



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – strojarski projekt**

## **B.1 TEHNIČKI OPIS**

B.1.1 Općenito

B.1.2 Opis i montaža strojarske opreme

B.1.3 Prikaz mjera zaštite na radu objekta u uporabi

B.1.4 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti održavanja

B.1.5 Završne napomene

Zagreb, svibanj 2016. godine

## B.1. TEHNIČKI OPIS

### B.1.1. Općenito

Temeljem podataka sadržanih u elaboratu Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na otoku Lopudu; Idejno rješenje za izdavanje lokacijske dozvole („HIDROPROJEKT-ING“ Zagreb 2006.), predviđeno opterećenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV-a) iznosi 3.100 ES. Međutim u u sklopu studije izvodljivosti Dubrovnik ("Hidroprojekt-ing" d.o.o., 2016.) je izrađena nova analiza potreba prema kojoj je predviđeno da konačno (2045. godina) opterećenje **UPOV-a Benešin Rat iznosi 1.369 ES**. Otpadne vode, nakon postupka pročišćavanja, ispuštat će se u more.

Temeljem Pravilnika o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama, za veličinu uređaja manju od 10000 ES, te ispuštanje nakon pročišćavanja iz sustava javne odvodnje u more, ispuštanjem putem podmorskog ispusta u manje osjetljiva područja, slijedi stupanj pročišćavanja: **odgovarajući**.

Kod odgovarajućeg stupnja čišćenja bitno je iz otpadne vode ukloniti one otpadne tvari koje se ne bi mogle raspršiti i razgraditi u moru, a koje bi poglavito onečistili prijamnika otpadnih voda u estetskom pogledu. To su u prvom redu krupne i plutajuće tvari. Kod mješovitog načina prikupljanja voda, potrebno je ukloniti i pijesak i druge mineralne tvari, koje bi se mogle taložiti na dnu mora, neposredno uz otvore raspršivača.

Kućanske otpadne vode, koje po definiciji ne sadrže opasne tvari, a slične su im po sastavu i otpadne vode iz turističkih djelatnosti, biološki su razgradive. Otpadne organske tvari su u vodi dijelom otopljene, a dijelom raspršene, te se nakon razrjeđenja i raspršenja otpadne vode u moru razgrađuju do anorganske tvari.

Uslijed malog opterećenja organskom tvari nema opasnosti od smanjenja kisika u prijamniku, a također kod ispuštanja u manje osjetljiva područja nema opasnosti od hranjivih soli, koje nastaju razgradnjom organske tvari.

Podmorskim ispustom ubrzava se i razgradnja organske tvari, odnosno bolje i lakše se koristi takozvani postupak "samočišćenja" u morskoj vodi.

Temeljem navedenog može se zaključiti da se u slučaju primjene podmorskog ispusta kao "odgovarajući stupanj" može koristiti "prethodni stupanj" čišćenja. U našoj praksi, ali i u svijetu, za prethodni stupanj čišćenja primjenjuju se fine rešetke/sita s malim razmakom (3 mm).

Predmet ovog projekta je UPOV Benešin Rat.

### **B.1.2. Opis i montaža strojarske opreme**

Strojarska oprema omogućava osnovnu funkciju UPOV-a, a to je primjereno pročišćavanje otpadnih voda, prije ispuštanja u prirodni prijamnik (more).

Ovom prilikom treba napomenuti da prilikom nabave strojarske opreme treba voditi računa o kvaliteti materijala za njenu izradu te antikorozivnoj zaštiti dijelova koji nisu iz nehrđajućeg čelika.

Strojarska oprema obuhvaćena ovim projektom biti će izrađena iz nehrđajućeg čelika EN X6 CrNiMo 17-12-2 (AISI316Ti). Ovaj materijal je odabran zbog potrebe za većom otpornošću inox-a na utjecaj klorida u atmosferi, a taj zahtjev uvjetovan je lokacijom samog objekta (u neposrednoj blizini mora).

U nadzemnoj zgradi od hidromehaničke opreme u svrhu direktno pročišćavanja vode predviđeno je smještenje: automatske grube rešetke, automatskog finog sita, ručne grube rešetke i ručnih kanalnih zapornica.

