



VODOOPSKRBA I ODVODNJA  
ZAGREBAČKE ŽUPANIJE d.o.o.

Koledovčina ulica 1, 10 000 Zagreb  
(dalje u tekstu „Naručitelj“)

# DOKUMENTACIJA O NABAVI

za projekt sufinanciran od EU

## Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec

**IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA  
PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA  
SOLARNO SUŠENJE MULJA**

# Knjiga 3

## Zahtjevi Naručitelja

Evidencijski broj javne nabave: E-8-MV-RA-21

### 2. PRETHODNO SAVJETOVANJE



Ova je knjiga dio kompleta Dokumentacije o nabavi (DON) od pet (5) knjiga koji sadrži:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| Knjiga 1        | Upute gospodarskim subjektima i obrasci |
| Knjiga 2        | Ugovorna dokumentacija                  |
| <b>Knjiga 3</b> | <b>Zahtjevi Naručitelja</b>             |
| Knjiga 4        | Troškovnik                              |
| Knjiga 5        | Podaci za projektiranje i nacrti        |

## SADRŽAJ

1	PROJEKT .....	9
1.1	Okvir Projekta .....	9
1.1.1	Postojeće stanje sustava odvodnje i pročišćavanja .....	15
2	PREDMET UGOVORA.....	21
2.1	Projektiranje i izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda .....	21
2.2	Osnovni podaci bitni za zahtjeve Naručitelja .....	21
2.2.1	Postojeća Projektna dokumentacija i dozvole .....	21
2.2.2	Predmet idejnog projekta .....	21
2.2.3	Postojeća tehnička dokumentacija i ostale podloge .....	21
2.2.4	Lokacija UPOV-a aglomeracije Vrbovec i njena namjena .....	22
2.2.5	Smještaj građevine na parceli i uređenje građevne čestice .....	22
2.2.6	Granice područja izgradnje .....	23
2.2.7	Vlasništvo nad zemljištem.....	23
2.2.8	Podaci iz geotehničkog elaborata .....	23
3	OPSEG USLUGA I RADOVA UKLJUČENIH U UGOVOR .....	24
3.1	Izrada Projektne dokumentacije i Istražni radovi.....	24
3.1.1	Idejni projekti .....	24
3.1.2	Istražni i terenski radovi .....	24
3.1.3	Glavni projekti i ishođenje građevinskih dozvola.....	24
3.1.4	Izvedbeni projekti .....	25
3.1.5	Projekti izведенog stanja.....	25
3.1.6	Sposobnost za obavljanje djelatnosti projektiranja .....	25
3.2	Građenje i Pokusni rad.....	26
3.2.1	Građenje .....	26
3.2.2	Testovi po dovršetku .....	26
3.3	Ishođenje Uporabne dozvole i Tehnički pregled .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Razdoblje odgovornosti za nedostatke .....	27
3.5	Popis projekata / dokumentacije koju je dužan izraditi Izvođač.....	27
4	POSEBNI ZAHTJEVI NARUČITELJA.....	32
4.1	Zahtjevi za UPOV – općenito .....	32
4.1.1	Podaci o influentu .....	32
4.1.2	Zahtjevi za efluent .....	32
4.1.3	Zahtjevi za mulj .....	33
4.1.4	Zahtjevi za otpade mehaničkog predtretmana.....	33

4.1.5 Zahtjevi za kakvoću zraka .....	34
4.1.6 Zahtjevi za buku .....	35
4.1.7 Rješenje o prihvatljivosti utjecaja na okoliš i lokacijska dozvola .....	36
4.1.8 Ispuštanje pročišćene otpadne vode.....	36
4.1.9 Zaštita od eksplozivne atmosfere .....	37
4.1.10 Osnovne postavke Zahtjeva Naručitelja vezane uz opremu koja se ugrađuje u Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda .....	37
4.1.11 Zahtjevi za opremu koja će se ugraditi na UPOV Vrbovec.....	38
4.1.12 Opći zahtjevi za materijale koji se ugrađuju u Uređaj.....	40
4.2 Zahtjevi za Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda .....	41
4.2.1 Općenito.....	41
4.2.2 Minimalno opterećenje – obveza Naručitelja .....	42
4.2.3 Osnovni zahtjevi opremu – crpke, mješači, sustav za aeraciju .....	43
4.2.4 Zahtjevi za separaciju aktivnog mulja od pročišćene vode.....	45
4.3 Zahtjevi prema tehnološkim cjelinama i/ili objektima.....	46
4.3.1 Glavni dovodni kolektor .....	46
4.3.2 Gruba rešetka .....	47
4.3.3 Ulazna crpna stanica .....	48
4.3.4 Fina rešetka, pjeskolov i mastolov .....	48
4.3.5 Jedinica za prihvat sadržaja iz septičkih jama .....	51
4.3.6 Ispiranje izdvojenog pijeska.....	52
4.3.7 Jedinica za ispiranje otpada grubih rešetki, finih rešetki/sita i stanice za prihvat septičkih jama	53
4.3.8 Transportni sustavi.....	54
4.3.9 Zahtjevi za nadzorno-upravljački sustav mehaničkog predtretmana .....	54
4.3.10 Biološka obrada.....	55
4.4 Zahtjevi za mjerena .....	70
4.4.1 Osnovne postavke Zahtjeva Naručitelja vezane uz mjerena .....	70
4.4.2 Kontinuirana (in-line) mjerena .....	71
4.4.3 Minimalni opseg mjerne opreme .....	71
4.4.4 Diskretna (Off-line) mjerena .....	72
4.5 Zahtjevi za uređenje lokacije UPOV-a i pripadnu infrastrukturu .....	73
4.5.1 Način i uvjeti priključenja građevne čestice/grajevine na javno prometne površine i komunalnu infrastrukturu .....	73
4.5.2 Interne prometnice i parkirališta .....	75
4.5.3 Razvod pitke vode i vanjska hidrantska mreža .....	75
4.5.4 Sustav zaštite od požara .....	76
4.5.5 Interni sustavi odvodnje sanitarnih i oborinskih voda na lokaciji UPOV-a.....	76
4.5.6 Ograda UPOV-a .....	76

4.5.7	Ulazna vrata .....	76
4.5.8	Krajobrazno uređenje .....	77
4.5.9	Nadgledanje područja UPOV-a .....	77
4.5.10	Osvjetljenje područja UPOV-a .....	77
4.5.11	Označavanje .....	78
4.6	Zahtjevi za zgrade .....	78
4.6.1	Upravna zgrada .....	78
4.6.2	Pogonske zgrade.....	86
4.7	Zahtjevi za laboratorij, analitičku i terensku opremu.....	87
4.7.1	Priručni (kemijski) laboratorij .....	87
4.8	Zahtjevi za nadzorno-upravljački sustav (NUS) i upravljanje tehnološkim procesom .....	93
4.8.1	Općenito.....	93
4.8.2	NUS .....	94
4.9	Zahtjevi za rezervne dijelove i maziva .....	96
4.10	Zahtjevi za testove po dovršetku .....	96
4.10.1	Općenito .....	96
4.10.2	Testovi po dovršetku .....	97
4.11	Zahtjevi za obuku osoblja Naručitelja za rad sa UPOV-om, uključivo sva potrebna tehnička dokumentacija za rad sa UPOV-om.....	105
4.11.1	Obuka osoblja Naručitelja .....	105
4.11.2	Cilj obuke .....	105
4.11.3	Metodologija ospozobljavanja.....	106
4.11.4	Općenito o predmetima obuke .....	106
4.11.5	Tečajevi obuke.....	107
4.11.6	Završetak obuke.....	107
4.11.7	Priručnici o rukovanju i održavanju .....	107
4.12	Provjera jamčenih operativnih troškova tijekom Pokusnog rada .....	108
4.13	Obveze Izvođača i Naručitelja prije Preuzimanja .....	110
4.14	Preuzimanje .....	111
4.15	Obveze Izvođača i Naručitelja nakon izdavanja Potvrde o preuzimanju.....	112
4.16	Zahtjevi za uvjete, procedure i odgovornosti provedbe Ugovora .....	113
4.17	Zahtjevi za izvođenje radova .....	116
4.17.1	Postojeće stanje i potrebni zahvati za pripremu .....	116
4.17.2	Zaštita od oštećenja .....	116
4.17.3	Radovi koji mogu imati utjecaj na vodotoke .....	117
4.17.4	Instalacije komunalnih tvrtki, uprave za ceste i drugih tijela .....	117
4.17.5	Prometni zahtjevi .....	117
4.17.6	Postupci u izvanrednim situacijama .....	118

4.17.7	Opasne tvari na Gradilištu .....	118
4.17.8	Održavanje pristupnih putova i priključne ceste .....	118
4.17.9	Pristup pružatelja usluga u izvanrednim situacijama .....	119
4.17.10	Mjere zaštite okoliša tijekom izgradnje UPOV-a .....	119
4.18	Zahtjevi za uređenje Gradilišta .....	119
4.18.1	Ploče/natpisi i informativne ploče .....	119
4.18.2	Radno vrijeme za radove .....	119
4.18.3	Smještaj za Izvođača .....	120
4.18.4	Smještaj za Inženjera .....	120
4.18.5	Zahtjevi za ured Gradilišta .....	120
4.18.6	Održavanje ureda Gradilišta .....	120
4.18.7	Urednost Gradilišta .....	121
4.18.8	Sanitarije i zbrinjavanje otpada .....	121
4.18.9	Laboratorij za ispitivanje materijala .....	121
4.18.10	Privremena opskrba vodom i električnom energijom .....	121
5	OPĆI ZAHTJEVI NARUČITELJA.....	122
5.1	Projektiranje.....	122
5.1.1	Ovlašteni projektanti i potvrđivanje projekata .....	122
5.2	Građevinski radovi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.1	Općenito.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.2	Pripremni radovi .....	125
5.2.3	Zemljani radovi .....	125
5.2.4	Tesarski radovi i radovi na skeli .....	125
5.2.5	Armaturalni radovi .....	126
5.2.6	Betonski radovi .....	126
5.2.7	Zidarski radovi .....	128
5.2.8	Izolacijski radovi .....	128
5.2.9	Bravarski radovi .....	128
5.2.10	Prijevoz sirovih materijala na Gradilištu .....	128
5.2.11	Geotehnički radovi.....	129
5.2.12	Montažerski radovi .....	129
5.2.13	Osiguranje kvalitete.....	131
5.2.14	Metalni radovi .....	131
5.2.15	Radovi rušenja i čišćenja.....	136
5.2.16	Odobrenje.....	136
5.2.17	Privremene ograde i barijere .....	136
5.2.18	Uvjeti vezani za prometovanje na Gradilištu .....	136

5.2.19	Čišćenje Gradilišta .....	136
5.2.20	Zaštite .....	136
5.2.21	Cestovna oprema .....	136
5.2.22	Skladištenje .....	137
5.2.23	Eksplozivna sredstva.....	137
5.2.24	Nasipavanje terena i uređenje površina .....	137
5.2.25	Zaštita postojećih građevina.....	137
5.2.26	Zasipavanje i zatvaranje napuštenih cijevi.....	137
5.2.27	Radovi osiguranja vodonepropusnosti .....	137
5.2.28	Zgrade.....	139
5.2.29	Rekonstrukcija ili obnova cjevovoda.....	140
5.2.30	Radovi na cestama .....	148
5.2.31	Ostali elementi .....	149
5.2.32	Dodatna istraživanja na Gradilištu .....	149
5.2.33	Rekonstrukcija cesta.....	153
5.2.34	Čišćenje Gradilišta .....	155
5.2.35	Krajobrazno uređenje .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.36	Uređenje okoliša .....	156
5.3	Strojarski radovi .....	159
5.3.1	Podmazivanje, ležajevi i metode pogona.....	159
5.4	Elektro radovi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4.1	Norme i pravilnici .....	198
5.4.2	Radni uvjeti .....	199
5.4.3	Elektromagnetska kompatibilnost .....	199
5.4.4	Dokumentacija .....	199
5.4.5	Okruženje.....	199
5.4.6	Transformatori .....	200
5.4.7	VN razvodne ploče .....	200
5.4.8	Izvedba .....	200
5.4.9	Sklopke .....	201
5.4.10	Ožičenje .....	202
5.4.11	Uzemljenje.....	206
5.4.12	Spojevi .....	207
5.4.13	Vanjske metalne konstrukcije .....	207
5.4.14	Vanjska oprema .....	207
5.4.15	Zaštita i završna obrada.....	208
5.4.16	Rasvjeta .....	208

5.5	Opće tehničke specifikacije za rade na implementaciji mjerne opreme, automatizacije i NUS-a 218	
5.5.1	Automatizacija i NUS .....	218
5.5.2	Svrha opreme .....	218
5.5.3	Opskrba električnom energijom, kablovi .....	218
5.5.4	Mjerni instrumenti, kontrola i automatizacija .....	218
5.6	Instrumentacija (AMC) .....	229
5.6.1	Općenito.....	229
5.6.2	Mjerenje protoka.....	229
5.6.3	Zaštita od groma.....	232
5.7	Provjere radova Izvođača.....	234
5.7.1	Općenito.....	234
5.7.2	Certifikati testiranja i dokumentacija.....	234
5.7.3	Električna oprema .....	234
5.8	Završna ispitivanja .....	237
5.8.1	Općenito.....	237
5.8.2	Elektro ispitivanje.....	237
5.9	Ispitivanja i dokazi kvalitete i funkcionalnosti .....	239
5.9.1	Ispitivanja i dokazi kvalitete tijekom gradnje do roka dovršetka .....	239
5.9.2	Ispitivanja i dokazi kvalitete na lokaciji gradilišta .....	239
5.9.3	Ispitivanja i dokazi kvalitete izvan lokacije gradilišta, na lokaciji proizvođača opreme.....	239
6	ZAKONI.....	240
6.1	Zakoni .....	240

## **1 PROJEKT**

### **1.1 Okvir Projekta**

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec** (dalje: **Projekt**) sufinancira se sredstvima EU u okviru Operativnog programa za konkurentnost i koheziju 2014.-2020. Sukladno Zakonu o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u finansijskom razdoblju od 2014./2020. (NN 092/2014) i Uredbom o tijelima u sustavima upravljanja i kontrole korištenja Europskog socijalnog fonda, Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda, u vezi s ciljem "Ulaganje za rast i radna mjesta" (NN 107/2014, 23/2015, 129/2015, 15/2017, 18/2017) određena je struktura sustava upravljanja i kontrole korištenja strukturnih instrumenata nakon stjecanja punopravnog članstva Republike Hrvatske u Europskoj uniji; Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije određeno je Koordinacijskim tijelom, Agencija za reviziju sustava provedbe programa Europske unije (ARPA) određena je kao Revizijsko tijelo, Ministarstvo financija određeno je kao Tijelo za ovjeravanje, upravljačko tijelo Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. – Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU, posredničko tijelo razine 1 Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. – Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (sada Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja), posredničko tijelo razine 2 Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. – Hrvatske vode, pravna osoba za upravljanje vodama, korisnik projekta i naručitelj je VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE d.o.o., Koledovčina ulica 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska.

Sva navedena nacionalna tijela imaju obvezu kontrole Projekta i s tog osnova pristup svim informacijama. Revizijska i druga kontrolna tijela Europske komisije također imaju obvezu kontrole Projekta i s tog osnova pristup svim informacijama.

Hrvatske vode kao posredničko tijelo razine 2 imaju, od svih navedenih nacionalnih tijela, primarni zadatak kontrole Projekta te sukladno Zakonu o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u finansijskom razdoblju od 2014./2020. (NN 092/2014) imaju obvezu obavljanja kontrola jesu li robe, radovi, usluge koji su financirani stvarno isporučeni, jesu li izdaci koje je korisnik prikazao stvarno nastali te udovoljavaju li nacionalnim pravilima i pravilima Europske unije tijekom cijelog razdoblja provedbe i trajanja projekta:

- Provedba, odnosno kontrola provedbe mjera vidljivosti i informiranja, osiguravanje pravilne provedbe ovih mjera od strane korisnika,
- Provjere isporuka i prihvatljivosti izdataka projekta, te obavljanje administrativnih provjera i provjera na terenu,
- Dostava informacija o provjerenim izdacima nacionalnim tijelima,
- Nadziranje napretka projekta i izvještavanje o istome,
- Provjera eventualnih sumnji na nepravilnosti i predlaganje korektivnih mjera,
- Osiguravanje korištenja posebnog računovodstvenog sustava od strane korisnika za provedbu projekta, i ostalo.

Ugovor za projektiranje i izgradnju Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Vrbovec (lokacija uređaja smještena je na jugozapadnom dijelu šireg gradskog područja u k.o. Luka, na lokaciji Beljavine na katastarskim česticama 1643, 1644, 1649, 1650 i 1652, neposredno uz lokaciju odlagališta gradskog komunalnog otpada), jedan je od triju ugovora o radovima u okviru Projekta.

**Tablica 1:** Ugovori o radovima u okviru Projekta

Ugovor	Opis	Uvjeti ugovora	Napomena
Ugovor 1	Izgradnja odvodnog kolektora aglomeracije Vrbovec	FIDIC crvena knjiga	Paralelan, zaseban postupak javne nabave
Ugovor 2	Izgradnja sustava odvodnje otpadnih voda aglomeracije Vrbovec – proširenje kanalizacijske mreže izgradnjom nove mreže i pripadajućih objekata	FIDIC crvena knjiga	Paralelan, zaseban postupak javne nabave
<b>Ugovor 3</b>	<b>Projektiranje i izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda VRBOVEC III. stupnja pročišćavanja kapaciteta 12.200 ES i Postrojenja za solarno sušenje mulja (dalje u tekstu: Uređaj (UPOV) )</b>	<b>FIDIC žuta knjiga</b>	<b>Ovaj, predmetni postupak javne nabave</b>

Predmetni Ugovor 3 i Ugovori 1 i 2 realizirat će se paralelno.

Koordinaciju između Ugovora 1 i 2 te ovog predmetnog Ugovora 3 vodi Inženjer.

## 1.2 Lokacija Projekta općenito

Lokacija Projekta je Republika Hrvatska, Zagrebačka županija.



**Slika 1:** Lokacija aglomeracije Vrbovec

Zahvat sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Vrbovec obuhvaća sustav odvodnje sanitarnih otpadnih voda područje Grada VRBOVCA i okolnih naselja Brčevec, Celine, Cerje, Greda, Lonjica, Lovrečka Varoš, Luka, Martinska Ves, Naselje Stjepana Radića, Novo Selo, Prilesje, Savska Cesta, Topolovec, Vrbovečki Pavlovec koja se sastoji od:

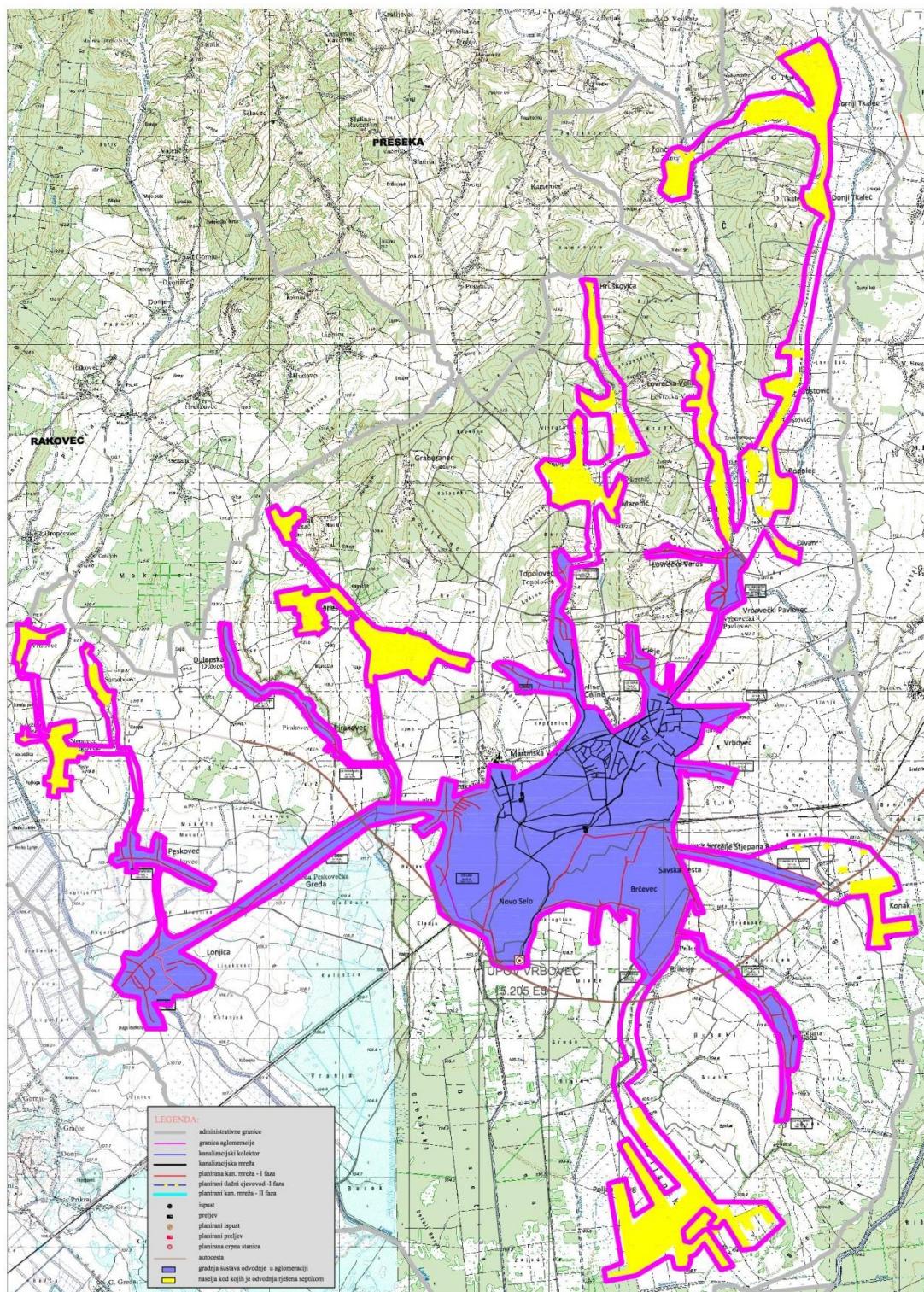
- oko 50 km postojećeg sustava javne odvodnje na kojima je izvedeno 1658 priključaka, od kojih se 1437 odnosi na priključke kućanstva, a ostalih 221 na priključke privrednih subjekata
- izgradnja 45.893 m gravitacijskih kolektora (Ugovor 1)
- izgradnju 1.460 kom novih priprema za kućne priključke (za oko 5.570 stanovnika)
- izgradnja tlačne kanalizacije (DN 63 do 250 mm), u duljini 10.968 m.
- izgradnju 18 crpnih stanica
- izgradnju UPOV – a 3. stupnja pročišćavanja kapaciteta 12.200 ES i potrebne infrastrukture (pristupni put, dovod vode, plina i električne struje)

Recipijent UPOV-a je rijeka Lonja, odnosno kanal Zelina-Lonja-Glogovnica. Pročišćena otpadna voda će se transportirati gravitacijskim cjevovodom dužine oko 6050 m te ispušтati u kanal Zelina-Lonja-Glogovnica koji će usmjeriti dolaznu pročišćenu vodu u rijeku Lonju. **Izgradnja gravitacijskog cjevovoda sa sifonskim prijelazom prema rijeci Lonji nije predmet ovog projekta.**

Planirani uređaj za pročišćavanje smješten je na jugozapadnom dijelu šireg gradskog područja u k.o. Luka, na lokaciji Beljavine na katastarskim česticama 1643, 1644, 1649, 1650 i 1652 neposredno uz lokaciju odlagališta gradskog komunalnog otpada. Navedene čestice u vlasništvu su Vodoopskrbe i odvodnje

Zagrebačke županije d.o.o. Prostornim planom uređenja Grada Vrbovca osiguran je prostor za smještaj uređaja za pročišćavanje.

U nastavku je prikazan geografski prikaz lokacija planiranih zahvata na cjelokupnoj mreži i UPOV-a.



**Slika 2: Lokalni prikaz planiranih zahvata (mreža i UPOV)**

### 1.3 Kratak opis Projekta

Sljedeći opis informativnog je karaktera. Njime je dan širi okvir svih radova koji će biti izvedeni temeljem ovog Ugovora te Ugovora 1 i 2.

Projekt predviđa zajedničko prikupljanje i pročišćavanje otpadnih voda s područja aglomeracije Vrbovec na UPOV-u Vrbovec.

Gradićina će se smjestiti na čestici nepravilnog oblika ukupne površine 19.926,00 m<sup>2</sup>, koja će se оформити spajanjem sljedećih čestica:

**Tablica 2:** Usvojene katastarske čestice

K.č.br.	k.o.
1644	Luka
1643	Luka
1649	Luka
1650	Luka
1652	Luka



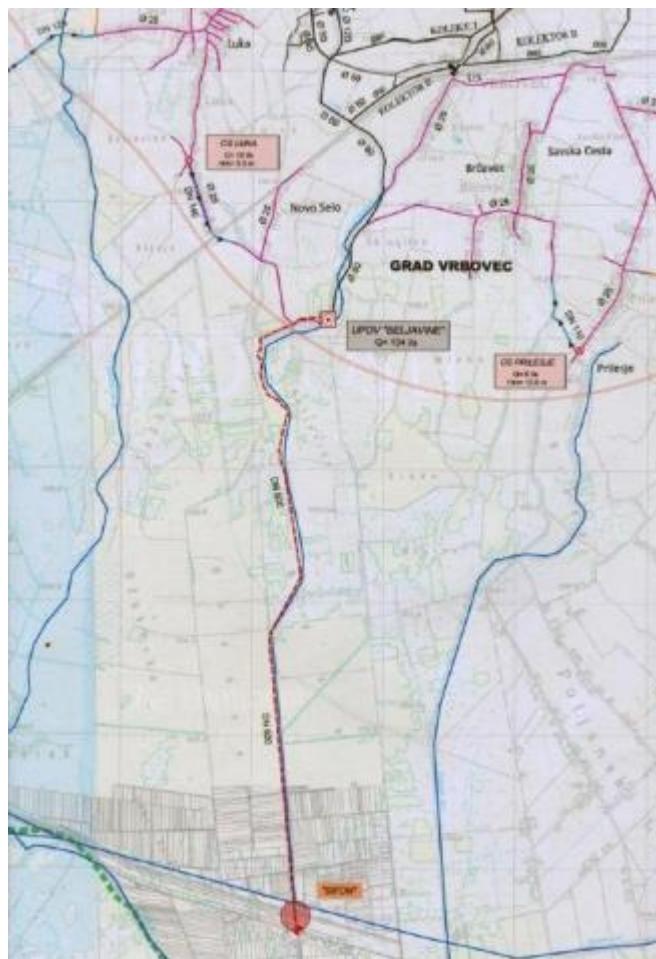
**Slika 3:** Prikaz katastarskih čestica lokacije UPOV-a

Planirani uređaj za pročišćavanje smješten je na jugozapadnom dijelu šireg gradskog područja u k.o. Luka, na lokaciji Beljavine na katastarskim česticama 1643, 1644, 1649, 1650 i 1652 neposredno uz lokaciju odlagališta gradskog komunalnog otpada. Navedene čestice u vlasništvu su Vodoopskrbe i odvodnje Zagrebačke županije d.o.o. Prostornim planom uređenja Grada Vrbovca osiguran je prostor za smještaj uređaja za pročišćavanje.

Do planirane lokacije UPOV-a Vrbovec potrebno je izgraditi cestu te dovesti vodu, plin, električnu energiju i telekomunikaciju.

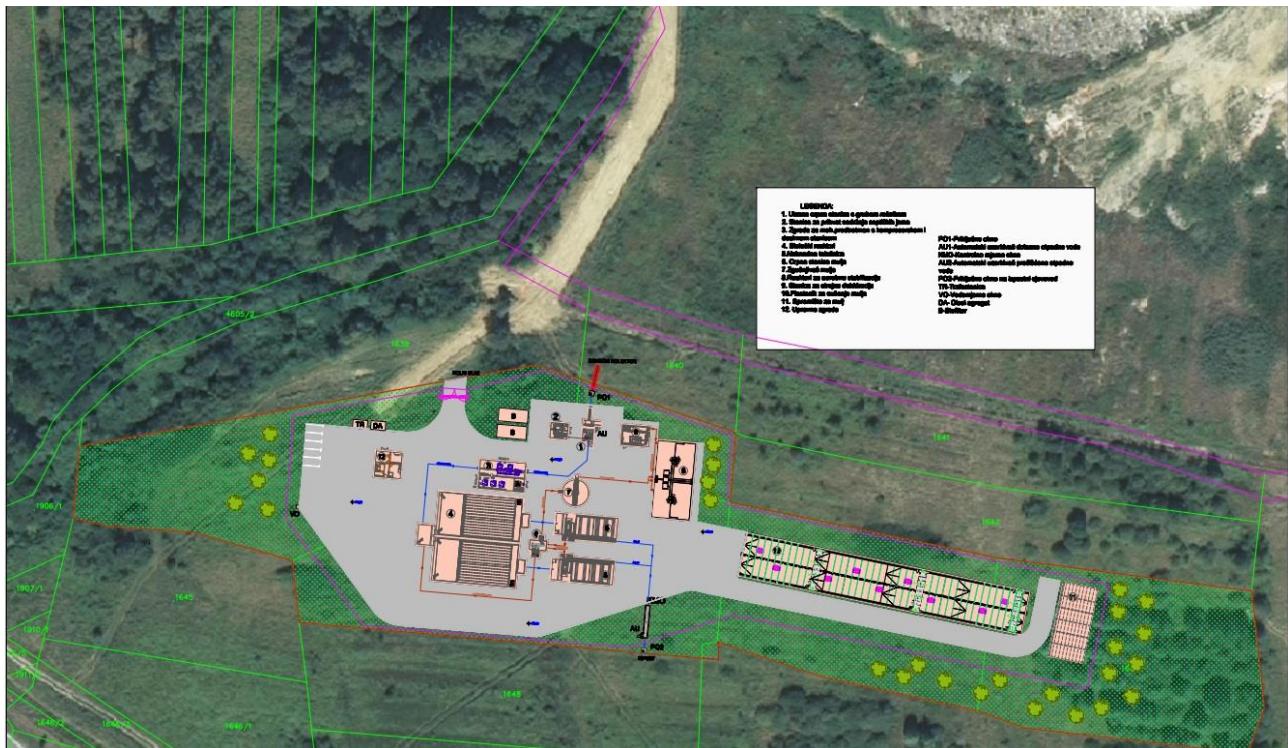
Potrebna infrastruktura do lokacije budućeg UPOV-a: cesta, voda, plin i telekomunikacije su udaljene cca 300 m od lokacije UPOV-a jer su dovedene do zgrade odlagališta otpada Beljavine u vlasništvu Komunalca Vrbovec d.o.o.. Postojeća trafostanica za spoj na električnu energiju se nalazi na k.č 1484/2 k.o. Brčevac (zasebna odvojena čestica Hrvatske elektroprivrede na kojoj se nalazi trafostanica) i udaljena je od budućeg uređaja cca 360 m.

Otvoreni kanal Zlenin koji utječe u vodotok Lipnica, a on u spojni kanal Zelina-Lonja Glogovnica, nalazi u neposrednoj blizini lokacije budućeg UPOV-a Beljavine. Pošto kanal Zlenin presušuje većim dijelom godine u skladu s izmjenama zakonske regulative, naročito donošenjem Plana upravljanja vodim područjima te Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 96/2019), i posljedično strožim uvjetima ispuštanja otpadnih voda u recipijent, Zlenin je proglašen „neprihvatljivim“ recipijentom. Stoga je kao recipijent odabrana rijeka Lonja, odnosno kanal Zelina-Lonja-Glogovnica. Pročišćena otpadna voda će se transportirati gravitacijskim cjevovodom dužine oko 6050 m te ispuštati u kanal Zelina-Lonja-Glogovnica koji će usmjeriti dolaznu pročišćenu vodu u rijeku Lonju. Izgradnju gravitacijskog cjevovoda sa sifonskim prijelazom prema rijeci Lonji nije predmet ovog projekta.



**Slika 4:** Gravitacijski ispust u kanal Zelina-Lonja-Glogovnica

**Lokacija na kojoj je planiran UPOV je trenutno neizgrađena.**



**Slika 5: Planirana situacija UPOV-a aglomeracije Vrbovec**

Projektiranje i izgradnja Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Vrbovec uključuje izgradnju sljedećih objekata:

- UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES
- UREĐAJ ZA SOLARNO SUŠENJE MULJA te
- PRISTUPNA CESTA.

Navedeni elementi predmet su radove ove Dokumentacije o nabavi (dalje u tekstu: **DON**).

### **1.3.1. Postojeće stanje sustava odvodnje i pročišćavanja**

Grad Vrbovec dio je Zagrebačke županije koja je smještena u središnjem dijelu Republike Hrvatske. Na sjeveru Zagrebačka županija graniči s Krapinsko-zagorskom, Varaždinskom i Koprivničko-križevačkom županijom, na jugozapadu s Karlovačkom županijom, na jugu sa Sisačko-moslavačkom, a na istoku s Bjelovarsko-bilogorskom županijom. Dio sjeverozapadne granice Zagrebačke županije ujedno je i državna granica Republike Hrvatske s Republikom Slovenijom.

Grad Vrbovec zauzima ukupnu površinu od 159,05 km<sup>2</sup> i čini 5,16 % sveukupne površine Zagrebačke županije. Grad Vrbovec sastoji se od 42 naselja u kojima je prema Popisu 2001. živjelo 14.658 stanovnika te je prosječna gustoća naseljenosti iznosila 92,16 stanovnika na km<sup>2</sup>. Grad Vrbovec prema prirodno - geografskoj regionalizaciji Hrvatske spada u jugozapadni dio panonske megaregije koju karakteriziraju nizinski krajevi do 200 m nadmorske visine.

Aglomeracija Vrbovec definirana je Studijom izvodljivosti za „Projekt ulaganja u vodoopskrbu i odvodnju u Vrbovcu“. Naselja unutar aglomeracije Vrbovec međusobno su udaljena manje od 3 km, njihova

maksimalna udaljenost od postojećeg sustava odvodnje je manja od 10 km te su na području koje je prekriveno ili na kojem se planira izgradnja vodoopskrbnog sustava grada Vrbovca.

Vodoopskrbno područje grada Vrbovca karakterizira loše stanje pokrivenosti i priključenosti. Pokrivenost je 55% dok je samo 32% priključenih kućanstava na vodoopskrbnu mrežu. Treba napomenuti da na području grada Vrbovca su znatne razlike u priključenosti između naselja, tako naselje Vrbovec ima 72% priključenih na vodoopskrbu dok recimo susjedno naselje Cerje uopće nema vodoopskrbnu mrežu. Javnim sustavom vodoopskrbe obuhvaćeni su samo uže središte grada Vrbovca te područje koje gravitira glavnoj cestovnoj prometnici prema Dugom Selu. Izgrađen je cjevovod DN 225 mm na potezu Vrbovec – Brčevac – deponija "Beljavine". Pored toga, u tijeku je izgradnja vodoopskrbne infrastrukture na području općine Rakovec (izvedeni su cjevovodi Vrbovec Rakovec-Lonjica, te izgradnja vodoopskrbne mreže u planiranoj gospodarskoj zoni. Vodoopskrba na području Grada Vrbovca vrši se iz dva dobavna sustava i to iz sustav dobave koji se temelji na korištenju vodoozahvata "Blanje" i sustava kojim se osigurava doprema potrebnih količina iz vodoopskrbnog sustava Grada Zagreba.

Postojeći kanalizacijski sustav „Vrbovec“ je mješovitog tipa te omogućuje prikupljanje otpadnih voda s područja gradskog središta grada Vrbovca, prigradskih naselja Martinska Ves i Celine te industrijskog kompleksa PIK-Vrbovec. Na ostalom području Grada Vrbovca problematika javne odvodnje nije rješavana na sustavan način te su prisutna pojedinačna rješenja (septičke/crne jame) ili manji lokalni sabirni kanali, kojima se prikupljena otpadna voda bez pročišćavanja uvodi u najbliže prijamnike. Postojeći sustav javne odvodnje sadrži šest podsustava s obzirom na konfiguraciju postoećeg i rješenje ispusta kanaliziranih otpadnih voda („glavni podsustav“, industrijski“ podsustav, podsustav završne dionice kolektora I, podsustav kanalizacije u Zagrebačkoj ulici, podsustav kanalizacije u Lihadarskoj ulici, podsustav kanalizacije u Križevačkoj ulici). Osim navedene osnovne podijele na šest podsustava, slivno područje „glavnog“ podsustava može se podijeliti na tri slivna područja koja gravitiraju glavnim odvodnim kolektorima (kolektori I, II i III). Oborinske vode s gravitirajućeg sjevernog prostora grada Vrbovca prihvaćaju se većim dijelom putem vodotoka Zlenin, odnosno nastavno izvedenog spojnog kolektora „Sava“ koji je položen sjeverno od Zagrebačke ulice. Otpadna voda kanalizira se do ušća u vodotok Luka uz industrijski kompleks „PIK – Vrbovec“. Pripadni kolektori i kanalizacijska mreža većim su dijelom izgrađeni s relativno velikim uzdužnim padom što omogućuje povoljne uvijete za odvodnju mješovitih dotoka putem kanala manjih dimenzija. Kanalizacijska mreža izgrađena je uglavnom od betonskih cijevi promjera 40 cm. Postojeći sustav odvodnje grada Vrbovca sastoji se od ukupno 50 km kanalizacijske mreže od kojih je 35 km betonskih cijevi i 15 km poliesterskih cijevi.

Otvoreni kanal Zlenin koji utječe u vodotok Lipnica, a on u spojni kanal Zelina-Lonja Glogovnica, nalazi u neposrednoj blizini lokacije budućeg UPOV-a Beljavine. Pošto kanal Zlenin presušuje većim dijelom godine u skladu s izmjenama zakonske regulative, naročito donošenjem Plana upravljanja vodim područjima te Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 96/2019) i posljedično strožim uvjetima ispuštanja otpadnih voda u recipijent, Zlenin je proglašen „neprihvatljivim“ recipijentom. Stoga je kao recipijent odabrana rijeka Lonja, odnosno kanal Zelina-Lonja-Glogovnica. Pročišćena otpadna voda će se transportirati gravitacijskim cjevovodom dužine oko 6050 m te ispuštati u kanal Zelina-Lonja-Glogovnica koji će usmjeriti dolaznu pročišćenu vodu u rijeku Lonju. Izgradnja gravitacijskog cjevovoda sa sifonskim prijelazom prema rijeci Lonji nije predmet ovog projekta niti ove javne nabave.

#### *Ispuštanje otpadnih voda*

Područje zahvata Sustava Vrbovec pripada vodnom području rijeke Dunav, podslivu Save, slivnom području slivova Lonjskog polja.

Trenutno se nepročišćene otpadne vode s područja aglomeracije Vrbovec ispuštaju u manje lokalne recipijente. Glavni recipijent mješovitih dotoka postojećeg kanalizacijskog sustava je regulirani kanal Luka. Regulirani kanal Luka ulijeva se u Dulepski potok, koji se nastavno ulijeva u Spojni kanala Zelina – Lonja – Glogovnica.

Uz neposrednu lokaciju izgradnje planiranog UPOV-a Vrbovec ne postoji prihvatljivi recipijent pročišćenih otpadnih voda. Gravitirajućem vodotoku Zlenin, čije korito prolazi neposredno uz lokaciju planiranog zahvata, regulacijskim je radovima smanjen sliv te u sušnim razdobljima u vodotoku Zlenin dolazi do pojave minimalnih protoka. Navedeno čini vodotok Zlenin, u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 26/20) te Metodologijom primjene kombiniranog pristupa (Hrvatske vode, lipanj 2015.), neprihvatljivim recipijentom pročišćenih otpadnih voda.

Zbog navedenog je kao recipijent odabrana rijeka Lonja u koju će se pročišćene otpadne vode transportirati transportnim kolektorom duljine cca 6050 m.

Navedeni ispustni kolektor nije predmet ovog Ugovora.

## **1.4 Specifične informacije o području**

### **1.4.1. Klimatološke i meteorološke značajke**

Na području Zagrebačke županije, pa tako i grada Vrbovca, prevladava umjerena kontinentalna klima s toplim ljetima i umjereno hladnim zimama, povremeno sa snježnim padalinama. Najviše padalina ima u kasno proljeće, rano ljeto i jesen, a najmanje u zimi i u rano proljeće. Nema izrazito sušnih niti vlažnih razdoblja, a godišnja količina padalina smanjuje se od zapada prema istoku.

### **1.4.2. Hidrografska obilježja**

U hidrološkom smislu prostor Zagrebačke županije karakterizira vodni sliv rijeke Save i prisavska ravnica u kojoj su koncentrirane vode te rijeke i njezinih pritoka, a takva koncentracija uvjetuje međuvisnost površinskih i podzemnih voda u smislu količine i kakvoće. Sava je u svom dijelu toka kroz Županiju nizinska rijeka veoma varijabilnog vodostaja sa sezonskim bujicama. Visoki vodostaji javljaju se u proljeće i jesen, a niski ljeti. Sav ostali prostor Županije aluvijalne su ravni Save i njezinih pritoka. Većina pritoka je s lijeve strane Save, a najznačajniji su Sutla, Krapina i Lonja. Sutla je granična rijeka s Republikom Slovenijom. Relativno prostranom ravnicom između Marijagoričkog podbrda i Medvednice protječe rijeka Krapina, najveća rijeka na tom zapadnom dijelu Županije. U istočnom dijelu Županije najveća rijeka je Lonja, s pritocima Črncem i Česmom. Lonja je na tom prostoru nizinska rijeka koja teče paralelno s rijekom Savom, oblikujući močvarno Lonjsko polje. Na desnoj obali Save značajniji pritoci su Bregana, Gradna i Rakovica. Veći dio južne savske aluvijalne ravni odvodi rijeka Odra u rijeku Kupu. Krajnji jugozapadni dio županijskog prostora odvodnjava se u rijeku Kupu, koja djelomično čini i južnu granicu Županije. Glavni pritok rijeke Kupe na tom dijelu je Kupčina, kojoj pritječe većina vodotoka sa Žumberka. U porječju Kupe je i najniži podvodni, močvarni dio Županije oko Crne Mlake.

## **1.5 Tijela nadležna za komunalnu i drugu infrastrukturu na području Projekta**

**Tablica 3.** Popis nadležnih tijela

KOMUNALNE DJELATNOSTI I GOSPODARSTVO	GRAD VRBOVEC UPRAVNI ODJEK ZA KOMUNALNE DJELATNOSTI I GOSPODARSTVO Trg Petra Zrinskog 9 10340 Vrbovec  KOMUNALAC Vrbovec d.o.o. Kolodvorska 29 10340 Vrbovec
PROSTORNO UREĐENJE I GRADNJA	UPRAVNI ODJEL ZA PROSTORNO UREĐENJE, GRADNJU I ZAŠTITU OKOLIŠA  ODSJEK ZA PROSTORNO UREĐENJE I GRADNJU ISPOSTAVA VRBOVEC
ZAŠTITA OKOLIŠA	UPRAVNI ODJEL ZA PROSTORNO UREĐENJE, GRADNJU I ZAŠTITU OKOLIŠA  ODSJEK ZA ZAŠTITU OKOLIŠA Ulica poginulih branitelja 4/1, Vrbovec
ZAŠTITA OD POŽARA	MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA PU ZAGREBAČKA SEKTOR UPRAVNICH I INSPEKCIJSKIH POSLOVA INSPEKCIJA ZAŠTITE OD POŽARA Savska 1, 10 000 Zagreb
SANITARNO-TEHNIČKI UVJETI	MINISTARSTVO ZDRAVSTVA Ksaver 200a 10 000 Zagreb
UPRAVLJANJE VODAMA	HRVATSKE VODE Vodnogospodarski odjel za gornju Savu Ulica grada Vukovara 271/VIII 10 000 Zagreb

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec  
IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE  
MULJA**

DRŽAVNE AUTOCESTE	HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. Široлина 4 10000 Zagreb
DRŽAVNE CESTE	HRVATSKE CESTE d.o.o. Sektor za održavanje i promet POSLOVNA JEDINICA ZAGREB Metalčeva 5, 10000 Zagreb
ŽUPANIJSKE I LOKALNE CESTE	ŽUPANIJSKA UPRAVA ZA CESTE ZAGREBAČKE ŽUPANIJE Remetinečka cesta 3, 10000 Zagreb
DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE	HEP ODS d.o.o. Distribucijsko područje 3 Gundulićeva 32, 10 000 Zagreb
TELEKOMUNIKACIJE	HAKOM Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9, 10110 Zagreb
DISTRIBUCIJA I OPSKRBA PLINOM	PLIN VRBOVEC d.o.o. Kolodvorska 29 10340 Vrbovec
VODOOPSKRBA I ODVODNJA	VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE d.o.o. Koledovčina ulica 1 10 000 Zagreb

## **2 PREDMET UGOVORA**

### **2.1 Projektiranje i izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

Ovaj Ugovor je vezan na radove u okviru Projekta.

**Predmet ovog Ugovora je:** PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE RADOVA NA UREĐAJU ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA, 12.200 ES.

U okviru ovog Ugovora uključeno je projektiranje i izgradnja:

- UPOV VRBOVEC III stupnja pročišćavanja kapaciteta 12.200 ES uključivo Postrojenje za solarno sušenje mulja te
- pristupna cesta.

Predmet ugovora je gradnja koja uključuje, ali nije ograničena na radove koji uključuju:

- projektiranje,
- ishodjenje potrebnih dozvola i suglasnosti,
- izgradnju UPOV-a, Postrojenja za solarno sušenje mulja i pristupne ceste,
- testove po dovršetku,
- ishodjenje uporabne dozvole
- sve vezane poslove i radove vezano za pripremne terenske radove te
- otklanjanje nedostataka tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke.

### **2.2 Osnovni podaci bitni za zahtjeve Naručitelja**

#### **2.2.1. Postojeća Projektna dokumentacija i dozvole**

Za potrebe apliciranja Projekta u svrhu iskorištavanja EU bespovratnih sredstava Naručitelj je za UPOV Vrbovec izradio svu potrebnu studijsku, tehničku i projektnu dokumentaciju, odnosno ishodio je sva rješenja, mišljenja i posebne uvjete.

#### **2.2.2. Predmet idejnog projekta**

Predmet idejnog projekta za ishodjenje lokacijske dozvole je:

- UPOV VRBOVEC III stupnja pročišćavanja kapaciteta 12.200 ES
- uređaj za solarno sušenje mulja te
- pristupna cesta do uređaja koja nije bila dio Projektnog zadatka, ali pristupna cesta i sva potrebna infrastruktura do lokacije budućeg UPOV-a mora biti obuhvaćena projektnom dokumentacijom koju je dužan izraditi Izvođač i dozvolama koje se trebaju ishoditi.

#### **2.2.3. Postojeća tehnička dokumentacija i ostale podloge**

- Studija izvodljivosti za "Projekt ulaganja u vodoopskrbu i odvodnju u Vrbovcu", lipanj, 2014.
- Izmjene i dopune novelacije studije izvodljivosti za "Projekt ulaganja u prikupljanje, odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec ", prosinac 2017.
- Prostorno-planska dokumentacija: PP Zagrebačke županije („Glasnik zagrebačke županije“ br.3/02,8/05,8/07,4/10, 10/11, 14/12 (pročišćeni tekst), 27/15 i 31/15 (pročišćeni tekst)),
- Idejni projekt UPOV Vrbovec – Izmjena i dopuna, Prostor d.o.o, travanj 2017
- Idejni projekt UPOV Vrbovec, Prostor d.o.o, lipanj 2014

- Prostorni plan uređenja Grada Vrbovca („Glasnik Zagrebačke županije”, br.12/03, 17/08, 09/14),
- Urbanistički plan uređenja Grada Vrbovca („Glasnik Zagrebačke županije br. 10/05, 33/10, 09/14);
- Studija odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Grada Vrbovca, Zagreb, 2003.
- Studija odvodnje Zagrebačke županije, Zagreb, 2004;
- Idejni projekt odvodnje otpadnih i oborinskih voda I i II etape, Zagreb, 2005 i 2006;
- Glavni i izvedbeni projekt završnih dionica kanalizacijskog sustava Grada Vrbovca, Zagreb, 2005 i 2006;
- Analiza hidrauličkog i biokemijskog opterećenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Vrbovca – Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb.

#### **2.2.4. Lokacija UPOV-a aglomeracije Vrbovec i njena namjena**

Lokacija na kojoj je planirana gradnja UPOV je trenutno neizgrađena.

Izgradnja predmetnog uređaja za pročišćavanje otpadne vode aglomeracije Vrbovec planira se na postojećim građevni česticama K.O. Luka:

- katastarska čestica br.1643 naziva LUG 584 (livada), površine 1234 m<sup>2</sup>
- katastarska čestica br. 1644 naziva LUG 582/4 (oranica), površine 5226 m<sup>2</sup>
- katastarska čestica br. 1649 naziva BOČNICA 582/3 (oranica), površine 5662 m<sup>2</sup>
- katastarska čestica br. 1650 naziva LUG BELEVINE 585/3 (livada), površine 3600 m<sup>2</sup>
- katastarska čestica br. 1652 naziva LUG BELEVINE 585/4 (oranica), površine 4204 m<sup>2</sup>.

Ukupna površina građevne čestice na kojoj se planira izgradnja uređaja iznosi 19.926 m<sup>2</sup>.

Do planirane lokacije UPOV-a Vrbovec potrebno je izgraditi cestu te dovesti vodu, plin, električnu energiju i telekomunikaciju.

Potrebna infrastruktura do lokacije budućeg UPOV-a: cesta, voda, plin i telekomunikacije su udaljene cca 300 m od lokacije UPOV-a jer su dovedene do zgrade odlagališta otpada Beljavine. Postojeća trafostanica za spoj na električnu energiju se nalazi na k.č 1484/2 k.o. Brčevac (zasebna odvojena čestica Hrvatske elektroprivrede na kojoj se nalazi trafostanica) i udaljena je od budućeg uređaja cca 360 m.

Pristupna cesta i sva potrebna infrastruktura do lokacije budućeg UPOV-a mora biti obuhvaćena projektnom dokumentacijom koju je dužan izraditi Izvođač i dozvolama koje se trebaju ishoditi.

Planirana građevina je uređaj za pročišćavanje otpadnih voda s trećim stupnjem pročišćavanja, namijenjen za prihvat i pročišćavanje otpadnih voda i postrojenjem za solarno sušenje mulja, nastalih na području aglomeracije Vrbovec.

#### **2.2.5. Smještaj građevine na parceli i uređenje građevne čestice**

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda sastoji se od više podzemnih i nadzemnih komponenti. Tlocrtna dispozicija je razvedena, ali ni jedna od njih neće biti na manjoj udaljenosti od 5 m od svih okolnih međa.

Glavni pješački i kolni pristup na građevnu česticu s pristupne ceste (predmet Ugovora) je sa sjeverozapadne strane, na sjeverozapadnoj međi. Kolni pristup je 5 m, a pješački 1,2 m. Čitav kompleks oko uređaja ima jedan ulaz. Svim građevinama na čestici omogućen je asfaltirani pristup, a manipulativna površina ispred upravne zgrade i stanice za prihvat sadržaja septičkih jama je u širine veće od 10 m.

Zajedničke prostorije, laboratorij, garderoba, sanitarni čvor i čajna kuhinja nalaze se upravnoj zgradi.

Nakon izgradnje predmetne građevine okolni prostor potrebno je uređiti u skladu s projektom. Prometne površine postavit će se na način da se svim objektima omogući pristup vozila i vatrogasni pristup. Iako predmetna građevina nije javnog karaktera, s obzirom na njenu namjenu i veličinu manipulativnih asfaltiranih površina, predviđena su parkirna mjesta sukladno poglavljju 4.5.2. Parkirna mjesta će se izvesti u skladu sa situacijskim nacrtom, a sve prometne površine izvest će se sa završnim slojem asfalta i betonskim rubnjacima. Kompleks uređaja ogradiće se prozračnom žičanom ogradom visine 2 m.

### **2.2.6. Granice područja izgradnje**

Granice područja izgradnje UPOV-a su definirane na nacrtima iz Knjige 5 ove DON. Pristupna cesta i sva potrebna infrastruktura do lokacije budućeg UPOV-a mora biti obuhvaćena projektnom dokumentacijom koju je dužan izraditi Izvođač i dozvolama koje se trebaju ishoditi.

### **2.2.7. Vlasništvo nad zemljištem**

Cjelokupno zemljište unutar granica područja izgradnje UPOV-a je u vlasništvu Vodoopskrbe i odvodnje zagrebačke županije d.o.o., a Naručitelj ima pravo gradnje na istom.

### **2.2.8. Podaci iz geotehničkog elaborata**

U Knjizi 5 ove dokumentacije priložen je geotehnički elaborat odlagališta otpada Beljavine koje se nalazi cca 300m od buduće lokacije UPOV-a. Podatci bušotina i pijezometara mogu daju relevantne podatke i za samo temeljno tlo UPOV-a.

## 3 OPSEG USLUGA I RADOVA UKLJUČENIH U UGOVOR

Opseg usluga, nabave i radova Izvođača uključuje, ali nije limitiran na:

### **3.1. Izrada Projektne dokumentacije i Istražni radovi**

#### **3.1.1. Idejni projekti**

Izvođač je dužan izraditi izmjene i/ili dopune ili novi Idejni projekt sukladno ovoj DON u cijelosti. Idejni projekt Izvođača mora biti odobren od strane Inženjera i Naručitelja.

#### **3.1.2. Istražni i terenski radovi**

##### **Geodetski radovi i usluge**

Izvođač je dužan o svom trošku provesti sve nužne geodetske radove kako bi izradio svu projektnu dokumentaciju i ishodio sve potrebne dozvole.

##### **Geotehnički istražni radovi i usluge**

Izvođač je dužan o svom trošku, u opsegu radova na projektiranju UPOV-a izraditi relevantne geotehničke podloge (na temelju postojećih i eventualno dodatnih geotehničkih istraživanja) za sve objekte UPOV-a. Geotehnički dio projektiranja uključuje, ali nije ograničen na:

- definiranje potrebnih karakteristika materijala za nasipavanje terena,
- proračun uzgona za sve ukopane objekte,
- proračun temeljenja za sve objekte,
- proračun slijeganja za sve objekte,
- zaštitu građevne jame za sve ukopane objekte UPOV-a.

#### **3.1.3. Glavni projekti i ishodenje građevinskih dozvola**

Izvođač će izraditi glavne projekte za Uredaj i ishoditi i građevinsku dozvolu sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19) i Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i ostalim važećim zakonima i propisima i to sve na svoj trošak.

Svi troškovi vezani uz izradu projekata i ishodenje dozvola uključujući sve pristojbe, osim komunalnog i vodnog doprinosa, idu na teret Izvođača.

Svi troškovi vezani uz kontrolu projekata, sukladno Pravilniku o kontroli projekata (NN 32/14 72/20), idu na teret Naručitelja.

Sva projektna dokumentacija za ishodenje građevinskih dozvola mora biti usklađena sa zahtjevima Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i podzakonskih akata.

U glavnom projektu Uredaja Izvođač je dužan definirati Pokusni rad sukladno zahtjevima Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i ovog Ugovora u cijelosti.

Glavni projekti Izvođača moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

### **3.1.4. Izvedbeni projekti**

Izvođač će izraditi sve potrebne Izvedbene projekte za UPOV i pristupni put na zahtjev Inženjera i Naručitelja prema Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/2019, 65/20) o vlastitom trošku.

Izvedbeni projekti Izvođača moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

### **3.1.5. Projekti izvedenog stanja**

Izvođač će izraditi projekte izvedenog stanja za UPOV i pristupni put uključivo geodetske snimke izvedenog stanja.

Projekti izvedenog stanja se izrađuju na način da se izrađeni izvedbeni projekti dopunjaju sa svim ucrtanim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenim radovima.

Projekti izvedenog stanja Izvođača moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

### **3.1.6. Sposobnost za obavljanje djelatnosti projektiranja**

Svi projekti (i prateća dokumentacija) koje izrađuje Izvođač moraju biti izrađeni od strane ovlaštenih inženjera: arhitektonskih, građevinskih, strojarskih, elektro, geodetskih, koji su članovi odgovarajuće Hrvatske komore inženjera ili su ovlašteni putem registrirane projektne tvrtke u Hrvatskoj (sukladno Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19) Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19) i Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Za potrebe obavljanja djelatnosti projektiranja pravna osoba sa sjedištem u Republici Hrvatskoj sukladno Zakonu o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje („Narodne novine“, broj: 78/15, 118/18, 110/19) - dalje u tekstu Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje mora biti registrirana za obavljanje djelatnosti projektiranja. Pravna osoba registrirana za poslove projektiranja mora u obavljanju tih poslova imati zaposlenog ovlaštenog arhitekta ili ovlaštenog inženjera.

Sukladno članku 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ovlašteni arhitekt i ovlašteni inženjer mogu obavljati poslove projektiranja samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu ili pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Sukladno članku 69. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje strana pravna osoba sa sjedištem u drugoj državi koja obavlja djelatnost projektiranja može u Republici Hrvatskoj, pod pretpostavkom uzajamnosti, na privremenoj i povremenoj osnovi, obavljati one poslove koje je prema propisima države u kojoj ima sjedište ovlaštena obavljati ako prije početka prvog posla izjavom u pisanih ili elektroničkom obliku izvijesti o tome Ministarstvo, uz uvjet da dostavi isprave kojima se dokazuje: pravo obavljanja djelatnosti u državi sjedišta strane osobe te da je pokrivena jamstvom, odnosno osiguranjem od odgovornosti za štetu koju bi obavljanjem djelatnosti mogla učiniti investitoru ili drugim osobama, pri čemu se priznaje jednakovrijedno jamstvo, odnosno osiguranje sklopljeno u državi sjedišta strane osobe. Pretpostavka uzajamnosti iz ovog stavka ne primjenjuje se na stranu pravnu osobu sa sjedištem u drugoj državi koja obavlja djelatnost projektiranja sa sjedištem u drugoj državi EGP-a, odnosno državi članici Svjetske trgovinske organizacije. Ministarstvo provodi postupak provjere podataka iz stavaka 1. i 2. navedenog članka i o tome izdaje potvrdu.

Sukladno članku 70. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje strana pravna osoba sa sjedištem u drugoj državi koja obavlja djelatnost projektiranja može, pod pretpostavkom

uzajamnosti, u Republici Hrvatskoj trajno obavljati djelatnost pod istim uvjetima kao i osoba sa sjedištem u Republici Hrvatskoj, u skladu s ovim Zakonom i drugim posebnim propisima. Pretpostavka uzajamnosti iz ovog stavka ne primjenjuje se na stranu pravnu osobu sa sjedištem u drugoj državi koja obavlja djelatnost projektiranja sa sjedištem u drugoj državi EGP-a, odnosno državi članici Svjetske trgovinske organizacije.

Izvođač je za izradu projektne dokumentacije dužan angažirati nominirane stručnjake u ponudi/ugovoru.

## **3.2 Građenje i Testovi po dovršetku**

### **3.2.1. Građenje**

Izvođač će izvesti sve radeve temeljem Glavnih i Izvedbenih projekata odnosno temeljem Građevinskih dozvola.

### **3.2.2. Testovi po dovršetku**

Izvođač će o svom trošku minimalno provesti sva ispitivanja sukladno Zahtjevima Naručitelja.

Izvođač je dužan provesti sva dodatna ispitivanja sukladno zahtjevu Inženjera i Naručitelja.

Izvođač je dužan dostaviti dokaze o sukladnosti za svu opremu izdane od strane nadležnih hrvatskih institucija.

Izvođač je dužan obavijestiti Inženjera i Naručitelja najmanje 21 dan unaprijed o datumu početka svakog od Testova po dovršetku.

#### **Ispitivanja i dokazi kvalitete ugrađene opreme prije puštanja u rad**

Nakon roka dovršetka, Izvođač će ako je ispravno ugradio i ispitao funkcionalnost sve ugrađene opreme, obavijestiti pisanim putem Inženjera da je spremna za provedbu ispitivanja ugrađene opreme prije puštanja u rad.

Izvođač je dužan provesti ispitivanje prije puštanja u rad, sukladno Programu ispitivanja i puštanja u rad tijekom testova po dovršetku definiranih Glavnim projektom.

Za potrebe provedbe ispitivanja opreme prije puštanja u rad Izvođač je dužan osigurati i dostaviti slijedeće:

- Stručno i kvalificirano osoblje za provedbu ispitivanja.
- Osigurati da prilikom provedbe ispitivanja Inženjer ima na uvid Upute proizvođača opreme koja se ispituje, kao i potrebne dokaze kvalitete i ocjene sukladnosti iste.
- Osigurati svu potrebnu mjernu opremu kojom se dokazuje funkcionalnost opreme do ispunjavanja uvjeta ispitivanja.

Izvođač će osigurati za ispitivanu opremu potrebna maziva, goriva i električnu energiju

#### **Ispitivanja funkcionalnosti opreme pri puštanju u rad**

Izvođač je dužan provesti ispitivanja funkcionalnosti opreme pri puštanju u rad sukladno Zahtjevima Naručitelja.

#### **Pokusni rad Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Vrbovec**

Za prijavu pokusnog rada nadležnim institucijama, Izvođač će (za Naručitelja) izraditi elaborat za prijavu pokusnog rada te ishoditi odobrenje nadležnog tijela na isti.

Sva testiranja predviđena u razdoblju pokusnog rada se izvode kako je navedeno u glavnom projektu i građevinskoj dozvoli, sukladno važećem Zakonu o gradnji (posebice članak 143., NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i u Programu ispitivanja i puštanja u rad tijekom Testova po dovršetku.

Tijekom pokusnog rada Inženjer ima pravo prisustvovati svim operativnim aktivnostima i aktivnostima održavanja, cilj kojih je optimizirati funkciju i rad cijelog Uređaja.

Izvođač je dužan provesti pokusni rad sukladno ovim Zahtjevima Naručitelja. U okviru pokusnog rada Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda provesti će se ispitivanja s ciljem dokazivanja jamčenih operativnih troškova za Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.

### **Obuka osoblja Naručitelja za rad sa UPOV-om, uključivo sva potrebna tehnička dokumentacija za rad sa UPOV-om**

Za vrijeme trajanja Pokusnog rada Izvođač je dužan izvršiti obuku osoblja Naručitelja i dostaviti svu dokumentaciju za rukovanje i održavanje svih građevina koje su predmet ovog Ugovora prema ovim Zahtjevima Naručitelja.

### **Ishođenje Uporabne dozvole i Tehnički pregled**

Izvođač je dužan nakon uspješno provedenog Pokusnog rada Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda izraditi i dostaviti pisani izvještaj o provedenom pokusnom radu koji uključuje sva ovom DON tražena ispitivanja. Ispitivanja moraju biti provedena od strane Hrvatske akreditacijske agencije akreditiranih tvrtki ili zavoda ili laboratorija i sl. Ukoliko ispitivanja provodi tvrtka, zavod, laboratorijski i sl. moraju biti akreditirani od za to ovlaštenog tijela prema sjedištu države u kojoj je registriran.

Ukoliko ispitivanja provodi tvrtka, zavod, laboratorijski i sl. **sa sjedištem izvan RH** moraju biti akreditirani od za to ovlaštenog tijela prema sjedištu države u kojoj je registriran.

Izvještaj o provedenom Pokusnom radu Izvođača mora biti odobren od strane Inženjera i Naručitelja.

Izvođač je odgovoran za pripremu sve dokumentacije potrebne za Tehnički pregled sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i ostalim važećim zakonima i propisima (uključujući i Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine (NN 43/14).

Izvođač je dužan prisustvovati Tehničkom pregledu sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 129/19) i ostalim važećim zakonima i propisima.

### **3.3 Razdoblje odgovornosti za nedostatke**

Izvođač je dužan otkloniti sve nedostatke tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke sukladno Zahtjevima Naručitelja, te Općim i posebnim uvjetima Ugovora.

### **3.4 Popis projekata / dokumentacije koju je dužan izraditi Izvođač**

Izvođač će izraditi, ali se ne i ograničiti na, sve navedene projekte / dokumentaciju u narednoj tablici, u broju primjeraka sukladno važećoj regulativi, te sukladno zahtjevu Nadležnog Ureda.

Projekti i dokumentacija moraju biti izrađeni na način kako je definirano Knjigom 2 Ugovor: Poglavlje 5.1 Opće obveze projektiranja - Posebni uvjeti i Poglavlje 5 Projekti – Opći uvjeti. Projektna dokumentacija mora biti izrađena u skladu sa regulativom Republike Hrvatske.

**Tablica 4** Popis projekata / dokumentacije koju je dužan izraditi Izvođač

Stavka	Dokument	Minimalne dužnosti Izvođača	Rokovi	Primjenjivi članak Općih uvjeta Ugovora
A	PROJEKTI/ DOKUMENTACIJA			5.1 i 5.2
A1	Idejni projekt			
A1.1	Dodatna geodetska dokumentacija	Potrebne dodatne geodetske izmjere i geodetski projekti.	Datum Početka + 15 dana	
A1.2	Dodatni geotehnička dokumentacija	Potrebna dodatna geotehnička istraživanja i projekti.	Datum Početka + 30 dana	
A1.3	Izmjene i/ili dopune ili novi Idejni projekt	Sva dokumentacija potrebna za ishodište lokacijske dozvole.	Datum Početka + 30 dana	
A1.4	Ishodište lokacijske dozvole.	Sudjelovanje u postupku.	Datum Početka + 60 dana	
A2	Glavni projekt			
A2.1	Tehnološki projekt	Tehnološki opis, tehnološki proračuni, tehnološke sheme / nacrti (linija vode i linija mulja), opis pokusnog rada.	Datum ishodišta lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	
A2.2	Arhitektonski projekt (opća mapa)	Glavni arhitektonski projekt uključivo fiziku zgrada, opise, nacrte, pročelja, uključivo projekt hortikulture.	Datum ishodišta lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	
A2.3	Građevinski uređaja projekt	Statički proračuni, opisi i nacrti svih objekata, proračuni uzgona za moguće scenarije odnosa nivoa vode u bazenima.	Datum ishodišta lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	
A2.4	Građevinski projekt infrastruktura -	Hidrotehnički / hidraulički proračuni svih bazena i dimenzioniranje svih cjevovoda, sa situacijskim i uzdužnim prikazima i svim nacrtima, uključivo proračuni i nacrti internih prometnih površina.	Datum ishodišta lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	
A2.5	Strojarski projekt	Opis i specifikacije sve strojarske opreme, sa pratećim nacrtima.	Datum ishodišta lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec**  
**IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE MULJA**

Stavka	Dokument	Minimalne dužnosti Izvođača	Rokovi	Primjenjivi članak Općih uvjeta Ugovora
A2.6	Elektrotehnički projekt	Izrada opisa, proračuna i jednopolnih shema svih električnih instalacija, rasvjete, utičnica, gromobranske instalacije, instalacije pogona i instalacije automatike za NUS, TK instalacija, video nadzora.	Datum ishodjenja lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	
A2.7	Elaborat zaštite na radu	Svi elementi sukladno RH regulativi i tehnologiji Izvođača, odnosi se na zaštitu tijekom izvođenja radova i tijekom eksploatacije UPOV-a.	Datum ishodjenja lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	
A2.8	Studija zaštite od požara s analizom eksplozivne atmosfere i projekt vatrodojave	"EX elaborat" i zaštita od požara, sukladno zahtjevima nadležnog MUP-a, uključivo popis i pozicioniranje potrebnih znakova i požarnih sektora.	Datum ishodjenja lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	
A2.9	Plan izvođenja radova	Sukladno tehnologiji Izvođača.	Datum ishodjenja lokacijske dozvole + 60 dana (Datum Početka + 120 dana)	
A2.10	Ishodjenje građevinske dozvole	Sudjelovanje u postupku.	Datum Početka + 180 dana	
A3	Izvedbeni projekti			
A3.1	Arhitektonski projekt (opća mapa)	Izvedbeni detalji objekata.	Datum Početka + 180 dana	
A3.2	Građevinski projekt uređaja	Armatura i oplata, konstruktivni elementi bazena i nadzemnih objekata.	Datum Početka + 180 dana	
A3.3	Građevinski projekt - infrastruktura	Armatura i oplata, konstruktivni elementi svih AB elemenata, uključivo izvedbeni detalji pristupne prometnice i internih prometnica.	Datum Početka + 180 dana	
A3.4	Strojarski projekt	Detaljni nacrti opreme i spojnih elemenata opreme.	Datum Početka + 180 dana	
A3.5	Elektrotehnički projekt	Izvedbeni detalji električnih instalacija, rasvjete, utičnica, gromobranske instalacije, instalacije pogona i instalacije automatike za NUS, TK instalacija, video nadzora.	Datum Početka + 180 dana	
A4	Projekti izведенog stanja			5.6.

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec  
IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE  
MULJA**

Stavka	Dokument	Minimalne dužnosti Izvođača	Rokovi	Primjenjivi članak Općih uvjeta Ugovora
A4.1	Geodetski snimak izvedenog stanja svih objekata	Snimka izvedenog stanja svih objekata od strane ovlaštenog geodetskog inženjera.	Prije izdavanja Potvrde o preuzimanju	
A4.2	Arhitektonski projekt	Detaljni nacrti i opisi stvarno izvedenih radova, sa prikazom izmjena u odnosu na izvedbeni projekt.	Prije izdavanja Potvrde o preuzimanju	
A4.3	Građevinski projekt - uređaj	Detaljni nacrti i opisi stvarno izvedenih radova, sa prikazom izmjena u odnosu na izvedbeni projekt.	Prije izdavanja Potvrde o preuzimanju	
A4.4	Građevinski projekt infrastruktura	Detaljni nacrti i opisi stvarno izvedenih radova, sa prikazom izmjena u odnosu na izvedbeni projekt.	Prije izdavanja Potvrde o preuzimanju	
A4.5	Strojarski projekt	Detaljni nacrti i opisi stvarno izvedenih radova, sa prikazom izmjena u odnosu na izvedbeni projekt.	Prije izdavanja Potvrde o preuzimanju	
A4.6	Elektrotehnički projekt	Detaljni nacrti i opisi stvarno izvedenih radova, sa prikazom izmjena u odnosu na izvedbeni projekt.	Prije izdavanja Potvrde o preuzimanju	
B	PROGRAMSKI DOKUMENTI			
B1	Raspored dostave projekata	Detaljan raspored projektiranja s bitnim datumima za predaju i odobrenje dokumenata.	Datum Početka + 14 dana	
B2	Detaljni program	Implementacija svih aktivnosti s izvještajima o napretku i bitnim datumima za predaju i odobrenje dokumenata.	Datum Početka + 28 dana	
B3	Program kontrole i ispitivanja tijekom gradnje i Testova prije puštanja u rad	Uključivo metode testiranja materijala, faza izgradnje te postrojenja i opreme, kakvoće efluenta, zraka, mulja i buke.	Prema programu Izvođača	
B4	Program testiranja tijekom Testova po dovršetku.	Opis metoda i učestalosti ispitivanja kakvoće efluenta, zraka, mulja i buke te način dokazivanja sukladnosti UPOV-a traženim zahtjevima.	60 dana prije početka Testova po dovršetku	

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec  
IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE  
MULJA**

---

Stavka	Dokument	Minimalne dužnosti Izvođača	Rokovi	Primjenjivi članak Općih uvjeta Ugovora
B5	Elaborat za prijavu pokusnog rada. Sadržaj elaborata propisan je člankom 143. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), stavak 3., točke 1-4		28 dana prije početka pokusnog rada Postrojenja	
C	IZVJEŠĆA			
C1	Izvješća o napretku		mjesečno	4.21
C2	Podaci o osoblju i opremi Izvođača		mjesečno	6.10
D	RUKOVANJE, ODRŽAVANJE I OBUKA			
D1	Priručnici o rukovanju i održavanju		Prema Općim uvjetima Ugovora	5.7
D2	Popis i raspored Rezervnih dijelova			
D3	Plan obuke osoblja Naručitelja		Prema Općim uvjetima Ugovora	5.5

## 4 POSEBNI ZAHTJEVI NARUČITELJA

### 4.1 Zahtjevi za UPOV – općenito

Od izvođača se zahtijeva da izradi projektnu dokumentaciju, izgradi i isporuči Naručitelju u potpunosti funkcionalan Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda sa uređajem za solarno sušenje mulja aglomeracije Vrbovec s pristupnom cestom.

U granicama budućeg UPOV-a, Izvođač je slobodan projektirati različite objekte UPOV-a uvažavajući zahtjeve Naručitelja iz ove DON.

#### 4.1.1 Podaci o influentu

##### Usvojeno hidrauličko opterećenje za dimenzioniranje UPOV-a Vrbovec

**Tablica 5** Ukupno hidrauličko opterećenje za dimenzioniranje UPOV-a

Pokazatelj	Vrijednost
<b>Ukupni dnevni dotok, <math>Q_{dn,dim}</math></b>	2035 m <sup>3</sup> /d
<b>Sušni vršni dotok, <math>Q_{vrš,sušni}</math></b>	119 m <sup>3</sup> /h
<b>Kišni dotok, <math>Q_{vrš,kišni}</math></b>	208 m <sup>3</sup> /h

##### Usvojeno biokemijsko opterećenje za dimenzioniranje UPOV-a Vrbovec:

**Tablica 6** Ukupno usvojeno biokemijsko opterećenje za dimenzioniranje UPOV-a

Pokazatelj	BPK5	KPK	ST	Nuk	Puk
<b>Dnevno opterećenje, Kg/d</b>	732	1464	854	134	31

Organika opterećenje UPOV-a Vrbovec izračunata su na temelju specifičnih vrijednosti organskog opterećenja preuzetih iz „Studije izvodljivosti: Projekt ulaganja u vodoopskrbu i odvodnju u Vrbovcu“

#### 4.1.2 Zahtjevi za efluent

Područje utjecaja projekta obuhvaća područje lokacije projekta te direktnе (rijeka Lonja) i indirektne (rijeke Sava i Dunav) recipijente pročišćenih otpadnih voda. Projekt se nalazi u vodnom području crnogorskog sliva. U lipnju 2010. godine Vlada Republike Hrvatske donijela je odluku o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15) te je vodno područje crnogorskog sliva proglašila osjetljivim područjem radi zaštite delte Dunav od eutrofikacije. Na cijelom vodnom toku planira se izgradnja uređaja za pročišćavanje s trećim stupnjem pročišćavanja otpadnih voda, odnosno uklanjanje dušika i fosfora na svim aglomeracijama većim od 10 000 ES.

Za predloženu lokaciju UPOV-a Vrbovec zahtjeva se III. stupanj pročišćavanja prema *Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (NN 26/20).

**Tablica 7:** Kriteriji za ispuštanje pročišćenih otpadnih voda

Pokazatelji	Granična vrijednost	Najmanji (%) smanjenja opterećenja
Suspendirane tvari	35 mg/l	90
BPK <sub>s</sub> (20 °C)	25 mg O <sub>2</sub> /l	70
KPK <sub>Cr</sub>	125 mg O <sub>2</sub> /l	75
Ukupni fosfor	2 mg P/l	80
Ukupni dušik (organski N+NH <sub>4</sub> -N + NO <sub>2</sub> -N+NO <sub>3</sub> -N)	15 mg N/l	70

Sukladno zahtjevima Naručitelja otpadnu vodu je nužno obraditi do nivoa koji omogućava ispuštanje u prijamnik.

Izvođač će jamčiti da će se pročišćavanjem otpadnih voda na Uređaju dobiti efluent koji zadovoljava tražene granične vrijednosti.

Rad Uređaja bit će ispitana tijekom pokusnog rada.

#### **4.1.3 Zahtjevi za mulj**

Sav mulj proizveden na UPOV-u Vrbovec treba biti stabiliziran i sušen. Obrada mulja će sadržavati postupak ugušćivanja i dehidracije mulja, te sušenja mulja.

Sadržaj suhe tvari koji je Izvođač svojim tehničko-tehnološkim rješenjem dužan postići nakon dehidracije i sušenja mulja je dan u tablici u nastavku:

Mulj	Sadržaj suhe tvari
Dehidrirani mulj	≥25%
Osušeni mulj	≥75%

#### **4.1.4 Zahtjevi za otpade mehaničkog predtretmana**

Sav otpad nastao u procesu mehaničke obrade otpadne vode treba biti sukladan Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19), Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15), te Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18, 56/19).

Navedene vrste otpada moraju biti definirane ključnim brojem otpada sukladno zahtjevima Pravilnika o katalogu otpada (NN 90/15), te zbrinute sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13,

73/17, 14/19, 98/19) i Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18, 56/19).

**Zahtjevi za otpad iz pjeskolova i otpad izdvojen na rešetkama/sitima i iz stanice za prihvatanje septičkih jama**

Uz gore navedene zahtjeve iz poglavlja 4.1.4 mora biti ispunjeni i sljedeći zahtjev:

Pokazatelj	Zahtijevana vrijednost
Suha tvar	≥ 50%

NAPOMENA: Zahtjevi se odnose na isprani pijesak.

**Zahtjevi za otpad iz mastolova:**

Uz gore navedene zahtjeve iz poglavlja 4.1.4 mora biti ispunjeni i sljedeći zahtjev:

Pokazatelj	Zahtijevana vrijednost
<b>Sadržaj vode u flotatu</b>	<b>≤ 55%</b>

#### **4.1.5 Zahtjevi za kakvoću zraka**

##### **4.1.5.1 Zahtjevi za kakvoću zraka na granici Uređaja**

Parametri kakvoće zraka mjereni na granicama područja Uređaja će biti usklađeni sa zahtjevima Rješenja MZOiE-a o prihvatljivosti zahvata za okoliš, kao i s regulativom RH, između ostalog sa:

- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 87/17)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20).

Izvođač će jamčiti da će emisija u zrak sa Uređaja biti takva da kakvoća zraka na granicama Uređaja ne prelazi vrijednosti prikazane u nastavku:

<b>Granične vrijednosti kakvoće zraka mjerene na granici područja Uređaja</b>	
Amonijak	100 µg/m <sup>3</sup> (vrijeme usrednjavanja - 24 sata)
Sumporovodik (H <sub>2</sub> S)	7 µg/m <sup>3</sup> (vrijeme usrednjavanja - 1 sat) 5 µg/m <sup>3</sup> (vrijeme usrednjavanja - 24 sata)
Merkaptani	3 µg/m <sup>3</sup> (vrijeme usrednjavanja - 24 sata)

##### **4.1.5.2 Zahtjevi za kakvoću zraka unutar objekata**

Izvođač će jamčiti da će koncentracija niže navedenih spojeva unutar objekata mehaničkog predtretmana i obrade viška biološkog mulja i bilo kojeg drugog dijela UPOV-a u kojem su predviđeni problemi s onečišćenim zrakom biti:

<b>Maksimalne vrijednosti koncentracije amonijaka (<math>\text{NH}_3</math>) i sumporovodika (<math>\text{H}_2\text{S}</math>) mjerene unutar objekata mehaničkog predtretmana i obrade viška biološkog mulja</b>	
Amonijak	max. 5,0 mg/m <sup>3</sup>
Sumporovodik ( $\text{H}_2\text{S}$ )	max. 0,5 mg/m <sup>3</sup>

**NAPOMENA:** gore navedene koncentracije u uvjetima temperature 25 °C i tlaka 10<sup>5</sup> Pa.

#### **4.1.5.3 Zahtjevi za graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima u radnom okolišu**

Izvođač će projektirati i izvesti Postrojenje poštujući odredbe Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti opasnim kemikalijama na radu, graničnim vrijednostima izloženosti i biološkim graničnim vrijednostima (NN 91/18). Prilogom I. navedenog pravilnika utvrđene su granične vrijednosti izloženosti (GVI) opasnim tvarima pri radu koje mogu biti prisutne u radnom okolišu ili su rezultat bilo kakve radne aktivnosti ili procesa koji uključuje korištenje kemikalije te kratkotrajne granične vrijednosti izloženosti (KGVI) koje su više od graničnih vrijednosti izloženosti.

Sve će zatvorene prostorije Postrojenja u kojima se mogu naći radnici Postrojenja biti izvedene na način da se spriječi izlaganje radnika opasnim tvarima iznad definiranih graničnih vrijednosti izloženosti (GVI i KGVI). Za sve će prostorije u kojima se očekuju značajnije koncentracije opasnih tvari (prijem septika, mehanička obrada otpadne vode, dehidracija mulja i sl.) Izvođač ugraditi sustav kontinuiranog mjerjenja kritičnih parametara (npr. amonijak, sumporovodik i sl.) i alarmiranja (zvučnog i svjetlosnog) u slučaju prekoračenja GVI. Sustav kontinuiranog mjerjenja će biti povezan u centralni NUS Postrojenja.

#### **4.1.6 Zahtjevi za buku**

Buka izmjerena na granicama područja Uređaja te u radnom okruženju mora biti usklađena sa sljedećom regulativom RH

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08).

Izvođač će pripremiti tehnička rješenja za prevenciju buke i uznemiravanja, sukladno regulativi RH kako je prethodno navedeno.

##### **4.1.6.1 Buka na granici područja tijekom rada Uređaja**

Prema PPUG Vrbovec, Kartografskom prilogu 1. Korištenje i namjena površina, lokacija predmetnog zahvata nalazi se uz postojeće odlagalište otpada u sklopu objekata i površina izvan građevinskog područja te u zoni K-poslovne namjene (neizgrađeno).

Izvođač će garantirati da razine buke koju proizvodi Uređaj neće premašiti sljedeće granične vrijednosti:

<b>Granične vrijednosti buke tijekom rada Uređaja na granicama područja Uređaja</b>
Na granici građevne čestice unutar zone –buka ne smije prelaziti 80 dB(A)
Na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči.

##### **4.1.6.2 Buka Gradilišta**

Izvođač će garantirati da razine buke tijekom izgradnje Uređaja neće premašiti sljedeće granične vrijednosti:

<b>Granične vrijednosti buke tijekom izgradnje Uređaja na granicama područja Uređaja</b>	
Razina buke	65 dB(A)
U razdoblju 08:00 – 18:00	dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A). Iznimno od odredbi stavka 1., 2. i 3. ovoga članka dopušteno je prekoračenje dopuštenih razina buke za 10 dB(A), u slučaju ako to zahtijeva tehnološki proces u trajanju do najviše jednu (1) noć, odnosno dva (2) dana tijekom razdoblja od trideset (30) dana.

O slučaju iznimnog prekoračenja dopuštenih razina buke tijekom izgradnje, Izvođač je obvezan pisanim putem obavijestiti sanitarnu inspekciiju, Inženjera i Naručitelja, a taj se slučaj mora i upisati u građevinski dnevnik.

#### **4.1.7 Rješenje o prihvatljivosti utjecaja na okoliš i lokacijska dozvola**

Naručitelj prilaže dosad ishođena Rješenja i ostale ishođene dokumente (Knjiga 5 ove Dokumentacije o nabavi).

Prilikom projektiranja Izvođač mora uvažiti sve zahtjeve navedene u Rješenju nadležnog Ministarstva o procjeni utjecaja na okoliš i Rješenje o provedenom postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš.

Rješenje prihvatljivosti zahvata za okoliš (KLASA: UP/I-351-03/17-08/78; URBROJ: 517-06-2-1-17-8 od 24.04.2017. izdano od Ministarstva zaštite okoliša i energetike. Rješenjem MZOE utvrđeno da za namjeravani zahvat, izmjene i dopune projekta uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i sustava odvodnje aglomeracije Vrbovec, nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš, te nije potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode izdalo rješenje o provedenom postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš KLASA: UP/I-351-03/14-08/95, URBROJ: 517/06-2-1-1-14-10 od 27.studenog 2014.godine u kojem nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš i nije potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu.

Naručitelj je izradio Idejni projekt Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, te ishodio sve posebne uvjete i mišljenja za izgradnju UPOV-a.

Izvođač mora izraditi novo tehnološko-tehničko rješenje sukladno ovoj Knjizi 3 - zahtjevi naručitelja i dužan je izraditi novi Idejni projekt UPOV-a Vrbovec i ishoditi sve potrebne akte sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19) i Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i ostalim aktualnim zakonima koji reguliraju navedenu problematiku. Sve troškove izrade novog glavnog projekta i ishođenja potrebnih akata (osim vodnog i komunalnog doprinosa) snosi Izvođač, odnosno Ponuditelj ih mora tijekom izrade Ponude ukalkulirati u svoju cijenu.

#### **4.1.8 Ispuštanje pročišćene otpadne vode**

Izvođač će projektirati i izvesti UPOV na način da se crpljenje otpadne vode smanji na najmanju moguću mjeru, uspostavljanjem optimalnog gravitacijskog režima tečenja otpadne vode kroz UPOV do izlaznog okna na granici parcele. **Kota nivelete na izlaznom oknu je +106,36 m.n.v.**

Pročišćena otpadna voda će se transportirati gravitacijskim cjevovodom dužine oko 6 km te ispušтati u kanal Zelina-Lonja-Glogovnica koji će usmjeriti dolaznu pročišćenu vodu u rijeku Lonju. Izgradnju gravitacijskog cjevovoda sa sifonskim prijelazom prema rijeci Lonji nije predmet ovog projekta.

#### **4.1.9 Zaštita od eksplozivne atmosfere**

U sklopu projekta, Izvođač će izraditi studiju eksplozivne atmosfere i ishoditi svu potrebnu dokumentaciju, dozvole i suglasnosti. Primjenom primarnih mjera, Izvođač će što je više moguće smanjiti područja koja su ugrožena eksplozivnom atmosferom. Izvođač će definirati ugrožena područja i ugraditi adekvatnu zaštitu jedino ukoliko dokaže da problem (rizik) nije moguće riješiti na neki drugi način, primjerice, ugradnjom odgovarajućeg ventilacijskog sustava.

Za područja na kojima postoji mogućnost eksplozije, Izvođač će predvidjeti sve mjere potrebne kako bi se eksplozija izbjegla te smanjili efekti eksplozije, ako do nje dođe. Također, Izvođač će u područjima za koje se procijeni postojanje eksplozivne atmosfere, ugraditi adekvatnu opremu (u tzv. S izvedbi).

Sustavi zaštite i oprema u potencijalno eksplozivnim područjima će biti uskladjena s ATEX 214 odnosno direktivom 2014/34/EU i važećim hrvatskim zakonima. Izvođač će osigurati da sva oprema bude dostavljena s ispravom o sukladnosti proizvođača opreme.

Sukladno Direktivi 99/92/EC i važećim hrvatskim zakonima, Izvođač je dužan definirati na kojim lokacijama postoji rizik od eksplozije, klasificirati i zonirati opasna područja, te navesti sve mjere koje Naručitelj (odnosno onaj tko bude upravljač UPOV-om) treba provesti kako bi se zaštitilo osoblje koje će raditi na Uređaju.

Izvođač će izraditi Studiju zaštite od eksplozivne atmosfere, koja sadrži najmanje sljedeće informacije:

- Procjena rizika od eksplozije
- Mjere zaštite od eksplozije
- Definiranje zona opasnosti
- Održavanje minimalnih zahtjeva.

Informacije će se podijeliti na organizacijske mjere (obuka radnika, itd.) i tehničke mjere (mjere zaštite od eksplozije).

Izvođač je također dužan pridržavati se odredbi važećeg hrvatskog zakonodavstva, posebno, ali ne isključivo sljedećeg:

- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19),
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama (NN 33/16), Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) i
- Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06, 106/07).

Ex nadgledanja i ispitivanja vršiti će nadležna institucija za ova pitanja u Republici Hrvatskoj zadužena za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom (MUP ili ovlašteno tijelo).

#### **4.1.10 Osnovne postavke Zahtjeva Naručitelja vezane uz opremu koja se ugrađuje u Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda**

##### **4.1.10.1 Općenito**

U dalnjem tekstu specificirani su osnovni zahtjevi Naručitelja vezani uz tehnološki proces i opremu koja će se ugraditi u Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.

Naručitelj ističe slijedeće:

- niti jedan od zahtjeva vezan uz tehnološko rješenje Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ne podrazumijeva primjenu postupaka koji su, na bilo koji način, zaštićeni (patent ili sl.). Zahtjevi vezani uz tehnološko rješenje su, u cijelosti, nezaštićeni i ne daju prednost (ne favoriziraju) bilo kojem od mogućih Izvođača. Zahtjevi vezani uz tehnološko rješenje definiraju isključivo osnovne postavke Uređaja, a detalji izvedbe prepušteni su Izvođaču, uz pridržavanje Zahtjeva Naručitelja (daljnji tekst),
- niti jedan od zahtjeva Naručitelja koji se odnose na opremu koja će se ugraditi u Uređaja (pojedinačno ili u cjelini) ne daje prednost (ne favorizira) jednog proizvođača predmetne opreme. Zahtjevima je definiran isključivo tip opreme te minimalni tehničko-tehnološki zahtjevi. Za svaku pojedinu sastavnicu (opremu) koja se ugrađuje u Uređaja Naručitelju je poznato više proizvođača koji u cijelosti zadovoljavaju postavljene zahtjeve.

Dakle, Zahtjevi Naručitelja definiraju minimalnu razinu tehničko-tehnoloških rješenja i kvalitete, kako procesa tako i opreme koja će se ugraditi u Uređaja. Nadalje, zahtjevima se postiže i sukladnost s ostalom dokumentacijom ishođenom u prethodnom postupku planiranja gradnje Uređaja (Prostorno-planska dokumentacija, okolišni dokumenti, posebni uvjeti i sl.).

Osim gore navedenog, Naručitelj drži potrebnim pojasniti i razloge vezane uz zahtjeve za unificiranje pojedine opreme koja se ugrađuje u Uređaj:

- ugradnja opreme istog proizvođača smanjit će mogućnost incidentnih situacija koje su posljedica kvara. Naime, interventni privremeni popravci od strane operativnog osoblja Uređaja (do popravka od strane ovlaštenog servisera) bit će mogući samo u slučaju istovjetnosti opreme. Izvođač je obvezan obučiti djelatnika Naručitelja za ovakve popravke, a što bi bilo nemoguće u slučaju ugradnje opreme više proizvođača;
- Naručitelj će, nedvojbeno, morati dobiti i osnovne originalne (proizvođačke) rezervne dijelove za ugrađenu opremu. Naime, u slučaju kvara Naručitelj ne može čekati isporuku od strane proizvođača budući da bi to moglo rezultirati zastojem u radu Uređaja (ekološki incident). Samim tim, troškovi rada Uređaja bi se značajno povećali;
- Oprema koja se ugrađuje u pojedine linije pročišćavanja čini nedjeljive funkcionalne cjeline (npr. mehanički predtretman). Kvar na jednom segmentu ovih cjelina izravno utječe na svu „nizvodnu“ opremu i za posljedicu ima kvarove/nepravilan rad koji nije obuhvaćen garancijama proizvođača.

#### **4.1.11 Zahtjevi za opremu koja će se ugraditi na UPOV Vrbovec**

U cilju smanjenja troškova održavanja Uređaja, Naručitelj postavlja slijedeće zahtjeve za opremu koja će se ugraditi u Uređaj:

- Sva dobavljena oprema mora biti nova i nekorištena
- Gdje postoji više paralelnih procesnih linija u UPOV-u, u sve linije će biti ugrađena oprema istih proizvođača.
- Sve crpke jednakog tipa za pojedine funkcionalne cjeline ugrađene u UPOV-u moraju biti dobavljene od istog proizvođača.
- Sva miješala ugrađena u UPOV-u koja su namijenjena miješanju iste tehnološke cjeline moraju biti dobavljene od istog proizvođača ( ne odnosi se na miješala za pripremu otopina procesnih kemikalija, ukoliko je primjenjivo prema tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača).
- Sve zapornice sa elektromotornim pogonima u UPOV-u moraju biti dobavljene od istog proizvođača (proizvođača zapornica i proizvođača elektromotornih pogona)
- Sva puhala ugrađena u UPOV-u koja su namijenjena aeraciji iste tehnološke cjeline moraju biti dobavljena od istog proizvođača.
- Sva mjerna oprema (mjerjenje protoka, razina, mjerjenja procesnih parametara i sl.) koja će biti ugrađena u UPOV-e mora biti dobavljena od istog ili najviše dva različita proizvođača.
- Svi PLC-ovi ugrađeni u UPOV-e moraju biti dobavljeni od istog proizvođača (Napomena: u slučaju da se planira ugraditi tipski (tvornički) lokalno upravljački ormar od strane proizvođača konkretnе jedinice / uređaja na izbor kojeg Izvođač ne može utjecati, u tom slučaju se dopušta ugradnja PLC-ova drugih proizvođača)
- Svi frekvencijski pretvarači ugrađeni u UPOV-e moraju biti dobavljeni od istog proizvođača (Napomena: u slučaju da se planira ugraditi tipski (tvornički) lokalno upravljački ormar od strane proizvođača konkretnе jedinice / uređaja na izbor kojeg Izvođač ne može utjecati, u tom slučaju se dopušta ugradnja frekventnih pretvarača drugih proizvođača)
- Oprema mora biti ugrađena na način, da bude omogućeno normalno upravljanje i održavanje. Oko ugrađene opreme mora biti minimalno 1,5 m slobodnog mesta za upravljanje i održavanje. Manje slobodnog mesta može odobriti inženjer na prijedlog izvođača sa pojašnjenjem.
- Svi metalni dijelovi (ograda, konzolni materijal, cjevovodi) i hidromehanička oprema moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 ili jednakovrijedno ako nije drugačije navedeno. Vijčani materijal mora biti kvalitete A2 ili jednakovrijedno
- Svaka tehnološka jedinica UPOV-a mora imati svoj mjerac pripadajućih trošila tj. mora imati mogućnost praćenja potrošene energije
- Svi električni motori koji se ugrađuju u Uređaj snage veće ili jednake 0,75 kW će biti klase učinkovitosti IE3, IE4 ili IE5 prema HRN EN 60034 ili jednakovrijedno

Izvođač će osigurati ispunjavanje slijedećih uvjeta:

- Vrijeme odaziva servisa od dana obavijesti ovlaštenom servisu:
  - vrijeme odaziva najkasnije do kraja slijedećeg radnog dana tijekom razdoblja valjanosti jamstva na pojedinu opremu. Izvođač će Naručitelju po ugradnji opreme dostaviti informacije o predloženom servisu (npr. naziv i sjedište ovlaštenog servisera i sl)
- Vrijeme popravka od dana obavijesti ovlaštenom servisu:
  - maksimalno petnaest (15) dana u slučaju velikih kvarova i
  - maksimalno pet (5) dana u slučaju manjih kvarova tijekom razdoblja valjanosti jamstva na pojedinu opremu.

