + jedna rezervna) dok su u zasunskoj komori ugrađena dva nepovratna ventila s kuglom, dva montažno-demontažna komada i dva zasuna. Sva armatura u zasunskoj komori je nazivnog promjera DN 200. Cijevni razvod u dozažnoj crpnoj stanici izrađen je od nehrđajućeg čelika i lijevano željeznih komada.

Karakteristike uronjene kanalizacijske crpke:

* kapacitet Q = 48,79 l/s
* visina dizanja H=27,56 m
* tlačni nastavak DN 100 mm
* snaga elektromotora P=22 kW
* broj okretaja n=1470 o/min
* napajanje 400 V, 50Hz

Uz uronjenu kanalizacijsku crpku su isporučeni te ugrađeni:

* 10 m elektronapojnog kabela
* Priključno koljeno
* ugradbeni „set“ – nehrđajući čelik AISI 316
* gornji držač vodilica – nehrđajući čelik AISI 316
* vodilice i lanac – nehrđajući čelik AISI 316
  + 1. Ručna dizalica

Iznad opreme u pogonskoj zgradi 1 ugrađena je ručna dizalica nosivosti 3,2 t.  
Osnovne karakteristike:

* nosivost 3,2 t
* visina dizanja: 6000 mm
* ovjes ručna kolica
* dužina kranske staze 14750 mm
* proizvođač Brano
* tip Z 100-1
  + 1. Uređaj za obradu zraka

Onečišćeni zrak iz pogonske zgrade 1 odsisava se i obrađuje u uređaju za obradu.

Tehnički podaci kemijski ispirač zraka scrubber):

* proizvođač ECOCHIMICA
* tip AMSO8000PSV
* broj komada 1 (jedan)
* kapacitet 8000 m3/h
* broj stupnjeva dva
* usisni i tlačni nastavak DN 550
* osnovni materijal izrade polipropilen
* dimenzije, bez ventilatora 5500 x 1400 x 2400 mm (dulj x šir x vis)

*Crpke za recirkulaciju*

* broj 2 (dvije)
* kapacitet 30 m3/h
* visina dizanja h = 10 m
* snaga 4,0 kW

*Mjerno-regulacijska oprema*

* mjerač REDOX-a
* mjerač pH

*Ventilator*

* kapacitet 8000 m3/h
* snaga 11 kW
* broj okretaja 1500 min-1

*Skladištenje kemikalija*

* sumporna kiselina 32%
* natrijev hipoklorit 14-15%
* soda - natrijeva lužina 30-31%
* broj rezervoara s tankvnama 3 (tri)

- volumen rezervoara 1000 l

- materijal PEHD

- dimenzije bez tankvane 1210 mm x 1725 (Ø x vis)

*Doziranje kemikalija*

* broj dozirnih crpki 3 (tri)
* kapacitet 0-20 l/h
* tlak 6 bar

Uz scrubber su isporučeni te ugrađeni:

* elektroormar za napajanje i automatski rad scrubbera, s ugrađenim inverterom za ventilator
* zvučno izokirana kabina za ventilator
* prigušivač buke na izlazu iz scrubbera.
  + 1. crpna stanica cs-8 „omišalj“

Tehničke karakteristike crpki:

Tip crpke: XFP100G-CB1.1-PE220/4-g50EX

Visina crpljenja: H = 31 m

Protok: Q = 29 l/s

* 1. **Specifikacija nove opreme UPOV-a**

Glavna strojarska oprema za sve UPOV-e specificirana je u *Poglavlju 5* ovog elaborata, *Tehnološkoj shemi (nacrt na Listu 13) i Bilansnoj shemi Tehnologije C (List 15).*

Specifikacija opreme centralnog laboratorija na UPOV Krk te minimalne opreme na ostalim uređajima nalazi se u Prilogu 1.

* 1. **Specifikacija novih građevina UPOV-a**

Specifikacija građevina, u kojima se odvijaju osnovni tehnološki procesi, za sve UPOV-e nalazi se u *Poglavlju 5* ovog elaborata, Tehnološkoj *shemi (nacrt na Listu 13) i Bilansnoj shemi Tehnologije C (List 15).*

Pogonske zgrade svih UPOV-a i njihovi sadržaji nacrtane su i specificirane na nacrtima *Situacija* *(Listovi 1 - 6).*

Spojni tehnološki cjevovodi nisu zasebno specificirani, niti sadržani u nacrtima, a njihova izgradnja se u okviru obuhvata podrazumijeva.