Od ostale strojarske opreme predviđena je ugradnja ručne dizalice sa pokretnom mačkom nosivosti 15 kN (1,5 t), kompresora stlačenog zraka za pneumatsko upravljanje (otvaranje-zatvaranje) leptirastog zatvarača DN200 (smještenog u oknu dozažnog bazena) i ventilacije.

Pranje finog sita i skupljenog otpada u dnevnim ciklusima osigurano je vodovodnim priključkom u objektu.

Nazivni kapacitet dotoka na uređaj je ~25 l/s, međutim radi smještaja opreme i same izvedbe kanala u koji se oprema montira, usvojena oprema je većeg nazivnog kapaciteta.

Nazivni kapacitet dotoka na uređaj je ~25 l/s, međutim zbog teške izvedbe i servisiranja opreme u malim tj. uskim kanalima usvojena je izgradnja kanala od minimalno 50 cm. Takvoj izvedbi kanala je prilagođena oprema i ona samim time ima i veći nazivni kapacitet.

Svi kanali za smještaj opreme su prekriveni poliesterskim gazištima (zatvorenog tipa) koji su učvršćeni u betonske stjenke kanala preko L profila od inoxa iz AISI 316 (vidi građevinski i arhitektonski projekt - mapa 5/1).

#### **Automatska gruba rešetka**

Automatska gruba rešetka ugrađuje se vertikalno u kanal širine 700 mm i dubine 1750 mm pod kutom od 75°. U svrhu zaštite automatskog finog sita ugrađena je automatska gruba rešetka sa svijetlim otvorom (razmakom rešetki) 40 mm. U osnovi ova konstrukcija rešetke se sastoji od češljastih rešetki u dijelu rešetke kroz koje prolazi otpadna voda.

Pokretni dio češljaste rešetke je pokretan robusnim lancem i u svom tipičnom radnom hodu ulazi u fiksnu rešetku pri samom dnu kanala, grabi i sakuplja nagomilani krupni materijal te ga povlači u gornji dio odakle pada u kantu (prema EN 840-1) za komunalni otpad volumena  $V=240$  l.

Odvoz otpada predviđen manjim prometima (električna dostavna vozila, poljoprivredna vozila s prikolicom i sl.) na deponiju.

Rešetka radi u automatskom radu u ovisnosti o razini vode u kanalu, a čišćenje rešetke od smeća se odvija min. dnevno 2x što regulira tajmer. Pokretni dijelovi uređaja iznad kanala su opremljeni zaštitnim poklopcima i inspekcijskim otvorima.

Uređaj je spojen na upravljački ormar, opremljen senzorom za detekciju prekoračenja okretnog momenta te sigurnosnom sklopom za trenutno stavljanje uređaja van funkcije.

Tehnički podaci grube rešetke na ulaznom kanalu glavnog kolektora su slijedeći:

- |  |   |
|--|---|
| - Nazivni protok:                                | do 60 l/s   |
| - Svijetli razmak rešetki:                       | 40 mm   |
| - Visina ispuštanja otpada.                      | 1120 mm   |
| - Kut instalacije (nagib uređaja):               | 75°   |
| - Vrsta materijala:                              | nehrđajući čelik EN X6 CrNiMo 17-12-2 (AISI316Ti) |
| - Pogonska jedinica - elektromotor s reduktorom: | 0,75 kW, 380 V, stupanj zaštite IP 65             |

Projektom su predviđena tri (3) kante za komunalni otpad ( $V=240$  l). Jedna kanta je za otpad sa automatske grube rešetke, druga za otpad sa automatskog finog sita i treća kanta je pričuvna tj. koristi se prema potrebi npr. kod pražnjenja jedne kante u komunalno vozilo može se postaviti kod rešetke na njegovo mjesto i time omogućiti kontinuirano odlaganje otpada.

Smeće u kanti nije preporučljivo da stoji duže od 3 dana jer otpad je pretežno organska tvar pa se iz tog razloga predlaže preventivno obilaziti uređaji, a pogotovo u ljetnim mjesecima kada je za očekivati veće količine otpadnih voda, a time i veće količine izdvojenog otpada.