- Kontinuirani rad UPOV-a za vrijeme otklanjanja kvara, tijekom razdoblja valjanosti jamstva na pojedinu opremu.

#### **4.1.11.1 Zahtjevi za rezervnu opremu**

Izvođač je dužan dobiti minimalno slijedeći rezervnu opremu, kako bi se osiguralo nesmetano i neprekidno funkcioniranje UPOV-a tijekom trajanja Ugovora. Rezervna oprema se neće ugrađivati već će se skladištiti na način propisan uputama proizvođača pojedine opreme.

- Ako nema instaliranih rezervnih crpki za sve jednake grupe crpki ( $Q,h$ ) za otpadnu vodu Izvođač će dobiti minimalno jednu rezervnu crpku jednakih tehničkih karakteristika, proizvedenu od istog proizvođača.
- Ako nema instaliranih rezervnih crpki za sve jednake grupe crpki ( $Q,h$ ) za mulj Izvođač će dobiti minimalno jednu rezervnu crpku jednakih tehničkih karakteristika, proizvedenu od istog proizvođača.
- Ako nema instaliranih rezervnih crpki za svaki blok za doziranje kemikalija jednake grupe crpki za doziranje kemikalija Izvođač će dobiti minimalno jednu rezervnu crpku jednakih tehničkih karakteristika, proizvedenu od istog proizvođača.
- Za sve jednake grupe elektromotornih ventila, Izvođač će dobiti minimalno jedan rezervni ventil jednakih tehničkih karakteristika, proizveden od istog proizvođača, uključivo i elektromotor sa svim pripadnim armaturama.
- Sva potrebna maziva i spojne elemente (pločice, vijke, matice i sl.) dostaće za rad Uređaja u periodu od 24 mjeseca od dana izdavanja Potvrde o Preuzimanju.

#### **4.1.12 Opći zahtjevi za materijale koji se ugrađuju u Uređaj**

Budući da materijali koji se ugrađuju u Uređaj značajno utječu na trajnost Uređaja, Naručitelj postavlja određene zahtjeve. Navedeni zahtjevi se odnose na cjevovode, poklopce, kanalice, rešetkaste podove i sl. Zahtjevi se ne odnose na dijelove Uređaja koji su definirani Zahtjevima Naručitelja u dalnjem tekstu.

Zahtjevi Naručitelja:

- Nije dopuštena ugradnja niskolegiranih čelika neotpornih na koroziju čak niti u slučaju kada je predviđena površinska zaštita (pocinčavanje, antikorozivni premazi i sl.), osim u slučaju kada je to izričito dopušteno ili zahtijevano.
- Dopuštena je ugradnja materijala otpornih na koroziju, primjerice visokolegiranih čelika EN 1.4307, EN 1.4404, EN 1.4571 ili jednakovrijedno te polimernih materijala, primjerice GRP (armirana plastika), HDPE (polietilen visoke gustoće) i sl. Polimerni materijali obvezno moraju biti zaštićeni od djelovanja UV zraka te otporni na temperaturne promjene (ljeto/zima). Izvođač je slobodan definirati vrstu materijala koji će se ugraditi u Uređaj osim u slučaju kada je vrsta materijala već definirana Zahtjevima Naručitelja,
  - U slučaju da postoji mogućnost lokalne izloženosti materijala određenim korozivnim elementima/spojevima (npr. kloridi, sulfidi, sumporovodik, amonijak), Izvođač će konzultirati Inženjera vezano uz mogućnost primjene pojedinog materijala.

## **4.2 Zahtjevi za Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda**

### **4.2.1 Općenito**

Od Izvođača se zahtijeva da izradi projektnu dokumentaciju, izgradi i isporuči Naručitelju u potpunosti funkcionalni Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Vrbovec, kapaciteta 12.200 ES, trećeg stupnja pročišćavanja s pratećim infrastrukturnim objektima.

Dimenzije, raspored, tlocrt/pozicioniranje te oznake građevina danih u nacrtima u Knjizi 5 ove DoN su indikativni, te daju koncept temeljem idejnog rješenja koji je pripremio Naručitelj.

Izvođač će projektirati i izvesti UPOV na način da se crpljenje otpadne vode smanji na najmanju moguću mjeru uspostavljanjem optimalnog gravitacijskog režima tečenja otpadne vode kroz UPOV.

U granicama područja budućeg UPOV-a, Izvođač je slobodan projektirati, pozicionirati i dimenzionirati različite elemente UPOV-a na način koji Izvođač drži najboljim, uvažavajući:

- Prethodno navedene uvjete
- Posebne uvjete građenja
- Mjere zaštite okoliša
- Posebne zahtjeve naručitelja
- Opće zahtjeve naručitelja
- Zakone koji se odnose na predmetnu građevinu
- Norme koje se odnose na predmetnu građevinu
- Opće prihvaćena pravila struke i smjernice.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda sastojati će se od mehaničkog predtretmana otpadne vode, biološkog procesa pročišćavanja otpadnih voda i obrade mulja.

Dopuštene tehnologije (postupci) pročišćavanja su:

- a) Kovencionalna tehnologija (CAS) – postupak sa stalnim protokom, biološki bazeni (anaerobni reaktor, anoksični reaktor i aerobni reaktor – odvojena/prethodna denitrifikacija - nitrifikacija)) i sekundarni taložnik/ci su zasebne odvojene samostojeće armirano betonske građevine
- b) Sekvencijalni šaržni postupak (SBR) – šaržni postupak,
- c) Kombinirani CAS postupak – postupak sa stalnim protokom, biološki bazeni (anoksična i aerobna zona, istovremena, naizmjenična nitrifikacija – denitrifikacija) ) i sekundarni taložnik su zasebne kombinirane armirano betonske građevine

Izvođač je dužan tijekom izrade Idejnog projekta dostaviti tehnološke proračune procesa sukladno predlošcima (radnim listovima) izdanim od DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.), a kako slijedi:

- d) CAS postupak – sukladno predlošku DWA A 131 najnovijeg izdanja
- e) SBR postupak – osnovni proračun biološkog pročišćavanja sukladno predlošku DWA A 131, a ostatak proračuna sukladno predlošku DWA M 210, sve najnovijeg izdanja
- f) Kombinirani CAS postupak – biološko pročišćavanje sukladno predlošku DWA A 131 najnovijeg izdanja

Alternativni postupci pročišćavanja nisu dopušteni. Postupci koji su kombinacija gore navedenih postupaka nisu dopušteni. Izvođač je obvezan prikazati tehnološki proračun iz kojeg je jasno vidljivo da je postupak sukladan navedenom DWA predlošku (radnom listu) i smjernicama.

Izvođač (odabrani Gospodarski subjekt) dužan je pridržavati se Zahtjeva Naručitelja vezanih uz pojedine dijelove Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a koji se odnose primjerice na minimalne volumene,

kapacitete pojedine opreme i sl., a što će biti definirano u dalnjem tekstu. Naručitelj će jasno definirati minimalne uvjete i dopuštena odstupanja.

Pri projektiranju i izgradnji Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV), Izvođač je dužan ravnati se prema optimalizaciji troškova rada Uređaja (pogonskih, operativnih i troškova održavanja) kroz predviđeni radni vijek Uređaja.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) mora biti opremljen za najveći mogući stupanj automatiziranog rada. Sve informacije o stanjima pojedinih uređaja, vrijednostima mjereneih veličina, te upravljanje mora biti izvedeno pomoću PLC-a, a sve spomenuto prikazano u programskom alatu za vizualizaciju (SCADA) koji će biti smješten u centralnom NUS-u u upravnoj zgradi Uređaja.

Tehnološki gledano, Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda će se sastojati od:

- dovodnog okna
- grube rešetke
- crpne stanice
- jedinice za prihvat sadržaja septičkih jama
- fine rešetke, pjeskolova i mastolova
- minimalno 2 (dvije) linije biološkog pročišćavanja, izvedene i opremljene kako je opisano u ovim Zahtjevima Naručitelja,
- linije obrade viška biološkog mulja, opremljene s minimalno jednom jedinicom za ugušćivanje mulja, minimalno dva bazena za dodatnu aerobnu stabilizaciju mulja (ako je primjenjivo) i minimalno jednom jedinicom za dehidraciju mulja izvedene i opremljene kako je opisano u ovim Zahtjevima Naručitelja,
- linija solarnog sušenja mulja
- linija obrade onečišćenog zraka, izvedene i opremljene kako je opisano u ovim Zahtjevima Naručitelja,
- sustava obrade i distribucije tehnološke vode, izvedenog i opremljenog kako je opisano u ovim Zahtjevima Naručitelja,
- procesnih mjerena, kako je opisano u ovim Zahtjevima Naručitelja.

Osim navedenih elemenata, Izvođač je dužan izvesti i ostale objekte kako su definirani ovim Zahtjevima Naručitelja.

#### **4.2.2 Minimalno opterećenje – obveza Naručitelja**

Naručitelj preuzima obvezu osiguravanja minimalnog opterećenja koje će omogućiti početak Testova po dovršetku.

Budući da se Uređaj gradi s najmanje 2 (dvije) paralelne linije istovjetnog kapaciteta to će se i minimalno opterećenje definirati s mogućnošću Testova po dovršetku samo jedne linije ili cijelog Uređaja.

U slučaju da Naručitelj ne osigura minimalno opterećenje potrebno za Testove po dovršetku jedne linije primijeniti će se čl. 10.3 Ugovora. Obveza Izvođača jest izvršenje Testova po dovršetku kada se za to steknu uvjeti.

U slučaju da opterećenje bude dovoljno za Testove po dovršetku samo jedne linije trajanje testova će se podijeliti u dva vremenska razdoblja istog trajanja, a da bi se omogućili Testovi obje linije.

Vrijednost minimalnog opterećenja definirana je kao dnevno opterećenje KPK (kg O<sub>2</sub>/d, kemijska potrošnja kisika).

Vrijednost dnevnog opterećenja (KPK) izmjerit će se, tijekom 5 (pet) uzastopnih (sušnih) dana. Ukoliko rezultati mjerena tijekom najmanje 3 (tri) dana budu jednaki ili veći od niže navedenih smatrati će se da je Naručitelj izvršio obvezu minimalnog opterećenja i Izvođač ima obvezu započeti s Testovima po dovršetku

#### **4.2.2.1. Minimalno opterećenje – jedna linija**

Minimalno opterećenje pri kojem je Izvođač dužan provesti Testove po dovršetku je KPK vrijednost najmanje 512 kg O<sub>2</sub>/d.

#### **4.2.2.2. Minimalno opterećenje –dvije linije**

Minimalno opterećenje pri kojem je Izvođač dužan provesti Testove po dovršetku je KPK vrijednost najmanje 1024 kg O<sub>2</sub>/d.

### **4.2.3 Osnovni zahtjevi opremu – crpke, mješači, sustav za aeraciju**

#### **Općeniti zahtjevi:**

- Crpke i miješala se zbog zamjene ili servisiranja moraju moći izvaditi bez pražnjenja bazena,
- Potrebno je predvidjeti za potrebe servisa ugrađene opreme i crpki odgovarajući sustav podizanja:
  - Fiksne sustave potrebno je predvidjeti u obliku nosača od nehrđajućeg čelika 1.4307 ili jednakovrijedno na svim pozicijama crpki i miješala.

Ponuditelj mora predvidjeti fiksne i/ili prenosive dizalice, a ovisno o težini opreme i manipulativnim mogućnostima osoblja na UPOV-u.

#### **4.2.3.1. Crpke**

##### **a) Potopne crpke moraju biti (kapacitet prema izračunu)**

- IE3 učinkovitosti motora ili bolji
- osovina motora od nehrđajućeg čelika EN 1.4301 (AISI 304) ili jednakovrijedno,
- klasa vodonepropusnosti IP 68
- opremljena termičkom zaštitom i detekcijom ulaska vode u uljnu komoru

##### **b) Centrifugalna crpka suhe izvedbe (kapacitet prema izračunu)**

- IE3 učinkovitost motora ili bolja
- Termička zaštita
- osovina motora od nehrđajućeg čelika EN 1.4301 (AISI 304) ili jednakovrijedno,

##### **c) Ekscentrična vijčana crpka (kapacitet prema izračunu)**

- IE3 učinkovitost motora ili bolja
- Termička zaštita
- osovina motora od nehrđajućeg čelika EN 1.4301 ( AISI 304 ) ili jednakovrijedno, odnosno ponuđene tehnologije
- Minimalni broj crpki interne recirkulacije je 1 + 1 (jedna radna + jedna rezervna) po modulu (ako je primjenjivo).
- Minimalni broj crpki za crpljenje viška mulja (ako je primjenjivo) po SBR reaktoru je 1 + 1 (jedna radna + jedna rezervna)
- Montažni pribor, vodilice i dr. – visokolegirani čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno,
- Frekventna regulacija crpki interne recirkulacije (ako je primjenjivo), crpki ulazne crpne stanice,

#### **4.2.3.2. Mješači**

- materijal propelera poliuretan ili visokolegirani čelik EN 1.4301, EN 1.4307 EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno,
- Osovina i mehanička brtva – visokolegirani čelik EN 1.4301 EN 1.4307, EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno,
- Elektrokabel umetnut u gumenu cijev ili otporan na utjecaj klorida, i drugih agresivnih komponenti
- Motažni pribor, vodilice i dr. – visokolegirani čelik EN 1.4307 EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno,
- IE3 učinkovitosti motora ili bolje o klasa vodonepropusnosti IP 68

#### **4.2.3.3. Sustav za aeraciju**

- Sustav aeracije će imati standardnu aeracijsku učinkovitost (SAE) sukladno DWA-M 209 od minimalno 2 kg O<sub>2</sub>/kWh u propisanim uvjetima testiranja (T=20 °C, koncentracija otopljenog kisika 0,0 mg/l u čistoj pitkoj vodi).
- Sustav aeracije mora biti osiguran sustavom dubinske aeracije sa finim mjehurićima koji su montirani na dnu.
- Sustav aeracije mora biti sposoban omogućiti jednoliku raspodjelu kisika u biološkim bazenima da bi se sprječilo stvaranje zona bez kisika.
- Linije cjevovoda aeracijskog sistema moraju biti od nehrđajućeg čelika 1.4307 ili jednakovrijedno. Na svaku vertikalnu liniju potrebno je ugraditi leptir zatvarač za izolaciju pojedinog vertikalnog cjevovoda.
- Sustav aeracije će imati mogućnost automatskog i ručnog rada te svi elementi procesa (elektromotorni ventili, koncentracija otopljenog kisika, crpke i dr.) moraju imati navedenu mogućnost.
- Sustav aeracije će biti upravljan temeljem procesnih mjerena koncentracije otopljenog kisika svakom pojedinom bazenu i podacima iz on-line mjerena.
- Sustav aeracije mora imati mogućnost priključenja sistema za čišćenje sa kiselinom ili slično.
- Na najnižoj točki cjevovoda potrebno je ugraditi ručno kuglični ventil za ispust kondenzata.
- Na cjevovod je potrebno ugraditi elektromagnetni ventil za rasterećenje tlaka unutar cjevovoda nakon završetka aeracije
- Tip puhalo – vijčana ili klipno-rotacijska
- Kapacitet puhalo za aeraciju mora biti dostatan za osiguranje dobave zraka za maksimalni protok i biološko opterećenje.
- Minimalni broj jednakih radnih puhalo jednak je broju bioloških linija (n) i jedno ugrađeno pričuvno (n+1) puhalo.
- Motori puhalo će biti klase učinkovitosti IE3 prema HRN EN 60034-30 ili jednakovrijedno i vođeni frekventnom regulacijom.
- Buka pri radu puhalo bez ili sa zaštitnim kućištem neće prelaziti 80 dB(A) na udaljenosti 1 m od obrisa puhalo mjereno sukladno HRN EN ISO 2151 ili jednakovrijedno. U slučaju da prelazi tu granicu, puhalo će biti izvedena sa odgovarajućim zaštitnim kućištem.
- U slučaju da puhalo nije moguće dići sa ručnim paletnim viličarom, potrebno je osigurati servisnu prugu izrađenu od konstrukcijskog čelika St37, prebojanu sa epoksi premazom, uključivo s mačkom

nosivosti prema težini odabranih puhala. Lanci, vodilice i kuke za podizanje moraju biti izrađeni od čelika 1.4307 ili jednakovrijedno.

- Maksimalna dozvoljena temperatura u prostoriji puhala je 35 °C.
- Maksimalna dozvoljena brzina u cjevovodima za zrak je 14 m/s.
- Prostorija puhala mora biti zvučno izolirana sa samogašećom izolacijom.
- Dovod zraka u prostoriju mora biti kroz zvučnu izoliranu komoru
- Ukoliko se primjenjuje SBR tehnologija svaki SBR će imati svoj zasebni cjevovod za dovod zraka od puhala do sustava aeracije.
- Mjerenje protoka zraka masenim mjeračem protoka je kontinuirano na cjevima za transport zraka do svakog biološkog reaktora, osim za puhala kod kompaktne izvedbe fine rešetke i pjeskolova-mastolova

#### **4.2.4 Zahtjevi za separaciju aktivnog mulja od pročišćene vode**

Nakon obrade otpadne vode, pročišćenu vodu treba separirati od aktivnog mulja da bi se ona mogla ispustiti u recipijent. Separacija se postiže taloženjem. Kompletan proces biološkog pročišćavanja može se provesti u protočnom (gdje se različite faze biološkog pročišćavanja i separacije viška mulja provode u zasebnim bazenima -konvencionalni (CAS i CAS -5kombinirani ) ili šaržnom sistemu (gdje se svi procesi, uključujući naknadnom separacijom mulja, odvijaju u jednom bazenu -SBR).

##### **4.2.4.1 Zahtjevi za separaciju u izvedbi sekundarnih taložnika-CAS**

Izvođač je dužan pridržavati se sljedećih zahtjeva prilikom dimenzioniranja sekundarne taložnice:

<b>Opis</b>	<b>Vrijednost</b>
Osnova proračuna	DWA-A 131(2016)
Maksimalno površinsko opterećenje količinom mulja, l/m <sup>2</sup> *h	500,00
Volumenski indeks mulja, min, ml/g	120
Vrijeme zgušnjavanja, min, h	2,00

- Po svakoj sekundarnoj taložnici se ugrađuje jedna radna i jedna rezervna crpka viška mulja. Dakle, minimalno dvije (2) radne i dvije (2) rezervne crpke viška mulja za dvije linije biološkog pročišćavanja.
- Po svakoj sekundarnoj taložnici se ugrađuje i jedna (1) radna i jedna (1) rezervna crpka recirkulacije. Smjer recirkulacije je sekundarna taložnica → anaerobni selektor (reaktor). Kapacitet crpki definira Izvođač sukladno svom tehničko – tehnološkom rješenju.

Ukoliko se ponuditelj odluči za izgradnju sekundarnih taložnica dužan se pridržavati sljedećih specifičnih zahtjeva vezano na objekt sekundarnih taložnica:

- Sekundarni taložnik mora biti opremljen mosnim zgrtačem za zgrtanje mulja, površinskim zgrtačem za pjenu i plivajući mulj, elektromotornom četkom za čišćenje površine stjenke zida i preljeva unutar preljevnog kanala za pročišćenu vodu (ako je sekundarni taložnik kružnog oblika), sa uronjenom pregradom koja sprečava eventualno nastalog mulja, voznom prugom sa ugrađenim elektro kabelom za grijanje ili drugim načinom za sprječavanje smrzavanja pruge.
- Mosni zgrtač, cjevovodi, zasuni i ostali metalni dijelovi moraju biti napravljeni od nehrđajućeg čelika minimalne kvalitete EN 1.4307 ili jednakovrijedno.

- Mora biti omogućeno i lokalno i daljinsko upravljanje radom sekundarnog taložnika preko centralnog SCADA sustava.
- Vodilice za električne kabele moraju biti napravljene od EN 1.4307 ili jednakovrijedno i izvedene zasebno za dovodne i signalne kabele.

#### **4.2.4.2 Zahtjevi za separaciju u izvedbi dekantera -SBR**

Izvođač je dužan pridržavati se sljedećih specifičnih zahtjeva vezano na dekantere:

- Dekanteri moraju biti fiksni, opremljeni sa elektromotornim pogonom i vretenom za spuštanje i podizanje (ne dozvoljava se upotreba vitla)
- Izvođač će ugraditi minimalno 1 (jedan) dekanter u svaki SBR reaktor,
- Kapacitet dekantera – minimalno jednak vršnom satnom kišnom dotoku
- Dekaner i svi ostali metalni dijelovi moraju biti napravljeni od nehrđajućeg čelika minimalne kvalitete EN 1.4307 ili jednakovrijedno.

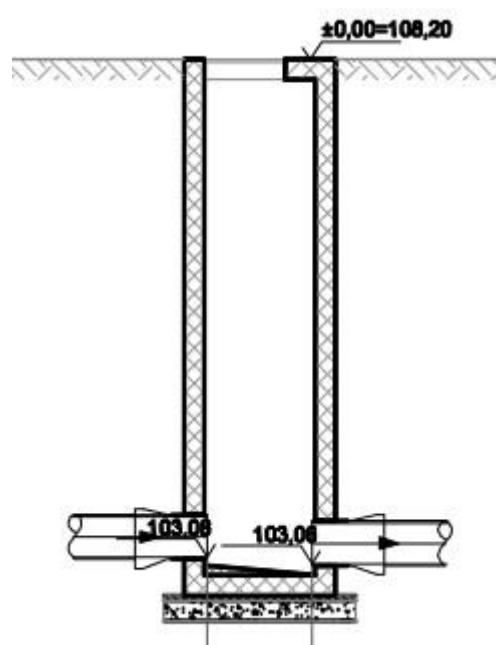
### **4.3 Zahtjevi prema tehnološkim cjelinama i/ili objektima**

Izvođač je dužan u fazi izrade Idejnog projekta dostaviti tehnološke proračune procesa sukladno njemačkim DWA (nekadašnjim ATV-DWK) standardima.

#### **4.3.1 Glavni dovodni kolektor**

Dovodni gravitacijski kolektor otpadne vode DN 400 priključit će se na priključno okno nakon kojeg je predviđen transport dolazne vode prema automatskoj gruboj rešetki.

Detalji priključnog okna iz Idejnog projekta dani su na slici:



Otpadne vode će se prihvati u ulaznom oknu koje je opremljeno automatskom ulaznom zapornicom u slučaju pojave izvanrednih situacija.

#### **4.3.2 Gruba rešetka**

Ugrađuje se minimalno 1 (jedna) radna automatska gruba rešetka u radni kanal i minimalno 1 (jedna) rezervna ručna gruba rešetka u obilazni kanal.

Izvođač je dužan pridržavati se slijedećih specifičnih zahtjeva vezano na objekt grube rešetke:

- Otvor grube rešetke u radnom kanalu mora imati svjetlu širinu  $\leq 30$  mm
- Građevinski objekt grube rešetke mora biti projektiran sa minimalno 2 kanala
  - radni kanal(i) oprema se automatskom grubom rešetkom
  - rezervni kanal predstavlja obilazni vod (obilazni kanal) i mora biti opremljen ručnom grubom rešetkom. Širina svijetlog otvora grube rešetke  $\leq 50$  mm. Svi ostali zahtjevi kao i za radnu grubu rešetku. Izdvojeni otpad ove grube rešetke (rezervne) nije potrebno ispirati .
- Oba kanala moraju biti opremljeni zapornicama na ručni pogon na početku i kraju kanala, koje se koriste u slučaju zastoja ili kvara na automatskoj gruboj rešetki.
- Automatska gruba rešetke i rezervna ručna gruba rešetka moraju minimalno zadovoljavati protok od  $208 \text{ m}^3/\text{h}$  po svakoj rešetki
- Prilikom dimenzioniranja kanala i opreme grube rešetke Izvođač mora uzeti u obzir postotak blokirane površine grube rešetke (ovisno o tipu i proizvođaču grube rešetke) te projektnim rješenjem svesti na minimum pojavu uspora vode koji nastaje u kanalu ispred grube rešetke. Izvođač će priložiti podatke o usporu kod 30%-tne zapunjenoosti te dokazati da se neće aktivirati preljev u obilazni vod postrojenja,
- Otpadni materijal radne automatske grube rešetke biti će ispiran, sukladno tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača i zadovoljavati će zahtjeve za otpad sukladno poglavljju 4.1.4
- Otpad se, nakon ispiranja, automatski odlaže u standardni kontejner zapremnine 5 ili  $7 \text{ m}^3$  (Izvođač će isporučiti minimalno 2 kontejnera, debljina lima min 4mm, s bočnim ojačanjem. Zatvoreni tip, s mogućnošću potpunog otvaranja izrađen na način da omogućava utovar, istovar i istresanje otpada. Prihvati kontejnera prilagođen svim tipovima komunalnih vozila. Izvođač je dužan osigurati dovoljno kontejnera za skladištenje tjedno izdvojenog otpada pri maksimalnom opterećenju Uređaja. Kontejneri će biti otporni na agresivno djelovanje medija koji se odlaže u njih i moraju biti opremljeni kotačima ili šinama)
- Grube rešetke (svi dijelovi koji mogu doći u kontakt s otpadnom vodom ili otpadom) i zapornice moraju biti izrađene od nehrđajućeg čelika EN 1.4307, EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno
- Gruba rešetka i objekt grube rešetke će biti izvedeni (konstruktivno riješeni) na način da zadovolje slijedeće:
  - Sklop grube rešetke će biti zatvoren, kanali pokriveni punim pločama, a zbog sprečavanja širenja neugodnih mirisa u prostor objekta predtretmana,
  - Izvođač će osigurati odsisavanje onečišćenog zraka iz grube rešetke te njegovo pročišćavanje
- Rad automatske grube rešetke u automatskom radu upravljan je razlikom razine vode ispred i iza rešetke (koje će se mjeriti mjeračima nivoa) i dodatno vremenski intervalom čišćenja.
  - Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

#### **4.3.3 Ulazna crpna stanica**

Izvođač je, obzirom na topografske karakteristike terena i niveletu ulaznog kolektora, dužan izvesti ulaznu crpnu stanicu nakon automatske grube rešetke (nije propisana točna lokacija iste, to je predmet Izvođačevog tehničko-tehnološkog rješenja) koja će ispunjavati slijedeće zahtjeve:

- minimalni broj radnih crpki je dva (2), a osim radnih crpki Izvođač će predviđeti i ugraditi i 1 (jednu) rezervnu crpku,
- minimalni kapacitet svake crpke je  $104 \text{ m}^3/\text{h}$ , radnih crpki crpne stanice je  $208 \text{ m}^3/\text{h}$
- minimalni kapacitet rezervne crpke je  $208 \text{ m}^3/\text{h}$
- zapornice i sl. trebaju biti elektromotorni,
- mjerjenje protoka će se vršiti nakon ulazne crpne stanice, a prije mehaničkog predtretmana,
- crpke obavezno rade s promjenjivim kapacitetom dobave (frekventna regulacija),
- tip crpke – centrifugalna crpka,
- rad crpki reguliran je automatski (NUS),
- osnovni zahtjevi vezani uz materijale crpki:
- radno kolo i ostali dijelovi crpke koji su u dodiru s otpadnom vodom biti će premazani epoksi premazom minimalne debljine  $200 \mu\text{m}$ ,
- materijal osovine i propelera – sukladno poglavlju 4.2.3.1
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4.

Za jednostavnu ugradnju i izvlačenje crpki predviđena je mala mobilna dizalica koja služi za sve radove održavanja (jednom godišnje), te ju je potrebno dodatno isporučiti.

#### **4.3.4 Fina rešetka, pjeskolov i mastolov**

Odgovarajući mehanički predtretman će biti projektiran i ugrađen od strane Izvođača.

Opseg radova Izvođača uključuje projektiranje, izgradnju, dobavu i instalaciju cjeline mehaničkog predtretmana sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, kanale, cjevovode, transportne sustave otpada, spremnike/kontejnere, ventile/zapornice za dovodne kanale i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Izvođaču je dopušteno ugraditi kompaktni mehanički predtretman ili fina sita i aerirane pjeskolove-mastolove u odvojenoj izvedbi.

Sva procesna oprema mehaničkog predtretmana (grube rešetke, kompaktni mehanički predtretman, klasirer pjeska s ispiranjem i ostala, nespomenuta oprema, a koja je predviđena tehničko-tehnološkim rješenjem Izvođača) mora biti pokrivena punim pločama odnosno zatvorena u smislu emisije neugodnih mirisa i zaštite operativnog osoblja (patogeni mikroorganizmi). Zahtjev se odnosi na dijelove opreme ili opremu koja je smještena iznad razine terena ili poda prostorije. Sva navedena procesna oprema mora imati tvornički priključak za odsisavanje onečišćenog zraka. Svi kanali, spremnici i sl. moraju biti pokriveni punim pločama, a onečišćeni zrak je potrebno odsisavati i pročišćavati.

Gore navedena oprema mehaničkog predtretmana, uključujući i jedinicu za prihvata sadržaja septičkih jama treba biti proizvedena od istog proizvođača. Dakle, ovaj zahtjev se odnosi na:

- jedinicu za prihvata sadržaja septičkih jama (fekalna stanica),
- grube rešetke,
- kompaktni mehanički predtretman (kompletna izvedba) ili fina sita i oprema pjeskolova i mastolova (odvojena izvedba), osim crpki za pjesak i mast ukoliko je primjenjivo
- klasirer pjeska s ispiranjem,

- drugu, eventualno nespomenetu opremu, a koja je predviđena projektom Izvođača te je u direktnoj funkciji mehaničkog predpročišćavanja otpadne vode. Pojam „nespomenuta oprema“ odnosi se na dodatnu opremu predviđenu od strane Izvođača, primjerice dodatnu grubu rešetku, fino sito i sl.

Gornji zahtjev se ne odnosi na jedinicu za ispiranje otpada jedinice za prihvat sadržaja septičkih jama i finog sita/rešetke mehaničkog predtretmana, pužne transportere, cjevovode, zapornice, ventile i sl..

Naručitelj postavlja ovaj zahtjev budući da je navedena oprema integralni i nedjeljni dio predpročišćavanja otpadne vode. Naime, svaki proizvođač opreme mehaničkog predtretmana ima vlastita tehnička (konstruktivna) rješenja. Stoga bi ugradnja opreme različitih proizvođača imala za posljedicu neusklađenost rada pojedinih procesnih komponenti te poremećaj rada i/ili kvarove. Svaki poremećaj rada, neusklađenost rada, kvar i sl. pojedinog dijela mehaničkog predtretmana za posljedicu ima poremećaj rada cjeline predpročišćavanja (mehaničkog pročišćavanja). Samim time remeti se i rad daljnog postupka pročišćavanja (biološko pročišćavanje), a što za posljedicu ima ispuštanje nepročišćene ili nedovoljno pročišćene otpadne vode (ekološki incident).

#### **4.3.4.1. Kompaktni predtretman**

Ugrađuje se minimalno jedna (1) linija kompaktnog predtretmana. Funkcionalnu cjelinu čine fina rešetka/sito i aerirani pjeskolov-mastolov, a koji su integrirani u kompaktni predtretman.

Zahtjevi za objekt fine rešetke i aeriranog pjeskolova/mastolova u izvedbi objekta sa kompaktnim uređajem:

- Izvođač će ugraditi jednu kompaktnu jedinicu kapaciteta min.  $208 \text{ } \text{m}^3/\text{h}$  pjeskolova-mastolova
- Kapacitet fine rešetke/sita, min.  $208 \text{ } \text{m}^3/\text{h}$  pojedinačno po situ/rešetki

Kompaktni uređaj mora sadržavati:

- Finu rešetku/sito. Fino sito, po tipu otvora, može biti lamelirano ili perforirano. Promjer svjetlog otvora perforacije (perforirano sito) će biti  $\leq 3,0 \text{ mm}$ . Svijetli promjer između rešetki biti će  $\leq 3,0 \text{ mm}$ . Prilikom dimenzioniranja kanala i opreme finih sita izvođač mora uzeti u obzir postotak blokirane površine finih sita (30% kod ulazne koncentracije suspendiranih tvari te projektnim rješenjem svesti na minimum pojavu uspora vode koji nastaje u kanalu ispred finih sita)
- Sustav za transport izdvojenog otpada s finog sita/rešetki do jedinice za pranje otpada
- Aerirani pjeskolov – mastolov. Svaka linija pjeskolova-mastolova mora imati neovisnu jedinicu za aeraciju i distribuciju zraka
- Sklop ručnih ventila za regulaciju količine zraka po pojedinim segmentima aeriranog pjeskolova,
- Kompletno natkrivanje vodenog lica u pjeskolovu- mastolovu s otvorima za održavanje,
- Sustav za podno zgrtanje pijeska pomoću pužnog zgrtača,
- Sustav za transport pijeska do ispirača/ klasirera pijeska. Pijesak mora biti opran i ocijeđen i zadovoljavati zahtjeve iz poglavlja 4.1.4 ove Knjige 3. Minimalna učinkovitost za uklanjanje pijeska iznosi 95% za čestice jednake ili veće od 0,2 mm
- Sustav za odvajanje i transportiranje masti, gravitacijski ili pomoću crpke
- Ručne zapornice prije i nakon kompaktne jedinice,
- Ugrađeni priključak za odsisavanje onečišćenog zraka,
- Spremnik za masti s ugrađenim ispustom pri dnu za višak zauljene vode, s odvodom zauljene vode u ulaznu crpnu stanicu, minimalno  $V = 1,0 \text{ m}^3$ , min. 2 komada isporučena ( 1 radni i 1 rezervna), izrađenih od nehrđajućeg čelika AISI 304L, PEHD ili PP, nepropusnog, zatvorenog, s mogućnošću pražnjenja i manipulacije.

- Ukoliko su predviđeni interni preljevi unutar kompaktnog predtretmana (sito – pjeskolov-mastolov) isti će biti zatvoreni elektromotornim zapornicama (ventilima) koji se otvaraju samo u slučaju vrlo visokog nivoa. Uključivanje preljeva će biti registrirano u NUS-u, uz obvezno alarmiranje dežurnog operatera,
- Svi dijelovi kompaktnog uređaja moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L), EN 1.4404 (AISI 316L) ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno uključivo kompletno fino sito te zgrtače pjeska i masti
- Izvođač će osigurati servisne pruge izrađene od konstrukcijskog čelika St37, prebojane sa epoksi premazom, uključivo s mačkom nosivosti prema težini odabrane opreme koju je potrebno iznositi radi servisa (definira Izvođač). Lanci, vodilice i kuke za podizanje moraju biti izrađeni od čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4.
- Kompaktna jedinica mehaničkog predtretmana mora biti izvedena s dodatnim mimovodom kojim se usmjerava otpadna voda u slučaju isključenja kompaktne jedinice iz rada, prilikom redovnog ili interventnog održavanja, uz odgovarajuće zaponice za regulaciju toka otpadne vode u tom slučaju

#### **4.3.4.2. Mehanički predtretman u odvojenoj izvedbi**

##### **Fine rešetke/sita**

- Izvođač će ugraditi minimalno dvije paralelne jedinice, jediničnog kapaciteta  $104 \text{ m}^3/\text{h}$  po liniji predtretmana,
- Fina rešetka/sito. Fino sito/rešetka, po tipu otvora, može biti lamelirano ili perforirano. Promjer svjetlog otvora perforacije (perforirano sito) će biti  $\leq 3,0 \text{ mm}$ . Svjetli promjer između rešetki biti će  $\leq 3,0 \text{ mm}$ . Prilikom dimenzioniranja kanala i opreme finih sita izvođač mora uzeti u obzir postotak blokirane površine finih sita (30% kod ulazne koncentracije suspendiranih tvari te projektnim rješenjem svesti na minimum pojavu uspora vode koji nastaje u kanalu ispred finih sita
- sustav za transport izdvojenog otpada s fine rešetke/sita
- priključak za odsisavanje onečišćenog zraka,
- ukoliko su predviđeni interni preljevi unutar predtretmana (sito) isti će biti zatvoreni elektromotornim zapornicama (ventilima) koji se otvaraju samo u slučaju vrlo visokog nivoa. Uključivanje preljeva će biti registrirano u NUS-u, uz obvezno alarmiranje dežurnog operatera,
- svi dijelovi uređaja moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L), EN 1.4404 (AISI 316L) ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti), ili jednakovrijedno uključivo kompletnu finu rešetku/sito. Obveza se ne odnosi na dijelove koji zbog svoje funkcije ne mogu biti izrađeni od metala, već od polimernih ili sličnih materijala, npr. četke i sl.,
- Izvođač će osigurati servisne pruge izrađene od konstrukcijskog čelika St37, prebojane s epoksi premazom, uključivo s mačkom (dizalicom) nosivosti prema težini odabrane opreme koju je potrebno iznositi radi servisa (definira Izvođač). Lanci, vodilice i kuke za podizanje moraju biti izrađeni od čelika EN 1.4307 (AISI 304L), EN 1.4404 (AISI 316L) ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4
- Zahtjevi vezani za obradu onečišćenog zraka definirani u poglavlju 4.3.4.4

##### **Aerirani pjeskolov mastolov**

- aerirani pjeskolov – mastolov. Svaka linija pjeskolova-mastolova mora imati neovisnu jedinicu za aeraciju i distribuciju zraka

- Izvođač će ugraditi minimalno dvije paralelne jedinice, jediničnog kapaciteta  $104 \text{ m}^3/\text{h}$  po liniji
- sklop ručnih ventila za regulaciju količine zraka po pojedinim segmentima aeriranog pjeskolova,
- svaka linija pjeskolova-mastolova mora biti opremljena mosnim zgrtačem pjeska. Pjesak se crpi u klasirer pjeska (s pranjem pjeska). Pjesak mora biti opran i ocijeden i zadovoljavati zahtjeve iz poglavlja 4.1.4 ove Knjiga 3.
- Minimalna učinkovitost za uklanjanje pjeska iznosi 95% za čestice jednake ili veće od 0,2 mm
- Masnoće se odstranjuju u uzdužnu komoru za skupljanje masti, odvojenu pomoću potopljenih lamela. Masti se prikupljaju pomoću zgrtača u pretinac za masnoću, odakle se crpe pomoću ekscentrične crpke u kontejner, minimalno  $1,0 \text{ m}^3$  volumena, minimalno 2 komada (1 radni i 1 rezervni), izrađenih od nehrđajućeg čelika AISI 304L, PEHD ili PP, nepropusnog, zatvorenog, s mogućnošću praženjenja i manipulacije.
- ručne zapornice prije i nakon svakog aerianog pjeskolova-mastolova s međusobnim spojem opremljenim ručnim ventilom,
- ukoliko su predviđeni interni preljevi unutar predtretmana (rešetka/sito – pjeskolov-mastolov) isti će biti zatvoreni elektromotornim zapornicama (ventilima) koji se otvaraju samo u slučaju vrlo visokog nivoa. Uključivanje preljeva će biti registrirano u NUS-u, uz obvezno alarmiranje dežurnog operatera,
- svi dijelovi uređaja moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L), EN 1.4404 (AISI 316L) ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno uključivo i zgrtače pjeska i masti,
- Izvođač će osigurati servisne pruge izrađene od konstrukcijskog čelika St37, prebojane s epoksi premazom, uključivo s mačkom nosivosti prema težini odabrane opreme koju je potrebno iznositi radi servisa (definira Izvođač). Lanci, vodilice i kuke za podizanje moraju biti izrađeni od čelika EN 1.4307 (AISI 304L), EN 1.4404 (AISI 316L) ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno.
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4.
- Zahtjevi vezani za obradu onečišćenog zraka definirani u poglavlju 4.3.4.4

#### **4.3.5 Jedinica za prihvat sadržaja iz septičkih jama**

Potrebno je izgraditi objekt za stanicu za prihvat sadržaja septičkih jama u zasebnom objektu ili kao sastavni dio pogonske zgrade za mehanički tretman otpadnih voda.

- Potrebna veličina spremnika za prihvat sadržaja septičkih jama:  $30 \text{ m}^3$
- U spremnik je ugrađen minimalno 1 (jedan) potopni mješač . Bilo kakvo položenje u spremniku nije dopušteno. Karakteristike mješača definira Izvođač temelj vlastitog proračuna.
- Količina muljnih pumpi spremnika: 2 komada (1 radna i 1 rezervna)
- Kapacitet muljne pumpe u spremniku:  $4 \text{ l/s}$  ( $15 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Zahtijevani kapacitet jedinice je min.  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ . U jedinici za obradu sadržaja septičkih jama obrađivat će se i otpad sustava odvodnje (talozi iz cjevovoda i okana). Jedinice za prihvat sadržaja iz septičkih jama mora biti proizvedena od proizvođača opreme za mehanički predtretman (isti proizvođač).
- Cjevovod za prihvat će biti izведен sa elektromotornim ventilom i priključkom za kamione. Priključno mjesto će biti smješteno na vanjskom zidu objekta. Zid u širini od minimalno 1 m i visini od poda do 0,5 m iznad priključnog mesta za istakanje mora biti obložen kemijsko otpornom keramikom adekvatne kvalitete
- Beton prihvatnih bazena će biti zaštićen epoksidnim premazom

Jedinice za prihvat sadržaja septičkih jama mora sadržavati:

- Finu rešetku/sito sa otvorima svijetle širine maksimalno 6 mm montirane u samostojeći spremnik,
- Automatski sustav za transport izdvojenog otpada s fine rešetke do jedinice za ispiranje otpada,
- Sustav za prikupljanje eventualno isteklog septičkog otpada (tijekom spajanja/odspajanja cisterne ili ekscesnog razljevanja). Istekli otpad je potrebno spojiti s mehaničkim predtretmanom. Potrebno je osigurati ispiranje linije prikupljenog isteklog otpada tehnološkom vodom. Ispiranje će obavljati operater, po potrebi
- Rad jedinice za prihvat mulja iz septičkih jama mora biti nadziran i imati mogućnost zapisa slijedećih informacija:
  - Identifikaciju vozača vozila
  - Ukupnu količinu dovezenog mulja
  - Datum i vrijeme
  - Podaci se prenose i evidentiraju u NUS.
- Svi dijelovi stanice za prihvat sadržaja septičkih jama moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 , EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno.
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavljiju 4.4
- Zahtjevi vezani za obradu onečišćenog zraka definirani u poglavljiju 4.3.4.4

#### **4.3.6 Ispiranje izdvojenog pijeska**

Pijesak nastao na aeriranom pjeskolovu dovodi se na obradu na klasirer pijeska s ispiranjem organskih sadržaja. Specifični zahtjevi za klasirer pijeska s ispiranjem su:

- Zahtijeva je ugradnja 1 (jednog) samostojećeg klasirera pijeska s ispiranjem za prihvat i obradu izdvojenog materijala s dvije linije kompaktног predtretmana ili pjeskolova odvojene izvedbe
- Kapacitet uređaja određuje Izvođač sukladno teh.-tehnološkom rješenju, dokazivo tehnološkim proračunima
- Klasirer pijeska s ispiranjem organskih sadržaja mora sadržavati:
  - konični dio klasirera pijeska za primarno odvajanje pijeska od vode
  - cilindrični dio za ispiranje pijeska od organskih primjesa pomoću fluidiziranog sloja
  - pužnicu za iznošenje ispranog pijeska u prihvativi kontejner
  - sondu za mjerjenje količine pijeska u fluidiziranom sloju
  - elektromotorni mješač za održavanje fluidiziranog sloja
  - elektromotorni zasun za periodičko ispuštanje organskog materijala
  - magnetni ventil na priključku vode za fluidizirani sloj, magnetni ventil je prilagođen radu s djelomično pročišćenom vodom
- Svi dijelovi klasirera pijeska s ispiranjem moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307, EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno uključivo kućište, mješač i pužni transporter
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavljiju 4.4
- Zahtjevi vezani za obradu onečišćenog zraka definirani u poglavljiju 4.3.4.4

- Pjesak se odlaže u standardne kontejnere minimalnog volumena  $V=5,0\text{ m}^3$ , debljina lima min. 4mm, a bočnim ojačanjem. Zatvoreni tip, s mogućnošću potpunog otvaranja. Izrađen na način da omogućava utovar, istovar i istresanje otpada. Prihvata kontejnera prilagođen svim tipovima komunalnih vozila. Kontejneri će biti otporni na agresivno djelovanje medija koji se odlaže u njih i moraju biti opremljeni kotačima ili šinama.

#### **4.3.7 Jedinica za ispiranje otpada grubih rešetki, finih rešetki/sita i stanice za prihvatanje septičkih jama**

Radi smanjenja troškova zbrinjavanja te poboljšanja kvalitete nastalog otpada, otpad nastao na automatskoj gruboj rešetki, finom situ/rešetki kompaktnog predtretmana/odvojene izvedbe i jedinici za prihvatanje sadržaja septičkih jama dodatno će se obrađivati pranjem i prešanjem u posebnom/posebnim uređaju/uređajima.

Specifični zahtjevi za poziciju ispirača otpada su:

- Ispirač otpada je samostojeći uređaj, minimalni broj ispirača je jedan (1),
- Sastoji se od prihvavnog korita opremljenog sustavom za stvaranje turbulentnog stanja smjese otpada i vode minimalne snage miješanja od 3,50 kW,
- Perforirane ploče za ocjeđivanje vode perforacija  $\leq 5\text{ mm}$ ,
- Elektromotornog zasuna za ispuštanje ocijeđene vode,
- Pužnog transportera s presom za iznošenje ispranog otpada,
- Presanje se odvija u zoni presanja s dodatnim pranjem pomoću automatskih ventila i sapnica prilagođenih za rad s djelomično pročišćenom otpadnom vodom,
- Tlačne konične cijevi za dodatno presanje i usmjeravanje ispranog i presanog otpada u prihvativi kontejner. Na završetak cijevi se postavlja nastavak za uvrećavanje otpadnog materijala u kontinuirane vreće od bioragradivog materijala,
- Pogoni (elektromotori) sustava ispiranja i sustava dehidracije su zasebni (minimalno 2 elektromotora po jedinici za ispiranje otpada),
- Svi dijelovi ispirača otpada moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307, EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno uključivo korito i pužnicu za otpadni materijal,
- Automatski ventil za dovod dodatne vode za ispiranje, automatski ventil prilagođen za rad s djelomično pročišćenom otpadnom vodom – samo u slučaju da je dovodni sustav sirovog materijala pomoću sustava pužnih transporterata.
- Potrebno je osigurati priključak za ručno pranje tehnološkom vodom
- Otpad se odlaže u standardne kontejnere minimalnog volumena  $V=5,0\text{ m}^3$ , debljina lima min. 4mm, a bočnim ojačanjem. Zatvoreni tip, s mogućnošću potpunog otvaranja. Izrađen na način da omogućava utovar, istovar i istresanje otpada. Prihvata kontejnera prilagođen svim tipovima komunalnih vozila. Kontejneri će biti otporni na agresivno djelovanje medija koji se odlaže u njih i moraju biti opremljeni kotačima ili šinama.
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavljju 4.4
- Zahtjevi vezani za obradu onečišćenog zraka definirani u poglavljju 4.3.4.4

#### **4.3.8 Transportni sustavi**

##### **4.3.8.1 Transport izdvojenog otpada (fine rešetke/sita i stanice za prihvatanje septičkih jama) do jedinice za ispiranje otpada**

Izvođaču je omogućeno da samostalno odabere način transporta izdvojenog otpada sa automatske grube rešetke, finih sita/rešetki, prihvatzne stanice za septičke jame. Prilikom odabira obratiti posebnu pažnju na uvjete servisnog pristupa pojedinoj opremi. Specifični zahtjevi za pojedini sustav transporta su:

##### **4.3.8.2 Pužni transporteri**

- Izvode se kao koritasti transporteri sa segmentnim demontažnim poklopциma, minimalni promjer pužnice 273 mm (DN 250), a opremljeni su:
  - temeljni ispust procjedne vode na najnižoj točki korita transportera, minimalno DN50
  - Protusmjernim noževima za sprječavanje nakupljanja otpada na izlaznom dijelu transportera
  - prihvatznim koritim sa gumenim brtvama na priključnim mjestima sirovog otpada
- Minimalni kut ugradnje transportera je 5° gledano s horizontalne osi
- Svi dijelovi transportera otpada moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L), EN 1.4404 (AISI 316L) ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno uključivo korito i pužnicu za otpadni materijal te pripadajući nosači.

Prikaz transportnog sustava pomoću pužnih transporteru će Izvođač/Gospodarski subjekt dostaviti u nacrtima objekta predtretmana u okviru Idejnog projekta s jasno prikazanom dispozicijom pojedine opreme s naglaskom na osiguranje dovoljno mjesta za servisne radove.

##### **4.3.8.3 Hidraulička korita**

Izvode se korita za hidraulički gravitacijski transport izdvojenog otpada pomoću dovoljne količine vode. Korita su izrađena s demontažnim segmentnim poklopциma, a sadrže:

- Automatske ventile za dovod vode za hidraulički transport za pojedine segmente korita; broj ventila i njihovu lokaciju odabire Izvođač prema vlastitom rješenju
- Svi dijelovi hidrauličkih korita za transport otpada moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno uključivo korito te pripadajući nosači.

Prikaz transportnog sustava pomoću hidrauličkih korita će Izvođač dostaviti u nacrtima objekta predtretmana u glavnem projektu s jasno prikazanom dispozicijom rješenja s naglaskom na osiguranje dovoljno mjesta za servisne radove. Također, Izvođač će u glavnem projektu priložiti proračun hidrauličkog transporta po pojedinim segmentima te navesti ukupne količine vode koja se dovodi na pojedini uređaj za pranje otpada. Izvođač će u glavnem projektu dokazati da je odabrana oprema za pranje otpada dostačnog kapaciteta za prihvatanje proračunate količine vode za hidraulički transport. Brzina strujanja (tečenja) u hidrauličkim koritim treba biti takva da onemogući taloženje/zadržavanje otpada u koritu.

#### **4.3.9 Zahtjevi za nadzorno-upravljački sustav mehaničkog predtretmana**

Radi pojednostavljenja uvjeta održavanja i servisiranja opreme svom opremom predtretmana upravljati će se iz centralnog NUS-a. Posebni zahtjevi naručitelja vezani uz to su:

Uz pojedinu opremu Izvođač će ugraditi lokalne upravljačke prekidače za odabir rada ručno/automatski, pogon unaprijed te pogon unazad, odnosno prekidače za otvaranje/zatvaranje sljedećih pogona:

- Automatsku grubu rešetku

- Fino sito/rešetka, horizontalni transporter, zgrtač masti te crpka pjeska kompaktnog predtretmana/odvojene izvedbe
- Fine rešetke/sita i elektromotornog zasuna stanice za prihvat sadržaja septičkih jama.
- Mješaća, elektromotornog zasuna i pužnice klasirera pjeska s ispiranjem organskih sadržaja
- Mješaća, elektromotornog zasuna i pužnice uređaja za ispiranje otpada sa predtretmana

Transportere ili automatske ventile za sustave transporta izdvojenog materijala na predtretmanu:

- Izvođač će izvršiti programiranje automatskog rada prema naputcima proizvođača opreme.
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4.

#### **4.3.10 Biološka obrada**

##### **4.3.10.1 Osnovni zahtjevi**

Tehničke specifikacije i zahtjevi Naručitelja definiraju samo minimalnu razinu tehničko-tehnoloških rješenja i kvalitete, kako procesa tako i opreme koja će se ugraditi u Uređaj. Nadalje, zahtjevima se postiže i sukladnost sa stvarnim uvjetima u kojima će Uređaj funkcionirati.

Izvođač je dužan pridržavati se sljedećih specifičnih zahtjeva vezano na tehnološku cjelinu Biološki tretman – linija vode.

Biološko pročišćavanje provodi se pomoću suspendiranog aktivnog mulja,. Za pružanje biološkog pročišćavanja muljem potrebno je osigurati kisik za mikroorganizme, što se vrši pomoću dubinske aeracije s finim raspršivanjem zraka u otpadnu vodu. Nakon obrade otpadne vode, pročišćenu vodu treba separirati od aktivnog mulja da bi se ona mogla ispustiti u recipijent. Separacija se postiže taloženjem. Kompletan proces biološkog pročišćavanja može se provesti u protočnom (gdje se različite faze biološkog pročišćavanja i separacije viška mulja provode u zasebnim bazenima), šaržnom sistemu (gdje se svi procesi, uključujući naknadnom separacijom mulja, odvijaju u jednom bazenu).

Izvođač je slobodan projektirati i izvesti postupak pročišćavanja otpadnih voda na način koji smatra najprikladnjim u okviru ovih Zahtjeva Naručitelja, sukladno ulaznim podacima o hidrauličkom opterećenju i opterećenju onečišćenjem i zahtjevima za sastav efluenta i kakvoću mulja, te zahtjevima vezanim uz kakvoću zraka, i buke i tehnološkog otpada.

Dopušteno je izvesti biološku obradu u okviru Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda koja će biti projektirana, izgrađena i upravljana na tri načina:

- Kovencionalna tehnologija (CAS) – postupak sa stalnim protokom, biološki bazeni (anoksični reaktor i aerobni reaktor – odvojena/prethodna denitrifikacija - nitrifikacija) i sekundarni taložnik/ci su zasebne odvojene samostojeće armirano betonske građevine, jednostupanjski proces
- Primjenom SBR tehnološkog procesa pročišćavanja
- Kombinirani CAS postupak – postupak sa stalnim protokom, biološki bazeni (anoksična i aerobna zona, istovremena/naizmjenična nitrifikacija – denitrifikacija) ) i sekundarni taložnik su zasebne kombinirane armirano betonske građevine

Izvođač je dužan tijekom izrade Idejnog projekta izraditi tehnološke proračune biološkog procesa obrade vode sukladno predlošku (radnom listu) izdanom od DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) DWA-A 131 (2016) i DWA-M 210 (2010) najnovijih izdanja ili jednakovrijednih normi.

Alternativni postupci pročišćavanja nisu dopušteni. Postupci koji su kombinacija gore navedenih postupaka nisu dopušteni. Izvođač je u Idejnom projektu obvezan prikazati tehnološki proračun iz kojeg je jasno vidljivo da je postupak sukladan navedenim DWA predlošcima (radnom listu) i smjernicama.

Izvođač je dužan pridržavati se Zahtjeva Naručitelja vezanih uz pojedine dijelove Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a koji se odnose primjerice na minimalne volumene, kapacitete pojedine opreme i sl., a što će biti definirano u dalnjem tekstu. Naručitelj će jasno definirati minimalne uvjete i dopuštena odstupanja.

Pri projektiranju i izgradnji Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, Izvođač je dužan ravnati se prema optimalizaciji troškova rada Uređaja (pogonskih, operativnih i troškova održavanja) kroz predviđeni radni vijek Uređaja.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda mora biti opremljen za najveći mogući stupanj automatiziranog rada. Sve informacije o stanjima pojedinih uređaja, vrijednostima mjerjenih veličina, te upravljanje mora biti izvedeno pomoću PLC-a, a sve spomenuto prikazano u programskom alatu za vizualizaciju (SCADA) koji će biti smješten u centralnom NUS-u u upravnoj zgradi Uređaja.

- Izvođač je dužan tehnološku cjelinu Biološki tretman – linija vode predvidjeti u minimalno dvije linije i u svima se odvijaju jednaki tehnološki procesi.
- Izvođač je dužan napraviti razdjelno okno (konvencionalna (CAS) tehnologija i kombinirana CAS tehnologija) ili tehnološkim rješenjem osigurati jednoliki dotok (SBR) za sve biološke linije i mimovod biološke linije sa ugradnjom elektromotorne zapornice kojom se može preusmjeriti dotok vode mimo biološke vode linije direktno u ispust u slučaju iznenadnog onečišćenja otpadne vode, sol u vodi u zimsko vrijeme, ili u slučaju velikog hidrauličkog opterećenja.
- Minimalna starost mulja u aeracijskim bazenima je 12 dana a maksimalna 25 dana (da se spriječi prekomjernu mineralizaciju biološkog mulja za vrijeme niskog opterećenja!).
- Koncentracija aktivnog mulja (MLSS) biti će  $\leq 4 \text{ g/l}$  (ATV 131/16)
- Izvođač će svojim tehnološkim rješenjem definirati broj, veličinu i oblik bazena i pripadnih objekata tehnološke cjeline Biološkog tretmana – linija vode, uvažavajući gornje zahtjeve.
- Svaka od linija treba imati mogućnost da radi nezavisno od ostalih linija da bi se mogla po potrebi isključiti bez utjecaja na rad preostalih linija.
- Sustav mjerjenja i automatskog vođenja procesa Izvođač će predvidjeti sukladno svojem tehnološkom rješenju, na način da će tehnološki proces biti u potpunosti nadziran 24 sati dnevno i sve dane u godini i upravljan u svrhu postizanja optimalnih rezultata.
- Na elektroormare velikih potrošača (puhala, crpke) potrebno je ugraditi pokazno brojilo potrošnje struje.
- Pristup na bazene mora biti putem betonskog stubišta (i ne ljestvama)..

Mjerodavne temperature otpadne vode za dimenzioniranje Uređaja su:

- Minimalna temperatura u biološkom bazenu pri kojoj je potrebno zadovoljiti sve tražene efekte pročišćavanja, uključujući i ukupni dušik (TN):  $12^{\circ}\text{C}$
- Minimalna temperatura u biološkom bazenu za definiranje svih ostalih tehnoloških cjelina, dijelova procesa pročišćavanja ili pojedinačne opreme :  $12^{\circ}\text{C}$ .
- Maksimalna temperatura u biološkom bazenu za definiranje svih ostalih tehnoloških cjelina, dijelova procesa pročišćavanja ili pojedinačne opreme :  $20^{\circ}\text{C}$
- Dnevna produkcija suvišnog mulja za najnepovoljniji slučaj
- Potrebe zraka za aeraciju za najnepovoljniji slučaj

#### **4.3.10.2 Biološka obrada -Konvencionalna tehnologija (CAS) -osnovni uvjeti**

Biološki tretman će omogućavati redukciju BPK5, KPK, suspendiranih tvari, dušika i fosfora i uključivati će sljedeće:

- Anaerobni selektor (Bio-P), (anaerobni reaktor)
- Anoksičnu zonu za denitrifikaciju
- Aerobnu zonu za oksidaciju (redukciju) organskog onečišćenja (BPK5, KPK) i nitrifikaciju
- Sekundarnu taložnicu za taloženje mulja

Biološka obrada obuhvaća minimalno 2 (dva) međusobno neovisnih, istovjetnih modula. Pojam linija (modul) podrazumijeva cjelinu koja se sastoji od anaerobnog selektora (reaktora), anoksične zone, aerobne zone i sekundarne taložnice.

U normalnim uvjetima, uključivo normalne varijacije protoka, onečišćenja, temperature otpadne vode meteoroloških uvjeta, kompletna obrada otpadnih voda će biti u potpunosti odrađena u bioreaktorima.

Višak mulja uklanja se crpkom iz sekundarne taložnice, a koja istovremeno može služiti i za djelomično ili potpuno pražnjenje bioloških reaktora i sekundarne taložnice.

Svaki biološki modul opremljen je vlastitim sustavom recirkulacije mulja, neovisnim o drugim modulima. Potrebno je ugraditi minimalno 2 radne i 2 rezervne crpke recirkulacije (za oba biološka modula), odn. 1 radna + 1 rezervna crpka po jednom biološkom modulu.

Zahtjevi za separaciju mulja od pročišćene vode sukladno 4.2.4.1

#### **Biološka redukcija fosfora- Anaerobni selektor (reaktor)**

Izvođač mora predvidjeti (ugraditi) postupak biološke redukcije fosfora. Opseg radova obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava za biološku redukciju fosfora sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, mješalice, recirkulacijske crpke, ventile, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja za biološku redukciju fosfora:

- Objekt biološke redukcije fosfora je armirano betonska građevina odijeljena od denitrifikacijske zone/ reaktora odgovarajućom pregradom,
- svaki biološki modul obuhvaća i zasebni modul biološke redukcije fosfora. Nije dopušteno predvidjeti jedan modul biološke redukcije fosfora za dva ili više bioloških modula,
- Miješanje zone biološke redukcije fosfora izvesti će se korištenjem propelernih ili hiperboličkih mješaća sljedećih karakteristika:
- Broj – minimalno 1 (jedan) po anaerobnom selektoru (reaktoru) biološkog modula,
- Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavljju 4.1.2.
- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

#### **Denitrifikacija**

Opseg radova Izvođača uključuje projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju cjeline denitrifikacije bioloških modula sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, kanale, cjevovode, ventile/zapornice za cjevovode/dovodne kanale i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja:

- Konstrukcijskim rješenjem će se omogućiti pražnjenje u cijelosti, u nitrifikacijsku zonu,
- Bazen/reaktor denitrifikacije je armirano betonska građevina odijeljena od nitrifikacijske i anaerobne zone/ reaktora odgovarajućom pregradom
- Miješanje denitrifikacijske zone izvesti će se korištenjem mješaća koje će Izvođač ugraditi minimalno 1 po biološkom modulu,

Zahtjevi Naručitelja vezani uz mješaće:

- Broj – minimalno 1 (jedan) po denitrifikacijskom reaktoru biološkog modula,
- Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavlju 4.2.3
- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

### **Nitrifikacija**

Opseg radova Izvođača uključuje projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju cjeline nitrifikacije bioloških modula sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, kanale, cjevovode, ventile/zapornice za cjevovode/dovodne kanale i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja:

- Konstrukcijskim rješenjem će se omogućiti pražnjenje u cijelosti, crpkom viška biološkog mulja ili zasebnom crpkom za pražnjenje bioreaktora, a što definira Izvođač sukladno vlastitom tehničko-tehnološkom rješenju,
- Bazen/reaktor nitrifikacije je armirano betonska građevina odijeljena od denitrifikacijske i anaerobne zone/ reaktora odgovarajućom pregradom
- Aeracija i miješanje nitrifikacijske zone izvesti će se ugradnjom mješača i sustava difuzorske aeracije uz obveznu dobavu zraka puhalima, sukladno poglavlju 4.2.3.
- Recirkulacija (nitrifikacija → denitrifikacija) vrši se crpkama odgovarajućeg tipa i kapaciteta (sukladno proračunu Izvođača) i slijedećih karakteristika:
- Crpke su promjenjivog kapaciteta (frekventna regulacija),
- Minimalni broj crpki je 1 + 1 (jedna radna + jedna rezervna) po modulu
- Mjerenje protoka recirkulacije je obvezno, a regulacija protoka vrši se na osnovu izmjerenih vrijednosti koncentracija nitrata u nitrifikacijskoj zoni,
- Crpke se, zbog zamjene ili servisiranja moraju moći izvaditi bez pražnjenja bazena
- Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavlju 4.2.3.
- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

### **4.3.10.3 Biološka obrada – SBR tehnologija**

Biološki tretman će omogućavati redukciju BPK5, KPK, suspendiranih tvari, ukupnog dušika i ukupnog fosfora i uključivati će sljedeće:

- aerobni proces oksidacije (redukcije) organskog onečišćenja (BPK5, KPK),
- redukciju suspendiranih tvari,
- proces nitrifikacije i denitrifikacije,
- redukciju fosfora

Kompletan obrada otpadnih voda će biti u potpunosti održana u SBR reaktorima.

Biološka obrada obuhvaća minimalno 2 (dva) međusobno neovisna, istovjetna modula- SBR reaktora.

Višak mulja uklanja se iz SBR-ova crpkom (1radna + 1 rezervna), a koja istovremeno služi i za djelomično ili potpuno pražnjenje bioreaktora.

Zahtjevi za separaciju mulja od pročišćene vode sukladno 4.2.4.2

Minimalni zahtjevi za strukturu ciklusa:

- minimalno 1 sat bez punjenja (faza mirovanja -prilagodbe)
- minimalno 1 sat taloženje

- minimalno 1 sat dekantiranje
- nije dopušteno skraćivati ciklus tijekom kišnog dotoka
- minimalno vrijeme faze reakcije sukladno tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača
- Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavlju 4.2.3. i 4.2.4
- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

### **Biološka redukcija fosfora (SBR)**

Biološka redukcija fosfora uklapljena je u prvu fazu SBR ciklusa (anaerobna podfaza). Duljinu trajanja anaerobne podfaze definira Izvođač sukladno vlastitom tehničko-tehnološkom rješenju.

### **Denitrifikacija**

Denitrifikacija (redukcija dušika) je obvezna budući da je zahtijevan III stupanj pročišćavanja.

Ponuditelj je stoga obvezan predvidjeti način provođenja denitrifikacije uvođenjem anoksičnih perioda unutar podfaze reakcije.

Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavlju 4.2.3.

Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

### **4.3.10.4 Kombinirani CAS postupak**

Kombinirani CAS postupak predstavlja kontinuirani, protočni postupak obrade otpadne vode s mogućnošću istovremene/naizmjenične nitrifikacije – denitrifikacije. Biološki dio (aerobna i anoksična zona) i sekundarni taložnik su zasebne kombinirane armirano betonske građevine.

### **Kontinuirano protočni dio – biološko pročišćavanje**

Osnovni dijelovi biološkog pročišćavanja su istovjetni CAS tehnologiji i sastoje se od:

- Anaerobne zone/reaktora (biološko uklanjanje fosfora), odvojen kao zasebna armirano betonska građevina od anoksične, aerobne zone i sekundarnog taložnika
- Anoksične zone (denitrifikacija),
- Aerobne zone (razgradnja organskih spojeva i nitrifikacija).

Sukladno tome Izvođač se mora pridržavati svih tehničko-tehnoloških zahtjeva navedenih u poglavlju 4.3.10.2.

Zahtjevi za separaciju mulja od pročišćene vode sukladno 4.2.4

Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavlju 4.2.3.

- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

### **4.3.10.5 Redukcija fosfora**

#### **Biološka redukcija fosfora CAS, SBR i CMB**

Izvođač mora predvidjeti (ugraditi) postupak biološke redukcije fosfora. Opseg radova obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava za biološku redukciju fosfora sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a

što obuhvaća i, primjerice, mješalice, recirkulacijske crpke, ventile, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja za biološku redukciju fosfora opisani su u poglavljima 4.3.10.2 do 4.3.10.4.

Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavlju 4.2.3.

Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

### **Kemijska redukcija fosfora CAS, SBR i CMB**

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava za redukciju fosfora sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, spremnik precipitanta, dozirnu opremu, ventile, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju. Kemijska redukcija fosfora će se odvijati samo kada biološka redukcija ne bude dovoljna da se zadovolje zakonski uvjetovana koncentracija fosfora u effluentu.

Zahtjevi Naručitelja za precipitant:

- Kemijska redukcija fosfora temelji se na taloženju odgovarajućim precipitantom, a moguća je upotreba slijedećih kemijskih sredstava (odabir prepušten Izvođaču):
  - FeCl<sub>3</sub>, željezo (III) klorid ili
  - [Al(OH)<sub>3</sub>-xCl<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>x</sub>], polialuminij klorid

Zahtjevi Naručitelja za sustav redukcije fosfora:

- Volumen spremnika precipitanta će biti min. 8,50 m<sup>3</sup>, uz uvjet da zadovolji potrebe procesa min. 45 dana,
- Materijal spremnika – GRP, HDPE ili slično – materijal mora biti otporan na potencijalno korozivno djelovanje precipitanta,
- Tip spremnika – horizontalni ili vertikalni, ovisno o projektu Izvođača,
- Spremnik je smješten unutar objekta s ugrađenim potrebnim priključcima (punjenje, doziranje, temeljni ispust, ventilacija),
- Priključak za punjenje izведен je na vanjskoj strani objekta uz mogućnost pristupa teretnog vozila (doprema precipitanta),
- Spremnik je smješten u odgovarajućoj tankvani koja je otporna na djelovanje precipitanta,
- Precipitant se dozira dozirnim crpkama u aerobnu zonu bioreaktora kod CAS tehnologije, odnosno SBR reaktor kod SBR tehnologije. Za svaki biološki modul će biti ugrađena jedna radna dozirna crpka i jedna rezervna dozirna crpka,
- Dijelovi crpke koji su u kontaktu s precipitantom će biti od materijala otpornog na djelovanje istog,
- Prilagodba dozirne količine pojedine crpke je automatska (NUS), a na osnovu izmjerenih vrijednosti koncentracije fosfata u biološkom modulu (analizator fosfata) i koncentracije ukupnog fosfora u effluentu.
- Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavlju 4.2.3.
- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

### **4.3.10.6 Vezni sustav**

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju veznog sustava sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, ventile, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Vezni sustav povezuje module biološkog pročišćavanja i omogućuje brzo pokretanje neaktivnog biološkog modula sadržajem aktivnog modula te pražnjenje modula biološkog pročišćavanja.

Zahtjevi Naručitelja za vezni sustav:

- Vezni sustav povezuje sve module biološkog pročišćavanja,
  - Sustav funkcioniра gravitacijski, ali ukoliko sustav nije moguće, u sklopu projekta Izvođača, projektirati gravitacijski, dopušteno je i rješenje s precrpljivanjem,
  - Vrijeme pražnjenja/punjena maksimalno 6 sati, računato s 50% volumena aktivnog modula. Vrijeme pražnjenja definirano je kao maksimalno potreban kapacitet.. Najdulje trajanje pražnjenja biološkog modula je 5 dana, ovisno o raspoloživom kapacitetu obrade viška biološkog mulja.
  - Svi ventili koji se ugrađuju u vezni sustav moraju biti elektromotorni s mogućnošću ručnog otvaranja/zatvaranja,
  - Materijal cjevovoda EN 1.4307 ili jednakovrijedno.
- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

#### **4.3.10.7 Obrada viška biološkog mulja**

Sav mulj proizveden na UPOV-u Vrbovec mora biti stabiliziran, ugušcen, dehidriran i osušen.

Mulj mora zadovoljavati zahtjeve Naručitelja iz poglavlja 4.1.3.

Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

Biološki tretman – linija mulja mora sadržavati minimalno slijedeće tehnološke jedinice:

1. Crpljenje viška mulja iz crpne stanice viška mulja (ako je primjenjivo) ili SBR reaktora (ako je primjenjivo) do ugušivača,
2. Ugušivanje viška mulja strojno ili gravitacijski
3. Spremnik ugušenog mulja s dodatnom aerobnom stabilizacijom mulja
4. Dehidraciju mulja centrifugom
5. Postrojenje/Plastenici za sušenje mulja
6. Plato za skladištenje osušenog mulja

#### **4.3.10.8 Zahtjevi za crpnu stanicu za povrat i višak mulja (ako je primjenjivo)**

Crpna stanica za povrat i višak mulja (ako je primjenjivo sukladno tehničko – tehnološkom rješenju Izvođača):

- Crpna stanica za mulj je građevina armiranobetonske konstrukcije, podzemno izvedena
- Crpke za povratni mulj moraju biti potopne crpke s frekventnom regulacijom protoka
- Crpke za suvišni mulja moraju biti potopne ili vijčana crpka
- Ugrađuje se 1 (jedna) radna crpka i 1 (jedna) rezervna crpka za povratni mulj po svakom biološkom modulu, (ukupno 2+2 crpke)
- Ugrađuje se 1 (jedna) radna crpka i 1 (jedna) rezervna crpka za suvišni mulj (ukupno 1+1 crpka).
- Predvidjeti priključak servisne vode. Voda za pranje mora biti povezana s usisnim i ispusnim linijama crpki mulja. Na odgovarajućim mjestima crpne stanice za višak mulja treba postaviti vodovod za dovod vode i osigurati dovoljan broj priključnih mesta. U tu svrhu treba koristiti obrađenu otpadnu vodu.
- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.
- Svi tehnički zahtjevi sukladno poglavlju 4.2.3.
- Cjevovodi, vodilice, lanci, dizalice, ograda i svi ostali metalni dijelovi moraju biti iz minimalne kvalitete EN 1.4404 ili jednakovrijedno.

- Crpke se, zbog zamjene ili servisiranja moraju moći izvaditi bez pražnjenja bazena,

Potrebno je predvidjeti za potrebe servisa ugrađene opreme i crpki odgovarajući sustav podizanja:

- Fiksne sustave potrebno je predvidjeti u obliku nosača od nehrđajućeg čelika 1.4307 ili jednakovrijedno na svim pozicijama crpki i miješala.
- Ponuditelj mora predvidjeti fiksne i/ili prenosive dizalice, a ovisno o težini opreme i manipulativnim mogućnostima osoblja na UPOV-u.

#### **4.3.10.9 Zahtjevi za ugušćivanje mulja**

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava ugušćivanja viška mulja sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, ugušćivače, crpke, ventile, pripremu i doziranje flokulanta (ukoliko je primjenjivo), cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Višak mulja precrpljen iz sekundarnih taložnica bioloških modula/crpne stanice viška mulja ili SBR reaktora ugušćuje se gravitacijskim ugušćivačem ili strojnim postupkom, sukladno ponuđenom tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača.

#### **Zahtjevi Naručitelja za strojno ugušćivanje:**

- Ugušćivači moraju biti ugrađeni unutar zatvorene betonske pogonske zgrade, koja može biti izvedena kao zasebi objekt ili kao prostorija unutar cjeline pogonske zgrade.
- Ugrađuju se minimalno 2 (dva) strojna ugušćivača sa svom pratećom opremom,
- Kapacitet linije strojnog ugušćivanja, kao i broj linija odrediti će Izvođač sukladno vremenu rada ugušćivača prema svom tehničko-tehnološkom rješenju, s ciljem nesmetanog odvijanja tehnološkog procesa
- Separacija suspendirane tvari i vode odvija se na separacijskoj mrežici (filter) od visokolegiranog čelika minimalne kvalitete EN 1.4307 EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno. Dimenzije oka mrežice su 0,50 x 0,50 mm ili manje.,
- Strojni ugušćivač će imati tvornički ugrađen priključak za odsisavanje onečišćenog zraka,
- Ostali dijelovi disk ugušćivača i prateće opreme će biti izrađeni od visokolegiranog čelika kvalitete EN 1.4307 EN 1.4404 ili EN 1.4571) ili jednakovrijedno
- Prije strojnog ugušćivača ugrađuje se flokulator s ugrađenim mješaćem, minimalna kvaliteta materijala EN 1.4307 ili jednakovrijedno
- Izvođač će predvidjeti te ugraditi i sustav pripreme i doziranja flokulanta koji funkcioniра bez nadzora (automatski).
- Čišćenje opreme strojnog ugušćivača pomoću tehnološke vode
- Zamuljene otpadne vode nakon ugušćivanja potrebno je vratiti u proces biološkog pročišćavanja kao povratni tok zamuljene otpadne vode
- Nakon ugušćivanja mulj se transportira na aerobnu stabilizaciju
- Ostalu prateću opremu (crpke, cjevovode i sl.) definira Izvođač.
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavljju 4.4
- Zahtjevi vezani za obradu onečišćenog zraka definirani u poglavljju 4.3.4.4

#### **Zahtjevi Naručitelja za gravitacijsko ugušćivanje:**

- Ugrađuje se minimalno 1 (jedan) gravitacijski ugušćivač sa svom pratećom opremom,

- Izvođač osigurava sustav miješanja prema svom tehničko-tehnološkom rješenju
- Sva oprema ugušivača će biti izrađena od visokolegiranog čelika kvalitete EN 1.4307, EN 1.4404 ili EN 1.4571 ili jednakovrijedno
- Gravitacijski ugušivač mora biti zatvoren, a otpadni zrak mora se obrađivati na sustavu za uklanjanje neugodnih mirisa.
- Maksimalno vrijeme zadržavanja u gravitacijskom ugušivaču je 1.5 dan
- Broj i volumen gravitacijskog ugušivača definira Izvođač sukladno svom tehničko-tehnološkom rješenju i ostalim primjenjivim zahtjevima Naručitelja definiranih u Knjizi 3, DON.
- Na dnu svakog spremnika potrebno je ostaviti produbljenje visine bar 20 cm, tako da se može spremnik cijeli isprazniti.
- Na vrh oba spremnika potrebno je ugraditi ogradi i stepenice do svakog spremnika
- Cjevovodi, vodilice, lanci, dizalice, ograda i svi ostali metalni dijelovi moraju biti iz nehrđajućeg čelika EN 1.4307 ili jednakovrijedno.
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4
- Zahtjevi vezani za obradu onečišćenog zraka definirani u poglavlju 4.3.4.4

#### **4.3.10.10 Zahtjevi za bazen/rektor za dodatnu aerobnu stabilizacijom mulja**

Izvođač je slobodan projektirati i izvesti procesni dio ugušivanja i aerobna stabilizacija mulja na način koji je sukladan njegovoj tehnologiji uz poštivanje uvjeta zadanih zahtjevima Naručitelj, knjiga 3.

Na dnu svakog spremnika potrebno je ostaviti produbljenje visine minimalno 20 cm, tako da se može spremnik cijeli isprazniti.

Na vrhu oba spremnika potrebno je ugraditi ogradi i stepenice do svakog spremnika koji moraju biti od nehrđajućeg čelika 1.4307 ili jednakovrijedno.

Svi unutarnji zidovi trebaju biti hidroizolirani polimer cementom.

**Sukladno 4.3.10. minimalna starost mulja u biološkim reaktorima iznosi 12 dana, a maksimalna starost mulja u biološkim reaktorima 25 dana.**

**Ukupna zahtijevana starost mulja nakon biološke obrade (linija vode) i aerobne stabilizacije iznosi 60 dana.**

Minimalni broj bazena/reaktora za aerobnu stabilizaciju mulja iznosi dva (2).

Aerobna stabilizacija mulja provodi se kontinuiranom aeracijom (24h). Svaki bazen/reaktor ima ugrađenu minimalno 1 miješalicu.

Zahtjevi za sustav aeracije i zahtjevi za ostalu tehničku opremu sukladni su zahtjevima iz poglavlja 4.2.3., uz napomenu da je dopuštena gruba aeracija za aerobnu stabilizaciju mulja, uz odabir odgovarajućih difuzora sukladno tehničko-tehnološkom rješenju.

Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

#### **4.3.10.11 Zahtjevi za dehidraciju mulja**

Zahtjevi za kvalitetu dehidriranog mulja sukladno zahtjevima iz poglavlja 4.1.3.

Zahtjevi za opremu u objektu dehidracije:

Uređaj za dehidraciju mulja:

- Kapacitet uređaja (protok) definira se tehnološkim procesom, a uvjetovan je jedino maksimalnim radnim vremenom dehidracije = 8 sati/dan, 5 dana/tjedan.
- Potrebno je predvidjeti minimalno 1 uređaj za dehidraciju mulja tipa centrifuga
- Uređaj za dehidraciju mora imati ugrađenu mogućnost za odsis otpadnog zraka
- Za potrebe servisiranja se mora ugraditi kranska dizalica nosivosti sukladno težini uređaja za dehidraciju mulja
- Glavni elektro ormari moraju biti smješteni u odvojeni, dobro klimatiziranoj prostoriji. Ugraditi vrata sa dobrom brtvljenjem da se spriječi ulaz kontaminiranog zraka.

Crpke za mulj, cjevovodi i armature:

- Potrebno je predvidjeti minimalno jednu (1) radnu i jednu (1) pričuvnu crpu.
- Crpke moraju biti opremljene kontrolom frekvencije brzine rada motora.
- Potrebno je predvidjeti sve pripadne usisne i tlačne cjevovode uključujući sve potrebne ventile i armature.
- Potrebno je predvidjeti minimalno jedan induktivni mjerač protoka

Stanica za automatsku pripremu polimera s dozirnim crpkama

- Potrebno je predvidjeti minimalno jednu (1) stanicu za automatsku pripremu polimera
- Potrebno je predvidjeti minimalno jednu (1) radnu i jednu (1) pričuvnu crpu.
- Potrebno je predvidjeti minimalno jedan (1) induktivni mjerač protoka
- Mora biti omogućena upotreba praškastog ili tekućeg polimera (automatsko dodavanje)

Zahtjevi za objekt dehidracije:

- Objekt mora biti zatvorenog tipa
- Potrebno je osigurati ventilacija/pročišćavanje zraka sukladno zahtjevima za zrak iz poglavљa 4.1.5
- Potrebno je osigurati servisnu prugu izrađena od konstrukcijskog čelika St37, prebojana sa epoksi premazom, uključivo s mačkom nosivosti prema težini odabranog uređaja za dehidraciju. Lanci, vodilice i kuke za podizanje moraju biti izrađeni od čelika EN 1.4307 ili jednakovrijedno.
- Unutrašnjost objekta mora biti obložena keramičkim pločicama. Na podu protuklizne i kiselo otporne pločice, a na zidovima kiselo otporne do pune visine zida.
- Potrebno je osigurati dovod pitke vode za potrebe čišćenja svih unutarnjih površina i opreme, te sanitarni čvor sa svom potrebno opremom za potrebe pranja osoblja u slučaju dodira sa opasnim tvarima.
- Sanitarni čvor mora sadržavati minimalno prostor sa umivaonikom i WC.
- Vanjski prostor objekta za dehidraciju na kojem se predviđa mjesto za kontejnere za dehidrirani mulj mora se izvesti sa nadstrešnicom.
- Mjerna oprema sukladno zahtjevima 4.4. i 5.17.

#### **4.3.10.12 Postrojenje /hala za sušenje mulja**

Sušenje dehidriranog mulja provesti će se na principu solarnog sušenja u hali/plastenicima/staklenicima.

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava solarnog sušenja mulja sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, objekte solarnog sušenja, opremu za automatski unos mulja u objekt, prevrtаче, ventilatore, sustav automatskog izvlačenja osušenog mulja i punjenja u jumbo vreća osušenim muljem, i sve pripadajuće objekte, opremu te instrumentaciju.

Izvođač je obvezan proračunati i procesno dizajnirati postupak solarnog sušenja za dehidrirani mulj s minimalno 25% ulazne suhe tvari (250 kg/t) sa predviđenim projektnim količinama ulaznog opterećenja Postrojenja, što je potrebno prikazati u bilanci opterećenja mulja u svrhu dokaza da je Postrojenje pravilno dizajnirano.

Ukupan kapacitet solarnog sušenja mulja dimenzionirati će se sukladno predloženom tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača.

Izlazni mulj, nakon sušenja, mora biti dobro stabiliziran, sa sadržajem suhe tvari  $\geq 75\%$  neovisno o dobu godine i kao takav pogodan za transport do najbližeg centra za trajno zbrinjavanje mulja.

Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4. i 5.17.

#### **Zahtjevi Naručitelja za objekt solarnog sušenja:**

- Postrojenje za solarno sušenje mulja će biti projektirano za proizvodnju mulja u skladu sa Zahtjevima za kvalitetu mulja nakon obrade na Postrojenju za solarno sušenje sa min. 75 % ST
- Postrojenje za solarno sušenje mulja je opremljeno automatskim sustavom za razastiranje ulaznih količina mulja, sustavom za prevrtanje mulja u procesu sušenja, te sustavom za izdvajanje osušenog mulja.
- Punjenje, sušenje i izuzimanje mulja na Postrojenju će biti kontinuirano i automatizirano.
- Objekt/i koji su predviđeni su: hala/e sa ulaznim i izlaznim dijelom za dehidrirani mulj.
- Hala/e su opremljeni automatskim sustavom za razastiranje ulaznih količina mulja, sustavom za prevrtanje mulja u procesu sušenja, te sustavom za izdvajanje osušenog mulja.
- Hala/e su također opremljeni sustavom ventilacije i pročišćavanja otpadnog zraka.
- Dodatno sušenje otpadnim toplim zrakom generiranim radom puhala ili nekim drugim izvorom topline i energije ako isto smatra potrebitim i ekonomski prihvatljivim za Naručitelja
- Izvođač će provesti detaljno dimenzioniranje Postrojenja za solarno sušenje mulja na temelju lokalnih meteoroloških podataka i podataka o proizvodnji mulja. Procjenu i kalkulaciju za dimenzioniranje obrade mulja solarnim sušenje Izvođač u Glavnom projektu mora dostaviti detaljan prikaz svih energetskih bilanci i procesnih parametara opterećenja, rada i produkcije osušenog mulja.
- Sav metalni materijal mora biti izrađen od nehrđajućeg čelika EN 1.4301 ili jednakovrijednog.

#### **Zahtjevi Naručitelja za Halu za sušenje:**

- Pokrovni materijal hale za sušenje će biti dvostruka stjenka od UV otpornog polikarbonata ili dvostruka stjenka od PTFE sa propuštanjem vidljivog svjetla od minimalno 80%. ili Zidovi i krov hale za sušenje bit će izvedeni od polikarbonata (PC) i/ili ojačanog sigurnosnog stakla (ESG),
- Minimalni zahtjevi za polikarbonat (PC) – debljina ploče min. 16 mm, propusnost svjetla min. 75%, koeficijent prijelaza topline max 2,5 W/m<sup>2</sup>\*K, dvostrana UV zaštita, garancija na trajnost min. 10 god.,
- Minimalni zahtjevi za ojačano sigurnosno staklo (ESG) – debljina ploče min. 4 mm, propusnost svjetla min. 85%, koeficijent prijelaza topline max 6,8 W/m<sup>2</sup>\*K, dvostrana UV zaštita, garancija na trajnost min. 10 god., ili primjenom materijala polikarbonat (PC)
- debljina ploče min. 16 mm, propusnost svjetla min. 75%, koeficijent prijelaza topline max 2,5 W/m<sup>2</sup>\*K, dvostrana UV zaštita, garancija na trajnost min. 10 god.
- Podovi hale za sušenje će biti vodonepropusni, horizontalni s tolerancijom 1 cm/m, prilagođeni rješenju Izvođača,

- Prilaz motornim vozilima hali za sušenje je na prednjoj strani koji se koristi se za dovoz dehidriranog mulja a na stražnjoj strani se koristi se za odvoz osušenog mulja,
- Bočne staze za prevrtač moraju biti izrađene od monolitnog betona. Debljinu i nosivost betonskih staza potrebno je prilagoditi Izvođačevom rješenju da je zadovljeno granično stanje nosivosti i granično stanje uporabljivosti. Dozvoljena je uporaba čeličnih ojačanja konstrukcije i rubova staza
- Konstrukcija zidova i krova hale za sušenje osigurava da nastali kondenzat ne može doprijeti do poda na kojem se nalazi mulj,
- Emisija zraka koji se ispušta iz hala za solarno sušenje će zadovoljiti zahtjeve navedene u poglavljju 4.1.5. U slučaju da ispušteni zrak ne zadovoljava navedene uvjete Izvođač će ugraditi dodatno odgovarajuće pročišćavanje zraka.

### **Ventilatori/puhala**

- Izvođač će proračunati potrebnii kapacitet ventilatora/puhala.
- Sustav ventilacije mora biti kontroliran mernom opremom koja prati minimalnu temperaturu i vlažnost okoliša, temperaturu i vlažnost u halama te detektira kišu.
- Puhala će biti zaštitne klase IP 44.
- Razina buke: maksimalno 70 dB(A) ili niža da ne premašuje maksimalno dozvoljenu razinu buke na granici Postrojenja.

### **Zahtjevi Naručitelja za proces solarnog sušenja:**

- Dobava dehidriranog mulja je automatska u prostor objekata solarnog sušenja. Sustav automatske dobave uključuje i prihvatile spremnike za dehidrirani mulj volumena dostaognog za prihvate dnevne količine dehidriranog mulja pri maksimalnom opterećenju UPOV-a Vrbovec.
- Prihvatali spremnici za dehidrirani mulj moraju biti natkriveni i konstruirani tako da mogu zaprimati dehidrirani mulj i direktnim istovarom (kipanjem) iz odgovarajućeg prijevoznog sredstva.
- Izvlačenje osušenog mulja za svaki objekt (ukoliko je više) solarnog sušenje je automatsko korištenjem horizontalnog transportera i kosog transportera, kao i druge varijante koje zadovoljavaju uvjet za automatizirani sustav za okretanje i rad sa muljem iz postrojenja za odvodnjavanje (strojnu dehidraciju i/ili mesta utovara mulja) u objekt solarnog sušenja gdje mulj mora biti podesiv u svojoj radnoj visini iznad tla te ravnomjerno raspoređen po projektiranim gredama za sušenje mulja.
- Izvođač će dobiti i ugraditi jedinicu/e za zgrtanje i prijenos mulja koji će biti pogonjeni neovisno jedan od drugog slučaju da su dizajnirane dvije jedinice ;
- Zgrtanje će biti moguće tijekom kretanja jedinice prema naprijed i prema natrag, bez određenog radnog smjera, a bubanj će biti okretan u oba smjera.
- Razinu mulja mjeriti po cijeloj dužini ultrazvučnim mjeračima.
- Češljevi/lopaticice /noževi Postrojenja će usitnjavati mulj.
- Pokretanje Postrojenja i rotacija bubenja će biti pogonjeni motorima opremljenim mekim upuštačima (soft-starter).. Pogon Motori će biti opremljeni frekventnim pretvaračima za regulaciju brzine.
- Položaj stroja i bubenja će biti prikazani na upravljačkoj ploči Postrojenja.
- Visina položaja bubenja će biti prikazana na upravljačkoj ploči Postrojenja.
- Biti će omogućeno slobodno birati i mijenjati radnu dubinu u mulju i slobodnu visinu bubenja od podloge. • Mulj će se okretati duž cijele širine Postrojenja, a biti će moguće prenijeti mulj od ulaza do izlaza hale za sušenje.

- Okretanje će biti uz stalnu radnu dubinu preko cijele širine i duljine hale za sušenje. Prevrtič ima funkciju prevrtanja mulja i transporta mulja u dio za automatsko izvlačenje mulja
- Materijal prevrtiča i lopatica EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedan.
- Sustav će biti opremljen sigurnosnim linijama.
- Osušeni mulj u svakoj hali se pomoću transporteru i dozirnog sustava puni u jumbo vreće (tkz. big bags). Vreće mogu biti od sirovina prikladnih za vrstu medija koji se transportira i/ili skladišti : Stakloplastike, netkane, najlon, sintetička vlakna. Dozirni sustav za punjenje jumbo vreća (big bags) predviđen je u stražnjoj strani svake hale u prostorima za odvoz osušenog mulja. Dozirni sustav mora zadovoljavati uvjete za mjesta instalacije gdje je predviđen potrebni sustav za doziranje (npr. Hidratiziranog vapna, aktivnog ugljena, živog vapna, ako je primjenjivo). Dozirni sustav za punjenje velikih vreća (big bags) mora biti izrađen od čelika AISI 304 ili jednakovrijednog. Predviđen Kapacitet punjenja svakog pojedinog dozirnog sustava je minimalno 2 jumbo vreće (big bag)/h. Velike vreće (big bags) i pripadajuća oprema jedinice treba biti jednostavna za manipulaciju i upravljanje koje su prikladne za različite konstrukcije kontejnera i kapacitete. Njihovi strukturni dijelovi moraju biti takve izvedbe da se mogu lako transportirati preko prihvatne jedinice ručnog (okvir klasičnim načinima rukovanja (vilica, podizač, itd.) ili elektronske izvedbe transporta.
- Prevrtič ima funkciju prevrtanja mulja i transporta mulja u dio za automatsko izvlačenje mulja
- Materijal prevrtiča i lopatica EN 1.4301 ili jednakovrijedno

#### **Zahtjevi Naručitelja za kontrolni sustav solarnog sušenja**

- Svim uređajima će se upravljati sa jedne središnje upravljačke ploče,
- Svaki uređaj za zgrtanje će imati zaseban PLC,
- Sustav ventilacije hale kontroliran je mjerom opremom koja prati minimalno temperaturu i vlažnost okoliša, temperaturu i vlažnost u halama te detektora kiše. Sustav ventilacije se sastoji od frekventno upravljenih ventilatora i elektromotornih žaluzija prema rješenju Izvođača,
- Kontrolna ploča će upravljati zgrtačima, puhalima, rasvjetom i krovnim zakrilcima,
- Središnji kontrolni sustav i upravljačka ploča će biti ugrađeni u dobro izoliranoj kontejnerskoj prostoriji izvan objekata solarnog sušenja s punim pregledom hale za sušenje. Kontejner će biti opremljen sustavom grijanja i klimatizacije za minimalnu temperaturu od 20°C i maksimalnu temperaturu od 25°C
- Razina mulja u hali se mjeri po cijeloj dužini ultrazvučnim mjeračima,
- Sustav kontrole će biti opremljen sustavom za neprekidno napajanje (UPS). U kontejnerskoj prostoriji će Izvođač dostaviti i ugraditi opremu za ispitivanje sadržaja suhe tvari u osušenom mulju,
- Elektro ormara za upravljanje mora imati omogućena tri režima rada, ručno (lokalno), automatski i daljinski (uključivanje/isključivanje naredbom iz NUS-a).
- Kontrolni sustav će biti povezan sa centralnim NUS-om i imati dvosmjernu komunikaciju.
- Postrojenje za solarno sušenje mulja mora imati mogućnost praćenja potrošnje električne energije (za sva pripadajuća trošila) kao i potrošnje kemikalija i/ili pomoćnih tvari (ako je primjenjivo) neovisno o ostalim sastavnim dijelovima UPOV-a (u svrhu dokaza funkcionalnosti rada samog Postrojenja za solarno sušenje mulja te dokaza jamčenih vrijednosti).

#### **4.3.4.3. Zahtjevi za skladište osušenog mulja**

Izvođač će izgraditi halu/plato za skladištenje osušenog mulja u tkz. Jumbo (Big bag vrećama).

Izvođač će predvidjeti površinu platoa/hale dostačnu za deponiranje osušenog mulja ( $\geq 75\% ST$ ) nastalog tijekom 12 mjeseci neprekinutog pogona UPOV-a, sukladno svom tehnološkom rješenju.

Plato/hala mora biti natkriven i imati sa tri strane bočne zidove. Sve oborinske vode moraju biti prikupljene u interni sustav oborinske odvodnje i pročišćavane na UPOV-u. Minimalna visina nadstrešnice iznosi 4 m.

#### **4.3.4.4. Obrada onečišćenog zraka**

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava za pročišćavanje onečišćenog zraka sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, sustave za pročišćavanje onečišćenog zraka, ventilatore i sve pripadajuće cjevovode, ventile, ostale objekte i opremu te potrebnu instrumentaciju.