Dovodni tlačni cjevovod na UPOV Baška te ispusni cjevovod nalazi se u nacrtu Situacija *(List 3).*

* 1. **Rekonstrukcije**

Na postojećim građevinama UPOV-a i pripadajućim crpnim stanicama potrebno je izvesti sljedeće rekonstrukcije:

* + 1. UPOV Malinska-njivice

Potrebni zahvati na postojećoj opremi i građevinama:

**Rekonstrukcija armiranobetonskog razdjelnog okna, ugradnja zapornice i prilagodba kinete okna novim uvjetima tečenja.**

* + 1. UPOV Krk

Potrebni zahvati na postojećoj opremi i građevinama:

**Rekonstrukcija armiranobetonskog razdjelnog okna, ugradnja zapornice i prilagodba kinete okna novim uvjetima tečenja.**

**Rekonstrukcija prališta vozila.**

* + 1. UPOV Baška

Potrebni zahvati na rekonstrukciji postojećeg UPOV Baška:

**Demontaža cjelokupne opreme za predobradu otpadne vode postojećeg uređaja i pripadajućih instalacija, razvodnih ormara i opreme u mjernom kanalu.**

**Rušenje AB građevina za predobradu otpadne vode postojećeg uređaja: aeracijskog bazena, stepenica uz aeracijski bazen.**

**Zatrpavanje svih kanala u pogonskom objektu (kanal fine rešetke, preljevni kanal) te izvan objekta (mjerni kanal).**

**Rekonstrukcija krovišta postojeće pogonske zgrade.**

**Sanacija fasade, dobava i ugradnja cjelokupne vanjske stolarije na pogonskoj zgradi.**

**Preuređenje zgrade u skladišni prostor.**

Potrebni zahvati na rekonstrukciji crpne stanice CS-3 „baška“

**Nabava kanalizacijskih crpki (3 kom) odgovarajućih karakteristika za podizanje otpadnih voda do nove lokacije UPOV-a. Sustav rada crpki 2+1.**

**Rekonstrukcija zasunske komore crpne stanice (uključeni su svi fazonski komadi i armature).**

**Rekonstrukcija tlačnog cjevovoda u duljini 580 m (zamjena PVC cijevi sa duktilnim cijevima, profil cjevovoda ostaje DN 300).**

* + 1. UPOV punat

Popis potrebnih zahvata:

**Demontaža fine automatske rešetke (1 kom) iz točke 7.4.1. i 7.4.2**

**Demontaža sustava za obradu zraka (u objektu fine rešetke i u objektu pjeskolova-mastolova) iz točke 7.4.5.**

**Demontaža opreme postojećeg pjeskolova-mastolova u objektu fine rešetke i u objektu pjeskolova-mastolova – točke 7.4.3. do 7.4.9**

**Uklanjanje armirano-betonskog mjernog kanala iz točke 7.4.13. duljine 9,20 m, širine 1,20 m i visine 1,80-2,00 m i demontaža pripadajuće opreme**

**Nabava i ugradnja (1 kom) automatske grube rešetke u ulazni kanal u postojećoj pogonskoj zgradi fine rešetke, te pužne preše s ispiranjem otpada sa grube rešetke. Zahvat obuhvaća i potrebne građevinske radove.**

**Nabava i ugradnja kompaktnog uređaja (2 kom) za mehaničku predobradu otpadne vode u postojeću pogonsku zgradu pjeskolova i mastolova, za dvolinijski paralelan rad i Qmax,h = 62 l/s . Kompaktni uređaj uključuje fino sito otvora 3,0 mm sa sustavom za ispiranje i kompaktiranje otpada, aerirani pjeskolov i mastolov, pridnenu pužnicu za prikupljanje pijeska, pužnicu za transport pijeska, sustav za ispiranje i klasiranje pijeska, sustav za izdvajanje i prikupljanje ulja, masnoće i flotabilnih čestica, sa cjelokupnom standardnom opremom za automatsko izdvajanje prikupljenog flotata.**

**Nabava i ugradnja sustava za obradu zraka. Zahvat uključuje i potrebne građevinske radove.**

**Rekonstrukcija postojećih građevina radi prilagodbe ugradnji nove opreme.**

**Gradnja novog mjernog kanala, nabavka i ugradnja opreme u novi kanal.**

* + 1. UPOV klimno-šilo
    2. UPOV omišalj

Potreban zahvat:

1. **Rekonstrukcija armiranobetonskog razdjelnog okna, ugradnja zapornice i prilagodba kinete okna novim uvjetima tečenja.**

Rijeka, travanj 2017.godine Projektant:

Antonija Matić dip.ing.građ.

**Prilozi**

Prilog 1 – Koncepcija SDUN-a

Prilog 2 – Laboratorijska oprema