### **Automatsko fino sito**

U otvoreni betonski kanal širine 500 mm ugrađeno je automatsko fino sito. Automatsko fino sito je izvedeno kao rotacijska zavarena konstrukcija. Sito je opremljeno spiralnom prešom za otpad, te sustavom za pranje preše i otpada.

Automatsko fino sito služi za izdvajanje plivajućih i ostalih otpadnih sadržaja iz otpadnih voda većih od 3 mm, sa spiralnim transporterom i prešom za prešanje otpadnih materijala u sklopu istog uređaja, montirana je direktno u kanal sita. Bubanj finog sita rotacijom omogućava prihvati izdvojenih otpadnih

sadržaja u korito s pužnim transporterom koji podiže otpadni materijal u pužnu prešu. Prešani i dehidrirani otpadni materijal se preko pužnog transportera odlaže u kontinuiranu zatvorenu plastičnu vreću oslonjenu u kanti za komunalni otpad.

Vanjska površina bubnja finog sita se diskontinuirano pere vodom pod tlakom.

Mehanički pročišćena otpadna voda se ispušta u dozažni bazen preko „Venturi“ mjernog kanala (vidi elektrotehnički projekt) iz kojeg se dalje odvodi podmorskim ispustom u prirodni prijemnik (more).

Tehničke karakteristike automatskog finog sita:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| - kapacitet                        | do 50 l/s   |
| - potrošnja vode za ispiranje:     | ~1 l/s (u ciklusu pranja od 2 min)                |
| - potreban tlak vode za ispiranje: | 3 ÷ 4 bar   |
| - svijetli otvor sita:             | 3 mm  |
| - visina sita iznad kote terena    | 2180 mm   |
| - kut ugradnje                     | 45°   |
| - promjer ulaznog bubnja           | 500 mm  |
| - promjer pužnog transportera      | 273 mm  |
| - masa                             | ~400 kg   |
| - Vrsta materijala                 | nehrđajući čelik EN X6 CrNiMo 17-12-2 (AISI316Ti) |
| - instalirana snaga                | 1,1 kW  |
| - uvjeti priključka                | 380 4V/50 Hz                                      |

Automatsko fino sito ugrađuje se u kanal širine 500 mm i dubine 1750 mm.

## Mimovod

Kako automatska gruba rešetka nije predviđena za vađenje izvan kanala, tijekom održavanja (servisiranja), zbog mogućnosti pristupa ugrađen je mimovod (bypass) automatske grube rešetke.

Naime otpadne (fekalne) vode u principu ne možemo zatvoriti (spriječiti dotok) kako bi se izvršilo servisiranje automatske grube rešetke u suhom kanalu. Iz tog razloga ugrađen je mimovod i time je tok otpadnih voda privremeno preusmjeren na ručnu grubu rešetku.

Mimovod je opremljen kanalnim zapornicama s ručnim kolima kojima se otpadne vode preusmjeravaju. Kanalne zapornice su u normalnom pogonu stalno zatvorene, a otvaraju se samo u slučaju potrebe, npr. kod ranije opisanog servisa automatske grube rešetke.

Prilikom servisiranja automatskog finog sita nije potrebno aktivirati mimovod jer je njegov servis olakšan na način da je omogućeno zakretanje oko osi oslonca i dovođenje sita u horizontalni položaj iznad kanala.

Automatsko fino sito je u tom trenutku van funkcije i tijekom takvog „servisnog“ pogona smanjena je kvaliteta pročišćavanja otpadnih voda, ali kako ti servisi traju relativno kratko to nema značajnijeg utjecaja na podmorje oko pomorskog ispusta.

### **Dozažni bazen**

U neposrednoj blizini nadzemnog objekta nalazi se dozažni bazen. Dozažni bazen je ukopani spremnik pročišćene otpadne vode efektivnog volumena  $V=9\text{m}^3$ , ukupnih vanjskih dimenzija sa oknom bazena cca 5,15 x 4,5 x 2,5 m koji ima funkciju prihvatanja pročišćene otpadne vode kako bi se zadovoljili potrebni hidraulički uvjeti prije ispuštanja u podmorski ispust (potrebno je zadovoljit određenu brzinu strujanja u podmorskom ispustu što se postiže razinom pročišćene otpadne vode u bazenu).