Dopušteni postupak pročišćavanja onečišćenog zraka je:

- Otapanje/razgradnja nosioca neugodnog mirisa tzv. mokrim postupkom ("mokri scrubbing").
- Biofilter
- Suhi (kemijski filter)

Izvođač će projektirati i izvesti jednu ili više zasebnih jedinica obrade onečišćenog zraka, a što se odnosi na slijedeće dijelove tehnološkog procesa:

- Pročišćavanje zraka ulazne crpne stanice, mehaničkog predtretmana, a koja obuhvaća opremu, spremnike, kanale i sl. ulazne crpne stanice i mehaničkog predtretmana, prihvata, obrade i skladištenja sadržaja septičkih jama,
- Pročišćavanje zraka obrade mulja (ugošćivanje mulja i strojna dehidracija), a koja obuhvaća opremu, spremnike, kanale i sl.,
- Pročišćavanje zraka objekata mehaničkog predtretmana uključivo stanicu za prihvat septičkih jama, ulazne crpne stanice i obrade mulja (gravitacijski uguščivači i objekt strojne dehidracije) uključujući postrojenje za solarno sušenje mulja (ukoliko je potrebno sukladno tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača)
- Ostale objekte, dijelove ili cjeline Uređaja u kojima može doći do pojave neugodnih mirisa.
- Sukladno vlastitom projektnom rješenju Izvođač mora predvidjeti, u ovisnosti o svom tehnološkom rješenju, sve potencijalne onečišćivače zraka i potencijalne izvore neugodnih mirisa koji zahtijevaju obradu (pročišćavanje) zraka sukladno zahtjevima za zrak iz poglavljja 4.1.5, te da će Izvođač procijeniti zahtjeve za ventilacijom uzimajući u obzir rizike od pojave eksplozivne atmosfere.

Opći zahtjevi Naručitelja:

- Hidrotehnička oprema iz koje se mogu širiti neugodni mirisi će biti zatvorena i opremljena priključcima za odsisavanje,
- Kanali će biti prekriveni punim pločama,
- Spremnići će biti pokriveni punim pločama,
- Poklopci revizionih okana će biti plinotijesni,
- Sustav odsisavanja unutrašnjosti objekta neovisan je o sustavu odsisavanja procesnih pozicija u kojima se može očekivati značajna koncentracija nosioca neugodnih mirisa (kanali, oprema, bazeni, kontejneri).

#### **4.3.4.5. Priprema tehnološke vode**

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava ponovne upotrebe pročišćene vode sukladno zahtjevima u dalnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, spremnik pročišćene vode, opremu za dezinfekciju, hidrofore, i sve pripadajuće cjevovode, ventile, ostale objekte i opremu te potrebnu instrumentaciju sukladno proračunatim potrebama za tehnološkom vodom.

Pročišćena otpadna voda koristiti će se kao tehnološka voda za pranje opreme i objekata u tehnološkom procesu te će se stoga u dalnjem tekstu koristiti termin *tehnološka voda*.

Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4. i 5.17.

#### **Spremnik tehnološke vode**

Zahtjevi Naručitelja:

- Spremnik tehnološke vode je armirano-betonska građevina ukupnog korisnog volumena koji će zadovoljiti potrebe za tehnološke vode,
- Svi cjevovodi, zapornice i druga oprema će biti izrađeni od visokolegiranog čelika EN 1.4307 ili jednakovrijedno
- Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4. i 5.17.

#### **Sustav otpreme tehnološke vode**

Zahtjevi Naručitelja:

- Crni sustav otpreme vode za korištenje će biti ukupnog kapaciteta sukladno proračunu potreba za tehnološkom vodom,
- Broj crpki je 1 (jedna) radna i 1 (jedna) rezervna,
- Radni tlak u sustavu je  $\geq 6,0$  bar,
- Rad crpki reguliran je frekventnom regulacijom
- Materijal cjevovoda EN 1.4307 ili jednakovrijedno

Izvođač će predvidjeti i priklučak vodovodne vode za punjenje spremnika tehnološke vode za slučaj kvara primarnog sustava tehnološke vode. Spoj vodovodne vode na spremnik tehnološke vode treba biti izведен na način da se spriječi mogućnost prodora tehnološke vode u sustav vodovodne vode. Nadopuna vodovodnom vodom će biti automatski regulirana mjerenjem razine vode u spremniku tehnološke vode.

Zahtjevi vezani uz mjernu opremu navedeni su u poglavlju 4.4. i 5.17.

#### **4.3.4.6. Transformatorska stanica**

Priklučak UPOV-a Vrbovec na elektroenergetsku distribucijsku mrežu ostvariti de se izgradnjom nove TS koja će biti u vlasništvu HEP-a. Objekt trafostanice projektira se i izvodi u skladu s PEES.

**Izvođač snosi sve troškove priklučenja UPOV-a na elektroenergetsku mrežu sukladno uvjetima iz PEES od 28.1.2020. (priloženo u Knjizi 5, Dio 2 – Posebni uvjeti gradnje) te Ugovoru o priklučenju na elektroenergetsku mrežu.**

#### **4.3.4.7. Dizel agregat**

Opskrba električnom energijom kao pričuvni izvor električne energije (agregat) osigurana je za minimum potrebne energije za rada uređaja tijekom 4 sata za rad procesnih jedinica prethodnog pročišćavanja, kompaktne jedinice, dobavu zraka za biološko pročišćavanje (između 25% i 35% ukupne djelatne snage), miješanja, instrumenata i daljinskog upravljanja; unutarnja rasvjeta: 100% te vanjska rasvjete 33%. Uključuje ugradnju dizelskog aggregata za vanjsku montažu u zvučnoj izolaciji. Smještaj diesel elektroagregata je projektiran na posebnom betonskom temelju odgovarajućih dimenzija.

#### **4.3.4.8. Kontejneri**

Izvođač je dužan dobiti odgovarajuće kontejnere, a u kojima će se po potrebi prevoziti dehidrirani ili osušeni mulji.

Zahtjevi Naručitelja za kontejnere dehidriranog mulja (transport UPOV → konačno zbrinjavanje):

- Minimalni korisni volumen 7,0 m<sup>3</sup>, koristiti dimenzije koje ne podliježu pravilima o posebnom transportu,
- Maksimalna visina 1,60 m,
- Način iskrcaja – istresanje, bez angažmana operativnog osoblja, utovarivača i sl.
- Materijal kontejnera otporan na korozivno djelovanje dehidriranog mulja i produkte eventualne biološke aktivnosti u dehidriranom mulju, primjerice H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> i sl.,
- Izvođač će isporučiti minimalno 3 kontejnera.

### **4.4 Zahtjevi za mjerena**

#### **4.4.1 Osnovne postavke Zahtjeva Naručitelja vezane uz mjerena**

Uredaj za pročišćavanje otpadnih voda Vrbovec će biti opremljeno sa kontinuiranim mjerjenjima, diskretnim mjerjenjima i opremom za kontrolu procesa. Sva oprema mora biti funkcionalna u granicama vanjske temperature od -15 do +50°C.

Mjerna oprema mora imati strujnu petlju (4-20 mA) ili drugi prikladni komunikacijski protokol i mora biti spojena sa pripadajućim PLC-om koji je povezan s NUS-om.

Gdje je primjenjivo, sonde i analizatori moraju doći u odvojenoj varijanti, moraju biti opremljene sa učvršćenjima izrađenim od visokolegiranog čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno. Mjerna oprema će imati prikaz mjerene vrijednosti na LCD zaslonu u neposrednoj blizini mjernog mesta. LCD zasloni će biti zaštićeni od utjecaja vremenskih uvjeta. Svi kablovi će biti postavljeni u zaštitnim kanalicama, cijevima ili obujmicama.

U dalnjem tekstu definirani su Zahtjevi Naručitelja vezani uz osnovnu mjernu opremu. Prilikom definiranja zahtjeva (u dalnjem tekstu) Naručitelj je vodio računa o slijedećem:

- razina opremljenosti treba omogućiti rad uz povremeni nadzor i omogućiti vođenje procesa uz kontrolu svih procesnih parametara nužnih za optimalan rad Uredaja,
- rad uz povremeni nadzor podrazumijeva i određene karakteristike mjerne opreme koje su definirane zahtjevima u dalnjem tekstu,
- potreban je i visok stupanj automatskog rada gdje je moguće (automatsko samocišćenje i kalibracija, samostalna dijagnostika i javljanje greške, aktiviranje zamjenske strategije u slučaju greške mjerena).

Naručitelj posebno ističe slijedeće:

- niti jedan od navedenih zahtjeva ne daju prednost (ne favoriziraju) bilo kojeg proizvođača opreme ili Izvođača radova. Zahtjevi vezani uz mjernu opremu definiraju isključivo osnovne postavke, a detalji izvedbe i odabir proizvođača prepusteni su Izvođaču, uz pridržavanje Zahtjeva Naručitelja (daljnji tekst),
- pouzdan rad mjerne opreme ključan je za pouzdan rad i ostvarivanje zadane (zakonski uvjetovane) kvalitete pročišćavanja otpadne vode te kvalitete mulja i zraka.

Naručitelju je poznato više proizvođača koji u cijelosti zadovoljavaju postavljene zahtjeve. No, Naručitelj je svjestan da postoji mogućnost da pojedini proizvođači ne mogu u cijelosti ispuniti Zahtjeve Naručitelja za pojedinu vrstu mjerne opreme. Stoga je Naručitelj:

- dopustio ugradnju mjerne opreme proizvedene od 2 (dva) proizvođača

Time je Naručitelj proširio krug mogućih proizvođača i onemogućio isključivanje proizvođača koji, primjerice, ne proizvodi pojedinu sastavnicu cjeline mjernog sustava ili ne zadovoljava postavljene zahtjeve.

Izuzetak je oprema za mjerjenje koncentracije sumporovodika i amonijaka u zraku, budući da ovu opremu proizvode svi proizvođači koji se bave mjernom opremom vezanom uz kvalitetu zraka.

Dakle, Zahtjevi Naručitelja definiraju samo minimalnu razinu zahtjeva za mjernu opremu, koji su nužni za funkcioniranje Uređaja. Nadalje, zahtjevima se postiže i sukladnost sa stvarnim uvjetima u kojima će Uređaj funkcionirati.

#### **4.4.2 Kontinuirana (in-line) mjerena**

Sva kontinuirana mjerna oprema mora biti fiksirana na zaštitno postolje koje će spriječiti turbulenciju i štetu. Gdje je primjenjivo, pribor za montažu će biti izведен iz visokolegiranog čelika. Sustav mjerjenja će uključiti, minimalno, elemente navedene u sljedećim shemama i tablicama. Osim navedenog opsega sustava mjerjenja, Izvođač je obvezan poštivati i ostale zahtjeve Naručitelja vezano uz pojedinačnu mjernu opremu.

**Sonda** – pojam sonda označava mjerni instrument koji je uronjen u procesni bazen ili procesni tok. Sonda (mjerni instrument) ne zahtjeva pripremu uzorka (filtriranje ili sl.) niti uporabu kemijskih reagensa.

**Analizator** – pojam analizator podrazumijeva mjerni instrument koji nije uronjen u procesni bazen ili procesni tok. Analitički sklop analizatora ugrađuje se izvan procesnih bazena odnosno tokova. Lokacija ugradnje može biti izvan ili unutar zatvorenog objekta, a što će biti definirano zahtjevima Naručitelja. U slučaju vanjske ugradnje uređaj će biti zaštićen od atmosferskih utjecaja. Uzorak za analizu dovodi se do analizator crpkom ili na drugi, odgovarajući način. Analizatori mogu zahtijevati pripremu uzorka (filtraciju ili sl.) i podrazumijevaju upotrebu određenih reagensa koji omogućuju mjerjenje željenih parametara.

**Transmiter** – pojam transmpter podrazumijeva uređaj (komponentu) mjerno-regulacijskog sustava na koju se priključuju mjerne sonde odnosno analizatori (analizatori – ako je primjenjivo). Transmpter je opremljen ekranom (monitorom) s prikazom mjerjenja, statusa priključene mjerne opreme i pouzdanosti mjerjenja (signalizacija kvara). Moguća je pohrana izmjerениh vrijednosti na odgovarajući memorijski medij (memorijska kartica ili sl.).

#### **4.4.3 Minimalni opseg mjerne opreme**

Popis mjerne opreme i zahtjevi Naručitelja navedeni u dalnjem tekstu obvezni su za Izvođača i predstavljaju minimalni opseg mjerne opreme. Izvođač je slobodan ugraditi i dodatnu mjeru opremu koja je potrebna prema njegovom tehničko-tehnološkom rješenju.

- 1) Ulazno i preljevno okno
  - a) razina
- 2) Gruba rešetka i ulazna crpna stanica
  - a) Razina ispred i iza grube rešetke
  - b) Razina u crpnoj stanici
- 3) Mehanička obrada (ulazna mjerena – pozicija ovisno o predloženoj tehnologiji):
  - a) razina
  - b) protok
  - c) pH-vrijednost
  - d) temperatura
- 4) Prihvat i spremnik sadržaja septičkih jama:
  - a) protok

- b) pH-vrijednost
- c) razina
- 5) Biološka obrada (za svaki bazen):
- otopljeni kisik O<sub>2</sub> – za mjerjenje otopljenog O<sub>2</sub> instaliraju se sonde koje rade na optičkom principu (luminiscencija). Za mjerjenje temperature upotrebljava se temperaturni senzor integriran u O<sub>2</sub> senzoru
  - suspendirane tvari - za mjerjenje suspendiranih tvari instaliraju se sonde koje mjere TSS na temelju mogućnosti umjeravanja u više točaka i automatskim čišćenjem sa komprimiranim zrakom/ mehanički
  - razina
  - amonijačni dušik NH<sub>4</sub>-N - za mjerjenje NH<sub>4</sub>-N ugraditi sonde koje rade na Ion selektivnom (ISE) principu Ili analizator amonijačnog dušika (dozvoljena je uporaba višekanalnog analizatora)
  - nitrati NO<sub>3</sub>-N - za mjerjenje NO<sub>3</sub>-N ugraditi će se sonde koje rade na Ion selektivnom (ISE) principu i automatskim čišćenjem sa komprimiranim zrakom/ mehanički
  - PO<sub>4</sub>-P - koristi se analizator ortofosfata (dozvoljena je uporaba višekanalnog analizatora) koji se može instalirati na otvorenom bez dodatne zaštite. Analizator radi na fotometrijskom principu, žuta metoda (yellow method) ili plava metoda (blue method) s automatskim čišćenjem. Za pripremu uzorka biti će ugrađen uređaj za membransku filtraciju sa prikazom količine protoka uzorka
  - Mjerjenje protoka zraka prema svakom biološkom reaktoru pomoću masenog mjerača protoka
- 6) Crpna stanica za povrat/suvišnog mulja (ako je primjenjivo), sekundarni taložnici (ako je primjenjivo), dehidracija mulja i ugušćivanje mulja:
- protok recirkulacije mulja- elektromagnetsko mjerilo (ako je primjenjivo)
  - mjerjenje razine mulja u sekundarnim taložnicima (ako je primjenljivo)
  - mjerjenje razine mulja u gravitacijskom uguščivaču (ako je primjenjivo) i spremniku za ugušćeni mulja/aerobnu stabilizaciju mulja
  - protok mulja na dehidraciju- elektromagnetsko mjerilo
  - mjerjenje suspendirane tvari na dovodu u dehidraciju
  - protok polimera na dehidraciju- elektromagnetsko mjerilo
  - protok mulja na ugušćivanje mulja- elektromagnetsko mjerilo
  - protok polimera na ugušćivanje - elektromagnetsko mjerilo (ako je primjenjivo)
- 7) Na ispustu u recipijent:
- Protok pročišćene otpadne vode
- 8) Sušenje mulja sukladno poglavlju 4.3.10.12.

#### **4.4.4 Diskretna (Off-line) mjerena**

Mesta uzorkovanja i oprema će biti minimalno izvedena, tj. ugrađena na slijedećim lokacijama:

- na ulazu u UPOV tj. između grube rešetke i pjeskolova-mastolova
- na izlazu iz Postrojenja.

Uzorkovanje otpadne vode na različitim lokacijama definiranim gore de bi biti omogućeno sa automatskim kompozitnim uzorcima proporcionalno protoku i vremenu. Uzorkivači će imati mogućnost automatskog izrađivanja kompozitnog uzorka iz 24 pod-uzorka. Uzorci će biti hlađeni.

Izvođač će omogućiti da sve točke uzorkovanja na Postrojenju imaju otvoreni dio sa prihvatljivim sigurnim pristupom za uzimanje uzoraka. Mesta za ručno uzorkovanje će biti predviđene na prihvatljivim mjestima u crpki mulja i dehidracijskim instalacijama.

Izvođač će dostaviti Naručitelju i jedan prijenosni uzorkivač kako je definirano:

Izvođač će osigurati dva prijenosna uređaja za uzorkovanje, sa hlađenjem na 4°C za maksimalno razdoblje pohrane od 24h. UPOV će biti opskrbљen kompletom staklenih i polietilenskih spremnika za uzorke. Napajanje 12 ili 24 V DC (baterija i AC adapter). Pričuvno napajanje – punjiva 6Ah baterija koja automatski preuzima napajanje po nestanku AC napajanja. Kućište uređaja će biti izrađeno od ABS-a otpornog na udarce; podvodna uporaba, vodotjesno, nepropusno za prašinu, otporno na koroziju i led.

Temperaturni okvir za opću uporabu je od 0° do 45°C.

## **4.5 Zahtjevi za uređenje lokacije UPOV-a i pripadnu infrastrukturu**

### **4.5.1. Način i uvjeti priključenja građevne čestice/grajdevine na javno prometne površine i komunalnu infrastrukturu**

#### **4.5.1.1. Postojeće građevine**

Na lokaciji UPOV-a nema postojećih građevina.

#### **4.5.1.2. Priključak građevne čestice na javno prometnu površinu**

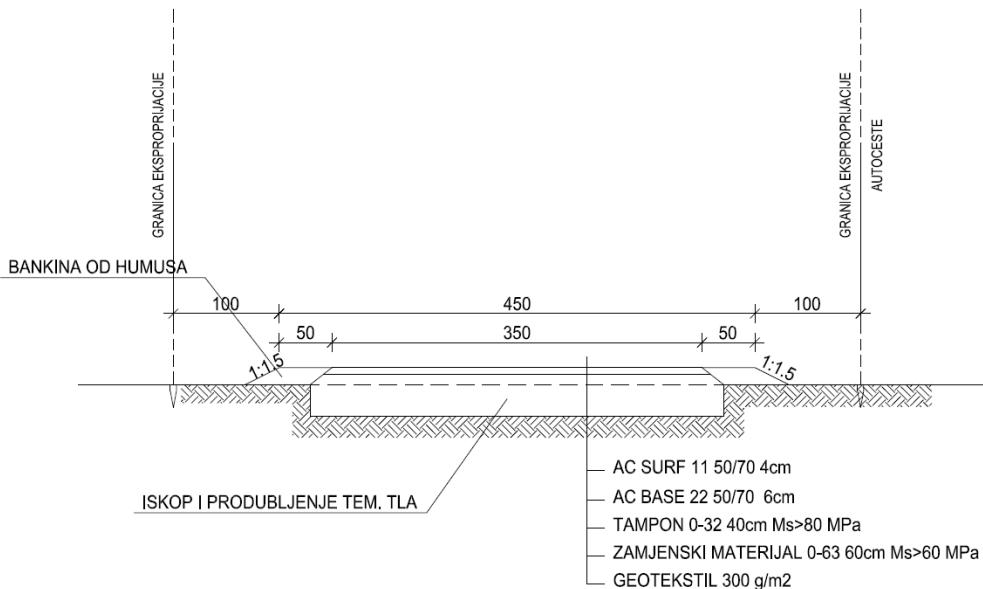
Priključak građevine na javno prometnu površinu izvest de se pristupnom cestom kroz kolni i pješački ulaz koji se smješteni na sjeverozapadnom dijelu građevne čestice kao što je prikazano na situacijskom nacrtu. Pristupna cesta izvest će se na građevnoj čestici koja de se formirati u postupku ishođenja građevinske dozvole. Nova čestica formirat de se od postojećih čestica 2679, 1484/5, 1484/4 k.o. Brćevec, 1639 k.o. Luka, a na dijelu kat.čest.4605/2 k.o. Luka u vlasništvu Hrvatskih voda ishodit će se pravo služnosti.

#### **4.5.1.3. Priključak na sustav javne vodoopskrbe i odvodnje**

Nova građevina priključit će se na javnu vodovodnu mrežu i kanalizaciju prema uvjetima distributera. Priključak građevine na lokalnu vodoopskrbnu mrežu, predviđen je u vodomjernom oknu unutar zone zahvata građevine. U tu svrhu, izgraditi će se priključna dionica vodoopskrbnog cjevovoda od priključka na postojeću vodovodnu mrežu do vodomjernog okna unutar zone zahvata građevine. Planirana dionica biti će u skladu s planiranom pristupnom cestom. Instalacija sanitarni i požarne vode (nadzemni hidranti) predviđena je u zajedničkom sustavu. Izvođač će sukladno svom tehničko-tehnološkom rješenju predvidjeti potrebnu količinu vode za ljudsku potrošnju i protupožarnu vodu. Sanitarna otpadna voda odvodi se u interni kanalizacijski sustav, koji se priključuje na ulazno okno UPOV-a.

#### **4.5.1.4. Pristup gradilištu**

Za pristup gradilištu koristi se gore navedena priključna cesta širine 4.5 m prema uvjetima iz Posebnih uvjeta gradnje, priložene u knjizi 5 ove dokumentacije. Put ima cijelom dužinom dovoljnu širinu za pristup servisnih i vatrogasnih vozila. Put je potrebno urediti prema slici (asfaltirati i urediti odvodnju). **Duljina pristupnog puta iznosi cca. 300m.**



#### 4.5.1.5. Priključak na telekomunikacijski sustav

Na lokaciji uređaja nema izvedenog telekomunikacijskog priključka.

UPOV će biti spojen na javnu telekomunikacijsku mrežu. Spojne kutije će biti smještene u upravnoj zgradi. Od spojnih kutija kabeli se vode do pojedinih prostorija u svakoj zgradi, kao unutarnja razvodna mreža. Signalni kabeli će biti položeni u objektima i zgradama u svrhu nadzora i kontrole. U upravnoj zgradi predviđen je sustav strukturnih kabela Cat6. Svako radno mjesto će biti opremljeno sa četiri RJ45 utičnice za računalo i IP telefon.

Izvođač je odgovoran za spajanje UPOV-a na telekomunikacijski priključak, za glasovni i podatkovni promet. Spojem na telekomunikacijsku mrežu mora biti osigurano:

- Spoj na Internet uz najbržu moguću vezu;
- Razmjena podataka NUS-a.

Svi telekomunikacijski spojevi će biti centralizirani na glavnoj spojnoj ploči u upravnoj zgradi. Sve troškove i naknade snosi Izvođač.

Projektiranje i izvedba kabela i instalacija će biti usklađena sa zahtjevima telekomunikacijskog operatera. Sa kabelskim spojenjem lokacijom moguće je vršiti transport svih mogućih podataka, od telefonije do daljinskog praćenja i nadziranja rada tehnološkog procesa. Ovisno o potrebama UPOV-a, Izvođač će dimenzionirati kapacitet kabela.

Kompletan razvod signalno-upravljačkih vodova nadzorno-upravljačkog sustava (NUS) na lokaciji predviđen je kroz distributivnu kabelsku kanalizaciju DKK. DKK će se sastojati od zdenaca smještenih kod glavnih spojnih točaka i mesta račvanja, međusobno povezanih instalacijskim PEHD cijevima. Projektirana DKK omogućit će lako održavanje i proširenje sustava upravljanja bez naknadnih zemljanih i građevinskih radova.

Priključak UPOV-a na postojeću elektroničku komunikacijsku infrastrukturu izvesti prema uvjetima gradnje nadležnog tijela. Priključni EK ormar (PEO) smjestiti na najpovoljnijem mjestu na pročelju upravne zgrade. Za glavno mjesto koncentracije EKM predvidjeti komunikacijski ormar (KO) potrebnih dimenzija i smjestiti ga u prostoriju informatike i tehničke zaštite. Od navedenog ormara do svake pojedine EK priključnice u građevini, voditi kabele tipa U/FTP cat.6 4x2x0,6 mm u zaštitnim instalacijskim cijevima potrebnih dimenzija.

#### **4.5.2. Interne prometnice i parkirališta**

Svim građevinama treba biti osiguran pristup internim komunikacijskim koridorima. Za potrebe obavljanja predviđene djelatnosti, vozne prometne površine na parceli bit će asfaltirane na internim prometnicama, manipulativnim površinama i parkiralištu

Građevine na čestici trebaju biti smještene na način da se osigura nesmetani prolaz teretnih vozila za odvoz mulja, kao i servisnih vozila. Prolaz vozila treba biti koncipiran kružno, na način da vozila mogu ući na česticu i iz iste izići bez okretanja

Minimalna širina ceste će biti 3,5 m i biti će predviđena za promet teških vozila mase 30 t. Dvosmjerne ceste će biti širine min. 6 m, s rubnjacima koji sprječavaju oštećenje ruba ceste. Učvršćene površine će biti osigurane na svim točkama gdje je to potrebno, kako bi se omogućio pristup osoblja i vozila u svrhu normalnog rada i održavanja svih objekata UPOV-a.

Sve unutarnje pristupne ceste i stajališta će biti projektirani na način kako bi se s prometnih površina što prije odvela voda.

Ceste i površine između i unutar zgrada će biti takve da je omogućen nesmetan i siguran pristup i manevriranje svih tipova i veličina radnih vozila i sredstava potrebnih za rad i održavanje UPOV-a. Zahtjevi za pristup vozilima će biti osigurani na svim lokacijama gdje postoji potreba pristupa osoblja i vozila u svrhu rada i održavanja UPOV-a. Na mjestima gdje je to moguće, potrebno je predvidjeti rampe na vratima predviđenim za unos opreme, kako bi se omogućio pristup vozilima u zgradu. Uzdužni nagibi cesta ne smiju biti veći od 1:10.

Zaokretnim površinama će se omogućiti manevar vozila do pozicije potpunog pražnjenja ili pozicije za punjenje/prihvatanje. Površine predviđene za zaokretanje i parkirališta/površine za istovar će biti odgovarajuće označeni oznakama na površini prometnice.

Pristup spremnicima, komorama i ulazima zgrada će biti osiguran osvijetljenim pješačkim stazama s čvrstim opločenjem, širine 1.6 m, u slučaju da pristup već nije omogućen cestom uz objekt. Pješačke staze će pratiti logične linije kretanja radnika koji održavaju UPOV.

Izvođač će izvesti parkirna mjesta kako je minimalno definirano u tablici u nastavku. Minimalno jedno mjesto će biti predviđeno za invalidne osobe te odgovarajuće označeno.

**Tablica 8 Parkirna mjesta**

Ukupan broj natkrivenih parkirnih mesta za automobile ( $\geq 5$ m duljine)		Parkirna mjesta za kamione i specijalna vozila ( $\geq 9.5$ m duljine)
Širine 2,5 m	Širine 3,3 m (za invalide)	
Min. 4	Min. 1	Min. 1

#### **4.5.3. Razvod pitke vode i vanjska hidrantska mreža**

Izvođač će procijeniti potrebe za količinama vode iz javnog vodoopskrbnog sustava za sanitарне potrebe, tehnološke, te za protupožarne potrebe rada UPOV-a. Izvođač treba postupiti sukladno uvjetima izdanim od VIOZŽ od 17.09.2019. (priloženo u Knjizi 5, Dio 2 – Posebni uvjeti gradnje), projektirati i izgraditi spojni cjevovod te biti odgovoran za ishođenje svih potrebnih dozvola i suglasnosti. Unutar ograda UPOV izgraditi će se vodomjerno okno s vodomjerom.

Na lokaciji uređaja izraditi će se vanjski hidranti, namjena kojeg je pranje lokacije uređaja i gašenje požara. Sustav distribucije vode i hidrantske mreže će biti u skladu s hrvatskom regulativom.

#### **4.5.4. Sustav zaštite od požara**

Pristup vatrogasnim vozilima osiguran je priključnom cestom do čestice. Površine za pristup i manipulaciju vatrogasne tehnike se trebaju nalaziti na internoj prometnoj površini.

Za cijelokupno područje UPOV-a Izvođač će projektirati i instalirati sustav zaštite od požara, te izraditi Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara u prvoj mapi glavnog projekta (čl. 70, stavak 3 Zakona o gradnjici). Prijenosni vatrogasni aparati (na bazi CO<sub>2</sub>, suhog praha) će biti postavljeni na različitim lokacijama sukladno hrvatskim zakonima.

Sve površine za pristup i operativni rad vatrogasne tehnike širine moraju biti veće od 5,5 m, potpuno ravne, obrađene asfaltom ili betonskim travnim rešetkama, nosivosti preko 100 kN/m<sup>2</sup>, te je pristup moguć u svim vremenskim uvjetima.

Na lokaciji uređaja trebaju biti postavljeni nadzemni hidranti koji će se u slučaju požara moći koristiti za dobavu vode za gašenje.

#### **4.5.5. Interni sustavi odvodnje sanitarnih i oborinskih voda na lokaciji UPOV-a**

Izvođač će projektirati i izgraditi sustav odvodnje sanitarnih otpadnih voda, koje će se pročišćavati na UPOV-u. Sustav mora biti opremljen sa revizijskim oknima.

Sanitarne otpadne vode, te tehnološke vode iz svih objekata i tehnoloških jedinica UPOV-a Vrbovec ispuštati će se u sam UPOV Vrbovec i to u ulazno okno prihvatnog bazena s automatskom grubom rešetkom i crpnom stanicom.

Sve interne sustave odvodnje potrebno je predvidjeti kao gravitacijske, sa mjestom priključka na UPOV na tehnološku cjelinu Mehanički tretman.

Oborinske vode s krovova i vode s prometnih površina na lokaciji UPOV-a odvodnjavati će se na zelene površine ili u recipijent. Sanitarne otpadne vode nastale na UPOV-u prikupiti internim sustavom odvodnje i pročišćavati na Uređaju. Na tehničkom pregledu pružiti dokaze o nepropusnosti i protočnosti instalacija fekalne i oborinske kanalizacije, separatora ulja i masti i UPOV-a.

#### **4.5.6. Ograda UPOV-a**

Izvođač će česticu ogradići ogradom (čelične mreže) visine min. 2m s antikorozivnom zaštitom na armirano betonskom temelju dubine 0,8 m na pozicijama stupova i 0,3 m na poziciji pletiva.

Čelična mreža će biti vezana na stupove na svakih 0,30 m po visini stupa te će biti osigurana s tri žice/ horizontalne ukrute od stupa do stupa. Čelična mreža će biti zaštićena vrućom galvanizacijom te presvučena odgovarajućim slojem plastike.

Stupovi ograde će biti izrađeni od pocijančanih čeličnih cijevi Ø 60 mm, t = 6 mm ili sličnih i biti će postavljeni na razmak od maksimalno 2,5 m. Stupovi će biti premazani završnim premazom boje koja odgovara boji čelične mreže, prilagođeno lokalnom krajoliku.

Između ograde i objekata nalaziti će se zeleni pojasi minimalne širine 5 m.

#### **4.5.7. Ulazna vrata**

Pristupna vrata će biti izgrađena na ulazu na UPOV. Vrata će biti izrađena od pocijančanog čelika i premazana završnim premazom boje koja odgovara boji stupova. Pristupna vrata će biti izgledom istovjetna kao ograda oko UPOV-a. Vratima će biti moguće upravljati ručno i daljinski. Visina vrata će biti 2 m. Širina vrata će biti najmanje 7 m. Ulaz na lokaciju UPOV-a biti će omogućen na temelju sustava identifikacijskih kartica. Izvođač

će dobiti 20 identifikacijskih kartica UPOV-u. Ulazni sustav će biti povezan sa NUS-om. Vrata će biti dojavljena sa kompletnim priključcima i biti će opremljena bravama cilindrične vrste. Jedna vrata za ulaz osoblja će biti osigurana uz pristupna vrata, širine 1 m, s bravama cilindrične vrste. Druga vrata za osoblje će biti osigurana na suprotnoj strani pristupnih vrata kako bi se omogućio izlaz u slučaju nužde, širine 1 m.

Upozoravajući znakovi na hrvatskom jeziku će biti pričvršćeni na odgovarajućim razmacima duž ograde i na vratima, a koji upozoravaju javnost na opasnosti ulaska na lokacije UPOV-a.

#### **4.5.8. Krajobrazno uređenje**

Izvođač će izraditi u okviru glavnog arhitektonskog projekta i projekt krajobraznog uređenja podložan odobrenju Naručitelja i Inženjera.

Pri uređenju okoliša Izvođač će uvažiti zahtjeve iz Ministarstva zaštite okoliša i energetike.

Krajobrazno uređenje će respektirati objekte koji su različitih visina, oblika i namjene, intervencijom, izrade nasipa, sadnjom drveća, grmlja i sl.

Izvođač će posaditi drveće i grmlje na području UPOV-a kako bi se uredio okoliš zgrada, osiguralo da je UPOV manje vizualno invazivan u odnosu na okolini krajobraz, te kako bi se postigla funkcija zaštite od širenja neugodnih mirisa sa lokacije UPOV-a.

Drveće i grmlje će biti tipa vegetacije koja se može pronaći u okolnom području uz minimalne smetnje radu UPOV-a.

Otvorene površine unutar ograde UPOV-a će biti zatravljene.

Nakon izgradnje, neizgrađene i nefunkcionalne površine će se ozeleniti sijanjem travne smjese i sadnjom ukrasnog grmlja visine do 2 m, naročito uz ogradu objekta, u cilju vizualne zaštite okoliša. Asfaltirane površine će se od zelenih površina odijeliti rubnjacima. Sve zgrade će se ožbukati i olisti.

#### **4.5.9. Nadgledanje područja UPOV-a**

Svaki dio područja UPOV-a će se nadgledati zatvorenim CCTV sustavom (closed circuit TV system) koji je opremljen s nadzornim kamerama u boji minimalne rezolucije 720p, kojima je pokriveno cijelo područje UPOV-a. Snimak u trajanju od najmanje 72 h pohranjuje se na tvrdi disk. Uredaj za snimanje mora imati mogućnost pohrane video snimka na DVD. Uredaj za snimanje će imati lokalni panel i biti će smješten u dobro osiguranom i zaključanom prostoru. Nadzorne kamere će biti postavljene izvan mogućnosti direktnog dohvata, a kabeli će biti zatvoreni.

#### **4.5.10. Osvjetljenje područja UPOV-a**

Na području UPOV-a je predviđeno izvođenje vanjske rasvjete duž cesta i uređenih površina.

Za vanjski prostor predviđa se polaganje metalnih stupova sa svjetiljkama (150 i/ili 250 W) ili ovješenje svjetiljki na objekte. Kabeli vanjske rasvjete se polažu u rov u zemlji na dubini 0,8 m i na udaljenosti 0,3 m od ruba nogostupa.

Međusobni razmak između kabela vanjske rasvjete i NN-kabela i VN-kabela treba biti barem po 0,3 m. Međusobni razmak između NN kabela treba biti barem 0,2 m.

Temelje stupova vanjske rasvjete treba postaviti tako da nogostup ostane slobodan u cijeloj širini.

Sve zgrade će imati najmanje jedno rasvjetno tijelo na ulazu. Na svim mjestima gdje nije potrebna javna rasvjeta, a na kojima se nalaze elektro ili ostala oprema, potrebno je osigurati lokalno osvjetljenje dostatno za rad. Stupovi javne rasvjete moraju zadovoljavati slijedeće zahtjeve:

- Minimalna visina stupa iznosi 5 m
- Materijal za izradu je pomicani čelični lim
- Potrebno je predvidjeti LED rasvjetna tijela.

Sva ostala rasvjetna tijela moraju biti u štednoj izvedbi po izboru Izvođača.

#### **4.5.11. Označavanje**

Odgovarajuće oznake će biti postavljene na ulaz u pojedine procesne objekte, oko područja UPOV-a i unutar zgrada (smjerovi, indikatori, oznake upozorenja, plan evakuacije). Oznake će Izvođač osigurati uz trase kabela i cijevi, okna, zasunske komore, nadzemne ventile, skladišta opasnih i zapaljivih materijala. Oznake će biti u sukladnosti s važećom hrvatskom regulativom i zahtjevima lokalne uprave. Sve oznake će biti na hrvatskom jeziku.

Prije izrade natpisa/oznaka, nacrti istih će biti dostavljeni Inženjeru na odobrenje.

### **4.6 Zahtjevi za zgrade**

#### **4.6.1. Upravna zgrada**

Upravna zgrada je organizirana kao građevina (prizemnica) s jednom etažom i klasičnim dvostrešnim krovom. Mora biti izvedena kao zasebni građevinski objekt (klasična zidana s vertikalnim i horizontalnim serklažima ili armiranobetonska), ne smije biti izvedena kao kombinirana upravno-pogonska zgrada.

Minimalna bruto površina prizemlja je 215 m<sup>2</sup>.

Minimalna svjetla visina prostorije iznosi 3,00 m.

U prizemlju objekta su smješteni prostori namijenjeni upravljanju, nadzoru i održavanju UPOV-a.

Minimalna svjetla visina prostorije iznosi 3,00 m.

- Podovi zgrade i centralne komande su određeni prema fizikalno tehničkim uvjetima u skladu s propisima i prema namjeni prostorija. U pravilu sadrže sloj hidroizolacije i toplinske izolacije kod podova na tlu, a zatim nosivi podložni sloj (cем. estrih) i završnu podnu oblogu. Podovi međuetapa imaju toplinsko-akustičnu izolaciju.
- Završne podne obloge određene su ovisno o namjeni prostorija. Prisutni su industrijski pod te protuklizne keramičke pločice. Vanjska bravarija - vrata i prozori - je predviđena od alu profila. Ostakljenje je izo-stakлом.
- Sve podne lajsne neovisno o vrsti poda izvesti visine min 10 cm kako bi se zidovi zaštitali od prljanja.
- Sve podove (industrijski pod) izvesti u istom nivou, a keramiku u sanitarnom prostoru malo niže 1-2 cm.
- U sanitarnoj prostoriji sa tuš kadama obavezno izvesti podni sifon.
- Zidove u sanitarnim prostorijama obložiti keramičkim pločicama u punoj visini (od poda do stropa), a u kuhinji površinu zida između donjih i gornjih elemenata obložiti zidnim keramičkim pločicama.
- Ostale prostorije obraditi završnom zidnom bojom (varijantno u spremištima i radionici pločice od poda do stropa).
- Arhitektonsko oblikovanje pročelja treba biti usmjereni prema potpunom integriranju zgrade u vizuru lokacije.
- Izvođač je dužan izvesti završnu oblogu fasade koristeći dopuštene varijante (dogоворити с Наруčiteljem):
  - silikatno-silikonska fasada obradom uz moguće korištenje detalja kamene obloge
  - fasada od kamena

- fasada od kulira (kulir ploče)
- ventiliranu fasadu s vanjskom oblogom od fasadnih panela (aluminijskih kompozitnih ploča debljine min 4 mm)
- Od Izvođača se zahtijeva izvedba fasade i vanjske stolarije (prozori i vrata) na način da zgrada nakon izgradnje posjeduje energetski certifikat za energetski razred B ili bolji.
- Fasadnu bravariju potrebno je opremiti zaštitom od sunca (venecijaneri ili odgovarajuća rolo zaštita).
- Izvođač će procijeniti zahtjeve za ventilacijom prostorije. Sustav klimatizacije/grijanja će biti ugrađen kako bi se osigurala minimalna temperatura od 18 °C, a maksimalna od 28°C unutar prostorije.

Zahtijevani sadržaji (prostorije) unutar upravne zgrade, minimalne neto površine i podne obloge daju se nastavno u tablici:

**Tablica 9:** Prostorije upravne zgrade

<b>Br</b>	<b>Prostorija</b>	<b>Minimalna neto površina (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Završna podna obloga</b>
P1	ulazni prostor (trijem)	10	keramičke pločice R9 PEI4 klasa I
P2	hodnik	18	keramičke pločice R9 PEI4 klasa I
P3	kontrolna prostorija	30	montažni pod
P4	ured	15	keramičke pločice + tepih ploče 50x50cm s čičkom Težina flora min. 1000 g/m <sup>2</sup> min. visine 8mm otpornosti C33 prema EN 13297 ili jednakovrijedno
P5	boravak + čajna kuhinja	15	industrijski pod
P6	sanitarni čvor – muški	6	keramičke pločice R9 PEI4 klasa I
P7	sanitarni čvor – ženski	6	keramičke pločice R9 PEI4 klasa I
P8	laboratorij	20	keramičke pločice R9 PEI4 klasa I
P9	Spremište	25	industrijski pod
P10	garderoba	10	industrijski pod
P11	predprostor + WC	8	keramičke pločice R9 PEI4 klasa I
P12	sala za sastanke	20,00	keramičke pločice R9 PEI4 klasa I + tepih ploče 50x50cm s čičkom Težina flora min. 1000 g/m <sup>2</sup> min. visine 8mm otpornosti C33 prema EN 13297 ili jednakovrijedno
P13	radiona	35	industrijski pod

#### **4.6.1.1. Grijanje, hlađenje, ventilacija i sanitarna potrošna topla voda (PTV) upravne zgrade**

U nastavku se navode zahtjevi za instalacije grijanja, hlađenja, ventilacije i sanitarne PTV upravne zgrade. U slučaju potrebe za istim sustavima i u drugim zgradama Uredaja, Izvođač će se držati dolje navedenih uvjeta po pojedinim cjelinama.

##### **Instalacija grijanja i hlađenja**

Grijanje i hlađenje svih prostorija osim spremišta i sanitarija biti će izvedeno autonomnom jedinicom, toplinskom crpkom u izvedbi s direktnom ekspanzijom - tzv. "VRV" sustav. Toplinska crpka kao pogonski emergent koristi el. energiju. Smještaj toplinske crpke se predlaže na krovu zgrade.

Kapacitete sustava grijanja i hlađenja odrediti će Izvođač svojim projektom temeljem proračuna gubitaka topline i rashladnog opterećenja u skladu s EN 12831 ili jednakovrijedno i VDI 2078 ili jednakovrijedno , a temeljem građevinsko-arhitektonskih podloga – projekta i u skladu s klimatskom zonom u kojoj se građevina nalazi.

U zimskom periodu, predviđena je temperatura prostora od 21°C +/- 2°C, dok je u ljetnom periodu (period hlađenja) predviđena temperatura prostora od 24°C +/- 2°C.

U sklopu prostora nije predviđeno regulirano praćenje vlažnosti prostora (djelomična klimatizacija). Svaka od navedenih temperature deklarirana za zimski i ljetni režim rada je podesiva u rasponu od +/- 3°C.

Toplinska crpka će biti zrakom hlađeni agregat u izvedbi s direktnom ekspanzijom.

Kompresori VRV jedinice će biti zvučno izolirani, opremljeni inverterom. VRV jedinica će biti opremljena „back-up“ funkcijom koja omogućava rad jedinice i u slučaju kvara na jednom od kompresora. VRV jedinica će biti opremljena funkcijom automatskog nadopunjavanja rashladnog medija, očitanja količine rashladnog medija direktno na vanjskoj jedinici te očitanja propuštanja.

Kompletan cijevni razvod do unutarnjih jedinica izvodi se iz bakrenih predizoliranih cijevi isključivo namijenjenih za razvode sustava s direktnom ekspanzijom, a cijevi, uključujući armaturu, obvezno je izolirati negorivom izolacijom s parnom branom. Vanjski razvod cjevovoda (spoj na toplinsku crpku), osim prethodno navedene izolacije s parnom branom, dodatno je obvezno izolirati mineralnom vunom obavijenom aluminijskim limom.

Ovodnju kondenzata izvesti iz izolirane (izolacija s parnom branom) bakrene cijevni, a istu voditi zasebnim cjevovodom do pozicije ispusta - izvan građevine.

Svi spojevi (osim elektroinstalacija) na sam agregat izvode se iz fleksibilnih materijala i armature, a sve u cilju sprječavanja prijenosa vibracija na ostalu instalaciju. Sva armatura, sigurnosni i kontrolni elementi, se postavlja tako da je moguće lako rukovanje, održavanje i kontrola.

Radi sigurnijeg rada postrojenja isto će biti opremljeno s posebnim kontrolnim instrumentima (manometri, termometri).

Osiguranje od prekoračenja pritiska u cjevnoj instalaciji se izvodi putem sigurnosnih ventila s oprugom instaliranih u sklopu rashladnika.

Na vidljivom mjestu u sklopu kotlovnice i rashladne stanice, postavlja se uokvirena shema spajanja i funkcije, uključivo s naputcima za rad i održavanje.

U prostorima se zahtijeva ugradnja ogrjevno-rashladnih ventilatorskih konvektora (unutarnih jedinica) VRV sustava, a smjestiti će se tako da zadovolje higijenske uvjete, stupanj ugodnosti, jednoliko zagrijavanje i hlađenje prostora, te lako održavanje čistoće samih uređaja. Unutarnje jedinice VRV sustava će biti parapetne ili kanalne jedinice smještene u zidovima. Odabir i ugradnju unutarnjih jedinica vršiti na osnovu toplinskih i rashladnih opterećenja dobivenih iz proračuna gubitaka i dobitaka topline te na temelju arhitektonskih podloga.

Svi ventilatorski konvektori (unutarnje jedinice) će biti opremljeni upravljačkim sklopovima, koji prema potrebi (podešenoj temperaturi) upravljaju radom uređaja. Ti sklopovi će omogućavati rad ventilatorskih konvektora s varijabilnom brzinom ventilatora.

### **Instalacija ventilacije**

Za sve prostore zbog ispunjenja higijenskih odnosno sanitarnih uvjeta za količinom svježeg zraka zahtijeva se prirodna ili prisilna ventilacija.

Prirodna ventilacija predviđena je „infiltracijom“ putem vrata i prozora na fasadi zgrade, dok se prisilna ventilacija izvodi kao stabilni sustav s ventilacijskim kanalima.

Instalacija prisilne ventilacije biti će projektirana i izvedena prema namjeni prostora.

Sustav prisilne ventilacije s vanjskim zrakom za potrebe ventilacije laboratorija će biti opremljen rekuperatorom za iskorištenje otpadne topline iz otpadnog zraka, dok su ostali sustavi prisilne ventilacije odsisni ventilacijski sustavi.

Primjenjeni sustav zasnivati će se na prisilnoj ventilaciji s odvođenjem otpadnog zraka iz tretiranog prostora i dovođenjem vanjskog (svježeg) zraka na predaju otpadne topline iz otpadnog zraka u sklopu rekuperatorske sekcije ventilacijske jedinice i dovodom svježeg rekuperiranog zraka do unutarnjih jedinica sustava za grijanje i hlađenje na dodatno zagrijavanje ili hlađenje.

Brzine istrujavanja zraka u prostor Izvođač je dužan definirati u skladu s važećim pravilnicima i normama.

Svježi zrak se uzima iz vanjskog prostora, otpadni izbacuje u vanjski prostor putem ventilacijskih kanala i zaštitnih usisnih žaluzina.

Svježi zrak se tlačno-odsisnim sustavima, te putem kanalne jedinice VRV sustava grijanja/hlađenja razvodi do istrujno-odsisnih elemenata, putem kojih se ubacuje-odsisava iz prostora.

Za sve prostore bez vanjskog prozora Izvođač je dužan ugraditi mehaničku ventilaciju.

Prisilnu ventilaciju je dužan Izvođač projektirati i ugraditi tako da bude pogodna za trajno korištenje. Instalaciju prisilne ventilacije je potrebno projektirati prema zaposjednutosti prostora, tehnološkoj namjeni prostora, na način da se dovodi ukupno potrebna sanitarna količina svježeg zraka od 20-30 m<sup>3</sup>/h po osobi ili se ostvaruje određeni propisom regulirani potrebeni broj izmjena zraka.

Sustavi prisilne ventilacije bit će opremljeni rekuperatorima za iskorištenje otpadne topline iz otpadnog zraka.

### **Instalacija odsisne ventilacije sanitarnih prostora**

Odsis zraka iz sanitarnih prostora biti će izведен autonomnim (zasebnim) odsisnim sustavima kojim se zrak neposredno odsisan iz sanitarnog prostora, direktno putem ventilacijskih kanala i odsisnih ventilatora, vodi u vanjski prostor - atmosferu.

### **Instalacija ventilacije čajne kuhinje**

Za potrebe ventilacije čajne kuhinje u upravnoj zgradi izvesti će se odsisni sustav s „malim“ odsisnim napama opremljenim ventilatorom izvan struje zraka, te odsisnom vertikalom za ispuh zraka iznad krova ili na neku drugu adekvatnu poziciju.

### **Instalacija pripreme sanitarne PTV**

Izvođač je dužan izvesti sustav s centralnom pripremom sanitарне potrošne tople vode putem toplinske crpke. Zahtijevan je akumulacijski sustav grijanja sanitарne potrošne tople vode putem spremnika adekvatnog kapaciteta koji će odrediti Izvođač svojim projektom, a koji neće biti manji od 300 litara. Spremnik se ugrađuje kao centralni akumulacijski spremnik za sva izljevna mjesta (garderoba, sanitarije, kuhinja, laboratorij i dr.) u sklopu građevine.

Kao dodatno rješenje uz spremnik sanitарne vode, Izvođač je dužan izvesti predviđen priključak za eventualni budući spoj na sustav solarnog grijanja sanitарne vode.

Vertikalni spremnik za pripremu sanitарne vode biti će smješten u prizemlju upravne zgrade i opremljen zasebnom toplovodnom spiralnom grijalicom, kojom sa sekundarne strane struji topla voda iz toplinske

crke. Za slučaj nemogućnosti pripreme sanitарne vode prethodno navedenim izvorima topline, Izvođač će ugraditi sustav pomoćne pripreme tople vode putem elektro grijачa snage min. 3 kW.

#### **4.6.1.2. Namještaj i oprema upravne zgrade**

Slijedećom tablicom je definiran minimalan broj, veličina i zahtjevi za namještaj i opremu upravne zgrade koju je Izvođač dužan dobiti i ugraditi. Izvođač će definirati detaljnu specifikaciju opreme i uz odobrenje Inženjera. Neovisno o danim dimenzijama namještaja, isti je Izvođač dužan prilagoditi dimenzijama pojedinih prostorija sukladno vlastitom projektu.

**Tablica 10** Upravna zgrada

NAMJEŠTAJ I OPREMA UPRAVNE ZGRADE			
Red. Br.	Naziv prostorije/prostorija	Minimalne tehničke karakteristike	Jed. Mj.
<b>KONTROLNO UPRAVLJAČKA PROSTORIJA I UREDI</b>			
1.	Uredski radni stol sa ladičarem	Š/V/D u cm: 180/80/75	3
2.	Uredska stolica	Na kotačima, podešiva po: visini, naslonu	10
3.	Stolica za posjetitelje	Fiksna	10
4.	Vješalica		5
5.	Kanta za otpatke		10
6.	Server i LAN	Server za pohranu radnih podataka i za sigurnosnu pohranu podataka. Sva potrebna mrežna oprema za uspostavu mreže (LAN).	1
7.	PC Računalo	2 TB HDD, 8 GB RAM, 3,5GHz, s programskim sustavom kao Windows ili jednakovrijedno, 64-bit, tipkovnica, miš	8
8.	Telefon	IP DECT telefonski set	3
9.	Monitor	LCD/LED, min. 1920x1080, dijagonala min 30"	7
10.	Telefaks uređaj		1
11.	Pisač A3	A3, u boji, laserski, mrežno povezivanje, razdvojeni toneri za crnu i ostale boje.	1
12.	Pisač A4	A4, u boji, laserski, mrežno povezivanje, razdvojeni toneri za crnu i ostale boje.	3
13.	Skener	A3, u boji, mrežno povezivanje	2
<b>KUHINJA I BLAGOVAONICA</b> (Svi uređaji moraju biti opremljeni dodatnim potrebnim elementima (sifoni i sl) za spoj na instalacije)			
14.	Kuhinja	Gotov kuhinjski blok koji se sastoji od gornjih i donjih elemenata ukupne dužine min. 3 m od medijapana	1
15.	Sudoper	Ugradbeni metalni sudoper uključivo sanitarije kompatibilan kuhinji	1

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec  
IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE  
MULJA**

16.	Perilica suđa	Ugradbena perilica suđa kompatibilna kuhinji š=60 cm	1
17.	Ploča za kuhanje	Ugradbena ploča kompatibilna kuhinji	1
18.	Napa	Ugradbena napa kompatibilna kuhinji	1
19.	Hladnjak	Ugradbeni hladnjak visine min. 2 m kompatibilan kuhinji	1
20.	Stol za blagovaonicu	Š/V/D u cm: 110/75/110	4
21.	Stolica za blagovaonicu		10

**SANITARNI ČVOROVI I GARDEROBE**

22.	WC školjka sa kotlićem i pripadni pribor	WC ugradbena školjka, kotlić, daska, zidni držač za WC papir, WC četka	3
23.	Pisoar	Samo u muškom dijelu	1
24.	Umivaonik i pripadni pribor	Keramički umivaonik, jednoručna miješalica sa pripadnim dijelovima za ugradnju, zidni držač papirnih ručnika, dozator sapuna, ogledalo	2
25.	Tuš kabina	Š/D u cm min. 100/80, keramičko postolje, staklena vrata, jednoručna miješalica opremljena stalkom za tuš, fleksibilnim crijevom i tušem	2
26.	Garderoba	Standardni garderobni ormarići od plastificiranog lima s policom, nosačem vješalicama i cilindrom bravicom s dva ključa (cca. dimenzije jednog ormarića V/Š/D u cm 180/30/50)	15

**RADIONICE**

28	Sanitarni umivaonik	Sanitarni umivaonik obješen na zid s pogonom na koljeno, sa miješalicom za vodu (cca. dimenzije Š/D/V u cm min. 50/40/50). Zaštita zida od prskanja, Inox AISI 304	2
29	Dozator sapuna		5
30	Ogledalo	(cca. dimenzije V/Š u cm 150/60)	5
31	Radionički ormarić	Metalni ormarić, dvokrilna vrata, cca. 6 polica podesivih po visini, cca. 3 ladice nosivosti 50 kg, nosači na vratima za plastične kutije, ukupne nosivosti cca. 800 kg. (cca. dimenzije V/Š/D u cm 200/100/55)	2
32	Radionički ormarić	Metalni ormarić, dvokrilna vrata, unutrašnjost opremljena perforiranim oblogom (za vješanje alata) i jednom policom, ukupne nosivosti cca. 800 kg. (cca. dimenzije V/Š/D u cm 200/100/55)	2
33	Alatna kolica	Alatna kolica, 3 ladice cca. 7,5 cm, 3 ladice cca. 15 cm, nosivost 25 kg po ladici, centralna brava, ručka kolica, 4 kotača (2 fiksna, 2 okretna s kočnicom)	2

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec  
IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE  
MULJA**

34	Radionički stol	Radionički stol dužine min. 200 cm, čvrste robusne metalne konstrukcije, radna površina od višeslojne šperploče debljine min. 35 mm nosivosti 1000 kg, zaštićeno lakom otpornim na udarce i odbojnim na tekućine.	2
35	Paket škipaca za strojarski radionički stol	1 škipac širine čeljusti 125 mm 1 širine čeljusti 225 mm 1 cijevni škipac 3/8-2" 1 cijevni škipac 3/8-3"	1
36	Stolna brusilica s četkom (prof. alati)	cca. opis elementa stroja: četka : 2950 rpm - Ø 150 x 20 x 12,7 mm, brusni kotač : 2950 rpm - Ø 150 x 20 x 12,7 mm, motor : 230 V 50 Hz 0,35 kW	1
37	Stolna stupna bušilica (prof. alati)	cca. opis elementa stroja: stezna glava: Ø 16 mm, hod osovine: 80 mm, visina: 990 mm, dimenzije radnog stola: Ø 290 mm, radna visina: 160 mm, promjer bušenja s krunom: Ø 40 mm, visina između osovine i postolja: 650 mm, broj okretaja: (12) 270 ÷ 2800 o/min, snaga: 230 V 50 Hz 0,65 kW	1
38	Stolna rezačica – pila za metal (prof. alati)	cca. opis elementa stroja: kapacitet rezanja pravokutnik 0° 158 x 80 mm, kapacitet rezanja četverobridno željezo 0° 100 x 100 mm, kapacitet rezanja L-profil 0° 110 x 110 mm, kapacitet rezanja pravokutnik 45° zakošenje 85 x 85, kapacitet rezanja četverobridno željezo 45° zakošenje 85 x 85, kapacitet rezanja L-profil 45° zakošenje 85 x 85, broj okretaja u praznom hodu 1.500 min-1, promjer lista pile 305 mm, provrt lista pile 25 mm	1
39	Ručna lančana dizalica	Ručna lančana dizalica 1500 kg, 1,5 m	1
40	Ručna hidraulička dizalica	Ručna hidraulična dizalica do 2T	1
41	Samostojeća dizalica	Samostojeća dizalica sa krakom I profila sa električnim lančanim mehanizmom za podizanje, opterećenje 1t, raspon min. 3m	1
42	Viljuškar	Ručni viljuškar cca. opis elementa stroja: kapacitet 2500 kg, visina: 85 ÷ 200 mm, dimenzije: 950 x 540 mm	1
43	Set Aku alata (prof. alati)	Set Aku Alata 18 V-Li: Kutna Brusilica, Odvijač, Bušilica, Tri Baterije u L-Boxx.	1
44	El. čekić štemerica razbijач (prof. alati)	cca. opis elementa stroja: nazivna primljena snaga 1.500 W, energija udarca, maks. 13 J, broj udaraca pri nazivnom broju okretaja 2.720 min-1, prihvatzalata SDS-max	1
45	El. bušilica štemalica (prof. alati)	cca. opis elementa stroja: nazivna primljena snaga 850 W, energija udarca, maks. 3,2 J, broj udaraca pri nazivnom broju okretaja 0 – 4.000 min-1, nazivni broj okretaja 0 – 900 min-1, prihvatzalata SDS-plus,	1

		promjer bušenja u beton s udarnim svrdlima 4 – 28 mm, optimalno područje primjene u betonu s udarnim svrdlima 8 – 16 mm, promjer bušenja u beton s bušaćim krunama 68 mm, maks. promjer bušenja čelika 13 mm, maks. promjer bušenja u drvo 30 mm	
46	El. fen puhalo vrućeg zraka (profi. alati)	cca. opis elementa stroja: nazivna primljena snaga 2.300 W, radna temperatura 50 – 660 °C, struja zraka 250 – 500 l/min, reguliranje, struja zraka bez stupnjevito.	1
47	Aparat za zavarivanje (profi. alati)	Rel inverter za zavarivanje rutilnim i bazičnim elektrodamama (željezo, prokrom, gus, aluminij). Cca. opis elementa stroja: priključni napon : 230V, struja zavarivanja: 5 – 165 ampera, intermitencija pri 400 C: 60% pri 120 ampera, korištenje elektroda promjera: 1,6 - 4,0 mm. Isporuka aparata s držačem elektroda, stezaljkom mase, ručnom maskom i koferom.	1
48	Digitalni mjerni instrument (profi. alati)	cca. opis elementa stroja: DCV 200 mV ±0,5%, DCV 2 V / 20 V / 200 V ±0,8%, DCV 1000 V ±0,1%, ACV 2mV / 20 V / 200 V ±1,0%, ACV 750 V ±1,2%, DCA 2 mA / 20 mA ±1,8%, DCA 200 mA ±2,0%, DCA 20 A ±2,0%, ACA 200 mA ±2,0%, ACA 20 A ±3,0%, RES 200 Ω ±1,0%, RES 2KΩ / 20KΩ / 200KΩ / 2MΩ / 20 MΩ ±1,0%, RES 200 MΩ ±5.0%, CAP 2 nF / 20 nF / 200 nF / 2 μF / 20 μF ±4%, induktivitet 2 mH / 20 mH / 200 mH / 2 H / 20H, temperatura - 40 °C ÷ 400 °C ±1,0%, temperatura 400 °C ÷ 1000 °C ±1,5%, zvučni kontinuitet i test diodama, baterija 9 V	1
49	Ručni alat (profi. alati) - set	set: viličastih ključeva 6 – 32 mm; set okastih ključeva 6 – 32 mm; set imbus ključeva 1,5 – 10 mm, set nareznica i ureznica; kombinirana kliješta; kliješta za krimpanje, kliješta za otvaranje prstenova, višenamjenska električarska kliješta, kliješta za skidanje izolacije, set stolarskih kliješta, set vodoinstalaterskih kliješta, kliješta za sjeću kabela, set ¾" utičnica metričkih dimenzija, set izoliranih ravnih odvijača, set izoliranih križnih odvijača, set probijača točkalica i sjekača 1,5 – 8 mm; set čekića i dlijeta, tesarski čekić, kofer za alat, set nasadnog odvijača s čegrtaljkom, aluminijska libela 380mm, metar u traci 5m, izvlakač sa podesivim krakovima, set svrdla za beton, drvo i metal, Set odvijača PH I PZ 6/1 precision/urarski	2
50	Motorna pila (profi. alati)	Pila lančana motorna benzinska snage 2,0 KS, vodilica lanca35cm	1

51	Traktorska kosilica	Traktorska kosilica s integriranim sakupljanjem širina reza 80 cm, 6,5KW/8,8ks 2700 rpm	1
52	Trimer flekserica kosilica trave	Motorni benzinski, Trimer - Flakserica - Kosa za travu FS 50 27,2 cm, 0,75 kW / 1,0 KS	1
53	Miniwash Visokotlačni perač	Robusni dizajn, sporohodni motor, dva spremnika sredstva za čišćenje za prilagodljivo čišćenje putem preklopne glave, sklopiva drška za guranje uređaja za jednostavan transport, profesionalni pištolj za prskanje s integriranim regulatorom tlaka/količine sredstva na uređaju. Cca. opis elementa stroja: radni tlak 35-180 bara, Maks. protok vode 1080 l/h, maks. temperatura dotoka 60 C, snaga 6,3 kW, napon 400 V	1

#### **4.6.2. Pogonske zgrade**

Objekti vezani za obavljanje tehnološkog procesa pročišćavanja otpadne vode i obrade muljeva (uguščivanje, dehidracija, solarno sušenje), obrade zraka i pripreme tehnološke vode izvode se sukladno tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača.

**Zahtjevi:**

- Objekti moraju biti zatvorenog tipa sa osiguranom pročišćavanjem zraka sukladno zahtjevima naručitelja.
- Izvođač može grupirati navedene objekte, sukladno svom tehničkom rješenju za tehnološku cjelinu Mehaničkog tretmana otpadnih voda, što se također odnosi na grupiranje hidromehaničke opreme.
- Pod i zidovi do visine 2 m moraju biti obloženi kemijsko otpornom keramikom adekvatne kvalitete. Preostale zidne površine moraju biti obojene pralnom bojom.
- Glavni elektroormari moraju biti smješteni u odvojeni prostoriji.
- Svi čelični dijelovi moraju biti od nehrđajućeg čelika AISI 304 osim ako upotrebu druge kvalitete odobri inženjer.
- Sva oprema mora biti smještena na betonskom postolju, koji je podignut od poda minimalno 5cm (lakše čišćenje i održavanje),
- U svim prostorijama mora biti osigurana minimalna temperatura 10 °C
- U svim prostorijama mora biti smješten sustav ventilacije, tako da je spriječeno kondenzaciju vlage na zidovima.
- U svim prostorijama gdje se vrši pranje opreme potrebno je izvesti slivnike s odgovarajućim padom (uključuje i zgrade gdje je predviđeno redovito ispiranje opreme tehnološkom vodom)
- Sve pogonske zgrade moraju u prostorijama sa strojarskom opremom imati izведен priključak za vodu te ugrađen umivaonik sa zidnim odvodnim priključkom, te priključkom/dodatkom koji omogućava povremeno pranje opreme i prostorija
- Obvezna je izvedba toplinsko izolacijskog sustava na svim pogonskim zgradama s mineralnom vunom, prema rješenju Izvođača (najmanje 10 cm)
- Izvođač je dužan izvesti završnu oblogu fasada svih pogonskih zgrada koristeći dopuštene varijante (dogоворити с Наруџитељем):
  - silikatna fasada obradom (SEP), uz moguće korištenje detalja kamene obloge
  - fasada od kamena
  - fasada od kulira (kulir ploče)

- Izvođač će osigurati da sve zgrade budu arhitektonski oblikovane uniformno, u skladu s oblikovanjem upravne zgrade. Obloge zidova će biti od jednakog ili sličnog materijala, sa usklađenim završnim oblogama. Prozori i vrata na pogonskim i ostalim zgradama će biti kako je opisano za upravnu zgradu.
- 

## 4.7 Zahtjevi za laboratorij i analitičku opremu

### 4.7.1. Priručni (kemijski) laboratorij

Izvođač će osigurati laboratorijske sadržaje za analizu otpadnih voda. Priručni laboratorij će biti smješten u Upravnoj zgradi.

Zidovi će biti obloženi pločicama u punoj visini, do stropa.

Pod će biti izведен s oblogom od materijala otpornog na koroziju i djelovanje kiselina i sadržavati će odvod sa sifonom.

Izvođač će osigurati opremu laboratorija odgovarajućim sustavom ventilacije i svom drugom potrebnom opremom kako bi se osigurali sigurni radni uvjeti za osoblje laboratorija.

**Tablica 11** Kemijski laboratorij

KEMIJSKI LABORATORIJ			
Opis	Jedinica	Količina	
<b>OPREMA KEMIJSKOG LABORATORIJA</b>			
Vis Spektrofotometar: Valne duljine od 320 do 1100 nm sa RFID tehnologijom Auto-kalibracija Napajanje 220-240 V, frekvencija 50/60 Hz Preciznost valnih duljina $\pm 1,5$ nm Držač kiveta za 10 mm, 20 mm, 50 mm pravokutne kivete i 13 mm okruglu kivetu. Sa svim potrebnim programima za analizu otpadnih voda. Čitač barkoda (IBR) za automatsko prepoznavanje kiveta Ekran osjetljiv na dodir, u boji, izbornik na hrvatskom Mogućnost spremanja do 2000 izmјerenih vrijednosti Priključak na bilo koji pisač za direktni ispis	kom	1	
Termoreaktor: 12 digestijskih odjeljaka za kivete (13 mm, 16 mm, 20 mm) Napajanje 220-240 V, 50/60 Hz Temperaturni raspon 40 °C - 170 °C Brzina zagrijavanja 5 °C /min Inkubatorska točnost +/- 1 °C (prema DIN, EN, ISO i EPA metodama) Vrijeme zagrijavanja 8 min a 150 °C Vrijeme hlađenja 13 min do temperature okoline 9 programa digestije koje korisnik može sam programirati Samostalno korisničko programiranje vremena i temperature sa sigurnosnim automatskim isključivanjem i zvučnim signalom alarma	kom	1	
Aparat za BPK5 analizu: Upotreba manometarske metode Rezolucija 0.7% od BPK5 raspona mjerena Raspon mjerena do 4000 mg O <sub>2</sub> /l	kom	2	

Napajanje 220-240, frekvencija 50/60 Hz BPK5 direkt sadrži: 1x BPK5 mjernu jedinicu sa integriranim stalkom za boce 6x BPK5 senzora (ABS materijal) 6x BPK5 boca 6x poklopaca (brtva) 6x magnetskih štapića za miješanje 1x sustav za miješanje 1x inhibitor za nitrifikaciju (ATH) 1x KOH otopina 2x preljevne mjerne bočice 1 ulaz 1 izlaz		
Termostatski kontroliran inkubator za BPK5: Volumen 150 l 2 °C do 40 °C podešavanje u koracima 0,1 °C 20°C BPK5 determinacija LED prikaz ugrađeno hlađenje i grijanje 230 V, 50 Hz 2 police	kom	1
Komplet laboratorijskih pipeta: 1 x pipeta od 0,2 do 1ml +100 rezervnih nastavaka 1 x pipeta od 1 do 5ml + 75 rezervnih nastavaka Nastavci za pipete: 500 kom za svaku	kom	1
Stalak za pipete	kom	1
Stalak za kivete 13mm	kom	2
Laboratorijski sat - štoperica	kom	1
Višeparametarski prijenosni multimetar sa digitalnim elektrodama za mjerjenje pH, otopljenog kisika i elektrovodljivosti. Uređaj u kovčegu za prenošenje, gumirani, IP67. Elektrode sa minimalno 5 metara kabela u kućištu od nehrđajućeg čelika, IP 68. Komplet elektroda sadrži: pH gel sonda, standardna pH: 0 ... 14 pH 0 ... 80°C , točnost: ± 0.002 pH, temp.: ± 0.3°C LDO sonda za kisik, 0.1 ... 20 mg/l do, 1 ... 200% zasićenje, 0 ... 50°C Kisik sondu nije potrebno kalibrirati, radi na optičkom principu Vodljivost: 0µS/cm... 200mS/cm, -10 ... 110°C, točnost za vodljivost +/- 0,5% vrijednosti Mogućnost priključaka ISE elektroda	kom	1
pH pufer 4.01, 500 ml	kom	2
pH pufer 7.00, 500 ml	kom	2
KCl standard 1408 µS/cm, 500ml	kom	2
Homogenizator za pripremu uzorka: Za volumene od 1 do maksimalno 2000 ml (H <sub>2</sub> O) Sa digitalnim disperzivnim elementima Radni raspon 10-1500 ml	kom	1

Stator promjera 18 mm Stajaća ploča sa folijom protiv skliznuća Maksimalni teret 5 kg Držač glave uključen 220-240 V, frekvencija 50/60 Hz Dozvoljena ambijentalna temperatura od +5 °C do +40°C		
Hladnjak: Sveukupni kapacitet minimalno 140 litara Energetska učinkovitost klasa A+ Napajanje 220-240 V, 50/60 Hz	kom	1
Peć za žarenje: Maksimalna temperatura 1100 °C, grijanje s dvije strane, keramičke grijачe plotne otporne na dim, automatski zaslon	kom	1
Miješalica magnetska s grijanjem: Volumen tekućine (H2O): 10 L Broj okretaja: 100 - 2 000 o/minutu Grijanje: sobna temperatura do 320 °C Ploča: čelik, promjera 125 mm Prikaz temperature i broja okretaja: gumb Dimenzije: 168x220x105 mm	kom	1
Uređaj za proizvodnju demineralizirane vode sa reverznom osmozom i ionskim izmjenjivačem: Izlazna voda mora biti manja od 1us/cm, kapaciteta minimalno 12l na sat. Mogućnost postavljanja na zid.	kom	1
Ručni uzorkivač sa teleskopskim štapom od 3m i 1l posudom	kom	2
Set za membransku filtraciju: Filter membranski sterilni, fi 47 mm, 0,45um, pk/100 Crijevo gumeno, vakuum fi 8x18x5mm, 2 m Vakuum pumpa /kompresor N 86KN.18; IP20; Crijevo vakuum gumeno 4/12mm Spojnica PP 4- 8/ 8-12mm;	kom	1
Imhoff-ov ljevak: plastičan transparentan 1000ml Sterilizacija autoklavom, graduirani	kom	2
Stalak za dva imhoffova ljevka	kom	1
Četka za čišćenje imhoffovog valjka	kom	1
Vaga analitička: 0,1mg/ 220g; Maksimalna odvaga / minimalna odvaga: 220 g / 10 mg	kom	1
Sušionik: volumena 53L; Elektronsko upravljanje prirodna cirkulacija zraka Temperatura: +30 do +220°C (+5°C iznad temp. okoline) Napajanje: 230V;	kom	1

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec**  
**IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE MULJA**

---

Eksikator bez tubusa 300mm s porculanskom pločom;	kom	2
Silikagel	kg	1
Mast silikonska, visoko viskozna 25g	kom	1
Buchnerov lijevak, porculanski, promjera 90mm	kom	1
Konična gumeni brtva	kom	2
Vakuum boca 1l	kom	1
Vakuum crijevo 2m	kom	1
Filtar, crna vrpca fi 90mm, 100 kom	komplet	1
Crpka, vakuum/kompresor za membransku filtraciju, 220 VAC	kom	1
Analizator vlage: Očitanje na 0,001g ili 0,01% Područje vaganja do 50g Temperaturno područje: 50°C - 160°C / 1°C Isključivanje: kod isteka vremena ili definiranog gubitka mase u jedinici vremena (1-59 sec)	kom	1
Eksterna kalibracija, RS 232 priključak 2 halogena kvarcna grijачa svaki po 200W 10 aluminijskih posudica za vaganje promjera 90mm	komplet	2
Set aluminijskih posudica za analizator vlage - 80 kom	komplet	2
Membranski filtri, stakleno vlakno 100 kom	komplet	2
Prijenosni aparat za mjerjenje mutnoće i suspendirane tvari: Kompaktni ručni instrument za analitiku mutnoće i suhe tvari za pojedinačno, intervalno ili kontinuirano mjerjenje Vidljiva dubina uranjanja na kablu (oznake dubine) Mutnoća 0,001-3000 NTU Suspendirana tvar 0,001-400 g/l Materijal senzora- nehrđajući čelik, senzorski prozor od safirskog stakla Oprema u kovčegu otpornom na udarce Sučelje USB, R 232, Zaštita IP 65 Radno područje 0 C do maksimalno + 50 °C 10 metara kabla Mjerenja u skladu sa DIN EN 27027/ISO 7027 ili jednakovrijedno Baterije i punjač baterija uključen	kom	1
Unutarnja mjerna stanica sa mjeranjem temperature, tlaka zraka, relativne vlažnosti zraka te datumom i satom.	kom	1
Mikroskop binokularni: kompenzacijski slobodna binokularna glava, objektivi 4x, 10x, 40x, 100x, halogeno svjetlo sa regulacijom snage	kom	1
<b>POTROŠNE KEMIKALIJE ZA MJERENJE KVALITETE VODE</b>		
KPK ispitivanje sa kivetom, 15-150 mg/l, pak/25	kom	15
KPK ispitivanje sa kivetom 100-2000 mg/l, pak/25	kom	15
Amonijev ispitivanje sa kivetom 2-47mg/l NH4-N, pak/25	kom	10
Amonijev ispitivanje sa kivetom 1-12mg/l NH4-N, pak/25	kom	10
Sulfat ispitivanje sa kivetom, 50-150 mg/l, pak/25	kom	3
Nitrat ispitivanje sa kivetom, 0,2-13,5 mg/l NO3-N pak/25	kom	10
Nitrit ispitivanje sa kivetom 0.015-0.6 mg/l NO2-N, pak/25	kom	5
LATON ukupni dušik ispitivanje sa kivetom 5-40mg/l TN ,pak/25	kom	10

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec**  
**IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE**  
**MULJA**

---

LATON ukupni dušik ispitivanje sa kivetom 20-100mg/l TN ,pak/25	kom	10
Fosfat orto/ukupno ispitivanje sa kivetom 0.5-5 mg/l PO4-P pak/25	kom	10
Fosfat orto/ukupno ispitivanje sa kivetom 5-40 mg/l PO4-P pak/25	kom	2
Multiparametarski standardi za provjeru gotovih kivetnih testova	kom	5
<b>ZAŠTITNA OPREMA</b>		
ormarić za prvu pomoć, metalni, popunjeno		
dezinfekcijsko sredstvo za ruke 1l		
Bočica za ispiranje očiju sa sterilnim sadržajem, za jednokratnu upotrebu, 500 ml	kom	10
Sigurnosni sustav za ispiranje očiju	set	1
Zaštitne naočale, srednje	kom	2
Zaštitne rukavice, lateks, srednje	kom	2
Zaštitne rukavice, otporne na kiselinu	kom	2
Kuta, laboratorijska, bijela	kom	4
Zaštitne naočale s UV zaštitom	kom	2
<b>PRIBOR ZA LABORATORIJ</b>		
Set za membransku filtraciju 50 kom u setu, 1,2 um	komplet	3
Boca PVC, 1000 ml	kom	20
Žlica dvostrana, 150 mm, polirana	kom	5
Mikrošpatula dvostrana, 150 x 40 x 6 mm	kom	2
Pinceta 160 mm	kom	4
Tikvica odmjerna 1000 ml	kom	2
Tikvica odmjerna 500 ml	kom	2
Tikvica odmjerna 250 ml	kom	3
Tikvica odmjerna 100 ml	kom	15
Tikvica odmjerna 50 ml	kom	15
Čaša niska 2000 ml	kom	2
Čaša 1000ml	kom	6
Čaša 500ml	kom	2
Čaša 250ml	kom	20
Menzura 10ml	kom	2
Menzura 100ml	kom	2
Menzura 1000ml	kom	2
Lijevak stakleni fi 120 mm	kom	5
Erlenmeyer tikvica usko grlo, 250 ml	kom	5
Čaša niska 100 ml	kom	5
Čaša niska 600 ml	kom	5
Boca štrcaljka B197 500 ml	kom	4
PE-LD boca 250 ml	kom	10
PE-LD boca 1000 ml	kom	10
PE-LD boca 2000 ml	kom	8
Hvataljka za sigurno rukovanje posuđem u muflonskoj peći, čelik presvučen niklom, dužina 50cm	kom	1
Laboratorijske škare, 170 mm	kom	1
Stakleni štapić 6x250 mm	kom	30
Stakalca za mikroskop,	kom	50

**Projekt prikupljanja, odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda na području aglomeracije Vrbovec**  
**IZGRADNJA UPOV VRBOVEC III STUPNJA PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA 12.200 ES I UREĐAJA ZA SOLARNO SUŠENJE**  
**MULJA**

---

Kemex A za pranje laboratorijskog staklenog posuđa	I	2
<b>POPIS NAMJEŠTAJA</b>		
Digestor opće namjene 1500x950x2550/2800 mm (ŠxDxV), Ventilirani, unutarnja rasvjeta, priključak 230 V AC	kom	1
Laboratorijski radni stol sa ugrađenim dvostrukim sudoperima dim. 2800x800x900 mm  radna ploča compact resistance 18 mm  ugrađena 2 polipropilenska sudopera  ugrađena 1 lab. mješalica za T/H vodu  ugrađen ormarić sa tri ladice (odignut od poda)  ugrađen ormarić (maska za sudopere)  metalna ojačana konstrukcija s "C" nogama i spojnicama  plastificirano epoxy prahom.	kom	1
Laboratorijski radni dim. 1900x900x900 mm  radna ploča compact resistance 18 mm  ugrađena dva ormarić sa tri ladice (odignut od poda)  metalna ojačana konstrukcija s "C" nogama i spojnicama  plastificirano epoxy prahom.	kom	1
Laboratorijski viseći ormarić dim. 1400x300x600 mm, sa trojim staklenim vratima	kom	2
Pomični laboratorijski ormarić, dim. 450x570x615 mm, s 3 ladice i bravicom	kom	3
Laboratorijska stolica za stojeći rad (s oboručem za noge), sjedalo i naslon lakoperivi poliuretan	kom	4
Stol za vagu	kom	1
Ormar za kemikalije	kom	1
Garderobni ormarić dimenzija 80x60x200 cm.	kom	3
Računalo s printerom	kom	1

## **4.8 Zahtjevi za nadzorno-upravljački sustav (NUS) i upravljanje tehnološkim procesom**

### **4.8.1. Općenito**

Ovim ugovorom predviđa se izgradnja prostorija za nadzorno-upravljački sustav UPOV-a (NUS) i nadzorno-upravljački sustav aglomeracije Vrbovec (CNUS). Prostorije moraju zadovoljiti minimalne tehničke zahtjeve navedene u ovom poglavlju i odobrene od strane Inženjera i Naručitelja.

Osnovna koncepcija nadzorno upravljačkog sustava se bazira na tome da je u svakom daljinskom nadziranom objektu, elektro-energetika i pripadna lokalna automatika sa svom pripadnom mjerno-izvršnom opremom funkcionalno povezana sa sustavom nadzora i daljinskog upravljanja.

Postrojenje mora biti izrađeno tako da je u cijelosti omogućen automatski rad. Svi elementi u tehnološkom procesu moraju biti povezani s pripadajućim PLC-om, a PLC-ovi će biti međusobno povezani u zajednički SCADA-a sustav koji se nalazi u NUS.

Kompletna programska podrška za PLC-e, SCADA-e i protokoli komuniciranja sustava NUS-a moraju biti potpuno "otvoreni", tj. dostupni Naručitelju u svrhu naknadnih izmjena i dopuna, te će ista biti dostavljena Naručitelju **u izvornom kodu koji će biti detaljno iskomentiran i u takvoj formi da ga Naručitelj može izmjeniti bez ikakvih troškova.**

Glavni centar NUS-a će se nalaziti na lokaciji UPOV-a. Osim glavnog NUS-a sustav će imati i mogućnost proslijđivanja informacija prema drugim službama ili dežurnim voditeljima.

Centar nadzorno-upravljačkog sustava biti će opremljen sa dvije računalne radne stanice za upravljanje NUS-om.

Računala će se odabrati u dogовору с Naručiteljem i Inženjerom na način da se odabere najnovija generacija koja je dostupna na tržištu u kompletu s pripadajućim operativnim sustavom.

Svako računalo će biti opremljeno s dva monitora, IPS matrica, LCD/LED, min. 1920x1080, dijagonala min 30". Računala će dijeliti jedan laserski pisač u boji, A4/A3 veličina ispisa, opremljen za mrežni rad, razdvojeni toneri za crnu i ostale boje.

Računala će biti umrežena i funkcionirati u redundantnom režimu rada.

U slučaju ispada jednog nadzornog računala, uslijed implementirane programske i sklopovske redundancije, sve funkcije nadzora i upravljanja ostaju aktivne u potpunosti na drugom računalu.

Podaci primljeni iz nadziranog sustava spremaju se na računala, a po ponovnom uključenju računala obavlja se sva potrebna sinkronizacija podataka.

U slučaju ispada oba nadzorna računala mjerni podaci iz sustava privremeno se pohranjuju u memoriju komunikacijskog PLC-a smještenih u NUS-u. Pri ponovnom uspostavljanju rada barem jednog operatorskog računala komunikacijski PLC predaje pohranjene podatke trenutno aktivnom računalu, koje ih trajno pohranjuje. Komunikacijski PLC mora osigurati privremeno pohranjivanje podataka za sve podatke u minimalnom trajanju 24h.

Sustav NUS-a mora biti formiran na način, da omogućava normalan rad UPOV-a sa prisustvom upravitelja samo jednu smjenu na radni dan (5 dana u tjednu).

Ostalo vrijeme mora biti osigurano javljanje dežurnom putem slanja SMS i interneta (dislociran nadzor). Centralni upravljački sustav upravljanja mrežom kolektora aglomeracije Vrbovec (CNUS) predviđa se također na lokaciji ovog UPOV-a. Oprema CNUS-a je dio drugog, zasebnog ugovora. Ovim ugovorom zahtjeva se za CNUS osiguranje adekvatnog radnog (upravljačkog) prostora i tehnički zahtjevi:

- mogućnost prosljeđivanja informacija prema drugim službama
- radni prostor za dvije računalne jedinice (nadzorna računala) s mogućnošću umreženja i redundalnog režima rada
- radni prostor za pisač
- internet priključak
- prostorija CNUS-a mora biti opremljena na način da pristup prostoriji ima samo ovlaštena osoba od strane Naručitelja

#### **4.8.2. NUS**

Izvođač će izraditi NUS koji mora biti odobren od strane Inženjera i Naručitelja. NUS se sastoji od izrade programske algoritma u svakom postavljenom PLC-u i izrade slika za svaki dio UPOV-a u programskoj aplikaciji za vizualizaciju (SCADA).

Izvođač će u dogovoru s Inženjerom i Naručiteljem izraditi slike u SCADA-i, definirati sljedeće:  
Prihvatanje, spremanje i obrada pohranjenih informacija koji u centralnu postaju stižu iz pojedinih objekata te se pohranjuju u datoteke (digitalna stanja te analogna mjerena koje centralna postaja prima iz pojedinih perifernih postaja).

Almiranje zvučnim, svjetlosnim i pisanim alarmom u slučaju prijema nekog alarmnog stanja. Obrada, pohrana i ispis prikupljenih informacija iz sustava, kao i radnji koje su poduzete u samom komandnom centru. Treba biti omogućeno da se odabiru podaci koji će biti ispisivani.

Alfanumerički i grafički prikaz prikupljenih podataka iz sustava će biti prikazan na LCD monitoru. Grafički način će se koristiti za prikaz sustava (signalizacije, mjerena - prikazani su grafičkim simbolima koji shematski prikazuju sve relevantne uređaje iz UPOV-a), dok se alfanumerički način koristi za prikaz listi, tabela, alarmnih stanja i bitnih podataka iz sustava. Grafički prikazi moraju biti obvezno podijeljeni u više segmenata odnosno slika. Od cjelokupne slike za cjeloviti sustav s osnovnim informacijama o tome da li je objekt u normalnom radu ili se javila neka greška. Svi ostali prikazi bili bi pojedinačni po pojedinim objektima ili po grupama tehnološko povezanih objekata s detaljnim prikazom svih funkcija. U prikazima pojedina slika sastoji se od fiksnih i varijabilnih simbola, te tekstova numeričkih podataka. Varijabilni simboli i tekstovi mijenjaju svoj izgled u ovisnosti o informacijama prikupljenih iz sustava, tj. o stanju pridruženih informacija. Fiksni simboli služe za povezivanje elemenata sustava u logičku tehnološku cjelinu.

Izmjenu postojećih i stvaranje novih prikaza koji služe korisnicima da prilikom eventualnih promjena u konfiguraciji mjerno-regulacijsko-upravljačke opreme mogu mijenjati grafičke prikaze, mjerne vrijednosti i sustavne parametre za pojedine uređaje.

Automatski rad na bazi algoritama automatskog rada uz mogućnost promjene rada od strane dežurnog operatera na način slanja daljinskih naredbi u Postrojenje. Unos naredbi je moguć posredstvom tastature ili miša na simbol uređaja kojim se želi upravljati, čime se otvara "prozor" s odgovarajućim odabirom za izdavanje naredbi.

Naime, svi algoritmi koji se mogu riješiti na nivou PLC-a trebaju se riješiti na tom nivou, dok se samo algoritmi na nivou sustava rješavaju na nivou komandnog centra, što osigurava veću pouzdanost, budući da u slučaju prekida komunikacije, ispada komandnog centra svi objekti i nadalje bez ikakvih smetnji funkcioniraju normalno, i to u automatskom režimu.

Kompletna programska podrška za PLC-e, SCADA-e i protokoli komuniciranja moraju biti potpuno "otvoreni", tj. dostupni Naručitelju u svrhu naknadnih izmjena i dopuna, te će ista biti dostavljena Naručitelju.

Izvođač će isporučiti i razvojne programske alate koje je koristio za izradu pri programiranju PLC i SCADA-e. Cjelovito sučelje NUS-a te sve slike SCADA-e moraju biti na hrvatskom jeziku.

Koncept nadzorno-upravljačkog sustava postrojenja definiran je pomoću tri hijerarhijske razine i to:

- 1) Centar nadzorno-upravljačkog sustava smješten na lokaciji Postrojenja
- 2) Objekt pojedine tehnološke cjeline
- 3) Objekti niže razine i/ili uređaji u objektu

Upravljanje radom Postrojenja funkcionirati će preko sljedeće četiri razine, odnosno režima rada:

**Tablica 12** Režimi rada

Razina 1	Lokalno ručno upravljanje korištenjem preklopki i tipkala na pripadajućoj upravljačkoj kutiji/ormaru u neposrednoj blizini pogona
Razina 2	Lokalni automatski rad upravljan pomoću pripadajućih lokalnih uređaja koji imaju mogućnost upravljanja
Razina 3	Daljinsko upravljanje zadavanjem postavnih vrijednosti za lokalnu automatiku iz upravljačkog centra NUS-a
Razina 4	Daljinski nadzor rada UPOV-a putem interneta.

Svi PLC-ovi NUS-a koji se postavljaju u pojedinim objektima moraju ostvarivati komunikaciju s nadređenim upravljačkim centrom Postrojenja iz kojeg će se daljinski nadzirati i upravljati svim objektima uključenim u NUS.

Komunikacija između PLC-ova će biti omogućena putem optičke mreže korištenjem suvremenih industrijalnih komunikacijskih protokola. Pri tom je potrebno riješiti kompletanu povezanost optikom između objekata Postrojenja koristeći DTK zdence.

Izvođač će izraditi sve algoritme rada pojedinih PLC-ova prema zadanim parametrima u ovisnosti o procesima. Izraditi će i kompletну programsku aplikaciju za vizualizaciju spomenutih procesa u SCADA aplikaciji.

Izvođač će osigurati autonomni rad pojedinih PLC-ova, tj. osigurati će da kvar jednog PLC-a ne utječe negativno na rad ostalih.

Digitalni ulazi u PLC prihvaćaju se iz postrojenja kao beznaponski kontakti s napajanjem za napon 24V DC, tj. "sink" varijanta, što znači da razmjena informacija funkcionira i u slučaju nestanka mrežnog napona.

Digitalni izlazi izdaju se iz PLC-a kao relejni izlazi s prihvatljivim naponom na kontaktima 5-265V, 50Hz, a napajanje dolazi iz postrojenja, tj. "source" varijanta.

Analogni ulazi i izlazi se prihvaćaju kao standardni strujni mjerni signal 4-20 mA.

Za direktnu komunikaciju sa opremom za mjerjenje parametara ili upravljanjem s frekvencijskim pretvaračima kao i sa optičkim komunikacijskim modemom, u konfiguraciji PLC-a potrebno je imati i komunikacijske module (optičke pretvornike, pretvornike za korištenje komunikacijskog protokola, module za RS 232/RS 485 komunikaciju).

Kod sve opreme pogonjene motorima, bilježiti će se sati rada.

## **4.9 Zahtjevi za rezervne dijelove i maziva**

Izvođač će dostaviti rezervne dijelove i maziva dovoljna za rad kompletног UPOV-a u periodu garancije nakon Preuzimanja na datum dogovoren s Inženjerom. To ne oslobađa Izvođača odgovornosti da osigura da je sve oprema propisno podmazana i napunjena mazivima (gdje je primjenjivo) prije pokretanja UPOV-a. Također, svi rezervni dijelovi i maziva potrebni tijekom Testova po Dovršetku i Pokusnog rada idu na trošak Izvođača. Izvođač će, na temelju preporuka proizvođača opreme, definirati potrebne rezervne dijelove za svu opremu i pripremiti detaljan popis rezervnih dijelova i maziva. Detaljan popis rezervnih dijelova, maziva i alata koje će isporučiti, Izvođač će Inženjeru na odobrenje dostaviti nakon završetka izvedbenog projekta. Izvođač će osigurati da su sva korištena maziva dostupna na hrvatskom tržištu.

## **4.10 Zahtjevi za testove po dovršetku**

### **4.10.1. Općenito**

Izvođač će provesti sva potrebna testiranja kako bi dokazao sukladnost radova sa specifikacijama, zahtjevima izvedbe i garancijama.

Tijekom testiranja, Izvođač će demonstrirati do odobrenja Inženjera da:

- Radovi u potpunosti zadovoljavaju Zahtjeve Naručitelja;
- Da Uređaj može proizvesti efluent traženih karakteristika te da materijal s rešetki, pjesak, ulja i masti i produkti mulja zadovoljavaju tražene standarde izvedbe;
- Linija za obradu mulja može obraditi mulj do tražene kakvoće;
- Cjelokupno Uređaj zadovoljavajuće funkcionira kad je upravljano i ručno i automatski;
- Buka koja se stvara na području Uređaja zadovoljava Zahtjeve Naručitelja;
- Razina onečišćenja zraka na granici i unutar UPOV-a i Postojenja zadovoljava Zahtjeve Naručitelja;
- Uređaj zadovoljava sve temeljne zahtjeve za građevinu, u skladu sa Zakonom o gradnji NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Testiranja će uključivati, ali nisu ograničena na:

- Pregled i testiranje na lokaciji proizvođača,
- Nadzor i testiranje tijekom izgradnje, za dio radova i radove u cjelini,
- Testiranja prije i pri puštanju u rad te puštanje u rad Uređaja,
- Pokusni rad Uređaja,
- Dokazivanje jamčenih operativnih troškova.

O bilo kojem nadzoru ili testiranju Izvođač će obavijestiti Inženjera u pisnom obliku najmanje 21 dan prije izvođenja nadzora ili testiranja.

Izvođač će izraditi sveobuhvatan Program testiranja tijekom Testova po dovršetku u kojem će opisati detalje nadzora i postupaka testiranja koje predlaže za Uređaj. Taj Program će Izvođač dostaviti Inženjeru na odobrenje najmanje 60 dana prije početka Testova po dovršetku.

Postupci i radni procesi za pohranu rezultata testiranja će biti prikazani u Planu osiguranja kvalitete Izvođača, ali će ih za svaki slučaj Izvođač dostaviti u pisanim oblicima Naručitelju, uz komentare i odobrenje Inženjera. Na mjestima gdje se zahtijeva posebna oprema za testiranje, Izvođač će osigurati odgovarajuće ispitne formulare, koje će dostaviti Inženjeru na pregled prije izvođenja testiranja. Sva testiranja koja čine Testove po dovršetku i ona koja će se utvrditi kasnije će provesti Izvođač na vlastiti trošak i od strane akreditiranih laboratorija/ovlaštenih tijela

#### **4.10.2. Testovi po dovršetku**

Testovi po Dovršetku će se sastojati od:

- Ispitivanja i dokazi kvalitete ugrađene opreme prije puštanja u rad;
- Testiranja Uređaja prije puštanja u rad;
- Testiranja Uređaja pri puštanju u rad;
- Pokusnog rada Uređaja;
- Dokazivanja jamčenih operativnih troškova Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i
- Tehničkog pregleda u svemu sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

##### **4.10.2.1. Testiranje prije puštanja u rad i testiranja pri puštanju u rad**

Nakon dovršetka izgradnje, ako oprema funkcionira zadovoljavajuće, Izvođač će obavijestiti pisanim putem Inženjera da je spremna demonstrirati rad Uređaja, čemu će prisustvovati Inženjer.

Tada će Izvođač provesti testiranja prije puštanja u pogon, sukladno Programu testiranja tijekom Testova po dovršetku. Izvođač će ispitati sve dijelove opreme. Izvođač osigurava nabavu i osigurava:

- Stručno i kvalificirano osoblje za rad i ispitivanje sve opreme.
- Nabavu i dobavu svih sadržaja, maziva i goriva i električne energije.
- Svu mjernu opremu kojom se dokazuje funkcionalnost opreme do ispunjavanja uvjeta ispitivanja. Osigurati da prilikom provedbe ispitivanja Inženjer ima na uvid Upute proizvođača opreme koja se ispituje, kao i potrebne dokaze kvalitete i ocjene sukladnosti iste.