U oknu dozažnog bazena od strojarske opreme ugrađen je leptirasti zatvarač DN200 sa pneumatskim pogonom koji omogućava ispuštanje vode u podmorski ispust. Radom pneumatskog zatvarača upravlja se preko razine vode u dozažnom bazenu. Kada nivo vode u dozažnom bazenu dostigne maksimalnu vrijednost PLC daje nalog za otvaranje pneumatski upravljano leptirastog zatvarača. U tom trenutku se on otvara i omogućava vodi istjecanje u podmorski ispust.

Uz sami leptirasti zatvarač ugrađen je montažno – demontažni kompenzator, radi olakšane eventualne demontaže i ponovne ugradnje (servis, zamjena i sl.).

Kao mjera sigurnosti ugrađen je preljev leptirastog zatvarača, kako bi se u slučaju kvara na leptirastom zatvaraču, a ujedno i prilikom prekoračenja max. dozvoljenog nivoa vode u bazenu omogućilo nesmetano istjecanje vode u podmorski ispust.

### **Kompresor**

Kompresor u objektu služi za pripremu stlačenog zraka za pogon pneumatski upravljano leptirastog zatvarača DN200 smještenog u oknu dozažnog bazena.

Spremnik stlačenog zraka kompresora je volumena 90 l, a puni se putem dvije kompresorske jedinice (tandem izvedba).

Kompresorski agregat je zaštićen od preopterećenja i vibracija.

Na cijevnom razvodu stlačenog zraka (uz kompresor), ugrađeni su grubi i fini filter zraka, koji imaju funkciju filtriranja - zaštite pneumatskog pogona tj. sprječavaju pojavu sitnih čestica u cijevnom razvodu pneumatskog pogona leptirastog zatvarača, kako bi u eksploataciji omogućili njegovo nesmetano funkcioniranje.

#### Tehničke karakteristike kompresora:

snaga motora:	2 x 0,75 kW
kapacitet kompresora:	2 x 80 l/min pri 6 bar
volumen spremnika:	90 l
dužina:	1080 mm
širina:	380 mm
visina:	760 mm
masa:	85 kg
priključak:	1/2"

Posuda za kondenzat smještena je u oknu dozažnog bazena, a njen ispust je izveden na terenu radi olakšanog pražnjenja kondenzata.

Ispust kondenzata je reguliran preko kuglastog ventila i potrebno je prilikom pregleda (obilaska) uređaja povremeno ispustiti nakupljeni kondenzat čija se povećana količina očekuje u ljetnim mjesecima.

#### Ručna dizalica:

Za unošenje opreme, tj. lakšu manipulaciju opremom i kasnije servisiranje instalirana je ručna dizalica sa pokretnom mačkom nosivosti 15 kN (1,5 t). Ručna dizalica je ovješena preko INP 22 profila duž osi kanala.

Pogoni vožnje mačke, i dizalice su ručni putem lanca.

#### Ventilacija:

Kako bi se osiguralo provjetravanje i spriječila pojava neugodnih mirisa, u objektu volumena  $V \approx 215 \text{ m}^3$ , ugrađena je prisilna ventilacija putem ventilatora. Ventilator je kompaktne izvedbe kapaciteta  $Q \approx 2150 \text{ m}^3/\text{h}$  i snage  $P = 0,371 \text{ kW}$  (što je dostatno za potrebnih 8 izmjena zraka u satu).

Uz ventilator ugrađen je kanalni prigušivač buke 1200x600x400 mm (od inox-a) kako bi se što više smanjila buka iz objekta. Prigušenje se postiže na principu apsorpcije pri čemu apsorpcijski materijal u kulisama pretvara snagu buke u toplotu. Prigušne kulise su izrađene iz kamene vune.

Sa vanjske strane ventilacijskog otvora na fasadi objekta ugrađena je fiksna protukišna aluminijska žaluzina sa zaštitnom mrežom protiv ptica i insekata dimenzija 597x397 mm.

Usis friškog zraka predviđen je preko rešetke sa protukišnom rešetkom i mrežicom protiv ulaza insekata ugrađenom na ulaznim vratima.