Gdje su instalacije i/ili oprema izvedene/ugrađene u EX atmosferama, biti će ispitane poštujući uvjete nadležnog tijela.

Sva ispitivanja će biti provedena od strane Izvođača pod nadzorom i do konačnog prihvaćanja od strane Inženjera i to kako slijedi:

1. Oprema za podizanje  
Svaka ugradnja uključujući tračnice i grede će biti ispitana na licu mjesta testiranjem opterećenja, koje osigurava Izvođač, kako bi dokazao da je cjelina u mogućnosti uspješno podići 25% iznad procijenjenog opterećenja (podizanje u središtu pokretnog postolja, gdje je primjenjivo) i osigurati će se potvrda testiranja na Gradilištu.
2. Crpke  
Svakom setu je ispitana kapacitet, glavna potrošnja energije i mehanička pouzdanost.

3. Oprema za doziranje

Svaki set će biti ispitati za doziranje određenih količina. Učinkovitost miješanja određuje se uzimanjem uzoraka i analizom otopljenih agenata nakon 15 minuta, 30 minuta i jednog sata nakon početka miješanja.

4. Električna postrojenja i sustavi napajanja

Za električno postrojenje i sustav napajanja testiranje po završetku obuhvaća prethodna testiranja puštanja u pogon kako je navedeno u nastavku, prije priključenja u sustav napajanja, te priključenje i demonstracije rada Uređaja i pratećeg sustava zaštite i kontrole prema određenim zahtjevima izvedbe i maksimalnom radu i opterećenosti.

a. Sklopna oprema i upravljanje radom motora

▪ *Testiranje izolacije*

Sva mehanička testiranja određena za provođenje kod proizvođača se ponovo provjeravaju kako bi se osigurao uspješan rad Uređaja u završnom stanju izgradnje.

▪ *Zaštitni i kontrolni strujni krugovi*

Uspješan rad svih strujnih krugova koji trenutno rade tijekom njihovog cijelog radnog raspona mora biti ispitati od strane sekundarnog strujnog izvora, gdje su primarna testiranja provedena kod proizvođača.

▪ Primarna testiranja se provode na uzemljrenom ograničenom strujnom krugu, nakon što se završe pilot strujni krugovi, za stabilnost i uvjete kvara. Na transformatorskim strujnim krugovima sa diferencijalnom zaštitom gdje primarno puštanje nije moguće kod proizvođača, popunjeni strujni krugovi sa relejima će u potpunosti biti ispitani u sekundarnoj injekciji, i sa simuliranim uvjetima kvara. Testiranja stabilnosti se provode uz normalne uvjete opterećenja nakon što se sustav završi i priključi.

▪ *Instrumenti i oprema za mjerjenje*

Testiranja se provode kako bi se osigurao ispravan rad strujnog kruga i napona kojim upravljaju indikacijski instrumenti kada se priključi u stvarni sustav opskrbe.

▪ *Neprekinutost uzemljenja*

Testiranja neprekinutosti se provode na zemljanim vodovima u sklopu razvodne ploče, takvi testovi se provode puštanjem struje. To ne isključuje testiranje glavnog uzemljenja.

▪ *Rotirajući strojevi (motori i generatori)*

Prije primjene električne energije na namote strojeva, ispitati će se otpor izolacije (sa prikladnim ispitivačem otpora izolacije) i treba biti veći od procijenjenog preporučenog minimuma proizvođača kada se ispravi na temperaturu namota na Gradilištu. Ukoliko je potrebno isušivanje namota na Gradilištu isto mora biti u skladu sa preporukama proizvođača.

▪ Prije rotiranja bilo kojeg stroja pod naponom, provjeriti će se (i ako je potrebno namjestiti) mehaničko poravnanje osovine s pogonskim opterećenjem ( ili vozačem) i moraju biti u skladu s preporučenom procjenom proizvođača.

▪ Prije mehaničkog spajanja bilo kojeg stroja na pogonsko opterećenje, provjeriti će se smjer rotacije.

▪ Prije pokretanja bilo kojeg stroja pod naponom, visokonaponski spojevi će biti provjereni na ispravnost sastava i čvrstoće.

- *Sustavi uzemljenja*  
Testiranje otpora mreže uzemljenja i elektroda su unutar određenih granica i u skladu sa uvjetima dobavljača električne energije.
- *Cjevovodi*  
Svi cjevovodi izvedeni na Gradilištu će biti ispitani na vodonepropusnost sukladno normama HRN EN 805 (za tlačne cjevovode) ili jednakovrijedno i HRN EN 1610 (za gravitacijske cjevovode) ili jednakovrijedno, nakon podizanja najmanje 1,5 puta maksimalnog radnog tlaka. Izvođač će osigurati potrebnu opremu uključujući sve privremene slijepе prirubnice, koji će možda biti potrebni za izolaciju opreme.
- Izvođač će sam organizirati opskrbu i zbrinjavanje vode potrebne za testiranje koja se nabavlja iz izvora odobrenog od strane Inženjera. Izvođač će provesti dezinfekciju i dokazivanje zdravstvene ispravnosti vodoopskrbnih cjevovoda.
- Završno testiranje će se provesti u prisustvu Inženjera. Izvođač će provesti i CCTV inspekciju izvedenih gravitacijskih cjevovoda sukladno normi HRN EN 13508-2 ili jednakovrijedno i Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11).
- *Električna oprema i instalacije*  
Izvođač će dodatno biti odgovoran za organizaciju i obavljanje takvih testiranja i uz prisustvo i bez prisustva koje može zahtijevati dobavljač električne energije, te predati Inženjeru potvrdu o odobrenju kompletne električne instalacije.
- *Plinske instalacije*  
Sve plinske instalacije će biti ispitane sukladno važećoj regulativi. Gdje su instalacije izvedene u EX atmosferama, biti će ispitane poštujući uvjete nadležnog tijela.
- *Građevine*  
Izvođač mora dokazati da su instalacije izgrađenih objekata u skladu sa specifikacijama i važećim lokalnim propisima.
- *NUS*
- Testiranje upravljanja radom pojedinih elemenata Uređaja koji su spojeni u NUS pri daljinski upravljanom radu, lokalnom automatskom upravljanju i ručnom upravljanju.
  - Hidromehanička oprema (rešetke, zapornice, ventili na ručni pogon), sukladno uputama proizvođača
  - Miješala, automatske rešetke sukladno uputama proizvođača
  - Zapornice i ventili na elektromotorni pogon sukladno uputama proizvođača
  - Puhala sukladno uputama proizvođača
  - Sustav aeracije sukladno uputama proizvođača

Prije početka razdoblja pokusnog rada definiranog čl. 9.1, točka (a) Inženjeru će biti dostavljena svi priručnici za rukovanje i održavanje i dokumentacija izvedenog stanja.

Prije nego što se otpadna voda dovodi u Uređaj, Izvođač će provesti „suha ispitivanja“, uključujući potrebna podešavanja i kalibracije isporučene opreme, na svoj trošak. Kada Izvođač uspješno izvrši „suha ispitivanja“ (potvrđuje Inženjer) sukladno Općim uvjetima Ugovora, čl. 9.1 Testovi po dovršetku, toč. (a), Izvođač će provesti „hladna ispitivanja“ koja se provode čistim medijem (vodovodna voda, atmosferski zak), uključujući potrebna podešavanja i kalibracije isporučene opreme, o svom trošku. Rezultati testiranja se dostavljaju Inženjeru koji potvrđuje se da je Uređaj ispitana, uočeni nedostaci otklonjeni te da može započeti slijedeća faza

definirana čl. 9.1, toč. (b), a što podrazumijeva početak rada s otpadnom vodom, muljem i drugim otpadom, onečišćenim zrakom.

Prije početka razdoblja pokusnog rada definiranog čl. 9.1, točka (b) Inženjeru će biti dostavljena svi kalibracijski izvještaji i dokumentacija vezana uz provedena ispitivanja.

#### **4.10.2.2. Pokusni rad**

Izvođač je dužan pokusni rad kako je definiran u nastavku ovog poglavlja definirati u svom Glavnom projektu Uređaja te sukladno članku 143. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

**Pokusnim radom Izvođač je dužan dokazati zadovoljenje temeljnih zahtjeva za građevine, uvjeta priključenja na infrastrukturu i procesnih parametara.**

**U tijeku Pokusnog rada Izvođač je dužan dokazati jamčene operativne troškove.**

Nakon što se dovrše testiranja prije puštanja u rad i testiranja pri puštanju u rad, nakon odobrenja Inženjera, započinje pokusni rad UPOV-a i Postrojenja za sušenje mulja za koji je odgovoran Izvođač. Za potrebe prijave pokusnog rada nadležnim institucijama, Izvođač će izraditi elaborat za prijavu pokusnog rada te ishoditi odobrenje nadležnog tijela na isti.

#### **4.10.2.3. Dokazivanje mehaničke otpornosti i stabilnosti projektiranih i izvedenih građevina**

Između ostalog, za dokazivanje sukladnosti izvedenih građevina zahtjevu mehaničke otpornosti i stabilnosti, Izvođač će na svim zgradama Uređaja uspostaviti mrežu kontrolnih repera sukladno projektu temeljenju te će tijekom pokusnog rada provoditi kontrolna mjerena slijeganja građevina. Podaci o mjeranjima će biti sastavni dio mjesecnih izvještaja i konačnog izvještaja o provedenom pokusnom radu.

#### **4.10.2.4. Dokazivanje procesnih parametara**

**Pokusni rad pokriva period trajanja od minimalno 10 mjeseci.** Pokusni rad obuhvaća pokusni rad linije vode, pokusni rad linije mulja (uključujući i postrojenje za sušenje mulja), dokazivanje sukladnosti zahtjevima za buku, kakvoću zraka, otpad predtretmana i operativnih troškova.

Sva ispitivanja predviđena u razdoblju pokusnog rada se izvode kako je navedeno u glavnom projektu (građevinskoj dozvoli), sukladno važećem Zakonu o gradnji (posebice člankom 143., NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Tijekom pokusnog rada Inženjer treba i ima pravo prisustvovati svim operativnim aktivnostima i aktivnostima održavanja, cilj kojih je optimizirati funkciju i rad cijelog Uređaja.

Sve troškove u razdoblju pokusnog rada (uključujući operativno osoblje Izvođača, sav potrošni materijal, električna energija, odlaganje otpada i mulja) snosi Izvođač.

Tijekom tog razdoblja Izvođač će:

- 1) Biti odgovoran za sigurnost operativnog osoblja i osoblja za održavanje.
- 2) Izvršiti opsežan Plan obuke osoblja Naručitelja.
- 3) Uspostaviti planirani režim održavanja za strojarsku i električnu opremu, uključujući nabavu i implementaciju softverskog paketa za održavanje imovine.
- 4) Osigurati uzorkovanje influenta, pročišćenih otpadnih voda, itd. i analizu uzoraka u neovisnom akreditiranom laboratoriju.

- 5) Dokazati sukladnost kvalitete pročišćene otpadne vode sa zahtjevima za efluent kako je definirano ovim Zahtjevima Naručitelja.
- 6) Dokazati sukladnost kvalitete mulja nakon obrade kako je zahtijevano ovim Zahtjevima Naručitelja.
- 7) Izrađivati mjesecne izvještaje sa slijedećim pojedinostima:
  - a. Prosječni dnevni i najviši protok otpadnih voda
  - b. Kvaliteta i kvantiteta influenta i efluenta
  - c. Potrošnja električne energije
  - d. Potrošnja kemijskih sredstava
  - e. Udio suhe tvari u ugušćenom, dehidriranom mulju i solarno osušenom mulju
  - f. Kvantiteta generiranog i odloženog mulja
  - g. Izvještaj o osoblju i stanje programa izobrazbe
  - h. Rezultati provedenih praćenja

Po uspješno provedenom pokusnom radu, Izvođač će Inženjeru na odobrenje dostaviti Izvješće o pokusnom radu Uređaja.

Osim uzorkovanja i analiza potrebnih za dokazivanje uspješnog rada Uređaja, tijekom pokusnog rada Izvođač će po potrebi provoditi nadzor, uzorkovanje i analizu otpadnih voda i mulja za kontrolu i podešavanje Uređaja i uvjeta procesa. Ovi uzorci i analize ne vrijede za dokazivanje sukladnosti Zahtjevima Naručitelja. Uzorkovanje se provodi sa opremom za uzimanje uzoraka kako je isporučeno prema Ugovoru.

#### **A. Pokusni rad linije vode**

Prije početka pokusnog rada Izvođač će, o vlastitom trošku, osigurati da su svi procesni bazeni napunjeni potrebnim potrošnim materijalom i osigurati dovoljnu količinu mulja za započinjanje bioloških procesa.

**Prva faza pokusnog rada** omogućuje Izvođaču da pokrene Uređaj, optimizira rad i dovede Uređaj u potpuno operativno stanje i u skladu s zahtjevima za efluent. Kada Izvođač, na temelju vlastitih uzoraka i analiza, smatra da je Uređaj u potpunosti operativno, o tome će obavijestiti Inženjera.

Smatra se da je prva faza završena i Inženjer će odobriti dokumentirani zahtjev Izvođača kada su ispunjeni sljedeći uvjeti:

- Izvođač je Uređaj pustio u pogon na najmanje 30 dana u skladu sa Priručnikom o rukovanju;
- Izvođač je dokazao sukladnost zahtjevima za efluent na minimalno 3 (tri) uzastopna kompozitna (24-satna) uzorka. Trošak uzorkovanja i analiza snosi Izvođač.

**Trajanje prve faze pokusnog rada linije vode je ograničeno na maksimalno 45 (četrdesetpet) dana.**

Nakon završetka prve faze, započinje druga faza tijekom koje se svaki dan uzima se jedan kompozitni uzorak (24-satni) efluenta i influenta.

Uzorci se svakog desetog dana analiziraju u neovisnom akreditiranom laboratoriju (prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 ili jednakovrijedno). Analize se provode u skladu s važećim hrvatskim ili međunarodnim standardima. Ostale uzorke Izvođač analizira na laboratoriju Uređaja o čemu će Izvođač mjesечно dostaviti Izvješće Inženjeru sa sintezom rezultata testiranja.

Smatra se da je Uređaj uspješno prošlo pokušni rad linije vode ako:

- Ne više od šest (6) uzoraka ispitanih u neovisnom akreditiranom laboratoriju (uzorci uzeti svaki deseti dan) nisu zadovoljila bilo koji od traženih parametara od svih uzoraka uzetih u drugoj fazi pokušnog rada;
- Ne više od dva (2) uzastopna uzorka nisu uspjela zadovoljiti jedan od traženih parametara (ispitanih u neovisnom akreditiranom laboratoriju (uzorci uzeti svaki deseti dan)

Ukoliko Uređaj ne zadovolji propisane rezultate unutar perioda pokušnog rada, Izvođaču se produžuje pokušni rad za 60 dana (u svemu na trošak Izvođača) i ponavljaju se gore opisana ispitivanja. Unutar tog razdoblja od 60 dana, Izvođač će uzeti dvanaest (12) uzoraka (svaki peti dan) i isti će biti analizirani od strane neovisnog akreditiranog laboratorija. Smatra se da je Uređaj uspješno prošlo pokušni rad linije vode ako najviše dva (2) uzorka nisu zadovoljila tražene zahtjeve. U slučaju nepostizanja traženih zahtjeva, primjenjuje se članak 11.4 Uvjeta Ugovora.

Izvođač snosi troškove svih gore navedenih analiza.

### **B. Pokusni rad linije mulja (stabilizacija, dehidracija i solarno sušenje mulja)**

Linija mulja Uređaja uključuje sve vezano za transport i obradu mulja (stabilizacija, dehidracija mulja i solarno sušenje mulja).

Razdoblje pokušnog rada za liniju obrade mulja počinje čim se proizvede višak mulja, tj. određeni vremenski period nakon početka pokušnog rada linije vode Uređaja.

Provjeru jamčenih vrijednosti obavlja akreditirani laboratorij (tvrtka).

Metodologija:

1. Kompozitni uzorak, izlaz iz jedinice za dehidraciju mulja (prije kontejnera) i izlaz iz postrojenja za solarno sušenje mulja
2. Trajanje uzorkovanja – 5 min,
3. Minimalna količina pojedinačnog uzorka 0,50 kg
4. Broj uzoraka – 15, najviše 3 dnevno
5. Razmak između dva uzorkovanja – min 30 min,
6. Broj uzoraka koji trebaju zadovoljiti jamčene vrijednosti – 13

U svakom uzorku određuje se suha tvar. 13 (trinaest) uzoraka mora zadovoljiti jamčenu vrijednost ( $\geq 25\%$ ) za mulj nakon dehidracije i  $\geq 75\%$  za osušeni mulj. 2 (dva) uzorka ne moraju zadovoljiti jamčenu vrijednost, ali sadržaj suhe tvari nakon dehidracije mulja ne smije biti niži od 19% (kg suhe tvari/kg dehidriranog mulja) i 70 % nakon solarnog sušenja mulja. Izvođač će izvršiti preinake/podešavanje tehnološke cjeline dehidracije mulja i solarnog sušenja mulja ukoliko:

7. Broj uzoraka dehidriranog mulja i solarno osušenog mulja koji ne postižu jamčenu vrijednost bude 3 ili više,
8. Ukoliko jedan uzorak dehidriranog mulja nije postigao vrijednost od 19% suhe tvari i ukoliko jedan uzorak solarno osušenog mulja nije postigao vrijednost od 70% suhe tvari.
- 9.

Ako i nakon preinaka dehidrirani mulj i mulj nakon sušenja ne zadovolji postavljene kriterije (jamčene vrijednosti) Izvođač će ugraditi novu opremu za dehidraciju i za sušenje mulja koja će omogućiti postizanje jamčenih vrijednosti.

U slučaju nepostizanja traženih zahtjeva, primjenjuje se članak 11.4 Uvjeta Ugovora.

Izvođač snosi troškove svih gore navedenih analiza.

#### **4.10.2.5. Sukladnost zahtjevima za buku**

##### **Buka kojoj su izloženi radnici operatera Uređaja:**

Izvođač će o svom trošku angažirati specijaliziranu tvrtku koja će provesti mjerena buke sukladno važećim normama i standardima. Mjerena će biti provedena pri radu opreme s punim kapacetetom.

Ako rezultati mjerena nisu u skladu za zahtjevima danim u poglavljju 4.1.6 i važećom regulativom, Izvođač će identificirati takve izvore buke i poduzeti mjere za smanjenje emisija buke do propisanog nivoa i provesti novo mjerjenje.

Ukoliko rezultati niti nakon dodatnih mjera nisu u sukladnosti sa zahtjevima, primjenjuje se članak 11.4 Uvjeta Ugovora.

##### **Buka na granici Uređaja:**

Izvođač će o svom trošku angažirati specijaliziranu tvrtku koja će provesti mjerena buke sukladno važećim normama i standardima. Minimalno dva (2) mjerena će biti provedena tijekom pokusnog rada:

- Jedno mjerjenje unutar 14 dana nakon početka druge faze pokusnog rada.
- Jedno mjerjenje 4 mjeseca nakon prvog mjerena.

Svako mjerjenje će biti provedeno kontinuirano kroz period od minimalno 48 sati.

Ukoliko rezultati mjerena nisu u sukladnosti s definiranim zahtjevima u poglavljju 4.1.6, Izvođač će identificirati takve izvore buke i poduzeti mjere za smanjenje emisija buke do propisanog nivoa i provesti novo mjerjenje.

Ukoliko rezultati niti nakon dodatnih mjera nisu u sukladnosti sa zahtjevima, primjenjuje se članak 11.4 Uvjeta Ugovora.

#### **4.10.2.6. Sukladnost zahtjevima za kakvoću zraka**

Izvođač će o svom trošku angažirati specijaliziranu tvrtku koja će provesti mjerena zraka sukladno važećim normama i standardima.

Minimalno dva (2) mjerena će biti provedena tijekom pokusnog rada:

- Jedno mjerjenje unutar mjesec dana nakon početka druge faze pokusnog rada.
- Jedno mjerjenje 3 mjeseci nakon prvog mjerena.

Svako mjerjenje će biti provedeno kontinuirano kroz period od minimalno 48 sati.

Metode mjerena koncentracija merkaptana, amonijaka i sumporovodika će biti u skladu s Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20).

Ukoliko rezultati mjerena nisu u sukladnosti sa zahtjevima poglavљa 4.1.5, Izvođač će poduzeti mjere za smanjenje emisija onečišćenja do propisanog nivoa i provesti novo mjerjenje.

Ukoliko rezultati niti nakon dodatnih mjera nisu u sukladnosti sa zahtjevima, primjenjuje se članak 11.4 Općih uvjeta Ugovora.

#### **4.10.2.7. Sukladnost za otpade predtretmana**

Zahtjevi za kakvoću otpada predtretmana prikazani su u poglavljju 4.1.4. Provjeru jamčenih vrijednosti obavlja akreditirani laboratorij (tvrtka).

- **Dokazivanje sukladnosti zahtjevima za izdvojeni pjesak**

Zahtjevi za kakvoću izdvojenog pijeska nakon ispiranja i dehidracije prikazani su u poglavlju 4.1.4. Metodologija ispitivanja i dokazivanja sukladno ostalim zakonskim zahtjevima definirana je u poglavlju 4.1.4. Provjeru jamčenih vrijednosti (osim onih definiranih zakonskim zahtjevima) obavlja akreditirani laboratorij (tvrtka).

Metodologija ispitivanja i dokazivanja:

- Kompozitni uzorak, izlaz klasirera pijeska, prije kontejnera,
- Trajanje uzorkovanja – 5 min,
- Minimalna količina 0,50 kg
- Broj uzoraka 5, najviše 1 dnevno
- Broj uzoraka koji trebaju zadovoljiti jamčene vrijednosti – 4

U svakom uzorku određuje se suha tvar. 4 (četiri) uzorka moraju zadovoljiti jamčenu vrijednost. 1 (jedan) uzorka ne mora zadovoljiti jamčenu vrijednost, ali sadržaj suhe tvari ne smije biti niži od 45% (kg suhe tvari/kg izdvojenog pijeska). Izvođač će izvršiti preinake/podešavanje tehnološke cjeline dehidracije ukoliko ne zadovolji gore navedene zahtjeve u jednom ili više uzorka.

Ako i nakon preinaka izdvojeni pijesak ne zadovolji postavljene kriterije (jamčene vrijednosti) Izvođač će ugraditi novu opremu za izdvajanje i/ili ispiranje pijeska koja će omogućiti postizanje jamčenih vrijednosti.

Sve troškove dokazivanja snosi Izvođač.

➤ **Dokazivanje sukladnostima zahtjevima za otpad grube rešetke, finog sita i stanice za prihvat sadržaja septičkih jama**

Zahtjevi za kakvoću izdvojenog otpada grube rešetke, finog sita i stanice za prihvat sadržaja septičkih jama nakon ispiranja i dehidracije prikazani su u poglavlju 4.1.4. Provjeru jamčenih vrijednosti obavlja akreditirani laboratorij (tvrtka).

Ukoliko tehničko-tehnološko rješenje Izvođača podrazumijeva ugradnju 2 ili više ispirača izdvojenog otpada svaki se provjerava zasebno.

Metodologija ispitivanja i dokazivanja – suha tvar:

Kompozitni uzorak, izlaz iz ispirača otpada, prije kontejnera,  
Trajanje uzorkovanja – 5 min,  
Minimalna količina 0,50 kg,  
Broj uzoraka 5, najviše 1 dnevno,  
Broj uzoraka koji trebaju zadovoljiti jamčene vrijednosti – 4

Metodologija ispitivanja i dokazivanja sukladno ostalim zakonskim zahtjevima definirana je u poglavlju 4.1.4. Izvođač će izvršiti preinake/podešavanje tehnološke cjeline ispiranja i dehidracije izdvojenog otpada ukoliko ne zadovolji prethodno navedene zahtjeve.

Ako i nakon preinaka izdvojeni otpad ne zadovolji postavljene kriterije (jamčene vrijednosti) Izvođač će ugraditi novu opremu za ispiranje i dehidraciju izdvojenog otpada koja će omogućiti postizanje jamčenih vrijednosti.

Sve troškove dokazivanja snosi Izvođač.

➤ **Dokazivanje sukladnostima zahtjevima za otpad mastolova**

Zahtjevi za kakvoću izdvojenih ulja i masti prikazani su u poglavlju 4.1.4.

Provjeru jamčenih vrijednosti obavlja akreditirani laboratorij (tvrtka).

Metodologija – suha tvar:

Trenutni uzorak, spremnik izdvojenih ulja i masti,  
Minimalna količina 0,50 kg  
Broj uzoraka 5, najviše 1 dnevno,  
Broj uzoraka koji trebaju zadovoljiti jamčene vrijednosti – 4

U svakom uzorku određuje se sadržaj vode. 4 (četiri) uzorka moraju zadovoljiti jamčenu vrijednost. 1 (jedan) uzorka ne mora zadovoljiti jamčenu vrijednost, ali sadržaj vode ne smije biti viši od 60%. Izvođač će izvršiti preinake/podešavanje tehnološke cjeline izdvajanja ulja i masti ukoliko ne zadovolji gore navedene zahtjeve. Ako i nakon preinaka izdvojena ulja i masti ne zadovolji postavljene kriterije (jamčene vrijednosti) Izvođač će ugraditi novu opremu za izdvajanje ulja i masti koja će omogućiti postizanje jamčenih vrijednosti.

Sve troškove dokazivanja snosi Izvođač.

#### **4.10.2.8. Tehnički pregled i ishođenje Uporabne dozvole**

Na osnovi ovlaštenja naručitelja i inženjera Izvođač će po završetku pokusnog rada u svom trošku organizirati **tehnički pregled**.

### **4.11 Zahtjevi za obuku osoblja Naručitelja za rad sa UPOV-om, uključivo sva potrebna tehnička dokumentacija za rad sa UPOV-om**

#### **4.11.1 Obuka osoblja Naručitelja**

Obuka osoblja detaljno je specificirana u tekstu koji slijedi.

#### **4.11.2 Cilj obuke**

Cilj obuke (osposobljavanja) je pružiti odabranim djelatnicima Naručitelja potrebna znanja iz tehnologije, upravljanja i održavanje sve opreme, instalacija i radova veznih za UPOV, kako bi se osigurao ispravan i stabilan rad i održavanje UPOV-a kao cjeline i ugovorno isporučenih i ugrađenih dijelova opreme.

Ospozobljavanje će osoblju omogućiti da:

- Razumiju proces obrade otpadne vode i mulja
- Optimalno upravljaju opremom
- Provode nužne prilagodbe i korekcije, ukoliko je potrebno
- Provode ispravno preventivno i redovno održavanje
- Rješavaju probleme i provode popravke sve opreme i instaliranih pomoćnih uređaja
- Razumiju instaliranu opremu i prilagode svu opremu kako bi optimizirali rad UPOV-a
- Rukuju i razumiju kontrolni sustav i NUS UPOV-a
- Steknu kompletno znanje i razumijevanje Priručnika o rukovanju i održavanju
- Odaberu potrebne rezervne dijelove
- Interveniraju u slučaju smetnji
- Razumiju gledište utjecaja na okoliš u odnosu na miris, sigurnost, ergonomski radni mjeseta itd.

Ospozobljavanje se temelji na stvarnom UPOV-u i provedbi rasporeda rada i održavanja definiranom u Priručnicima o rukovanju i održavanju koje je izradio Izvođač.

Kako bi se osiguralo da je osoblju Naručitelja pružena odgovarajuća obuka, trening osoblje Izvođača će provesti sve aktivnosti rukovanja i održavanja identificirane Priručnicima o rukovanju i održavanju. Trening osoblje Izvođača će obući osoblje Naručitelja za izvršavanje svih ovih aktivnosti, čak i ako se iste ne pokazu potrebnim u radu UPOV-a tijekom obuke.

Ospoznavanje je također usmjereno na specifične zahtjeve osoblja operatera, jer će upute i upoznavanje uključenog raznog osoblja odstupati s obzirom na njihovu operativnu sposobnost, pošto će osoblje zahtijevati da se naglašavaju različita gledišta.

Naručitelj pokriva sve troškove plaća vlastitog osoblja uključenog u obuku.

Naručitelj osigurava sav materijal potreban za ospoznavanje i audio-vizualna pomagala uključujući bilješke, dijagrame, filmove i druga potrebna pomagala kako bi omogućili polaznicima da kasnije sami mogu osvježiti svoje znanje i isto prenijeti osoblju na zamjeni.

#### **4.11.3 Metodologija ospoznavanja**

Ospoznavanje će se održavati na hrvatskom jeziku ili engleskom jeziku s odgovarajućim prevodenjem na hrvatski.

Izvođač će odrediti glavnu osobu za obuku/trenera koji će biti odgovorna za ospoznavanje.

Ospoznavanje će obuhvaćati, ali nije ograničeno na:

- Pohadjanje osoblja operatera tijekom gradnje, ispitivanje (pred) puštanje u pogon i rad i pokusni rad
- Formalna obuka u "razrednom" okruženju
- Formalna obuka na terenu, na samom UPOV-u
- Razdoblje podrške Izvođača dok se osoblje operatera ne upozna sa rukovanjem dok je pod nadzorom Izvođača

Ospoznavanje će se općenito sastojati od upoznavanja sa aspektom rukovanja cjelokupnim sustavom, nakon čega slijedi upoznavanje sa određenim statkama opreme.

Osim formalnog ospoznavanja, Izvođač će tijekom izgradnje UPOV-a, instalacije opreme, ispitivanja i puštanja u pogon aktivno uključiti osoblje Naručitelja. Izvođač će pravovremeno obavijestiti Inženjera o svom prijedlogu prisustva osoblja Naručitelja, a Inženjer će potom kontaktirati Naručitelja.

Izvođač će provesti formalnu obuku osoblja Naručitelja u razrednom okruženju (teoretsku obuku) prije početka pokusnog rada (tijekom razdoblja građenja UPOV-a).

**Izvođač će provesti formalnu obuku osoblja Naručitelja na terenu (praktična obuka) tijekom 1. faze pokusnog rada. Tijekom 2. faze pokusnog rada, osoblje Naručitelja će biti prisutno na lokaciji UPOV-a te će kao promatrači sudjelovati u radu UPOV-a koje u tom periodu vodi Izvođač.**

#### **4.11.4 Općenito o predmetima obuke**

Predmeti će se razmatrati teoretski i praktično. Naglasak je na praktičnim vježbama, koje će zauzimati najmanje pedeset (50) posto vremena ospoznavanja.

Praktične vježbe obuhvaćaju uobičajene aktivnosti održavanja, podešavanja, upotrebe alata, opreme za mjerjenje i radionice uključene uz UPOV.

Upravljanje UPOV-om:

- Upravljanjem imovinom
- Procedure održavanja i planiranje
- Postupci izvješćivanja koji se odnose na upravljanje UPOV-om, učinkovitost UPOV-a i zakonske zahtjeve.

Procesi:

- Razmatranje osnovnog projekta procesa za UPOV
- Načela osnovnih procesa jedinica
- Načela optimizacije procesa
- Rješavanje problema procesa.

Mehaničko rukovanje:

- Osnovna načela mehaničkih komponenata (ekrani, pumpe, miješalice, mehanički zgušnjivači mulja, isušivanje mulja, prijenosnici itd.)

- Radovi na održavanju
- Podešavanje UPOV-a za optimalne performanse
- Osnovno pronalaženje grešaka i popravak jednostavnih/tipičnih kvarova
- Čitanje i razumijevanje Priručnika o rukovanju i održavanju
- Rezervni dijelovi
- Sigurnost
- Vježbe, praktične i teoretske.

Rukovanje električnom opremom:

- Razvodne ploče uključujući opremu za kontrolu (frekvencijski pretvarači, regulatori, instrumenti itd.)
- Osnovna načela električnih komponenata (releji, motorni pokretači, sklopke, itd.)
- Osnovno pronalaženje grešaka i popravak jednostavnih/tipičnih kvarova (resetiranje automatskih osigurača, itd.)
- Redovno održavanje
- Otkrivanje i otklanjanje tipičnih kvarova
- Čitanje i razumijevanje dijagrama
- Rezervni dijelovi
- Sigurnost
- Vježbe, praktične i teoretske.

#### **4.11.5 Tečajevi obuke**

Teoretski tečajevi se mogu provoditi odvojeno za svaku kategoriju osoblja, npr. električari i operateri. Praktični tečajevi se mogu provoditi zajedno za nekoliko kategorija.

Za svaki tečaj Izvođač će pripremiti sažetak koji uključuje program, predmete, priručnike, vježbe (praktične i teoretske). Sažeci se dostavljaju inženjeru na odobrenje najmanje četrnaest (14) dana prije početka određene obuke.

Odobreni sažeci se moraju izdati u dva primjera inženjeru i po jedan primjerak svakom polazniku. Nadalje, Izvođač mora dovršiti nacrt uputa za rukovanje i održavanje prije prvog tečaja.

#### **4.11.6 Završetak obuke**

Izvođač će, nakon završetka svih tečajeva obuke osoblja Naručitelja a prije podnošenja zahtjeva za izdavanjem potvrde o preuzimanju, od Inženjera zatražiti izdavanje potvrde o uspješno provedenoj obuci Naručitelja. Bez navedene potvrde, nije moguće provesti preuzimanje UPOV-a.

#### **4.11.7 Priručnici o rukovanju i održavanju**

Izvođač će izraditi priručnike za svaku posebnu cjelinu tehnološkog procesa s opisom rada te načinom upravljanja i graničnim vrijednostima mjernih veličina.

Izvođač će izraditi Priručnike o rukovanju i održavanju. Priručnici će sadržavati informacije vezane uz rad i održavanje svih elemenata sustava s pripadnom opremom.

Izvođač će izraditi i dati na uvid privremene verzije Priručnika o rukovanju i održavanju i održavanje prije početka Testova po Dovršetku.

Priručnici moraju uključivati sljedeće:

- Funkcioniranje opreme, normalne radne karakteristike i granične uvjete;
- Montaža, instalacija, centriranje, prilagodba i upute za provjeru;
- Upute za puštanje u pogon elektro i strojarske opreme, uobičajen i normalan režim rada, regulaciju i nadzor, isključivanje i hitne situacije, te opis postupaka otklanjanja kvarova;
- Upute za podmazivanje i održavanje;

- Vodič za otkrivanje smetnji/kvara kod procesa i opreme, uključivo one uzrokovane promjenom kakvoće otpadne vode. Pomoćna oprema također mora biti obuhvaćena;
- Liste dijelova i predviđeni rok trajnosti potrošnih dijelova;
- Osnovne nacrte, presjeke te skice montaže; inženjerske podatke i sheme montaže;
- Ispitni podaci i krivulje pogona, gdje je to primjenjivo;
- Upute za izmjenu algoritma rada u PLC-ima i NUS-u.

Radne verzije Priručnika moraju se dostaviti Inženjeru na odobrenje u tiskanom obliku i digitalnom formatu. Tiskani primjeri moraju biti uvezani u tvrde korice te odgovarajuće označeni. Sve ostala upute i drugi podaci, uključivo nacrte i dijagrame, moraju biti otisnute na papiru A4 formata u standardnoj rezoluciji. Sve radne verzije Priručnika o rukovanju i održavanju će biti dostavljene na hrvatskom jeziku.

Tiskani primjerak konačne verzije Priručnika o rukovanju i održavanju će biti uvezan i dostavljen u čvrstim, trajnim koricama, sa pregledom sadržaja i odgovarajućim indeksiranjem, kao dio dokumentacije za pokusni rad, te će također biti podložan odobrenju Inženjera.

Konačne verzije Priručnika o rukovanju i održavanju će biti dostavljene na hrvatskom jeziku, u tiskanom primjerku te digitalnom formatu prije početka pokusnog rada.

Izvođač će pripremiti sve potrebne podloge teksta i grafičkih prikaza potrebne za donošenje sljedećih pravilnika (koje donosi Naručitelj), prije početka Pokusnog rada.

- Pravilnik o radu i održavanju Uređaja za obradu otpadnih voda
- Operativni plan interventnih mjera u slučaju izvanrednog i iznenadnog onečišćenja voda,
- Pravilnik o zbrinjavanju svih vrsta otpada iz tehnološkog procesa i mulja iz procesa pročišćavanja otpadnih voda,
- Ex priručnik
- Interno uputstvo za provođenje kontrole ispravnosti građevina UPOV-a

## 4.12 Provjera jamčenih operativnih troškova tijekom Pokusnog rada

Tijekom Testova po dovršetku – faza Pokusnog rada Naručitelj će provjeriti da li su stvarni operativni troškovi jednaki, viši ili niži od jamčenih operativnih troškova Izvođača radova.

### Mjerenje protoka vrši se kontinuirano na dnevnoj bazi.

Naručitelj je dužan evidentirati analize i izračunati srednje vrijednosti svih parametara za potrebe provjere.

Po dovršetku Pokusnog rada (tijekom trajanja razdoblja dokazivanja jamčenih operativnih troškova) Izvođač je dužan u roku mjesec dana sastaviti Izvještaj o praćenju i evidenciji rada UPOV-a tijekom Pokusnog rada, a koji minimalno mora sadržavati rezultate prethodno navedenih analiza i mjerena:

1. Prosječni dnevni protok otpadne vode kroz uređaj - **Q<sub>pr,dn,i</sub> [m<sup>3</sup>/dan]**  
 $i=$ dan u kojem je izvršeno mjerjenje
2. Izračun dnevnih jamčenih operativnih troškova - **OT<sub>jam,dn,i</sub> [HRK/dan]**  
 $OT_{jam,dn,i} = OT_{jam,dn,protok} \times Q_{dn,i}$   
pri čemu je:  
 $OT_{jam,dn,protok}$  - Prosječni dnevni specifični operativni trošak po jedinici stvarnog protoka iz Obrasca 4.2 Ponude izvođača - [HRK/m<sup>3</sup>/dan]  
 $Q_{dn}$  - Prosječni dnevni protok otpadne vode kroz uređaj iz točke 1 - [m<sup>3</sup>/dan]

- i – dani u kojima su izvršena mjerena (broj dana u konkretnom mjesecu)
3. Izračun mjesecnih jamčenih operativnih troškova - **OT,jam,mj,j** [HRK/mj] dobivaju se sumom dnevnih jamčenih operativnih troškova
- $$OT,jam,mj,j = \sum_i OT, jam, dn, i$$
- $OT,jam,dn,i$  - dnevni jamčeni operativni troškovi konkretnog mjeseca iz točke 2 [HRK/dan]
- i – dani u kojima su izvršena mjerena (broj dana u konkretnom mjesecu)
4. Izračun stvarnih mjesecnih potrošnja električne energije za vrijeme Pokusnog rada za svaki od 10 mjeseci Pokusnog rada, a na osnovu stvarnih mjesecnih troškova el. energije – **OT,stv,mj,j** [HRK/mj]
- j – mjesec u kojem je prikazana stvarna potrošnja el. energije (j=1 do 10)
5. Izračun razlike jamčenih i stvarnih operativnih troškova tijekom razdoblja Pokusnog rada – **OT,raz** [HRK]
- $$OT,raz = \sum_j OT, jam, mj, j - \sum_j OTstv, mj, j [HRK]$$
- pri čemu je j=1 do 10
6. Izračun kazne (u koliko su stvarni operativni troškovi veći od u ponudi predviđenih odnosno ukoliko je  $OTraz < 0$ )
7. zaključak.

**Ukoliko stvarni trošak električne energije za razdoblje provjere operativnog troška (10 mjeseci) premaši iznos izračunatog jamčenog mjesecnog operativnog troška električne energije tada će Naručitelj naplatiti Jamstvo za uredno ispunjenje ugovora.**

Izvještaj o praćenju i evidenciji rada UPOV-a biti će relevantan dokument za dokazivanje Izvođačevih jamčenih pogonskih troškova.

Izvođač će dostaviti Izvještaj o praćenju i evidenciji rada UPOV-a Naručitelju i Inženjeru.

Naručitelj ima pravo pristupa svim podacima (u bilo kojem obliku) koji služe za izradu Izvješća.

Nakon uspješnog završetka Pokusnog rada i izdavanja Potvrde o preuzimanju (s dokazivanjem funkcionalnosti i jamčenih operativnih troškova), započinje Period otklanjanja nedostataka rok koji iznosi 24 mjeseci.

#### **4.12.1.1. Provjera iskazanih troškova**

Provjera utemeljenosti iskazanih troškova provest će se tijekom pokusnog rada, a bit će završena u roku od najviše **10 mjeseci** od početka pokusnog rada Uređaja.

Moguća su dva slučaja:

**Slučaj I**       $OTraz \geq 0$   
Izvođač je u svojoj ponudi realno prikazao troškove rada UPOV-a.  
ili

**Slučaj II**       $OTraz < 0$   
Izvođač, u svojoj ponudi, nije realno prikazao troškove rada UPOV-a te će stoga obešteti Naručitelja za razliku između prikazanih i stvarnih troškova.

**Kazna za prekoračenje operativnih troškova će se izračunati prema slijedećem izrazu:**

$$OB_{NAR} = OT_{\text{raz}} \times 1,2 \times 1,25 \times 16 [\text{HRK}]$$

Gdje je:

- $OB_{NAR}$  – obeštećenje koje će Izvođač isplatiti Naručitelju zbog netočno prikazanih troškova
- $OT_{\text{PR}}$  – prosjek dnevnih troškova Izvođača, a na osnovu mjerena stvarnih opterećenja UPOV-a tijekom testnog dana
- $OT_{\text{raz}}$  - razlike jamčenih i stvarnih operativnih troškova tijekom razdoblja Pokusnog rada
- 1,2 – faktor korelacije desetomjesečnog troška i godišnjeg troška
- 1,25 - procijenjeni faktor povećanja kojim se uključuju troškovi za koje nije predvođeno mjerjenje. Navedeni faktor je fiksan i nije podložan promjeni od strane Izvođača.

#### **4.12.1.2. Kazna za prekoračenje jamčenog operativnog troška**

Kazna za prekoračenje jamčenog operativnog troška odnosi se na razliku između postignutih operativnih troškova i jamčenih, ukoliko su stvarno utvrđeni operativni troškovi, potrošnja električne energije, tijekom perioda provjere jamčenog operativnog troška viši od jamčenih.

Razlika će se utvrditi prema razlici stvarno utvrđenog operativnog troška (HRK) i jamčenog operativnog troška Izvođača (HRK).

#### **Tako će utvrđena razlika pomnožiti će se faktorom 1,2 i predstavljati će neprihvatljivi godišnji finansijski gubitak Naručitelja (HRK/god).**

Iznos kazne se određuje na način da se godišnji finansijski gubitak Naručitelja (razlika stvarnih operativnih troškova i troškova predviđenih od strane Izvođača pomnožena s faktorom 1,2) množi sa faktorom 1,25 i faktorom 16 i iskazuje u hrvatskim kunama (HRK). Faktor 16 je određen kao faktor neto sadašnje vrijednosti operativnih troškova postrojenja u razdoblju od 30 godina primjenjujući diskontnu stopu od 4%. Time je iznos kazne određen na način da Izvođač Naručitelju kompenzira finansijske gubitke uzrokovane prekoračenim jamčenim operativnim troškovima Uređaja. Maksimalni iznos kazne nije limitiran.

Budući da se postupak javne nabave temelji na načelu ekonomski najpovoljnije ponude, a što uključuje i operativne troškove rada UPOV-a, Izvođaču nije dopušteno da na bilo koji način ograničava (limitira) visinu moguće kazne (odštete Naručitelju) u slučaju utvrđenih povećanih operativnih troškova (u odnosu na one definirane u Ponudi).

Odabrani Gospodarski subjekt će Naručitelju dostaviti Sredstvo osiguranja za dobro izvršenje Ugovora na iznos definiran u Dodatku ponudi, a kojim će Naručitelj naplatiti eventualnu kaznu (odštetu) u slučaju da se utvrdi da je Gospodarski subjekt podcijenio operativne troškove. Naručitelj će naplatiti isključivo prekoračenje operativnih troškova sukladno jednadžbi za izračun  $OB_{NAR}$ . U slučaju da je Gospodarski subjekt podcijenio operativne troškove više od iznosa Sredstva osiguranja za dobro izvršenje Ugovora Naručitelj ima pravo naplatiti ostatak kazne (odštete) od Izvođača.

### **4.13 Obveze Izvođača i Naručitelja prije Preuzimanja**

#### **4.13.1.1. Obveze Izvođača**

Izvođač je prije preuzimanja odgovoran za rukovanje i održavanje Uređaja **uključujući sve troškove osoblja (vlastitog), električne energije, kemikalija, vode, prijevoz i zbrinjavanje svih vrsta tehnološkog otpada i ostalog otpada, troškove redovnog i interventnog održavanja, uzorkovanja, analize i ostalog potrošnog materijala.**

Izvođač je odgovoran za sigurnost osoblja Naručitelja na rukovanju i održavanju.

Izvođač je dužan:

- 1) Pripremiti detaljan plan osoblja za Uređaj. Ovaj plan mora sadržavati opise posla za svakog pojedinog djelatnika, ocjena razina osoblja prema hrvatskom sustavu i zahtjevi obrazovanja, iskustva i vještina. Izvođač će dostaviti detaljan program osoblja sa svojim prijedlogom. Konačan program osoblja Izvođač će dostaviti godinu dana nakon početka gradnje, te isti mora odobriti inženjer.
- 2) Dostaviti Plan obuke i izvršiti opsežan program osposobljavanja za svoj osoblje koje će se zaposliti na Uređaju. Plan obuke obuhvaća upravljanje, rukovanje i održavanje, izvješćivanje, administracija i sl. Izvođač će dostaviti detaljan Plan obuke sa svojim prijedlogom. Konačni Plan obuke Izvođač će dostaviti jednu godinu nakon početka gradnje, te je isti podložan odobrenju Inženjera.
- 3) Dostaviti planirani režim upravljanja strojarske i električne opreme, uključujući nabavu i implementaciju softverskog paketa za održavanje vlasničke imovine. Planirani režim upravljanja se mora dostaviti inženjeru na odobrenje 3 mjeseca prije početka pokusnog rada.
- 4) Dokazati sve zahtjeve Naručitelja iz poglavlja 4 i sukladno Zahtjevima Testova po dovršetku uključujući Pokusni rad.
- 5) Dokazati operativne troškove Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda prema jamčenim iz svoje ponude.
- 6) Između ostalog, tijekom Pokusnog rada Uređaja Izvođač će biti odgovoran za osiguravanje neometanog pristupa gradilištu svim nadležnim inspekcijama, hitnoj pomoći, vatrogascima i ostalim nadležnim institucijama koje su sudjelovale u postupku izdavanja akta za građenje.

#### **4.13.1.2. Obveze Naručitelja**

Obveze Naručitelja podrazumijevaju ugovorne obveze, kao i obveze proistekle iz dozvola za građenje.

Naručitelj će biti odgovoran za:

- Osiguravanje dotoka otpadnih voda na lokaciju Uređaja.
- Pravovremeno zapošljavanje ili stavljanje na raspolaganje osoblja za rukovanje i održavanje.
- Isplata plaće i drugih troškova zaposlenih djelatnika Naručitelja.
- Stavljanje na raspolaganje osoblja za osposobljavanje sukladno Planu obuke te osposobljavanje osoblja za rad na siguran način za potrebe sudjelovanja u pokusnom radu Uređaja.
- Usuglasiti postupak s Izvođačem za zamjenu djelatnika koji ne ispunjavaju dogovorene kadrovske uvjete.

### **4.14 Preuzimanje**

Izvođač će dati Inženjeru obavijest ne manje od 14 dana prije datuma kada će Radovi i dokumentacija koja se traži po Zakonu po Izvođačevom mišljenju biti spremni za podnošenje zahtjeva za izdavanje Uporabne dozvole.

Inženjer će u roku od 14 dana nakon što primi Izvođačevu obavijest:

- a) izdati potvrdu Izvođaču navodeći datum kada su Radovi (ili Dijelovi radova) spremni za podnošenje zahtjeva za izdavanje Uporabne dozvole sukladno Zakonu; ili
- b) odbiti obavijest navodeći razloge i specificirajući radove koji trebaju biti dovršeni od strane Izvođača. U tom slučaju Izvođač će izvesti preostale radove na koje je upozorio Inženjer i treba dati novu obavijest kako je navedeno u stavku iznad.

Izdavanje Potvrde o Preuzimanju od strane Inženjera će, pored ostalog, biti provedeno nakon što su ispunjeni slijedeći zahtjevi na zahtjev Inženjera:

- Priručnici o rukovanju i održavanju su predani Inženjeru u svojoj konačnoj verziji;
  - Projekti izvedenog stanja su predani Inženjeru;
  - Svi radovi su ispitani na lokaciji za sve funkcije i efikasnost od strane Izvođača na odobrenje Inženjera, te su dokumentirani u izvješću o osiguranju kvalitete i testiranju.
  - Pokusnim radom Uređaja je dokazana sukladnost Zahtjevima Naručitelja sukladno poglavljju 4 i Testovima po dovršetku uključujući Pokusni rad
  - Proveden je postupak dokazivanja jamčenih operativnih troškova. Rezultati dokazivanja trebaju biti prihvaćeni od strane Naručitelja, Inženjera i Izvođača,
  - Proveden je tehnički pregled i ishođena je potvrda o uspješno provedenom tehničkom pregledu.
- Sukladno članku 5.6 Uvjeta Ugovora, Dokumenti izvedenog stanja će biti predani Inženjeru prije početka Testova po dovršetku.

## **4.15 Obveze Izvođača i Naručitelja nakon izdavanja Potvrde o preuzimanju**

### **4.15.1.1. Obveze Izvođača**

Nakon izdavanja Potvrde o Preuzimanju počinje Razdoblje odgovornosti za nedostatke i traje 24 mjeseca. Tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke Izvođač je odgovoran za i snosi sve troškove za sanaciju svih nedostataka Uređaja u stalnom radu, isključujući redovno trošenje i habanje.

Tijekom tog razdoblja, Izvođaču je dozvoljeno nadgledanje funkcioniranja i održavanja Uređaja od strane Naručitelja. Trošak osoblja Izvođača snosi sam Izvođač.

Opseg nadgledanja funkcioniranja i održavanja Uređaja od strane Izvođača može uključivati, ali ne i biti ograničen, na:

1. Pružanje pomoći i evaluacije aktivnosti upravljanja i održavanja Uređaja od strane Naručitelja i izvještavanje o rezultatima;
2. Priprema jednog ili više izvješća kojima se daju prijedlozi poboljšanja funkcionalnosti i održavanja Uređaja od strane osoblja Naručitelja.

### **4.15.1.2. Obveze Naručitelja**

Tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke Naručitelj će biti odgovoran za upravljanje radom i održavanje Uređaja i snositi će sve troškove, uključujući, ali ne i ograničeno na, slijedeće:

1. Upravljanje radom i održavanje Uređaja uključujući sve povezanu opremu;
2. Troškove rukovanja i održavanja Uređaja, uključujući sve troškove osoblja, električne energije, kemikalija, vode i drugog potrošnog materijala;
3. Troškove prijevoza i odlaganja materijala uklonjenog na rešetkama, pijeska, masti, ulja i mulja;
4. Troškove uzorkovanja i analiza otpadne vode i mulja;
5. Upravljanje Uređajem i osobljem;
6. Pripremu svih potrebnih izvješća;
7. Zaštitu na radu.

## **4.16 Zahtjevi za uvjete, procedure i odgovornosti provedbe Ugovora**

### **4.16.1.1. Projektiranje**

Izvođač je dužan dostaviti sve proračune procesa sukladno mjerodavnim njemačkim DWA (nekadašnji ATV-DWK) standardima.

### **4.16.1.2. Odgovornost nad projektnom dokumentacijom**

Izvođač će preuzeti potpunu odgovornost i obvezu nad projektnom dokumentacijom bilo da se radi o projektnoj dokumentaciji Izvođača ili projektima koje je izradio i dostavio Naručitelj. Projekti koje izrađuje Izvođač su potpuna i pojedinačna odgovornost Izvođača. U slučaju da Izvođač u projektu radova koristi dio ili dijelove prethodno izrađenih projekata ili specifikacija tada će Izvođač preuzeti potpunu odgovornost za njih kao da su dio Izvođačevog projekta. Odgovornost nad projektnom dokumentacijom je propisana i čl. 5.1. Općih i Posebnih uvjeta Ugovora

### **4.16.1.3. Odobrenje projektne dokumentacije**

Izvođač će biti odgovoran za ishođenje svih potrebnih dozvola za projekte koje je sam izradio, ako je to zahtijevano od odgovarajućih nadležnih (državnih ili lokalnih) tijela te će iste uzeti u obzir pri izradi vremenskog plana izvođenja radova i plana i rasporeda projektiranja te će snositi vezane troškove.

Dokumentacija uključujući nacrte će biti potpisana od strane odgovarajuće ovlaštenih projektanata i pripremljena tako da se može biti pojedinačno provjerena (verificirana) u skladu s Hrvatskim zakonima o gradnji, a posebno sa Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19) i Zakonu o gradnji ((NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)).

### **4.16.1.4. Izjave o metodama izgradnje i montaže**

Izjave o metodama izgradnje i montaže će biti pripremljene kao osnovni elementi radova te će biti predane Inženjeru na odobrenje najmanje 28 dana prije početka planiranih aktivnosti.

Izjave o metodama izgradnje i montaže će uzeti u obzir sve zahtjeve i restrikcije koje proizlaze iz ugovora. Svaka izjava o predloženim metodama će sadržati korak po korak specifičnih radova ili aktivnosti s opisima, datumom, vremenom i trajanjem svakog koraka. Izjave će biti upotpunjene skicama, dijagramima ili drugim informacijama koje mogu biti neophodne kako bi se osiguralo jasno razumijevanje metoda i važnosti svakog koraka ili radova ili aktivnosti.

Izjave o metodama građenja i montaže će sadržati najmanje:

- Metode rada
- Predložena mehanizacija koja će biti korištena
- Mjere kontrole buke i vibracija
- Radne sate
- Raspored skladišnih prostora na Gradilištu
- Izvore materijala
- Načine rukovanja i skladištenja rasutih materijala i otpada
- Rute prijevoza
- Organizacija Gradilišta
- Mjere kontrole praštine
- Detalji u svezi privremene rasvjete
- Detalji u svezi pripremnih radova
- Detalji svih odlagališta
- Održavanje i čišćenje cesta na lokaciji
- Procedure sigurnosti i procjena rizika

- Pristupi pješacima, lakšima vozilima i vozilima hitnih službi.
- Predložene metode rušenja

Izjave o metodama će sadržavati i mjere pri radovima u blizini postojećih vodotoka i s podzemnom vodom.

#### **4.16.1.5. Plan izvođenja radova**

Izvođač će prije uspostave svakog od gradilišta izraditi Plan izvođenja radova. Plan izvođenja radova će biti izrađen u skladu s Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18). Sadržaj Plana izvođenja radova će biti u skladu s Dodatkom IV. Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18), a uvažavajući važeću regulativu RH i EU iz područja zaštite na radu.

Svaka promjena na gradilištu koja može utjecati na sigurnost i zdravlje radnika mora biti unesena u Plan izvođenja radova. Također, Izvođač će u pogledu plana izvođenja radova poštivati naloge koordinatora zaštite na radu imenovanog od strane Naručitelja o potrebi izrade usklađenja plana izvođenja radova sa svim promjenama na gradilištu o svom trošku.

Izvođač će, o svom trošku, angažirati koordinatora zaštite na radu u fazi projektiranja s položenim stručnim ispitom za obavljanje poslova koordinatora zaštite na radu.

#### **4.16.1.6. Organizacijska struktura**

U roku od 14 dana nakon početka radova, Izvođač će predati inženjeru detalje vezane uz inženjera Gradilišta i ostalo ključno osoblje uključujući opise posla, adrese, 24 sata raspoložive brojeve telefona i brojeve faksa. Inženjer će biti žurno obaviješten o bilo kakvima izmjenama navedenih podataka.

#### **4.16.1.7. Vremenski plan**

Detaljni vremenski plan Izvođača će biti pripremljen koristeći računalni programski paket pogodan za rad s operativnim sustavom kao Windows 10 ili jednakovrijednim operativnim sustavom, a u dogovoru s Inženjerom te će plan sadržavati:

Detaljni plan radova na ugovoru koji jasno prikazuje aktivnosti i zadatke te prikazuje razdoblja trajanja projektiranja, ishodjenja odobrenja, nabavke i ugradnje opreme, Privremenih i Stalnih radova, testiranja, pokusnog rada, puštanja u pogon i drugih sličnih aktivnosti s navedenim ključnim datumima i kritičnim putem. Dijagram resursa specifično vezan, ali ne i ograničen, aktivnostima prikazanim u vremenskom planu.

#### **4.16.1.8. Fotografski i video zapisi**

Fotografski i video zapisi će biti napravljeni tijekom izvođenja radova na slijedećoj osnovi:

- Prije izvođenja radova, zajedničko snimanje Gradilišta će biti dogovorenno Predstavnikom Naručitelja i Inženjera, Voditelja projekta i Predstavnika Izvođača.
- Fotografije svakog objekta uključujući šahtove će biti načinjene po izvođenju UPOV-a.
- Fotografije svih spojeva na postojeće kanalizacijske cjevovode će biti načinjene prije i nakon spajanja.
- Fotografije svih postojećih objekata koji su predmet modifikacije ili rekonstrukcije će biti načinjene prije i nakon izvođenja radova.
- Fotografije montaže betonskog čelika svakog pojedinog objekta prije betoniranja. Ove fotografije će činiti dio dokumenata izvedenog stanja.
- Fotografije instalacija u temeljima svakog pojedinog objekta prije betoniranja. Ove fotografije će činiti dio dokumenata izvedenog stanja.
- Dva kompleta fotografija i video zapisa će biti dostavljena Inženjeru, zajedno s digitalnim datotekama. Fotografije će biti visoke rezolucije, u boji te minimalne veličine 150mm x 100mm. Fotografije će biti odgovarajuće imenovane, datirane i kodirane u numeričkom nizu. Svaku

izvođačku situaciju u fazi gradnje osim već traženog mora popratiti fotografija tj. snimak iz zraka tj. drona.

#### **4.16.1.9. Administracija i sastanci**

Izvođač je dužan prisustvovati na tjednim sastancima o napretku Radova, preuzimanju i puštanju u pogon UPOV-a. Sastanci će biti planirani unaprijed.

#### **4.16.1.10. Osiguranje / kontrola kvalitete**

##### **Općenito**

Sustav osiguranja kvalitete koji pokriva sve aspekte ugovora i radova biti će implementiran, dokumentiran i održavan od strane Izvođača tijekom ispunjenja Ugovora. Sustav će biti u skladu s prepoznatim međunarodnim Standardom osiguranja kvalitete.

Izvođač će predati Plan osiguranja kvalitete (POK) te Planove kontrole (PK) za radove koji su sadržani u ugovoru, gdje će se navesti sve bitne i kritične aktivnosti za kontrolu, provjeru i testiranje kako bi se ispunili zahtjevi sustava osiguranja kvalitete.

##### **Plan osiguranja kvalitete (POK)**

POK će najmanje pokriti slijedeća pitanja:

Osoblje Izvođača i upravljačka organizacija na projektu, plan upravljanja i organizacija osiguranja kvalitete.

Sustav upravljanja dokumentacijom Izvođača za izvođenje Radova koji će također uključiti njegove podizvođače i dobavljače.

Metode osiguranja da se samo važeći i odobreni dokumenti koriste za izvođenje Radova.

Metode zapisivanja izmjena i dopuna dokumentacije.

Metoda upravljanja nabavom.

Kontrola materijala i izrade, usklađivanje popravaka i korištenih materijala, procedure za korektivne mjere, itd.

Osoba zadužena za sustav osiguranja kvalitete Izvođača će biti ovlaštena i kvalificirana da donosi odluke u svezi pitanja osiguranja kvalitete te će u POK-u biti jasno naznačena. Osobe koje provode kontrolu i testiranje kvalitete biti će neovisne od onih koje izvode ili nadgledaju Radove.

##### **Planovi kontrole (PK)**

Izvođač će predati Inženjeru na odobrenje svoj detaljno izrađeni PK za sva nastojanja i mjere osiguranja kvalitete Radova ili dijela Radova. Takav PK će biti prezentiran Inženjeru ne kasnije od jednog tjedna prije početka Radova ili odobrenog dijela Radova. PK će uključivati kontrolu navedenu u Ugovoru kao i sve druge uobičajene ili specifične kontrole koji Izvođač smatra neophodnim kako bi se osigurala kvaliteta Radova. PK će za svaku kontrolnu aktivnost opisati vrstu, metodu, kriterij za odobrenje, dokumentaciju te tko je odgovoran za provođenje te aktivnosti. Ukoliko Inženjer ne odobri PK koji je dostavljen, u tom slučaju će PK biti dopunjeno i ponovno predan na odobrenje. Naknadne izmjene u svezi aktivnosti na osiguranju kvalitete neće uzrokovati promjene u dogovorenim rokovima ili ugovornoj cijeni.

##### **Kontrola i dokumentacija Izvođača**

Tijekom perioda trajanja Ugovora, Izvođač će, na odobrenje Inženjera, dokumentirati da su Radovi sukladni zahtjevima osiguranja kvalitete koji su predviđeni Ugovorom ili odobreni tijekom perioda trajanja Ugovora. Stoga, na osnovu odobrenog POK i PK, Izvođač će tijekom izvođenja Radova provesti i dokumentirati kontrolu kvalitete te sukladnost s dogovorenim zahtjevima. Kontrola kvalitete Izvođača ne ograničava njegovu odgovornost za Radove u skladu s Ugovorom. Ukoliko Inženjer, tijekom trajanja Ugovora, ukaže da Izvođač treba produžiti aktivnosti na kontroli ili dokumentiranju istih, Izvođač će poštovati pisane instrukcije Inženjera s ovim ciljem o svom trošku te u dogovorenom roku za izvršenje ovih aktivnosti.

#### **4.16.1.11. Metode dokumentiranja i vođenja dokumenata tijekom izvođenja Radova**

Sve aktivnosti kontrole navedene u Planu kontrole će biti dokumentirane. KP i svi drugi problemi koji su vezani uz POK sustav će biti čuvani i vođeni od strane Izvođača u sustavu pohrane POK dokumenata, koji će biti čuvan na Gradilištu tijekom trajanja Ugovora. Na osnovu POK i PK Izvođač će izraditi neophodne obrasce za registraciju, dnevnike rada, te popise za provjeru, itd. prije početka Radova. Svi takvi dokumenti će na sebi imati osnovne informacije, datum i potpis osobe ovlaštene za vođenje dokumentacije. Osnovne informacije će najmanje sadržati: ime projekta, broj aktivnosti kako je to navedeno u PK, vrijeme i mjesto kontrolne aktivnosti. Inženjer će imati potpuni pristup sustavu pohrane dokumenata te će bez prethodne najave moći provesti kontrolu kvalitete.

#### **4.16.1.12. Dokumentacija pri dostavi**

U vrijeme dostavljanje materijala i opreme, Izvođač će predati sljedeću dokumentaciju Inženjeru u dva originalna primjerka i dvije ovjerene kopije:

Sve isprave o sukladnosti, certifikate, dokumente o testiranju i sl.;

Sve dokumenti koji potvrđuju izvođenje kontrole i testiranja a u skladu s Ugovorom i relevantnom zakonskom regulativom RH;

Identifikacijski popis s poveznicama između dokumenata te materijala i opreme.

#### **4.16.1.13. Osiguranje / kontrola kvalitete nakon dovršetka**

Tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke (jamstvenog roka za otklanjanje nedostataka) koje bude izvodio Izvođač će biti predmet istih uvjeta osiguranja kvalitete kao i tijekom regularnog izvođenja Radova.

### **4.17 Zahtjevi za izvođenje radova**

#### **4.17.1 Postojeće stanje i potrebni zahvati za pripremu**

Lokacija na kojoj je planirana gradnja UPOV je trenutno neizgrađena i dijelom se koristi u poljoprivredne svrhe. Predviđa se čišćenje terena od drveća, grmlja i ostale vegetacije.

#### **4.17.2 Zaštita od oštećenja**

Sve neophodne pripremne radnje biti će poduzete kako bi se onemogućilo stvaranje nepotrebne štete na autocestama, cestama, nekretninama, zemljишtu, stablima, korenju, usjevima, granicama i drugim značajkama te uređajima u vlasništvu komunalnih tvrtki, uprave za ceste i drugih tijela.

Na mjestima gdje je dio radova u blizini, ide preko ili ispod infrastrukture komunalnih tvrtki, uprave za ceste ili drugih tijela, potrebno je osigurati neophodne oslonce. Radovi koji se izvode u blizini, preko ili ispod infrastrukture komunalnih tvrtki, uprave za ceste ili drugih tijela će biti izvedeni na način koji je predviđen tako da se izbjegnu oštećenja, curenje ili druge opasnosti, te kako bi se osigurao neometan rad.

Naručitelj i komunalna tvrtka, uprava za ceste ili drugi vlasnik instalacija će, ukoliko dođe do toga, biti izvješten ako se otkrije curenje ili oštećenje te će bilo koji oštećeni vod trebati popraviti ili zamijeniti.

Izvođač će u potpunosti vratiti u prvobitno stanje o svome trošku i na odobrenje Inženjera bilo koju štetu izazvanu njegovim izvođenjem radova.

Štete uključuju sve aktivnosti koje mogu dovesti do oštećenja okoliša poput odlaganja otpada, goriva ili ulja te oštećenja izazvana na postojećim građevinama uzrokovanje Izvođačevim aktivnostima.

Izvođač će zaštititi sve podzemne i nadzemne objekte od oštećenja, neovisno da li se iste nalaze unutar obuhvata Gradilišta prema odobrenju Naručitelja. Na mjestima gdje je potrebno ukloniti postojeće zidove,

ograde, kapije, garaža, objekte, ili bilo koje druge konstrukcije s ciljem pravilnog izvođenja, iste je potrebno vratiti u prvobitno stanje na zadovoljstvo vlasnika nekretnine, korisnika i Inženjera. Izvođač će ukloniti i zamijeniti takve manje strukture poput ograda, poštanskih sandučića i znakova bez dodatne kompenzacije od strane Naručitelja. Ove konstrukcije će biti zamijenjene tako da je njihovo stanje najmanje jednako dobro kao i njihovo originalno stanje.

Ukoliko postoje građevine koje će onemogućiti izvođenje radova kako su projektirani, Izvođač će izvjestiti Inženjera o predloženim izmjenama te će izvesti prihvatljive modifikacije kako bude potrebno na odobrenje Inženjera.

#### **4.17.3 Radovi koji mogu imati utjecaj na vodotoke**

Pisana obavijest će biti dostavljena Inženjeru 14 dana unaprijed o bilo kakvim namjerama početka bilo kojeg dijela radova koji mogu imati utjecaja na rijeke, kanale, jezera, rezervoare, bunare, vodonosnike ili vodozahvatna područja. Vodotoci koji uključuju odvodne kanale s površina ili cesta u okviru Gradilišta će biti održavani u efektivnom radnom stanju cijelo vrijeme.

Sve praktične mjere će biti poduzete s ciljem sprječavanja taloženja mulja ili drugog materijala, na onečišćenje ili oštećenje bilo kojeg postojećeg vodotoka, kanala, jezera, rezervoara, bunara, vodonosnika ili vodozahvatnog područja uslijed aktivnosti Izvođača ili čina vandalizma. Ovakve mjere uključuju korištenje pjeskolova kako bi se smanjio unos suspendiranih tvari.

Ukoliko nije drugačije navedeno u ugovoru, potrebno je ishoditi odobrenja za sve privremene ispuste ili križanja s vodotocima od strane nadležnih tijela, te će radovi biti izvedeni u skladu s zahtjevima iz odobrenja.

Sva građevinska mehanizacija i vozila koja predstavljaju opasnost po vodotoke će biti uklonjena s Gradilišta.

#### **4.17.4 Instalacije komunalnih tvrtki, uprave za ceste i drugih tijela**

Prije projektiranja ili početka iskopavanja, potrebno je ustupiti kontakt sa svim nadležnim institucijama i svim drugim vlasnicima infrastrukturnih vodova kako bi se osigurale zadovoljavajuće informacije o točnoj poziciji (prvac i dubina) svih postojećih instalacija koji mogu imati utjecaja ili biti pod utjecajem aktivnosti Izvođača.

Naručitelj će biti izvješten unaprijed o izmještanju ili uklanjanju komunalnih vodova a što može biti neophodno ili posljedica predloženih metoda izvođenja radova.

Izvođač će biti odgovoran za izvođenje izmještanja ili uklanjanje komunalnih vodova osim ako vlasnik instalacija izričito ne želi osobno da ih izvede. Izmještanje ili uklanjanje komunalnih vodova će biti izvedeno od strane Izvođača u skladu sa zahtjevima vlasnika instalacija. Izvođač će pružiti punu podršku vlasniku instalacija ukoliko isti sam odluči izvesti radove na izmještanju ili uklanjanju vodova.

Izvođač će pripremiti nacrte svih instalacija i uređaja na koje je naišao. Na nacrtu je potrebno označiti razlike između dostavljenih informacija od strane komunalne tvrtke i uprave za ceste i stvarne situacije. Ukoliko se pronađu instalacije koje nisu označene kao postojeće u Ugovoru onda će Izvođač o istome predati pisano obavijest Inženjeru.

Ne daje se jamstvo na preciznost ili potpunost informacija o postojećim komunalnim vodovima koje su navedene u ugovoru.

Izvođač će posjedovati adekvatne detektore kablova i cijevi za lociranje podzemnih vodova te odgovarajuće osoblje obučeno za korištenje istih. Svaki detektor će biti korišten u skladu s uputama proizvođača.

Boja korištena za privremeno označavanje infrastrukturnih vodova će biti nepostojana te će vremenom nestati ili će biti oprana vodom i tvrdom četkom.

#### **4.17.5 Prometni zahtjevi**

Izvođač će poštivati regulativu Republike Hrvatske te najbolje stručne prakse u svezi mjera sigurnost prometa.

Prije početka radova na prometnicama ili autocestama, odnosno radova koji će imati utjecaj na iste, predložene metode rada, uključujući posebne prometne zahtjeve, će biti dogovorene i potvrđene u pisanoj formi od strane Naručitelja i uprave za ceste te policije.

Svi radovi izgradnje na ili u neposrednoj blizini autocesta ili cesta će biti izvedeni u suradnji s ovlaštenim tijelima za autoceste/ceste te policijom. Naručitelj će biti informiran o zahtjevima ili dogovorima sa upravom za ceste i policijom.

Gdje je potrebno napraviti privremeni obilazak ili zatvaranje postojeće ceste, nogostupa ili pješačke staze, uslijed izvođenja radova, potrebno je osigurati i održavati alternativno rješenje koje će biti u funkciji sve dok ne bude moguće ponovno korištenje postojećih cesta i staza.

Gdje su potrebne rampe, one će biti osigurane i održavane prema standardu koji u svakom pogledu odgovara klasi prometnih i pješačkih zahtjeva korištenja.

Sve opravdani koraci će biti poduzeti s ciljem prevencije taloženja blata i sličnih ostatka sa vozila koja ulaze i izlaze s Gradilišta na površine susjednih cesta i pješačkih staza, te će takvi materijali biti promptno uklonjeni. Pristup vozilima u izvanrednim situacijama će biti održavan sve vrijeme.

Gdje je nemoguće izbjegći prometovanje samo jednom kolnom trakom, Izvođač će osigurati odgovarajući sustav kontrole prometa u dogовору с Inženjerom.

Radovi će biti planirani i izvršeni na način da se osigura da su sve odgovarajuće obavijesti predane u predviđenom roku, te da se može uspostaviti odgovarajuća suradnja s upravom za ceste.

U slučaju primjene ograničenih sati rada, svi iskopi na dijelovima autoca na kojima se primjenjuju restrikcije će biti zatrpani i formirani u privremeno stanje ili pokriveni s cestovnom pločom gdje to ovlašteno tijelo za ceste dozvoli.

#### **4.17.6 Postupci u izvanrednim situacijama**

Izvođač će na odobrenje Inženjera definirati način postupanja gdje bi radna snaga, materijali i oprema mogli u kratkom roku biti angažirani, izvan normalnih radnih sati, da izvedu neophodne aktivnosti u izvanrednim situacijama, a koje su vezane uz radove na izgradnji UPOV-a.

Izvođač će osigurati ažuriran popis adresa i telefonskih brojeva osoblja koje je trenutno odgovorno za organiziranje radova u izvanrednim situacijama.

Izvođač će biti svjestan svi relevantnih procedura a koje uključuju procedure poslodavca koje su trenutno na snazi za upravljanje izvanrednim situacijama.

#### **4.17.7 Opasne tvari na Gradilištu**

Opasne tvari neće biti prisutne na Gradilištu, niti korištene s bilo kojom svrhom ili sadržane u radovima bez prethodne pisane suglasnosti Inženjera, ukoliko nije drugačije definirano ugovorom. Sve neophodne licence će biti ishođene.

Herbicidi ili pesticidi korišteni u svezi izvođenja radova na izgradnji UPOV-a moraju biti u skladu s važećim zakonima te smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije te uputama koje su dane od strane Inženjera.

#### **4.17.8 Održavanje pristupnih putova i priključne ceste**

Izvođač će održavati sve javne i privatne pristupne putove i rute na Gradilištu za koje ima dozvolu da koristi tijekom izvođenja ugovora te će ih ostaviti u istom stanju kako ih je zatekao na početku ugovora.

Izvođač će počistiti prosutu zemlju, šljunak ili drugi strani materijal koji je nastao kao rezultat građevinskih aktivnosti na kraju svakog dana.

Izvođač će poduzeti sve razumne korake kako bi se spriječilo napuštanje vozila s Gradilišta i raznošenje blata ili drugih ostataka na površine susjednih cesta ili pješačkih staza, te će ukloniti promptno sve takve materijale.

Čišćenje će uključivati ispiranje s vodom, četkanje, te korištenje radnika za ručno čišćenje po potrebi kako bi se osigurao standard usporediv s susjednim ulicama koje nisu pod utjecajem radova.

#### **4.17.9 Pristup pružatelja usluga u izvanrednim situacijama**

Izvođač će unaprijed obavijestiti Vatrogasce i Policiju prije zatvaranja bilo koje ulice ili dijela ulice, te se neće pristupiti zatvaranju prije nego Inženjer da odobrenje. Vatrogasci i policija će biti obaviješteni kako ulice budu ponovno pohodne za vozila izvanrednih službi. Metode usvojene za izvođenje radova će biti odabrane tako da imaju minimalnu vezu s pristupnim rutama Vatrogasaca i Policije i da ne sprječava njihov pristup u bilo koje vrijeme.

Izvođač će ostaviti svoj kontakt telefon tijekom noćnih sati lokalnom uredu policije kada se izvode radovi na javnim površinama.

#### **4.17.10 Mjere zaštite okoliša tijekom izgradnje UPOV-a**

Izvođač je dužan pridržavati se svih mjera zaštite okoliša sukladno Rješenju o prihvatljivosti zahvata za okoliš te ostalih zakonom propisanih mjera.

### **4.18 Zahtjevi za uređenje Gradilišta**

#### **4.18.1 Ploče/natpisi i informativne ploče**

Najkasnije 45 dana nakon što se Izvođaču omogući pristup području UPOV-a, Izvođač će osigurati, postaviti i održavati ploče/natpise (izrađene na način da su otporni na utjecaje atmosferilija) na ulazu na područje UPOV-a i eventualno na drugim prikladnim lokacijama.

Ploče će biti u sukladnosti sa:

- Uputama za korisnike sredstava vezano uz informiranje, komunikaciju i vidljivost projekata financiranih u okviru Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR), Europskog socijalnog fonda (ESF) i Kohezijskog fonda (KF) za razdoblje 2014.-2020. objavljenom na sljedećoj stranici: <http://www.strukturnifondovi.hr/>
- Člankom 134. stavak 4. Zakona o gradnji (NN 153/13 sa izmjenama i dopunama) i Pravilnikom o sadržaju i izgledu ploče kojom se označava gradilište (NN 42/14).

Informativne ploče ne smiju biti manje od 4 x 3,5 m s natpisom na hrvatskom i engleskom jeziku.

Najkasnije 25 dana nakon što Izvođač dobije pristup lokaciji, Izvođač će osigurati dizajn Informativne ploče A3 formatu a koji će sadržati sav sadržaj i grafičke informacije, prema Inženjeru na odobrenje.

Izvođač će ukloniti informativnu ploču sa lokacije po završetku radova (nakon dobivanja konačnog odobrenja o funkcionalnosti UPOV-a).

Prije uklanjanja informativnih panela Izvođač će osigurati i postaviti dvije komemorativne ploče na lokalitetu prema nalogu Inženjera. Dizajn ploča, sadržaj, i drugi elementi će biti prethodno prema Inženjeru na odobrenje.

#### **4.18.2 Radno vrijeme za radove**

Radno vrijeme tijekom izgradnje UPOV-a je ograničeno na period: 07:00 – 18:00 od ponedjeljka do subote. Izvođač neće obavljati Radove na neradne dane određene Zakonom o blagdanima, spomendanima i neradnim danima u Republici Hrvatskoj (NN 110/19) i dane odmora, osim po odobrenju Inženjera. Ukoliko Izvođač želi raditi izvan zadanog radnog vremena, prethodno će ishoditi dopuštenje od Inženjera.

#### **4.18.3 Smještaj za Izvođača**

Izvođač će postaviti svoj glavni ured na lokaciji izgradnje UPOV-a. Glavni ured na Gradilištu bit će mjesto na kojem će Izvođač primati instrukcije, upute ili e-mailove od Inženjera.

Izvođač će postaviti dodatne urede na drugim lokacijama za svoje potrebe.

Izvođač neće dozvoliti da bilo koja osoba stanuje na Gradilištu, osim za sigurnosne potrebe, ako tako odobri Inženjer.

Izvođač će zaposlenicima koji rade na Gradilištu osigurati sve potrebne sanitарне i ostale zahtjeve, sukladno važećoj regulativi, te osigurati potrebnu zaštitnu opremu i odjeću.

#### **4.18.4 Smještaj za Inženjera**

##### **4.18.4.1 Glavni ured Gradilišta**

Na lokaciji UPOV-a, Izvođač će osigurati i održavati jedan glavni ured za Nadzor/Inženjera, koji će biti neto površine cca. 100 m<sup>2</sup>, što odgovara potrebama za smještaj cca. 5 osoba, uključivo sredstva potrebna za sastanke i pohranu dokumentacije.

Glavni ured će sadržavati minimalno:

- Ured zastupnika Inženjera (16 m<sup>2</sup> površine poda)
- 2 ureda za 2 Eksperta/ Nadzorna inženjera (15 m<sup>2</sup> površine poda svaki)
- Prostoriju za sastanke (25m<sup>2</sup> površine poda)
- Kuhinju – potpuno opremljenu mikrovalnom pećnicom, čajnikom, hladnjakom, keramičkim posuđem i priborom za jelo.
- WC i kupaonicu
- Spremiste i ulazni prostor za izuvanje/obuvanje.

#### **4.18.5 Zahtjevi za ured Gradilišta**

Pogodnosti Ureda Gradilišta će ispuniti slijedeće minimalne zahtjeve:

- Ured će biti vodonepropustan, zvučno izoliran, s odgovarajućom oblogom, osunčan i dekoriran.
- Če biti opskrbljjen sa grijanjem, ventilacijom i klimatizacijom, strujom, rasvjetom, vodom i odvodnjom.
- Če biti opskrbljjen namještajem, uključivo stolove, stolice, stolice za goste, ormare.

Za ured Gradilišta Izvođač će osigurati fiksnu telefonsku liniju sa dva paralelna telefonska priključka te fiksni spoj na internet. Troškovi spajanja ureda na javnu telekomunikacijsku mrežu idu na teret Izvođača. Telefonska linija i internet će biti spojeni direktno na javnu telekomunikacijsku mrežu, odnosno ne smiju biti dio telefonske linije i internetskog priključka Izvođača.

Izvođač će osigurati 6 setova kompletne sigurnosne opreme za korištenje isključivo inženjerskog osoblja. Oprema će uključivati, ali nije ograničena na: reflektirajuću vodootpornu odjeću, sigurnosne kacige i obuću te štitnike za uši.

#### **4.18.6 Održavanje ureda Gradilišta**

Troškovi opskrbe električnom energijom, vodom, dnevnom čišćenja, održavanja i sanitarnе opreme za ured Gradilišta idu na teret Izvođača.

Naknade za korištenje telefonske i internetske linije te uredsku opremu (uključivo računala, printere, fax uređaje i uredski potrošni materijal) platit će Inženjer.

Ured Gradilišta potrebno je održavati sve dok radovi ne zadovolje Ispitivanje po završetku građenja.

#### **4.18.7 Urednost Gradilišta**

Izvođač će ograničiti svoje aktivnosti na osiguranom području, ili drugim područjima, ako je tako dogovoreno između Inženjera i Izvođača.

Izvođač će održavati Gradilište čistim, urednim i sigurnim tijekom razdoblja izgradnje i puštanja u pogon. Izvođač je dužan ukloniti sav materijal koji se ne koristi i druge ostatke koji nastaju izgradnjom. Primopredaja UPOV-a neće se obaviti dok se takav materijal ne ukloni.

Izvođač će spriječiti da vozila koja ulaze i izlaze s Gradilišta ostavljaju blato ili druge ostatke materijala na površinama prilaznih cesta ili pješačkih staza. Sav takav materijal će biti uklonjen s prometnih površina što je moguće prije.

Nikakav otpad, bilo kruti ili tekući ne smije se odlagati u rijeku i druga vodna tijela.

Spaljivanje otpada na Gradilištu nije dozvoljeno.

Izvođač će osigurati i upravljati stanicom koja služi za opskrbu gorivom opreme na lokaciji UPOV-a. Stanica za punjenje će imati zatvoreni pod s niskim zidovima kako bi se spriječilo bilo kakvo otjecanje goriva u okolno tlo. Prosipano gorivo će biti odmah uklonjeno i zbrinuto na odgovarajući način.

Oprema na Gradilištu ne smije ispušтati ulja i maziva na području Gradilišta. Izmjena motornog ulja izvodi se na jednom središnjem mjestu, koje ima odgovarajuću zaštitu od prosipanja. Otpadno motorno ulje će se prikupiti i odložiti na odgovarajući način.

#### **4.18.8 Sanitarije i zbrinjavanje otpada**

Izvođač će osigurati odgovarajuće sanitarije i način zbrinjavanja otpada za svoju radnu snagu na Gradilištu, a sukladno važećoj zakonskoj regulativi. Za osoblje ureda Inženjera bit će osigurane posebne sanitарне prostorije.

#### **4.18.9 Laboratorij za ispitivanje materijala**

Izvođač će osigurati potpuno opremljen terenski laboratorij za provođenje ispitivanja materijala/građevnih proizvoda koji će biti ugrađeni u objekte UPOV-a. Za provedbu testova i pohranu rezultata potrebno je osigurati kvalificirano i iskusno osoblje.

#### **4.18.10 Privremena opskrba vodom i električnom energijom**

Izvođač će osigurati i održavati privremeni sustav opskrbe pitkom vodom i privremeni sustav opskrbe električnom energijom za potrebe izgradnje i privremenih ureda Izvođača i Inženjera. Sve takve sadržaje Izvođač će ukloniti prije konačne primopredaje radova.

## **5 OPĆI ZAHTJEVI NARUČITELJA**

### **5.1 Projektiranje**

#### **5.1.1 Ovlašteni projektanti i potvrđivanje projekata**

Svi projekti (i prateća dokumentacija) koje izrađuje Izvođač moraju biti izrađeni od strane ovlaštenih inženjera: arhitektonskih, građevinskih, strojarskih, elektro, geodetskih, koji su članovi odgovarajuće Hrvatske komore inženjera ili su ovlašteni putem registrirane projektne tvrtke u Hrvatskoj (sukladno Zakonu o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 078/2015 sa izmjenama i dopunama), Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19) i Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

U slučaju da projektu dokumentaciju izrađuje strana tvrtka/inženjer, Izvođač je dužan provesti postupak nostrifikacije projekata kako bi se osigurala njihova usklađenost s hrvatskim propisima, normama i pravilima struke sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19 ) i Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Pravilniku o nostrifikaciji projekata (NN 98/99, 29/03, 20/17). Postupak nostrifikacije podrazumijeva da je projektna dokumentacija pripremljena od strane inozemne tvrtke/inženjera predana osobi ovlaštenoj za nostrifikaciju prije podnošenja zahtjeva za izdavanjem dozvola. Izvođač je, u tom slučaju, dužan ishoditi pismeni dokaz o nostrifikaciji projektne dokumentacije koja se prilaže uz zahtjev za izdavanje dozvola.

Ukoliko Izvođač tijekom procesa nostrifikacije projektne dokumentacije zaprimi komentare od osobe ovlaštene za nostrifikaciju, Izvođač je dužan uzeti u obzir sve primjedbe i načiniti odgovarajuće preinake u projektnoj dokumentaciji.

### **5.2 Građevinski radovi – općenito**

#### **5.2.1 Uvod**

Neovisno o podjeli specifikacija prema različitim naslovima, svaki njihov dio će se smatrati kao dodatak i nadopuna svakom od ostalih dijelova.

Naslovi unutar specifikacija se neće smatrati njihovim dijelom te se neće uzimati u obzir pri njihovoj interpretaciji ili u sklopu Ugovora.

UPOV će biti projektiran i izgrađeno u skladu s odredbama navedenim u ovim specifikacijama, ukoliko to nije drugačije određeno. Izvođač će dostaviti Inženjeru ime proizvođača i detaljne informacije o materijalima i opremi za koje predlaže da budu korišteni pri izvođenju radova, koji će imati ovlasti da odbije bilo koji dio koji po njegovom mišljenju na zadovoljava, tj. nije u skladu sa specifikacijama.

#### **5.2.2 Norme i zakoni**

UPOV će biti projektirano i izgrađeno u skladu s Hrvatskim normama i normama Europske Unije koji su trenutno na snazi.

Hrvatske norme i norme Europske Unije će biti korištene ili ovisno o potrebama koristit će se druge priznate međunarodne norme koje se uobičajeno koriste za građevinske radove.

Ukoliko Izvođač ponudi materijale ili opremu koji odgovaraju drugim normama, isti moraju biti jednaki ili bolji od navedenih te će svi detalji o razlikama između njih biti dostupni Inženjeru. Korištenje takvih materijala ili opreme je podložno odobrenju Inženjera.

### **5.2.3 Popis primjenjivih normi i zakona RH**

U svrhu gore navedenog potrebno je uzeti u obzir zakone RH, norme RH, norme EU i ostale norme navedene u ovoj Knjizi 3.

Svi projekti, materijali i radovi će biti bazirani na primjenjivim hrvatskim normama, a koje su na snazi s datumom izrade projekta. Ukoliko ne postoje primjenjive relevantne hrvatske norme, Izvođač će koristiti primjenjive strane norme (EN, DIN, BS, itd. ili jednakovrijedne norme).

### **5.2.4 Norme na Gradilištu**

Izvođač će nabaviti te čuvati na Gradilištu kopiju svake bitne norme, vodiča i priručnike. Dodatno, Izvođač će nabaviti i čuvati kopiju na Gradilištu bilo koje druge norme, vodiča ili hrvatske norme koje se odnosi na dostavljene materijale.

Kopije normi će biti stalno raspoložive na pregled u uredu Inženjera. U slučaju da Inženjer zahtjeva prijevod na hrvatski bilo koje norme ili priručnika, Izvođač je dužan dostaviti kopiju u digitalnom formatu u roku od 7 dana od dana zaprimanja pisanog zahtjeva.

### **5.2.5 Pitanja koja nisu pokrivena normama**

Svi materijali ili oprema za izvođenje radova koji nisu definirani ili pokriveni normama, vodičima ili priručnicima također moraju biti vrste i takve kvalitete da osiguraju izvođenje kvalitetnih radova i u sukladnosti s ovim Zahtjevima Naručitelja. U takvim slučajevima, Inženjer će odrediti da li su svi materijali ili oprema ili samo neki od predloženih ili dostavljenih na Gradilištu adekvatni za korištenje pri izvođenju Radova, te će odluka Inženjera na ovu temu biti konačna i neopoziva.

### **5.2.6 Visine i kote terena**

Izuzev u slučaju gdje je to drugačije definirano, sve visine će biti navedene u metrima nad Jadranskim morem, s preciznošću od minimalno dva decimalna mjesta (Hrvatski terestički referentni sustav HTS96/TM i Hrvatski visinski referentni sustav HVRS71 ).

Naputak: Obzirom da razlikuju stare i nove važeće kote (stare HDKS (Gauss-Krüger) i visinski datum HVRS1875-Trst), kod spajanja novih i starih projekata Izvođač treba uzeti u obzir visinsko odstupanje u ova dva koordinatna sustava (različiti visinski datumi). Na ovim točkama Izvođač mora napraviti mjerenja koje mora napraviti ovlašteni geodet uz upis u građevinski dnevnik. Svi troškovi, a kao posljedica neusklađenosti idu na teret Izvođača radova, koji je dužan preko ovlaštenog geodeta napraviti potrebna usklađenja, a sve kroz jedinične cijene iskolčenja.

Izvođač će definirati i izvesti dodatne stalne visinske točke potrebne tijekom izvođenja radova, a koje će periodično biti provjeravane. Izvođač je odgovoran za određivanje visina, postavljanje i polaganje svih cijevi i građevina dok će troškove svih naknadnih korekcija na projektiranim elementima snositi Izvođač.

Izvođač će biti odgovoran za izvođenje radova u skladu s podatcima koji se odnose na visine. Referentne točke i ostali indikatori u neposrednoj blizini gradilišta će biti dostavljeni od strane Inženjera Izvođaču prije početka radova. Izvođač će voditi zapisnik sa svim kotama te će poslati kopiju zapisnika Inženjeru. Sustav koordinata kota na gradilištu će biti sustav koordinata koje koristi Naručitelj te će biti povezane s nivoima koji su odobreni od strane Inženjera.

Sve veličine, udaljenosti i nivoi koji su sadržani u projektima dobivenim od strane Naručitelja su navedene u metričkom sustavu. U slučaju da je potrebno izraditi projekte, Izvođač će pripremiti i predati ove projekte u metričkom sustavu.

### **5.2.7 Obilježavanje radova**

Radovi će biti obilježeni i pozicionirani u odnosu na lokalni koordinatni sustav. Izvođač će pozicionirati privremene kote na tlu te kontrolne točke na pogodnim lokacijama na Gradilištu, te će tijekom radova, periodično provjeravati nivoe repera i koordinate točaka u odnosu na referentne linije i nivoe dostavljene od strane Inženjera. Privremeni reperi i kontrolne točke će biti locirane izvan Gradilišta, osim u slučaju gdje je drugačije definirano.

Izvođač će dostaviti Inženjeru na odobrenje projekte gdje je su položaji i nivoi koordinata označeni, ovisno o slučaju, za svaki privremeni visinski reper te kontrolne točke koje se koriste za obilježavanje radova, u dva primjerala.

Prije početka izvođenja bilo kojeg dijela radova, Izvođač će dostaviti Inženjeru na odobrenje sve detalje vezane za pozicioniranje, zajedno s proračunima i dodatnim projektima (uključujući projekte gdje su definirane pozicije i koordinate korištenih repera), u dva primjerala.

Izvođač će definirati dimenzije obuhvata svih građevina u odnosu na postojeće radove. Nagib kolektora, sustav cjevovoda i kote slivnika, te nivelete kanala i drugih hidrauličkih građevina će biti naznačeni u projektima, osim u slučajevima gdje je to drugačije zahtijevano ili odobreno od strane Inženjera.

Lokacije građevina koje će biti izgrađene u sklopu UPOV-a biti će definirane u odnosu na čelične repere postavljene u betonu ili bilo koji drugi pogodan način pozicioniranja, a koji je usvojen od strane Inženjera, uz što se moraju definirati koordinate instrumenata za pozicioniranje i njihova udaljenost od postojećih građevina u blizini.

Izvođač će definirati koordinate referentnih točaka u intervalima ne višim od 500 m uz glavne kolektore i cijevi, te će ove točke biti locirane i jasno označene na odobrenim mjestima, bilo to na postojećim zgradama ili čeličnim H reperima, sidrenim u betonu.

Izvođač će definirati dionice Radova u slučaju da je na to upućen od strane Inženjera, a u svrhu olakšavanje intervencija od strane nadležnih tijela koje obavljaju usluge s ciljem postizanja privremenih ili trajnih promjena na opremi ili uslugama.

### **5.2.8 Istražni radovi**

Oprema za istražne radove koju koristi Izvođač će biti napredna u smislu vrste i izrade, adekvatna za izvođenje radova te održavana u prema najvišim standardima. Alati i oprema će biti predmet odobrenja od strane Inženjera.

Za sve istražne instrumente koji se korite tijekom radova, Izvođač će predati potvrdu o kalibraciji koja je nedavno izdana od ovlaštenog tijela. Kalibraciju instrumenata potrebno je provoditi svakih šest mjeseci.

Svi podaci zabilježeni na terenu, izračuni i karte koje su nastale iz prethodno načinjenih istražnih radova će biti dostavljene Inženjeru neposredno nakon provođenja istražnih radova.

### **5.2.9 Korištenje eksplozivnih i drugih opasnih supstanci**

Nije dozvoljeno unošenje ili korištenje eksplozivnih ili drugih opasnih supstanci na Gradilištu poput nafte, lako zapaljivih tekućina ili ukapljenog naftnog plina, u bilo koju svrhu osim ukoliko Izvođač nije prethodno ishodio pisano suglasnost od Inženjera.

Lokalitet svakog skladišta gdje će se držati eksplozivne ili druge opasne supstance na Gradilištu moraju prethodno biti odobrene u pisanoj formi od strane Inženjera.

Skladištenje eksploziva za miniranje će biti u skladu s zahtjevima hrvatskih zakona te u skladu s uvjetima (ako isti postoje) zakonske licence koju posjeduje Izvođač.

### **5.2.10 Mjere opreza**

Nije dozvoljeno korištenje strojeva za iskapanje u neposrednoj blizini kablova i cjevovoda ukoliko nije drugačije odobreno od strane Inženjera. Posebna pažnja će biti posvećena da su ovi infrastrukturni sustavi dostupni u slučaju izvanrednog stanja.

Privremeni radovi koje je neophodno izvesti u neposrednoj blizini infrastrukturnih sustava tijekom izvođenja radova će biti održavani od strane Izvođača te će biti uklonjeni čim je to praktički izvedivo. Izvođač će biti odgovoran za održavanje svi navedenih infrastrukturnih sustava koje su u neposrednoj blizini tijekom izvođenja radova te će snositi troškove popravka bilo kakve štete nastale direktno uslijed njegovih aktivnosti.

## **5.3 Materijali i radovi**

### **5.3.1 Opći uvjeti**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 0, Opće odredbe. Ovo poglavlje je posebno vezano uz pojašnjene skraćenice korištenih u svim dijelovima ove natječajne dokumentacije. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.2 Pripremni radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina Poglavlje 1, Pripremni radovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.3 Zemljani radovi**

Ovaj dio natječajne dokumentacije će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina oglavlje 2, Zemljani radovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.4 Postavljanje geotekstila i geomreža**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 3, Polaganje geotekstila i geomreža . Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.5 Zaštita ravnih površina i pokosa**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 4, Zaštita ravnih i kosih površina. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.6 Tesarski radovi i radovi na skeli**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 5, Tesarski radovi i skele. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

Sadržaj ovog poglavlja koji je vezan uz Tesarske radove i radove na skeli je dan u nastavku:

### **5.3.6.1 Izrada oplate**

Oplata mora biti dovoljno kruta i čvrsta kako bi onemogućila gubitak dijelova betona te kako bi se održala adekvatna pozicija, oblik i dimenzije konačne strukture. Stoga će biti tako napravljena da se može lako ukloniti sa izlivenog betona bez udaraca i oštećenja.

Oplata će biti takva da omogućava kontinuiranu kvalitetu izrađenih površina kako je to definirano u Ugovoru. Tamo gdje je potrebno načiniti rupe u oplati s ciljem izbacivanja armature, postavljanje spojeva za uređaje ili druge ugradbene elemente, potrebno je posvetiti posebnu pažnju kako ne bi došlo do otpadanja komada betona.

Oplata mora biti takva da omogućava pristup pripremi poveznih dijelova prije stvrdnjavanja betona.

Metode Izvođača za izradu oplate će omogućiti da se postavi potpora tako da namješteni oblik ostane kontinuirano u svojoj poziciji tijekom navedenog perioda.

Metalne veze ili sidra unutar oplate će biti konstruirane ili postavljene na način da omoguće njihovo potpuno vađenje ili vađenje do dubine najmanjeg poklopca od površine bez oštećenja betona. Svi okovi za uklonjive metalne veze će biti takvog izgleda da nakon uklanjanja udubine koje ostanu budu najmanjih mogućih dimenzija. Udubljenja koja su rezultat djelomičnog ili potpunog uklanjanja veza će biti poravnate i ispunjene materijalom koji će odobriti Inženjer.

Ploče oplate će imati ravne ivice s ciljem preciznog poravnavanja te će biti fiksirane s vertikalnim ili horizontalnim spojevima. Tamo gdje je potrebno izvesti kosine neophodno je isjeći kutove s ciljem osiguranja ravne linije. Spojevi ne smiju uzrokovati istjecanje betona, kako ni razlike u nivoima ili izbočine na izloženim površinama. Određeno dopušteno odstupanja će biti moguće uslijed savijanja oplate tijekom izlijevanja betona. Izrađena oplata može biti od čeličnih ploča, GRP (stakлом ojačane plastike), šperploče ili drugog pogodnog materijala kako bi se postigla zahtijevana kvaliteta. Zasebne ploče će biti posložene u jednoobraznu strukturu. Gruba oplata će se sastojati od rezanih ploča, metalnih ploča ili bilo kojeg drugog adekvatnog materijala koji će spriječiti pretjeran gubitak betona kada izložen vibraciji s ciljem izrade betonske površine koja je adekvatna za primjenu bilo kojeg navedenog zaštitnog premaza.

Ukoliko nije drugačije definirano na nacrtima sve izložena izdizanja oplate će biti s kosinama 25mm x 25mm. Izvođač će poduzeti sve mjere opreza pri odabiru i korištenju oplate i uklanjanju oplate te stvrdnjavanja betona kako ne bi došlo do naglih promjena u temperaturi betona.

### **5.3.7 Armaturalni radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 6, Armirački radovi. Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.8 Betonski radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina Poglavlje 7, Betonski radovi. Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

Pored navedenog dokumenta neophodno je uzeti u obzir i sljedeća poglavљa:

#### **5.3.8.1 Vodonepropusni profili**

Vodonepropusni profili za sve spojeve će biti postavljeni kontinuirano oko svih novih dijelova i spojeva. Spojevi će biti napravljeni varenjem u skladu s preporukama proizvođača. Oni će biti postavljeni tako da se izbjegne dodir s konstrukcijskim čelikom.

Površine koje dolaze u direktni dodir s brtvenim materijalima mora biti čiste, suhe i čvrste bez tragova ulja ili bilo kojeg drugog pokrovног sloja. Priprema površina, temeljni premaz, obrada i priprema materijala će biti u skladu s naputcima proizvođača.

Svi instalirani vodonepropusni profili će biti standardni, te će biti proizvedeni od strane poznatih proizvođača.

Detalji vodonepropusnih profila će biti poslati na odobrenje. Vodonepropusni profili s gumenom ili PVC membranom će biti otporni na trganje, mehaničku abraziju i djelovanje vode, komunalnog otpada, otpadnih voda, morske vode i prirodnih soli.

Vodonepropusni profili će sadržati pokrovni sloj žbuke. Minimalna širina će biti 200 mm za beton debljine do 600 mm te 300 mm za beton debljine veće od 600 mm.

Vodonepropusni profili od PVC-a koji se uglavnom koriste kod retencijskih objekata imati će debljinu stijenki od najmanje 3,5 mm te širinu od najmanje 240 mm (za manje od 5 m hidrostatskog pritiska) i 4,5 mm te 320 mm za hidrostatski pritisak od 5-10 m.

Vodonepropusni profili korišteni za kompenzacijске spojeve s ciljem prilagođavanja uslijed kretanja dvije betonske strukture će biti tipa prema preporuci proizvođača te će biti poslati od strane Izvođača Ugovornom tijelu na odobrenje. Svi spojevi, osim čeonih spojeva između profila će biti istog tipa, te će biti predgotovljeni. Spojevi između vodonepropusnih profila s gumenim slojem će biti izvedeni koristeći odgovarajuće načine stvrdnjavanja i konačne obrade. Spojevi PVC profila će biti izvedeni tehnikom varenja toplim pločama.

### **5.3.8.2 Materijali ispune za dilatacijske spojeve**

Svi spojevi će biti projektirani i dimenzionirani od strane Izvođača u skladu s odgovarajućim normama. Osnova za računanje neophodne širine spoja su tehničke vrijednosti materijala za brtvljenje i materijala obližnjih konstrukcija, te izloženost strukture, način izgradnje te njegova veličina.

Podložni slojevi otvorenih spojeva će biti čisti, suhi, homogeni, bez tragova masnoća i ulja, prašine te bez slobodnih dijelova. Žbuka će biti prethodno uklonjena.

#### **Polietilenske noseće letve**

U bilo kojoj konstrukciji za držanje pitke vode materijal za brtvljenje spojeva će biti oslonjen na polietilenske zatvorene letve.

#### **Bitumenski čep za ispunu**

Bitumenski čep za ispunu biti će korišten sa spojeve kod spremnika za pitku vodu i otpadnu vodu, prometne površine, krovovi i podovi. Materijali ispune mora ne smije biti upijajući i ekstrudiran materijal, te će biti izrađen od granula s bitumenom te bitumenskog filca u kućištu. Materijal ispune mora podnijeti zbijanje do 50% početne debljine te biti u mogućnosti brzog povrata u početno stanje do 80% u kontaktu s vlagom. Prihvatljivi materijali za ispunu mogu biti i od mrežastog polietilena.

#### **Čep za ispunu sa smolom**

Može se koristiti u slučajevima kada se ne očekuje prisustvo vlage te se može koristiti za armaturu nosećih greda.

#### **Materijali ispune za ploče od drvnih vlakana**

Materijali ispune za ploče od drvnih vlakana će biti načinjeni od vlakana impregniranih sa bitumenom, s mogućnošću zbijanja do 50% i povratom u prvobitno stanje do 80%. Njihova debljina će biti 6 mm sa spojnim profilom. Oni se neće koristiti za spremnike vode, ali su adekvatni za prometne površine, krovove, podove i izvođenje betonskih temelja.

#### **Materijali ispune na bazi gume (neopren)**

Materijali ispune na bazi gume će biti od neupijajućeg materijala s otvorenom strukturom neoprenske gume, s stupnjem povrata u prvobitno stanje do 90% od originalne debljine nakon najmanje 50% zbijanja te otpornost na zbijanje od 5 N/cm<sup>2</sup>.

### **5.3.8.3 Materijali za brtvljenje spojeva**

Materijali za brtvljenje spojeva će biti preuzeti iz specifikacija Tehničkog projekta te će biti odobreni od strane poslodavca. Materijal će biti korišten za instalacije s pitkom vodom ali također i za slučajeve gdje se očekuje visoka temperatura na UPOV-u. Materijal nije razgradiv u kontaktu s otpadnim vodama iz septičkih jama. Korištenje brtvećih materijala će biti u skladu s uputama proizvođača te će se uzeti u obzir uvjeti okoliša.

#### **Elastomerni brtveći materijal**

Oni se izrađuju od polisulfida te imaju sličan sastav uz adekvatne vrijednosti za primjenu na horizontalne i vertikalne spojeve. Ovakav brtveći materijal ima procijenjeni vijek trajanja od minimalno 15 godina. Brtveći materijal će imati sposobnost dobrog prianjanja uz beton u skladu s podacima dostavljenim od strane proizvođača. Bit će pogodni za uranjanje u vodu će su otporni na otopljene kiseline i baze, te na životinske, biljne i mineralne masnoće. Brtveći materijal u direktnom kontaktu s komunalnom otpadnom vodom, muljem iz odvodnog sustava ili oborinskom vodom će biti otporan na biološke reakcije. Svi spojevi spremnika za vodu će imati temeljni premaz u skladu s uputama proizvođača prije primjene materijala za brtvljenje.

#### **Kit za brtvljenje**

Oni dobro prianjavaju uz drvo, staklo i beton te ostaju fleksibilni i vodonepropusni u slučaju pomjeranja, udarca ili vibracije. Materijal će sposobnost rastezanja prije pucanja veći od 100% ali će također imati male vrijednosti povrata u prvobitno stanje manje od 10%.

#### **Termoplastični brtveći materijali**

Oni se izrađuju od gume/bitumena ili imaju sastav sličnih vrijednosti a koriste se za horizontalne i vertikalne spojeve. Ovaj brtveći materijal imaju sposobnost dobrog prianjanja uz beton uz primjeni temeljnog premaza koji se preporuča od strane proizvođača. Gdje je to definirano, koristit će se kao materijal otporan na goriva. Korištenje brtvećeg materijala od gume/bitumena će normalno biti prihvaćen u kontaktu s otpadnom vodom.

### **5.3.9 Zidarski radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 8, Zidarski radovi . Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.10 Izolacijski radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina Poglavlje 9, Izolacijski radovi. Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.11 Bravarski radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina Poglavlje 10, Bravarski radovi. Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.12 Prijevoz sirovih materijala na Gradilištu**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 11, Gradilišni transporti osnovnih materijala . Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.13 Geotehnički radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina Poglavlje 12, Geotehnički radovi. Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.14 Montažerski radovi**

#### **5.3.14.1 Montažerski radovi – vodoopskrbne cijevi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 13.A, Montažerski radovi – vodoopskrbni cjevovodi . Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).  
Napomena: utrošak vode za tlačnu probu je trošak izvoditelja.

#### **5.3.14.2 Montažerski radovi – odvodne cijevi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina, Poglavlje 13.B, Montažerski radovi – odvodni cjevovodi . Ovaj dokument se može naći na sljedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).  
Napomena: utrošak vode za tlačnu probu je trošak izvoditelja.

#### **5.3.14.3 Cijevi i drugi materijali**

##### **5.3.14.3.1 Opći elementi**

Cijevi izrađene od kovanog željeza (duktil) će se koristiti na mreži cjevovoda sirove vode. Ove specifikacije pokrivaju opće uvjete za cijevi, fazonske komade i dodatnu opremu te uključuje tehničke karakteristike materijala, unutarnjih premaza, vanjske pokrovne slojeve, spojeve, itd. Specifikacije definiraju minimalne prihvatljive uvjete.

Sve dostavljene cijevi moraju biti savršeno kružnog presjeka, jednake debljine stijenki te najveće praktično izvedive duljine kako bi se smanjio broj spajanja.

U nedostatku drugih specifikacija, sve cijevi, spojevi i fazonski komadi će udovoljavati maksimalnom radnom pritisku (normalni radni pritisak + naprezanje pri udaru ili tlačna proba na terenu, ovisno što je veće) te će podnijeti bez oštećenja ili većih gubitaka probu na hidrostatski pritisak kako je to propisano lokalnim zakonima. DN je nominalna veličina u milimetrima.

Ukoliko ne postoje druge karakteristike navedene u Posebnim specifikacijama, sve duktilne cijevi će biti klase K9 (K = 9).

Sve cijevi će biti predmet inspekcijske provjere tijekom njihove izrade.

Ime proizvođača, norma i nominalni promjer (DN), vrsta naglavka, klasa i datum izrade (mjesec+godina) će biti označeni unutar naglavka.

##### **5.3.14.3.2 Spojevi**

###### **Fleksibilni spojevi**

Fleksibilni spojevi su spojevi s naglavkom gdje se spajanje vrši na pritisak s ciljem omogućavanja kutnog odstupanja u bilo kojem smjeru. Oni omogućavaju osne pomake s ciljem kompenzacije dilatacije i termalne kontrakcije te pomicanja tla.

Ovakvi spojevi omogućavaju kutne pomake kako bi se kompenzirala pomicanja tla i kako bi se postigli veliki zaokreti za cijevi. Svi spojevi će biti projektirani da budu u potpunosti fleksibilni.

Gumeni prstenasti spojevi neće biti oštećeni djelovanjem lokalnih uvjeta niti tijekom skladištenja.

Tamo gdje je predviđeno, predloženo i odobreno korištenje mehaničkih spojeva, isti će biti dostavljeni zajedno sa specijalnim brtvama, naglavke za brtve, poinčani vijci ili vijci premazani kadmijem, ostali šarafi te druga

neophodna sitna oprema. U slučajevima gdje su neophodni naglavci za spremnike, oni će biti dopremljeni s vijcima i svom drugom potrebnom opremom.

### **Spojevi s prirubnicama**

Cijevi i fazonski komadi s prirubnicama će se koristiti samo za spajanje s zasunima ili drugim posebnim komadima odobrenim od strane Inženjera.

Koristit će se prirubnice s grlo koje će biti lijevane ili varene. Prirubnice s navojima ili lijepljenje prirubnice nisu dopuštene. Rotirajuće prirubnice mogu biti korištene za cijevi i fazonske komade s dimenzijama do DN 600.

Dimenzije te otvoru sa spajanje prirubnica će biti u skladu sa normom HR EN 1092-2 ili jednakovrijedno. Spojevi prirubnica bit će kompletno opremljeni sa brtvama, vijcima, šarafima, i poinčani prsteni ili prsteni premažani kadmijem.

Gumene brtve će biti od elastomernog EPDM ili od ekvivalentnog materijala koji je pogodan za vodoopskrbni sustav. Brtva će biti minimalne debljine od 3 mm te će biti učvršćena metalnim dijelom za radne pritiske od 16 bara ili više. Veličine brtvi za prirubnice će biti u skladu s normom ISO 7483 ili jednakovrijedno.

Vijci, šarafi, prsteni će biti izrađeni od čelika s minimalnom otpornošću na istezanje od 800 N/mm<sup>2</sup> te će biti poinčani ili premažani kadmijem. Vijci i šarafi će biti pogodni za definirani radni pritisak. Vijci i šarafi će biti u skladu s normom ISO 4014 i 4032 ili jednakovrijedno dok će prsteni biti u skladu s ISO 887 ili jednakovrijedno.

### **Limitirani spojevi (čvrsti spojevi)**

Cijevi i spojevi od lijevanog željeza (duktil) sa čvrstim spojevima će se koristiti gdje se cijevi križaju sa cestama kroz postojeće kanale ili u područjima sa ograničenim pristupom i gdje je korištenje betonski sidrenih blokova zabranjeno ili je naloženo od strane Inženjera.

U bilo kojem trenutku kada Izvođač želi koristiti čvrste spojeve on treba prethodno pribaviti suglasnost od Inženjera.

Proračun dužine cijevi s čvrstim spojem će biti u skladu s preporukama proizvođača te uz odobrenje Inženjera. Čvrsti spojevi će biti projektirani da izdrže potisnu osnu silu uz održavanje fleksibilnosti te savitljivosti. Spoj bi trebao biti u stanju izdržati probni ili radni pritisak + udarni napon.

Vrsta čvrstih spojeva će biti odobrena od strane Inženjera.

Mehanizam otpora trenju će biti odvojen od sustava brtve te neće doći u kontakt s pitkom vodom iz cijevi.

### **Pokretni spojevi i adapteri za prirubnice**

Pokretni mehanički spojevi i adapteri za prirubnice će biti odgovarajuće za klasu i vrstu cijevi koje se spajaju. Oni će biti izvedeni od čelika ili kovanog željeza s čeličnim vijcima. Spojevi će biti prilagodljivi sljedećim vrijednostima kutnog odstupanja između spojenih cijevi bez gubitaka.

**Tablica 13** Kutevi odstupanja

Promjer (mm)	Kutno odstupanje
Do 1200 mm.	+/- 3°
1200 - 1800 mm	+/- 2°
1800 mm i preko	+/- 1°

### **5.3.14.4 Gumene brtve i maziva za cijevi**

Ukoliko ne postoje druge specifikacije, materijal za spajanje će biti sintetska guma (EPDM) ili ekvivalentni materijal s otpornošću na sumpornu kiselinu i bakteriološko nagrizanje.

Maziva korištena za gumene brtve će biti u skladu s preporukama proizvođača. Za primjenu u oblasti vodoopskrbe, maziva ne smiju puštati boju i okus u vodu, moraju biti otporni na bakterije te ne smiju imati nikakav negativan utjecaj na ljudsko zdravlje.

### **5.3.14.5 Vrpyca, kit i pasta za spojeve od crnih metala**

Pasta će biti stabilna neutralna smjesa na bazi zasićenih ugljikovodika (naftni derivat) koja sadrže sredstvo za sprječavanje korozije i materijal za ispunu od inertnog silikona te će imati adhezivna svojstva i neće otvrdnjavati.

Kit će biti sličan gore navedenoj pasti ali će dodatno sadržati biljna i mineralna vlakna koja su vezana ljepljivom masom te će biti neovisna pri primjeni. Vrpyca će imati vrlo upijajući inertnu teksturu, impregnirana i premažana s obije strane s pastom. Svi materijali će biti dostavljeni od strane pogodnog proizvođača koji posjeduje sustav kontrole kvalitete.

### **5.3.15 Osiguranje kvalitete**

#### **5.3.15.1 Certifikati**

Izvođač će osigurati certifikate za cjevovode, ispunjavajući zahtjeve koji se navode u specifikacijama:

Certifikat proizvođača;

Certifikat za laboratorijske testove.

Cjevovodi će biti tvornički testirani te će biti predmet hidrauličkih i udarnih testova.

Sva važnija roba će imati certifikate odobrenja.

Troškovi uzimanja uzorka, njihov prijevoz do laboratorija i samo testiranje će se smatrati da su uključeni u jedinične cijene te se neće posebno plaćati.

#### **5.3.15.2 Izvješća**

Izvođač će pokazati dovoljno podataka za sveukupnu evaluaciju predloženog poslovanja. Ovi podaci će sadržati, najmanje, slijedeće specifične informacije:

Detalje o materijalima, specifikacije i dobavljača cjevi;

Detalje o spojevima, uključujući izvedbu

#### **5.3.15.3 Odobrenje materijala**

Prije naručivanja bilo kakvih materijala i bilo kakvom svrhom, a koji su namijenjeni za građevine, Izvođač će zatražiti odobrenje Inženjera za ime proizvođača ili dobavljača, specifikacije materijala i detalje o porijeklu ili mjestu proizvodnje. Ukoliko je to zahtijevano od strane Inženjera, Izvođač će dostaviti kopiju za arhivu bilo koje od ovih narudžbi.

Svi materijali korišteni za Radove moraju biti novi, osim u slučajevima kada je korištenje starih ili obnovljenih materijala žurno odobreno od strane Naručitelja.

### **5.3.16 Metalni radovi**

#### **Čelične konstrukcije**

Čelične konstrukcije i ploče će biti u skladu s važećim zakonima Hrvatske.

U slučaju da nisu dane instrukcije od strane poslodavca, sve čelične konstrukcije u kontaktu s:

Pitkom vodom – će biti od nehrđajućeg čelika

Otpadnom vodom – će biti od nehrđajućeg čelika ili od pocinčanog čelika ovisno o uvjetima (utjecaj mora, utjecaj neugodnih mirisa,... )

Sirovom vodom – će biti od nehrđajućeg čelika ili pocinčanog čelika

Korišteni materijali moraju imati kemijski sastav i mehaničke karakteristike pogodne za zadovoljavanje tipa i klase navedene u izvedbenom projektu, a što je zasnovano na odredbama normi za proizvode, kao i drugih propisa koji su na snazi.

Dруги uvjeti koji nisu uključeni u norme, a koje projektant smatra neophodnim, mogu biti uneseni o projekt i narudžbu, u dogовору s dobavljačem. Ovi dodatni uvjeti će imati garanciju dobavljača.

Tip i klasa kvalitete čelika, kao i mehaničke karakteristike vijaka, šarafa i prstena ne mogu se mijenjati bez pisanog prethodnog pristanka projektanta.

### **5.3.16.1 Pomični gredni nosač i nosive konstrukcije**

Projekt pomičnog grednog nosača uzeti će u obzir sve važne čimbenike za efikasnu noseću konstrukciju za bilo koje uvjete opterećenja:

Stropni pomični nosač i poprečne grede za podizanje uređaja:

- Kombinirano naprezanje tračnica prouzrokovano ukupnim opterećenjem savijanja te savijanja lokalnih tračnica pod pritiskom kotača koji stvaraju opterećenje savijanja.
- Transverzalna nestabilnost
- Ograničenja torzije
- Ograničenja savijanja
- Spojevi, posebno u točkama akumulacije opterećenja prouzrokovano opterećenjem u spojnim točkama.

Pomični kranovi i grede:

- Sekundarno opterećenje kombinirano s vertikalnim opterećenjem prouzrokovano seizmičkim aktivnostima.
- Vezano uz prethodnu točku ali u svezi aktivnosti simultanog podizanja, okretanja, prijenosa a koji vrši kran.

Sve potporne konstrukcije kranova će biti projektirane da podnesu:

- Projektirana opterećenja; ili
- Definirani kapacitet krana

### **5.3.16.2 Maksimalne vrijednosti progiba**

Pri provjeri vrijednosti progiba konstrukcije, najnepodobnije realistične kombinacije i nepredviđena opterećenja će biti uzeta u obzir. Progib zgrade ili dijela zgrade će biti ograničen kako bi se izbjeglo oslabljivanje konstrukcije ili dobrih radnih uvjeta zgrade ili njenih dijelova, ili kako bi se izbjegle posljedice po izgled građevina ili štete na vanjskoj obradi ili neugodnosti korisnicima. Progib građevina koji su navedeni u tablici ispod će premašiti navedene granične vrijednosti samo u slučaju da Izvođač može dokazati Inženjeru da ove vrijednosti neće imati negativnog utjecaja na kvalitetu konstrukcije.

**Tablica 14:** Progibi od pokretnog opterećenja

Grede	Progib od pokretnog opterećenje
Zidovi i ploče	1 - 50 ili 1 - 20
Konzolne grede	Duljina / 180
Žbukana greda	Raspon / 360
Krovne grede bez žbuke	Raspon / 200
Svi podovi, vrhovi stupova, obloge od opeke ili žbuke	Visina/300

### **5.3.16.3 Rukohvati, stube, ljestve, sigurnosni lanci**

Izvođač će projektirati i izvesti radove na rukohvatima, stubama, ljestvama, itd. s povećanom antikorozivnom zaštitom u skladu s Hrvatskim važećim normama.

Sigurnosni lanci će od kratkih komada od pocinčanog mekog čelika veličine 10 mm.

U područjima s agresivnom atmosferom potrebno je koristit nehrđajući čelik.

### **5.3.16.4 Vijci, maticice i podlošci**

Vijci, maticice i podlošci moraju imati završni sloj koji je otporan na koroziju jednako kao i materijal za koji se koriste. U slučaju da dolazi do kontakta različitih metala, potrebno je podloške i ukoliko potrebno, odgovarajući izolirajući brtveći prsten.

Sidreni vijci za smolu ili dilatacijski vijci za učvršćivanje u betonu će imati čvrstoću spoja ne manju od vlačne čvrstoće vijaka.

### **5.3.16.5 Varenje**

Sve aktivnosti varenja izvedene tijekom izrade i montiranja na Gradilištu moraju biti u skladu s tehničkim uvjetima navedenim u detaljnim nacrtima Izvođača, koji su prethodno odobreni. Detalji predloženih procedura varenja će biti poslani na odobrenje predstavniku poslodavca u isto vrijeme kad i detaljni nacrti. Svi spojevi će biti vareni na način da konačni spojevi budu čisti, ravni te spremni za bojanje. Svi ostaci od varenja će biti uklonjeni te će bilo kakve oštре neravnine biti poravnane. Prije početka varenja, bilo u tvornici ili na Gradilištu, procedure varenja će biti testirane u skladu s Hrvatskim normama.

Kada budu definirani, radovi na varenju će biti predmet testiranja bez razaranja procesima koji bez ograničenja mogu uključivati feromagnetske, ultrazvučne, radiografske metode ili metode prodirajuće boje ovisno o vrsti varu i lokaciju unutar konstrukcije.

Ukoliko se na konstrukciji pojavljuju defekti ili ukoliko rodovi nisu u skladu s nacrtima ili odobrenim tehničkim specifikacijama iz bilo kojeg razloga, će biti sanirani ili odbijeni čak ukoliko su radovi izvršeni od strane kvalificiranog varioca prema odobrenim procedurama.

Procedure varenja za pokrovne slojeve od kombinacije bakra i nikla moraju osigurati da ne dođe do formiranja poroznosti varova i bilo kakvog nekontroliranog slabljenja spoja.

Poduzet će se posebne mjere opreza kako bi se izbjegao rizik lamlarnih pukotina u slučaju varenja metalnih ploča velikih debljina, korištenjem elektroda s manjim udjelom vodika (bazne). Varenja klase 1 će biti podvrgnuta rendgenskim zrakama osim u slučajevima gdje je to drugačije definirano.

U slučaju lošeg vremena, potrebno je primijeniti dodatne mjere tijekom varenja: u slučaju kiše za potrebno je održavati suhe uvjete varenja. Ukoliko su temperature manje od 5° C, pojednostavljeni su postupci varenja te u slučaju kontinuiranog varanja. Tijekom varenja nisu dopušteni mrlje, tragovi gorenja, neregularni pojedinci varanja, predimenzionirane margine ili kutni spojevi, popravci varana te pukotine. Površine ne smiju imati tragove udaraca, deformacija i ulegnuća.

### **5.3.16.6 Uobičajene mjere antikorozivne zaštite**

Čelični dijelovi će biti očišćeni od ostataka, hrđe ili drugih onečišćujućih pojava. Čelični dijelovi će biti bojani s temeljnom bojom, zaštitnim slojem te najmanje dva sloja završne boje.

#### **Klasa izloženosti čelične konstrukcije je minimalno C3, a za agresivne uvjete C4.**

Površine koje će biti pocijanjene uključuju ljestve, vodilice za kablove, stepenice ljestvi, rukohvate, rešetke, vijke, šarafe i prsteni te druge predmete od ugljičnog čelika ili lakih legura. Galvaniziranje će biti izvedeno nakon što se izvrše radovi rezanja, bušenja, varenja ili drugih aktivnosti na izradi a koje su vezane uz predmete koji se obrađuju.

### **5.3.16.7 Posebne mjere antikorozivne zaštite**

Pogledati Opće tehničke specifikacije strojarskih radova.

Svi dijelovi koji ne mogu biti zaštićeni bojom zbog postojanja radnog mehanizma (radni dijelovi, lučni mehanizmi, vijci, itd.) kao i dijelovi koji nisu lako dostupni za usluge održavanja te gdje je zamjena dijelova teško izvediva, biti će izrađeni od nehrđajućeg čelika ili bronce.

Na mjestima gdje se koriste razni metali u blizini čeličnih komponenti ili njihovih spojeva, kontakt između ovih metala i čelika će se izbjegavati osim u slučajevima gdje Izvođač može dokazati poslodavcu da kontakt između različitih metala ne vodi elektrokemijskoj reakciji koroziji.

Detalji sigurnosnih mjera koje su poduzete od strane Izvođača će biti poslane na odobrenje od strane Poslodavca. Gdje je naznačeno korištenje "nehrđajućeg čelika" smatra se otpornost da je neophodna otpornost atmosferskoj koroziji ne manjoj od one koja se dobiva s 18% kromiranog čelika - 10% nikal čelika.

Za instalacije podrumskih prostorija, površina čeličnih konstrukcija će biti prekrivena s dva dodatna sloja epoksidnog katrana (na bazi epoksidne smole), minimalna debljina ova dva sloja u suhom stanju mora biti 250 mikrona. Kao zamjena za sloj epoksidnog katrana, može se koristiti ljepljivi sloj PVC-a sa bitumenom s ciljem antikorozivne zaštite.

#### **5.3.16.8 Zaštitni sloj za podvodne dijelove**

Svi metalni dijelovi izrađeni od mekog čelika ili kovano željeza, poput rešetki, letvica, pregrada, čeličnih okvira koji su potpuno ili djelomično uronjeni u vodu će biti zaštićeni sa adekvatnim zaštitnim slojem, u skladu sa specifikacijama danim u važećim relevantnim normama kao i sa specifikacijama proizvođača.

#### **5.3.16.9 Površinska oštećenja i unutarnji defekti**

Obloga korištena za elemente čeličnih konstrukcija mora biti u skladu s tehničkim uvjetima vezanim uz popravak nepravilnosti (površinska oštećenja i unutarnji defekti) a koji su utemeljeni važećim zakonima.

Postoje dopušteni površinski defekti, čija dubina ne premašuje 1/2 graničnih vrijednosti progiba za danu debljinu a kako je to propisano odgovarajućom normom za proizvod. Defekti koji se nalaze između 1/2 i cijele granične vrijednosti progiba će biti otklonjeni poliranjem, što se preporuča izvesti u smjeru izvođenja i gdje kut prema površini tog dijela neće biti veći od 1:10.

U oba slučaja, efektivna minimalna debljina mora biti najmanje jednaka dopuštenoj debljini.

Zabranjeno je korištenje dijelova načinjenih od obloge sa preklopima koji nisu potpuno uklonjeni pri spajanju. Obloge koje imaju površinske defekte sa većim dubinama od dopuštenog odstupanja prema normi za taj proizvod, sa ne metalnim udjelima, odnosno sumporim sa dijelovima većim od 5 mm i veće širine od 1 mm mogu biti korišteni uz prethodnu pisanu suglasnost projektanta, i s mogućim mjerama sanacije od njihove strane.

#### **5.3.16.10 Granična odstupanja od oblika i veličine**

Granična odstupanja za hladne i tople pravce su izražene u vidu vrijednosti deformacije koja ne smije biti veća od 1/1000 dužine čeličnog dijela, i bez da ukupno premašuje 10 mm.

Za istezanje čeličnih ploča, granično odstupanje između njih i čeličnog ravnala od 1 metar postavljen u bilo kojem smjeru i na bilo kojem mjestu na površini ploče je maksimalno 1.5 mm.

Za zakrivljene čelične komade, granično odstupanje je izraženo povećanjem veličine spoja između krajeva i uzorka čija je dužina mjerena na luku jednaku dužini savinutog područja, i bez da ukupno premašuje 1.5 m. Veličina spoja ne smije biti veća od 1/500 dužine luka na zakriviljenom području, a maksimalno 3 mm.

#### **5.3.16.11 Postavljanje čeličnih konstrukcija**

Postavljanje čeličnih konstrukcija se izvodi na osnovu tehničke dokumentacije koja je odobrena od tvrtke koja vrši montažu, uzimajući u obzir specifikacije koje su dane projektom.

Prije početka radova montaže, potrebno je uraditi inspekciju. Također mora biti provjereno da li postoje neusuglašenosti između elemenata koji dolaze nakon sastavljanja, te li su potrebni popravci, koji će biti izvedeni u uvjetima navedenim u važećim normama.

U slučaju da pojedine aktivnosti moraju biti izvedene na niskim temperaturama, sve odredbe zakonskih akata na snazi u svezi izvođenja radova na hladnom vremenu će biti uzete u obzir.

Pri montaži, zabranjeno je povećavanje otvora koristeći osovline, profilima ili plamenom (od čega je posljednji dopušten samo za prolazne otvore predviđene za sidrene vijke i samo uz pisano potvrdu Inženjera).

Uklanjanje dodatnih varenih dijelova (spojke, kukice, itd.) se više ne izvodi udarcima, nego sječenjem sa acetilenskim plamenom na dovoljno velikoj udaljenosti od površine gradevinskih dijelova, da se ne bi pojavila

udubljenja. Dijelovi komada i spojeva će u potpunosti biti uklonjeni poliranjem, kako bi se izbjeglo pregrijavanje. Nakon toga, obnavljaju se antikorozivni zaštitni slojevi, ukoliko postoje i ukoliko su isti oštećeni.

### **5.3.16.12 Pravila i metoda provjeravanja kvalitete**

Provjera generalnih tehnički uvjeta kvalitete građevinskih elemenata sastoji se od:

- Provjere spojeva koji se izvode tijekom postavljanja
- Provjera uvjeta ponašanje nekih elemenata ili njihove čelične strukture pod opterećenjem.

Provjera dijelova i elemenata čeličnih konstrukcija u smislu izgleda i usklađenosti s dopuštenim odstupanjima geometrijskih dimenzija, se izvodi dio po dio. Proporcije provjere vezano uz kvalitetu materijala i spojeva se zasnivaju na tehničkim zakonskim odredbama koji su na snazi. U posebnim slučajevima, projektanta može dostaviti pisano obrazloženje ovih dodatnih aktivnosti.

Provjere kvalitete za korištene materijale pri izradi i montiranju čeličnih konstrukcija (čelik, dijelovi za sastavljanje, primjese za varanje, materijali korišteni za antikorozivu zaštitu, itd.) su bazirane na proizvodima te ukupnoj ili djelomičnoj provjeri oni za koje ne postoje certifikati putem ovlaštenih laboratorijskih testova, u skladu s navedenim normama.

Provjera usklađenosti s tehnologijom izvođenja se provodi posebno za svaku pojedinu fazu radova (ispravljanje, savijanje, sječenje, bušenje, itd.) na osnovu testova i mjerena definiranih u tehničkoj dokumentaciji za izvođenje radova te u važećoj zakonskoj regulativi.

Prelazak s jedne faze na drugu je dopušteno tek nakon provjere kvalitete izvođenje prethodne faze, a u svezi definiranih uvjeta kvalitete.

Provjera spojeva izvedeni pri postavljanju se izvodi na osnovu zakonskih tehničkih odredbi na snazi, te također na osnovu dodatnih uvjeta koji su navedeni u tehničkoj dokumentaciji za izvođenje.

Provjera odnosa se izvodi tako da elementi čeličnih konstrukcija odgovaraju uvjetima tehničke kvalitete u svezi nepravilnosti pri izvođenju (lokalne oscilacije visina, spojeva, pukotine, itd.), metodama antikorozivne zaštite, koje su definirane za svaki tip elementa i spoja u tehničkoj dokumentaciji ili drugim pravilnicima, ovisno o važnosti, završnim metodama i uvjetima korištenja elemenata.

Provjera pozicije na nacrtu i visine gornjeg dijela površine temelja (uključujući sidrene vijke ili otvore za vijke), te dali su područja oslonca čelične konstrukcije izvedena na način da odgovaraju podacima iz tehničke dokumentacije za izvođenje. U slučaju odstupanja premašuju dozvoljene vrijednosti, sve neophodni radovi na popravku biti će izvedeni od strane proizvođača. Provjere i radovi na popravku će obavezno biti uneseni u zapisnik.

Provjera kvalitete čeličnih konstrukcija se izvodi u skladu s važećom zakonskom regulativom u svezi ciljevima zaprimanja investicijskih sredstava.

### **5.3.16.13 Kontrola izvršenja radova**

Kontrola izvršenih radova počinje zaprimanjem osnovnih i dodatnih materijala.

Tehnička kontrola kvalitete će biti izvede nakon svake faze izgradnje, s naglaskom na provjeru nakon rezanja, nakon strojne obrade, nakon sastavljanja u radionici za metalne radove te nakon varenja s ciljem sprječavanja dostave gotovog proizvoda i osiguranja kvalitetnog varenja.

Izvođenje radova propisanih poput: prethodnog zagrijavanja, otpuštanja (grijanjem ili čekićanjem), započinjanja ili završavanja čeonog varenja spojeva na glavama produženja pločastih dijelova, obijanje varova elektrolučnim obijanjem, detaljnih varova na mjestima gdje se poslije rade spojevi konstruktivnih elementa, itd. će biti nadgledani od strane ovlaštene i kompetentne osobe.

Konstrukcije i konstrukcijski elementi koji su izvedeni moraju odgovarati vrijednostima i dimenzijama koje su navedene u izvedbenom projektu te biti u granicama dozvoljenog odstupanja, te također onima koje su navedene u tehničkim specifikacijama.

Svi izvedeni varovi će biti dostupni za inspekciju, te se u svrhu toga predlaže primjena djelomične kontrole kvalitete zavarivača obloženih konstrukcija (keson), gdje konačna potpuna kontrola nije moguća zbog oblika konstrukcije strukture ili pojedinih elemenata.

Svi varovi koji su podvrgnuti kontroli mora biti čisti od šljake, prskanih komada te ne neobojani. Dopušteni su eventualni premazi varova prozirnim zaštitnim slojem.

### **5.3.17 Radovi rušenja i čišćenja**

Ovaj odjeljak je vezan uz Pripremne radove.

#### **5.3.17.1 Odobrenje**

Izvođač će poslati Inženjeru pisanu obavijest u svezi namjere o početku radova krčenja, čišćenja, rušenja te korištenja eksploziva. Radovi neće početi prije zaprimanja pisane potvrde od strane Inženjera.

Uz zahtjev priložit će se program izvođenja gore navedenih radova. Bilo kakva čišćenja, rušenja i korištenje eksploziva neće započeti prije nego se poduzmu mjere sigurnosti (privremeni radovi ili odstupanja, potrebne evakuacije).

Izvođač će osigurati da krčenje, čišćenje i kontrolirane eksplozije budu izvedeni prije početka drugih radova u pojedinim područjima, kako bi se izbjegla kašnjenja.

#### **5.3.17.2 Privremene ograde i barijere**

Obuhvat ureda Izvođača na Gradilištu, radionice i skladišta će biti ograđena zajedno s područjem prema dogovoru s Inženjerom.

Izvođač će osigurati ograde oko Gradilišta prije početka radova, te će ih ukloniti nakon završetka radova. Ograda će biti izrađena u skladu s prijedlogom i odobrenjem projekta uređenja Gradilišta.

#### **5.3.17.3 Uvjeti vezani za prometovanje na Gradilištu**

Prije početka radova na prometnicama (lokalne, županijske, državne), ili prije početka radova izvođenja kolničke konstrukcije, Izvođač će poslati Inženjeru, Upravi za ceste i Policiji, planirane metode rada.

Tijekom radova, Izvođač će uspostaviti suradnju s Upravom za ceste i Policijom.

Sva područja izvođenja radova će biti adekvatno označena, te će isti tijekom noćnih sati ili na područjima slabe vidljivosti, biti osvijetljeni.

U slučaju privremenih obilazaka ili zatvaranja nekih od cesta ili pješačkih staza Izvođač će osigurati i održavati alternativne pristupne ceste.

Pristupna rampa će biti postavljena i održavana prema normama u skladu s kategorijom korištenja.

#### **5.3.17.4 Čišćenje Gradilišta**

Izvođač će očistiti područja predviđena za rad od vegetacije i drugih prepreka (kolničke površine, betonske ploče, opeka, otpad i druge građevine).

#### **5.3.17.5 Zaštite**

Drveće i druga vegetacija koja će biti ostavljena u skladu projektima i nalogu Inženjera, će biti zaštićena od oštećenja tijekom izvođenja radova.

#### **5.3.17.6 Cestovna oprema**

Izvođač će vratiti u funkciju cestovnu opremu (rasvjetne stupove, prometne znakove i semafore) koji su bili uklonjeni tijekom radova. Njihova rekonstrukcija će biti na izvršena na originalnim mjestima, do stanja koje je slično originalnom stanju.

### **5.3.17.7 Skladištenje**

**Sav materijal koji je rezultat čišćenja područja za izvođenje radova Izvođač mora zbrinuti o svom trošku sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19) Eksplozivna sredstva**

Eksplozivna sredstva koja mogu biti potrebna za izvođenje radova će biti odobrena pisanim putem od strane Inženjera. Prije korištenja eksploziva, potrebno je poduzeti mjere zaštite ljudi te javne i privatne svojine. Eksplozije će biti izvedene od strane ovlaštenog osoblja, na kontroliran način, kako ne bi došlo do odbacivanja materijala van granica Gradilišta. Područje eksplozije će biti označeno znacima upozorenja, koje je odobrio Inženjer i ovlaštenih tijela koja su zadužena za javni red i sigurnost. Eventualna oštećenja koja su uzrokovana korištenjem eksploziva od strane Izvođača biti će popravljena tako da budu vraćena u prvobitno stanje. Svi materijali koji nastanu kao rezultat eksplozija će biti uklonjeni van Gradilišta, na posebna mjesta definirana od strane Inženjera, osim za slučajevе gdje je to drugačije navedeno.

### **5.3.17.8 Nasipavanje terena i uređenje površina**

Sve jame i rovovi će biti ispunjeni zbijenom zemljom iste zbijenosti kao okolni teren, te će površine biti poravnane prema nivou postojećeg terena te na odgovarajući način prema mišljenju Inženjera. Nasipavanje će biti izvedeno uz zbijanje prema zahtjevima pojedinih lokacija.

### **5.3.17.9 Zaštita postojećih građevina**

Izvođač neće uništiti ili ukloniti građevine ili druge postojeće elemente, uključujući drveće, neovisno da li je to navedeno u projektu ili ne, osim u slučajevima gdje su dane posebne instrukcije od strane Inženjera. Izvođač će poduzeti sve mjere predostrožnosti kako bi se izbjeglo stvaranje štete na ovim građevinama, uključujući kuće, zgrade, ograde i drveće, a koji su locirani unutar Gradilišta ili u blizini.

Građevine locirane u neposrednoj blizini radova biti će zaštićeni od štete koja može biti prouzrokovana vozilima, odronima, vibracijama, itd.

Štete koje su prouzrokovane od strane Izvođača će biti popravljene na način da su građevine vraćeni u svoje prvobitno stanje na odgovarajući način prema mišljenju Inženjera. Stanje postojećih građevina dokazuje se odgovarajućom fotodokumentacijom prvobitnog stanja, prije početka izvođenja radova

### **5.3.17.10 Zasipavanje i zatvaranje napuštenih cijevi**

U slučaju da su postojeći kolektori priključeni na novi sustav, dionica priključka nizvodno od račvanja, koja nije uključena u novi sustav će biti napuštena.

Cijevi u tlu koje su napuštene će biti zatvorene sa čepovima od masivnog betona u dužini od minimalno 1 m, na obje strane i između šahtova.

Šahtovi locirani na napuštenim cijevima će biti porušeni do dubine od 0.5 m ispod nivoa zemlje, te će jama biti ispunjena sa kamenje ili drugim odobrenim materijalom za ispunu, dok će površina biti dovedena u stanje slično okolnom području. Vidljive cijevi koje su napuštene će biti uništene do dubine od 0.5 m ispod nivoa zemlje.

## **5.3.18 Radovi osiguranja vodonepropusnosti**

### **5.3.18.1 Vodonepropusnost na temeljima (horizontalna)**

Na građevinama bez podruma izvest će se radovi na horizontalnoj vodonepropusnosti, na vanjskim i unutarnjim zidovima.

Horizontalna izolacija ispod zidova će biti postavljenja na cijeloj širini zida na visini od minimalno 30 cm od staze uz građevinu te se može sastojati od sloja bitumenskog kartona CA 400 nalijepljenog preko dva sloja bitumena IB 70-95°C.

### **5.3.18.2 Vertikalna vodonepropusnost na zidovima**

Na građevinama sa podrumom izvest će se radovi na vertikalnoj vodonepropusnosti svih površina koje dolaze u kontakt sa zemljom, ukoliko nije nepropusne za vodu.

Struktura izolacije je ista kao i za horizontalnu izolaciju na temeljima. Veza između gornje strane izolacije zida sa onom na temelju mora osigurati da ne dolazi do prodror podzemne vode.

### **5.3.18.3 Posebna vodonepropusnost**

Kako bi se izolirale razne podzemne konstrukcije od infiltracije voda, koristit će se moderne metode izolacije sa specijalnim proizvodima koji se nanose na unutarnje površine (dno i bočne zidove).

Izolacija sadrži aktivne supstance koje dovode do katalitičkih reakcija u porama i kapilarama betona. Proizvod generira kristalne formacije unutar vlaknaste mase betona, te na taj način sprječava prodror vode.

Korištenjem ovih supstanci za izolaciju također se postiže brtvljenje betona i nepropusnost koja je neophodna za zaštitu konstrukcijskog čelika i postojećih armatura Uređaja na unutrašnjosti.

### **5.3.18.4 Vodonepropusnost spremnika i bazena**

Izolacija konstrukcija od infiltracije podzemnih i površinskih voda s ulogom retencije vode će biti izvedena na unutrašnjoj strani konstrukcije.

Podzemne konstrukcije će biti izveden, ukoliko primjenjivo as, s izolacijom protiv vlage iz tla te vode pod pritiskom.

Unutarnja izolacija će biti izvedena ovisno o klasi pucanja konstrukcije, aktivnosti pohranjene vode te pritisku, kako je navedeno u nastavku:

    Za građevine koji sadrže stajaću vodu I i II klase biti će izvedena izolacija nepropusne žbuke u debljini 3 cm, izvedenog u dva sloja bojanog sa dva ili više sloja otopine ili emulzije bitumena. Dozvoljeno je nanošenje iste izolacije i za III klasu pucanja, ukoliko su osigurani godišnji pregledi i popravci.

    Za građevine koje sadrže tekuću vodu (miješanje vode) neovisno o klasi pucanja, izolacija će se izvesti od temeljnog sloja emulziji ili otopine bitumena (minimum 300 g/m<sup>2</sup>), sloja bitumenskog pokrova ili teksture koja ovisi o unutarnjem pritisku vode i sloja bitumenskog kartona CP400 lijepljenog bitumenskim kitom (minimalno 1,5 kg/m<sup>2</sup>) on koji se nanosi sloj zaštite armirane cementne žbuke, minimalno 3 cm debljine.

Na horizontalnoj površini izravnjavajućeg betona izvest će se bitumenska izolacija protiv vlage iz tla.

Na podgledu, vertikalnim i horizontalnim rubovima, izvest će se dodatni sloj pokrova ili bitumenske teksture u širini od 50-100 cm.

Na mjestima prodora, izvest će se kontinuirana izolacija za prodrone elemente ovisno o promjeru cijevi i vrsti izolacije.

Za izvođenje radova na vodonepropusnosti podzemnih konstrukcija potrebno je biti u skladu sa sljedećim:

- Smanjenje i održavanje nivoa podzemnih voda najmanje 30 cm ispod najnižeg dijela nivelete tijekom cijelog perioda izvođenja radova;
- Površine oslonaca moraju biti krute i jednostavnih geometrijskih oblika, te podsvoda moraju imati zaobljene rubove s radijusom od 5 cm;
- Na podgledu i rubovima, izolacija će biti pojačana s pločama od platna ili listovima bitumena u širini od 50-100 cm;
- Za izolaciju konstrukcija zatvorenih prostora, preporuča se izvođenje temeljnog sloja od bitumenske emulzije. U slučaju primjene bitumenske emulzije, potrebno je primijeniti mjere ventilacije i zaštite od požara;
- Kit se primjenjuje samo na suhe površine;

- Izolacija vertikalnih zidova će početi od podgleda te će biti kompletno izvedena na svim rubovima konstrukcije do visine od maksimalno 2 m. U slučaju većih visina, spajanje sa gornjim slojevima će se izvesti postupno s preklopima od minimalno 10 cm;
- Tijekom toplog vremena na površinama koje su izložene suncu kako bi se izbjeglo klizanje izolacijskih slojeva, izolacija cijele konstrukcije će se izvesti u fazama, nakon čega će se odmah preći na izvođenje zaštitnog zida;
- Zaštita vertikalne izolacije na zidovima od pune opeke od 6-13 cm debljine ili od tipskih betonskih bokova, će biti izvedena s vertikalnim spojevima na udaljenosti od 5 m;
- Na betonskoj zaštiti, armatura će biti učvršćena s graničnicima kako bi se izbjeglo pribijanje izolacije.

### **5.3.19 Zgrade**

#### **5.3.19.1 Općenite odredbe**

Izgled građevina će biti uzet u obzir te će biti projektiran u skladu s zahtjevima prostornog planiranja i drugim dodatnim zahtjevima. Izvođač će projektirati građevine u skladu s slijedećim zahtjevima:

- Sve građevine će imati minimalnu zahtijevanu tehnološku visinu
- Vanjska obrada će biti izdržljiva i otporna na koroziju
- Neće se koristiti bilo kakva vrsta nepravilnog žbukanja;
- Opći oblik, boja i prozori građevina će biti jednostavnii
- Vanjski zidovi će biti fasade ili konstrukcije od prirodne opeke slične po vrsti i boji sa okolnim zgradama;
- Pristupni put za vozila će biti adekvatne širine kako bi se mogla montirati i ukloniti sva strojarska i električna oprema koja je potrebna na građevini;
- Koliko je to moguće, koristiti prirodna svjetlo za unutarnju rasvjetu, koja će biti upotpunjena s električnim svjetlom gdje je to primjenjivo;
- Sve vanjske drvene konstrukcije će biti impregnirane prešanjem do stupnja adekvatnog kvalitete za predmetni lokalitet.

#### **5.3.19.2 Zidarski radovi**

Otpornost zidarskih radova će biti projektirana u skladu s odredbama primjenjivih lokalnih zakona i normi te građevinske dozvole.

#### **5.3.19.3 Krovovi**

Krovovi će biti izvedeni u skladu s preporukama ili pogodnim normama u svezi termalne i akustičke izolacije, otpornosti na požar, nosivost i odredbi građevinske dozvole/potvrde glavnog projekta.

Maksimalna vrijednost termalne vodljivosti od  $0.45 \text{ W/m}^2 \times {}^\circ\text{C}$  će biti primjenjiva na krovove.

#### **5.3.19.4 Vanjski zidovi**

Svi zidovi će biti izvedeni u skladu s preporukama ili pogodnim normama u svezi termalne i akustičke izolacije, otpornosti na požar i nosivost građevine.

Maksimalna vrijednost termalne vodljivosti od  $0.45 \text{ W/m}^2 \times {}^\circ\text{C}$  će biti primjenjiva na vanjske zidove.

Dilatacijske spojnice će biti postavljene s unutrašnje strane odobrenog materijala za brtvljenje, kako radovi budu napredovali, sprječavajući oslobođanje materijala u šupljinama.

#### **5.3.19.5 Unutarnji izgled**

Unutrašnji zidovi će biti izvedeni od betona s obojanom fasadom ili od ravnih opeka ili blokova. U slučaju bojanja zidova, treba izuzeti one s ugrađenim slavinama i električnim instalacijama.

Betonski podovi će bi premazani sredstvom sa učvršćivanje u roku od 14 dana od stvrdnjavanja betona, u slučaju da se ne pokrivaju drugim materijalom.

U slučaju postavljanja industrijskih podova ili linoleuma, isti moraju imati hrapav završni sloj.

Sve komponente UPOV-a će biti podignute iznad nivoa zemlje na betonskim temeljima na visini od minimalno 100 mm

Unutarnje obrada mora biti jednostavna i postojana.

Stepenice mora imati protuklizni premaz i površinu.

Izgradnja će se izvoditi na način da se omogući čišćenje. Vrata će biti opremljena s protuprovalnim sustavom.

Metalna vrata moraju biti postavljena s vanjske strane. Metalna vrata s termalnom ili akustičkom izolacijom će

biti izrađena od pocićanog lakog metala ili sličnog odobrenog materijala, gravirana i obojanog prije isporuke.

Vratna krila će biti od pocićanog prešanog metala, gravirana i bojana prije isporuke. Brave i otvori će biti

prilagođeni lokaciji. U slučaju da je to moguće, vrata je potrebno postaviti na način da se izbjegne projama te

da imaju visok stupanj brtvljenja.

U budućnost potrebno je imati u vidu bojanje čeličnih konstrukcija s ciljem njihovog održavanja.

### **5.3.20 Rekonstrukcija ili obnova cjevovoda**

#### **5.3.20.1 Izolacija toka**

Tokovi će biti uređeni na pogodan način ili će biti izolirani od trase koja se rekonstruira.

Metode uređenja postojećih tokova, te detalji opreme koja će se koristiti će biti poslane Inženjeru na odobrenje prije početka radova.

#### **5.3.20.2 Pripremno snimanje**

Izvođač će izvesti snimanje odvodnih cijevi koje će biti rekonstruirane ili obnovljene kako bi se odredila točna pozicija, veličina ili ugao pod kojim se spajaju sve bočne cijevi, s preciznošću koja zadovoljava metode predviđene za ponovno spajanje.

Prije naručivanja bilo kakvih materijala Izvođač će potvrditi veličine odvodnih cijevi na osnovu snimka.

Za sve postojeće cjevovode Izvođač će izvesti snimanje koristeći kameru u boji s visokom rezolucijom te će dostaviti Inženjeru kopiju video snimka i izvješće.

U dogovoru s Inženjerom, potrebno je napraviti probne bušotine za određivanje prepreka te lokalitet i dubinu vodovodnih cijevi, drugih komunalnih instalacija, površinske odvodnje i kanalizacijskih cijevi.

Izvođač će fizički provjeriti pogodnost postojećih pristupnih točaka do odvodnog sustava koji se rekonstruira kako za sigurno izvođenje radova tako i za korištenje u slučaju izvanrednih situacija.

#### **5.3.20.3 Priprema cijevi (kolektora)**

Kolektori koji se trebaju obnoviti biti će pripremljeni tako da instalacija i izvođenje radova na obnovi sustava ne budu narušeni. Način instalacije ne smije imati utjecaja na stabilnost postojećeg sustava odvodnje.

Labave ili nedovoljno čvrste strukture od opeke ili zidarski radovi moraju biti popravljeni prije početka ovih radova.

Cjelokupna površina odvodnog cjevovoda koji je potrebno presložiti potrebno je očistiti ili vodom pod jakim mlazom ili sličnom metodom. Metoda rada će biti taka da će omogućiti uklanjanje oslabljene žbuke, okorjelih nakupina, prljavštine, ulja i organske tvari. Svi materijali moraju biti uklonjeni iz odvodne cijevi na najnižoj točki dionice koja se preslaguje te odvezeni na površinu. Ne smije se dopustiti zakrčivanje odvodnih cijevi te put nizvodno od lokacije trase koja se preslaguje.

Sve konekcije koje dolaze u kolektor biti će pažljivo prespojene na te će ostaci biti uklonjeni.

#### **5.3.20.4 Općenito o spajanju**

Površine i komponente koje se spajaju moraju biti čiste i bez prisustva stranih tvari sve dok se ne izvedu i montiraju spojevi.

### **5.3.20.5 Spojevi**

Svi bočni spojevi i ogranci će biti ponovno spojeni.

Svaki završen spoj će biti u istoj ravnini sa oblogom te će se osigurati izravan prijelaz.

Svi bočni priključci će biti ponovno spojeni odobrenom metodom osim onih koje Inženjer odredi kao napuštene. Izvođač će uzeti u obzir utjecaje predloženog sustava obnove odvodne mreže na obližnja područja, posebno u svezi kemijskog miješanja smola. Nastanak neugodnih mirisa, koji mogu izazvat smetnju, mora biti svedeni na najmanju moguću mjeru.

Gdje postoji sumnja da su bočne konekcije napuštene Izvođač će provesti pregled svih posjeda u blizini kako bi se utvrdilo da je bočni spoj zaista napušten te da može biti zatvoren.

### **5.3.20.6 Komore**

Izvođač će osigurati da su rubovi obloge adekvatno zabrtvljeni na lokacijama gdje postoje komore i gdje je to primjenjivo, te da je posteljica dobro izvedena, odnosno u skladu s odobrenim projektom.

### **5.3.20.7 Projekt i postavljanje obloge**

Obloga će biti projektirana i postavljena u skladu s uputama proizvođača ili lokalnim odobrenim procedurama.

### **5.3.20.8 Popravak kontrolnih okana**

Dužina kontrolnih okana, prema zahtjevu Inženjera s ciljem jamčenja popravaka, biti će rekonstruirana na takav način i na području u bilo koje vrijeme, da stabilnosti postojećih kolektora neće biti ugrožena.

### **5.3.20.9 Rezanje obloge**

Obloga će biti rezana na način koji je odobren od strane Inženjera. Mjere sigurnosti će biti poduzete kako bi se izbjeglo odvajanje ili runjenje.

### **5.3.20.10 Obrada završetaka i rubova PE i PP obloga**

Svi izloženi završetci i rubovi polietilenskih i polipropilenskih obloga biti će mehanički vezani koristeći adekvatne načine fiksiranja. Odrezani rubovi stakлом ojačanje plastike GRP će biti adekvatno brtvljeni.

### **5.3.20.11 Obloge koje stvrđnjavaju pri postavljanju**

Obloge koje stvrđnjavaju pri postavljanju će biti 'Hot-Cure' (brzo otvrđnjavajuće) vrste gdje će stvrđnjavanje biti ubrzano korištenjem topline ili ultraljubičastih zraka.

### **5.3.20.12 Obloge**

Sve obloge će biti proizvedene od strane iskusnih tvrtki koje su odobrene od strane Inženjera.

Inženjer će imati pristup, u bilo koje razumno vrijeme radovima proizvođača i svim relevantnim rezultatima testiranja.

Izvođač će dostaviti certifikat da su dostavljene obloge u skladu s zahtjevima Specifikacija, uz priložene rezultate testiranja.

Komadi obloge biti će postavljeni na odgovarajuće pozicije i visine te će biti nasute u minimalno četiri pozicije kako bi se onemogućilo pomjerane tijekom dodatnih polaganja ili procesa zalijevanja. Nasipavanje materijala će biti predmet odobrenja Inženjera. Komadi koji nisu čvrsti će biti ponovno pozicionirani i nasuti dok ne zahtjevi Inženjera ne budu udovoljeni.

Komadi će biti izrađeni na takav način da deformacije tijekom postavljanja i izljevanja neće premašiti vrijednost od 10 mm mjereno u bilo kojoj ravnini na postavljenom kolektoru pod pravim kutom u odnosu na uzdužnu centralnu os kolektora.

Prsten će biti dogovoren s Inženjerom. Kraj dionice koji će biti zaliven će biti zabrtvlen na odgovarajući način.

Otvori će privremeno biti brtljeni po završetku izljevanja te konačno zapunjeni s materijalom koji je kompatibilan s oblogom. Višak žbuke će biti odstranjen s unutrašnjosti obloge kako radovi budu napredovali te će ostaci biti uklonjeni s Gradilišta.

Obloga će po potrebi biti podrezana kako bi bila u ravnini s unutarnjom površinom okna.

Svi spojevi će biti zabrtljeni, s brtvećim materijalom koji je odobren od strane Inženjera, prije izljevanja.

Efikasnost procesa izljevanja će biti testirana bušenjem uzoraka na nasumičnim lokacijama koje odredi Inženjer. Uzorci će biti promjera 50 mm te će se protezati sve do unutarnje površine postojeće strukture.

### **5.3.20.13 Postavljanje i performanse obloge od poliestera / epoksidne smole**

Izvođač će ručno ili daljinski isjeći sve bočne priključke unutar 24 sata od završetka stvrđivanja obloge. Izvođač će locirati sve priključke tako što će izbušiti male otvore, otprilike 25 mm promjera kroz oblogu prije nego što isječe puni promjer priključka. Izvođaču radova neće biti dopušteno da odmah izvede otvor veličine punog promjera cjevi.

Izvođač će odlučiti kada da preveze impregniranu oblogu na Gradilište i kada da počne s umetanjem iste ovisno o vremenskim uvjetima.

Obloga će biti postavljena od uzvodnog prema nizvodnom dijelu u pripremljenu kanalizacijsku cijev koristeći hladnu vodu ili zrak ovisno o zahtjevima proizvođača.

Izvođač će osigurati da pritisak u oblozi premašuje pritisak uslijed postojanja podzemne vode koji je definiran od strane Inženjera u projektu obloge i bilo koji pritisak otpadnih voda u bočnim kanalima.

Izvođač će koristiti dostatni pritisak kako bi savladao gore navedene pritiske te mora osigurati da neće doći do pomicanja struktura u koje se postavlja obloga ili okolnog terena.

### **5.3.20.14 Grubo žbukanje i injektiranje / Lokalni popravci ponovnim bojanjem i žbukanjem**

Ozbiljnije nakupine biti će mehanički uklonjene i to u slučajevima kad Inženjer odluči da ovakvi radovi neće dovesti do urušavanja kolektora.

Svi dolazni bočni priključci će biti pažljivo mehanički spojeni u nivou unutarnje stjenke kolektora na način da se izbjegnu pukotine ili pucanje bočnih cjevi nakon stjenke kolektora.

Na mjestima gdje su bočni priključci nepropisno spojeni na kolektor, odnosno gdje postoji praznine na spoju i izmaknuta obloga zida, potrebno je popraviti ukoliko potrebno okolnu oblogu te ručno popuniti betonom kako je naloženo od strane Inženjera.

Sve površine, pukotine, lomovi, itd., koje će biti predmet popravaka, će biti čisti od labavih materijala, masnoća, bakteriološkog mulja ili bilo koje druge supstance koja može imati utjecaja na vezivne karakteristike materijala za žbukanje.

Lokalni popravci na mjestima bočnih priključaka, zamjena opeka i slično, će biti u potpunosti stvrđnuti prije primjene žbuke.

Koloidni uređaj za miješanje visoke brzine će se koristiti za miješanje žbuke te će se poštivati vremena miješanja prema uputama proizvođača.

Pravilno izmiješana žbuka će biti prosijana kako bi se izdvojile grudve te će biti pohranjena u spremnik za miješanje sve dok ne bude potrebna na crpki.

Crpka koja će se koristiti za isporuku žbuke će imati minimalni kapacitet kojim se može isporučiti žbuka do mlaznice u količini od 0,5 l/s pri pritisku jednakom gubitku pritiska kroz dostavno crijevo. Uređaji za praćenje pritiska će biti instalirani na izlazu cijev crpke te na izlaznu mlaznicu.

Žbuka će biti kontinuirano injektirana prema shemi koja je definirana tijekom aktivnosti ispiranja to točke odbijanja, također je potrebno kontinuirano nadgledat količine korištene žbuke.

Oprema za crpljenje, cijev za isporuku, spremnik za miješanje i oprema za miješanje će biti detaljno isprana nakon svaka aktivnosti žbukanja.

Voda pod visokim pritiskom ili komprimirani zrak za čišćenje zaštopane opreme će biti osigurana i održavana na Gradilištu tijekom trajanja aktivnosti žbukanja.

### **5.3.20.15 Sanacija cjevovoda drugim metodama osim zamjenom**

Zamjena cjevovoda otvorenim kopanjem ima niz loših strana:

Tijekom izvođenja radova, potrebno je izvesti privremenu mrežu za odvodnju otpadnih voda iz postojećih građevina;

Kolektori otpadnih voda polažu se na relativno velike dubine, te otvoreno kopanje zahtjeva posebne mjere osiguranja rova te visoke troškove;

Obzirom da su ulice uske, pristup interventnim vozilima (ambulante, vatrogasci, itd.) do građevina na ovom području je praktički nemoguć.

U gore navedenim uvjetima, u određenim područjima, neophodno je primijeniti rješenja za sanaciju postojeće odvodne reže drugim metodama osim zamjenom kao na primjer:

Izvođenje radova metodom „uvlačenja“ cjevovoda

Izvođenje radova metodom „oblaganja“ cjevovoda

Ove metode će biti korištene za uske ulice sa starijim zgradama, kod kojih su oštećene nosive konstrukcije.

Izvođač je duža predložiti program radova na sanaciji s detaljnim opisom predložene metode za pojedine lokacije, radni plan s opremom i vremenskim planom, sektore za sanaciju i definiranje mjera osiguranja funkcionalnosti postojećeg vodoopskrbnog i odvodnog sustava tijekom perioda sanacije (npr. zatvaranje odvodnog kolektora i uvođenje privremene crpne stanice kako bi se onemogućio dolazak vode tijekom izgradnje). Ovaj program mora biti dostavljen Inženjeru najmanje jedan mjesec prije početka radova na sanaciji.

Program mora uzeti u obzir specifične situacije izgradnje (period dana s znatnim prometom, turistička sezona, itd.).

Ovaj program sanacije i radni plan moraju biti odobreni od strane Inženjera i Poslodavca prije početka sanacije.

### **5.3.20.16 Sanacija priključaka**

Priključci mora biti ponovo spojeni na nove cjevovode. Točna lokacija mora biti definirana korištenjem TV kamere prije početka procesa sanacije. Svi postojeći i novi priključci moraju biti spojeni na novi cjevovod na način da se onemogući bilo kakvo curenje.

### **5.3.20.17 Pregled nakon radova sanacije i rekonstrukcije**

Po završetku rekonstrukcije Izvođač će izvesti snimanje terena te dostaviti rezultate snimanja Inženjeru.

Izvođač će uzeti i dostaviti Inženjeru uzorke cijevi kako bi se provjerilo izvođenje obloge i kako bi se odredila njena debljina. Izvođač napraviti eventualne popravke nakon uzimanja uzorka. Monitoring rekonstrukcije će biti uspostavljen s ciljem određivanja lokaliteta uzimanja uzorka.

Pregled nakon oblaganja sustava na lokalitetima gdje nije moguć pristup osoblju. Dodatni pregledi putem korištenjem video kamera će se izvesti po završetku radova na ponovnom oblaganju s dostavom kopije snimka Inženjeru. Snimak mora sadržati sliku početnog stanja za svaki dio cjevovoda, referentni broj, smjer snimanja, datum, promjer cijevi, korištenje cjevovoda, početni i završni šaht. Snimak će također sadržati kontinuiran zapis datuma koji će se nalazit na snimci zajedno sa sljedećim informacijama:

- Automatski ažuriran podatak o lokaciji kamere u odvodnom sustavu.
- Smjer pregleda.
- Dimenzije cijevi.
- Oznaka cijevi.

### **5.3.20.18 Tuneliranje i radovi na postavljanju okana**

Opći zahtjevi za tuneliranje i radove na postavljanju okana su dani u nastavku dok se posebni zahtjevi moraju utvrditi na lokaciji te biti u skladu s građevinskom dozvolom kao i svim drugim vezanim zahtjevima relevantnih tijela koja su navedena u ovim dozvolama. Izvođač mora predati Izvedbeni projekt s detaljnim opisom

tehnoloških elemenata Inženjeru na odobrenje. Izvođač ne smije početi s radovima prije nego dobije pisano odobrenje od strane Inženjera.

### **5.3.20.19 Tuneli**

Pri iskopavanju tunela i okana, Izvođač će osigurati dovoljno velik natkriveni deponij kako bi se izbjegla potreba za uklanjanjem iskopanog materijala od postavljanja okana, potkopavanja, bušenja tunela između 19:00 sati bilo koji dan te 07:00 sati sljedeći dan.

Izvođač će pokušati osigurati da zapremina iskopanog materijala ne prelazi ukupnu zapreminu iskopa tunela ili okana.

Odgovornost Izvođač će biti da odluči o potrebi te o samom poduzimanju, ispitivanja zemljišta na lokaciji predviđenih tunela, potkopavanja ili okana, pored onih već definiranih Ugovorom.

Iskopavanja u svrhu izvođenja potkopavanja i tunela će biti opremljena adekvatnom potporom čitavo vrijeme izvođenja.

### **5.3.20.20 Okna**

Izvođač će osigurati privremene ljestve u sva okna, sa odmorištima koji ne prelaze visinu od 6 m. Potrebno je osigurati zaštitu tako da ljestve, odmorišta, konstrukcije oslonca te osoblje ne bude izloženo riziku nastanka štete ili ozlijede tijekom prolaska košare i materijala u oknu.

Nakon polaganja primarne obloge i prije otvaranja na ili u blizini dna okna potrebno je izvesti iskop dna okna te izvaditi sav materijal i betonirat dno.

### **5.3.20.21 Otvori u okнима i tuneli**

Izvođač će dostaviti Inženjeru nacrte koji prikazuju njegov prijedlog za izradu otvora u okнима i tunela. Ovi nacrti će sadržati detalje o privremenom osloncu na oblogu i teren.

Otvori u okнима i tunelima smiju se izvoditi samo nakon što je taj segment ožbukan.

### **5.3.20.22 Okna iz dijelova i obloga tunela**

Prije postavljanja svakog prstena obloge koja se sastoji iz više dijelova, potrebno je ukloniti bilo kakve materijale ili druge prepreke s bilo kakve izložene površine.

Dijelovi će biti postavljeni i sastavljeni na Gradilištu dio po dio a dijelovi koji se spajaju moraju biti čisti pri postavljanju. Obloga će se izraditi čim prije moguće nakon zasijecanja u teren.

### **5.3.20.23 Dijelovi betonskog tunela bez vijaka**

Oblik tunela bez vijaka koji se sastavlja iz dijelova će biti održavan unutar tolerantnih vrijednosti po postavljanju sve dok se dijelovi ne stabiliziraju žbukom ili na neki drugi način.

Tamo gdje je definirano korištenje dijelova od klinastih blokova, obod iskopanog tunela će biti podmazan kako bi se smanjilo površinsko trenje.

Tamo gdje su ključni dijelovi kraći od ostalih dijelova koji čine prsten, ukoliko dođe do stvaranja džepova isti će biti ispunjeni betonom.

### **5.3.20.24 Obloge dijelova betonskog tunela sa vijcima**

Spojevi dijelova na betonskom oknu sa vijcima i oblozi tunela će biti poravnati i uzdužno spojeni vijcima prije konačnog zatezanja obodnim spojnim vijcima koji povezuju svaki prsten sa susjednim.

Potrebno će biti primjeniti spojnu traku od bitumena na uzdužne spojeve.

Ispuna će biti umetnuta u spoj obloge u vrijeme postavljanja, a prema potrebi, s ciljem održavanja odgovarajućeg oblika, pravca i nivoa.

Dva prstena od *kudelje* za brtvljenje će biti navrnuta na svaki vijak, u vrijeme postavljanja svi dijelova koji sadrže vijke. Jedan ovakav prsten će biti postavljen ispod podloška pri glavi vijka a drugi ispod podloške kod matice.

Spojevi između dijelova će biti vodonepropusni sa duplim brtvećim slojem od hidrofilnih neoprenskih brtvi. Brtve će biti postavljene u žljebove koji se nalaze na sve četiri spojne površine svakog dijela.

Izvođač će osigurati da brtve i spojne površine budu čiste tijekom instalacije i da nema drugih materijala unutar površine za spajanje tijekom izvođenja samog spoja. Ni jedan drugi materijal osim neoprenske brtve neće biti ugrađen u uzdužne ili obodne spojeve u svrhu ispravljanja strukture, poravnjanja ili bilo koje druge svrhe. Umetni prsten će biti neophodan kako bi se održala korektna pozicija rotiranjem prstena prema potrebi te za podešavanje zavoja do zahtijevanog polumjera.

Neoprenske brtve će biti čeono spojene ljestvilima na površinu žlijeba u skladu s uputama i preporukama proizvođača.

Obloge s brtvama će biti ugrađene valjanjem prstena tako da uzdužni spojevi budu neprekidni između susjednih prstena te da se spojevi križaju samo u T-komadu.

Obloge s brtvama će biti osigurane sa žljebovima za brtvljenje. Opseg do kojeg će ovakvi komadi biti korišteni će biti definiran od strane Inženjera u skladu s uvjetima koji budu u tunelu.

Tehnike montaže dijelova će biti odabrane da osiguraju da se brtve dodiruju i da zbijene zajedno osiguravaju vodonepropustan spoj.

Obloga betonskih dijelova koji se spajaju vijcima za tunele i okna će biti glatke strukture te će imati uklopne spojeve na uzdužnim i obodnim varijantama.

### **5.3.20.25 Injektiranje**

Obloge dijelova šahtova i tunela će biti injektirane na način da će potrebni materijal biti injektiran kroz otvore za injektiranje u dijelovima, tako da će sve praznine oko vanjske strane dijelova biti ispunjeni. Odgovarajuća prozraka će biti osigurana kako bi se izbjeglo stvaranje zračnih džepova. Injektiranje će usko pratiti postavljanje prstena te će biti izvođeno najmanje jednom u svakoj smjeni.

Privremeni čepovi od drveta će biti umetnuti u otvore za injektiranje nakon što je isto završeno; dok će kasnije oni biti zamijenjeni trajnim čepovima od materijala koji je sličan materijalu dijelova koji se injektiraju onda kada je Inženjeru vidljivo da je injektiranje efikasno provedeno.

Kada primarno injektiranje ne popuni kompletno sve šupljine, potrebno je izvesti sekundarno injektiranje. Izvođač će osigurati da je pritisak injektiranja određen na način da ne dovodi do oštećenja prisutne infrastrukture ili kolektora. Ukoliko je vanjski pritisak previšok, potrebno je koristiti otvore za injektiranje s navojima te čepove sa nepovratnim ventilom.

### **5.3.20.26 Brtvljenje**

Brtvljenje spojeva dijelova u tunelima i okнима će biti izvedeno što je kasnije moguće u okviru programa izgradnje; žljebovi će biti očišćeni prije samog brtvljenja.

Brtvljenje obodnih i uzdužnih spojeva će biti izvedeno da čini homogenu i neprekidnu masu, konsolidiranu da popuni udubljenje sve do unutarnje površine dijela ili do dubine kako je to navedeno u Ugovoru.

Za radove sa komprimiranim zrakom, brtvljenje je potrebno izvesti čim prije kako bi se izbjegao gubitak zraka.

### **5.3.20.27 Fugiranje spojeva**

Gdje je spojeve između dijelova potrebno fugirati, oni će biti očišćeni te ispunjeni odgovarajućom nesklapljujućom smjesom cementne žbuke i zaglađenim spojem.

### **5.3.20.28 Sekundarna obloga dijelova**

Prije izvođenja unutarnje sekundarne obloge na tunelu sastavljenom iz dijelova, isti je potrebno očistiti, brtvti te testirati na vodonepropusnost.

Ukoliko nije drugačije definirano Ugovorom, minimalna debljina obloge preko rebara segmenta će biti unaprijed definirana s Inženjerom.

### **5.3.20.29 Vodonepropusnost za okna i tunele**

Okna i tuneli će biti izrazito vodonepropusni.

Hidrofilne brtve će biti izrađene od ekstrudirane gume odgovarajuće veličine kako bi mogla ući u žlijeb u betonskim dijelovima. Profil i veličina brtve te uporaba premaza sa usporenim djelovanjem će biti predmet odobrenja Inženjera.

Elastomerne brtve sastoje se od smjese na bazi EPDM-a. Formula i karakteristike predloženog materijala će biti predane Inženjeru na odobrenje. Izvođač će demonstrirati, putem proračuna ili matematičkog modeliranja, da je brtva u mogućnosti podnijeti dugoročno opterećenje i naprezanje bez utjecaja na navedena radna svojstva.

Poprečni presjek brtve će biti dimenzioniran tako da odgovara žlijebu kako što je precizirano spojne površine obloge za tunele iz dijelova. Ukupne dimenzije brtve neće biti veće od 29 mm širine i 16,5 mm debljine. Tolerantna odstupanja u tvornici će biti + 1 mm for širinu i + 0,5 mm za debljinu.

Brtve će biti izrađene od ekstrudiranih čvrstih (ne celularnih) dijelova s odgovarajućim razmacima unutar dijela kako bi se omogućilo da brtva bude potpuno stišljiva unutar formiranog žlijeba u betonskim segmentima. Brtva će biti u mogućnosti dodatno biti stisnuta kada gornja površina bude u nivou s gornjim ribom žlijeba.

Izbočeni dijelovi će biti spojeni da na način da čine pravokutnu brtvu koja se istezanjem uklopi u žljebove betonskih dijelova. Kutni spoj će biti napravljen pomoću kalupa te će kutni dijelovi biti od različitih dijelova i izbočenih dužina kako bi se postigle potrebne karakteristike vodonepropusnosti opisane u ovim specifikacijama te kako bi se izbjeglo prekomjerno opterećenje na kutne dijelove betonski segmenata.

Brtve će biti izrađene na mjestu proizvodnje kako bi odgovarale svakom pojedinom segmentu kako je to detaljno definirano za potrebe izrade oblogu tunela. Unutarnje dimenzije i tolerancija odstupanja za brtve biti će ispitane na osnovu projekta obloge tunela koristeći izrađene prototipa brtvi koje će biti testirani na uklapanje i karakteristike rastezljivosti.

Ljepilo će biti preporučeno od strane proizvođača brtve.

Površine brtvi će biti premazane mazivnim sredstvom prije postavljanja odnosno proizvodom prema preporuci proizvođača brtvi.

### **5.3.20.30 Kontrola podzemnih voda**

Metode izvođenja radova biti će predviđene na način da podzemne vode budu potpuno kontrolirane i gdje je to neophodno da budu uklonjene iz kanala. Uklanjanje vode iz kanala ne smije prouzročiti štetu na radovima niti štetu na imovini trećih lica.

### **5.3.20.31 Utiskivanje cijevi**

Iskop za utiskivanje cijevi će se izvesti pomoću šita opremljenog upravljanim sustavom za utiskivanje s mogućnošću podešavanja ravnine. Drvene ploče će biti dostupne za razupiranje izloženih stranica iskopa.

Izvođač će ograničiti opterećenje utiskivanja na cijevi tako da se onemogući oštećenje cijevi i spojeva, te će također odlučiti o tome da li je potrebno uspostaviti dodatne postaje za utiskivanje duž trase.

Pritisak garniture za utiskivanje će biti prenesen na cijevi putem potisnog prstena, koji će biti dovoljno krut da osigura podjednaku raspodjelu opterećenja.

Dopušteno savijanje odnosno kutno savijanje prema specifikacijama proizvođača ne smije prelaziti definirane vrijednosti na bilo kom zasebnom spoju.

Izvođač će održavati i ažurirati zapisnik o opterećenjima utiskivanja te o izmjerama pravca i visine. Grafički prikaz odnosa sile utiskivanja i prijeđenog puta biti će izrađen kako bi se osiguralo da su neophodne mjere poduzete da se izbjegne prelaženje dopuštenih vrijednosti sile utiskivanja.

Svi otvori za podizanje te otvori za utiskivanje materijala će biti zatvoreni.

Ukoliko to nije drugačije definirano Ugovorom, materijal za ispunu spojeva koji je dizajniran da podjednako rasporedi silu utiskivanja će biti postavljen na, i između, kraja cijevi i na dodatne postaje za utiskivanje duž trase.

Prije početka radova na izvedi rova za utiskivanje, Izvođač će pokazati da je dizajn u mogućnosti podnijeti maksimalne sile utiskivanja, a koje garnitura može proizvesti.

Prije početka utiskivanja pojedinih cijevi, potrebno je dostaviti dokaz da su neophodne cijevi za utiskivanje na Gradilištu ili da su dostupne na drugim mjestima. Procijenjen broj dodatnih postaja za utiskivanje duž trase je potrebno dogovorit prije početka radova. Najmanje jedna dodatna postaja za utiskivanje biti će dostupna na početku dionice za utiskivanje ukoliko nije drugačije dogovoren.

Cijevi, uključujući olovne cijevi, koje su postavljene putem cijevnog utiskivanja ne smiju se koristiti na drugim lokacijama izvođenja radova. Rezane cijevi se ne smiju injektirati.

Po završetku utiskivanja, dodatne postaje za utiskivanje će biti potpuno zatvorene. Sva garnitura za bušenje, rezviziti, potisni prsteni i ispune će biti uklonjeni, krajevi cijevi očišćeni, te će se zalijepiti novi prsten ispune na kraj cijevi te će se djelomično zatvoriti. "O" brtveći prsten će se onda postaviti u umetni spoj te će se kraj cijevi potpuno zatvoriti. Slijed zatvaranja postaja će biti obrnut smjeru štitnog tuneliranja.

Prstenasti prostor između iskopanog tunela i injektiranih cijevi će biti kontinuirano ispunjavaju odobrenim mazivom pod pritiskom koji će podupirati okružujuće iskope. Dnevni zapisnici o količini korištenih maziva za svaku dužinu utisnute cijevi te točka na kojoj je mazivo injektirano će biti predani Inženjeru. Maziva će biti detaljno promiješana prije ubrizgavanja ili nanošenja. Po završetku utiskivanja, prstenasti prostori će biti ispunjeni tako što će mazivo biti zamijenjeno žbukom.

Niveleta jame za utiskivanje će biti betonirana kako bi se osigurala solidna podloga koja može podnijeti sile vezane uz opremu za utiskivanje cijevi. Zidovi tunela će biti adekvatni za postavljanje cijevi te će biti konstruirani okomito na predloženi pravac bušenja.

Iskopi za cijevi moraju biti unutar štita cijevi za bušenje kako bi se osiguralo da je pritisak stalno prisutan na površini iskopa. Nije poželjno da se u bilo kom trenutku površina iskopa nađe ispred vodećeg ruba face štita cijevi za bušenja. Zapremina iskopanog materijala mora biti mjerena kontinuirano tijekom izvođenja radova. Brte za spojeve cijevi za utiskivanje moraju omogućiti dostačnu izolaciju od prodiranja podzemne vode tijekom utiskivanja te u uvjetima gotovosti izgradnje.

Materijali za brte moraju biti otporan na kemijske i mikrobiološke utjecaje. Potpuni tehnički detalji za brte biti će predani Inženjeru na odobrenje.

Detaljni podaci o mazivima biti će predani Inženjeru na odobrenje.

Prije početka izvođenja bilo kakvih radova na utiskivanju cijevi Izvođač će dostaviti Inženjeru potpune detalje o:

- Materijalu za ispunu;
- Projektirano opterećenje pritiska za svaku cijev i predviđeno opterećenje pritiska duž cijevi različite dužine;
- Predviđeni pritisak na zidove.

### **5.3.20.32 Mikrotuneliranje**

Stroj za mikrotuneliranje biti će odabran u skladu s uvjetima zemljišta, potreboj dužini za mikrotuneliranje i drugim relevantnim faktorima. Izvođač će prije početka radova na mikrotuneliranju izbor opreme dostaviti Inženjeru na odobrenje.

### **5.3.20.33 Ventilacija tunela i okana**

Izvođač će osigurati dostačnu ventilaciju putem tunela i okana kako bi se osigurali sigurni radni uvjeti tijekom trajanja radova.

### **5.3.20.34 Rad s kompresorima**

Svi radovi s kompresorima zraka će biti izvedeni u skladu s Lokalnim zakonima, najboljoj praksi i smjernicama.

Prije početka radova s kompresorima Izvođač će pokazati usklađenost vezanu za obavijesti i slično kako je to zahtijevano prema lokalnim zakonima.

Izvođač će predati Inženjeru na odobrenje potpune detalje vezane za tip, kapacitet i raspored uređaja kompresora, dodatnu opremu i medicinske sadržaje koje predviđa postaviti.

Izvođač će testirati sve uređaje koji su u pričuvi na tjednoj bazi na način da će ih koristiti za dostavu zraka pri izvođenju radova pri normalnim radnim uvjetima.

Nakon instalacije, ali prije početka radova s kompresorom, uređaj kompresora će biti podvrgnut testu kontinuiranog rada tijekom 24 sata pri normalnom radnom tlaku.

### **5.3.20.35 Bilježenje informacija**

Izvođač će bilježiti podatke o pravcu, razini i promjeru mjerenoj vertikalno i horizontalno bilo kakve obloge tunela te će dostaviti kopije ovih informacija Inženjeru na dnevnoj bazi. Slična evidencija će biti vođena i dostavljena u svezi okana i utiskivanja cijevi.

### **5.3.20.36 Tolerantna odstupanja za okna i tunele**

Lokalitet unutarnje površine bilo kojeg okna ili tunela ne smije odstupati od one definirane Ugovorom više od niže navedeni tolerantnih vrijednosti odstupanja.

**Tablica 15:** Odstupanja unutarnjih površina

Kategorija radova	Dimenzije ili poravnanje	Dozvoljena odstupanja
Injektiranje cijevi / mikrotuneliranje	Pravac Nivo	+/- 50 mm +/- 35 mm
Okna i komore Okna i tuneli	Vertikalno Konačni promjer	1 na 300 1% ili < +/- 50 mm
Tuneli bez sekundarne obloge	Pravac Nivo	+/- 35 mm +/- 35 mm
Tuneli sa sekundarnom oblogom	Pravac Nivo	+/- 35 mm +/- 35 mm
Okno, tunel i dijelovi obloge kolektora	Maksimalni razmak između rubova spojenih dijelova	10 mm

Razlika između maksimalnih i minimalnih mjerenoj promjera na bilo kojem segmentnom prstenu ne smije biti veća od 2 % promjera prstena.

Odstupanja za cijevi i za tunele će biti dopuštena samo do stupnja koji neće rezultirati obrnutim padom.

Primarno oblaganje tunela koji će imati sekundarnu oblogu će imati maksimalno dopušteno odstupanje od  $\pm$  40mm na pravcu i nivou, te 12mm na promjer.

Ispuna spojeva s ciljem održavanja dimenzija tunela i okana i pravca će biti minimalna, te ni u kom slučaju neće dovesti od pojave praznina većih od 10mm.

Dozvoljeno odstupanje za posljednje cijevi koje se vezuju na građevine će biti smanjeno na  $\pm$  10 mm.

### **5.3.21 Radovi na cestama**

Radovi na cestama moraju biti u potpunosti sukladni Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama – OTU, Zagreb, prosinac 2001., knjige 1-6.

### **5.3.22 Ostali elementi**

#### **5.3.22.1 Pritisak vode**

Principi korišteni pri projektiranju će biti provjereni da li odgovaraju karakteristikama postojećih podzemnih voda.

Građevine će biti projektirane da podnesu pritisak podzemnih voda koji nastaje kao rezultat visokog nivoa podzemnih voda. Sile uzgona koje djeluju na građevine, spremnike i cijevi će biti izračunate za najgore moguće uvjete, odnosno za stanje kada su prazne (bez prisutne tekućine).

Testovi vodonepropusnosti će biti izvedeni na građevinama (spremnici za vodu) prije nego se vanjski rub ispuni kako je to projektirano.

Određivanje projektiranog pritiska vode u građevinama sadrže zemljani materijal će uzeti u obzir nivo vode iznad nivoa zemlje te nivo vode u podzemnom dijelu. U slučaju da građevine koji sadrže zemlju sa srednjim ili niskim stupnjem propusnosti (pijesak ili glina), pretpostavlja se da pritisak vode djeluje i iza zidova te da odgovara nivou podzemne vode koji nije manji od gornje granice materijala sa niskim stupnjem propusnosti osim u slučajevima gdje je postavljen dobar sustav odvodnje ili infiltracije spriječene na drugi način.

U projektu je potrebno predvidjeti balastni beton, učvršćen za dno spremnika (ukoliko primjenjivo) za zaštitu od pojave plutanja (podizanja građevina spremnika od podložnog zemljišta kada je prazan, zbog pritiska podzemne vode – Arhimedov zakon) te će uzeti u obzir sve predvidive slučajeve koji se mogu desiti tijekom njihovog životnog vijeka, uključujući one koji su vezani za koroziju i pucanje. Snaga sidrenja za oslonac će biti ispitana na osnovu rezultata testova i lokalnog iskustva.

#### **5.3.22.2 Zaštita iskopa od prodiranja vode**

Izvođač će zaštititi iskope od prodiranja vode i infiltracije otpadnih voda, a što bi moglo biti rezultirat podzemnih voda, poplava, nevremena ili sličnih prilika, tako da se radovi izvode u dobrom uvjetima suhog zemljišta, a što će biti utvrđeno od strane Inženjera.

Izvođač će održavati nivo nakupljene vode na nivou ispod najniže strane stalnih radova, tijekom perioda određenog od strane Inženjera. U slučaju da Izvođač zahtjeva kanale i odvodne cijevi, Inženjer će dopustiti izvođenje ovakvih radova ispod nivoa i unutar granica stalnih radova, uz uvjet prihvatanja detalja izvođenja radova koji su navedeni u prijedlogu Izvođača.

Podzemne odvodne cijevi ne smiju biti ostavljanje i zakopane, osim u slučaju kako su ispunjene s običnim betonom ili drugim odobrenim materijalom. U slučaju izvedbe odvodnje od strane Izvođača u okviru trajnih radova, ista će u slučaju njihovog zadržavanja osigurati oslonac najmanje jednak slučaju da ovakve strukture uopće ne postoje.

Prikupljena voda se na smije ispušta u vodotoke bez prethodnog pribavljanja odobrenja i dogovora od strane Izvođača.

#### **5.3.22.3 Metode izvođenja iskopa**

Izvođač će pripremiti adekvatne metode izvođenja iskopa za svaku komponentu koja se izvodi, uz detaljne lokacije, program iskopa, privremene potporne materijale, te odlaganje i rukovanje s iskopanim materijalom. Izvođač će poslati Inženjeru na odobrenje prijedlog metoda izvođenja iskopa najmanje 14 dana prije dana predloženog za početak radova na izvođenju iskopa za svaku komponentu.

#### **5.3.22.4 Dodatna istraživanja na Gradilištu**

Prethodna istraživanja na lokaciji Gradilišta su već izvedena prije objave nadmetanja. Izvođač će potvrditi stanje na Gradilištu izvođenjem programa dodatnih istražnih radova na lokaciji ukoliko to smatra potrebnim i to o svom trošku.

Ovaj program će sadržati adekvatnu kombinaciju rutinskih metoda istraživanja, uključujući „in situ“ testove, bušotine, laboratorijske testove i izvješća. Metode će sadržati uobičajene testove, koji su lako izvedivi, te se izvode pomoću opće prihvaćenih ili standardnih procedura.

U slučaju da su neophodne specijalne istražne procedure za izvođenje i interpretaciju testova isti će biti predmet nabave te će biti pravovremeno dostavljeni.

Laboratorijski testovi će biti izvedeni od strane laboratorija odobrenog od strane Inženjera.

Geotehnički istražni radovi će dati podatke o stanju zemljišta i podzemnih voda na Gradilištu i u blizini, a koji su potrebni za valjan opis osnovnih karakteristika zemljišta i valjanju procjenu karakterističnih vrijednosti indikatora, koji će se koristiti za projektne proračune.

Sljedeći čimbenici će se uzeti u obzir tijekom izvođenja istražnih radova s ciljem korištenja u građevinskim projektima:

- Geološka slojevitost
- Stabilnost tla
- Karakteristike deformacije tla
- Raspolaganje pritiska na tlo
- Uvjeti vodopropusnosti
- Potencijalna nestabilnost podloga
- Karakteristike zbijenosti tla
- Potencijalna agresivnost tla i podzemnih voda
- Mogućnost poboljšanja kakvoće tla
- Osjetljivost na zamrzavanje
- Slijeganje tla uslijed novih konstrukcija

U slučaju da Inženjer smatra da radovi koje je izveo Izvođač nisu dovoljni za detaljno projektiranje bilo koje komponente radova, Izvođač će nastaviti te će angažirati specijaliziranu tvrtku za izvođenje takvih istražnih radova.

Obuhvat istražnih radova koje je potrebno izvesti na lokaciji od strane Izvođača može sadržati bez ograničavanja slijedeće:

- Vertikalne testne bušotine
- Uzimanje uzoraka i laboratorijske testove
- Penetracijske testove (TSP i TPC)
- Testiranje otpornosti na vertikalna opterećenja
- Testovi propusnosti
- Nivo podzemnih voda i određivanje kvalitete podzemnih voda.

### **5.3.22.5 Izvješće o istražnim radovima**

Izvođač će poslati Inženjeru izvješće o istražnim radovima, koje će sadržati bilješke o provedenim istraživanjima. Izvješće će sadržati podatke o bušotinama, rezultate testova na lokaciji i laboratorijskih testova, rezultate praćenje nivoa vode i preporuke za nacrt mjerjenja karakteristika otpornosti i deformacije tla.

Pet kopija ovog izvješća će biti poslano Inženjeru na odobrenje u roku od mjesec dana po završetku ispitivanja na lokaciji.

Laboratorijski testovi će biti izvedeni od strane laboratorija odobrenog od strane Inženjera.

### **5.3.22.6 Uklanjanje površinskog sloja zemlje**

Po nalogu Inženjera, površinski sloj zemlje će biti uklonjen s cijelog područja Gradilišta do dubine od 25 cm, ili do druge dubine navedene u Ugovoru ili prema uputama Inženjera, te je isti potrebno zadržati za naknadno korištenje u druge svrhe prije bilo kakvih drugih potrebnih iskopavanja.

Površinski sloj zemlje sadrži bilo kakav sloj na kojem je moguć rast vegetacije, te u skladu s korištenjem u poljoprivredne svrhe, koji može biti zatravljen ili obrađivan. Izvođač ne smije ukloniti višak površinskog sloja zemlja bez prethodnog pisanog odobrenja od strane Inženjera.