### **B.1.3. Prikaz mjera zaštite na radu objekta u uporabi**

#### **B.1.3.1. Općenito**

U ovom Glavnom projektu sadržana su tehnička rješenja za primjenu svih pravila zaštite na radu.

Izvođač radova dužan je obavljati radove u skladu s pravilima zaštite na radu na temelju plana o uređenju gradilišta u kojem su obuhvaćene i sve specifičnosti organizacije gradilišta i tehnologije koju će primijeniti. Zato je za vrijeme izvođenja radova na objektu potrebno osigurati stručni nadzor nad izvođenjem, te primjenu svih propisa u građevinarstvu.

Tokom gradnje treba kontrolirati kvalitetu ugrađene opreme i materijala te atestima dokazati valjanost i kvalitetu.

Prije probnog pogona obaviti pregled kompletne građevine sa svom ugrađenom opremom kao cjeline od strane ovlaštene tvrtke iz područja zaštite na radu uz izdavanje isprava za sve uređaje s povećanim opasnostima.

Namjena UPOV-a je primjereno pročišćavanje otpadnih voda, prije ispuštanja u prirodni prijamnik.

Nusproizvod pročišćavanja je otpad skupljen na gruboj i finoj rešetki. Sav otpad s rešetki se odvozi na deponiju komunalnog otpada.

#### **B.1.3.2. Mjere zaštite na radu**

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda predstavlja građevinu koja se sastoji od dodatnih različitih objekata koji svi kao cjelina služe procesu pročišćavanja otpadnih voda.

UPOV ima neke svoje specifičnosti u pogledu zaštite na radu objekta u eksploataciji.

Projekt se odnosi na prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu u prostorijama i otvorenim prostorima gdje je instalirana strojarska i hidromehanička oprema.

U ovom dijelu glavnog projekta obrađena je strojarska tehnološka oprema koja je u direktnoj funkciji transporta otpadne vode na uređaj za pročišćavanje te će se mjere zaštite na radu prvenstveno odnositi na strojarsku opremu koja se ugrađuje u pojedine objekte. Ostale mjere zaštite na radu obrađene su drugim mapama Glavnog projekta.

Generalno, sva strojarska oprema koja se nabavlja na tržištu mora biti izrađena u skladu s propisima zaštite na radu. Proizvođač je dužan pribaviti ispravu od ovlaštene ustanove, odnosno trgovačkog društva kojom se potvrđuje da je stroj ili uređaj proizveden u skladu s propisima zaštite na radu.



Svi radnici koji rade na održavanju objekata kanalizacijskih sustava moraju pohađati i polagati tečaj za osposobljavanje u vršenju takvog posla i biti upućeni u primjenu zaštite. Naročitu pažnju treba posvetiti zaštiti od biološkog onečišćenja stalnom osobnom higijenom jer su u objektu prisutne fekalije i sličan otpad koji dotiče javnom kanalizacijskom mrežom na uređaj.

U objekt crpne stanice omogućen je pristup samo zaposlenim osobama. Sve osobe koje ulaze u objekt uređaja moraju imati propisanu zaštitnu odjeću.

#### **B.1.3.3. Opasnosti koje proizlaze iz procesa rada i načini otklanjanja tih opasnosti**

U skladu s propisima, strojarska i hidromehanička oprema izvedena je tako da u normalnom pogonu ne predstavlja opasnost za život i zdravlje osoblja.

Obzirom na provedeni stupanj automatizacije, prisustvo rukovaoca u postrojenju ograničeno je na kontrolne obilaske i obavljanje radova na tekućem održavanju.

U toku eksploatacije crpne stanice povremeno će se javiti potreba za izvođenjem većih remontnih radova.

#### **B.1.3.4. Opće značajke provedenih mjera zaštite u normalnom pogonu**

Svi pogonski motori strojeva i uređaja izvedeni su i ugrađeni tako da u normalnom radu ne predstavljaju opasnost po osobe koje se nalaze ili prolaze u njihovoj blizini.