### **5.3.22.7 Sondažna jama**

Izvođač će iskopati sondažne jame potrebne za utvrđivanje lokaliteta podzemnih radova ili s bilo kojim drugim ciljem. Izvođač će zatrpati sondažne jame i vratiti ih u prvobitno stanje, čim su prikupljene potrebne informacije.

Vraćanje u prvobitno stanje sondažnih jama će se izvesti u skladu s odobrenjem izdanim od strane Inženjera.

### **5.3.22.8 Pregledi od strane Inženjera**

Kada se dođe do zahtijevanog nivoa i obima iskopa, Inženjer će izvršiti pregled izložene površine i u slučaju da on smatra da određeni dio istih po prirodi neadekvatan, on može naložiti Izvođaču radova da nastavi s iskopavanjem.

### **5.3.22.9 Križanje s vodotocima**

Gdje se iskopi križaju s vodotocima, cestovnim odvodima, kanalima, Izvođač će morati poduzeti dodatne mjere za izvođenje radova na ovim lokalitetima, uključujući održavanje neometanog toka vode.

### **5.3.22.10 Crpljenje vode**

Osim u slučajevima kada je to drugačije definirano, Izvođač će zaštititi iskope od infiltracije vode tijekom izvođenja radova, a u slučaju izvođenja građevina u podzemnim vodama, bit će poduzete neophodne mjere za izbjegavanje potapanja betona, u skladu sa specifikacijama.

Potrebno je analizirati da li će sheme crpljenja vode omogućiti da bočni dijelovi iskopa ostanu kontinuirano stabilni te da neće doći do prekomjernog podizanja ili probijanja podloge. Također je potrebno poduzeti mjere opreza kako bi se izbjegli slučajevi ponovnog pojavitvivanja podzemne vode a što bi moglo uzrokovati urušavanje zemlje uslijed krhke strukture, kao što je na primjer neojačani pjesak. Mjere zaštite od vode te crpljenje vode moraju biti odobrene od strane Inženjera. U slučaju da je moguće da dođe do plutanja građevine, Izvođač će smanjiti pritisak podzemne vode, tako da građevine budu stabilne tijekom cijelog perioda izvođenja radova. Izvođač će osigurati kontinuiranu raspoloživost rezervnih strojeva na Gradilištu kako bi se izbjeglo prekidanje kontinuiranih aktivnosti na crpljenju vode.

### **5.3.22.11 Iskopi u skladu s pravcima i visinskim kotama**

Iskopi će biti izvedeni na način da njihove dimenzije omogućavaju adekvatno crpljenje vode, adekvatno stabiliziranje bočnih strana, postavljanje oplate, izlijevanje betona, uključujući zbijanje i bilo kakve druge neophodne građevinske aktivnosti. Posebnu pažnju potrebno je posvetiti očuvanju visinskih kota izvedenih iskopa.

### **5.3.22.12 Testovi podzemnih voda**

Tijekom radova, Inženjer će zahtijevati uzimanje uzoraka podzemne vode kako bi se testiralo i potvrdilo nepostojanje štetnih tvari. Testovi će se izvesti u skladu sa standardnim procedurama i primjenjivim važećim hrvatskim zakonima i normama.

### **5.3.22.13 Testovi formiranja visinskih kota**

Pri postizanju odgovarajućih visinskih kota za ručno izravnavanje kako je ovdje navedeno, Inženjer može zahtijevati izvođenje „in situ“ testova ili bilo kojih drugih testova, kako bi se odredila priroda, kapacitet nosivosti i karakteristike deformacije zemljišnog sloja.

### **5.3.22.14 Uklanjanje viška iskopanog materijala**

Izvođač će biti odgovoran za pregovaranje i osiguravanje adekvatnih područja za uklanjanje viška iskopanog materijala te će snositi troškove i druge naknade vezane za ovo uklanjanje.

U svezi uklanjanja viška iskopanog materijala, Izvođač će biti odgovoran tijekom izvođenja radova za slijedeće:

- Povećanje čvrstoće i kvalitete postojećih pristupnih cesta (cesta) i njihovog održavanja u dobrom i konačnom stanju.
- Odvodnja nakošenih površina postavljanjem perforiranih betonskih cijevi na najnižim točkama ili kako bude dogovoreno s Inženjerom.
- Istresanje, rasprostiranje, niveliranje i odlaganje zemljišta u nasipe, ovisno o slučaju, s ciljem održavanja površina u sigurnim uvjetima.
- Čišćenje vozila pri napuštanju nagnutog područja i poduzimanje mjera kako bi se osiguralo da isti ne stvaraju onečišćenje javnih cesta.

#### **5.3.22.15 Dodatna iskopavanja**

Bilo kakva dodatna iskopavanja iznad definiranih ili navedenih vrijednosti će biti zatrpani od strane Izvođača o njegovom trošku s običnim betonom ili bilo kojim drugim odobrenim materijalom, uz pažljivo zbijanje.

#### **5.3.22.16 Iskopi za cijevi**

Iskopi za cijevi će u konačnici biti ručno zbijeni, ili na bilo koji drugi testiran način ili prema nalogu Inženjera, neposredno prije postavljanja cijevi.

Iskopi će biti dodatno prokopavani ili zapunjavani tako da svaki dio cijevi ima podjednak oslonac cijelom dužinom cijevi, osim odgovarajućih iskopa na mjestima spojeva koji će biti iskopani ispod svake prirubnice ili spoja na dubinu koja će osigurati da prirubnica ili spoj ne doseže do dna iskopa.

#### **5.3.22.17 Ručno zbijanje posteljice**

Na mjestima gdje će posteljica biti pokrivena betonom ili bilo kojim drugim zbijenim materijalom, neophodno je ručno zbijanje posljednjih 0,15 m iskopa, ili bilo kojom drugom metodom koja je odobrena ili naložena od strane Inženjera.

Posteljica će biti pažljivo izravnata do zahtijevanog oblika. Izvođač će izvijestiti Inženjera kada je rov spremjan za postavljanje cijevi ili za izljevanje temelja od betona te neće početi s aktivnostima postavljanja cijevi, izljevanja betona ili bilo kojih drugih radova dok Inženjer ne da svoje odobrenje.

Radovi na postavljanju cijevi, izljevanju betona, ili bilo koji drugi radovi koji su izvedeni bez prethodne suglasnosti Inženjera, će biti momentalno uklonjeni na trošak Izvođača.

#### **5.3.22.18 Nasipavanje**

Izvođač će utvrditi period i faktor slijeganja za nasipavanje za strukture tako da ni jedan dio UPOV-a neće biti pod previsokim tlakom, oslabljen, oštećen ili ugrožen.

Slojevi materijala će biti postavljeni kako bi se uspostavila adekvatna drenaža i kako bi se sprječilo zadržavanje vode. Posebno, postavljanje materijala ako betonskih struktura će biti započeto tek nakon što se materijal stvrdne i dođe u stanje svojih konačnih karakteristika.

Materijal će biti postavljen tako da vrši podjednak pritisak oko strukture. Neovisno o primijenjenim metodama za nasipavanje, Izvođač će osigurati da su rovovi izvedeni u skladu s zahtjevima Inženjera. Izvođač će poduzeti sve neophodne mjere sigurnosti kako bi se osiguralo da nema oštećenja na stalnim građevinama.

#### **5.3.22.19 Pokrovni materijal i potporne strukture**

Izvođač će biti odgovoran za projektiranje, postavljanje i održavanje tijekom izgradnje svih potpornih struktura potrebnih za rovove i druge iskope.

Izvođač će poslati Inženjeru na odobrenje prijedlog sa detaljima vezanim za potporne strukture za iskope, te će detalji sadržati planove, proračune i ostale pojašnjenja zahtijevana od strane Inženjera. Ovakvo odobrenje ne oslobađa Izvođača od njegove odgovornosti prema Ugovoru. Izvođenje radova na iskapanju neće početi dok prijedlog izvođača ne bude odobren od strane Inženjera.

Izvođač neće ukloniti ove privremene potporne strukture za iskope ukoliko po mišljenju Inženjera, stalni radovi nisu dovoljno uspješni kako bi se izvelo njihovo uklanjanje, koji se izvode pod osobnim nadzorom kompetentnog poslovođe.

Kada Inženjer smatra da će uklanjanje potpornih struktura dovesti u opasnost postojeće građevine, Izvođač će zadržati ove potporne dijelove, te ukloniti samo minimalno neophodne dijelove kako bi se omogućila rekonstrukcija površina.

### **5.3.23 Rekonstrukcija cesta**

#### **5.3.23.1 Općenito**

Procedure i oprema za zbijanje posteljice cestovne konstrukcije će biti provjerene testiranjem na samom početku radova na odobrenje Inženjera. Testiranje zbijanja će biti izvedeno pri različitim količinama vlage. Težina, vrsta i broj prolaza opreme za zbijanje će također varirati kako bi se utvrdio optimalan način zbijanja. Prije stavljanja narednih konstrukcijskih slojeva, podloga ceste će biti mehanički pometena ili očišćena s komprimiranim zrakom kako bi se uklonili svi neučvršćeni dijelovi i kako bi se osigurala čvrsto vezana tekstura površine.

Konačna površina zgasnutog bitumena ceste neće odstupati više od 10 mm na ravnoj dionici dužine od 3m. Promet neće biti dozvoljen na površini dok ne bude u potpunosti postavljena i stvrđnuta na odobrenje Inženjera. Prije odobrenja od strane Inženjera neće biti dozvoljen promet vozila osim za vozila neophodna za postavljanje narednih slojeva ceste.

#### **5.3.23.2 Rekonstrukcija kolničkog sloja, nogostupa, pješačkih staza, biciklističkih staza i bankina**

Rekonstrukcija će se izvesti u skladu s zahtjevima Uprave za ceste te će biti iste ili bolje kvalitete od originalne konstrukcije.

#### **5.3.23.3 Rekonstrukcija ivičnjaka, kanala, rubnika i kvadranata**

Ivičnjaci, kanali, rubnjaci i kvadranti koji su uklonjeni tijekom izvođenja radova će biti ponovno postavljeni koristeći postojeće komade ukoliko isti nisu oštećeni. Tamo gdje postojeći komadi nisu pogodni za ponovnu uporabu, Izvođač će osigurati zamjenske komade slične teksture, boje i vrste, kako bi se uklopili u postojeće stanje i bili u skladu s relevantnim odredbama.

Ponovno postavljanje ivičnjaka, kanala, rubnika i kvadranata biti će u skladu s dobrom praksom. Na lokaciji, rubnjaci i kanali će biti rekonstruirani kako bi odgovarali susjednim rubnjacima i kanalima.

#### **5.3.23.4 Rekonstrukcija neASFALTIRANIH površina**

##### **5.3.23.4.1 Općenito**

Po završetku radova na neASFALTIRANIM površinama Izvođač će iskopati područje do dubine od najmanje 30 cm, prije nego zamijeni humus, te će kultivirati i obnoviti zemljište na način da bude što sličnije prvočitnom stanju.

Područja koja će biti zasijana s travom će biti obrađena usitnjavanjem zemlje te će biti očišćena od kamenja i stranih materijala većih od 5 cm. Sjeme će biti posijano tijekom pogodnog perioda, podjednako raspodijeljeno i rasplanirano u količini ne manjoj od 6g/m<sup>2</sup> po ravnoj površini te 10g/m<sup>2</sup> na kosim površinama.

Površine koje će biti zatravnjene busenima će biti prethodno pripremljene. Odobreni buseni trave biti će postavljeni, ugurani, vezani i pritisnuti, te će spojevi biti ispunjeni s sitnom pješčanom zemljom. Na pokosima gdje je moguće klizanje terena, buseni će biti postavljeni dijagonalno. Bilo kakvo klizanje će biti popravljeno na način da će se buseni izvaditi, područje nasuti s prosijanim humusom te će se buseni zamijeniti kako je to prethodno opisano. Bilo koji busen koji uvjeti će biti zamijenjen novim.

Restauriranje neASFALTIRANIH površina izvest će se od strane Izvođača kako slijedi:

Humus će biti zamijenjen i isplaniran do završne kote terena uključujući osiguranje dodanog humusa prema potrebama.

Kamenje i drugi ostaci će biti uklonjeni i pohranjeni.

Radovi će biti izvedeni tijekom vremenskih uvjeta za koje Inženjer smatra da su pogodni.

Obična gnojiva će biti primijenjena u skladu s preporukom proizvođača.

Izvođač će o svome trošku ponovno posaditi travu na područjima na kojima Inženjer smatra da trava nije dovoljno uspjela.

Ukoliko nije drugačije navedeno, sve obale i kanali će biti formirani i pokosi izvedeni prema originalnom profilu. Obale će biti formirane koristeći dostatno zbijen podložni materijal kao osnovu uz minimalno 10 cm dubine površinskog sloja.

#### **5.3.23.4.2 Granice područja, ograde, živa ograda i zidovi**

Na mjestima gdje radovi prolaze preko postojećih ograda Izvođač će pažljivo ukloniti, pohraniti tijekom trajanja radova, te ponovno postaviti ove ograde na njihovom originalnom lokalitetu ili kako bude dogovoren. Ograde koje budu oštećene tijekom ovih aktivnosti će biti zamijenjene. Na mjestima gdje radovi prolaze preko postojećih živih ograda ili zidova isti će biti uklonjeni, te će biljke ili materijali koji se mogu ponovno iskoristiti skladištiti za ponovno korištenje. Živa ograda i zidovi će biti ponovno postavljeni na način da budu što sličniji originalnom stanju.

Na mjestima gdje Izvođač mora ukloniti dio ograde, žive ograde ili zida, on će osigurati da je uklonjena širina minimalna neophodna za izvođenja radova.

Nastali prekid će biti osiguran na način koji će zadovoljiti uvjete Inženjera.

Tamo gdje je dužina zida uklonjena, materijal iz zida će biti pažljivo stavljan na stranu i sačuvan za ponovnu upotrebu.

#### **5.3.23.4.3 Bankine**

Ponovno postavljanje bankina uz rub ceste će biti izvedeno u skladu s zahtjevima tijela nadležnog za ceste. Ukoliko Izvođač ne uspije pohraniti humus odvojeno od drugih iskopanih materijala on će biti obvezan osigurati i dostaviti odgovarajući zamjenski materijal

#### **5.3.23.4.4 Drveće**

Sadnja, potpora i održavanje stabala na lokacijama rasadnika biti će u skladu s normom HRN EN ISO 14001:2015 ili jednakovrijedno.

Priprema, sadnja i osiguranje poluzrelih stabala će biti izvedeno u skladu s normom HRN EN ISO 14001:2015 ili jednakovrijedno.

Obaranje ili uklanjanje drveća ne smije se izvoditi na području Gradilišta bez prethodne dozvole nadležnog tijela.

Sva stabla će ostati u vlasništvu zemljoposjednika te će biti posjećena i odložena u skladu s njegovim razumnim zahtjevima.

Na mjestima gdje cijevi i kablovski kanali prolaze u blizini korijenja stabala i grana, smetnje je potrebno smanjiti na minimum. Korijenje stabala i grane se ne bi trebale sjeći ukoliko to nije apsolutno neophodno dok će nasipavanje humusom oko korijenja biti izvršeno u sloju od 150 mm. Korijenje i grane će biti posjećeni ručno samo nakon odobrenja od strane Inženjera. Svi posjećeni krajevi će biti obojani s odobrenim smjesom koja sadrži fungicide kako bi se spriječilo truljenje korijenja ili grana.

#### **5.3.23.4.5 Cijevna drenaža**

Mjesta gdje se cijevna drenaža križa ili je pod utjecajem radova će biti označena. Izvođač će zabilježiti ove pozicije, dubine, promjer cijevi i vrstu ovakve konstrukcije, te će proslijediti kopije ovih zabilješki Inženjeru. Potrebno je posvetiti pažnju tijekom napredovanja radova kako bi se spriječilo oštećenje ovih oznaka.

Prije stalne rekonstrukcije cijevne drenaže Izvođač će ocistiti krajeve postojećih cijevi na mjestu gdje se križa s iskopima.

Nasipavanje iskopa na mjestima križanja će biti u zbijenim slojevima od 20 cm, kako bi se postigla čvrsta nosiva podloga odmah nakon postavljanja zamjenskih cijevi te će bit doveden na kotu donjeg dijela cijevne drenaže ili podložnog sloja koji može biti neophodan.

Cijevna drenaža koja je pod utjecajem radova biti će postavljena natrag u čvrsto tlo te će u svakom slučaju dionica biti zamijenjena sve do dijela koji nije pod utjecajem radova.

Zamjenske cijevi ili noseće grede će biti postavljene na netaknuto tlo najmanje u dužini od 500 mm sa svake strane. Zamjenske cijevi će biti istog unutarnjeg promjera kao i dio cijevi koji je zamijenjen te će biti propisno spojeni sa svake strane.

Potrebo je voditi zabilješka o radovima na rekonstrukciji cijevne drenaže, te poslati kopiju Inženjeru.

Izuzev u slučaju križanja rova, zamjenske cijevi će biti istog tipa kao i originalne ukoliko nije drugačije dogovorno s Inženjerom. Cijevna drenaža će biti od lijevanog željeza na mjestima križanja s nasipanim rovovima.

Izvođač neće početi s radovima na zamjeni cijevne drenaže sve dok se ne uspostavi dogovor s Inženjerom u svezi veličine cijevi od lijevanog željeza koja će se koristiti za rekonstrukciju. Dužina cijevi će biti dostatna kako bi obuhvatila širinu rova te dodatnih 0,5 m oslonca sa svake strane.

Izvođač će predati Inženjeru obavijest 48 sati prije izvođenja rekonstrukcije cijevne drenaže kako bi omogućio Inženjeru da pruži vlasniku ili korisniku zemljišta uvid u radove na rekonstrukciji.

Nije dozvoljeno zasipavanja rekonstruiranih cijevnih drenaža dok Inženjer ne izvrši pregled i na odobri popravke.

#### **5.3.23.4.6 Nasipavanje iznad površine terena**

Nasipi i druga područja nasipavanja potrebno je formirati od pogodnih materijala koja je moguće normalno zbiti kako bi se dobio stabilna tlo, što je potrebno nasuti i zbiti čim je to praktički moguće nakon iskopa, u slojevima prihvatljive debljine prema korištenom načinu zbijanja.

Nasipavanje gdje je to moguće, biti izvedeno i zbijano podjednako te će biti održavano cijelo vrijeme sa dostašnim dvovodnim nagibom i unakrsnim padom te gornjom površinom minimalno nagnutom kako bi se osiguralo otjecanje površinskih voda.

Sav površinski sloj zemlje, organski materijal i džepovi mekog materijala će biti uklonjeni s područja koja se trebaju nasipavati.

Materijali za nasipavanje će biti postavljeni u slojevima ne debljim od 25 cm.

#### **5.3.23.4.7 Rušenje**

Građevine koje se ruše će biti srušene do nivoa od 1m ispod površine zemlje. Spremnici, jame i podrumi će imati izbušene rupe kroz njih kako bi se izjednačenje nivoa vode. Građevine koje se protežu više od 1m dubine će biti ispunjen s zbijenim lomljenim građevinskim materijalom. Iznad dubine od 1m, potrebno je odabrati materijal od rušenja ili drugi materijal s veličinom čestica ne većom od 150 mm.

#### **5.3.23.4.8 Održavanje rekonstruiranih dijelova**

Sve do isteka Perioda obavijesti o defektima, Izvođač će redovno i učestalo provjeravati sve rekonstrukcijske radove koje je izveo tijekom implementacije Ugovora kako bi se osigurala sigurnosti javnosti u bilo koje vrijeme.

U slučaju da dođe do istrošenosti ili slijeganja površina, neovisno da li je to primijetio Izvođač tijekom rutinske inspekcije ili je obaviješten na neki drugi način, Izvođač će smjesta popraviti ova oštećenja na način koji je odobren od strane Inženjera, te ukoliko primjenjivo od strane relevantne uprave za ceste.

Tamo gdje Izvođač, ili specijalizirani podizvođač angažiran s njegove strane, izveo konačnu rekonstrukciju rovova na cestama i pješačkim stazama rovovi će biti predmet zajedničke inspekcije od strane Inženjera, relevantne uprave za ceste te Izvođača.

### **5.3.24 Čišćenje Gradilišta**

Čišćenje Gradilišta neće započeti prije nego što se postavi i završi ograda.

Izvođač neće paliti pruće i drugi zapaljivi otpad na Gradilištu.

### **5.3.25 Ograđivanje i uređenje površina**

#### **5.3.25.1 Dokumentacija**

Prije početka radova na uređenju površina, Izvođač će predati na odobrenje Inženjeru detaljni prijedlog u svezi uređenja površina, uključujući predložene vrste trave, drveća i grmlja.

#### **5.3.25.2 Materijali**

##### **Sloj humusa**

Postojeći sloj humusa, uklonjen i odložen na hrpe u blizini izvođenja radova, može biti ponovno iskorišten, pod uvjetom da ne bude zagađen i da ne sadrži šljunak ili druge ostatke materijala.

Kada humus raspoloživ na Gradilištu nije dovoljan, humus će biti nabavljen iz pogodnog izvora.

Bušotine za ispitivanje zemlje će biti predane Inženjeru te odobrene prije početka radova na uređenju okoliša.

##### **Trava**

Vrsta trave će biti predložena od strane Izvođača te odobrena od Inženjera.

##### **Drveće i grmovi**

Vrste drveća i grmova će biti predložene od strane Izvođača i odobrene od Inženjera te će biti naviše moguće kvalitete i stanja.

Poželjno je da stabljike budu mlade, ili u slučaju grmova, da budu pomladci ili sadnice. Svaka stabljika mora biti dovoljno zrela da preživi presađivanje iz staklenika. Korijenje biljaka mora biti netaknuto u zemlji u kojoj su odrasle te će biti dostavljene u posudama.

##### **Šljunak**

Šljunak koji će se koristiti na Gradilištu za potrebe uređenja okoliša će biti u skladu s odredbama važeće lokalne zakonske regulative i normi.

### **5.3.25.3 Postavljanje ograde i ulaznih vrata**

Ograda i ulazna vrata će biti izrađena na lokaciji definiranoj u planovima i odobrena strane Inženjera.

Na području gdje je teren predmet uređenja tijekom zemljanih radova, ograda će biti postavljena tako da prati postojeću liniju terena.

Manje nepravilnosti će biti otklonjene ili ispunjena sa svake strane ograde.

### **5.3.25.4 Uređenje okoliša**

#### **5.3.25.4.1 Sječa stabala**

Postojeća stabla i grmovi biti će posjećeni kada Inženjer odluči odnosno onako kako je definirano planu, dok će panjevi i korijenje biti izvađeni. Ove biljke će biti uklonjene s Gradilišta.

#### **5.3.25.4.2 Pregled zadržanih stabala**

Sva stabla i grmovi koji će se sačuvati će biti pregledani od strane Inženjera i Izvođača zajedno, na početku implementacije Ugovora te će se sastaviti popis stabala koja će se zadržati. Stabla koja se odrede kao bolesna, uvenula, u lošem stanju ili nije moguće utvrditi stanje će biti posjećena i njihovo korijenje uklonjeno, uz prethodno odobrenje Inženjera.

#### **5.3.25.4.3 Zaštita zadržanih stabala**

Sva postojeća stabla i grmovi koji se zadržavaju biti će adekvatno zaštićeni od strane Izvođača, tijekom perioda trajanja ugovora, od aktivnosti koje se izvode te od životinja.

Manja stabla i grmovi će biti ograđeni privremenom ogradi, s ciljem zaštite stabala i listova.

Velika stabla s kružnim tijelom i niskim granama će biti zaštićena s privremenom ogradi ili s barijerama, kako bi se izbjegla oštećenja strojevima i opremom.

Građevinski materijali se neće držati u blizini ili između grana stabala i grmova. Također je potrebno održati postojeću kotu terena.

#### **5.3.25.4.4 Održavanje zadržanih stabala**

Zadržana stabla i grmovi biti će održavani tijekom perioda trajanja Ugovora i očišćena na kraju ovog perioda, uzimajući u obzir adekvatan period godine za ovakvu vrstu aktivnosti. Održavanje uključuje uklanjanje čvorova uvenulih grana ili lišća, začepljivanja šupljina i zalijevanje drveća, kako je to prethodno definirano, kako bi se osiguralo kontinuirano zdravlje postojeće vegetacije. U slučaju da se stanje zadržanih stabala i grmova pogoršava ili da su uvenuli kao posljedica građevinskih radova, isti će biti zamijenjeni od strane Izvođača s zrelim stablima ili grmovima, iste vrste.

#### **5.3.25.4.5 Priprema zemljišta**

Ukoliko je to prethodno definirano, uređenje zemljišta na Gradilištu će biti izvedeno od strane Izvođača, nakon završetka drugi zemljanih radova, što ne uključuje zamjenu postojeće zemlje sa humusom za vegetacijom. Područje koje se uređuje će biti poravnato, osim na mjestima humusa za vegetaciju ili druge slične površine, te će sav višak materijala biti odvezen s Gradilišta.

Sve područja koja će biti uređena postavljanjem šljunka će biti iskopana u dubini od 150 mm ispod konačnog nivoa zemljišta.

Nakon što se iskopavanja završena, područje će biti napunjeno od konačne kote terena s zbijenim šljunkom. Nakon što su iskopavanja završena, područje će biti zapunjeno s lako zbijenim dezodoriranim pijeskom, do konačne kote terena. S ovom ispunom, Izvođač će kompenzirati slijeganje ili skupljanje koje se može dogoditi kasnije.

#### **5.3.25.4.6 Obrada zemljišta**

Prije početka radova, Izvođač će iskopati 25 cm dubine ispod postojećeg nivoa terena, na svim područjima koja zahtijevaju obnavljanje, kako bi se uklonio površinski sloj zemlje.

Površinski sloj zemlje – humus će biti sačuvan za kasniju uporabu.

Nakon završetka izgradnje, određena područja će biti nasipana i obnovljena, do nivoa od 25 cm ispod konačne kote terena, s lako zbijenim odobrenim materijalom. S ovom ispunom, Izvođač će kompenzirati slijeganje ili skupljanje koje se može dogoditi kasnije.

Izvođač će onda nasuti u sloju od 25 cm gornji sloj humusa. Bilo kakve razlike u površinskom sloju će biti popravljene s dodatno dobavljenim humusom. Prije nasipavanja područja s humusom, koja se pripremaju za sađenje trave, vegetacija zajedno s korijenjem će biti pažljivo uklonjena dubokim i unakrsnim kopanje na dubinu od 45 cm. Sačuvani vegetacijski sloj se može koristiti za nasipavanje do konačne kote terena, uz prethodno ishođenu suglasnost od Inženjera.

#### **5.3.25.4.7 Vrijeme sađenja**

Pri planiranju aktivnosti na sađenju vegetacije, Izvođač će uzeti u obzir periode prihvatljive za sadnju. U slučaju završetka radova kada nije preporučljivo izvođenje radova na uređenju okoliša, tada Izvođač može zatražiti od Inženjera dozvolu da odgodi sađenje sve do pogodnog period godine za ovakve radove.

Ukoliko ova odgoda rezultira da će se sadnja izvoditi nakon krajnje roka izvođenja radova, onda će Izvođač ponuditi zadovoljavajuću garanciju da će izvršiti preostale radove tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke (jamstvenog roka). S ciljem uklanjanja soli iz zemljišta nakon sađenja i po nalogu Inženjera, Izvođač će navodnjavati područje koje će biti zasađeno kako bi se uklonili preostali tragovi soli. Voda za navodnjavanje će biti uniformno primijenjena na zemlju 7 dana neprekidno, u količini od najmanje 15 L/m<sup>2</sup> dnevno.

#### **5.3.25.4.8 Sađenje trave**

Na područjima predviđenim za sijanje trave će biti zasađena trava na dubini od 5-10 cm, u razmacima od 15 cm u bilo kojem smjeru. Svaka rupa će biti zapunjena travom ili rizomima trske te zemljanim ispunom, pod uvjetom da samo 4 cm lišća bude iznad nivoa zemlje.

Različite vrste trave i trske biti će posađene na području predviđenom prema planu. Nakon sadnje, površine će biti zbijene i poravnate.

#### **5.3.25.4.9 Zalijevanje**

Nakon zasijavanja s autohtonim vrstama drveća i grmova, isti će biti zalijevani dva puta te nakon toga samo kada je to potrebno.

Vrste koje nisu autohtone će biti redovito zalijevane sve do završetka radova. Područja zasađena s travom će biti zalijevana nakon sađenja te nakon toga redovno sve do završetka radova. Zalijevanje trave najbolje je izvoditi sustavima za navodnjavanje tijekom noći.

#### **5.3.25.4.10 Održavanje**

Novoposađene biljke i trava će biti održavane nakon sađenja. Održavanje će biti izvedeno u obliku navodnjavanja, postavljanja stupaca, čišćenje grana, uklanjanja korova, okopavanjem zemlje, itd., kako bi se osigurali uvjeti za normalan rast biljaka do završetka radova.

Jednom kada je posijana trava stabilna, potrebno ju je redovno kositи kako bi se osigurao podjednak rast. Rubovi područja pod travom će biti ograđeni prema potrebi.

Područja s novoposađenim biljkama i travom će biti zaštićena kako bi se spriječilo njihovo uništavanje, od strane radnika, građevinskih strojeva i opreme, životinja, tako što će se postaviti privremena ograda.

#### **5.3.25.4.11 Zamjena**

Na područjima gdje drveće, grmovi i trava ne pokazuju pozitivne znake razvoja odnosno dolazi do uvenuća i/ili izumiranja isti će biti zamijenjeni od strane Izvođača.

Odgovornost u svezi zalijevanja i održavanja ovih biljaka će biti u nadležnosti Izvođača sve dok se de ustanovi uspješan rast bilja.

#### **5.3.25.4.12 Testiranje humusa**

U slučaju da Inženjer to zahtjeva, Izvođač će načiniti neophodne uzorke postojećeg i nabavljenog humusa te dezodoriranog pijeska koji će biti testirani od strane neovisnog laboratorija, s ciljem procjene nivoa slanosti materijala.

## 5.4 Strojarski radovi

### 5.4.1 Podmazivanje, ležajevi i metode pogona

#### 5.4.1.1 Podmazivanje

Kuglični i cilindrični ležajevi unutar mjenjača moraju biti dizajnirani za minimalni životni vijek od 150,000 sati (osim ako nije drugačije navedeno). Zaštićeni ležajevi imaju 50.000 sati osnovna radnog trajanja. Mjenjači će imati zajamčen životni vijek od 30,000 sati i operativni vijek od 30 godina.

Ležajevi moraju biti dizajnirani za opterećenje 25% veće od maksimalno izračunatog opterećenja i moraju biti pogodni za obrnutu rotaciju pri 150% nazivne brzine u usporedbi s maksimalnom obrnutom brzinom crpke u instaliranim uvjetima kada tok ide u obrnutom smjeru i ukoliko je veći.

Nosive školjke i njihovi nosači moraju biti izrađeni od materijala koji mogu izdržati protok odgovarajuće čvrstoće i krutosti da se nosi s opterećenjem koje je postavilo rad opreme u skladu s Inženjerskim odobrenjem – preporuča se visoka kvaliteta lijevanog željeza (po ASTM A48/GG25) ili mekanog čelika. Nosive školjke moraju biti zaštićene od vode i prašine.

Sustavi podmazivanja i hlađenja ležajeva moraju biti izabrani kao bi udovoljili radnim uvjetima na način da rade konstantno da temperatura u svakom ležaju ne prelazi 70°C, dok temperatura okoline ne dosegne 40°C. Raspored podmazivanje mora se predvidjeti na način da se izbjegne kontaminacija tekućine.

Svi ležajevi ugrađeni u setove mjenjača moraju biti bez trenja s minimalnim životnim vijekom od 100,000 sati (na temelju relevantnih ASTM normi).

#### 5.4.1.2 Mjenjači

Mjenjači će biti potpuno zatvoreni, robusno izrađeni i prikladni za kontinuirani i naporan rad. Oni će sadržati kuglične ili cilindrične ležajeve. Konusni valjkasti ležajevi moraju biti uključeni u mjenjač kod kontinuiranog udarnog opterećenja. Zupčanici mjenjača biti će napravljeni od visoko kvalitetne legure željeza, precizno izrađeni, učvršćeni i brušeni do visoke preciznosti kako bi se osigurao rad bez poteškoća i optimalan životni vijek. Dugotrajne brtve na izlazu i ulazu osovine biti će montirane kako bi se izbjeglo izlijevanje maziva i ulazak prašine, pijeska i vlage. Odušak za zrak ili cijevi će biti zapušeni kako bi se spriječio ulazak onečišćujućih tvari u maziva. Pokazivač nivoa ulja od stakla s kompletnom zaštitom će biti postavljen te će nivoi biti označeni korištenje i nadopunu odnosno minimalni i maksimalni nivo. Pokazivač nivoa će biti smješten s ciljem jednostavnog pregleda. Potrebno je također osigurati čepove za dopunjavanje ulja te za ispuštanje. Pokazivači nivoa neće biti osigurani za mjenjače s manjom snagom od 10 kW. Maziva za ležajeve i slično će biti primjenjivana ili sustavom prskanja ili punjenja silom. Izvođač će osigurati da se korištena maziva za početno punjenje te navedena u uputama za održavanje je adekvatna za duže periode rada u ambijentalnim temperaturama od 55°C bez pregrijavanja.

Hlađenje se može izvesti putem konvekcije kroz kućište mjenjača i to bez pomoći hlađećih pera ili ventilatora. Drugi adekvatni načini hlađenja će biti osigurani gdje je to primjenjivo. Vanjski dio mjenjača će biti čist od prašine ili mjesta gdje je moguće nakupljanje vlage.

Pristup u svrhu pregleda kućišta mjenjača mora biti unaprijed projektirano.

Na mjenjaču se moraju nalaziti identifikacijske oznake proizvođača zajedno s nazivnom brzinom vratila, izlaznom snagom i najvišom temperaturom okoline.

Mjenjači moraju biti u skladu s odgovarajućim važećim nacionalnim normama s obzirom na sljedeće uvjete:

Temperatura okoline u rasponu od -20°C do 42°C.

Buka od 120% pune izlazne snage i 42°C okoline ne smije prelaziti 80 dB(A).

Mjenjači će imati duplo duži životni vijek od ležajeva pri radu u sličnim gore navedenim uvjetima.

Zupčanici će imati dvostruki vijek trajanja ležajeva kada su podvrgnuti gore navedenim uvjetima.

#### **5.4.1.3 Brtljenje**

Ako nije drugačije navedeno u Posebnim tehničkim specifikacijama, Izvođač će odabratи brtvu uskladištenu sa strojem, koja će biti najprikladnija u slučaju najgorih uvjeta u kojima stroj radi.

Materijali za brtljenje moraju biti u skladu sa i / ili otporni na transport tekućine ili plina.

#### **5.4.1.4 Brtveni pojas**

Brtve moraju biti opremljene s izmjenjivim brtvilima. Brtve za abrazivne tekućine ili negativnim tlakovima moraju imati ugrađene prikladne prstene za podmazivanje i kontinuirani sustav za pranje čistom vodom kada je stroj u pokretu.

Matice za reguliranje brvi moraju biti lako dostupne za redovno održavanje.

#### **5.4.1.5 Podmazivanje**

Izvođač će definirati sve točke podmazivanja, pogodna maziva i ulja, te preporučiti servisne intervale u obliku grafikona. Izvođač mora uzeti u obzir sva potrebna ulja i maziva za prvo punjenje i za prvu godinu rada, tako da se ispitivanje i puštanje u pogon može provesti bez većih zastoja.

Izvođač mora osigurati da su uređaji za podmazivanje napunjeni uljem, te su primjenjeni na sve mazalice, prije pokretanja strojeva.

Izvođač će zatražiti odobrenje od Inženjera, uz detaljan popis maziva, u svrhu odobravanja, te u trenutku puštanja u rad, maziva moraju biti provjereni u odnosu na odobrenu listu.

Isto tako, Izvođač mora osigurati da se koriste maziva ili njihova zamjena koja se može dobiti na hrvatskom tržištu.

### **5.4.2 Podešavanje strojeva**

#### **5.4.2.1 Izgradnja temelja za strojeve i podešavanje strojeva**

Izvođač će osigurati da suločakije temelja za podnožja za strojeve, temeljnih vijaka i okvira za strojeve pozicionirane u skladu s odobrenim nacrtima strojeva.

Izvođač će, po primitku neophodnih odobrenih nacrtova za strojeve, izvesti radove na iskopima i izgradnju svih neophodnih temelja i baza za razne dijelove UPOV-a, uključujući izvođenje otvora i udubljenja za cijevi, metalne radove, kablove, kanale, vijek i gdje je to potrebno, izvođenje ugrađivanje temeljnih vijaka i raznih dijelova UPOV-a, sve u skladu s nacrtima. Prostori je potrebno ostaviti između betona i postolja itd. za žbukanje i ugradnju.

Izvođač će osigurati sve potrebne predloške za učvršćivanje pozicije rupa za vijke, itd.

Sidreni vijci ne bi smjeli biti korišteni na udaljenosti manjoj od 100mm od ruba betona. Isti će biti montirani u skladu s uputama proizvođača Sidreni vijci će biti od nehrđajućeg čelika.

Izuzev u posebnim slučajevima - npr. gdje je uređaj montiran na antivibracijskim nosačima gdje je potrebno izvesti konstrukcije koje osiguravaju vodonepropusnost, dijelovi UPOV-a će biti sigurno učvršćeni i poravnati na zajedničkoj podložnoj ploči. Ovakva podložna ploča ili okvir će biti nивelirana, poravnata i učvršćena prije žbukanja.

Samo jedan sklop za montiranje, određene debljine, će se koristiti na svakoj lokaciji za svaki sidreni vijak. Ne više od dva okova za podešavanje će biti korištena na svakoj lokaciji i svaki okov ne smije biti tanji od 3 mm. Strojevi će biti podešeni, nivellirani i povučeni dolje pomoću matica pritiskujućih vijaka sa ključem normalne duljine, te se neće stavljati žbuka dok se strojevi ne pokrenu i provjere od strane Inženjera na stabilnosti i vibracije.

U slučaju kada pojedini dijelovi strojeva poput motora, spojnica, mjenjača i sličnih dijelova ovise o korektnoj poziciji za uspješan rad, onda je potrebno svaki od njih korektno postaviti na njegovu radnu poziciju koristeći spojke, lokacijske čavle, točno ugođene vijke ili druge odobrene načine s ciljem osiguranja jednostavnog ponovnog pozicioniranja pri ponovnom sastavljanju dijelova nakon uklanjanja za remont.

Izvođač će očistiti beton i žbuku i slično nakon konačne ugradnje i postavljanja pumpi, motora, nosača, itd.

Cementiranje sidrenih vijaka će biti dopušteno samo uz pismenu suglasnost Inženjera te će se vršit prije postavljanja strojeva. Konačno cementiranje pribora za podešavanje će biti izvršeno nakon što Inženjer odobri probni rad za ispitivanje vibracija i tek nakon što područje koje će biti cementirano bude očišćeno i pogodno za korektnu primjenu.

#### **5.4.2.2 Zaštita na strojevima**

Strojevi moraju biti pravilno održavani radi sprječavanja ozljeda osoblja i usklađivanja sa sigurnosnim mjerama prema HRN EN ISO 14120:2015 ili jednakovrijedno.

Strojevi moraju biti učinkovito održavani radi sprječavanja ozljeđivanja osoblja i poštivanja postojećih Europskih sigurnosnih regulativa.

Pogodna zaštita će biti dostavljena i montirana tijekom postavljanja stroja kako bi se pokrili pokretni mehanizmi. Svi rotirajući dijelovi i radilice, pogonski remeni i slično, biti će sigurno pokriveni na odobrenje Inženjera kako bi se osigurala potpuna sigurnost osoblja kako za održavanje tako i rad. Međutim, dok će sva takva zaštita biti adekvatne i čvrste konstrukcije također je potrebno da bude lako uklonjiva kako bi se pristupilo uređaju bez potrebe da se uklone ili skinu bilo kakvi drugi bitni dijelovi stroja.

Zaštita na dijelovima strojeva koji zahtijevaju redoviti nadzor i održavanje mora biti u obliku mreže izrađene od pocićanog čelika ili drugog materijala otpornog na koroziju koja omogućava lak pristup dijelovima koje je potrebno ispitati, te biti priključena na takav način da omogući jednostavno uklanjanje i zamjenu. Zaštita će biti priključen pomoću vijaka ili vijaka s navojima. Samourezni vijci ne smiju se koristiti.

Tamo gdje postoje pristupni poklopci ili vrata sa šarkama na zaštitnim dijelovima strojeva, oni će biti povezani s električkom sigurnosnom sklopkom kako bi se onemogućio rad stroja dok su poklopci ili vrata otvoreni.

Upozorenja s oznakom "Opasnost - Ovaj se uređaj može automatski pokrenuti", moraju se postaviti na UPOV sukladno važećim pravilnicima.

#### **5.4.2.3 Oprema za podizanje**

##### **5.4.2.3.1 Općenito**

Sustavi za podizanje i prateća oprema mora udovoljavati primjenjivim nacionalnim normama koje su na snazi, pogodni za rad 2 klase.

Sustav za podizanje biti će pogodan za podizanje najtežeg postojećeg dijela opreme na radnom području. Kuka za podizanje, a koja će uključivati i okretni zglob, će moći dosegnuti unutar 1,0 m od najniže radne točke, uz dovoljan prostor iznad kuke kako bi se omogućilo da najviši dijelovi opreme prođu 1,0 m ispod mehanizma dizalice.

##### **5.4.2.3.2 Pokretne dizalice**

Pokretne dizalice moraju biti na ručni ili na električni pogon, a uključuju pokretni most, hvatalicu i vitlo, elektromotor mjenjača i Uredaja gdje je to moguće, rad i održavanje i sve druge potrebne stvari poput vijaka, odbojnika, elemenata za učvršćivanje, itd.

Ako je dizalica na električni pogon mora biti isporučena zajedno s ravnim kabelima na visećim valjcima, te kontrolom i zupčanicima motora horizontalne brzine u oba smjera od 15/5 m/min. Brzina dizanja biti će oko 2 m/min s prilagodljivom brzinom od 0,2 m / min.

Elektronske dizalice biti će kontrolirani s tla putem mobilnog upravljača na gumb koji će biti pomičan zajedno s dizalicom ili s vitlom kako bi se upravljalo pokretima u svim smjerovima i pri svakoj brzini. Jednostruka ili dupla gredna dizalica će biti visećeg tipa te će biti izvedena od univerzalnih greda ili visokokvalitetnih sekcijskih greda od čeličnih ploča koje zajedno s krajnjim sekcijskim nosačima od valjanog čelika, čini jednu varenu cjelinu adekvatno učvršćenu i ojačanu da daje čvrstu konstrukciju koja može podnijeti potrebna opterećenja. Grede duple dizalice će biti opremljene s tračnicama za grabilicu koje će biti čvrsto varene za gornje nožice čeličnog nosača.

Ravna podloga tračnica dizalica, mora biti kompletna sa svim pričvrsnim vijcima, svornjacima, vezama, na završecima, odbojnicima, itd. prema važećim nacionalnim normama.

Pokretne dizalice će biti postavljene na čeličnim nosačima koji će biti spojeni vijcima na stupove. Potrebno je uzeti u obzir širenje tračnica.

Krajnji nosači će biti opremljeni zaštitom protiv iskakanja iz tračnica i kočnicama za kotače, kako bi se spriječilo padanje vagona više od 10 mm.

Dugi i unakrsni kotači za kretanje će biti s duplim nožicama a koje će biti izrađene od kovanog ili lijevanog željeza. Obruči kotača će biti izrađeni precizno na istu veličinu i oblik kako bi se uklapali u tračnice. Kotači će biti opremljeni s cilindričnim ležajevima te će imati promjer od najmanje 250 mm.

Pokretni most će biti opremljen s četiri odbojnika na krajevima a koji su vezani uz krajnji doseg kretanja. Odbojnici će biti u mogućnosti apsorbirati kinetičku energiju vlastitog opterećenja dizalice.

Oprema i vitlo za kretanje elektronski upravljenih dizalica će biti pogonjeni putem elektromotora koji je opremljen s automatskim elektromehaničkim kočnicama za motore i automatske granične prekidače za vitlo. Kočnice će biti robusnog tipa, te će se uključivat automatski pri nestanku električne energije ili pri kvarovima. Motori će biti sposobni raditi kontinuirano pod punim opterećenjem tijekom jednog sata i imati zaštite kućišta obrasca IP 54.

Sigurnosni uređaji poput osigurača, releji za preopterećenja s prekidačem, zvona za uzbunu, itd., kao i glavni prekidač za dizalicu biti će smješten u posebnom ormaru. Ormar će također sadržavati transformatore za upravljačke krugove i osigurače. Električni pogon dizalice mora imati u oba smjera horizontalne brzine 10 m/min. i brzinom dizanja od 1 m/min. Brzina dizanja ili spuštanja biti će normalan 4 m/min. S prilagodljivom brzinom od 0,4 m / min.

Konop kolotura biti će kao definirani kao što je navedeno u primjenjivim nacionalnim normama na snazi. Kuka dizalice mora biti dizajnirana za relevantna opterećenja i u skladu s važećim nacionalnim normama koje su na snazi. Uređaj s kuglom osovine mora biti uključen u kuku kako je gore navedeno.

Zupčanici će se kretati kroz uljni medij I biti potpuno zatvoreni u kutiji mjenjača. Zupčanici kotača mogu se podmazivati.

Maksimalno opterećenje dizalice mora biti obilježeno hrvatskom jeziku na dizalici s nacrtanim likovima i to lako prepoznatljivih s podnožja. Kompletna dizalica mora biti obojena i antikorozivno zaštićena. Prije predaje Naručitelju, dizalica se mora ispitati s opterećenjem od 125% od maksimalnog opterećenja u skladu s važećim normama.

#### **5.4.2.3.3 Pokretna dizalica (Ručno upravljanje)**

Općenito, pokretnim dizalicama i nosačima upravljati će se ručno s jednim nosačem. Dizalica će se pokretati između i iznad pomoću mehanizma sa zupčanicima, biti će opremljena s automatskom kočnicom te će biti u mogućnosti dizati najteži dio opreme u pogonu.

#### **5.4.2.3.4 Pokretna dizalica (Električno upravljanje)**

Pogonski motori za pokretne dizalice moraju biti potpuno uvučene s proširenom osovinom i disk kočnicama s podesivim momentom. Pogonski motor napajati će se pomoću mekog startera projektiranog za visoku start frekvenciju.

Pokreti dizalicom moraju biti kontrolirani od strane automatske niskonaponske stanice, s tipkom za promjenu, odvojena od željezničkog dijela pomoću izolirane fleksibilne platforme PVC kabel koji omogućuje kontrolu s bilo koje točke u rasponu bez obzira na položaj dizala. Moraju biti postavljeni naponski kablovi. Obje tipke i dizalica moraju biti jasno označeni kako bi ukazali na načine kretanja.

#### **5.4.2.4 Poravnavanje, podizanje, demontiranje, buka i vibracija**

##### **5.4.2.4.1 Poravnanje**

Konstrukcija donje ploče strojeva mora biti u mogućnosti smanjenja izobličenja i vibracija.

Strojevi moraju biti montirani ili na platformi ili na osnovnoj ploči, osiguravajući pri tome njihovo uklanjanje i zamjenu. Osnovna ploča mora omogućiti fino vertikalno i horizontalno podešavanje dijelova stroja.

#### **5.4.2.4.2 Podizanje**

Strojevi moraju biti opremljeni s trajnom opremom za podizanje. Veliki sustavi moraju biti opremljeni dizalicama ili jednotračnom žičarom.

Remenica, dizalice, itd. moraju biti proizvedeni i ispitani u skladu s odgovarajućim hrvatskim ili europskim normama ili drugim odgovarajućim. Testovi na opterećenja biti će izvedeni i kod proizvođača, a na mjestu instalacije.

Izvođač će ispitati sve utege i kabele.

Remenica i dizalice moraju biti opremljeni sa:

- Tračne vodilice s vitlom i zaustavljačima na dizalici uz svu neophodnu opremu;
- Tračne vodilice i rampe, uključujući opremu neophodnu za betonske dijelove i zaustavljače montirane na tračnice.

Dizalice mogu biti postavljeni na prizemni nivo. Oni će biti opremljeni sa svim sigurnosnim uređajima i u slučaju da je dizalica pričvršćena za pomicno vitlo; gornje kuke će biti opremljene s sigurnosnim uređajem.

Postojeća oprema za podizanje mora se provjeravati, te ako je potrebno, izmijeniti kako bi se slagale ove specifikacije.

#### **5.4.2.4.3 Rastavljanje**

Izvođač će izraditi i poslati nadzorom Konzultant predloženu tehnologiju za svako premještanje stroja, rušenje, održavanje, te zaštitne mjere za postojeće strojeve koji se ne treba pomicati.

Cijevi koje će biti uklonjene biti će rastavljene i zaštićene s betona na slobodnim krajevima u dužini od 1 m, a šahtovi će biti srušeni do 1 m ispod razine tla i napunjeni pijeskom.

Materijali nastali rušenjem biti će uklonjeni s mjesta na mjesto koje navede korisnik ili kao što je navedeno u Posebnim tehničkim specifikacijama.

Svi radovi rušenja ili uklanjanja strojeva mora biti u skladu s nacionalnim i lokalnim propisima za uklanjanje onečišćenim ili opasnim materijalima.

#### **5.4.2.4.4 Buka**

Za materijale otporne na buku, način rada mora uključivati gumene držače ili druge prikladne materijale kako bi bili sigurni da radom strojevi nakon njihove ugradnje neće doći do pojave buke i vibracije. Razina buke od strojeva ne smije prelaziti 60 dB (A) u bilo kojem trenutku na predviđenom mjestu.

Razina buke izvan zgrade ne smije prelaziti 80 dBA kada se mjeri u radijusu od 1 m za svaki pojedini dio stroja, tijekom puštanja u rad, za vrijeme rada i mirovanju.

Izvođač mora uključiti sve definirane mjere apsorpcije zvuka i obavijestit Inženjera ako prepostavlja da će buka na UPOV-u biti viša od dopuštene nakon uvođenja potrebnih mjera. Mjerenja buke obavljaju se nakon završetka instalacije stroja na predviđeno mjesto, kako bi se provela odredba. Strojevi koji ne odgovara dozvoljenim ograničenjima u pogledu razine buke prilikom ispitivanja mogu biti odbijeni, osim kada je izmjena od predviđenog datuma puštanja na trošak Izvođača.

Mjerenje razine buke, kada je to potrebno, moraju se provoditi sa mjeračem buke opremljenim s težinskim faktorom što je u skladu sa normom HRN EN 61672 ili jednakovrijedno. Razina buke mjeri se u dB (A).

#### **5.4.2.4.5 Vibracije**

Svi dijelovi ležaj moraju biti prikladno uravnoteženi, staticki i dinamički, tako da se, u radu, u potpuno normalnim operativnim brzinama i pod bilo kakvim teretom, ne postoji nigdje vibracija u prijenosu sa stroju na strukturu. Uvjeti vibracija su stvarna brzina vibracija u milimetrima u sekundi

Instrumenti za mjerenje vibracija moraju biti u skladu s normom HRN ISO 2954 ili jednakovrijedno. Granice vibracije za rotacijske strojeve moraju biti u skladu sa HRN EN 60034 ili jednakovrijedno.

Vibracije motora ne smije prelaziti granice navedene u HRN ISO 10816 normi ili jednakovrijedno.

### **5.4.2.5 Vijci, maticе, podložne pločice i spojni materijali**

Svi vijci i maticе će imati navoje prema ISO 724:1996 ili jednakovrijedno – „Navoji isometrične serije za generalnu uporabu. Standardne dimenzije“. 3 mm debeli podlošci će biti postavljeni ispod vijka i maticе. Vijci će prolaziti kroz maticu i završavati najmanje dva ili tri navoja kasnije. Svi vijci, maticе, podložne pločice i zatezači, osim onih s otpornih na visok stupanj zatezanja, sve se metalne dijelove će biti poinčani u skladu s važećim lokalnim normama na snazi, premazani temeljnom bojom i obojani nakon sklapanja i učvršćivanja. Svi vijci, maticе, podlošci i zatezači, za pričvršćivanje poinčanih dijelova ili aluminijске legure moraju biti od nehrđajućeg čelika kvalitete 1.4401, HRN EN 10088 ili jednakovrijedno ili će ostati neobojani. PTFE podlošci moraju biti smješteni ispod inox podloška i za vijak i maticu.

Nehrđajući čelik (stupnja 1,4432 ili 1,4435, HRN EN 10088 ili jednakovrijedno) koristiti će se za dijelove koji su podvrgnuti stalnom ili povremenim uranjanju i onih u korozivnoj atmosferi, te za one koji zahtijevaju uklanjanje ili namještanje tijekom održavanja ili popravka Uređaja.

Svi vijci, maticе, podlošci i spojni materijali koji se koriste u izgradnji crpke moraju biti od nehrđajućeg čelika 1.4401, HRN EN 10088 ili jednakovrijedno.

Svi pritisni vijci, maticе, podlošci i zatezači koji se koriste u vanjskim uvjetima ili u unutarnjim prostorijama u kojima je moguć kontakt s vodom ili u vlažnim područjima ali iznad nivoa vode će biti izrađeni od nehrđajućeg čelika otpornog na visok stupanj zatezanja tipa 1.4401, HRN EN 10088 ili jednakovrijedno.

Svi pritisni vijci, maticе, podlošci i zatezači za unutarnju uporabu u područjima u kojima nema kontakta s vodom ili otpadnom vodom će biti od poinčanog čelika te sve izložene površine će biti obojane nakon spajanja i zatezanja.

Bušeni sidreni oslonci za betonske konstrukcije moraju biti kemijskog tipa odobrene od strane Inženjera.

Sve izložene glave vijaka i matica moraju biti šesterokutni, duljina vijaka mora biti takva, da kada je opremljena s maticom i izlazi prema dolje, navojni dio mora popuniti maticu i ne izlazi iz istih za više od pola promjera vijak.

Nije dopušteno na mjestu rada prerade ili rezanje navoja na šipkama.

Precizni vijci, maticе i podlošci će se koristiti za sastavljanje električnih strojeva i uređaja.

Vijci, maticе i podlošci (osim onih od nehrđajućeg čelika), nosači cijevi i općenito mali učvršćivači bit će vruće galvanizirani prema HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno. Navojnica vijka će se podrezati prije poinčavanje radi sprječavanja skidanja. Izolacijski podložne pločice i naglavci, moraju se postaviti gdje je potrebna zaštita od galvanske korozije.

Za opću uporabu predlaže se korištenje zakovica s konusnom glavom. Zakovice će nosećim površinama će imati ukopanu glavu. Gdje god je to moguće, zakivanje će biti izvedeno s hidrauličkim ili pneumatskim alatom, te će u potpunosti popuniti otvore nakon sklapanja. Ukoliko nisu dovoljno čvrste ili ako su krajevi loše izvedeni, puknuti, savijeni od tijela ili zapravo ne učvršćuju ploče ili poluge, zakovice će biti uklonjene i zamijenjene. Sve površine sa zakovicama će biti u direktnom dodiru duž čitave površine koja se spaja.

Sav brtveći materijal će biti osiguran.

### **5.4.2.6 Ventili i zasuni**

#### **5.4.2.6.1 Opći zahtjevi**

Ventili moraju biti dizajnirani da zadovolje operativne i okolišne uvjete kao što je navedeno u Posebnim tehničkim specifikacijama. Oni koji će se koristiti u vodenim, plinovitim, zračnim ili uljnim sustavima koristiti će se kao što je detaljno navedeno u primjeni. Osim ako nije drugačije navedeno, ventili moraju odgovarati maksimalnom radnom tlaku, uključujući sve vrijednosti maksimalnog tlaka.

Metalni ventili koji će se ugrađivati na UPOV moraju biti u skladu s odredbama HRN EN 558-1 ili jednakovrijedno.

Ventili i zasuni će biti gotovi s montažom prirubnica, u skladu sa HRN EN ISO 5211 ili jednakovrijedno.

Ako nije drugačije navedeno, svi ventili moraju imati duple prirubnice te podliježu PN 16 standardima.

Svi su ventili, šipke i ručni kotači moraju biti smješteni na način da omogućuju jednostavan pristup operativnom osoblju. Mora biti omogućeno uklanjanje, zamjena ili popravak sjedala, pečata, itd., koji će biti dostupni bez skidanja ventila na cijevi ili u slučaju električnih ventila, bez skidanja servo pogona.

Šipke s nastavkom moraju biti dostupne gdje god je potrebno kako bi se zadovoljili specifični operativni zahtjevi.

Ventili instalirani u podzemnim sobama, gdje nije moguć pristup na ručni kotač, moraju se postaviti šipke s nastavkom i/ili specifični ključevi.

Kontrolni mehanizmi za ventile i zasune će biti izvedeni tako da mogu biti otvoreni i zatvoreni od strane jedne osobe u slučaju kada je pritisak 15% veći od maksimalno definiranog radnog pritiska. Svi mehanizmi će biti projektirani na način da dozvoljavaju ručno pravovremeno otvaranje te da nije potrebno preći navedenu vučnu silu od 250 N. Ukoliko je to neophodno, biti će osiguran set alata kako bi se osigurala maksimalna ručna sila od 250 N na rubu kotača.

Ventili na električni pogon moraju uključivati opremu za ručno upravljanje pomoću ručnog kotača ili drugih prikladnih uređaja koji moraju biti međusobno povezani s električnim pogonom jedinice.

U slučaju električnih ventila, uređaji moraju biti unaprijed sklopljeni u tvornici i testirani.

Ventili s ručnim upravljanjem moraju biti dostupni s ručnim kotačima od lijevanog željeza ili šipkom. Smjer pokretanja na glavi kotača će biti u smjeru kazaljke na satu za zatvaranje ventila, te mora biti označen.

Ventili moraju biti opremljeni sa indikatorom položaja zatvoren-otvoren i, ako je moguće, sa svjetlosnim pokazateljima za takve položaje.

Izvođač je dužan dostaviti certifikat kvalitete koji pokazuje da su ventili u skladu HRN EN ISO 9001:2015 ili jednakovrijedno, te pokazuju uvjete i atmosferu u kojima je ispitivanje provedeno.

Svaki ventil će imati ugravirano na tijelu: ime proizvođača, godinu izrade, nominalni promjer, nazivni tlak, normu po kojem je rađen te strelicu koja pokazuje smjer toka tekućine. Ventili koji se koriste kao dio procesne opreme će također imati žutu identifikacijsku tablicu te kratak opis njihove funkcije.

Ventili moraju biti premazani i obojani u tvornici. Uz njih, potrebno je dostaviti dovoljne količine boje i premaza ukoliko ih je potrebno ponovno prebojiti.

Ventili koji se koristi za pitku vodu moraju biti odobreni i prihvaćeni od strane nadležnog Ministarstva koje regulira zdravstvo.

Materijali za izradu (tijela, poklopca, unutarnjih dijelova, vijaka, brtvi, itd.) moraju izdržati normalne i maksimalne uvjete rada Uredaja.

#### **5.4.2.6.2 Klizni ventili**

Konstrukcijski elementi na kliznim ventilima moraju biti u skladu sa sljedećim normama: HRN EN 1074 ili jednakovrijedno, HRN EN 1171 ili jednakovrijedno, HRN EN 1984 ili jednakovrijedno i HRN EN 12266 ili jednakovrijedno ili bilo kojim drugim relevantnim normama koji najbolje odgovaraju svrsi ventila.

Zasuni moraju biti:

- Zasuni s gumenom prirubnicom karakteristični za pitku vodu i plinske instalacije
- Zaporni ventili, karakteristični za otpadne vode i mulj.
- Zasuni s prirubnicama.

Zaporni ventili će biti s prirubnicom te će imati tijelo i poklopac od duktla GGG lijevanog željeza, u skladu sa HRN EN 1563 ili jednakovrijedno, ili od bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane Inženjera.

Zatvarač kliznog ventila će biti od GGG duktla lijevanog željeza prema HRN EN 1563 ili jednakovrijedno i vulkaniziran s unutarnje i vanjske strane s EPDM gumom ili bilo koji drugim materijalom odobrenim od strane Inženjera. Zatvarač je načinjen od gume kako bi se onemogućilo nakupljanje stranih tijela i kako bi se osigurao profil bez šupljina između tijela i zatvarača. Nakošena brtveča površina onemogućava formiranje nakupina sedimenata. Zatvarač će biti u vodilicama bez ulaska u tijelo, bez mrvog prostora i njegovog ispuštanja.

Između klizača i vodilica, ne bi trebalo biti kontakta metal na metal.

Prstenasta brtva koju nije potrebno održavati i te stražnji brtveči sustav omogućavaju izmjenu prstenaste brtve pod radnim pritiskom.

Promjer i nazivni tlak ventila koji se koriste na različitim mjestima će biti navedeni na nacrtima.

Kad su ventili promjera više od 350 mm opremljeni s osovinom u horizontalnom položaju, njihovo tijelo je potrebno izraditi sa pomičnim ležajevima za zatvarač i pomična ploča od bronce bi trebala posebno biti izrađena za smanjenje trenja pri klizanju.

Svi ventili promjera većeg od 500 mm će biti opremljeni s vijčanim vretenima. Ventili promjera većeg od 350 mm će biti opremljeni s podnožjem kada se ugrađuju vertikalno.

Ventili moraju biti zaštićeni epoksi premazom s unutarnje i vanjske strane.

#### **5.4.2.6.3 Zaporni ventili**

Prirubnica zapornog ventila mora biti u skladu sa sljedećim tehničkim uvjetima:

Ventili će biti presvučeni sa strana s brtvećim elementima od elastomernog materijala ojačanog čelikom U oblika.

Tijelo i vilica će biti od duktla GGG lijevanog željeza ili bilo kojeg drugog materijala odobrenog od Inženjera. Amortizer moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika ili bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane nadzor konzultant.

Elementi za brtvljenje moraju biti od elastomernog materijala ojačanog čelikom,

Montažni elementi od nehrđajućeg čelika,

Vanjska zaštita mora se postići s epoksi praha

Ventili koji se otvaraju samo u jednom smjeru biti će opremljeni s zatvaračem i brtvom za oba smjera toka kroz profil i mogućnost zamjene istih bez uklanjanja ventila sa cijevi. Slično tako, oni će imati dubli ležaj na vretenu, kako bi se apsorbirale bočne i uzdužne sile.

Oznake signalizacije i limitator osigurati će se na vanjskim pozicijama

Ispitivanje propuštanja moraju biti u skladu s ISO 5208 ili jednakovrijedno, DIN 3230 ili jednakovrijedno.

#### **5.4.2.6.4 Leptirasti ventili**

Leptir ventili moraju biti u skladu s normom HRN EN 593 ili jednakovrijedno i moraju biti odgovarajući za montažu u bilo kojem položaju.

Leptir ventili moraju biti s dvostrukim prirubničkim spojem, duktilni od lijevanog željeza ili nekog drugog materijala odobrenog od strane Inženjera.

Ventili koji će radili u prigušenoj poziciji, imat će metalno sjedište ventila. Količina curenja ne smije biti veća od Iznosa D za primjenu kod ventila s malim koeficijentom curenja, kako je to navedeno u HRN EN 593 ili jednakovrijedno. Za sve druge primjene, leptirasti ventili imat će fleksibilno sjedište ventila te će biti nepropustan u zatvorenoj poziciji pri svim radnim tlakovima. Materijal sjedišta će biti pogodan za korištenje u kontaktu s pitkom vodom ili otpadnom vodom ovisno o potrebi.

Disk će biti izrađen od sivog ili lijevanog željeza sa fleksibilnim sjedišnim prstenom od gume izrađene u kalupu, ili drugog materijala prema zahtjevu Inženjera, koji će biti smješten u podestu na disku i pričvršćen potpornim prstenom od crvenog lijeva sa vijcima načinjenog od homogenog materijala otpornog na koroziju.

Vratila ventila moraju biti izrađena od nehrđajućeg čelika, dok ležajevi moraju imati aktivnu površinu od PTFE ili drugih materijala koji je odobrio Inženjer.

Pogonska osovina može biti iz jednog dijela ili spojena iz dva ogranka koji se nalaze na suprotnim stranama diska. Vijci za pričvršćivanje, čavli (klipni ili stožasti) ili spojnice neće biti prihvatljive.

Pogonska osovina će rotirati u vodilici ventila koja će biti opremljena s uređajem za podmazivanje.

Gumene brtve će biti dvostrane prstenaste te će biti postavljene na radne nastavke osovine kako bi se brtvila strana ventila koja je pod pritiskom. Dizajn će biti napravljen tako da će omogućiti zamjenu prstena bez skidanja ventila s cijevi.

Ventili moraju izvana i iznutra biti premazani epoksi prahom.

#### **5.4.2.6.5 Kuglasti ventili**

Kuglasti ventili moraju biti u skladu s relevantnim hrvatskim ili ekvivalentnim normama te će biti pogodni za tražene uvjete rada.

Kugla i šipka će biti izrađeni od nehrđajućeg čelika, klasa 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno. Ventil će biti upravljan putem ručne poluge spojene na šipku ukoliko to nije drugačije navedeno na nacrtima.

Ventili moraju biti osigurani pomoću inox vijaka (minimalna razina kvalitete klase 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno) dopunjenih pečatom kako bi se osigurala nepropusnost zgloba. Za uporabu u doziranju i skladištenju kemikalija, također su dopušteni ventili od plastike (npr. PVC, PEID i sl.).

#### **5.4.2.6.6 Membranski ventili**

Membranski ventili moraju biti ventili punog promjera, minimalnog promjerom od 25 mm. Tijelo ventila i prirubnica moraju biti izrađeni od lijevanog željeza A48 ASTM (ili ekvivalentnog) u skladu sa specifikacijama za sivi lijev namijenjenog za ventile, prirubnice i cijevne spojeve ili lijevanog željeza i mora biti s dvostrukim ASTM prirubnicama (alternativa: plastika). Ventili membrane moraju biti izrađeni od odgovarajućeg materijala za medije. Membranski ventili moraju se koristiti u sustavima plina, doziranja kemikalija ili sustavima za kloriranja.

#### **5.4.2.6.7 Jednosmjerni ventil**

Za otpadne vode i mulj, postavljeni će biti samo ventili s mekom sintetičkom gumom za zatvaranje. Jednosmjerni ventil će biti u skladu s HRN EN 12334 ili jednakovrijedno klasa PN 10, osim ako nije drugačije navedeno, s prirubnicama u skladu sa HRN EN 1092 ili jednakovrijedno PN 10, s vanjskim ručkama kako bi se omogućio ručni pogon.

Nepovratni ventili s kuglom moraju udovoljavati sljedećim tehničkim uvjetima:

- Tijelo će bit izrađeno od GGG40 rastezljivog lijevanog željeza, GG25 lijevanog željeza ili bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane Inženjera,
- Poklopac mora biti izrađen od GGG rastezljivog lijevanog željeza sukladno normi HRN EN 1563 ili jednakovrijedno ili bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane Inženjera,
- Kugla će biti izrađena od čelika presvučenog elastomernim materijalom ili aluminija zaštićenog nitril gumom.
- Brtva poklopca će uključivati nitril gumu dok će ostali dijelovi biti izrađeni od nehrđajućeg čelika,
- Vanjska zaštita mora se postići s epoksi prahom.

Jednosmjerni ventili moraju biti opremljeni s poklopcem koji su postavljeni vodoravno ili okomito Ispitivanje propuštanja mora biti u skladu s DIN 3230 ili jednakovrijedno dio 5.

#### **5.4.2.6.8 Usisno / odzračni ventil**

Ventili za automatsko odzračivanje moraju biti izrađeni od lijevanog željeza ili rastezljivog lijevanog željeza. Kugla, vodilice i plutača biti će izrađeni ulijevanjem / ubrizgavanjem akrilonitril butadien stirena ili bilo kojeg sličnog odobrenog materijala. Imati će dvostrukе rupe, a tijelo će biti izrađeno od sivog lijevanog željeza ili rastezljivog lijevanog željeza. Prirubnica će biti profilirane i imati rupe za PN6.

Ventili s dva otvora će biti projektirani da ispuštaju velike količine zraka tijekom punjenja cijevi, da oslobađaju male količine zraka akumuliranog tijekom rada te da dopuštaju usisavanja velikih količina zraka u slučaju pojavljivanja vakuma tijekom pražnjenja.

Izolacijski ventil će biti osiguran između cijevi i odzračnog ventila. Izolacijski ventil će biti kompatibilan s vertikalnom aktivacijom sa ključem T-oblika.

Ventili moraju biti odgovarajuće veličine za ispuštanje zraka u cjevovodu (ili neke druge posude) bez smanjenja punjenja ili pražnjenja protok zbog suprotnog tlaka. Ulaz zraka mora biti moguć sa smanjenim tokom kako bi se spriječio veliki pad tlaka u cjevovodu tijekom pražnjenja.

Ventili će biti projektirani na način da pokretni dijelovi neće biti u kontaktu s tekućinom iz cijevi (otpadne vode) da će dodatni plovak biti osiguran i odobren te da će prostorija biti dovoljno velika da se zabrtve otvor i sjedište tijekom rada u uvjetima rada.

U slučajevima gdje postavljanje pipe može dovesti do odvajanja vodnog stupca s mogućnošću formiranja vodnog udara, potrebno je osigurati nepovratni ventil koji bi omogućio slobodni dotok zraka u vodni stupac ali tako da kontrolira ispuštanje zraka/plina pri ponovnom punjenju stupca.

U slučajevima gdje hidraulički uvjeti tijekom normalnog rada stvaraju pritisak ispod atmosferskog i kada ulazak zraka može dovesti do vodnog udara, potrebno je ugraditi nepovratni ventil za unos zraka.

Vijci za pričvršćivanje i maticе koje su dostavljene od strane proizvođačа će biti u skladu s točkom "Vijci, maticе, podložne pločice, zakovice i spojni materijali " ovog dokumenta.

Svi ventili za odzračivanje i srodne ventili moraju biti ispitani u radu, te moraju izdržati ispitni tlak isti kao cjevovodi ili spremnici na koji su ugrađeni.

Svi ventili i zglobovi mehanizmi moraju biti obojani prema stavki "Zaštita i dorada materijala " ovog dokumenta Materijali koji se koriste za proizvodnju ventil za propuhivanje moraju biti minimalno u skladu sa sljedećim normama:

- Komora s plovkom: sivo lijevano željezo u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijedno;
- Prirubnica i tijelo: Klasa 220 ili nodularni lijev željeza u skladu s HRN EN 1563 ili jednakovrijedno;
- Plovak: bakar, polikarbonatni ili bilo koji drugi ekvivalentni odobreni materijal;
- Plovak i zračni kanal: polikarbonatni ili bilo koji drugi ekvivalentni odobreni materijal;
- Otvori, vodilice i mehanizmi: nehrđajući čelik u skladu s HRN EN 1092 ili jednakovrijedno,
- Brtveći prsteni: guma izrađena u kalupu ili bilo koji drugi ekvivalentni odobreni materijal.

#### **5.4.2.6.9 Redukcijski ventil**

Redukcijski ventili moraju biti izrađeni od lijevanog željeza prema HRN EN 1561 ili jednakovrijedno

Klasa 220/260 ili ASTM A 126 klasa B. Priključna vodilica, ležajni prsten i oprema će biti od crvenog lijeva prema HRN EN 1982 ili jednakovrijedno klasa LG2C ili nehrđajućeg čelika prema klasi 1.4305, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno. Ventil će biti u moći raditi u bilo kojem položaju te će sadržati samo jedan nazubljeni poklopac na vrhu ventila iz kojeg se svi unutarnji dijelovi mogu jednostavno zamijeniti.

Ventili moraju imati dvostrukе prirubnice. Sustav regulacije i cjevovodi moraju biti od nekorozivnih materijala.

#### **5.4.2.6.10 Zapornice**

Vrsta i veličina zasuna koji će se koristiti na određenom mjestu mora biti naznačeno na Nacrtima priloženim uz ugovor.

Zapornice moraju biti učvršćeni pod hidrostatskim tlakom a uvjeti smjera strujanja propisani su na Nacrtima priloženim uz ugovor.

Ukoliko nije drugačije navedeno, svaki ventil mora biti opremljen odgovarajućom ručicom odgovarajućeg promjera u slučaju potrebe. Mjenjači će biti isporučeni gdje je potrebno, kako bi se osigurala da potrebna operativna sila na obodu kotača ne prelazi 250 N. Visinu ručice će biti cca. 1,0 m iznad razine operativnog mjesa, osim ako nije drugačije navedeno.

Bez obzira na dvije operativne metode zatvaranja ventil/zasun, pri odabiru tip visina vodenog stupca tijekom rada mora se razmotrit na obje strane (iz oba smjera).

Zasuni mogu biti postavljeni kako slijedi:

- Montaža na zid,
- Montaža na cijevi.

#### **Montaža na zid**

Zasuni koji se postavljaju na zid prema nacrtima koji su priloženi Ugovoru moraju biti izrađene od materijala navedenih u sljedećoj tablici:

**Tablica 16:** Materijali zasuna (#1)

Okvir	Lijevano željezo
Osovina	Nehrđajući čelika s kvalitetom minimalne razine klase 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno
Površina brtvljenja	Bronca

Vrata	Lijevano željezo
Klin	Lijevano željezo

Okviri će biti opremljeni vodilicama kako bi vrata bila učvršćena pri otvaranju. Površine spojeva koje se brtve će biti izrađene od crvenog lijeva, naslonjene na pluto ili broncu te položene na brtevcu smjesu prije učvršćivanja. Brtveće trake će biti jednostavno zamjenjive bez potrebe uklanjanja zatvarača sa uređaja.

Klinovi će biti izrađeni od lijevanog željeza te će imati mogućnost podešavanja kako si se osiguralo precizno postavljanje. Zatvarači će imati vretena za podizanje sa maticama na vretenu od crvenog lijeva ili bronce. Vretena će biti od 1.4401 HRN EN 1092 ili jednakovrijedno nehrđajućeg čelika sa minimalnim opterećenjem prije pucanja od 378 MPa. Vodilice u produžetku vretena će biti takvog tipa da se mogu same podmazivati. Zidne konzole, podložna ploča i glave će biti od lijevanog željeza.

Protuprovalni i vodonepropusni cijevni poklopci od prozirnog polikarbonatnog materijala će biti sigurno pričvršćeni kako bi se zaštitali navozi vretena koja se dižu.

Vretena će imati mehanički urezane robusne trapezoidne ili četvrtaste navoje. Biti će izrađene od nehrđajućeg čelika ili čelika s mangansom ili bronce s mangansom. Naglavak produžetka vretena će biti "muff" tipa te će biti izbušen i opremljen maticom i vijkom za osiguranje vretena za glavu zatvarača, koji će također na sličan način biti bušen kako bi prihvaćao vijak.

Gdje instalacija produžetka vretena zahtjeva rad na povišenim nivoima, vodilice vretena ili nosači vodilica će biti osigurane u blizini prizemnog nivoa. Maksimalna udaljenost između vodilica vretena ne smije preći 2,5 m. Na mjestima gdje se ventilima upravlja pomoću t-ključeva potrebno je postaviti kape na vretena. Kape je potrebno probušiti i pomoći matice i vijke pričvrstiti za vreteno, koje će također biti bušeno kako bi prihvatalo vijak. Svaka kapa koja je montirana će biti dostavljena zajedno sa T-ključem za upravljanje.

Svi ručni kotači, glave, nosači podnožja i nosači vodilica će biti od lijevanog željeza. Potisne cijevi će biti od lijevanog željeza.

### **Montaža na cijevi**

Zasuni koji se postavljaju na cijevi prema nacrtima koji su priloženi Ugovoru moraju biti izrađene od sljedećih materijala:

**Tablica 17:** Materijali zasuna (#2)

Okvir	Nehrđajući čelik
Osovina	Nehrđajući čelik s kvalitetom minimalne klase 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno
Površina brtljenja	Coplastix S uz pomoćnu traku Coplastix N ili slične, odobrene od strane Inženjera
Vrata	Ugljični čelik ojačan s Coplastix B i Coplastix D 8 ili slične, odobrene od strane Inženjera

Ručni zasuni koji se postavljaju moraju biti izrađene od sljedećih materijala:

**Tablica 18:** Materijali zasuna (#3)

Okvir	Nehrđajući čelik
Elementi zasuna	Coplastix B vezan i zatvoren s Coplastix D ili slične, odobrene od strane Inženjera
Brtljenje	Sustav brtljenja odobrio Inženjer

Ručni zasuni imaju okvir (vodič) i ploču (vrata) izrađenu od nehrđajućeg čelika  
Ručni zasuni biti će pogodni za postavljanje na zid ili cijevi prema zahtjevima instalacije

Vrata za ručno otvaranje će biti izrađena s utorima za ruku kako bi se omogućilo zatvaranje te je potrebno osigurati lanac koji bi držao vrata u otvorenom položaju. Lanac s utorom će biti od nehrđajućeg čelika ili mekog pocinčanog čelika.

Na dubokim kanalima ili gdje je to zahtijevano, vrata će biti izrađena s ručkama. Ručke će biti identičnog materijala kao i vrata te je potrebno osigurati vodilice i potporne nosače.

Procedure instalacija od strane proizvođača će biti u potpunosti poštivane te će posebni materijali za učvršćivanje poput sirenih vijaka biti korišteni gdje god je to potrebno. Prije konačnog sklapanja sve noseće površine će biti detaljno očišćene od stranih materijala.

Izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću opremu za dizanje.

#### **5.4.2.7 Obilježavanje ventila i cjevovoda**

Ventili, cjevovodi i slični elementi moraju biti označeni na sljedeći način:

- Reljefna ili ugravirana oznaka na tijelu ili na odljevku tijela.
- Ime ili jasna oznaka proizvođača.
- Norma prema kojoj je proizvod izrađen.
- Tlačna klasa, gdje je to neophodno.
- Nominalna veličina.
- Za jednosmjerne ventile, strelica koja pokazuje smjer toka.

Jasan natpis ili oznaka na boji tijela elementa i na vanjskoj strani ambalaže:

- Težina u tonama ili kilogramima.
- Referentni broj naveden u Ugovornim dokumentima ili nacrtima.
- Ima poslodavca i ime ili broj projekta ili ugovora.

#### **5.4.2.8 Elektromehanički pogon ventila**

Gdje je to potrebno, zasuni ili ventili će biti upravljeni putem elektronskih pogona sa integriranim reversnim starterima. Svaki pogon će biti dimenzioniran tako da proizvede najmanje 150% snage u odnosu na ovu zahtijevanu snagu od strane proizvođača ventila ili zasuna. Pogoni ventila će imati nazivni indeks zaštite IP 67 ili više te će imati kompletno zaštićene pogonske jedinice i reduksijske sklopke. Svaki pogon će biti dostavljen sa integriranim kontrolom i pogonskim sustavom koji će omogućavati lokalno i daljinsko upravljanje, kontrolu te indikaciju. Sustavi kontrole će sadržati jedinice za upravljanje ventilom koristeći 4-20 mA kontrolni signal. Pogon će također imati opciju za ručno operiranje, čije će korištenje automatski isključiti automatsku kontrolu pogona. Ručno kontrola uređaja će biti opremljeno s lokotom u slučaju da se ne koristi. Granične sklopke i uređaji za ograničenje snage će biti ugrađene u pogon kako bi se izbjeglo preopterećenje.

Svaki pogonski uređaj će biti opremljen s integralnim starterom, anti-kondenzacijskim grijачem te, lokalnim kontrolama za rad, te lokalnim i daljinskim selekcijskim prekidačima, koji će svi biti smješteni u IP67 kabinet koji je pogodan za situiranje mehaničkih petlji kablova za napajanje električnu energiju i kontrolne kablove. Uređaji za rad indikacijskih svjetala i kontrolnih signala će također biti ugrađeni.

Demodulator FM signala i uređaj za nadgledanje prijenosa će također biti osigurani.

Uređaj kojim se upravlja ventilom mora imati pokazivač kada je ventil potpuno otvoren, potpuno zatvoren ili ne radi.

Električno napajanje dostupno je na 380 volti, u 3 faze, s 4 žice od 50 Hz, a jedinica će povezati 380/220 na 110 volti transformatora za upravljačke krugove.

Svaki pogon mora biti odgovarajuće veličine da odgovara zahtjevima, te kontinuirano vrednovan da odgovara potrebnoj moduliranoj kontroli. Stupnjevi prijenosa svih zasuna biti će sposobni za otvaranje ili zatvaranje vrata pri neravnomjernom radu pri jednakom maksimalnom radnom tlaku.

Kućište mjenjača će biti ispunjeno s uljem ili mašću, te pogodno za instalaciju u bilo kojoj poziciji. Varijantno ručno operiranje biti će moguće, te će volan zajedno s pogodnim reduksijskim kućištem mjenjača biti osiguran ukoliko je to potrebno. Bit će pogodnih dimenzija i jednostavan za uporabu od strane dvije osobe. Motorni

pogon će biti automatski onemogućen ukoliko dođe do ručnog upravljanja. Volan će biti rotiran u smjeru kazaljke na satu za zatvaranje ventila, te će riječi jasno biti vidljive "OTVORENO" i "ZATVORENO" i strelice u odgovarajućem smjeru. Obruč volana će imati gladak završni sloj.

Svi pogoni s izuzetkom podižućeg vretena zatvarača će biti opremljeni s indikatorima koji pokazuju da li je zatvarač potpuno otvoren ili zatvoren. Prozirni PVC poklopac će biti postavljan da zaštiti navoje od izlazećeg vretena. Sva vretena u radu, uređaji i glave će biti opskrbљeni s pogodnim mjestima za podmazivanje.

#### **5.4.2.9 Nosači cjevovoda i ventila**

Sav potreban materijal i radovi, uključujući čeličane rade, temeljenje, nosače, sedla, klizne dijelove, nosiljke, komadi za proširenja, vijci za popravak, vijci postolja, vijci za temeljenje, popravak i učvršćivanje sa svim ostalim priključcima biti će isporučeni sa cjevovodom i njegovom opremom na odobreni način. Ventili, brojila, hvatači nečistoća i ostali uređaji postavljeni u cjevovodu, moraju biti podržani neovisno o cijevima koje povezuju.

Gdje god je moguće potrebno je osigurati fleksibilne spojeve s zateznim vijcima ili drugim načinima prenošenja uzdužnog opterećenja duž cjevovoda u cijelosti tako da vanjska sidrišta na praznim krajevima, komadi i zasuni mogu biti svedeni na minimum. Izvođač će ukazati na svojim nacrtima koji su potporni elementi neophodni za sidrenje cjevovoda, a koji će biti dostavljeni s njegove strane.

Svi nosači ili drugi oblici potpore koje se mogu lako izvedeni, moraju biti izrađeni od čeličnih profila zakivanjem i zavarivanjem, a prednost ima korištenje odljevaka. Točke prolaza cijevi kroz podove ili zidove koristiti će se kao točke potpore, osim uz suglasnost Inženjera. Svi dodaci i učvršćivači moraju biti vruće pocinčani u skladu s poglavljem "Galvanizacija" u ovom odlomku.

#### **5.4.2.10 Spremnići**

##### **5.4.2.10.1 Općenito**

Spremnići moraju biti projektirani, izvedeni i testirani u skladu s EN 14015 ili jednakovrijedno.

Zavareni čelični spremnici moraju biti dizajnirani s dopuštenom korozijom od 1.5 mm.

Debljina čeličnih ploča ne smije biti manja od 5 mm.

Unutrašnje krovne strukture moraju biti zaštićene od korozije za vijek trajanja spremnika.

Spremnići moraju biti opremljeni odvodnim točkama koje završavaju s spojkama Bauer tipa.

Mora se postaviti između susjednih spremnika prolazna cjevovod sa slavinom za slične namjene

Na spremnike se mora postaviti preljev na visokoj razini za hitne situacije.

Neće biti dopušteno bušenje ili zavarivanje u cisternama nakon što su obložene pločama.

Spremnići će biti opremljeni s dohvatom mrežom koja će biti montirana na dizalicu na boku spremnika za potrebe čišćenja. Dohvatna mreža će biti jednostavno otvorena i zatvorena s minimalnim vremenom potrebnim za rastavljanje. Spoj mreže neće biti izložen negativnom djelovanju pri radu te će se moći ponovo koristiti. Spoj će biti dizajniran tako da zahtjeva zamjenu tak nakon 15 korištenja. Dizajn mreže će osigurati siguran pristup osoblja spremniku za inspekciju i radove na održavanju.

##### **5.4.2.10.2 Manometri**

Kućište manometra mora biti napravljeno od bronce, crnog čelika ili nehrđajućeg čelika s jednim staklenim prozorom. Brojčanici moraju biti najmanje 150 mm u promjeru, osim kada su postavljeni na male crpke, kada brojčanik mora biti 75 mm u promjeru.

Unutarnji dijelovi moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika ili bilo kojeg drugog materijala otpornog na koroziju, s točnosti od najmanje +1% pune skale.

Membranski manometri moraju biti opremljeni za mjerjenje suspendiranih tekućina.

Skale moraju biti umjerenu u metrima za vodu i u barovima za zrak. Manometri koji su povezani s crpkama moraju biti u kombinaciji za liniju usisa i liniju za pražnjenje.

Uređaj mora biti opremljen s izolacijskim ventilima, te u slučaju mjerjenje tlaka vode, oni moraju biti opremljeni kombiniranim izolacijskim ventilom i zračnim ispušnim ventilom.

U slučaju udaljenosti armature u odnosu na točku priključka, ventil mora biti instaliran na mjestu priključka.

Na manometre koji imaju priključak na crpku mora biti instaliran sigurnosni lanac kada su podvrgnuti udarima promjenjivog tlaka.

#### **5.4.2.10.3 Spremnići za vodu pod tlakom**

Spremnići za vodu pod tlakom imati će izmjenjive membrane u skladu sa sigurnosnim propisima Direktive 2014/68/EU o tlačnoj opremi.

Zamjenjive membrane na spremnicima pod tlakom moraju omogućiti spremanje sanitарne vode / pitke vode za podizanje u UPOV pod tlakom i u zatvorenim hidrauličkim instalacijama za grijanje.

Svi spremnići moraju imati ugrađene odgovarajuće fleksibilne sintetičke gumene membrane koje odvajaju povrat vode iz zraka u spremniku.

Spremnići koji se koriste za pitku vodu moraju imati unutarnju površinu koja dolazi u dodir s vodom prekrivenu posebnom epoksi smjesom.

Tehničke karakteristike spremnika pod tlakom moraju biti napisane na identifikacijskim oznakama postavljene na svakom proizvodu.

Svaka identifikacijska naljepnica obuhvaćat će sljedeće:

- Volumen posude,
- Tlak i maksimalnu radnu temperaturu,
- Tlak preopterećenja,
- Godina proizvodnje,
- Serija proizvodnje.

Identifikacijske naljepnice nalaze se na spremnicima i ne smiju biti uklonjene, a njihov sadržaj se ne smije mijenjati.

UPOV u kojem se nalazi spremnik za vodu pod tlakom mora biti opremljen s uređajem za ograničavanje tlaka (sigurnosni ventili).

Radi sprječavanja korozije od iznenadne i galvanske struje, uređaj mora imati odgovarajuće uzemljenje u skladu sa zakonima i normama koji su na snazi, te ako je potrebno može biti opremljen izolacijom.

Isto tako, moraju se uzeti u obzir i drugi uzroci koji mogu izazvati koroziju, primjerice svojstva vode (uključujući i temperaturu), prisutnost kisika, otopljenih soli, korištenja na istom uređaju od raznih vrsta materijala (npr. ugljični čelik i nehrđajući čelik). Izvođač mora uzeti u obzir sve ove čimbenike u suradnji s važećim propisima za toplinsku, hidrauličku i električnu instalaciju.

Spremnik se ne smije koristiti za kemikalije, otapala, naftne derive, kiseline ili druge tekućine koje mogu oštetiti spremnik.

Posude i uređaj moraju biti zaštićeni od niskih temperatura, npr. pomoću odgovarajućeg antifrita ili smješteni u odgovarajućim prostorijama. Posuda mora biti smještena u zatvorenim i dobro ventiliranim prostorijama, dalje od izvora topline, električnih generatora i svih izvora koji bi je mogli oštetiti.

Bušenje, otvaranje ili zagrijavanje spremnika s otvorenim plamenom je zabranjeno.

Sve mjere opreza moraju biti osigurane tijekom podizanja i prenošenja te postavljanja i ugradnje spremnika pod tlakom.

#### **5.4.2.10.4 Čelični spremnici obloženi stakлом**

Čelični spremnici obloženi stakлом sastoje se od spremnika koji je učvršćen za betonski temelj. Vertikalni cilindrični spremnici koji su izgrađeni od povezanih sekcijskih ploča biti će dostavljeni. Učvršćivanje vertikalne površine spremnika će biti izvedeno na vanjsku površinu.

Spremnici se postavljaju na način da odgovaraju na radne pritiske koji se mogu pojaviti tijekom rada Opterećenje na spremniku temeljiti će se na: unutarnjem vakuumu; opterećenje snijegom, težini krova, ili  $1,2 \text{ kN/m}^2$ , ovisno što je veće opterećenje.

Spoj spremnika i mlaznice s prirubnicom biti će dostavljen zajedno s adekvatnim ojačavajućim pločama za učvršćivanje vijcima za spremnik. Mlaznica spremnika i ojačavajuće ploče će biti izrađene od nehrđajućeg čelika.

Fazonski komadi spremnika koji će biti poinčani će imati izvedene sve radove na njima, npr. varenje, bušenje, savijanje, itd., prije premaza. Nakon poinčavanja površine će biti pasivizirane protiv formiranje bijele hrđe. Sekcijske ploče koje sačinjavaju osnovu spremnika će biti od čelika obloženog stakлом (emajl), s premazom primijenjenim na obije strane. Premaz će biti u skladu sa primjenjivim zahtjevima normi HRN EN ISO 28765 ili jednakovrijedno i HRN EN ISO 28706 ili jednakovrijedno. Struktura koja je prekopljena i spojena vijcima će biti izvedena koristeći brtveći materijal između ploča kako bi konstrukcija bila vodonepropusna.

Čelični limovi koji se koriste ploče moraju biti kvalitete HRN EN 10029 ili jednakovrijedno, HRN EN 10131 ili jednakovrijedno, HRN EN 10048 ili jednakovrijedno razreda HR3 ili čelika više čvrstoće, a u svakom slučaju čelika pogodnog za stakleno emajliranje.

Strojna obrada, npr. rezanje ploča na određenu veličinu i oblik, izrada otvora za vijke, izrada otvora za prirubničke spojeve, te savijanje do potrebne zaobljenosti, će biti izvedena prije nanošenja premaza. Bušenje ili varenje premazanih ploča neće biti dozvoljeno.

Prije premaza ako je potrebno ukloniti masnoću i prljavštinu, površine ploča moraju biti pijeskarene.

Površina ploča će biti premazana podjednako s tri zaštitna sloja minimalne debljine staklenog sloja od 280 mikrona. Premaz će biti testiran na 1000 voltno nulto oštećenje sa kontroliranim testnim naponom + 1% pri dodiru sa sondom.

Karakteristične fizikalne osobine koje mora ispunjavati su sljedeće:

**Tablica 19:** Fizikalne osobine

Parametar	Vrijednost
Prianjanje	Staklo na čelik, u povećanju od $34 \text{ MN/m}^2$
Elastičnost	Isti za staklo i čelik
Youngov modul	$70 \text{ GN/m}^2$
Postotak produljenja	0.3%
Poissonov omjer	0.2
Tvrdoća	3,5 do 6 (Mohsove skale)
Trenje	0.0078 gm (tabularni test)
Kemijska otpornost	Lužine i kiseline, organskih i na projektiranoj temperaturi anorganske (ne fluorovodična kiselina ili natrijev hidroksid) između PH5 i pH11 - potpuna otpornost
Ljuštenje	Ništa
Lomljenje	Ništa
Poroznost	Ništa

Dijelovi za pričvršćivanje iz spremnika koji će doći u dodir s proizvodom koji će se nalaziti u spremniku, uključujući plinove koji nastaju, će biti od prikladnog materijala otpornog na koroziju.

Prstenje za ukrućivanje omotača spremnika i temeljno učvršćenja moraju biti od vruće poinčanog ugljičnog čelika u skladu sa HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno.

Vijci, maticice i podložne pločice moraju biti od visoko otpornog karbonskog čelika toplo pocinčani i galvanizirani. Podložne pločice će biti predviđene na svim mjestima. Vijci će biti dostatne dužine tako da najmanje jedan cijeli navoj prolazi kroz maticu pri konačnom spoju. Opterećenje na vijke, koje nastaje uslijed ploča i drugih spojeva na spremnike, mora biti preneseno na dio vijka gdje je glava a ne na navojni dio.

Glava vijka koja se nalazi u spremniku mora biti kupolastog oblika kako bi se opterećenje rasporedilo na površinu premazanu stakлом. Glava će biti zatvorena sa polipropilenom, ili sa sličnim materijalom, s ciljem kompletног brtvljenja glave vijka za tekućine i plinove unutar spremnika, i kako bi se efikasno zabrtvio otvor sa spajanje na ploči.

Materijal za zatvaranje glave vijka će biti pogodan za kontakt sa definiranim otpadnim tekućinama.

Smjesa za ispunjavanje spojnica pune širine od smole će biti nanesena na dijelove ploča od stakla premazanog. Smjesa će proći kroz otvor za vijak kako bi se kompletно popunila praznina otvora za vijak i ploče te uzduž rubova ploče. Uzduž ovih rubova potrebno je izvesti urednu kontinuiranu ispunu koja će se protezati najmanje 4 mm preko ploče kako bi se postigla zaštita rubova ploče.

Smjesa za brtvljenje mora biti prikladno za biti u kontaktu s pohranjenim proizvodom

Smjesa za brtvljenje će biti nerazgradiva i otporna na starenje i trošenje pri očekivanim uvjetima. Potrebno je osigurati dobro prianjanje na stakleni premaz.

Primjena smjese za brtvljenje će biti izvedena striktno prema uputama proizvođača. Površine ploča i rubovi će biti detaljni očišćeni od svih ulja, masti i drugih površinskih onečišćenja prije početka primjene smjese za brtvljenje.

Provjere i inspekcija osiguranja kvalitete će se vršiti tijekom čitavog proces izrade, uključujući pakiranje za transport te tijekom postavljanja na Gradilištu. Dokumentirani dokazi ovakvih provjera i inspekcija uključujući Atestne certifikate, će biti čuvani i biti raspoloživi na pregled ukoliko to bude potrebno.

Spremniči instalirani na lokalitetu u konačnici će biti visoke kvalitete te će program provjere i inspekcije osiguranja kvalitete biti izведен uzimajući ovo u obzir. Spremniči koji se postavljaju na lokaciji biti će visoke kvalitete i programa osiguranja kvalitete i inspekcije kako bi se provoditi će to uzeti u obzir.

Testiranje će biti izvršeno u skladu s relevantnim dijelovima norme ISO 8289 ili jednakovrijedno 'Emajl i porculan- nisko naponski testovi za detekciju lokalnih oštećenja.

Izvođač će osigurati prenosivi detektor kako bi se omogućilo ispitivanje oštećenja na Gradilištu.

Oštećene ploče ne smiju se koristiti za izgradnju spremnika. Ploče koje su pretrpjele oštećenje prije preuzimanja instalacije će biti rastavljene i uklonjene.

Samo mala površinska oštećenja na premazu i izolirani slučajevi poroznosti će biti dopušteni za popravak na površini ploča. Ploče sa intenzivnom poroznošću, pukotinama, kapilarnim pukotinama, duboki urezi, lomljenje ili ljuštenje što je očito na površini će biti odbijeni. Potrebno je osigurati uniformnost boja između ploča.

Pojedinosti o predloženom načinu popravka i materijala koji će se koristiti za popravak dostavljaju se Inženjeru za pristanak.

#### **5.4.2.10.5 Sekcijski spremnici od čelika obloženog epoksi premazom**

Osim za specifikacije premaza sekcijski spremnici od čelika obloženog epoksi premazom će biti u skladu s zahtjevima navedenim za čelične spremnike obložene stakлом.

#### **5.4.2.10.6 Poklopci i krovovi**

Krovovi i poklopci moraju biti opremljeni za provjeru otvora: sadržaja spremnika, uklanjanje Uređaja i pregledavanje instaliranih Uređaja i materijala, uključujući preljeve i pranje.

Krovovi i poklopci moraju biti predviđeni za povremeni pristup krovu Uređaja i provjeru otvora i za prisilno čišćenje/ventilaciju.

Za nogostup na definiranim područjima treba upotrijebiti protuklizne materijale. Površine moraju biti protuklizne u mokrim i suhim uvjetima.

Krovovi i poklopci moraju biti napravljeni u skladu s dizajnom opterećenja navedenih u HRN EN 14015 ili jednakovrijedno. Dizajn tlak mora biti odabran tako da odgovara operativnim pritiscima koji mogu nastati u radu.

Stalna opterećenja primjenjuju se na samu težinu krovnog materijala.

Opterećenja se moraju temeljiti na unutarnjem vakuumu plus opterećenje snijegom, ili 1.2kN / m<sup>2</sup>, ovisno što je veće.

## 5.5 Elektromotori

### 5.5.1 Općenito

Motori moraju biti napravljeni, obilježeni i dostavljen u skladu sa sljedećim općim normama: IEC 34-1, 34-5, 34-6 i 34-8, BS5000 ili jednakovrijednim normama.

Trofazni asinkroni kavezni motori biti će potpuno zatvorene izvedbe i hlađeni vlastitim ventilatorom, induksijskog tipa za kontinuirani rad u najgorim uvjetima, te pogodan za rad s navedenom električnom energijom.

Motori će imati izlaznu snagu od najmanje 10% veću od zahtijevane prema zadanom parametru pogona.

Motori će biti visoke učinkovitosti.

Svi motori od 400V će biti kratko spojeni. Motori do 3 kW će biti opremljeni starterima koji će biti montirani direktno u mrežu. Motori sa snagom preko 3 kW će biti opremljeni sa starterima spojenim u zvijezda-trokut shemu.

Faktor snage na mjestima rada ( $\cos \varphi$ ) mora biti najmanje 0,80 za motore sa snagom višom od 2,2 kW.

Za motore su dopuštena dva uzastopna topla paljenja u navedenim radnim uvjetima u odnosu na sile opterećenja i inercije te šest paljenja u jednakim intervalima po satu u sličnim uvjetima.

Izgradnja motora mora osigurati stupanj zaštite najmanje IP 54, s iznimkom uronjenih motora, koji će imati najmanje stupanj zaštite IP 68.

### 5.5.2 Izolacija

Izolacija motora mora biti za "F" klase, u skladu sa zahtjevima iz HRN EN 60034 ili jednakovrijedno ili HRN EN 60034-5:2008 ili jednakovrijedno. Granica za podizanje temperature tijekom rada ne smije prelaziti onu za klasu B. S temperaturom okoline od 49oC.

### 5.5.3 Termorezistori

Motori zavojnice moraju biti opremljeni:

- Termorezistorima (PTC) za motore iznad 15 kW;
- Termometar rezistora (PT 100) za motore preko 200 kW.

Senzori temperature će biti u izravnom kontaktu sa svakom fazom pokretanja motora. Svi termorezistori će biti povezani kako bi se osigurao jedan strujni krug za povezivanje s vanjskim relejom koji će moći djelovati na motor.

### 5.5.4 Ležajevi

Ležajevi motora moraju biti sposobni izdržati statička i dinamička opterećenja te se dimenzioniraju za 100.000 sati neprestanog rada.

Ležajevi će imati mazalica prikladne za osiguranje adekvatne opskrbe mazivom, osim ako nisu zapečaćeni. To će omogućiti dodatak lubrikanata bez potrebe za demontažu.

### 5.5.5 Grijaci protiv kondenzacije

Motori će biti kontinuirano grijani protiv kondenzacije. Izvođač će odrediti veličinu u skladu s veličinom motora. Grijalice moraju biti smješteni unutar motora, kako toplina ne bi oštetila izolaciju smotanih ili povezanih kabela.

## **5.5.6 Razvodne kutije**

Razvodne kutije će se nalaziti na odgovarajućim mjestima i biti odgovarajuće veličine kako bi se prilagodili zahtjevima povezivanja.

Kutije moraju biti odvojene od okvira, te biti povratne kako bi kabeli mogli ići na dnu, odozgo ili na obje strane, ovisno o tome što je povoljnije.

Prateći dijelovi terminala moraju biti uređeni tako da se može rastaviti opskrba motora, bez narušavanja njegove unutarnje veze.

Izlaz svake zavojnice treba ići na zaseban terminal, te će veze biti spojene kako bi se omogućila međusobna konekcija pojedinih terminala.

Grafikon za spajanje će biti postavljen unutar poklopca priključnog kabineta koji će biti opremljen brtvama otpornim na ulja.

Isto tako, terminali će biti osigurana protiv kondenzacije grijačem i brtvama na mjestima ulaza kabela.

Potrebno je postaviti obavijest unutar priključnog kabineta kako slijedi: Sustav grijanja je spojen na 220 V mrežu – Izolirati negdje drugo.

## **5.5.7 Oznake**

Izvedba motora i podaci moraju biti u skladu s IEC 34 -1 ili jednakovrijedno i ugravirane na ploči na svakom motoru, sa sljedećim podacima:

- HRN norme
- Proizvođač
- Serijski broj
- Model / tip
- Klasa izolacije
- Broj faza
- kW
- Napon
- Frekvencija
- Brzina
- Vrijednost pod punim opterećenjem
- Faktor snage.

## **5.6 Završna obrada metala**

### **5.6.1 Specifikacije**

Ovi podaci odnose se na zaštitu, boje i površinsku obradu u UPOV-u koje će biti predmet ovog Ugovora. Materijale izrađene od nehrđajućeg čelika EN 1.4404 ili jednakovrijedno nije potrebno dodatno bojati.

### **5.6.2 Toksičnost**

Premazi koji se koriste za sve dijelove uređaja koji dolaze u dodir s pitkom vodom ne smiju biti otrovni, kancerogeni, utjecati na okus, miris, boju ili mutnoću vode, a ne smije sadržavati mikrobne kulture.

Kako bi izbjegli moguću prisutnost kancerogenih ugljikovodika, lakova i premaza bitumena moraju biti izrađeni od nafte ili asfaltnih bitumena umjesto katrana.

### **5.6.3 Boja na bazi olova**

Uporaba boja na bazi olova nije dopuštena.

## **5.6.4 Sjajne površine**

Polirane ili sjajne površine, vanjske i unutarnje, moraju biti opremljene s odgovarajućom zaštitom od korozije, štete i razgradnje.

## **5.6.5 Priprema**

Izvođač će osigurati da, prije nego što je poslano od proizvođača, a nakon završetka montažnih radova, slijedi sustave zaštite uređaja predstavljene u tablicama.

## **5.6.6 Završno bojanje**

Bojanje i zaštitni završni radovi biti će dovršeni prije izdavanja potvrde o završetku radova ili privremene potvrde.

## **5.6.7 Skladištenje**

Boje se skladište i koriste strogo u skladu s uputama proizvođača

## **5.6.8 Nanošenje boje**

Boja se neće nanositi u nepovoljnim uvjetima, tj. pri temperaturi čeličnih konstrukcija ispod 4 °C, više od 50 °C, manje od 3 °C iznad točke rosišta ili pri relativnoj vlažnosti iznad 80%.

Izvođač za navedene materijale osigurati će primjena u skladu sa specifikacijama i uputama proizvođača, a boja se primjenjuje samo na površinama koje su očišćena i pripremljena u skladu s uputama.

Ukoliko su otežani klimatski uvjeti u skladu s navedenim zahtjevima, Izvođač će osigurati privremenu zaštitu

Ne smije se bojati preko identifikacijske pločice, za punjenje rupa u prijenosniku ili maziva u mlaznicama.

Debljina suhog sloja boje mjeri se od strane Izvođača u prisutnosti Inženjera odgovarajućom opremom.

## **5.6.9 Galvanizirane površine**

Kada su uključene galvanizirane površine, nanošenje boje provoditi će se kroz proces uranjanja u kadu, s takvom debljinom i količinom boje koja može udovoljiti normi HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno. Proces proizvodnje (i zavarivanje) mora biti dovršen prije pocinčavanja s potpuno vidljivim oznakama. Površine se moraju ispravno odmasti prije primjene zaštitnog sloja, predtretmanom s primjenom premaza za struganje s četkom.

Nije dozvoljeno korištenje čelika koji je posta krhak uslijed djelovanja vodika pri galvaniziranju.

## **5.6.10 Priprema površina**

Površine od željeza i čelika moraju se očistiti u skladu sa HRN EN ISO 8501 ili jednakovrijedno prije primjene zaštitnog sloja. Čelične površine moraju se odmasti i pjeskariti na standard kvalitete SA 2,5 s površinom amplitude 50-75 mikrona, kako bi se uklonila hrđa i ostaci laminiranja. Prašina i nečistoća će biti uklonjeni s usisavačem, komprimiranim zrakom ili kistom. Zavarivanje i susjedna područja će se očistiti pjeskarenjem. Površinske greške će biti uklonjeni u skladu s HRN EN 10163 ili jednakovrijedno.

Komprimirani zrak za pjeskarenje, uklanjanje prašine i nanošenje boje ne smije sadržavati ulja ili vodu. Posude za prikupljanje ulja i vode moraju se postaviti što bliže na operativnom kraju zračne linije za pjeskarenje, čišćenje ili bojanje. Radovi s rasprskavanjem moraju biti odvojeni od bojanja.

## **5.6.11 Boje**

Završni zaštitni sloj metala provoditi će se u bojama odobrenih od strane Inženjera

### **5.6.12 Dorada cakline za peć**

Nakon što je završna caklina pripremljena za peć, površinu treba očistiti, odmastiti, prekriti slojem zaštitne boje, te s tri gornja sloja debljine od najmanje 75 mikrona. Svaki površinski sloj se suši pojedinačno.

### **5.6.13 Premaz epoksijem stapanjem**

Cijevi od čelika, mekanog željeza (izložene) i ostale instalacije, ako je navedeno, moraju imati zaštitu koja je najmanje 250 mikrona, sa 100% čvrstim epoksi slojem.

Pjeska i prašine moraju se ukloniti i nanošenje zaštite mora početi prije pojave jasno vidljive korozije na površini. Metala se mora zagrijati na temperaturu koju preporuča proizvođač zaštite; epoksi prah će se primjenjivati uranjanjem u fluidan sloj, nakon čega će se ukloniti višak praha. Prije sušenja, prah bit će u potpunosti biti uklonjen.

Debljina zaštitnog sloja, uključujući popravljena područja, moraju se provjeriti s kalibriranim testom. Ta mjesta, rupe, pukotine i oštećene površine moraju se ispitati s iskrom generatora visokog napona.

Popravci zbog lošeg premaza ili štete provode se pomoću kompatibilne tekuće epoksidne smjese, te se nanose četkom, u dva sloja.

Površina koja se trebaju popraviti moraju se očistiti od prašine, masnoća, raslojavanja i oštećenih dijelova. Rupe ne moraju biti pripremljene, osim uklanjanjem nečistoće koje utječe na prianjanje materijala za popravke.

Površinski pokrov primjenjuje se s odobrenim uređajem po BGC PS/CW6 standardu ili sličnim.

### **5.6.14 GRP obloga i zaštite**

GRP (staklom ojačana plastika) obloga i zaštite će biti nijansirane kako bi se dobila odgovarajuća boja bez farbanja. Minimalna debljina stijenki će biti 8 mm, te Če stjenke biti ojačane sa GRP unakrsnim gredama.

### **5.6.15 Smetnje**

Pogreške su definirane normom HRN EN ISO 4618 ili jednakovrijedno.

Izvođač mora osigurati da premazi ne sadrže greške, te da su prikladni za namjenu.

Sustav za premazivanje smatrati će se neprikladnim ako:

- Nakon bojanja, nastaje šteta uzrokovana rukovanjem, utjecajima, abrazijom ili zavarivanjem.
- Dio filma boje odvaja od donjeg sloj ili metala.
- Nakon lakiranja, ukupna debljina filma boje je manja od navedene.
- Gubitak sjaja.
- Varijacije u boji.

### **5.6.16 Zaštitni sustav**

Mora se primjenjivati sljedeći zaštitni sustavi na bazi epokside bogatog cinkom i poliuretana.

Razredi okoliša:

- Čelična konstrukcija, strojevi, itd. iznad zemlje: C3
- Čelična konstrukcija, strojevi, itd. ispod razine vode ili kanalizacije: C4
- Čelik izložen curenju i prskanju: C5X ili C5.

## **5.7 Crpke**

### **5.7.1 Općenito**

Materijali korišteni u izgradnji crpke moraju biti pogodni za rad crpki, korištenje i okruženje u koje će se instalirati. Ne smiju se koristiti lijevano željezo na mjestima gdje se sadržaj klorida u mediju dnevno veći od 1500 mg/litri.

Crpke će biti napravljene za premazivanje gravitacijom, putem normalnog usisnog protoka.

Prolazi kroz crpke moraju biti glatki i bez udubljenja i prepreka

Brzina crpke ne smije prelaziti nominalno 3000 rpm.

Karakteristike glave/protoka crpke moraju biti stabilni u svim mogućim uvjetima, uključujući paralelni rad i uz maksimalno opterećenje muljem.

Brzina u usisnim i opskrbnim dijelovima moraju biti dovoljno niski kako bi se spriječile hidrauličke turbulencije i kavitacije unutar crpke i cjevovod, ali dovoljno visoka kako bi se spriječilo taloženje suspendiranih tvari.

Cijevi za crpljenje (osim za potopljene crpke postavljenje u komore u mokrim uvjetima) i ispuštanje za čistu vodu te otpadne vode će biti spojene na 25 mm – 12 mm reduktor te opremljenje T komadima. T komad će biti opremljen izolacijskim slavinom, pogodnim za korištenje s tlakomjerom zbog 12 mm konekcije i izolacijske slavine koja može služiti za ozračivanje. Spoj će biti lociran između zbroja dva i tri promjera cijevi od crpke.

Konekcije za crpljenje i ispuštanje kroz koje prolazi mulj i neprosijan efluent će biti opremljene s 50 mm prirubničkim spojevima zajedno s prirubničkim komadima. T-komadi će biti montirani na izolacijske ventile s dvije prirubnicama, od kojih je jedna za konekciju na tlakomjer s dijafragmom a drugi će služiti za ozračivanje. Otvorene krajevi ventila moraju biti na odgovarajući način opremljeni slijepim prirubnicama ili čepovima.

Sljedeći specifični zahtjevi za crpke ne ograničavaju raspon vrsta crpki koje mogu biti ponuđene

Dijelovi crpki, njihova podnožja i ostali dijelovi moraju biti obojana u skladu s poglavljem "Završna zaštita metala" iz ovog dokumenta.

### **5.7.2 Centrifugalne crpke za otpadne vode**

#### **5.7.2.1 Općenito**

Crpke će biti namijenjene za rad u kanalizacijskim sustavima, te za rad bez intervencija operatera u velikim vremenskim razdobljima. One će biti u mogućnosti obraditi vlaknaste materijale, krpe, papir, plastiku i krute tvari.

Crpke i motor moraju imati stalni nadzor.

Dijelovi koji se brzo istroše tijekom normalnog rada moraju se lako zamijeniti. Ključni kriteriji za odabir crpki su niski troškovi održavanja, pouzdanosti i siguran rada.

Crpke moraju ispuniti u visokoj učinkovitosti kvantitativne/operativne zahtjeve. Krivulja crpke ne smije pokazivati značajna preopterećenja (osim ako nije drugačije dogovoren s Inženjerom).

Svi rotirajući dijelovi moraju biti staticki uravnoteženi za vrijeme proizvodnje i dinamički uravnoteženi nakon ugradnje.

#### **5.7.2.2 Spiralno kućište**

Kućišta crpki moraju biti izrađene od fino zrnatog lijevanog željeza u skladu sa HRN EN 1561 ili jednakovrijedno, bez pora i drugih nesavršenosti.

Pristup kućištu mora biti osigurana širokim otvorima za provjeru i čišćenje unutrašnjosti crpke.

Kućište crpke mora ispusni otvor na dnu crpke sa automatskim ventilom za ispuštanje zraka na gornje dijelu spiralnog kućišta. Ispusni otvor će biti priključen na sustav drenaže uređaja. Cijevi s manjim promjerima će biti prekrivene bakrom velikog zrna.

### **5.7.2.3 Rotori**

Rotori će biti izrađeni iz jednog komada fino zrnatog lijevanog željeza u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijedno. Radne površine moraju biti ispravno obrađene i glatke, a svaki nož mora biti statički i dinamički uravnotežen kako bi se osiguralo pravilno funkcioniranje.

Rotori će biti čvrsto vezani na vratilu. Promjer rotora mora se obraditi kako bi bio u skladu s operativnim zahtjevima i do maksimalne učinkovitosti.

### **5.7.2.4 Brtve**

Crpke moraju biti opremljene s dvostrukim mehaničkim brtvama.

### **5.7.2.5 Zaštita**

Izvođač mora uključiti zaštitu potpunim pokrivanjem pokretnih dijelova uređaja.

### **5.7.2.6 Identifikacijske pločice**

Svaka crpka će biti opremljen s otisnutim identifikacijskim pločicama na sljedeći način:

- Funkcionalni parametri: tip crpke, model crpke, serijski broj crpke, snaga crpke i jakost struje

Identifikacija: prema imenu na ploči crpke npr. "Crpka br. 1". Znakovi ne smiju biti manji od 30 mm.

## **5.7.3 Potopljene crpke**

### **5.7.3.1 Potopljene crpke u otpadnim vodama**

Potopljene crpke moraju biti izrađeni od lijevanog željeza s dijelovima grafita u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijedno.

Motor pumpe mora sadržavati zapečaćene podmazane kotrljajuće ležajeve. Crpka mora biti sposobna za stalni rad bilo u suhim, djelomično ili potpuno potopljenim uvjetima. Namotaji elektromotora moraju biti zaštićeni od pregrijavanja postavljanjem termostata ili termistora ili bimetala, termo prekidačima, PTC ili PT100 sondama.

Crpke će imati dvije mehaničke brtve. Brtve će raditi neovisno jedna od druge, jedna će brvit motor, dok će druga brvit crpljene tekućine. Spremnik za ulje će imati ulogu zaštite između brtvi i hladila za brtve. Crpka mora imati signalizaciju prodora vlage.

Set crpki će biti u stanju podnijeti efekt kratkoročne obrnute rotacije u slučaju prestanka rada crpke.

Crpke instalirane u mokrim uvjetima će biti oslonjene svojom težinom i automatski spojene na izlazni cjevovod te pravilno navođene tijekom spuštanja u komoru. Spoj će omogućiti da crpka bude podignuta s površine jame bez potrebe za uklanjanjem spojnica.

Lanci za podizanje će biti dostavljeni trajno ugrađeni na crpke. Slobodni krajevi lanaca će biti dostavljeni s kukama a koje će se nalaziti na vrhu komore. Certifikat testiranja nosivosti će također biti dostavljeni.

U slučaju kada Izvođač osigurava uređaj za podizanje i kada ne postoji dovoljna visina za uklanjanje crpke odjednom, potrebno je osigurati privremeni oslonac za crpku dok se kuke za podizanje nanovo pozicioniraju. Privremeni oslonac će biti dimenzioniran za maksimalno opterećenje koje je moguće pri ovakvom zahvatu.

Lanci od nehrđajućeg čelika (EN 1.4301) koji su pričvršćeni na vrh crpke na pogodnu geometrijsku točku će biti korišteni za dizanje i spuštanje crpke. Lanci za podizanje će biti pogodni za dugotrajan kontakt s otpadnim vodama. Pocinčani lanci za podizanje neće biti korišteni.

Dijelovi crpke i drugi elementi biti će obojani u skladu s poglavljem "Zaštita materijala" iz ovog dokumenta.

Svi dijelovi moraju se moći pregledati tijekom remonta, a svi zamjenjivi dijelovi moraju biti dostupni. Motor i crpka formirati će kompletну cjelinu, prikladnu za rad u uvjetima potapanja.

Stator kućišta, kućište crpke, rotor i ispusni dio moraju biti izrađeni od lijevanog željeza. Umjesto lijevanog željeza, može se koristiti nehrđajući čelik. Vratilo crpke mora biti izrađeno od nehrđajućeg čelika.

Dizajn crpki za komore će biti u skladu s preporukama proizvođača, s ciljem postizanja maksimalne efikasnosti za sve crpke. Radna kola će biti s nezačepljivom konstrukcijom (kanalna, višekanalna, vrtložna, sl.) Crpke se dostavljaju zajedno sa svim zaštitnim sredstvima, kao što je preporučeno od strane proizvođača za sigurnu i duži rad.

Instalirane potopljene crpke će biti priključene u jami na fiksne ispusne cijevi. Vodilice će biti korištene s debelim zidovima od nehrđajućeg čelika za spuštanje i podizanje crpke. Pri spuštanju crpke, ona će se automatski pojiti na ispusne konekcije.

Koljeno će biti dostavljeno s podlogom za crpku. Lanci spojeni na vrh crpke će biti korišteni za spuštanje i podizanje crpke. Potreban sustav za dizanje crpke će biti dostavljen i instaliran. Motorni pogon će biti direktno vezan za crpku i dimenzioniran za kontinuiran rad pod vodom. Kablovi će biti vodootporni .

Elektromotor pogodan za rad pod vodom, sa zaštitom IP 68 (IEC 34.5/144 ili jednakovrijedno), klasa izolacije F (IEC 85 ili jednakovrijedno) i H, 3PH, 400V, 50Hz.

### **5.7.3.2 Potopljene crpke za mulj**

Učvršćena crpka:

- Crpke moraju biti uronjene crpke s pražnjenjem 5,0-10,0 MCA. Svi dijelovi moraju se moći zamijeniti tijekom glavnog popravka, te će biti dostupan u dogledno vrijeme.
- Crpke za mulj moraju imati otvorene centrifugalne rotore, smještene vodoravno uz potopni elektromotor. Crpke s težinom od preko 50 kg moraju se dizati i spuštati kroz vodilice i biti će spojene na tlačnu cijevi prema vlastitoj težini.
- Motora i crpke moraju činiti jedinstvenu cjelinu, prikladnu za rad u uvjetima potapanja
- Kućište statora, kućište crpke, rotor i ispust moraju biti izrađeni od lijevanog željeza. Umjesto lijevanog željeza, također se može koristiti nehrđajući čelika. Vratilo crpke mora biti izrađeno od nehrđajućeg čelika.
- Dijelovi crpke i ostala mjesta moraju biti obojana prema poglavljju "Zaštita metala" ovog dokumenta.
- Crpka mora biti opremljena sa sustavom kontrole razine, s automatskim pokretanjem i gašenjem.
- Odvodna cijev, s istim promjerom kao i priključak za ispust mora biti izrađena od polietilena ili pociňčanog čelika, te zaštićena s vanjske strane s dva sloja bitumena

Prijenosne crpke:

- Prijenosne odvodne crpke moraju biti opremljene sa potrebnim cijevima, kablovima, pokretačima i pričvršćenim konopima potrebnim za prijenos i korištenje na bilo kojem radnom mjestu.
- Crpke će biti potopne, prikladno za napajanje od 400V u tri faze, s 50 Hz.
- Svaka crpka će biti korištena za mulj i tekućine sa zrnastim materijalom te sa čvrstim sadržajem koji se može očekivat za otpadne vode koje se dolaze na crpke, spremnike te općenito otpadno opterećenje koje dolazi na uređaj.
- Crpka mora biti od čvrste konstrukcije s otvorenim rotorom izrađenog od materijala otpornog na habanje bez dokaza na karakteristična preopterećenja i procijenjenog rada na dulje vremensko razdoblje.
- Crpka za distribuciju mora biti prikladna za priključak fleksibilnih cijevi pomoću spojnica za brzo otpuštanje.
- Cijevi za pražnjenje pojačane s tkaninom ili konopom dugačke 15 m i 100 mm biti će isporučene za svaku veliku (ili malu) crpku, a svaka mora biti opremljena sa metalnim spojevima s brzim otpuštanjem.
- Za velike crpke procjenjuje se protok od 15 - 20 litara u sekundi na ispusnoj glavi do 20 mCA. Crpka će omogućiti prolazak čvrstih tvari s promjerom do 75 mm.

- Za male crpke procjenjuje se protok od 3 - 7.5 litara u sekundi na ispusnoj glavi do 20 mCA. Crpka će omogućiti prolazak čvrstih tvari s promjerom do 18mm.
- Kako bi se podigla crpka na unutrašnji ili vanjski dio spremnika, itd., potrebno je osigurati čelične kablove dužine 25 m i 15 mm promjera. Veze od nehrđajućeg čelika s navojima minimalnog promjera 60 mm će biti dostavljene s ciljem vezivanja kabla na točku podizanja crpke.
- Ručna kontrola mora biti osigurana za prijenosne crpke. Zaštita motor od pregrijavanja putem zavojnice biti će uključena u upravljačkom krugu.

#### **5.7.4 Progresivne kavitacijske crpke**

Progresivne kavitacijske crpke će biti usklađene s normama HRN EN 1561 ili jednakovrijedno i HRN EN 1092 ili jednakovrijedno.

Crjni element se sastoji od jednog spiralnog rotora koji se okreće oko duplog spiralnog elastičnog statora. Kućište crpke se sadržati komponente rotora i statora koje se mogu zamijeniti. Kućište crpke pri crpljenju mora biti opremljeno sa inspekcijskim poklopcem. Unutarnja površina inspekcijskog poklopca mora imati odgovarajući oblik kako bi se osiguralo da se ne nakupljuju čvrste tvari, koje mogu dovesti do začepljenja. Kućište za crpljenje i ispuštanje mora biti dizajnirano da omogući promjenu smjera rotacije crpke.

Na kućištu crpke, moraju se osigurati točke za odvod i ventilaciju. Svaka točka za ventilaciju i odvod mora biti opremljena sa brtvljenom konekcijom.

Statori moraju biti izrađeni od visokokvalitetne elastične gume koja je spojena na vanjsku čeličnu košuljicu kako bi se osigurala dimenzijska stabilnost statora. Međutim, za primjenu pri niskim protocima i pritiscima, slobodni lijevani stator je prihvatljiva opcija.

U slučajevima kada je sintetska guma kemijski nekompatibilna s crpljenim medijem, Izvođač će odabrati pogodnu alternativu.

Rotor crpke će biti izrađen od materijala otpornog na koroziju s čvrstim pločastim pokrovom ili čvrstim čelikom koji je otporan na abraziju. Ponuđač će odabrati adekvatan materijal za ovu primjenu. Ekscentrično kretanje rotora će biti preneseno preko fleksibilne pogonske osovine ili ugradnjom univerzalnog spoja između motora i pogonske jedinice. Fleksibilna pogonska osovina će biti od čelika otpornog na istezanje sa nepropusnim termoplastičnim premazom koji će osigurati otpornost na abraziju i koroziju. Brte osovine će biti mehaničkog tipa, pogodne za abrazivne uvjete.

Sustav pogona crpke će biti direktno spojen i pripremljen za fiksnu brzinu redukcije ili podešen sa korištenje fleksibilnog pogonskog remena za izmjenjivu brzinu.

Za direktno spajanje prijenosni sustav treba sadržati posebno dizajniranu osoviničnu čvrsto spojenu na rotor crpke i ulaznu pogonsku osoviničnu ili osoviničnu spojenu na rotor crpke i ulaznu pogonsku osoviničnu putem stalne konekcije, s primjenom maziva na spojeve klinovima. Pristup pogonskom sustavu će biti omogućen bez potrebe za rastavljanjem kućišta crpke.

Način brtvljenja crpke će se sastojati od mehaničkih brtvi.

Jedinice crpke i motora će biti kontinuirano vrednovani. Sve komponente će biti moguće obnoviti tijekom remonta i sve zamjenjive komponente će biti lako dostupne. Crpka će iz standardnog proizvodnog asortimana te će uspješno obavljati različite svrhe.

Velika pažnja će biti posvećena dužini rada sustava rotor/stator. Proizvođač će biti konzultiran vezano za prihvatljive brzine između rotora i statora uzimajući u obzir tekućinu koja će se crpiti.

Stator crpke mora biti opremljeni zaštitnim elementima za zatezanje.

Ventil za zaštitu od velikog tlaka će biti dostavljen zajedno s crpkom. Ventil će biti montiran na izlaznu cijev crpke. Sigurnosni ventil mora biti baždaren na adekvatan pritisak. Crpka također mora biti opremljena s sklopkom koja će osigurati zaštitu u slučaju velikog tlaka.

Ukoliko crpljeni medij sadrži abrazivne čvrste tvari, maksimalna dozvoljena brzina će biti smanjena te će tlak za svaku fazu biti ograničen kako je dano u nastavku:

**Tablica 20:** Maksimalna dozvoljena brzina i ograničenje tlaka crpljenog medija

Razina abrazivnih čvrstih tvari	Maksimalni tlak po fazi (bar)	% maksimalne brzine
Bez	6	100
Slabo	5	75
Srednje	4	50
Teško	3	25

Crpke će biti montirane na jedinstvenu i čvrstu podlošku. Podloška će onemogućiti izobličenje u svim uvjetima rada te će uključiti lokalno ojačane otvore za temeljne vijke. Razmak između centra otvora će osigurati da se crpke mogu precizno pozicionirati.

Podložak će biti dizajniran da onemogući stvaranje zarobljenog zraka tijekom žbukanja te na način da voda i krhotine ne mogu dospjeti na uređaj tijekom rada. Materijal kućišta crpke će biti pogodan za atmosferske uvjete te tekućinu koja se crpi. Također će biti u mogućnosti podnošenja bilo kakvog pritiska koji može biti generiran pri normalnom radu crpke i udarna opterećenja izazvana čvrstim tvarima u crpljenoj tekućini.

Spojevi usisa i ispusta moraju biti izrađeni tako da se mogu zakretati za 90 °.

Usisno kućište mora biti dostupno kako bi se omogućilo čišćenje i kontrola rotora pogonskih komponenti.

Mjesta za dizanje moraju biti jasno prikazani na opremi, te osiguravati uravnotežen i siguran prijevoz.

Crpke moraju biti opremljene sa sljedećim priključcima i ojačanjima:

- Cijevi za odvodnju
- Manometar.
- Ugraviranu ploču koja pokazuje rotora i statora materijala, izlaz na normalnu brzinu i serijski broj.
- Mlaznica od 25 mm spojene na usis za ručno pranje crpke
- Ventil za tlak.
- Zaštita za rad bez maziva.
- Izvođač će poslati predložen detalje o sustavu za odobrenje od strane Inženjera.

### 5.7.5 Vijčane (spiralne) crpke

Spiralne crpke moraju biti Arhimedovog tipa, dizajnirane za rad pod određenim kutom.

Pužna crpka mora imati brzinu vrtnje ne veću od one dane jednadžbom  $50 = ND0.667$  gdje je N u rpm i D vanjski promjer vijka u metrima.

Vijak (svrdlo) i podloge ležaja moraju biti napravljene tako da toplinsko širenje uzrokovano promjenama u temperaturi zbog grijanja od direktnе sunčeve svjetlosti ne utječu negativno na slobodne rotacije vijaka, te ne dovedu do pretjeranog opterećenja na zupčanike i motor. Cjelokupni sklop biti će nakon instalacije staticki i dinamički uravnotežen.

Crpke će biti pogodne za automatski rad, te imati dugi radni vijek bez potrebe za održavanjem. Oprema će biti izgrađen za automatsko pokretanje u svim uvjetima rada, uključujući i tijekom razdoblja neaktivnosti.

Vijak (svrdlo) sastoji se od središnjeg cilindra i 1 do 3 zavarene spirale, posebno dizajnirane kako bi se ograničila maksimalna strelicu. Krajevi se zatvaraju s dvije prirubnice.

Potrebno je izbjegavati nagle promjene u presjeku strukturalnih dijelova.

Središnja cijev mora biti izrađena od nehrđajućeg čelika, barem X5CrNi-18IL -10, ili više, ovisno o tekućini koja se provodi. Uzdužni i obodni zavari biti će izvedeni na viju. Spirale su spojene zavarivanjem, a zavari odsječeni gdje se sijeku točke duž osovine vijka. Cjelokupni sklop biti će staticki uravnotežen nakon proizvodnje.

Isporuka opreme mora uključivati ušice za podizanje potrebne prilikom instalacije.

Gornji ležaj sastoji se od sferičnog aksijalnog kugličnog ležaja postavljanog na zid kućišta pogodnog za prijenos aksijalnog i radikalnog opterećenja na konstrukciju. On mora biti opremljen sa brtvećim dijelom kako bi se spriječio ulazak prašine, pijeska ili drugih stranih materijala. Postolje kućišta mora biti podesivo te će sadržati adekvatan sustav pričvršćivanja. U slučaju zamjene postolja, vijci mogu ostati na mjestu. Nanošenje maziva mora biti automatsko iz sustava za mazivo.

Donji ležaj će biti kuglični ili cilindrični ležaj koji je projektiran da podnese radikalno opterećenje, uključujući plutanje te aksijalne pomake. Mora biti opremljen s duplom brtvom kako bi se spriječio ulazak crpljene tekućine, prašine, pijeska ili drugih stranih materijala. Vertikalna i aksijalna rotacija mora biti projektirana da osigura uklanjanje i zamjenu, u svrhe održavanja, bez utjecaja na rotor crpke. Ležajevi će biti zaštićeni kućištem te zahtijevaju periodično nanošenje maziva i održavanje, s životnim vijekom od najmanje 5 godina. Gornja ivica svrdla biti će pričvršćena na izlaznu osovinu reduktora koristeći elastične spojeve koji će kompenzirati bilo kakva odstupanja tijekom sastavljanja.

U potpunosti će biti napravljena od materijala otpornih na koroziju i abraziju.

Izvođač će osigurati detalje vezane za pogon, reduktor i veličine ležajeva. Instalacija će se izvesti pod nadzorom dobavljača crpke koji će dostaviti sve detalje o kvaliteti, specifikacijama neophodnih materijala i maksimalnim vrijednostima odstupanja pri montaži.

Crpke će biti opremljene mehaničkim smanjenjem brzine (minimalni faktor 1,5) i pretvaračem frekvencija ili kao što je navedeno u dokumentaciji.

Crpke će biti osigurane zaštitnim premazom (ili će biti pokrivene).

### **5.7.6 Crpke za doziranje kemikalija**

Crpke za doziranje kemikalija moraju biti klipne, klipne s membranom ili mehaničke s dijafragmom. Izvedba crpke će omogućiti pozitivan povratni udar. Maksimalna brzina udara ne smije prelaziti 100 okretaja u minuti. Podešavanje doziranja će biti ručno, elektronski ili pneumatski kontrolirano sa mogućnošću doziranja između nule i maksimalne količine doziranja. Tako gdje je potrebno osigurati doziranje proporcionalno s protokom, varijacija izlaza će biti postignuta ovisno o brzini rada motora crpke a ne na fiksan način doziranja.

Mora se postaviti Indikator duljine takta i digitalni brojač.

### **5.7.7 Okovi crpke i pomoćni dijelovi**

Priklučci manometra:

Svaka crpka mora omogućiti opskrbu i vezu s manometrom uz usisnu vodu kada su smješteni vertikalno. Svaka veza mora biti osigurana s izolacijskim ventilom.

Manometri:

Indikator tlaka mora biti isporučen i instaliran na priključcima uz usisne i tlačne vodove. U slučaju otpadnih voda, koristiti će se membranski manometri.

Zaštita:

Izvođač mora uključiti zaštitu pokretnih dijelova stroja.

Ugravirane oznake i brojevi:

Svaka crpka se isporučuje s ugraviranom pločicom, kako slijedi:

Tehnički elementi crpke: vrsta crpke, promjer rotora, protok u normalnim uvjetima rada, u normalnom crpljenju, brzina, serijski broj i broj krivulja

(a) Identifikacijska pločica: tip crpke, model crpke, serijski broj crpke, snaga crpke i jakost

Slova ne smiju biti manja od 30 mm.

## **5.8 Hlađenje i ventilacija**

### **5.8.1 Sustavi ventilacije sa ventilatorima**

Karakteristike ventilatora definiraju se od strane dobavljača u skladu sa normom HRN EN ISO 5801 ili jednakovrijedno.

Ventilatori će biti aksijalni ili centrifugalni, kako je to definirano, opremljeni sa apsorberima udara od protutoka. Ventilatori će biti ili nemetalne konstrukcije ili će imati metalne površine zaštićene korištenjem sustava premaza od epoksi smole. Sve vanjske površine će biti otporne na oštećenja prouzrokovana ultra-ljubičastim zračenjem.

Ventilatori i motori biti će statički i dinamički uravnoteženi, te dizajnirani tako da kritična brzina može biti manja od 25% iznad radne brzine.

Izgradnja svih jedinica ventilatora mora osiguravati jednostavan pristup do motora, propeleru i svih ležajeva u svrhu provjera i održavanja. Osim ako nije drugačije navedeno, ventilatori će raditi s električnim motorima vezanim izravno na vratilo na koje je montiran propeler opremljen zaštitom od vremenskih uvjeta.

Svi ležajevi moraju biti kružni ili kuglični ležaj, podmazani i zapečaćena po njihovoj cijeloj dužini rada, osim ako nije drugačije navedeno. Ležajevi će biti predviđeni za rad od 50.000 sati prema ISO.B10

Svi motori ventilatora moraju biti zaštićeni od kondenzacije pomoću radijatora ili grijajuća niskonaponske injekcije. Sustav ubrizgavanja mora biti odobren od strane Inženjera.

Ispušni motori ventilatora na uređaju moraju biti prikladni za rad na sobnoj temperaturi zraka od 70°C.

Zračni usisni kanal utora mora biti izrađen u dogovoru sa sljedećim zahtjevima:

Veličina kanala će biti takva da površinske brzine ne premašuju 0.5 metara u sekundi i, da pri ovoj brzini, prorez mogu ukloniti najmanje 85% mješavine čvrstih tvari i prašine iz ulaznog zraka. Čvrste tvari prikupljene u prorezima će biti kontinuirano pražnjene gravitacijski van zgrade.

Kako bi se spriječilo prodiranje ptica, štetnika, itd nakon otvora postaviti će se učvršćeni aluminijski okvir, opremljen šarkama, sa žičanom rešetkom od nehrđajućeg čelika sa rasponom od 12 mm.

Sve rešetke i ventilacijski otvori moraju biti izrađeni od anodiziranog aluminija.

Vrsta i mjesto u rešetki i ventilacijskom otvoru mora biti odabrana kako bi se osigurala pravilna raspodjela zraka.

Amortizeri kojima su opremljeni svi ventilacijski otvori biti će zapečaćeni kada su u zatvorenom položaju

Ventilacijski kanali moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika, s razinom kvalitete 1.4401, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno, PAFSIN, PP ili PEID.

Ventilacijski kanali biti će dizajnirani za rad velikom brzinom, ne uzimajući u obzir stvarni broj okretaja.

Fleksibilna crijeva mora se postaviti između cijevi i rotirajućih dijelova, te se mora uzete u obzir i povećanje temperature.

Brzina zraka mora biti manja od 6 m/s.

Vijci i matice u temeljima i prirubnicama, podlošcima i čeličnim pločama biti će u skladu s poglavljem "Vijci, matice, podložne ploče i spojni materijali" ovog dokumenta

Anti-vibracijski spojevi moraju biti osigurani putem fleksibilnih prirubnica između kanala i okretnih dijelova strojeva. Podrška će biti osigurana na kanalima fleksibilnih priključaka, a udaljenosti mora biti u skladu s zahtjevima proizvođača, ali ne smije biti dulji od 2m na okomitoj i horizontalnoj razini kanala.

Cijevi moraju biti pogodna za razinu radne temperature od -15 do 70 ° C, te biti napravljene kako bi se osigurala zaštita od oštećenja uzrokovanih ultraljubičastim svjetлом.

## **5.8.2 Klimatizacijski sustav ventilacije**

Ako je navedeno, jedinice klime koje su postavljene na krovu moraju se kontrolirati termostatom iz strojarskih upravljačkih soba. Sustav mora biti u mogućnosti recirkuliranja zraka s kontroliranim količinama svježeg zraka koji je doveden u jedinici. Ulagani i izlagani kanali za distribuciju zraka, kao i distributeri zraka montirati će se na stropovima.

Sustav za dovod zraka mora sadržavati pješčani sifon za svježi zraka uz ventilacijski kanal, mrežu za insekte, predfilter, filter vreća, električne baterije za grijanje zraka, ventilator i sustav distribucije.

Svi elementi uređaja i opreme za građevinske usluge moraju biti projektirane tako da rade bez problema do maksimalne temperature od 52 °C na suhom osjetniku psihrometra i minimalne temperature od 1 °C na suhom osjetniku psihrometra za relativnu vlažnost od 100%.

Rashladni sustav zraka mora biti u stanju zadržati uvjete unutar zgrade između sljedećih vrijednosti:

- 22 +/- 2° C na suhom osjetniku psihrometra
- 40 - 55 % relativna vlažnost

Klima uređaji moraju biti postavljeni za dodavanje količina svježeg zraka u protuvrijednosti od 10% od ukupnog volumena zraka s najmanje 6 izmjena zraka na sat. Sustav će zadržati pozitivan unutarnji tlak od 6 mm

vodenog stupca. Rešetke moraju biti uređene tako da se jedinstvena rezerva zraka može održati u klimatizacijskim komponentama sustava. Ulagani i izlagani sustav za distribuciju zraka mora biti u skladu s DW/144 ili jednakovrijedno i sva ispitivanja za primjenu u skladu s DW 143 ili jednakovrijedno i CIBSE ili jednakovrijedno.

Izvođač će biti odgovoran za popravke na zgradi gdje su projektirani otvori s ciljem izvođenja ventilacijskog sustava.

Rashladno sredstvo koje se koristi za klima-uređaje mora biti Freon, R22 stupnjeva

Kondenzirane vode će se prikupljati putem odvodnim cjevovodima iz klimatizacijskih jedinica. Neće biti dopušteno ispuštanje kondenzata na teren.

Vanjski cjevovodi moraju biti zaštićeni s aluminijskom zaštitom.

Konačni veze s difuzorom moraju biti izrađeni od fleksibilnih cijevi maksimalne duljine 1 m

Amortizeri za kontrolu buke mora se nalaziti na lako dostupnim mjestima, u svim dijelovima, a gdje je to potrebno moraju se prilagoditi struje kako bi se postigla zadovoljavajuća raspodjela.

Kanali za pristup moraju biti najmanje 450 x 300 mm

Sustavi gašenja požara će operirati u periodu od 2 sata u skladu s BS 476 ili jednakovrijedno.

Rešetke za ekstrakciju i difuzori biti će od „anodiziranog“ aluminija kako bi se slagala s postojećim utičnicama.

Kada je potrebna izolacija od staklo-plastike, ona mora imati minimalnu debljinu od 50 mm osigurana na cijevima s nekorozivnim metalnim čavlima.

Kad su dijelovi klimatizacijskih uređaja od bakrenih dijelova, oni moraju biti anti-korozografski zaštićeni.

### **5.8.3 Glavni ventilacijski odvodi**

Izvođač će biti odgovoran za osiguravanje svih uređaja potrebnih za sigurnu odvodnju svih materijala koji izlaze iz glavnih ventilacijskih odvoda i kanala.

Svi ventilacijski kanali i glavni odvodi će biti postavljeni tako da imaju jednaku visinu ili kontinuiran pad, ovisno o potrebi, sve do točke ispusta materijala.

Gdje je moguće kanali za ventilaciju trebaju završiti 2000 mm iznad krova ili kako odobri Inženjer.

## **5.9 Staze, stepenice ljestve i ograde**

### **5.9.1 Općenito**

Izvođač će osigurati i učvrstiti sve metalne dijelove, uključujući platforme, mostiće, ljestve, rukohvate, perforirani lim protiv klizanja i mrežaste podove, okvire i ograde.

Sve ljestve, rukohvati, piste, platforme i stepenice potrebne za normalan rad, održavanje i pristup dijelovima uređaja i sustavima bit će osiguran prema posebnim uvjetima.

Svi čelični dijelovi biti će izrađeni u blagom čelika i bit će vruće pocinčani nakon proizvodnje u skladu s HRN EN ISO 1460 ili jednakovrijedno i HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno, osim ako nije drugačije navedeno.

Postupak, kao i popravci nakon zavarivanja ili drugih operacija, ne obavlja se na licu mjesta, već samo u specijaliziranim radionicama za toplo pocinčavanje

Potpuno ili djelomično čelični radovi podvrgnuti prskanjem vode ili se nalaze u agresivnoj atmosferi, kao što su rešetke, različite građevine za obradu mulja i sl., moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika s minimalnom razinom kvalitete

Sve platforme, galerije i stubišta potrebni za pravilan pristup u UPOV za rad i održavanje, Izvođač mora instalirati i osigurati.

Za sve metalne montažne dijelove, uključujući i poklopce za kanale, vanjske ljestve, otvorene podove, oplata uzorka šahovnice, rukohvate, stepeništa, konstrukcije u čeličnom okviru i slično, Izvođač će prije izrade dostaviti izvedbene crteže za suglasnost Inženjer.

Staze, stubišta i platforme moraju biti u skladu sa HRN EN ISO 14122 ili jednakovrijedno. Opterećenje će se definirati kako je navedeno u tablici iz HRN EN ISO 14122 ili jednakovrijedno, ali ne manje od opće definiranog od 5,0 kN/m<sup>2</sup>.

Izvedba ne smije ograničavati pristup za dizanje i dizanje uređaja koji se koristi za nadzor, održavanje i uklanjanje dijelova.

Fiksna stubište osigurati će se za primarni pristup svakoj radnoj površini gdje je potrebno:

  učestalosti uporabe je barem jednom tjedno: - ili

  Materijali, alati i druga oprema moraju biti korišteni za rad i održavanje: - ili

  Postoji mogućnost izlaganja opasnim kemikalijama ili materijalima na povišenim radnim površinama:

  - ili

  za svaku radnu aktivnosti gdje su potrebne dvije ili više osoba u bilo kojem trenutku: - ili

  Gdje je predviđen izlaz za nuždu iz povišenog kretanja/radna platforma potrebljano je osigurati fiksna stubišta.

Sekundarna mjesta za izlazak (koja mogu biti fiksne ljestve ili fiksna stubišta) dostavljaju se za svaku povišenu radnu površinu, ako:

  mjesto je 3m ili više iznad tla, poda ili razine, te ima površinu 20m<sup>2</sup> ili više: - ili ako

  postoji potencijalna opasnost ili štetna izloženost kemikalijama koje mogu blokirati pristup izlazu.

Sporedni izlaz ne smije biti udaljen više od 25 m od mjesta na kojem se odvijaju radovi ili održavanje, te mora biti postavljen tako da je osiguran alternativni pravac za nuždu.

Slijepa mjesta na povišenim radnim mjestima ne smije biti duža od 7.5 m.

Minimalni prostor za glavu iznad svih staza i platformi bit će 2,1 m.

### **5.9.2 Rukohvat**

Rukohvati će biti od šupljih dijelova koji moraju udovoljavati odgovarajućim zahtjevima u nastavku:

**Tablica 21:** Zahtjevi za rukohvate

Materijal	Rukohvat		Ispuna	
	Puni	Cijevni	Puni	Cijevni
Meki čelik	-	ISO 65 ili jednakovrijedno	-	ISO 65 ili jednakovrijedno
Nehrđajući čelik	-	-	-	-
Aluminij	HRN EN 755 ili jednakovrijedno	HRN EN 515, HRN EN 573, HRN EN 754 ili jednakovrijedno	HRN EN 1676 ili jednakovrijedno	HRN EN 515, HRN EN 573, HRN EN 754 ili jednakovrijedno

Rukohvat treba uključivati pomicane čelične ploče, visine 100 mm s debjinom od 3 mm smještene 10 mm iznad razine platforme i čvrsto fiksirane na rukohvatu.

Visina rukohvata mora biti mjerena okomitod poda do središta rukohvata.

Rukohvati će biti dupla ograda 1100 mm visine sa srednjom pregradom na visini od 550 mm. Stupovi će biti 38 mm promjera. Rukohvat će biti puni kovani čelik 60 mm promjera. Pune kovane čelične kugle će biti na lokacijama rukohvata. Stupovi će biti pričvršćeni na maksimalnoj udaljenosti od 1800 mm od metalnih dijelova i 1500 mm od betona. Sve komponente će biti toplo cinčane.

Rukohvati i elementi pričvršćivanja će biti dizajnirani da podnesu horizontalnu silu na rukohvatu od 740 N/m. Iskrivljenje ograde ne smije biti veće od 0.8 % od njihovog opsega između stupova te iskrivljenje stupova ne smije biti veće od 0.8 % njihove visine. Rukohvati pod kutom će biti isti kao i horizontalni ali s gornjom ogradom 900 mm vertikalno iznad linije nivoa i vertikalnim stupovima na udaljenosti ne većoj od 1500 mm mjereno paralelno s linijom nivoa. Sve montirani nosači će biti čvrste konstrukcije, s horizontalnim nosačima učvršćenim na ne manje od tri mesta pri čemu su dva vijka paralelna sa stazom a jedna bliže stazi dok su vertikalni nosači pričvršćeni sa ne manje od dva vijka koji su postavljeni vertikalno. Učvršćenja će biti stegnuta

i pričvršćena s vijcima. Stupovi će biti postavljeni na udaljenosti ne manjoj od 1500 mm. Ukoliko se rukohvat sastoji iz više dijelova, potrebno je izvršiti spajanje s posebnim komadima koji će biti učvršćeni vijcima.

Sve ljestve, stepenice ili drugi otvori će biti osigurani s tri strane rukohvatima koji odgovaraju gore navedenim zahtjevima. Pristup ljestvama ili otvorima će biti osigurani s dva pomicana viseća lanca, koji će biti pričvršćeni na jednom kraju i odvojivi ka drugom.

Izvođač će osigurati da svi rukohvati imaju jedinstven izgled i proizvodnju osim ukoliko se ne odredi suprotno. Nacrte rukohvata izvođač podnosi za suglasnost Inženjera.

### **5.9.3 Stubišta i staze**

Stubišta će biti projektirana, izrađena i postavljena prema dimenzijama prikazanim na nacrtaima te u skladu s BS 449 s nosivošću od 400 kg/m<sup>2</sup>. Gazišta će biti otvorena mreža pričvršćena na duge horizontalne grede, i dne direktno na beton.

Stubišta će biti izrađena na odgovarajuću veličinu i postavljena na lokaciju prema instrukcijama Inženjera. Ona će biti od toplo cinčanog čelika nakon izrade te će sadržati duge grede koje će nositi gazišta te će biti dostavljene zajedno s rukohvatima i stupovima.

Staze će biti na manje efektivne širine od navedene širine u HRN EN 14122 ili jednakovrijedno. Mrežasti podovi će biti u skladu s BS 4592. Štitnici gazišta će biti manji od 150 mm visine te će biti prisutni na svim stazama. Podne ploče će biti dimenzionirane da ne budu teže od 25 kg te da ih može podići jedna osoba, ukoliko postoji adekvatan prostor za rukovanje u okolini ploče, 35 kg podizanje od strane dvije osobe.

Nagib stubišta će biti između 30° i 42° sa krajnjim gazištima na manjim od 250mm te odmorištima nakon ne više od 16 stuba u jednom komadu.

Vanjska stubišta će imati mrežasta gazišta.

Koristit će se standardni konstrukcijski meki čelik topolo cinčani prema HRN EN ISO 1460 ili jednakovrijedno ili brodarske aluminijske sekcije.

Potrebno je ostaviti prostor za pričvršćivanje vodiča za izjednačavanje potencijala sa pločicama za varenje ili izbušenim otvorima prije pomicanja.

Oplata mora biti od neklizajućeg materijala, samodrenažna čvrsto fiksirana na nosivoj konstrukciji.

### **5.9.4 Ljestve**

Ljestve kojima se ostvaruje stalni pristup dimnjacima, silosima, rezervoarima i ostalim visokim strukturama će biti u skladu s HRN EN ISO 14122 ili jednakovrijedno, osim za odmorišta ili podeste koji će biti postavljeni najmanje svakih 6 m vertikalne udaljenosti.

Sve ljestve će imati sigurnosne leđobrane, koji će se sastojati od tri vertikalne trake koje su učvršćene sa plosnatim obručima, promjera 750 mm. Obruči će biti na odstojanju od 700 mm dok će prvi obruč biti 2400 mm iznad tla ili nivoa platforme.

Kako bi se povećala sigurnost i jednostavnost korištenja, ljestve bi trebalo tamo gdje je primjenjivo postaviti koso umjesto vertikalne.

Tamo gdje je potreban pristup rjeđe od svaka tri mjeseca, bit će osigurani nosači za ljestve ili vezni vijci za korištenje pomicnih ljestava s maksimalnom visinom od 6 m.

Ljestve nisu dopuštene kao osnovno sredstvo za izlaz u nuždi.

Tamo gdje visina prelazi 6000 mm potrebno je osigurati prijelazne podeste.

Stepenice će biti 25 mm promjera pune na udaljenosti od 300 mm spojene na krajevima i sigurno zakovane u upuštene otvore. Stepenice će biti na manje od 225 mm od zida.

Ljestve će biti izvedene od mekog čelika te toplo cinčane nakon izrade. Stepenice će biti plosnati dijelovi na manji od 65 mm x 13 mm na udaljenosti od 380 mm te će biti vezani i bušeni za pričvršćivanje na zid na oba kraja. Stepenice će imati radius preko gornjeg dijela gdje će biti udaljene ne manje od 600 mm. Ukoliko će ljestve biti preko 3000 mm duge potrebno je da imaju dodatna odmorišta na ne većoj udaljenosti od 2500 mm. U slučaju korištenja nehrđajućeg čelika potrebno je koristiti autentične vrste.

### **5.9.5 Podovi od otvorene mreža i perforiranog lima**

Podovi od otvorene mreže i rešetke će generalno biti u skladu s primjenjivim lokalnim normama, ukoliko nije drugačije navedeno. Ovakvi podovi i rešetke će biti s pravokutnim otvorima i protuklizni te će biti izrađeni od mekog čelika toplo cincani nakon izrade.

Podovi će biti osigurani tako da obuhvaćaju prostor između potpornih stupova. Gdje je to potrebno dodatni noseći stupovi će biti postavljeni i učvršćeni.

Štitnici iznad gazišta će biti postavljeni po rubu i na mjestima svih isječaka osim ako nije drugačije navedeno od strane Inženjera.

Nosive i poprečne prečke u podu s pravokutnim otvorima će biti pozicionirane simetrično oko centralni linija ploča u oba smjera, tako da kad su ploče postavljene na većim ili dugačkim, prečke svih ploča budu u jednom pravcu.

Podovi od perforiranog lima će biti protukliznog tipa, debljine ne manje od 6 mm mjereno bez ispuštenih dijelova. Podovi će biti pričvršćeni na okvir upuštenim vijcima od nehrđajućeg čelika.

Svi podovi će biti dizajnirani da mogu podnijeti opterećenje od 400 kg/m<sup>2</sup> i savijanje neće biti veće od 0.2 % raspona te će biti osigurani rubnici na rubovima staza. Svi podovi će biti uklonjivi i postavljeni u ravnini u okvire od sličnog materijala. Tamo gdje je potrebno pričvrstiti okvire preko otvora potrebno je osigurati okvire sa nosačima za ugradnju.

Podovi će biti dostavljeni u pogodnim veličinama za podizanje i uklanjanje od strane jedne osobe i sa adekvatnim usjecima kako bi se osiguralo skidanje bez narušavanja ili demontaže vretena, nosača, kablova ili cijevi. Potrebno je osigurati posredne nosači kako bi se postigla zahtijevana krutost duž rubova pojedinih dijelova poda preko širih otvora i rovova koje je potrebno zategnuti koristeći pogodne ugrađene spojnice. Stupovi će biti uklonjivi kako bi se osigurao slobodan pristup otvorima i rovovima. Postavljanje ovih stupova i njihovo pričvršćivanje ide na trošak Izvođača.

Ključevi za podizanje će biti osigurani za svaku lokaciju.

## **5.10 Zavarivanje**

### **5.10.1 Općenito**

Svi radovi zavarivanja će biti izvedeni pri najpogodnijim radnim uvjetima, koristeći modernu, efikasnu opremu i tehnike te posljednje tehnologije varenja. Svi radovi zavarivanja će biti izvedeni od strane kvalificiranih varioca za određenu vrstu zahtijevanih zavarivanja. Varioci će biti testirani u skladu s HRN EN 287 ili jednakovrijedno, HRN EN ISO 9606 ili jednakovrijednim normama. Bit će odgovornost Izvođač da osigura da su svi varioci odgovarajuće kvalificirani i kompetentni za izvođenje potrebnih zavarivanja na terenu.

Svi spojevi će imati rubove ploča pripremljene u skladu s odgovarajućim profilom za zavarivanje. Dijelovi će onda biti spojeni i odgovarajuće provjereni prije početka procesa zavarivanja. Procedure zavarivanja i izrade će biti izvedene na način da se osigura minimalni zaostali napon, te da se izbjegnu izobličenja. Posebnu pažnju je potrebno posvetiti da se osigura da nema izobličenja nakon obrade koje može imati utjecaja na poravnanje i korištenje tog dijela.

Svaka jedinica će biti dovršen i potpuno zavarena prije završne obrade ili bilo kojih drugih radova. Svi zavari moraju biti neprimjetni.

Zapisnici o postupcima zavarivanja i uspješnosti na Testovima za kvalitete rada moraju se ispunjavati od strane Izvođača za pregled od strane Inženjera

Način i postupak usvojen za zavarivanje u radionicama i na lokaciji biti će odobreno od strane Inženjera prije pokretanja proizvodnje.

### **5.10.2 Zavarivanje ugljičnog čelika**

Ručno, električno lučno zavarivanje, zavarivanje pod troskom, zavarivanje MIG postupkom, zavarivanje pod zaštitnim praškom, zavarivanje TIG postupkom, i druge primjenjive procedure i metode varenja mogu se

koristiti pri izgradnji i izradi opreme od varenog ugljičnog čelika. Prethodna izrada u radionicama će biti maksimalno korištena.

### **5.10.3 Zavarivanje nehrđajućeg čelika**

Metode zavarivanja, koje će biti korištene, će biti zavarivanje TIG (Tungsten inert gas) ili MIG (metal inert gas) postupkom za radionice i za zavarivanje na Gradilištu. Za radioničko zavarivanje moguće je koristiti i lučno zavarivanje, s plazmom. Neovisno o odabranoj metodi zavarivanja, unutarnje površine varova moraju biti zaštićene čistim inertnim plinom.

Kako bi se osigurala visoka kvaliteta zavarenih spojeva, cijevi i druge inox opreme moraju u najvećoj mogućoj mjeri biti montažne u izrađene radionici.

Karakteristike:

Radovi će se izvoditi u skladu sa normama i praksom prema gore navedenom. Osim toga, za zavarivanje nehrđajućeg čelika nužno je i slijedeće:

- Tijekom izvođenja radova moguće je korištenje samo čeonih varova za cijevi
- Gdje su korišteni čeoni varovi, potrebno je izvesti penetraciju zavara, ukoliko je to potrebno, uključujući osnovni šav
- Ne smiju se koristiti potporni prsteni.
- Neće biti prihvaćena površinska oštećenja koja smanjuju otpornost na koroziju ili gubitka boje na površini.
- Nakon zavarivanja, varovi moraju biti dekapirani i pasivizirani.
- Varovi moraju biti temeljito oprani u čistoj vodi nakon dekapiranja i pasivizacije.

Pjeskarenje nije dopušteno za nehrđajući čelik.

### **5.11 Pocinčavanje**

Kada je potrebno toplo pocinčavanje čelika ili kovanog željeza, ono će biti izvedeno u procesom toplog pocinčavanja te će biti u skladu sa svim odredbama sa HRN EN 10684 ili jednakovrijedno.

Potrebno je posvetiti pažnju na detalje vezane za profile u skladu sa HRN EN ISO 14713 ili jednakovrijedno. Svi površinski defekti na čeliku uključujući pukotine, površinske laminacije, otvore i savinute dijelove je potrebno ukloniti u skladu s HRN EN 10025 ili jednakovrijedno. Sve bušene, rezane, varene, formirane dijelove te konačne proizvode, dijelove profila i uređaja je potrebno finalizirat prije procesa pocinčavanja. Procedura pocinčavanja, kao i popravci nakon zavarivanja ili drugih operacija, ne smije se provoditi na Gradilištu već u specijaliziranim radionicama za toplo pocinčavanje.

Površine čeličnih materijala koje je potrebno pocinčati je potrebno očistiti od ostataka varenja, poje, ulja, masti i sličnih onečišćenja. Dijelove je potrebno očistiti kiselinom, razrijeđenom sumpornom ili klorovodičnom kiselinom, te ispiranja vodom i ponovnog čišćenja fosfornom kiselinom. Dijelovi će biti temeljito oprani, osušeni i uronjeni u otopljeni cink te očetkani, tako da je čitava površina metala podjednako pokrivena te da dodatna težina nastala kao rezultat procesa ne bude manja od 610 g/m<sup>2</sup> pocinčane površine, osim u slučajevima cijevi prema HRN EN 10255 ili jednakovrijedno kad ta težina će biti 460 g/m<sup>2</sup>.

Pri vađenju iz kupelji za pocinčavanje, rezultirajući premaz će biti gladak, neprekidan, bez većih nepravilnosti poput golih točaka, izbočenja, plikova i mjesta sa prahom, pepelom ili drugim nečistoćama. Rubovi će biti čisti a površina sjajna.

Vijci, matice i podložne pločice će biti toplo pocinčane i podvrnuti centrifugu u skladu sa HRN EN ISO 10684 ili jednakovrijedno. Matice će biti narezane 0.4 mm dublje prije pocinčavanja te će navoji biti nauljeni kako bi se osiguralo da matice mogu rukom biti zavrнутne na vijke cijelom svojom dužinom.

Tijekom istovara i postavljanja potrebno je koristiti najlonske remene. Pocinčani dijelovi koji će biti skladišteni tijekom radova na Gradilištu će biti složeni tako da osigurana odgovarajuća ventilacija svih površina kako bi se onemogućilo pojavljivanje mrlja uslijed vlage.

Na mjestima gdje će pocinčane površine biti u kontaktu s agresivnim otopinama ili atmosferama potrebno je osigurati dodatnu zaštitu bojanjem u skladu sa ovom Knjigom 3.

## **5.12 Prijenosni vatrogasni aparati**

### **5.12.1 Opis**

Svi uređaji moraju biti prikladni za rad samo jedne osobe i moraju se lako nadopunjavati. Pražnjenje mora biti nekorozivno i bez utjecaja kemikalija koje ispuštaju otrovne plinove kada se zagriju.

U gašenje požara mora se koristiti ugljični dioksid ili prah, te se moraju nabavljati u skladu sa zahtjevima. Prah za gašenje požara pokriva cijeli spektar vatrogasnih klasa: A (krute tvari), B (tekućine), C (plin), D (metal) i E (elektroinstalacije). Oni su pod stalnim tlakom i potisni element koji se koristi je dušik koji je stabilan u odnosu na promjene temperature, te ekološki prihvratljiv.

Ugljični dioksid za gašenje požara koriste se gašenje požara za požare u klasama B, C i E, a oni imaju dvostruko djelovanje na izbjivanje: zamjenom atmosferskog kisika i ispuštanjem sadržaja u obliku suhog leda.

Upute za rad moraju biti jasno ispisane na svakoj jedinici (ili uz svaku jedinicu) na hrvatskom jeziku

Oznaka o ispitivanjima moraju biti isporučeni za svaki aparat za gašenje požara

### **5.12.2 Namotaji protupožarnog crijeva**

Protupožarno vatrogasno crijevo nabavljati će se u skladu sa zahtjevima nadležnih tijela. Crijevo će biti izrađeno od duplog metalnog sloja s umetnutim gumenim slojem između dok će visokoučinkovita ispusna mlaznica biti napravljena od specijalnog izolirajućeg plastičnog materijala kako bi se onemogućilo pothlađivanje ruku.

## **5.13 Samostojeći generatori**

### **5.13.1 Općenito**

Izvođač će dostaviti generator na dizelski motor. Motor i generator će biti u mogućnosti da rade s maksimalnim opterećenjem, te maksimalnom temperaturom za radne uvjete.

Generator će zajedno s pomoćnim sustavima biti instaliran u pomoćnoj zgradbi za generator.

Generator zajedno s pomoćnim sustavima biti će dizajniran, proizведен, testirani i certificirani u skladu s relevantnim zakonima i HRN, EN ISO normama.

### **5.13.2 Opći raspored**

Motor, hladnjak i generator biti će postavljeni na zajedničku temeljnu ploču, na anti-vibracijskim nosačima.

### **5.13.3 Razina buke**

Razina buke mjeri se na dva metra u bilo kojem smjeru izvan zgrade, na 1 metar iznad tla, te ne smije prelaziti 80 dBA, kada motor radi s maksimalnim opterećenjem. Izvođač će obaviti mjerjenje buke i dokazati sukladnost s tim zahtjevom.

### **5.13.4 Kontrola generatora**

Sustav kontrole generatora biti će instaliran na kontrolnoj ploči. Ploča će biti instalirana na anti-vibracijskim nosačima.

Kontrolna ploča će uključivati sljedeće kontrole i mjerne uređaje

Set generator ima tri načina kontrole.

Automatski način rada - u automatskom načinu rada, generator se pokreće automatski kada se otkrije prekid na automatskom prekidaču u Motornom komandnom centru.

Ukoliko prekid na mreži traje duže od 5 sekundi, automatski prekidač mreže u Motornom komandnom centru će biti uključen te će poslati signal generatoru el. energije u pričuvi. Generator će se pokrenuti, i onda kada izlazna snaga bude stabilizirana, automatski prekidač pričuvnog generatora na kontrolnoj ploči u Motornom komandnom centru će se ugasiti.

Generator će isporučivati el. energiju u Motornom komandnom centru sve dok se ponovno ne uspostavi isporuka energije iz glavnog izvora i bude stabilna 30 sekundi. Nakon ovog vremena, automatski prekidač pričuvnog generatora u Motornom komandnom centru će biti aktiviran i prekidač glavnog izvora energije će biti isključen. Generator će ostati upaljen još 10 minuta nakon automatskog gašenja.

Probni rad - kada odabran probni način rada ručno, automatsko prekidanje u glavnom sustavu je pokrenuti i generator radi pod opterećenjem sat vremena prije nego što se automatski vraća u stanje čekanja.

Ručni način rada - u ručnom načinu rada, generator se uključuje i isključuje automatski, bez automatsko prebacivanje prekidača.

Potrebno je osigurati sljedeću kontrolu:

- Glavnu odabirnu sklopku za četiri načina rada: AUTO – OFF – MANUAL – TEST. Zaštita seta generatora će biti aktivna u svim načinima rada.
- START – STOP glavna sklopka, aktivna je samo kako Glavnu odabirnu sklopku u MANUAL poziciji.
- Gumb za resetiranje.
- Gumb STOP u slučaju izvanrednih situacija, s mogućnošću njegovog deaktiviranja.
- Mjerač tlaka motornog ulja za podmazivanje sa svjetлом upozorenja. Alternativno, mjerač tlaka ulja može se montirati na motor.
- Toplomjer za vodu.
- Mjerač radnih sati.
- Indikator za punjenje baterije indikator.
- Voltmetar za baterije s gumbom za pokretanje.
- upravljanje brojem okretaja motora i brojač okretaja
- Prekidač sa tri elektrode, opremljen termalnom zaštitom i zaštitom od magnetskog preopterećenja, podešen na nominalne vrijednosti seta generatora, te opremljen sa jedinicom za uzemljenje za 300-mA zaostalog napona i okidačem kola.
- Ampermetar i odabirni prekidač koji omogućuje prikaz trofazne struje.
- Voltmetar i odabirni prekidač koji omogućuje prikaz izmjeničnog jednofaznog i dvofaznog napona iz generatora izmjeničnog napona.
- Digitalni mjerač frekvencija za izlazni napon.
- Izlazni napon regulatora.
- Kontrolni i instrumentalni prekidači, ukoliko je to potrebno.
- Sustav isključivanja i alarmne svjetiljke u skladu s specifikacijama.

Instrumenti i kontrole mogu biti označene odgovarajućim natpisima. Pored oznaka na ampermetru, na ploči u blizini ampermeta, potrebno je postaviti oznaku koja će pokazivati maksimalno opterećenje.

### **5.13.5 Generator izmjeničnog napona**

Generator izmjeničnog napona će biti bez kontaktnih četkica, samo aktivirajući sa izbočenim rotirajućim polovima, prigušnim namotajima i zaštitnim ležištem na jednom kraju. Potrebno je osigurati sustav zaštite od radio interferencije prema HRN EN 5501 ili jednakovrijedno. Sustav zaštite će biti ugrađen u generator kako bi se onemogućila šteta u slučaju dužeg korištenja pri mali brzinama odnosno uslijed moguće greške u kontroli motora. Izolacija namotaja će biti minimalno klase F.

Generator će biti u mogućnosti održavanja postavljenog napona s odstupanje  $\pm 2.5\%$  pod bilo kojim faktorom napajanja od 0.8 do 1 tijekom opterećenja od nule do punog opterećenja.

Generator će biti opremljen sa zaštitom od vlage i prašine najmanje IP23. Generator će biti opremljen anti-kondenzacijskim grijaćem, koji će biti opremljen s ručnom sklopkom.

Generator će biti u stanju raditi 110% punog opterećenja u trajanju od 1 sat svakih 6 sati na maksimalnoj ambijentalnoj temperaturi. Bit će opremljen termorezistorima na svakoj fazi nivoja, okidajući alarm u slučaju kad temperatura pređe normalnu radnu temperaturu pri punom opterećenju.

Porast temperature pri punom opterećenju na namotajima je ograničena na 80oC. Relej termorezistora će aktivirati prekidač generatora. U tom slučaju generator će prestati s radom nakon isteka perioda potrebnog za hlađenje.

Izlaz generatora će biti spojen na izlazne konektore preko ručnog prekidača sa lijevanim kućištem i odgovarajućim nominalnim vrijednostima. Izlazni terminali će biti locirani na zasebnom kućištu. Ovo kućište će biti opremljeno petljom koja može biti rastavljena te ima odgovarajuću veličinu za priključivanje u donjem dijelu. Za kontrolne kablove, posebno kućište će biti osigurano sa zasebno petljom za spajanje.

### **5.13.6 Dizelski motor**

Motor mora biti dizel motor s unutarnjim izgaranjem, s neprestanim radom, te s fleksibilnim priključkom na alternatoru.

Motor mora imati stalnu brzinu upravljanja u skladu s ISO 3046 ili jednakovrijedno.

Broj okretaja motora ne smije prelaziti 1800 rpm.

Sustav automatskog gašenja će biti osiguran za slučajeve pada tlaka maziva, više temperature vode za hlađenje i velike brzine motora. Pored kućišta za motor, potrebno je osigurati sustav gašenja pomoću osigurača za slučaj požara. Na vanjskom dijelu kućišta, bit će postavljen gumb za izvanredne situacije.

Motor će biti opremljen sa filtrima goriva i ulja, filtrima zraka i odvodnim ispustima. Motor će biti opskrbљen mazivima odgovarajuće kvalitete i u odgovarajućim količinama.

### **5.13.7 Spremnik za gorivo**

#### **5.13.7.1 Općenito**

Tankovi za goriva će biti izvedeni sa šavovima zavara i iznutra i izvana. Zavarivači trebalo bi biti osposobljeni u skladu s relevantnim normama. Prije otpremanja od proizvođača tankovi za gorivo se moraju očistiti iznutra i izvana

#### **5.13.7.2 Servisni spremnik**

Kapacitet spremnika goriva mora biti dovoljan za minimum osam sati rada punog opterećenja. Cijevi između spremnika i dizelskog motora će biti izrađeni od bakra.

Kod izračuna korisnog kapaciteta spremnika, treba uzeti u obzir i taloženje nečistoća.

Spremnik mora biti opremljen sa sljedećim elementima i spojnim točkama:

- Otvor za punjenje
- Ispust
- Pristupna točka
- 100 mm promjera mjerača razine "prazan", " $\frac{1}{4}$  pun", " $\frac{1}{2}$  pun", " $\frac{3}{4}$  pun" i "pun", smješteni u blizini otvora za punjenje

Pokazivač niske razine goriva u spremniku mora pokazivati nisku razinu alarma na ploči motora. Kada se pokaže ta razina, motor prestaje s radom.

Ručne crpke će biti osigurane s ciljem transporta goriva iz skladišnih prostora do servisnih spremnika.

#### **5.13.7.3 Spremnik za čuvanje**

Spremnik za čuvanje mora biti osiguran za kapacitet u protuvrijednosti od pet radnih dana pri punom opterećenju ili po potencijalnim posebnim specifikacijama. Spremniči moraju imati osigurane ulazne, izlazne linije, ispuste za paru, ventile, ventilacijske ušice, podupirače, uzemljenje kruga i pokazatelje razine sa zvučnim

alarmom za maksimalnu razinu i tipku za potvrdu. Pokazatelji razine prikazani su na upravljačkoj ploči i mogu biti povezani s vanjskim udaljenim mjernim uređajima. Spremnik mora biti okružen preprekom. Cijevi iz spremnika za čuvanje na spremnik za servis moraju biti izrađene od cijevi od ugljičnog čelika u skladu s HRN EN 10217 ili jednakovrijedno, te moraju imati najmanju debljinu stjenke 2,9 mm. Spojevi u cijevima moraju biti s prirubnicama u skladu sa specifikacijama PN 10.

### **5.13.8 Zaštita motora**

Motor mora biti opremljen odgovarajućim sustavima zaštite koji će automatski isključiti motor u slučaju kvara ili nenormalnih uvjeta rada.

Motor će biti opremljen s prekidačem kako bi se prekinula opskrba gorivom kada brzina motor doseže više od 120% od normalne brzine rada.

Ako se motor zaustavi zbog kvara, svijetleći alarm će se ostati upaljen i spriječiti ponovo pokretanje dok se ne provedu potrebne operacije pokretanja.

#### **5.13.8.1 Pokretanje**

Mora biti osigurano električno pokretanje sustava pomoću olovnih baterija visoke snage. Motor alternatora i upravljačka jedinica moraju se osigurati za automatsko punjenje baterije tijekom rada generatora.

Najmanje tri uzastopna tvrda pokušaja puštanja u pogon će biti moguća tijekom perioda do šest minuta, te ukupno 6 paljenja dnevno, bez potrebe dopunjavanja elektro-sustava. Sustav pokretanja će biti potpuno napunjen u roku od 12 sati kontinuiranog rada motora nakon najtežeg slučaja paljenja.

Ako se motor ne pokrene nakon tri uzastopna pokušaja, sklopka za uključivanje će biti zaključana, a alarm "Nisam uspio pokrenuti" će se ugasiti.

#### **5.13.8.2 Ispušni sustav**

Motor mora biti opremljen ispušnim sustavom i prigušivačem. Ispušni plinovi se ispuštaju na vanjskoj strani zgrade iznad krova.

U zgradi, ispušni sustav moraj biti ispravno završen čeličnom oblogom. Ispušne cijevi mora biti podržane valjcima ili ovjesima. Ispušni sustav će biti spojen na motor kroz prirubnicu na mijehu. Ispušni sustav moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika s minimalnom debljinom 3/16 ", klasa 1.4401, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno.

Svaki dio sustava ispušnih plinova koji se može doći u kontakt s osobljem u blizini jedinice generatora ili na nekim drugim mjestima moraju biti toplinski izolirani i zaštićeni od slučajnog kontakta.

#### **5.13.8.3 Rashladni sustav**

Sustav hlađenja motora sastoji se od ventilatora s motorom za prisilno hlađenje zrakom. Odvod zraka će se ispuštati izravno na vanjskoj strani zgrade kroz galeriju. Zrak koji će biti preuzet s vanjske strane zgrade, prvo će proći kroz alternator i tek onda kroz motor i radijator.

Izvođač će biti odgovoran za izradu i isporuku odgovarajućih rashladnih sustava za alternatora, motora i radijator uzimajući u obzir visoke temperature okoline. To uključuje ulazne prigušivače buke i ispušne odbojnike, te cijevi na unutarnjoj ili vanjskoj strani kućišta otporne na koroziju.

Izvođač će predati izračune kojim dokazuje da set generatora može postići pravilno hlađenje u svim uvjetima okoline, do najviše temperature okoline

Dobavljač mora osigurati da se proizvedeni vrući zrak koji nastaje kontinuiranim radom motora ispravno rasprši bez rizika od smanjenja dovoda hladnog zraka.

### **5.14 Ispitivanja**

Cijelo UPOV koje pokriva ovaj Ugovor će biti predmet provjere i testiranja od strane Inženjera tijekom izrade, postavljanja i kompletiranja. Troškovi ispitivanja i inspekcije snosit će Izvođač. Inženjerske troškove za

ponovno testiranje zbog kvara na UPOV-u, ili neprimjerene priprema od strane Izvođača s obzirom na početna ispitivanja, također snosi Izvođač. To ne uključuje troškove Inženjeri na početnim ispitivanjima. Radovi će također biti predmet testiranja nakon završetka i tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke (Jamstvenog roka) prema odobrenom planu testiranja. Izvođač će osigurati smjernice Naručitelju vezano uz režim uzimanja uzorka i testove koje je potrebno izvesti. Izvođač će biti prisutan pri izvođenju testova te će njegov predstavnik imati odgovarajuće iskustvo s izvođenjem ovakvih testova i interpretacijom dobivenih rezultata. Troškove vezane uz prisustvo na testiranju će snositi Izvođač.

Testovi za posebne uređaje i opremu koji su navedeni u sljedećim odredbama neće se smatrati iscrpnim ili konačnim u svezi zahtjeva da čitavo UPOV bude testirano prema definiranim fazama Ugovora.

Prije neko uređaj bude pakiran ili isporučen od strane Izvođač ili podizvođača, svi navedeni testovi će biti uspješno izvedeni te će tražene rezultata biti dostavljene Inženjeru.

Izvođač će predati na odobrenje Plan testiranja koji će sadržati sve faze provjera i testiranja za sve dijelove uređaja. Plan će sadržati potpune detalje provjere i testiranja zajedno s odgovarajućim vremenskim planom zapisivanja rezultata. Nije moguće provesti provjere ili testiranja prije nego plan bude odobren. Vremenski plan provjera i testiranja će biti izvršen za svaku fazu uz prikaz svi rezultata svi provjera i testova te će isti biti potpisani od strane svih učesnika.

Izvođač će biti odgovoran za predaju prema Inženjeru svih uređaja koje je bio dužan dostaviti za provjeru na lokaciji i testiranja prema zahtjevu Inženjera. Tijekom postavljanja, Inženjer će imati potpuni pristup s ciljem provjere napretka radova i provjere preciznosti radova ukoliko to bude potrebno. Po završetku montaže, svi dijelovi pod tlakom će biti predmet odgovarajućih hidrauličkih testova te će radnih testova biti izvedeni od strane Izvođač a u prisustvu Inženjera kako bi se pokazalo da je oprema postavljena na lokaciji u cijelosti pogodna za komercijalni rad.

Izvođač će također izvesti testiranje na postojećoj opremi, koja će biti vezana uz Uređaj koji je predmet ovog ugovora, kako bi se osiguralo da oprema i spojevi pravilno rade zajedno s novim uređajem.

### **5.14.1 Ispitivanja kod proizvođača**

Radna ispitivanja moraju uključivati električna, mehanička i hidraulička ispitivanja u skladu s relevantnim normama, a osim toga, sva ispitivanja su odobrena od strane Inženjera kako bi se osiguralo da oprema koja se isporučuje ispunjava sve zahtjeve specifikacije. Za uređaje koji nisu obuhvaćeni ni jednom normom ili po specifikaciji, sa ispitivanjima se mora složiti Inženjer.

Izvođač je odgovoran za ispitivanja uređaja kod proizvođača i za osiguranje sukladnosti sa specifikacijom, zadovoljavajućim radovima, stručnosti itd. Simulirana ispitivanja provode se prema potrebi.

Ispitivanja na uređaju provoditi će se u prisutnosti Inženjera.

Postupak ispitivanja sastojati će se od logičnog rasporeda pojedinih koraka ispitivanja, te reakcijama zajedno s rezultatima ispitivanja /mjerenja.

Prije nego se izvede testiranje u okviru pogona proizvođača, Izvođač će predati na komentiranje i odobrenje ne kasnije od 28 dana prije dana testiranja predložene Procedure testiranja i Dokumentaciju vezanu za prihvaćanje testova tako da sve strane mogu biti uključene u konverzaciju u svezi metodologije koja će se primijeniti pri prezentiranju i testiranju Uređaja.

Ako je potrebno osigurati simulirane kontrole kako bi se obavila testiranja na dijelovima od proizvođača, on će osigurati takve kontrole kao dio radova. Metode kontrole podliježu prethodnom odobrenjem od strane Inženjera

Izvođač će dati Inženjeru 28 dana prije obavijest u pisnom obliku kada je oprema spremna za testiranje.

Bilo kakvi načini blokiranja u skladu sa automatskim sustavima alarma i otkrivanja kvarova će biti provjereni. Ovo uključuje izazivanje raznih kvarova i uvjeta rada van mogućnosti sustava kako bi se osiguralo da su procesi blokiranja i otkrivanja kvarova propisno testirani. Slični zahtjevi će biti primjenjivi na provjeru statusnih signala. Gore navedeni testovi će biti uspješno provedeni te će potrebna dokumentacija o testiranju biti predana Inženjeru, prije nego što Izvođaču bude dopušteno da dostavi i instalira sustav, što ni na koji način ne oslobađa Izvođača njegove odgovornosti od valjanog rada opreme kada bude instalirana na Gradilištu.

## **5.14.2 Mehanička ispitivanja**

### **5.14.2.1 Crpne jedinice**

Crpke, neovisno o primjeni proći će kompletno ispitivanje. Medij koji se koristi za ispitivanje će, ako je moguće, biti isti kao da je crpka u normalnom radu. Ako to ne uspije, koristi se voda s odgovarajućim faktorima korekcije koji se koriste u testovima/izračunima kako bi se osigurala učinkovitost crpke da zadovolji zahtjeve operativne primjene i sustava.

Crpke će biti ispitane s njihovim motorima. Potrebna je zajamčena učinkovitost u radnim točkama ili na odabranim točkama prema rasporedu ako su dostupne promjenjive jedinice brzine. Spojene crpke i učinkovitost motora moraju biti postignute kako je navedeno u ugovoru.

Izvješće o ispitivanju, uključujući stavke navedene u nastavku podnijeti će Inženjer na kraju svakog ispitivanja:

- Mjesto i datum prihvaćanja testa;
- Naziv proizvođača, vrsta crpki, serijski broj;
- Specifikacija pogona crpki;
- Radne točke,
- Opis postupka ispitivanja i mjerni aparati uključujući i podatci o kalibraciji;
- Prikaz rezultata prikazanih u tablicama i grafovima formatu;
- Procjena i analiza rezultata, te
- Zaključak.

### **5.14.2.2 Bojleri**

Dijelovi elemenata kotlovnice ispitati će se hidraulički na 1,5 puta viši radni tlak u trajanju od 30 minuta. Ovi testovi trebaju pokazati da nema curenja, izvrtanja ili nestabilnosti tijekom ispitnog razdoblja.

Slična tlačna proba provodi se na svim dijelovima kotla pod tlakom u normalnim uvjetima rada.

Vizualni pregled i ispitivanja funkcionalnosti svih radnih dijelova grijачa uključujući izolacije ventila, ventile za smanjenje tlaka, plamenike i sustave paljenja, loživo ulje i plin, isključivanje dovoda goriva u izvanrednom stanju, rad amortizera, itd

Ovi inspekcijski pregledi i testovi će zadovoljiti minimalno posljednje relevantne HRN norme na snazi, Pravilnike sigurnosti u svezi plina, dobru praksu i bilo koje druge kodove i pravilnike koji su primjenjivi na bojlere koji koristi dvije vrste goriva za primjenu u industriji.

### **5.14.2.3 Ventilatori**

Ventilatori će proći standardne testove proizvođača sljedeći posebna ispitivanja:

Kućišta ventilatora ispitati će se hidrostatički. Ispitni tlak mora biti najmanje 1,5 puta veći od maksimalno dopuštenog radnog tlaka. Testirana oprema biti će neprihvatljiva ako dođe do curenja, distorzije ili nestabilnosti tijekom ispitivanja. Ispitivanje će trajati dovoljno dugo da omogući potpuni pregled svih dijelova pod tlakom. Minimalni vremenski rok na ispitnom tlaku mora biti 30 minuta;

Ventilatori moraju proći 4-satno radno opterećenje pri testiranju. Ispitivanje će se odvijati pod radnim uvjetima. Ventilatori će se testirati simulacijom operativnih uvjeta. Tijekom ispitivanja protoka i uzgona, pratiti će se i bilježiti ulazni tlak. Pomoćni sustavi kao što su vode za hlađenje i ulje za podmazivanje također će se pratiti i bilježiti. Faktori korekcije i izračuni moraju biti navedeni u postupaka ispitivanja.

Svi ventilatori biti će dinamički uravnoteženi i podvrgnuti ispitivanja vibracija.

### **5.14.2.4 Sadržaji za podizanje**

Dizalice i ostali sadržaji za podizanje moraju biti testirani na opterećenje u skladu s normativima i zakonskim zahtjevima, te izdanih ispitnih certifikata za svaku stavku Uređaja.

### **5.14.3 Završno testiranje - prije puštanja u pogon i puštanje u pogon**

Izvođač će biti odgovoran za sigurno i učinkovito postavljanje u rad cjelokupnog Uređaja i opreme. Metode moraju biti usvojene uz suglasnost Inženjera, te će biti u skladu s propisima sigurnosti i dozvolama.

Prije obavljanja ispitivanja, Izvođač će dostaviti na razmatranje i pristanak ne manje od 28 dana prije datuma ispita Dokumentaciju o postupcima ispitivanja i prihvaćanja ispitivanja, tako da Inženjer i Naručitelj mogu biti u potpunosti upoznati sa svim metodama koje će se koristiti pri demonstraciji i dokazivanju rada opreme.

Izvođač će provoditi ispitivanja odobrenim slijedom. Plan ispitivanja mora uključivati program za sve inspekcije/ ispitivanjima jasno definirajući kritične točke.

Nakon uspješno testiranog probnog puštanja u rad i puštanja u pogon u cijelosti Izvođač će započeti s pokušnim radom.

#### **5.14.3.1 Strojarski testovi**

##### **Crpke**

Izvođač će obavljati ispitivanja na svim crpkama kako bi pokazao da su crpke sposobne ispuniti potrebne aktivnosti koristeći navedene procesne tekućine.

##### **Potopljene miješalice**

Izvođač će obavljati ispitivanja na svim potopljenim miješalicama kako bi pokazao da su miješalice sposobne ispuniti potrebne aktivnosti koristeći navedene procesne tekućine.

##### **Bojanje**

Obojani elementi moraju biti pregledani kako bi se osigurala usklađenost sa specifikacijama obzirom na premaz, debljinu i boje.

##### **Sustav prozračivanja**

Sljedeća ispitivanja biti će izvedena na ventilacijskoj opremi:

- Ispitivanje tlaka u vodovima u skladu sa specifikacijama HVAC
- Testiranje ventilatora kako bi se pokazala glasnoća, generiranje tlaka, brzina, buka, strujanje u skladu sa normama koje su na snazi RH.

Prikaz cirkulacije i distribucije zraka nakon što je sustav uravnotežen radi dokazivanja potrebnih količina zraka. Pilot cijev ili velometar koristi se u svim osnovnim razvodnim kanalima i na svim rešetkama i drugim terminalima. Ispitivanja dima provode se u osiguranim distribucijskim područjima. Testovi moraju biti u skladu sa normama koje su na snazi RH.

##### **Bojleri**

Nakon uspješno završene instalacije bojler mora biti hidraulički testira na 1,5 puta veći radni tlak u trajanju od 30 minuta. Ovi testovi će pokazati da nema curenja, izvrtanja ili nestabilnosti tijekom ispitnog razdoblja.

Nakon zadovoljavajuće inspekcije i provjere, bojleri podliježu provjeri izvedbe u trajanju od 8 sati u ravnotežnom stanju rada. Probni rad topline mora sadržavati odgovarajuća razdoblja zagrijavanja i razdoblja mirovanja osim 8-satnog ispitivanja nakon čega će se bilježe daljnja ispitivanja.

Tijekom testiranja grijачa i svih povezanih Uređaja i opreme, prate se svi instrumentima, a očitanja s mjerača se snimaju. To će uključivati tokove, pritisak, temperaturu, potrošnju goriva, CO<sub>2</sub>, CO i temperaturu ispušnih plinova, ukupna učinkovitost i izlaz topline.

##### **Uređaji za podizanje**

Opterećenje, preopterećenja i funkcionalno ispitivanje obaviti će podizanjem Uređaja u skladu s normativima i zakonskim zahtjevima. Izdaje se Potvrda za svaku stavku Uređaja.

## **5.15 Elektro radovi**

### **5.15.1 Općenito**

Opća elektrotehnička specifikacija će biti ispunjena sa svim elektrotehničkim komponentama te svom opremom i instalacijama koje sačinjavaju Ugovor.

Općenito govoreći, svi radovi i dobava opreme biti će detaljno opisani u nastavku.

Kategorije elektrotehničkih radova:

- Električni paneli za struju srednjeg napona (MP) i niskog napona (LP) - distribucija, razmještaj i zaštita;
- MP i LP energetski kablovi za opskrbu opreme i instalacija, razmještaj i upravljanje kablovima, označavanje i automatizacija;
- Trase podzemnih kablova, rovovi, uključujući sve tipove spojnih elemenata;
- Ugradnja unutarnjeg ožičenja i završetaka;
- Ožičenje strujnih krugova, regulacijski i upravljački krugovi, instrumenti, označavanje i signalne svjetiljke;
- Instalacija zaštite od groma;
- Uzemljenje i izjednačenje potencijala glavne sklopke uzemljenja cijelog pogona;
- Automatizacija procesa sustava, zasnovana na industrijski standardiziranom sustavu koji koristi PLC – Programmable Logic Controllers;
- Instrumenti;
- Centralni sustav nadzora - Dispečer - omogućen na standardnom korisničkom sučelju osobnog računala (PC);
- Sustav neprekidnog napajanja zasnovan na neprekidnim napajanjima (UPS-ovima) za PC-e - PLC-ove.

Slijedeći radovi će također biti uključeni:

- Izvođenje svih građevinskih radova neophodnih za postavljanje kanala i trasa elektrotehničkih instalacija, kao i oslonce/pridržanja kanala i kablova te ostalih komponenti i elektrotehničkih instalacija na konstrukciju građevina;
- Zemljani radovi za potrebe podzemnih kablova;
- Nabava i postavljanje potrebne instrumentacijske opreme;
- Osiguranje kvalitete svih radova;
- Kalibracija pretvarača i odašiljača;
- Probni rad i puštanje u pogon;
- Tehnička dokumentacije vezana za sve provedene radove; i
- Trening i edukacija radnika.

### **5.15.2 Norme i pravilnici**

Sva elektrotehnička oprema, materijali i izvedeni radovi moraju biti u skladu sa zahtjevima normi izdanih od Europskih organizacija IEC, EN, CEN, CENELEC i ETSI ili jednakovrijedno, nacionalnim normama kao što su ASRO, DIN, AFNOR, BSI ili jednakovrijedno ili ako se niti jedna ne primjenjuje, onda one koje su u skladu sa najboljom praksom. Sva elektrotehnička oprema, materijali i izvedeni radovi moraju zadovoljiti minimalno HRN norme i druge međunarodne norme ili jednakovrijedno.

Svaka komponenta će biti u kategoriji proizvoda širokog raspona sa karakteristikama na međunarodno prepoznatom standardu kvalitete.

Svaka će komponenta imati europsku oznaku sukladnosti EC.

Ukoliko su neke druge norme, pravilnici ili projektantski naputci više važeći od gore spomenutih dokumenata, prioritet imaju te norme.

### **5.15.3 Radni uvjeti**

Za svu opremu, komponente i materijale:

- Proizvodi moraju biti iz standardizirane serije, proizvođača prepoznatog po proizvodima koji zadovoljavaju radne uvjete i okruženje slično onome iz Ugovora. Broj proizvođača elektrotehničke opreme i uređaja će biti minimalan;
- Moraju biti projektirani i konstruirani za kontinuirani rad pod punim opterećenjem u klimatskim uvjetima najmanje jednako zahtjevnim kao onim prikazanim ovim dokumentom; i
- Moraju dovesti do smanjivanja troškova održavanja. U sklopu projekta koristit će se isključivo nova oprema, komponente i materijali.