Svi pokretni dijelovi strojeva i uređaja zaštićeni su odgovarajućim štitnicima i poklopcima koji onemogućavaju slučajan dodir u toku normalnog rada i opsluživanja. Štitnici i poklopci na siguran su način pričvršćeni na nepokretne dijelove strojeva i uređaja.

Svi otvori na površinama predviđenim za komunikaciju oko uređaja i strojeva zaštićeni su odgovarajućim prekrivalima. Prekrivala su izrađena u vidu rešetkastih gazišta, u razini poda, koja sprječavaju poskliznuća.

Temeljenje svih strojeva i uređaja izvedeno je tako da su buka i vibracije, koji nastaju kao posljedica njihovog rad, unutar zakonom i tehničkim normativima propisanih granica. Obzirom da prostorije u crpnoj stanici ne spadaju u radne prostorije sa trajnim boravkom ljudi, razina buke mjerena na udaljenosti od 1,0 m od bilo kojeg stroja ili uređaja i na visini od 1,5 m ne prelazi 90 dB.

Strojevi i uređaji koji koriste tekuća sredstva za podmazivanje, brtvljenje, hlađenje i slično, opremljeni su odgovarajućim sabirnicama u svrhu sprječavanja njihovog razlijevanja unutar ili izvan objekta.

Svi strojevi i uređaji snabdjeveni su lako uočljivim natpisima ili pločicama s podacima o proizvođaču, tipu, godini proizvodnje i osnovnim tehničkim podacima, kao i naznakom smjera gibanja njihovih pokretnih dijelova ili smjerom protoka radnog medija, ako je to bitno za njihovo funkcioniranje.

Kontrolni i signalni elementi na strojevima i uređajima postavljeni su tako da ih je moguće lako vidjeti bez posebnog naprezanja.

Svi dijelovi strojeva i uređaja koji nisu presvučeni izolacijom, a stoje pod naponom prema zemlji većim od 42 V, zaštićeni su od slučajnog dodira odgovarajućim poklopcima, a kućišta istih su uzemljena.

Svi metalni cjevovodi (nehrđajući čelik) galvanski su spojeni u jednu cjelinu i uzemljeni.

#### **B.1.3.5. Postupci pri izvođenju većih radova na popravcima**

U toku izvođenja radova na montaži, kao i u toku izvođenja većih radova u toku eksploatacije postrojenja, odnosno uvijek kada karakter radova zahtijeva uklanjanje predviđenih zaštitnih elemenata, pri radu se treba striktno pridržavati, u daljnjem tekstu, navedenih općih načela, kao i svih važećih propisa koji se odnose na tu vrstu radova.

U toku rada strojeva i uređaja zabranjeno je skidanje štitnika i zaštitnih poklopaca, te pristup pokretnim dijelovima i dijelovima pod naponom. Prilikom obavljanja radova na spomenutim dijelovima stroj ili uređaj treba biti isključen, a glavni osigurači izvađeni. Na vidljivom mjestu, pored ormara s osiguračima i sklopnicima treba biti postavljena tabla propisanog oblika, boje i dimenzija s upozorenjem da su radovi u toku i zabranom uključanja dovoda električne energije.

Za dizanje i prenošenje dijelova i materijala čija je masa veća od 30 kg treba koristiti dizalicu ili druga pomoćna ručna ili mehanizirana sredstva. Pri radu s dizalicom ili drugim pomoćnim ručnim ili mehaniziranim sredstvima striktno se treba pridržavati uputa proizvođača. Strogo je zabranjeno stajati ili prolaziti ispod tereta.

Strogo je zabranjen pristup na površine koje su u normalnom pogonu na dohvat pokretnim dijelovima opreme, a da prethodno, kroz opisane postupke, nije izbjegnuta mogućnost slučajnog uključanja opreme.

U slučaju skidanja zaštitnih pokrivala otvora ili kanala radi izvođenja radova na održavanju, isti moraju biti zaštićeni pokretnim ogradama i propisano označeni kako ne bi došlo do slučajnog pada i povrede.

Pri upravljanju crpnom stanicom za otpadne vode, dosljedno se treba pridržavati uputa za rukovanje i održavanje koje je dužan izraditi izvođač radova, kao i uputa za rukovanje i održavanje za svaki instalirani stroj ili uređaj. Sve upute moraju biti na hrvatskom jeziku i pisane latiničnim pismom.

U skladu s članom 52. Zakona o zaštiti na radu posebnu pažnju pri održavanju treba posvetiti strojevima i uređajima s povećanim opasnostima, pod kojima se smatraju slijedeći strojevi i uređaji na postrojenju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda:

- dizalice nosivosti preko 10 kN
- industrijski transporteri (automatske rešetke)

Ako posebnim propisima nisu određeni drugi rokovi, strojeve i uređaje s povećanim opasnostima potrebno je ispitati:

- prije njihovog stavljanja u upotrebu
- najmanje jednom nakon dvije godine njihove upotrebe
- poslije rekonstrukcije, a prije ponovnog korištenja
- prije početka korištenja na novom mjestu upotrebe, ako su strojevi i uređaji premješteni s jednog mjesta rada na drugo, te su zbog toga demontirani i ponovno montirani.

#### **B.1.4. Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti održavanja**

##### **B.1.4.1. Projektirani vijek uporabe građevine**

Vijek uporabe građevine, odnosno postrojenja ovisi o mnogo faktora.

Najbitniji su kvaliteta opreme, stručna montaža te posebno stručno održavanje. U Pravilniku o amortizaciji (NN 54/62) dana je vrlo gruba raspodjela opreme, pa se postrojenje ne spominje izrijeком. Specijalizirana literatura (npr. KSB – Kreiselpumpen, Lexikon) daje slijedeće podatke.

- zgrada (građevina)	40 godina
- strojarska oprema (npr. aut. rešetke)	15 godina
- cjevovodi (kao instalacija)	40 godina

S druge strane iskustvo govori da se uz dobro održavanje vijek trajanja strojarske opreme može produljiti na 20 do 25 godina.

##### **B.1.4.2. Uvjeti održavanja**

Održavanje kao organizacijski oblik ima zadatak da održi postrojenje u dobroj kondiciji za cijelo vrijeme eksploatacije.

Operativno osoblje (rukovaoci) svakodnevno prate rad postrojenja i vode njegovu eksploataciju sukladno potrebama sustava.

Osoblje održavanja pak svoje djelovanje vrši kroz tekuće održavanje, kroz godišnje remonte i druge preventivne mjere. Korisnik se brine o organizacijskoj formi održavanja, tj. odlučuje o tome da li je služba centralizirana i kakve ima organizacijske jedinice. Posebnu važnost ima i zaliha rezervnih dijelova.

Održavanje i eksploatacija postrojenja mora se obavljati sukladno uputama koje daje isporučitelj opreme.

Upute za posluživanje i održavanje popratni su dokumenti opreme, koji moraju sadržavati uputu za puštanje u rad i zaustavljanje uređaja, uputu za kontroliranje uređaja za vrijeme rada, uputu za održavanje uređaja za vrijeme rada i kad je uređaj izvan pogona, a i dopunske upute uvjetovane eventualnim specifičnostima konstrukcije ili namjene uređaja (opreme).

Uputa za puštanje u rad i zaustavljanje uređaja mora biti jasna, s potankim objašnjenjima načina puštanja u rad (osobito prvog puštanja) i zaustavljanja uređaja. Uređaj se mora puštati u rad i zaustavljati prema danoj uputi.

Uputa za kontroliranje uređaja za vrijeme rada mora biti jasna, mora se primjenjivati posebice u vrijeme početka rada – «uhodavanja» novih automatskih rešetki.

Uputa za održavanje uređaja za vrijeme rada i kad je uređaj izvan pogona mora biti jasna, s potankim objašnjenjima tekućih radova na uređaju tijekom eksploatacije. Tom se uputom moraju odrediti vrsta i kakvoća maziva, vremenski razmaci za zamjenu maziva u ležajevima, kontroliranje jesu li vratilo pogonskog motora u istoj osi ili usporedni, te vremenski razmaci za obavljanje tekućih i generalnih pregleda i popravka, s opisom poslova što se pri tome moraju obaviti.

U tehničkoj dokumentaciji uređaja moraju biti navedene specifičnosti svakog uređaja vezane za normalan i siguran rad uređaja u sklopu postrojenja.

Sklopni crtež uređaja popratni je dokument u koji moraju biti uneseni svi detalji, podsklopovi i sklopovi s brojevima pozicija, tako da se prema njemu uređaj može montirati ili demontirati. U sklopnom crtežu moraju biti obilježeni i dijelovi što se nabavljaju kao rezervni dijelovi.

Uz uređaj treba dati i katalog rezervnih dijelova.

Tehnički opis uređaja popratni je dokument što mora sadržavati kratki prikaz konstrukcije uređaja uz posebice istaknute eventualne specifičnosti konstruktivne izvedbe oslanjanja, uležištenja okretnih dijelova, sustava za podmazivanje, brtvljenje i sl.

Tehnički opis uređaja mora sadržavati i podatke o vrsti, značajkama i smjeru okretanja pogonskog motora. U tehničkom opisu treba se ukratko objasniti i princip rada uređaja.

Za vrijeme eksploatacije uređaja moraju se provoditi mjere tehničke zaštite, kao što su:

- uređajem može rukovati samo osoba koja ima odgovarajuću kvalifikaciju;
- za vrijeme rada uređaja ne smije se prilaziti okretnim dijelovima, koji moraju biti zaštićeni oklopima što se mogu skidati;
- u prostoriji za smještaj opreme mora postojati mogućnost da se zrak osvježava

Proizvođač mora dati uputu za tehničku zaštitu uvjetovanu eventualnim specifičnostima opreme.

Na lako pristupačnome i vidljivome mjestu uređaja mora biti postavljena pločica proizvođača s ovim podacima:

- oznaka uređaja;
- naziv proizvođača ili znak proizvođača;
- proizvodni broj i godina proizvodnje;

Pločica može sadržavati i druge podatke ovisno o namjeni pojedinog uređaja.

Smjer protjecanja radnog fluida kroz, npr. crpku mora biti obilježen na vidljivome mjestu vanjske površine kućišta, u obliku ravne strelice koja treba biti odlivena. Smjer se protjecanja radnog fluida može obilježiti i na drugi način, uz uvjet da to bude trajno.

Dimenzije priključnih mjesta moraju biti usklađene s hrvatskim standardima. Na ugradbenom crtežu opreme moraju biti dane dimenzije priključnih mjesta.

Posebno je potrebno dostaviti podatke o podmazivanju, koji moraju obuhvatiti kvalitetu maziva, količine i dinamiku podmazivanja.

Pri izradi uputa za upotrebu i održavanje, treba paziti da priloženi crteži na koje se upute pozivaju, mogu i smiju biti samo crteži izvedenog stanja.

#### **B.1.4.3. Rezervni dijelovi**

Izvoditelj treba predložiti listu rezervnih dijelova za ugrađenu opremu, neophodnu za nesmetani pogon u trajanju od 5 (pet) godina.

Konačni izbor rezervnih dijelova izvršit će nadzorni inženjer Investitora. Rezervne dijelove za navedenih 5 godina rada se ugovora zajedno s isporukom opreme. Rezervni dijelovi moraju biti odgovarajuće konzervirani i uskladišteni.

### B.1.5. Završne napomene

Detalje rješenja za montažu treba riješiti izvedbenim projektom, a na temelju tehnologije izvoditelja i nabavljene opreme.

Nakon montaže kompletne opreme na postrojenju i provedbe svih ispitivanja (nepropusnosti i ispitivanja vezana za zaštitu na radu) postrojenje kao cjelinu treba pustiti u probni pogon kako bi se provjerio rad svih ugrađenih komponenti te kapacitet i učinkovitost postrojenja kao cjeline.

Za rad uređaja nije predviđena stalna posada (nadzor će se obavljati povremeno).

Na kraju napominjemo da sve radove treba izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, tehničkim uvjetima izvođenja i ugovornom troškovniku jer u protivnom projektant ne može garantirati funkcionalnost objekta.

Ukoliko se naiđe na poteškoće ili stanje koje nije predviđeno ovom projektnom dokumentacijom, treba se konzultirati s nadzornom službom i projektantom.

Projektant:

Projektant:

Zoran Kovačev, dipl.ing.stroj.