### **5.15.4 Elektromagnetska kompatibilnost**

Elektromagnetska kompatibilnost (CEM) predstavlja mogućnost komponenti, krugova, opreme i sustava da odgovarajuće funkcioniraju u elektromagnetskom okruženju, bez proizvodnje neprihvatljivih smetnji (emisija) u odnosu na drugu opremu i sustave ili da budu nekompatibilni sa drugim sustavima u radu pod istim elektromagnetskim okruženjem.

### **5.15.5 Dokumentacija**

Kako na razini projektiranja tako i na razini izvedbe, sva elektrotehnička oprema i instalaciji biti će označena prema slijedećim ili jednakovrijednim normama:

- HRN EN 60445;
- HRN EN 60446;
- HRN EN 60654;
- IEC 60417;
- IEC 60617;
- HRN EN 61082.

Dokumentacija treba sadržavati slijedeće nacrte:

- Plan nacrta;
- Plan energetskih i upravljačko/signalizacijskih instalacija, plan uzemljenja i zaštite od groma;
- Plan unutarnjih i vanjskih trasa kablova;
- Plan rasporeda svih elektrotehničkih komponenti i opreme;
- Lista svih električnih potrošača (uključujući instrumente);
- Opća jednopolna shema, jednopolna shema, sheme vezivanja i dijagram ugrađenih uređaja, specifikacija aparata, lista priključaka, lista oznaka svih kontrolnih ploča, ormari i kutije, proračun dimenzija transformatora, kablova, priključaka, gromobrana;
- Oznake i osvjetljenje struje energetskih i komandnih kablova, I/O ploče PLC-ova; i
- Specifikacija sve nabavljene elektrotehničke opreme i komponenti.

Izvođač će kod odabira materijala i opreme voditi računa o klimatskim uvjetima područja izvođenja. Oprema postavljena vani mora biti otporna na promjene temperature te onemogućiti skupljanje vlage u bilo kojem svom dijelu.

Pokretanje narudžbe za proizvodnju opreme i materijala neće biti provedeno dok se ne ishodi pismeno odobrenje Inženjera za odgovarajuće nacrte.

### **5.15.6 Okruženje**

Elektrotehnička oprema i instalacije moraju funkcionirati pod optimalnim uvjetima na različitim lokacijama u sklopu ovog Ugovora, ovisno o slučaju, unutra ili vani.

## **5.15.7 Transformatori**

### **5.15.7.1 Općenito**

Transformatori korišteni u transformatorskim stanicama biti će suhog tipa te prirodno ili prisilno hlađeni. Transformatori će biti smješteni u zasebnim objektima odvojeni od ostalih prostorija. Biti će izgrađeni i ispitani sukladno posljednjim normama.

Transformatori moraju biti projektirana i konstruiran za kontinuiran rad pod punim opterećenjem, u specificiranom okruženju. Ispitni faktor transformatora će biti 70-80% snage od normalnih radnih uvjeta.

Transformatori moraju zadovoljavajuće funkcionirati spojeni na izvor slijedećih karakteristika:

- Varijacija napona od nominalnog  $\pm 6\%$ ; i
- Varijacija frekvencije od nominalne frekvencije sustava  $\pm 2.5\%$ .

Transformatori će biti dogovorenog tipa i postavljeni za korištenje na energetski sustav lokalnog distributera.

Transformatori moraju biti iz standardizirane serije proizvoda nekog proizvođača te trebaju moći osiguravati nominalnu izlaznu snagu pod ekstremnim klimatskim uvjetima predmetnog područja.

Transformatori moraju imati ugrađenu zaštitu od temperaturnog opterećenja i imati sekundarne pomoćne kontakte za spajanje na PLC.

### **5.15.7.2 Izolatori**

Porculanski izolatori moraju ispuniti zahtjeve posljednjih odgovarajućih normi.

Svaki porculanski izolator mora imati oznaku proizvođača i oznaku serije koji će se staviti prije paljenja. Ugašena površina električnog luka izolatora će se zbrinuti bez ostavljanja nečistoća.

### **5.15.7.3 Dodatni zahtjevi**

Transformatori će biti opremljeni sa najmanje slijedećim:

- Dijagramom i natpisnom pločom;
- Uzemljenje, minimalni promjer 12mm opremljen mesingovanim maticama i podloškama;
- VN i NN kutije terminala, prikladno dimenzionirane za korištene kablove. Za jednojezgrene kablove treba osigurati magnetno otporne prirubne ploče. Priključne stezaljke treba osigurati unutar terminalnih kutija ili u posebnim kućištima kako bi se moglo testirati kablove bez njihovog isključivanja.

Transformatori će biti označeni tipom ispitnih certifikata.

## **5.15.8 VN razvodne ploče**

### **5.15.8.1 Općenito**

Ovo poglavlje uključuje općenite zahtjeve za unutarnje VN razvodne ploče u radu sa naponom do, i uključujući, 24 kV. Ovo uključuje razvodne ploče za opskrbu, pokretače motora i pomoćne sustave. Posebne razvodne ploče trebaju sadržavati standardne ormare opisane ovim poglavljem i odabranim za određenu primjenu.

### **5.15.8.2 Norme**

Razvodne ploče i pokretači opisani ovom Specifikacijom trebaju bit proizvedeni i ispitani sukladno trenutno važećim normama HRN EN 62271 ili jednakovrijedno i HRN EN 62271-106:2012 ili jednakovrijedno.

Potrebno ih je uskladiti sa lokalnim distributerom električne energije.

## **5.15.9 Izvedba**

### **5.15.9.1 Općenito**

Ormari će biti samostojeći, postavljeni na pod, s metalnim omotačem te potpuno zatvorenog tipa sa otvorom za kablove na dnu. Pristup za upravljanje i održavanje će biti osiguran sprijeda. Stražnji otvor služi isključivo

kod postavljanja, instalacije kablova i većih popravaka. Ormari će biti proširivi u svim smjerovima. Kada se ormari spoje u jedinstvenu razvodnu ploču, biti će od istog proizvođača, istog izgleda i jednakih visina. Završna boja će biti prema standardnu proizvođača.

#### **5.15.9.2 Norme za kućišta**

Norme za kućišta svih razvodnih ploča će biti najmanje IP4X definirani HRN EN 60529 (CEI 529) ili jednakovrijedno i IP3X za unutarnje odjeljke.

#### **5.15.9.3 Zaštitni prekidači**

Automatski, opremljeni zaštitnim okidačem, metalne sklopke trebaju konstantno osigurati praćenje VN sabirnice u slučaju da se izvuče osigurač, transformator napona ili kontakt. Prekidači će biti označeni oznakom koja pokazuje jesu li prekidači sabirnice ili strujnog kruga.

#### **5.15.9.4 Sabirnice i spojevi sabirnica**

Sabirnice i spojevi će biti izvedeni od elektrolitskog bakra sa konstantnim poprečnim presjekom kroz cijelu razvodnu ploču te da izdrže bez oštećenja projektirana naprezanja u kratkom spolu.

Sabirnice i spojevi će biti omotani smolom te smješteni u zrakom izolirani odjeljak. Pristup odjeljku će biti preko ušarafljenog željeznog poklopca označim oznakom „SREDNJI NAPON“.

Sabirnički spojevi će biti konzervirani, pričvršćeni i izolirani odgovarajućim profiliranim i smolom ispunjenim omotačem ili pred-profiliranom obujmicom spojeva.

#### **5.15.10 Sklopke**

Svaka se sklopka treba sastojati od prekidača, upravljačkog mehanizma, pomoćnih kontakta i SN konektora. Kompletan sklop će biti pričvršćen na pomičnu ladicu. Sklopke iste snage smještene na istu razvodnu ploču će biti međusobno direktno zamjenjivi.

Prekidači će biti SF6 tipa ili vakumski osim ako je drugačije definirano u Zahtjevima Naručitelja. Sva oprema treba zadovoljiti zahtjeve posljednjih normi te biti prilagođena specifičnom okruženju predmetnog područja. Sklopke treba moći aktivirati pod bilo kojim nepovoljnim uvjetima koji se pojave u sustavu bez stvaranja poteškoća za radnike i opremu. Sklope istog modela i karakteristika će biti međusobno zamjenjive.

SN sklopke moraju imati pomoćne kontakte za signalizaciju prema PLC-u.

Sve sklopke trebaju doći za pričvršćivačima kako bi se spriječilo da:

- Sklopa ne može biti maknuta iz radne pozicije ili uzemljenja dokle god je zatvorena. Pokušaj isključenja zatvorene sklopke neće moći aktivirati operaciju;
- Sklopke će biti postavljenje u poziciju: operacija, uzemljenje ili izolacija;
- Sklopke ne mogu biti zatvorene u poziciji operacije bez zatvaranja pomoćnih krugova između fiksnih i pomičnih dijelova; i
- Kada su sklopke zatvorene u poziciji uzemljenje, aktiviranje može biti potaknuta ručnim uređajima upravljačkog mehanizma.

Kada je pokrenut blokirajući mehanizam, aktiviranje zatvorene sklopke neće moći biti provedeno dok god blokirajući mehanizam ne bude maknut.

Odabiri bilo kojeg strujnog kruga ili transportne trake jedino će se moći izvršiti nakon što sklopka bude potpuno izolirana.

Blokirajući mehanizmi stavljuju operacije u mirovanje kada su sklopke u bilo kojoj poziciji uzemljenja.

Oprema za uzemljenje krugova postavit će se na svaku sklopku. Najmanje na jednu sklopnu ploču, svakog odjeljka transportne trake, treba postaviti sredstva uzemljenja.

Ovodnik prenapona transportne trake biti će crven sa oznakom bijelih slova „Transportna traka“.

Osigurači će biti sa okidačem, odgovarajući za pokretanje motora i usuglašeni sa normama HRN EN 60282 ili jednakovrijedno i HRN EN 60644 ili jednakovrijedno. Okidač će biti izbačen kada je osigurač u funkciji te treba

upravljati prekidačem unutar sklopničkog kontrolnog strujnog kruga kako bi otvorio sklopnik. Funkcioniranje bilo kojeg osigurača unutar pokretača će biti vizualno označen na prednjici odjeljka te osigurati beznaponski signal za daljinsku indikaciju.

Sklopnići će biti odgovarajući za direktno pokretanje kaveznih induksijskih motora te ih treba odabrati kako bi zadovoljili slijedeće operacijske uvjete:

- Nominalno korištenje – bez prekida;
- Životni vijek - veći od 500,000 operacija;
- Kategorija korištenja - AC4.

Sklopnići će biti opremljeni sa separatorima od distribucije. Kao osiguranje funkcioniranja separatora, osim kada su bez napona, postavit će se mehanički i električni blokatori. Separatori će biti opremljeni sustavom zaključavanja postavljenim u otvorenu poziciju.

### **5.15.11 Ožičenje**

#### **5.15.11.1 Općenito**

Kablovi i vodiči će obavezno biti bakreni te će biti dobavljeni od odobrenog proizvođača i to, po mogućnosti, jedan proizvođač za sve kablove i vodiče. Svaki kolut ili snop kablova biti će popraćen certifikatom sa označenim imenom proizvođača. Klasom kablova te rezultatima i datumom ispitivanja. Kablovi proizvedeni 12 mjeseci i više od dana dobave, neće biti prihvaćeni. Kompletno ožičenje mora imati stegnute završetke. U slučaju kada se kabl reže sa bubenja, kraj kabla se mora odmah stegnuti kako ne bi došlo do ulaska vlage. Kablovi se neće prevoziti do mjesta ugradnje u izdvojenim snopovima, ali dio kablova manje duljine se može prevoziti na istom kolutu. Naručitelj će biti u potpunosti odgovoran za nabavu i trošak svih kablovskega koluta. Naručitelj će predati plan kablova koji sadržava: odobrenje, detaljizirane dimenzije, dimenzije, duljine te instalacijske i upravljačke metode svakih pojedinih kablova.

Kablovi i vodiči trebaju odgovarati transportnoj klasi struje pod normalnim uvjetima i uvjetima kratkog spoja specifične snage. Kod proračuna klase i poprečnog presjeka kablova i vodiča, treba uzeti u obzir slijedeće faktore:

- Maksimalno dozvoljeni probaj kod pokretanja i trajnih operacija;
- Gustoća struje kod ocjenjivanja i pokretanja;
- Vrsta i veličina preopterećenja;
- Nivo i trajanje kratkog spoja u ovisnosti o zaštitnim relejima strujnih krugova i osigurača;
- Podešavanje prenapona na relejima; i
- Duljina trase, vrsta polaganja, broj kablova, temperatura okoliša.

Kablovi koji ispunjavaju zahtjeve BS, IEC normi ili odobrenih ekvivalentnih normi, biti će prihvaćeni, s dokazom da su svi dobavljeni kablovi za potrebe provođenja struje svake operacije, usuglašeni sa nacionalnim normama. Svaki kabl će biti usuglašen sa normom u ovisnosti o namjeni. Norme opisane u daljnjem tekstu označavaju vrstu kabla koji se koristi u projektiranju. U slučaju da Naručitelj želi koristiti kablove na osnovu drugih normi, potrebno je Inženjeru dostaviti podatke o transportnim kapacitetima, podrežimski faktor, itd.

#### **5.15.11.2 Srednje naponski i nisko naponski kablovi**

Srednjenaponski Kablovi će biti usuglašeni sa posljednjim normama: : HRN HD 620 S2 dio 10C ili jednakovrijedno, IEC60 502-2 ili jednakovrijedno, za napon U0/U 12/20/24 kV. Opis konstrukcije je vodič od bakra, zatim ekran vodiča od poluvodljivog materijala, izolacija XLPE masa, ekran izolacije također od poluvodljivog materijala, separator od poluvodljive vrpce, električna zaštita od bakrene žice ili trake, ispuna od PVC-a i vanjski plašt od PVC-a. Posjeduje električnu zaštitu oko svake žile i uzdužnu vodonepropusnost kabela. Može se polagati u zemlju na konzole bez mehaničkih naprezanja

Energetski kabeli do napona od 1 kV će biti ispitani po normama: HRN HD 603 S1 dio 5g ili jednakovrijedno, IEC60 502-1 ili jednakovrijedno, Opis konstrukcije je vodič od bakra, izolacija od XLPE masa, ispuna od termoplastične vrpce i plašt od PE mase. Može se polagati u zemlju ili vlažne prostore gdje se ne očekuju mehanička naprezanja, radna temperatura vodiča je 90 C.

### **5.15.11.3 Savitljivi kablovi**

Koristit će se kod spajanja mobilne opreme i strojeva. Kablovi moraju imati PVC omotač, vodič od finožičnog višežilnog bakra, PVC izolirane vodiče, prema normama za napon 300/500V usuglašene sa posljednjim normama.

### **5.15.11.4 Kablovi za mjerne i kontrolne mehanizme**

Signalni kablovi biti će izolirani polietilenom ili PVC-om, postavljenim u paricu sa individualnom i kolektivnom ekranizacijom, finožični višežilni vodič od bakra s opletom od pokositrenih bakrenih žica i folijom od umjetnih vlakana. Signalni kablovi će se koristiti u signalno upravljačkim krugovima (ožičenje PLC-a, strujne petlje 4-20 mA i drugo).

Kablovi će biti standardizirani za napon od 300/500V te će ispuniti zahtjeve posljednjih normi. Kablovi sa kolektivnom ekranizacijom će se smjeti koristiti u slučajevima kada provode signal visokog nivoa (npr.: 4-20mA) i trasa nije dulja od 30m. U slučajevima trasa duljih od 30 m ili signala niskog nivoa, koristit će se kablovi individualne i kolektivne ekranizacije ili specijalizirani kablove za instrumente.

Analogni kablovi za provođenje analogno signala, mogu se koristiti u slučajevima kada signal nema napon veći od 24V d.c. i maksimalna snaga struje koja prolazi snopom iznosi 20mA.

### **5.15.11.5 Izvedba**

#### **5.15.11.5.1 Općenito**

Srednje naponski Kabeli se mogu polagati direktno u zemlju. Ostali energetski i signalno upravljački kabeli se polažu kroz zaštitne podzemne cijevi ili postavljeni na PK kanale ili PVC kanalice.

U uvjetima kada je više kablova postavljeno u istom kanalu, cijevi ili rovu, treba uzeti u obzir njihovo zagrijavanje. Križanja treba izbjegavati gdje je god moguće. Kabeli za srednji napon moraju biti odvojeni od signalnih kabela.

Ulaganje kablova unutar opreme će biti na istome mjestu po mogućnosti na jednaki način. Nije dozvoljeno provoditi ulazne i izlazne kablove na istoj ploči u različitim pozicijama (gore-dolje) već isključivo kroz jedno mjesto.

Kod polaganja, kablovi će imati sve potrebne dodatke, potpore, zatezače, spojnice, kanale, stube, vijke, matice, ogrlice, kućišta, proturne dijelove, pijesak, betonske kape, zaštitnu traku te oznake trase.

Za označavanje podzemnih trasa koristit će se traka postavljena u zemlji iznad kablova. Traka je širine 150 mm i postavlja se na dubini od 30 cm od površine i na njoj je ispisano „POZOR! ENERGETSKI KABEL“.

Produciranje kablova treba izbjegavati no ukoliko je neophodno, ugraditi će se spojnice uz odobrenje Inženjera. U slučajevima kada su trase kablova izložene sunčevom svjetlu, postavit će se kablovi sa zaštitom od vremenskih prilika.

Kada se postavljanje kablova, na mjestima izloženim suncu, ne može izbjegći, izvršit će se zaštita kablova prekrivanjem kako bi se izbjeglo zagrijavanje. Metoda zaštite kablova će biti odobrena od Inženjera prije nego se kreće u izradu.

Kabovi provedeni unutarnjim trasama biti će bakreni kablovi izolirani PVC oblogom, postavljeni direktno ili kroz kanale pričvršćene na zidove ili metalne konstrukcije.

#### **5.15.11.5.2 Kanali i vodilice**

Vodilice će biti perforirane, čvrste i poinčane sa dvostruko presavijenim rubovima, dimenzionirane da omoguće ugradnju 25% više kablova od količine predviđene Ugovorom.

Vodilice će biti poduprte odgovarajućim poinčanim kanalom ili tvorničkim nosačima.

Minimalna širina iza kablova do vodilica će biti 25 mm i odgovarajuća za učvršćenje kabla PVC vezicama.

Kod strukturalnih dilatacija treba prekinuti vodilice i ugraditi spojnicu za električne vodiče.

Kanali će biti od lakog čelika ili plastike, te usuglašeni sa normama HRN EN 50085 ili jednakovrijedno i HRN EN 61537 ili jednakovrijedno. Vodilice će biti proizvedene od mekog čelika. Vodilice i kanali od mekog čelika će biti poinčani. Na mjestima gdje su vodilice ili kanali presječeni, bušeni ili imaju bilo kakva oštećenja, treba

provesti mjere sanacije i dovesti poinčanje u početno stanje. Broj kablova u vodilicama ne smije prijeći broj preporučen u normi IEC 60364 ili jednakovrijedno, a rezultirajući prostorni faktor ne smije prijeći 45%. Učvršćenje vodilica i kanala te smještanje kablova unutar njih, treba provesti koristeći isključivo alate i spojeve odobrene od proizvođača. Pomagala i spojevi će biti proizvedeni kao nehrđajući ili imati nehrđajuću zaštitu.

#### **5.15.11.5.3 Sustavi vodova**

Ugradnja cjevovoda će biti provedena tako da se u potpunosti spriječi ulazak vode ili skupljanje kondenzata unutar njih. U određenim uvjetima ugrađivat će se sa nagibom od 0.5 ... 1 % između dvije mlaznice.

Cijevi će se postavljati na horizontalnim ili vertikalnim trasama. Odstupanja su moguća ukoliko to nije moguće. Vodovi unutar građevina će biti ili od visoko otpornih PVC cijevi, ugrađenih sa spojevima zavarenih otapalom, ili od vruće valjanog poinčanog čelika do klase 4 prema HRN EN 60439 ili jednakovrijedno, spojenog vijčanim spojnicama. Vodovi izvan građevina će biti od poinčanog čelika. Na mjestima gdje su poinčane cijevi presječene ili imaju bilo kakva oštećenja, treba provesti mjere sanacije i dovesti poinčanje u početno stanje. Sustavi vodova će biti usklađeni sa normama HRN EN 61386 ili jednakovrijedno i HRN EN 50086 ili jednakovrijedno dok broj kablova unutar cijevi će biti u skladu sa preporukama iz IEC 60364 ili jednakovrijedno. Pomagala i spojevi, vezani za vodove, će biti proizvedeni kao nehrđajući ili imati nehrđajuću zaštitu. Niti jedna cijev ne smije biti promjera manjeg od 20 mm.

Kablovi će biti kontinuirani cijelom trasom. Nije dozvoljeno vršiti spajanje kablova unutar cijevi ili na spojnim točkama. Producne spojnice će biti smještene tako da ne dolazi do dva uzastopna kruta luka odnosno da se osigura 9 m ravne trase između dvije produžene spojnice.

Kod postavljanja vodova treba osigurati spojne elemente. Savitljivi metalni vodovi će biti izrađeni od jednoslojnog nehrđajućeg čelika presvućenim PVC oblogom s odgovarajućim presvućenim spojnicama i finalne PVC obloge. Zasebna konzervirana bakrena žica za uzemljene će biti provedene kroz vodove i spojena na terminal uzemljena na svakom kraju.

Na mjestima gdje se vodovi spajaju sa opremom koja nema navoje ili otvore, kao što su razvodne ploče, razvodne kutije i dr., biti će potrebno izraditi završetak sa šestokutnom unutarnjom glatkom muškom maticom koja će se povezati sa spojnicom korištenjem zračnog pištolja.

Vodovi koji se križaju sa izvučenim spojevima će biti povezani produženom spojnicom unutar revizijskih kutija sa svake strane i sa žicom za uzemljenje provedenom između kutija. Na mjestima gdje su kružne kutije premazane zaštitnim slojem, treba osigurati spojne brtve za zatvaranje spojeva.

Na mjestima gdje je razmak između površine kutije i zida ili stropa premašuje 6.5 mm, potrebno je ugraditi produžni prsten.

Kutije vodova, standardne ili prilagođene, će biti učvršćene za konstrukciju sa najmanje 2 vijke neovisno o sustavu vodova. Treba koristiti vijke od mesinga.

Sustav vodova će biti poduprt unutar 300 mm od kutija i u intervalima od 1 m na ravnim trasama.

Prodori vodova kroz zidove će biti izvedeni tako da dozvole ugradnju najmanje 6 mm gipsa ili drugog materijala između.

Kablovi će biti ugrađeni unutar vodova ili kanala samo ako je temperatura prostora bila iznad 5°C više od 24 sata.

Ožičenje završnih pod-krugova u više točaka treba izvršiti čeonim petljama sa svim spojevima unutar glavnih sklopki, razvodnih ploča, rasvjetnim kutijama ili drugim kutijama.

Naponske i neutralne kablove istih strujnih krugova treba provoditi kroz iste vodove.

Nije dozvoljeno korištenje krutih tipova laktova, koljena i drugih fazonskih komada.

Za potrebe spojnih i rasvjetnih točaka koristit će se standardne kružne kutije od kovanog željeza.

Krajevi vodova će biti pokriveni poklopcem.

Vodovi će biti tako postavljeni da omoguće uvlačenje ožičenja i nakon završne obrade zidova, stropova i podova. Sustav vodova će biti električno i mehanički neprekinut.

Trase vodova će biti postavljene uredno i simetrično tako da su vodovi postavljeni horizontalno ili vertikalno.

Koso postavljanje je prihvaćeno samo u slučajevima kada su vodovi paralelni sa nekim dijelom građevine.

Vodovi će biti postavljeni na udaljenosti od 150 mm od vodovodnih i kanalizacijskih cjevovoda ili neke druge infrastrukture.

Vodovodi će biti postavljeni tako da se sva skupljena vlaga unutar njih može ispustiti u najnižoj točki gdje će se izvesti ispusni ventil.

Savijanje vodova treba izvesti na strojevima za savijanja koristeći pravilno formiranje profila. Niti jedan luk ili koljeno ne smije biti manjeg promjera od 3 puta vanjskog promjera voda.

Na mjestima oštećenja pocinčanja u procesu postavljanja ili formiranja voda, treba izvršiti sanaciju jednim bogatim primarnim premazom cinka i premazom od aluminijске boje. Svi izloženi spojevi će biti obrađeni na isti način osiguravajući vodonepropusni spoj.

Vod ne smije biti korišten kao povrat uzemljenja.

Masti, prašci ili druga mazala ne smiju biti korištena prilikom postavljanja kablova, radi olakšanja procesa, bez pismenog odobrenja Inženjera.

Na mjestima gdje se vodovi povezuju sa opremom koja vibrira prilikom standardnog funkcioniranja, treba koristiti fleksibilne vodove.

#### **5.15.11.5.4 Podzemna električna mreža - ugrađeni kablovi**

Kablovi će se u zemlju postaviti na sloj zemlje ili pijeska te prekriti rasutom zemljom (maksimalna granulacija 2 mm) ili pijeskom (prema projektu) sa ukupnom visinom od dna rova do trake upozorenja ili zaštitne ploče (prema projektu) od najmanje 20 cm. Rov će se zatrpati materijalom iz iskopa.

Dubina rova biti će 0.8 m, ali može varirati u ovisnosti o drugim podzemnim instalacijama. Preduboko postavljanje kablova nije prihvatljivo, osim ako nije moguće drugačije, te se kablovi također neće postavljati ispod nivelete vodova.

Prije postavljanja kablova, rov će se očistiti od oštrog kamenja i drugog materijala te će se dno rova prekriti zbijenim pijeskom ili finim zemljanim materijalom u sloju debljine 50 mm.

Kablovi će se postavljati direktno sa koluta kako bi se izbjeglo uvijanje kabla i stvaranje petlji te će se kod prolaska ispod temelja, građevina, kutova ili kamenja voditi računa o sigurnosnim mjerama takvog prolaska. Kablovi, povlačeni automobilom ili ručno, povlačit će se sa kolutova kako bi se izbjegao kontakt kabla sa površinom tla. Kablovi će se postavljati u rov vijugavo kako bi se stvaranje naprezanja unutar kablova prilikom zatrpanja rova ili kod budućeg namještanja. Nakon postavljanja, kablovi će se zatrpati pijeskom ili prosijanom zemljom, te zbiti do sloja debljine 100 m. Na visini od 0.3 m iznad kabla postavit će se traka upozorenja.

Na mjestima gdje se postavljaju kablovi različite napregnutosti u isti rov na istu visinu, potrebno je postaviti vertikalne ploče kako bi se kablovi razdvojili.

Signalno upravljački kabeli se neće postavljati bliže od 1000 mm od SN kabela.

#### **5.15.11.5.5 Kabelski kanali**

Kabelski kanali dobavljeni prema Ugovoru će biti od PVC cijevi sa gumenim prstenastim spojnicama i promjera ne manjeg od 100 mm. Kanali će biti opremljeni za najlonском povlačnom žicom (minimalno 1 kN). Povlačna žica će biti zadržana u cijevi nakon postavljanja kabla.

Nakon postavljanja, kabelski kanali će biti zatvoreni sa oba kraja na mjestima ulaska u zgradu ili zdenac ili gdje je kraj kanala vidljiv, korištenjem ekspandirajućeg poliuretana nepropusnog za vodu, plin i štetočine. Duljina pjenastog čepa će biti najmanje 300 mm.

Krajevi cijevi će se na oba kraja zaliti betonom u duljini od 150 mm.

#### **5.15.11.5.6 Prodori kablova**

Na mjestima korištenja kabelskih prodora, Izvođač će postaviti pomicne poklopce neophodne za ugradnju kablova. Nakon završetka provlačenja kablova, prodori će se zatvoriti ekspandirajućom poliuretanskom pjenom.

Kablovi će se na mjestima ulaska u zgradu zabrtviti.

Na mjestima gdje kablovi ulaze u zgradu ili prolaze kroz dijelove unutar zgrade, izvršit će se brtvljenje svih prolaza i prodora dovoljno dobro da se postigne otpornost na ulazak vlage. Odabrana metoda brtvljenja će imati protupožarnu otpornost od 30 minuta.

#### **5.15.11.5.7 Označavanje kablova**

Na kraju svakog kabla treba na jedinstvenu i vidljivu poziciju postaviti oznaku, definiranu u shemi ožičenja, koja će specificirati broj i evidenciju kabela te broj i oznaku strujnog kruga iz sheme elektro projekta. Oznake će se izvesti od mesinganih, aluminijskih, olovnih ili bakrenih prstena, ojačanim nehrđajućim navojem provučenim kroz dvije fiksne rupe, svaka na jednom kraju kabla. Ukoliko krajevi kablova nisu vidljivi, oznaka će se vijcima pričvrstiti unutar ploča.

Tri faze kabla označit će se sa L1, L2 i L3 ili obojiti crveno, plavo i smeđe te će se iste oznake koristiti. Upravljački kablovi će se označiti individualno, na svakom kraju prstenom sa istom brojčanom oznakom.

#### **5.15.11.6 Uzemljenje**

##### **5.15.11.6.1 Općenito**

Uzemljenje treba odgovarati zahtjevima posljednjih norma HRN EN 61140 ili jednakovrijedno, HRN HD 60364 ili jednakovrijedno, HRN EN 50164-2 ili jednakovrijedno. Naručitelj je odgovoran za dobavu i ispunjenje svih zahtjeva lokalnog distributera električne energije vezanih za uzemljenje.

Sve metalne konstrukcije građevina, nul točke električnog sustava, ekrani upravljačkih i naponskih kablova, vanjski metalni dijelovi pogona uključujući strukturne metalne konstrukcije, vodovi, ograde i vrata, spojiti će se na sustav uzemljenja.

Kontinuitet uzemljenja na područjima izvan električnog sustava, osigurat će se preko metalnih površina, prirubnica vodova, metalnih spojnica i priključnih metalnih dijelova. Na dijelovima vodova gdje postoji veći otpor uzemljenju ili opasnost od korozije ili slično, što bi moglo dovesti do većeg otpora uzemljenju i utjecati na kontinuitet uzemljenja, postavit će se stezaljke za uzemljenje.

Izvođač treba ishoditi sva potrebna odobrenja prije spojna na energetsku mrežu.

##### **5.15.11.6.2 Uzemljivači**

Uzemljivači će biti tipa Ol-Zn ili Fe-Zn te postavljeni u zemlju na dubinu najmanje 2400 mm koristeći metodu odobrenu od proizvođača uzemljivača.

Uzemljivači će se proizvesti od odgovarajućeg materijala koji garantira nisku vrijednost otpora i dugi životni vijek.

Ukoliko sastav terene ne dozvoljava postavljanje vertikalnih uzemljivača, koristiti će se mrežasti (horizontalni) uzemljivači načinjeni od Fe-Zn traka minimalnih dimenzija 20 mm x 3 mm. Trake će se postaviti u rov na dubini od najmanje 600 mm.

##### **5.15.11.6.3 Vodiči uzemljenja**

Mreža uzemljena prostirat će se kroz cijelu konstrukciju u prstenastoj formi sa granatim međuspojevima do svakog dijela opreme ili strukture koji se uzemljuju. Uzemljene će se vršiti preko kablova od isprepletenog bakra presvučenim zeleno/žutom PVC zaštitom.

Zaštita dijelova instalacija izvesti će se uzemljenjem.

Svi goli dijelovi podzemnih vodiča uzemljena trebaju se odgovarajuće zaštiti od direktnog kontakta sa tlom kako bi se izbjeglo elektrolitička korozija dijelova Uređaja. Završetci uzemljenja će biti izvedeni stisnutim kabelskim stopicama. Međuspojevi će biti direktno povezani stisnutim stopicama ili zalemjeni.

Glavni vodič uzemljenja će imati površinu poprečnog presjeka toliku da može poslužiti kao zaštitni vodič strujnog kruga svih dijelova i opreme Uređaja spojenih na njega. Na točki spoja sa distributivnom mrežom, uzemljenje treba zavareno spojiti sa glavnim vodičem uzemljenja ili terminalom uzemljenja na terenu.

U sklopu razvodnih ploča i kontrolnih sova treba uspostaviti ekvipotencijalne zone koje obuhvaćaju sve metalne strukture u zgradi i UPOV-u.

Osim razvodnih ploča i kontrolnih soba, sva elektrotehnička Uređaja i oprema trebaju bit spojeni na glavni vodič uzemljenja. Poveznica ostalih metalnih konstrukcija i struktura Uređaja i opreme trebaju također biti spojeni na vodič glavnog terminala uzemljenja.

Vodiči sa elektrotehničkih Uređaja i opreme do glavnog vodiča uzemljenja treba tretirati kao zaštitne vodiče strujnog kruga kako je opisano u IEC 60364 ili jednakovrijedno tamo gdje je primjenjivo.

Armirani i omotani kablovi nisu prihvaćeni kao zaštitni vodiči strujnog kruga (CPC).

Na mjestima gdje će se koristiti bakreni spojevi za održanje kontinuiteta uzemljenja, treba primijeniti slijedeće:

Sve trake će biti od mekanog visoko provodljivog bakra;

Na mjestima pričvršćenja za građevinske konstrukcije treba koristiti mesingane stezaljke ili sedla. Za potrebe pričvršćenja traka ne smiju se bušiti rupe u trakama. Izbušene rupe za potrebe pričvršćenja na dijelove UPOV ne smije smanjiti ukupnu površinu poprečnog presjeka spoja;

Na mjestima gdje trake ulaze u zemlju ili su izložene koroziji, treba ih omotati PVC trakom ili PVC plaštem;

Spojevi će biti konzervirani prije sastavljanja, zakovani i zavarane; i

Učvršćenje spojeva će biti izvedeno maticama i vijcima od bakra ili bronce visoke čvrstoće.

### **5.15.12      Spojevi**

Zaštitni vodiči strujnih krugova (CPC) i spojni vodiči, će biti kontinuirani cijelom duljinom gdje god je moguće. Spojevi zaštitnih vodiča pod krugova treba spojiti na glavno uzemljenje/CPC stegnutim spojnicama. Svaki spoj će imati pločicu sa oznakom „Sigurnosni vodič uzemljenja i zaštite strujnog kruga. Ne uklanjati“.

Vodiči uzemljenja i oni za spoj na uzemljenje, trebali bi, ukoliko je moguće, biti kontinuirani cijelom duljinom. Površine opreme na koju će se povezati uzemljenje će biti očišćene od boje ili bilo kojih drugih ne provodljivih materijala te premažani vazelinom.

Svi spojevi uzemljenja će biti pričvršćeni koristeći konzervirane pritisnute kabelske stopice te nakon postavljanja premažani vazelinom kako bi se spriječio utjecaj atmosferilija.

Spojevi će biti pristupačni radi kontrole.

Kod podzemnog postavljanja kablova i CPC-a, spojevi CPC-a će biti izvršeni u nadzemnim linijskim kutijama. Sustavi uzemljenja na uređajima sa električno upravljanim vanjskim pogonskim mehanizmima, opskrbljivani kolektorskim prstenima i četkicama u njihovoј središnjoj koloni, će biti sa slijedećim svojstvima:

Spoj uzemljenja sa rotirajućeg sklopa na sabirnicu uzemljenja će biti preko diskretnog kolektorskog prstena i četkice na isti način kao i svi drugi električni spojevi; i

Kao dodatak priključku rotirajućeg sklopa, treba ugraditi i sklop sa diferencijalnom strujom, gdje snaga diferencijalne struje ne prelazi 30 mA, a vrijeme isključenje iznosi 0.4 sekunde.

### **5.15.13      Vanjske metalne konstrukcije**

Metalne konstrukcije smještene unutar 2.5 m od drugih metalnih konstrukcija koje se mogu nanelektrizirati, trebaju također biti spojene na sustav uzemljenja/CPC te imati pričvršćenu oznaku upozorenja.

### **5.15.14      Vanjska oprema**

#### **5.15.14.1.1    Utičnice**

Utičnice smještene vani, u radionici, UPOV-u ili industrijskim pogonima će biti usklađeni sa CEE17 ili jednakovrijedno, IEC 309 ili jednakovrijedno, HRN EN 60309 ili jednakovrijedno te biti opremljene kućištem za ugradnju na površine, i to:

400V – će biti 3P+N+E te opremljeni on/off prekidačem i četveropolnom sklopkom uzemljenja diferencijalne struje 30 mA;

230V – će biti 2P+E te opremljeni sa on/off prekidačem i uređajem za diferencijalnu struju 30 mA;

24V – će biti 2P+E.

Svaka utičnica će imati odgovarajući utikač.

Strujni krugovi 24V AC utikača, za opskrbu mobilne rasvjete, opskrbljivat će se preko zasebnog 230/ 24 V AC transformatora. Spojevi na sekundarne priključnice transformatora biti će opremljeni osiguračima.

#### **5.15.14.1.2 Razvodne ploče**

Elektroničke ploče će se dobavljati od specijaliziranih i autoriziranih dobavljača i biti će usklađene sa normama HRN EN 60439 ili jednakovrijedno. Elementi od kojih su ploče sastavljene biti će prema najnovijim verzijama odgovarajućih normi (npr. Razdjelnici sa osiguračima biti će prema normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno, magnetno metrički prekidači prema HRN EN 60898 ili jednakovrijedno, itd.). Držači osigurača se trebaju lako otkačiti kako bi se provelo ožičenje. Trena osigurati minimalno dva rezervna strujna kruga.

Metalne konstrukcije u sklopu razvodnih ploča će biti potpuno izolirane od kućišta.

Neutralna traka će imati najmanje jednu točku spoja za svaki distributivni put jedinice (npr. trostruka TP&N jedinica će imati 9 neutralnih spojnih točaka).

Razvodne ploče će biti opremljene sa kompletom HRC osigurača ili MCB jedinica.

Plan strujnih krugova će biti tiskan na negorivom materijalu i pričvršćeni na unutarnju stranu vrata svake razvodne ploče.

Razvodne ploče će biti opremljene odgovarajućim izolatorskim prekidačem. Uredaj povratne struje od 30 mA treba postaviti na svaki utikač ili na strujni krug za utikače.

#### **5.15.15 Zaštita i završna obrada**

Materijali i oprema unutar instalacije će biti propisano zaštićeni od korozije. Osim kod opreme sa jedinstvenim svojstvima gdje pocinčavanje ne bi odgovaralo, metalne dijelove treba zaštiti vrućim pocinčavanjem. Svaku štetu na zaštiti treba sanirati. Vijci, maticice i ostala spojna sredstva će biti proizvedena od nehrđajućeg materijala ili propisano zaštićena protiv korozije.

#### **5.15.16 Rasvjeta**

##### **5.15.16.1 Općenito**

Izvođač treba projektirati i ugraditi rasvjetu na cijelom Gradilištu prema slijedećim zahtjevima. Instalacije će biti odgovarajuće projektirane za svaku zonu kako bi osigurale odgovarajuću rasvjetu za siguran pristup, održavanje, upravljanje i funkcioniranje Uredaja i sve opreme.

Sva instalacija će se projektirati prema hrvatskim normama.

Svjetiljke će biti odabrane da odgovaraju lokaciji. No, gdje god je moguće treba osigurati svjetiljke sa niskom potrošnjom energije i sustavom očuvanja energije.

##### **5.15.16.2 Unutarnja rasvjetna tijela**

Svjetiljke će biti u potpunosti opremljene sa svim držaćima, potpornjima, fleksibilnim kablovima, žaruljama i prekidačima. Spojit će se na glavni strujni krug preko toplinski otpornih fleksibilnih kablova. Klase zaštite biti će minimalno IP42.

Sve svjetiljke će se spojiti na uzemljenje preko odvojenog fleksibilnog vodiča. Na mjestima gdje se okolne lampe spajaju na različite faze, treba s unutarnje strane postaviti oznaku upozorenja snage faze.

U slučajevima kada se instalacija pričvršćuje na nosače stropa, spoj između ojačanja i fiksnih kablova strujnog kruga vršit će se preko utikača i podložja.

Nosači svjetiljki, spojne kutije i ostali dijelovi rasvjetnih tijela, će biti ugrađeni prije tehničkog pregleda konstrukcije zgrade. Stakleni dijelovi, reflektirajuća ogledala, sjenila, lampe i cijevi ugradit će se nakon završetka svih građevinskih radova.

### **5.15.16.3 Svjetiljke u slučaju nužde**

Svjetiljke u slučaju nužde biti će autonomne. Žarulje će se paliti automatski, osiguravajući trenutno osvjetljenje u slučaju kvara glavnog sustava. Kapacitet akumulatora biti će takav da osigura rad svih svjetiljki, priključenih na sustav svjetiljki u slučaju nužde, u trajanju od 3 sata.

### **5.15.16.4 Vanjska rasvjetna tijela**

Vanjska rasvjetna tijela sastojat će se od vodootpornih svjetiljki sa polikarbonatnom zaštitom u slučaju vandalizma te će biti u skladu sa minimalnim stupnjem zaštite IP55. Vanjske svjetiljke će biti izvedena tako da im se ne može neovlašteno pristupiti.

### **5.15.16.5 Nivo osvjetljenja**

#### **5.15.16.5.1.1 Općenito**

Područja kojima se pristupa iz bilo kojeg razloga će biti osvijetljena sa 30 lux prosječno / 6 lux minimalno na razini tla.

Rasvjeta će biti ručno upravljanja preko prekidača postavljenim na odgovarajuća mjesta kod ulaza u područje. Fotosenzibilno upravljeni prekidači, sa ručnom premosnicom, postavljeni unutar razvodnog ormara rasvjete, trebaju spriječiti rad rasvjete tokom perioda sa dnevnim svjetлом.

#### **5.15.16.5.1.2 Osvjetljenje Uređaja**

Područja kojima se pristupa radi upravljanja ili održavanja Uređaja i opreme će biti osvijetljena sa 100 lux prosječno / 50 lux minimalno na razini tla.

Rasvjeta će biti ručno upravljanja preko prekidača postavljenim na odgovarajuća mjesta kod ulaza u područje.

Rasvjeta putova

Putovi na području u sklopu ovog Ugovara će biti osvijetljeni sa 50 lux prosječno.

Rasvjeta će imati slijedeće kontrolne opcije, preko prekidača RUČNO/ISKLJUČENO/AUTOMATSKI:

- Automatski – preko fotosenzibilnog senzora, pali rasvetu u sumrak, a gasi u postavljenou vrijeme sa mogućnošću namještanja 0-24 sata.
- Ručno – upravljanje preko premosnog prekidača za svaki strujni krug, postavljenim unutar glavnog razvodnog ormara rasvjete putova i kod sigurnosnog ulaza.

#### **5.15.16.5.1.3 Procesna područja**

Područja kojima se pristupa radi upravljanja ili održavanja Uređaja i opreme će biti osvijetljena sa 150 lux prosječno / 50 lux minimalno na razini tla ili staze.

Rasvjeta će biti ručno upravljanja preko prekidača postavljenim na odgovarajuća mjesta kod ulaza u područje.

Kontrolne sobe, podstanice i prostorije sa električnom opremom:

- Kontrolne sobe, podstanice i prostorije sa električnom opremom će biti osvijetljena sa 500 lux prosječno / 150 lux minimalno na razini tla i minimalno 150 lux na vertikalnim licima ploča. Nivo osvjetljenja i indeks odbljeska u prostorijama koje sadržavaju VDU, će biti u skladu sa normama za projektiranje i rad sustava umjetne rasvjete zgrada.
- Rasvjeta će biti ručno upravljanja na odgovarajućim mjestima kod ulaza u prostorije.

Radionice:

- Radionice će biti osvijetljena sa 200 lux prosječno / 50 lux minimalno na razini tla. Nivo osvjetljenja i indeks odbljeska u prostorijama koje sadržavaju VDU, će biti u skladu sa normama za projektiranje i rad sustava umjetne rasvjete zgrada. Za obavljanje posebnih poslova osigurat će se odgovarajuća dodatna rasjeta.
- Rasvjeta će biti ručno upravljanja na odgovarajućim mjestima kod svakog ulaza u radionicu.

Uredi:

- Uredi će biti osvijetljeni sa 300 lux prosječno / 100 lux minimalno na razini tla. Nivo osvjetljenja i indeks odbljeska u prostorijama koje sadržavaju VDU, će biti u skladu sa normama za projektiranje i rad sustava umjetne rasvjete zgrada.
- Rasvjeta će biti ručno upravljanja na odgovarajućim mjestima kod svakog ulaza u radionicu.

### **5.15.16.6 Rasvjeta u slučaju nužde**

Svjetiljke u slučaju nužde biti će u skladu sa zahtjevima normi HRN EN 60598 ili jednakovrijedno i imat će ulogu osiguranja sigurne evakuacije iz zgrade u slučaju nestanka struje. Tamo gdje moguće, svjetiljke u slučaju nužde će imati normalne žarulje opremljene pomoćnim baterijskim sustavom i sustavom neprekidnog napajanja.

Rasvjeta u slučaju nužde, koja se ne treba održavati, treba osigurati sigurnosni prolaz, evakuaciju i izlaz iz zgrade, građevina i stubišta u slučajevima prestanka funkciranja električnog sustava.

Minimalno 10% ugrađenih rasvjetnih tijela u procesnim područjima i UPOV-u će biti u funkciji rasvjete u slučaju nužde. Ta tijela će biti jednako raspoređena cijelim područjem.

U prekidačkim i kontrolnim sobama, 30% rasvjetnih tijela će biti rasvjeta u slučaju nužde koja se ne treba održavati, sa sigurnosnim vremenom od 3 sata.

Prekidač za ispitivanje rasvjete u slučaju nužde treba postaviti na mjesto dohvatljivo sa razine tla, za svaku svjetiljku u slučaju nužde.

### **5.15.16.7 Vanjska rasvjeta**

Rasvjeta područja treba se sastojati od rasvjetnih stupova, konzola, svjetiljki sa integralnom kontrolnom opremom, žarulja, foto električnim kontrolnim jedinicama te ostalih povezanih radova.

Stupovi će biti cijevnog profila izrađeni od čelika prema normama HRN EN 10210 ili jednakovrijedno i HRN EN 10067 ili jednakovrijedno. Stupovi će biti visoki 5 m za pristupne ceste i 10 m kod rasvjete za potrebe održavanja. Stupovi će imati mogućnost podizanja i spuštanja.

Konzole će imati jednostruku projekciju od 0.5m. Inklinacija konzola će biti 5 stupnjeva. Stupovi i konzole će biti zaštićeni protiv korozije vrućim pocinčavanjem normi HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno.

Dno stupa do visine 250 mm iznad tla treba obraditi nanošenjem neporoznog, električki izolirajućeg bitumena BS3416. Konačni suhi film će biti debeo minimalno 0.125 mm.

Konačne lokacije definirat će se u suglasnosti sa Inženjerom prije postavljanja. Svjetiljke trebaju odgovarati razini zaštiti minimalno IP54 za odjeljke sa žaruljama.

### **5.15.16.8 Unutarnja područja Uređaja**

Izvođač treba osigurati visoko kvalitetnu rasvetu unutar Uređaja. Rasvjeta se treba sastojati od fluorescentnih žarulja, bulkhead svjetala i reflektora, prekidača i ožičenja.

Svjetiljke će biti postavljene na lako dostupnim mjestima na zidovima ili na dostupnim postoljima kod među prolaza. Pristup svjetilkama za potrebe održavanja i zamjena žarulja će biti omogućen bez korištenja skela ili privremenih staza. Ukoliko su potrebne dodatne staze za pristup svjetilkama, one će biti dio Radova i uključeni u Ugovor.

Svjetiljke će biti pogodne za korištenje u vlažnim uvjetima i povremenim kratkim periodima potapanja bez da se oštete.

Treba postaviti najekonomičnije rješenje rasvjete, ovisno o visini zgrade. Prekidači rasvjete će biti postavljeni unutar prostorija uz ulazna vrata. Prekidače treba ugraditi na visinu od 1400 mm od razine gotovog poda.

Iznad svih vrata treba postaviti vodonepropusne svjetiljke otporne na udarce. Svjetiljke će biti opremljene infracrvenim detektorima pokreta i fotosenzibilnim senzorima za paljenje svjetiljki kod pristupa tokom mraka.

### **5.15.16.9 Tvornički izrađeni sklopovi (FBA) za nisko naponske razvodne kutije, kontrolne centre motora i upravljačke ploče**

#### **5.15.16.9.1 Opći zahtjevi**

Ovi se zahtjevi odnose na izgradnju svih elektroničkih ploča, uključujući, ali ne ograničavajući se: upravljačke ploče, kontrolne centre motora, sklopke, kontrolne ploče, nadzorne ploče, kontrolno-razdjelne ploče, ploče kliznih vodova, sučelja, lokalne kontrolne ploče, lokalne upravljačke kutije.

Ukoliko nije drugačije navedeno, sklopna oprema će biti prema posljednjoj verziji normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno i HRN EN 60439 ili jednakovrijedno. Obrazac razdvajanja biti će Obrazac 2 te će biti dimenzionirani na veličine specificirane u Ugovoru za rad sa strujom do 600V, 50 Hz, dijagram uzemljenja TN-C i TN-S.

FBA treba izraditi tako da se normalno održavane odvija sprijeda. Vrata će biti na šarkama sa bravom za ključanje standardnim ključem za svaki odjeljak.

Uzak kablova je detaljno opisan u svakom određenom dijelu električnih Specifikacija.

FBA za vanjsko korištenje treba opremiti nehrđajućim kućištem. Vodonepropusno kućište treba osigurati minimalnu zaštitu IP55 i minimalno 1000 mm ispred opreme.

#### **5.15.16.9.2 Izvedba**

Ploče sa samo prednjim ulazom će biti opremljene sa pričvršćenim vratima s predviđenim prolazom za kablove. Nije prihvatljivo korištenje vijaka i pričvršćenja vidljivih izvana. Vođenje kablova direktno između ili iza odjeljaka nije prihvatljivo.

FBA će biti modularnog tipa, tako da se svaki četvrtasti odjeljak u sklopu ploče može odvojiti i opremiti samostalnim pristupnim vratima koje se mogu otvoriti do minimalnog kuta od 90°.

Kućište FBA će biti izrađeno od čeličnih ploča debljine minimalno 2.0 mm, jednake visine te krute konstrukcije, a sve prema IP54 kako je definirano normom HRN EN 60529 ili jednakovrijedno i detaljno opisano u svakom određenom dijelu električnih Specifikacija. Završna boja ploča će biti prema standardu proizvođača osim ako nije drugačije definirano Zahtjevima Naručitelja.

Treba postaviti čvrste pregrade kako bi se odvojilo opterećenje svakog odjeljka od sabirničke komore te spriječilo propadanje građevina u niže odjeljke odnosno spriječio prodor oštećenja do drugih odjeljaka. Ukupna visina FBA, uključujući postolja, ne smije biti veća od 2300 mm. Izolirane ručke, kontrolni prekidači, dugmad, indikatorska svjetla i instrumentacija ne smiju biti postavljeni manje od 500 mm i više od 1750 mm od razine gotovog poda.

FBA treba postaviti na specijalizirana postolja visine 100-125mm, izrađene od čeličnih limova ili cijevi, tvornički zaštićenih od korozije. Postolje će biti uvučeno 10 – 12 mm od vertikalnog lica ploče kako bi se postigla kontinuirana ravna površina prednjice. Postolja treba propisano postaviti i poravnati na konstrukciju poda prije montaže i učvršćenja FBA na njih.

Minimalni razmak baze FBA i poklopca će biti 200 mm, a minimalni razmak između poklopca i priključnog terminala treba također biti minimalno 200 mm. Interne komponente će biti pričvršćene za montažne ploče. Broj kablova, postavljenih kroz interni kanal, ne smije rezultirati prostornim koeficijentom većim od 45 %.

#### **5.15.16.9.3 Sabirnice**

Sabirnice trebaju bit izrađene od bakra i imati zaštitu od dodira. Mehanički i dielektrični kapacitet sabirnica i spojnih elemenata mora biti takav da bez ikakvog oštećenja provode struju pod najtežim uvjetima koji se mogu pojaviti unutar električnih instalacija.

Dimenzije bakrenih elemenata sabirnica će biti jednake kroz cijelu ploču te sabirnice će biti jednakog nivoa kao i ulazni distributivni prekidač, osim ako nije drugačije definiramo Zahtjevima Naručitelja.

Sabirnice će biti smještene u zasebne komore, prema normi IEC 60439 ili jednakovrijedno te kontinuirane u svim sekcijama.

Naponski vodovi će biti iste konstrukcije i iste razine zaštite kao i glavne sabirnice.

Spojevi do i iz sabirnica će biti ili potpuno izolirani ili sa odgovarajućim ekranima te svaki poklopac ekrana sabirnice i spoja treba označiti oznakom upozorenja.

Treba osigurati jednostavan pristup sabirnicama radi naknadnog spajanja.

Vrijednost, potporanj i veze glavnih spojeva sabirnice i glavnog strujnog kruga će biti projektirane za rad da izdrže isto kratkotrajno opterećenje kao i sabirnica.

Odjeljci sabirnica će biti takvi da rade u okruženju bez prisilne ventilacije.

Transformatori struje će biti šipkastog tipa, preciznosti do HRN EN 60044 ili jednakovrijedno i postavljeni na izlazu kod kablova od ACB ili MCCB.

#### **5.15.16.9.4 Grijaci i rashladni ventilatori**

Svaki FBA odjeljak pune visine će imati protukondenzacijski grijac upravljan termostatom i on/off prekidačem. Protukondenzacijski grijaci će biti opskrbljivani preko MCB razvodne ploče koja se opet napaja preko FBA pomoćnih uređaja ili razvodne ploče građevine.

Isključujući odjeljke sa sabirnicama, odjeljke koji sadrže opremu osjetljivu na toplinu koja može nastati tokom normalnog rada, treba opremiti prisilnim rashladnim ventilatorima. Ventilatori će biti opremljeni filtrima kako bi se zadržao propisani nivo prašine i vlage FBA. Tamo gdje su postavljeni ventilatori treba osigurati njihovo automatsko paljenje kada kod se aktivira uređaj koji generira toplinu. Na vrata odjeljka treba postaviti indikator kvara ventilatora ili pregrijavanja odjeljka.

#### **5.15.16.9.5 Unutarnje ožičenje ploča**

Unutarnje ožičenje ploča će biti preko kablova izoliranim PVC-om, usklađenim sa HRN HD 603 ili jednakovrijedno.

Kabovi će biti u slijedećim bojama:

Faze:	crvena, plava, smeđa;
Nula:	svijetlo plava;
Kontrola:	sivo/crna;
Uzemljenje:	zeleno/žuta.

Sukladno sa dijagramima, kabovi strujnih krugova će biti numerički ili slovno označeni na oba kraja ukazujući spoj strujnog kruga. Prihvatljivo je označavanje kablova strojevima za direktno označavanje. Naljepnice nisu prihvatljive.

Svi terminali koji mogu biti pod naponom, kada je odjeljak izoliran vlastitom izolacijom, će biti prekriveni prozirnom plastikom sa oznakom upozorenja „Opasnost, terminal pod naponom“ te sa oznakom napona jasno naznačenom na plastici. Plastično prekrivalo će biti učvršćeno vijcima i dovoljno veliko da prekrije sabirnice terminala.

Kontrolno ožičenje će imati izolirane zakriviljene završetke. Za svaku prekinutu jezgru treba osigurati terminal. Različite napone treba završiti na odvojenim sabirnicama terminala.

Na Postrojenjima gdje ima više od jednog FBA, svaki FBA treba jedinstveno označiti.

Strujne krugove treba odvojiti od nisko naponskih i signalno upravljačkih kablova.

#### **5.15.16.9.6 Završeci kablova**

Kabovi će biti završeni na internim nosaćima stezaljki koji trebaju osigurati prostor od minimalno 300 mm od kablovskih lukova te će biti odgovarajućih dimenzija kako bi osigurali da se svaki kabl može izvaditi bez micanja ostalih kablova.

Potrebno je osigurati minimalno 150 mm prostora ispod i iznad nosača stezaljki kako bi se moglo pristupiti stezaljkama. Tamo gdje je potrebno, osigurat će se kabelska staza za pričvršćenje kablova.

Kontrolno ožičenje će imati izolirane zakriviljene završetke. Svaka žica će biti spojena na jedan terminal. Na mjestima gdje su različite voltaže završene na istoj vodilici, treba osigurati razdvojene i izolirane particije te označiti različite voltaže.

Završeci će biti takvi da ne dođe do mehaničkog naprezanja u kablovima tokom normalnog zatezanja i postavljanja. Kabovi i jezgre kablova treba identificirati omotavanjem krajeva sa plastičnom ljepljivom trakom. Rezervne vodič treba završiti na odgovarajućim terminalima sa ostavljanjem dovoljne duljine da dohvate bilo koji drugi kontrolni terminal unutar istog odjeljka.

#### **5.15.16.9.7 Sabirnice**

Sabirnice će biti onog tipa koji sadrže pozitivne mehaničke stezaljke na spoju, potpuno omotani te odgovarajući za ugradnju na standardne DIN vodilice.

Instrumenti koji koriste ravne kabelske priključke, D-sub priključke ili DIN priključne trake za svoje spajanje, će biti završeni na DIN sučelju vodilica koje se sastoje od električnog priključka i spojnog terminalnog bloka sa identifikacijom terminala.

Tamo gdje je to potrebno, dva vodiče će se spojiti na jednu stezaljku korištenjem dvostrukog završetka. Za instrumente koji trebaju odvojeni izvor, moraju se osigurati mobilni terminali sa osiguračima.

Glavne sabirnice i sabirnice korištene za napone od i iznad 110 V AC, će biti opremljeni odgovarajućim oznakama upozorenja.

Sabirnice će biti označene i u skladu sa odgovarajućim shemama ili dijagramima ožičenja. Svaki odjeljak će imati minimalno 10 – 15% (najviše moguće) dodatnih sabirница za naknadno korištenje.

#### **5.15.16.9.8 Uzemljenje**

FBA će biti opremljeni sa čvrstom bakrenom šipkom za uzemljenje, udaljenom od svih nosača i ulaza kablova. Šipke za uzemljenje će biti površine poprečnog presjeka od 120mm<sup>2</sup> ili 50% od provodne sabirnice, što god je veće.

Šipka za uzemljenje će biti pune duljine kao i FBA te razdvojena samo na dijelovima korištenim za potrebe transporta i ugradnje. Na mjestima razdvajanja, šipka će biti spojena sa minimalno dva vijčana spoja. Bakreni spojevi će biti očišćeni i konzervirani. Na svakom kraju šipke treba omogućiti spajanje šipke uzemljenja na glavni sustav uzemljenja.

Dijelovi kućišta i metalne konstrukcije, koji ne provode struju, će biti spojeni na šipku uzemljenja kod svakog FBA. Vrata treba također spojiti na šipku uzemljenja korištenjem odgovarajuće dimenzioniranog fleksibilnog vodiča uzemljenja.

Glavni terminali uzemljenja ne smiju biti manji od M8 ili slično. Površine opreme, koja se spaja na uzemljenje, će biti očišćene od boje ili drugog nevodljivog materijala.

#### **5.15.16.10 Izolacija**

##### **5.15.16.10.1 Opći zahtjevi**

Ukoliko nije drugačije navedeno, sredstva za izolaciju sastoje se od zrakonepropusnih prekidača ili MCCB smještenih u metalna kućišta.

Poklopac kućišta će biti takav da onemogući otvaranje kada je prekidač zatvoren odnosno da ne bude moguće zaklopiti prekidač ukoliko poklopac nije dobro zatvoren.

Treba osigurati indikator pozicije prekidača (npr. ON ili OFF). Indikator će biti jasno vidljiv sa normalne upravljačke pozicije. Prekidač osigurača zakačeni na vrata i gotova kućišta sklopki, će biti tako montirani da za upravljanje sklopkom prekidača nije potrebno produljenje. Prekidače treba moći zaključati samo ako su u „OFF“ poziciji.

Pomične kontakte treba moći ukloniti radi održavanja. Fiksni kontakti će biti potpuno obloženi.

Mora postojati mogućnost spoja pomoćnih kontakta te treba osigurati minimalno dva rezervna pomoćna kontakta za svaku jedinicu.

##### **5.15.16.10.2 Prekidači**

Ugrađeni prekidači moraju moći kontinuirano provoditi maksimalnu struju. Prekidači će biti u skladu sa normom HRN EN 60927 ili jednakovrijedno i trebaju moći izdržati nivo kvara sustava prema specifikaciji. Prekidači će biti opremljeni odgovarajućim zaštitnim sustavom.

Profilirana kućišta prekidača će biti opremljena rotirajućim ručkama. Prekidači će biti opremljeni odgovarajućim zaštitnim sustavom.

Kompaktni prekidači u lijevanom kućištu MCCB, kod kojih nazivna jakost prelazi 100 A, opremit će se sa prenaponskim termalnim uređajem koji predstavlja obrnuto svojstvo struja-vrijeme i podesivim elektromagnetskim uređajem za razdvajanje. Kompaktni prekidači u lijevanom kućištu MCCB uključivat će barem sljedeća svojstva:

- Mehaničko i električno blokiranje;
- Mehanički pokazatelj otvoreno, zatvoreno i status okidača;
- Učvršćenim mehanizmom;
- Barem jedan pomoćni bez naponski kontakt, povezan sa izlaznom stezaljkom, za daljinsku indikaciju;

- Jezgra vodiča i vodič minimalne snage - gdje je potrebno.

Za zračne prekidače treba osigurati transportne vodilice, u skladu sa zahtjevima, kako bi se osiguralo postavljanje i uklanjanje prekidača kod održavanja.

#### **5.15.16.10.3 Sklopke osigurača**

Razdjelnici i razdjelnici sa osiguračima, biti će u skladu sa posljednjim verzijama normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno i HRN EN 60129 ili jednakovrijedno i moći će podnijeti prekid struje, ali ne i grešku u sustavu. Izolatori će omogućiti zatvaranje strujnog kruga u uvjetima kvara strujne mreže.

Razdjelnici i razdjelnici sa osiguračima trebaju omogućiti spoj pomoćnih kontakta. Za svaki razdjelnik ili automatski prekidač, treba osigurati dva rezervna pomoćna kontakta.

Ulagno napajanje i sabirnice, postavljeni za struju jakosti 800 A i više, će biti opremljeni sa odgovarajućim tropolnim zračnim prekidačem sa namotanom zatvarajućom oprugom. Za jakost ispod 800 A, koristi će se osigurači ili MCCB.

Prekidači trebaju odgovarati za lokalni ili daljinski rad. Daljinski signali otvaranja ili zatvaranja prekidača dolazit će iz PLC-a.

Prekidači će biti opremljeni sa pomoćnim kontaktima povezanim sa sabirnom sekcijom za indikaciju statusa. Zračni prekidači ulagnog napajanja će biti kompletirani sa samonapajajućom električkom prenaponskom zaštitom te zaštitom pogreške faza i uzemljenja. Kao dodatak, tamo gdje je odgovarajuće, zaštita od greške kod uzemljenja biti će opremljena sa uređajem za interno „slanje“ i „primanje“ kako bi se omogućio paralelni rad sa VN razvodnom pločom.

#### **5.15.16.10.4 Zahtjevi za mjerjenje ulaznog napajanja**

Svako ulagno napajanje u razvodni elektro ormari mora imati kontrolu napona u sve tri faze. Uređaj treba imati pomoćni kontakt koji će biti spojen na PLC. Osim uređaja potrebno je imati voltmetarsku preklopku s odabirom pregleda prisutnosti napona na instrumentu koji se nalazi na vratima elektro ormara.

#### **5.15.16.11 Pokretači motora i sklopnići**

##### **5.15.16.11.1 Opći zahtjevi**

Sklopnići i pokretači motora predstavljaju sekciju posebnog TE tipa, zvanu Upravljački centar za motore (CCM). Pokretači će biti usklađeni sa normom HRN EN 60947 ili jednakovrijedno i biti će, ukoliko nije drugačije navedeno, klase 12, kategorije radnih uvjeta AC3.

Raspored komponenti, terminala, itd., će biti isti za svaki tip ili snagu pokretača. Sklopnići pokretača motora za rad u natrag, zvijezda/trokut, autotransformatore, itd., trebaju se moći ručno i automatski zaključati.

Upravljačka sekcija FBA će biti opremljena vremenskim sustavom kako bi se osiguralo da se u niti jednom trenutku ne mogu pokrenuti dva motora u isto vrijeme u periodima normalnog funkcioniranja, a pogotovo u periodima sa greškom u napajanju. Vremenski sustav treba dozvoliti pokretanje obaveznih motora, odgovarajućim redoslijedom, prije pokretanja drugih motora. Vremenski period između paljenja dva motora mora uzeti u obzir i metodu paljenja motora. Za pokretače koji dolaze sa programabilnim lokalnim PLC-om, ova će se funkcija implementirati u PLC.

Sve komponente, npr. releje, sklopnike, tajmere, kontrolere, itd., treba označiti na samoj ploči neizbrisivim oznakama, postavljenim pokraj komponente, a u skladu sa shemama i dijagramima.

Pokretačka sekcija bi trebala biti odvojena od upravljačke sekcije gdje god je to moguće. Sklopnići motora trebaju sadržavati minimalno slijedeće:

- Odgovarajući TP&N prekidač, sa magnetnim ili termalnim prenaponskim ili osiguračkim prekidačem, spojenim na vrata zatvorena u obje pozicije, ON ili OFF;
- Nadzorni i upravljački signali potrebni za povezivanje sa PLC/NUS sustavom.;
- Grijач protiv kondenzacije, termostat, osigurač i spona, upravljeni pomoćnim kontaktima glavnog kontaktora;
- Relej za termičku zaštitu;
- Set glavnih i pomoćnih terminala te 15% rezervnog prostora;

- Pokazivače struje – ampermetre dimenzija 72 mm x 72 mm, sa skalom od 120° ugrađeni na vrata odjeljka motora snage 1.5 kW ili veće; kod pokretača sa frekventnom regulacijom ili soft-startom, monitor će pokazivati i rezultate ampermetsra.
- Brojač ukupnih radnih sati, ugrađen na vrata, bez mogućnošću resetiranja, do 99 999.9 sati;
- Tipkala za stop, start i reset preopterećenja, ugrađena na vrata;
- Indikacijska svjetla za greška, radi, ne radi i dostupan, ugrađena na vrata;
- Sklopka za odabir ručno/isključen/Putomatski; ugrađena na vrata;
- Osigurači za zaštitu od pregrijavanja motora, gdje je potrebno;
- Magnetnometrički prekidači ili osigurači na upravljačkim krugovima.
- Svaki odjeljak pokretača će imati zaključano stop tipkalo. Upravljačko napajanje će biti sprovedeno kroz to tipkalo. Kada se tipkalo ručno osloboodi, treba pustiti struju samo u strujni krug odjeljka zadržavajući glavni izolator otvoren. Zatvaranjem vrata će se tipkalo automatski resetirati. Tipkalo mora biti operativno u svim režimima upravljanja; i
- Prekidači u slučaju nužde, preopterećenja i signala kvara trebaju odmah zaustaviti pogon i zadržati pogon u stanju kvara dok se ne pritisne tipkalo za resetiranje.

#### **5.15.16.11.2 Vrste pokretanja motora**

Mogu se koristiti slijedeće vrste pokretanja motora (za napon do, i uključujući, 600V):

##### **Direktno pokretanje**

Direktno pokretanje treba udovoljiti normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno i, ukoliko nije drugačije navedeno, biti klase 12.

##### **Zvjezda trokut pokretanje**

Zvjezda trokut pokretači trebaju udovoljiti normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno i, ukoliko nije drugačije navedeno, biti klase 12. Kategorije radnih uvjeta AC3.

##### **Frekvenčni pretvarači**

Pogoni sa regulacijom brzine biti će zasnovani na principu izmjene širine radnog pulsa, sposobni za upravljanje brzinom, zakretnim momentom i jakosti struje standardnih AC kaveznih motora. Odabrani inverteri trebaju generirati sekundarne frekvencije unutar ograničenja kako ne bi došlo do smetnji kod Uredaja ili opreme priključene na sustav. Gdje god je moguće, oprema i instalacije će biti projektirani da izbjegnu ili smanje sekundarne frekvencije, umjesto da se primjenjuju filtri frekvencija. Kućište pogona treba također sadržavati:

- Svjetlo za označavanje kvara frekvenčnog pretvarača; i
- Mjerač frekvencije.
- Soft-start pokretači.

#### **5.15.16.11.3 Upravljačke sklopke**

Svaki strujni krug treba opremiti sa „Lokalno/Isključen/Daljinsko/Automatsko“ sklopkom za upravljanje.

Primjenit će se slijedeća terminologija:

- LOKALNO Lokalno ručno upravljanje;
- DALJINSKO upravljanje pomoću pripadajućeg uređaja za nadzor i upravljanje; i
- AUTOMATSKO upravljanje automatskim kontrolama pomoću PLC-a.

Ručno upravljanje treba premostiti sve automatske kontrole osim onih vezanih za sigurnost pogona.

Stop/Start tipkala trebaju poslužiti za upravljanje uređajem u ručnom modu.

#### **5.15.16.11.4 Brojač radnih sati**

Brojač će biti bez mogućnošću resetiranja prilikom kvara, sa pokazivačem do 99.999,9 sat, ugrađen na pročelje.

#### **5.15.16.11.5 Tipkala**

Start tipkala će imati efekt samo na odabrani strujni krug, primarno na ručno upravljanje krugove.

Stop (isključi) tipkalo će imati efekt neovisno o poziciju upravljačke sklope.

Reset tipka će biti u funkciji samo kada je stanje kvara uklonjeno.

Boje tipkala će biti prema zadnjim verzijama normi i to:

- Crveno: stop, isključi ili hitan slučaj;
- Zeleno: start ili pogonske tipke.

Tipkala za zaustavljanje u hitnim slučajevima imat će odvojen kontakt. Ona će biti spojena na upravljački strujni krug te će tako prekidati krug u svim uvjetima. Također će biti opremljena sa zaštitnom sponom i blokirajućom pozicijom.

#### **5.15.16.11.6 Osigurači**

Razvodne ploče i ploče s osiguračima će biti opremljene sa nosačima osigurača pripremljenim za prihvrat HRC tipa osigurača prema normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno.

Osigurači zaštite strujnog kruga motora će biti kategorije radnih uvjeta 415 AC 80 (jakost do loma od 80 kA pri naponu od 415 V).

Treba se označiti identifikacija kruga i snaga osigurača.

Treba osigurati tri osigurača svake snage korištenih u sklopu, kao rezervnu. Rezervni osigurači će biti pričvršćeni s unutarnje strane vrata razvodne kutije ili pokretačkog odjeljka.

#### **5.15.16.12 Upravljački krugovi i oprema**

##### **5.15.16.12.1 Napon upravljačkih krugova i napajanje**

Napon upravljačkih strujnih krugova će biti 24 VDC napajanje iz nižeg transformatora u skladu sa normama HRN EN 60742 ili jednakovrijedno i HRN EN 61558 ili jednakovrijedno. Jedan krak sekundarnog će biti spojen na uzemljenje preko pomicnog viđčanog spoja.

Transformatori će biti predviđene snage za napajanje strujnih krugova sa 50% rezervom kapaciteta. I primarni i sekundarni će biti zaštićeni odgovarajućim HRC osiguračima.

Izolacija upravljačkog kruga napajanja pokretača ili grupe pokretača, ne smije omesti napajanje drugih pokretača.

Treba osigurati rezervni transformator, propisano zapakiran kako bi izdržao dugi period stajanje

##### **5.15.16.12.2 Programabilni logički kontroleri - PLC**

Programabilni logički kontroleri će se kompletirati sa ulazno/izlaznim modulima, komunikacijom s drugim PLC-ovima ili nekim drugim uređajima.

Svaka RAM memorija će biti opremljena sigurnosnom baterijom kako bi se osigurala 24-satna sigurnost u slučaju prekida napajanja. Treba osigurati indikatorsku lampicu „Baterija prazna“.

Pokazatelj statusa I/O će biti preko LED svjetala na pročelju modula, te bi trebao biti vidljiv i izvan ploče.

Tiskana shema na nezapaljivom materijalu treba pokazivati detalje svakog I/O te će biti trajno učvršćena na uređaj ili vrata ploče. Shema će biti vidljiva i izvan ploče.

Treba osigurati minimalno 50% slobodnih ulaza na 1 modulu od svih postavljenih u pripadajućem PLC-u.

Treba osigurati DIN vodilice za montažu terminala ulaznih i izlaznih signala. Tamo gdje se zahtijevaju izlazni releji, montirat će ih se na neki od terminala DIN vodilica.

Programabilni kontroler treba koristiti za upravljanje Uređaja samo u automatskom modu. Ručni krugovi i zaštitni priključci će biti čvrsto povezani kako bi se osiguralo ograničeno funkcioniranje Uređaja ukoliko dođe do kvara PLC-a.

Reset se treba izvršiti jednom tipkom ugrađenom na pročelje pokretača.

##### **5.15.16.12.3 Kvar napajanja, automatsko ponovno pokretanje**

Upravljački krugovi će biti tako podešeni da će se, pri povratu napajanja nakon kvara, oprema pod automatskim upravljanjem i oprema pod ručnim upravljanjem, koja treba raditi neprekidno, automatski ponovno pokrenuti. Ponovno pokretanje pogona će biti u fazama kako zahtjev za strujom ne bi nadmašio trenutno dostupne kapacitete.

#### **5.15.16.12.4 Zaštita od groma**

Zaštitu od groma treba primijeniti na upravljačkoj opremi i instrumentima gdje bi se krugovi i komponente mogli oštetiti prilikom električnog udara unutar signalnog ili naponskog kruga.

Jedinica za zaštitu od groma će biti ugrađena izvan glavnih ploča osim ako se ne omogući zaseban odjeljak koji sadržava odvojenu sabirnicu uzemljenja koja je spojena na odvojeno uzemljenje za zaštitu od groma.

#### **5.15.16.12.5 Indikacijski instrumenti**

Signalne svjetiljke će biti uniformne koliko je to god moguće kako bi se smanjila potreba za rezervnim dijelovima. Objektivi i žarulje će biti lako zamjenjivi bez potrebe za specijaliziranim radnjama.

Signalne svjetiljke ne smije biti manjeg promjera od 20 mm te će biti predviđena da se mogu promatrati i s prednjice i sa bočne strane električne ploče. Svjetiljke će biti vidljive i pod jakim suncem. Boja svjetiljki će biti prema posljednjim normama.

Sve pomične komponente, vrata i poklopci, biti će označeni. Tijelo osigurača biti će označeno specifikacijom vrijednosti osigurača. Svaka vrata ploča biti će označena (veličina slova ne manja od 8 mm) te će svaka upravljačka ploča i stanica također imati oznaku sa svim informacijama (veličina slova minimalno 12 mm).

Omogućit će se jedna (ili više) testnih tipka za ispitivanje žarulja.

#### **5.15.16.12.6 Oznake**

Sve oznake previdjet će se od troslojne folije ili sličnog materijala, bijele boje sa crnim slovima i brojevima. Oznake će biti pričvršćene kadmijskim vijcima da ne dođe do hrđanja. Oznake upozorenja i opasnosti biti će od sličnog materijala, žute boje sa crvenim slovima i brojevima. Kutovi oznaka biti će zaobljeni, a tekst će biti najmanje 4 mm visok.

#### **5.15.16.12.7 Stop – Isključi/ Izolacija**

Tipka stop – isključi ili prekidač greška/preopterećenje će biti u sklopu svakog elektro motora za izolaciju. Stop prekidač treba moći prekinuti preopterećenje i zatvoriti strujni krug kod nastanka greške.

Treba osigurati oznaku upozorenja da se oprema može pokrenuti automatski. UPOV se ne smije ponovno pokrenuti dok se ne resetira na udaljenoj poziciji.

## **5.16 Opće tehničke specifikacije za radove na implementaciji mjerne opreme, automatizacije i NUS-a**

### **5.16.1 Automatizacija i NUS**

U ovom poglavlju dani su tehnički uvjeti vezani za mjeru opremu, automatizaciju i NUS neophodnog za funkcioniranje UPOV-a. Zahtjevi dani ovim poglavljem shvatiti će se kao minimalni tehnički uvjeti. NUS će biti integriran u postojeći sustav (ako postoji) ili će funkcionirati neovisno o istom.

### **5.16.2 Svrha opreme**

Ukupni NUS je podređen automatskoj koncepciji upravljanja procesom, daljinsko praćenje i komunikacija osigurani internetskom i/ili GSM vezom do jednog ili više odgovornih čimbenika koji nisu nužno u krugu UPOV-a. Ovlaštena osoba za daljinsko upravljanje, izvan kruga UPOV-a, mora biti u mogućnosti učiniti "on line" promjene uporabom daljinskih komandi, kako bi ispravila štetu ili učinila procesne manevre neophodne za funkcioniranje pod pravilnim uvjetima automatskog procesa.

Svrha opreme je prikupljanje podataka, kontrola i nadzor procesa koji će se razviti u predviđenim instalacijama.

### **5.16.3 Opskrba električnom energijom, kablovi**

Lokalni programibilni kontroleri bit će napajani iz odvojenog izvora energije. U slučaju pada sustava opskrbe električnom energijom lokalni programibilni kontroleri i komunikacijski sustav bit će opskrbljeni energijom putem neprekidnog izvora napajanja (NIN).

Automatski sustav bit će opremljen svim naponskim i signalnim kablovima. Signalni kablovi bit će provjereni parovima odvojenih vodičkih ili optičkih kablova.

### **5.16.4 Mjerni instrumenti, kontrola i automatizacija**

#### **5.16.4.1 Kratice**

Slijedeće kratice koriste se u ovom dokumentu i imaju sljedeće značenje.

**Tablica 22:** Kratice korištene u dokumentu

Kratica	Značenje
A	Amper
AC	Izmjenična struja
CD	Kompaktni disk
CPU	Centralna Procesorska jedinica
DC	Istosmjerna struja
DO	Otopljeni kisik
EEPROM	Električno izbrisiva programabilna memorija samo za čitanje
VN	Visoki napon
Hz	Hertz
ICA	Instrumentacija, kontrola i automatizacija
IP	STupanj zaštite
LED	SVjetlo emitirajuća dioda
NN	Niski napon
mA	Miliampjer
MB	Megabajt
MCC	Centar za kontrolu motora

Kratica	Značenje
mg/l	Miligramma u litri
MLSS	Suspendirana tvar u miješanoj tekućini
mV	Milivolt
P&ID	Procesni i instrumentacijski dijagram
PH	Potencijalni vodik
PC	Osobno računalo
PLC	Programibilni logički kontroler
RFI	Radio frekvencijsko sučelje
ROM	Memorija samo za čitanje
SCADA/NUS	Nadzorno upravljački sustav
UPS	Neprekidni izvor napajanja (NIN)
VDU	Vizualna jedinica
V	Volt

## **5.16.5 Hardver dispečerskog sustava**

### **5.16.5.1.1 Općenito**

Oprema će ispunjavati uvjete visokog standarda, bit će posljednje tehnološke generacije, imati mogućnost nadogradnje novih komponenti.

Gdje je to moguće oprema će raditi neovisno, iskazujući fleksibilnost otvorenog NUS-a kako bi se omogućilo opremi drugih proizvođača (na primjer dodatnih PLC-a) da budu dodani ili promijenjeni.

### **5.16.5.1.2 Općenito o dostupnosti sustava**

Od strateške važnosti za NUS-a je prepostavka visokog stupnja pouzdanosti. Navedeno zahtijeva da je sustav funkcionalan najmanje 99,9% svake kalendarske godine.

NUS će biti opremljen glavnim i rezervnim računalom koja će raditi u redundantnom načinu rada.

Sinkronizacija baza podataka, koja slijedi nakon popravka sustava, bit će automatska i neće zahtijevati dodatnu intervenciju operatera.

### **5.16.5.1.3 Neprekidni izvor napajanja (NIN)**

Udaljeni sustav preuzimanja podataka bit će opremljen neprekidnim izvorom napajanja sposobnim održavati cjelokupnu opremu glavnog računala (jedinice centralnog procesora, diskove, komunikacijske procesore i slično), operacijske konzole i alarm printer u razdoblju ne manjem od 60 minuta. NIN će biti u mogućnosti isporučiti 50% veću snagu od tražene bez potrebe za dodatnom nadogradnjom.

### **5.16.5.1.4 Održavanje**

Oprema dispečera podliježe ugovoru o usluzi održavanja prema kojem će kvalificirani Inženjer biti prisutan u tvornici u roku 8 sati od trenutka kada je kvar prijavljen, 24 sata dnevno, 365 dana godišnje.

### **5.16.5.1.5 Komunikacijska oprema**

Dispečerova oprema bit će isporučena sa svom komunikacijskom opremom potrebno za podršku:

- ovim operativnim radnim stanicama,
- svi uređajima za tisk i
- komunikacijskoj mreži sa svim PLC-ima Uredaja.

### **5.16.5.1.6 Pohrana podataka**

Svako glavno računalo dispečera bit će opremljeno slijedećim mogućnostima pohrane:

- radnom memorijom - kako bilo u mogućnosti pohranjivati podatke baze podataka u realnom vremenu,

- čvrste diskove - za pohranu konfiguracije sustav, simulacije i pohranu povijesnih baza podataka u razdoblju od 1 godine sa zapisom od 5 minuta za svaki traženi podatak.

#### **5.16.5.1.7 Operativna radna mjesta**

Operativna radna mjesta (2), smještena su u upravljačkom centru UPOV-a, bit će glavna sučelja mehanizma a uključivat će dva osobna računala.

Svako radno mjesto bit će opremljeno standardnom alfanumeričkom tipkovnicom opremljenom numeričkim i posebnim operacijskim tipkama te mišem.

#### **5.16.5.1.8 Prijenos podataka**

NUS će biti u stanju obraditi podatke koje je primio od operativnih dijelova UPOV-a (na primjer minimalne, maksimalne i srednje dnevne vrijednosti), te ih uputiti na procesiranje programima unutar sustava (primjerice: Excel).

### **5.16.5.2 Dijelovi sustava daljinskog upravljanja**

#### **5.16.5.2.1 Općenito**

Izvođač će opremiti sustav naprednim softverom koji će biti u mogućnosti osigurati funkcionalnost bez većih intervencija operatera.

#### **5.16.5.2.2 Pristup unutar sustava**

Korisnici daljinskog sustava upravljanja dobit će individualne lozinke, omogućujući svakom korisniku odgovarajuću razinu pristupa sukladno njegovim zadacima, obvezama, opsegu znanja i interesu.

Tri opće kategorije pristupa su identificirane: pristup informacijama, pristup informacijama i kontrola, pristup informacijama i upravljanje sustavima.

Pristup informacijama bit će dostupan za sve korisnike sustava. Pristup informacijama i kontrola bit će ograničena samo na osoblje sa znanjem i odgovornošću za preuzimanje kontrole nad akcijama, a pristup sustavu za upravljanje bit će dostupan samo za osoblje ovlastima za donošenje odluka.

#### **5.16.5.2.3 Grafikoni u boji**

Sljedeće kategorije izloženosti bit će dostupne u svim bojama grafičkih terminala:

- simulacijski dijagrami;
- stranice "pomoći";
- dijagrami;
- horizontalnim grafom;
- liste alarma i događaja koji su se dogodili; i
- konfiguracija sustava.

#### **5.16.5.2.4 Prikaz varijabli**

Varijablama se može smatrati digitalne, analogne ili zbirne parametre.

Digitalne varijable mogu biti stanja sustava (upaljeno/ugašeno), alarm i bit će prikazane sa:

- promjenom teksta;
- promjenom boje simbola;
- promjenom oblika simbola;
- treptanjem simbola ili teksta; i
- zvučnim alarmom.

Biti će moguće povezati više od jedne digitalne točke sa simbolom, tako da više od dvije boje/oblika mogu imati operativna značenja. Na primjer, pumpa može biti prikazana u četiri boje koje ukazuju na njen rad/prekid/grešku/van funkcije.

Dodatno će biti moguće povezati bilo koji broj simbola u različitim simulacijama sa određenom digitalnom točkom.

Analogne i sumarne vrijednosti biti će prikazane:

- numeričkim vrijednostima;
- horizontalnim grafom;
- dijagramom;
- zvučnim alarmom.

Bit će moguće dati sva tri navedena tipa indikatora u simulacijskim dijagramima. Promjene boja koristit će se u svrhu davanja dodatnih informacija o pojedinoj točki (na primjer, ako su granice alarma prekoračene).

#### **5.16.5.2.5 Prikaz stanja**

Koristeći prethodno navedeno simulacijski dijagrami prikazivat će sljedeća svojstva analognih, digitalnih i zbirnih parametara na pojedinim pozicijama kontrole:

**Tablica 23:** Svojstva parametara na pojedinim pozicijama kontrole

Stanje	Tip točke
Stanje uključeno/isključeno	Digitalna stanja
Alarm/normalno	Digitalni alarm
Prvi stupanj uzbunjivanja (nisko, visoko)	Digitalna stanja / zvučni alarm
Komunikacijske greške	Digitalni alarm

#### **5.16.5.2.6 Stvaranje prikaza**

Potrebno je osigurati mogućnost definiranja simbola te njihove baze, a koje će biti moguće koristit u bilo kojoj orijentaciji, veličini i boji (na primjer, dio dijagrama koji se onda naknadno može koristiti višekratno). Potrebno je osigurati mogućnost daljinskog informiranja unutar cijelog sustava mjerjenja, u svakom simulacijskom dijagramu.

#### **5.16.5.2.7 Stranice pomoći**

Stranice pomoći bit će dostupne kao potpora operatorima unutar sustava, u upravljanju primljenim stanjima alarma. Ove stranice bit će srožene od strane ljudi zaduženih za upravljanje UPOV-om i sadržavat će informacije o osoblju koje treba obavijestiti u slučaju alarma.

Stranice pomoći mogu biti izrađene kao zasebne stranice kojima se može pristupiti unutar simulacije ili kao zasebni prozor u okviru simulacije.

##### **5.16.5.2.7.1 Dijagrami**

Grafičke prezentacije povijesnih podataka su zahtijevane, s mogućnošću definiranja vremenske baze i raspona kako bi se istodobno mogla prikazati četiri pokazatelja uporabom različitih boja.

Sustav će biti jednostavan za uporabu, sa svojstvima otklanjanja pogreške te sa što manje naredbi koje je potrebno dati sustavu kako bi se dobila bilo koja shema.

Zahtijevana svojstva su:

- Unaprijed definirane prezentacije s mogućnošću trenutne orijentacije;
- Mogućnost usporedbe dijagrama iz različitih vremenskih razdoblja (na primjer, trenutni protoci uspoređeni s jučerašnjim);
- Zapisivanje trenutne vrijednosti dijagrama u danom trenutku;
- Mogućnost pomicanja skale vremena unaprijed i unazad na dijagramu;
- Mogućnost definiranja razmjera dijagrama;
- Orientacija dijagrama kroz distribuciju odabranih varijabli;
- Mogućnost ugradnje orientacijskog dijagrama kao budućeg u simulacijskom dijagramu;
- Grafički izlazi za analogne i digitalne signale (stvarne i obrađene). Digitalni signali davati će dijagrame uglatog oblika ukazujući na primjer stanje rada crpke (uključeno/isključeno).
- Podjela i klasificiranje nije automatsko; i
- Sposobnost prikazivanja informacija za različite situacije unutar istog prikaza.

#### **5.16.5.2.8 Popis alarma i događaja koji su se dogodili**

Svi alarmi i promjene situacija (na primjer, digitalni događaji) unutar sustava automatski će se zapisivati na disk. Osigurat će se mogućnost povrata tih informacija na ekran preko odabranog programa. Ovaj program sortirat će i prezentirati informacije najmanje temeljem slijedećih kriterija:

- procesnom obuhvatu;
- tipu situacije;
- vrsti situacije;
- vremenskom razdoblju;
- identifikacijskim brojevima situacija;
- stanju signala (uključeno/isključeno);
- stanju alarma (to jest obrisan, prihvaćen i ne prihvaćen); i
- zahtijevanom alarmu i stanju u slučaju akcidenta.

Bilo koji od odabranih ne poznatih parametara neće se odnositi na "sve".

#### **5.16.5.2.9 Konfiguracija sustava**

Odgovarajuća prezentacija informacija bit će osigurana kako bi dala sve organizacijske značajke daljinskog sustava mjerjenja. Ove prezentacije bit će pažljivo povezane s organizacijskim značajkama NUS-a.

#### **5.16.5.2.10 Pokretanje/Zaustavljanje**

Svaki korisnik NUS-a imat će mogućnost spajanja putem terminala u sustav kada želi djelovati unutar njega. Sustav će dozvoliti spajanje temeljem pristupnih prava korisnika te će na taj terminal slati određene informacije.

### **5.16.5.3 Upravljanje alarmima**

#### **5.16.5.3.1 Općenito**

Digitalni čvorovi unutar sustava daljinskog prikupljanja podataka moraju biti u mogućnosti funkcionirati u dva operativna režima, režima stanja (uključeno/isključeno) te režimu alarmni točki (normalna funkcija/greška). Analogni čvorovi bit će programirani sa dva stupnja alarma u visokom području (visoko i više-visoko) i dva stupnja u niskom području (nisko i niže nisko). Analogne vrijednosti rast će (ili padati) do prvog područja što će rezultirati uključivanjem prvog stupnja alarma. Ako nakon toga vrijednosti nastave rasti (ili padati) doći će do višeg-visokog (ili nižeg-niskog) stupnja što će rezultirati uključenjem drugog stupnja alarma.

#### **5.16.5.3.2 Prioriteti alarma**

Kako bi se indicirao stupanj važnosti alarma, svaka alarmna situacija unutar sustava daljinskog prikupljanja podataka imat će pripadajući prioritetni stupanj. Svaki digitalni čvor imat će jedan alarmni prioritet dok će analogni čvor imati tri. Ovakva postavka dozvoljava određivanje relativnog prioriteta obzirom na prvi i drugi stupanj alarma (visoki i viši-visoki ili niski i niži-niski). Prioritet alarma koristi se obzirom na područje interesa odnosno kada i gdje se oglasio alarm. Prioriteti alarma mijenjat će se po potrebi obzirom na vrijeme i datum.

#### **5.16.5.3.3 Obavijesti o alarmu**

Obavijesti o alarmu dojavljivat će se operateru na radnoj stanicu vizualnim i zvučnim signalom. Alarmi s višim stupnjem prioriteta bit će signalizirani prije alarma s nižim stupnjem prioriteta.

#### **5.16.5.3.4 Selektiranje alarma**

NUS će imat definirani "radni set" koji će biti primjenjiv na pojedine čvorove sustava kako ni se spriječilo nepotrebno alarmiranje. Oni će tipično uključivati:

- Analogni - nemjerljivo područje (dead band);
- Odgode prije inicijalnog alarma;
- Minimalni interval do ponavljanja alarma;

- Logička blokada novog alarma ako su drugi parametri unutar trenutnih važećih vrijednosti sa PLC-a;
- Digitalni - odgode prije inicijalnog alarma;
- Minimalni interval do ponavljanja alarma; i
- Logička blokada novog alarma ako su drugi parametri uredni.

Operatori moraju imati mogućnost otkazivanja alarma manualno. Svako otkazivanje obavezno se zapisuje u listu događaja.

#### **5.16.5.3.5 Sekundarni alarmi**

Logički, kombinacije ili sekvensijalni paketi poslati unutar NUS-a mogu biti kombinirani kako bi se inicirali sekundarni alarmi. Paketi mogu biti kombinacije analognih i digitalnih signala dobiveni za razne situacije (na primjer, pumpa može raditi unutar crpne stanice no ulazni dotok je nula što bi rezultiralo potencijalnim kvarom crpke).

#### **5.16.5.4 Povijesne informacije**

##### **5.16.5.4.1 PLC-i**

PLC-i trebaju bilježiti vrijednosti logičkih parametara u unaprijed definiranim intervalima kako bi se spriječio gubitak informacija. Normalno informacije bi trebalo bilježiti u 15 minutnim intervalima, ali bi intervali trebali biti programabilni od strane korisnika za vremenske intervale od 1 minute do 24 sata.

##### **5.16.5.4.2 Glavna stanica**

Kompletiranje neprocesuiranih radnih informacija trebalo bi osigurati kroz dugoročnu pohranu u arhivi analognih vrijednosti: maksimalne/minimalne/srednje, vrijeme rada, vrijeme rada crpki i slično. Vrijednosti koje je potrebno arhivirati bit će dane posebnim uvjetima za NUS.

#### **5.16.5.5 Kontrole**

##### **5.16.5.5.1 Ručna kontrola**

Potrebno je osigurati mogućnost daljinske kontrole rada (na primjer, uključenje/isključenje crpke) s bilo kojeg operaterovog terminala. Pristup pojedinim kontrolama ograničeno je kroz prva dana primjenom dozvola i odgovarajućih lozinki danih operaterima.

Izdavanje kontrolnih naredbi imat će prioritet nakon procjene alarma.

Zahtijevana je dobra organizacija, provjera i provedba sustava.

##### **5.16.5.5.2 Automatska kontrola**

Mogućnosti automatske kontrole bit će dostupna unutar NUS-a i podijeljena u dvije kategorije.

Shema kada je tip kontrole zasnovan na radnom modelu (na primjer, nivo u spremniku) učitava se u PLC kako bi se model koristio kao lokalni sustav kontrole. Ako je to potrebno novi kontrolni profil može se učitavati svakoga dana ili tjedna.

#### **5.16.5.6 Zapisivanje stanja sustava**

Zapis sa svim važni informacijama unesenim u sustav (kao zapis alarma kontrolne akcije načinjene u sustavu čuvat će se odvojeno na disku unutar sustava bilježenja bez mogućnosti intervencije od strane operatera. Zapis će uključivati: sat i dan, akciju i operatera.

Ovakav zapis bit će moguće povratiti iz sustava koristeći određenu sličnu rutinu i riješen onom specifičnom za normalno funkcioniranje.

### **5.16.5.7 Generiranje izvješća**

Daljinski sustav prikupljanja podataka mora biti sposoban generirati individualna i opća izvješća. Izvješća bi trebala biti laka za izradu i čitanje kako bi bila relevantna.

Primjer uobičajenog izvješća kojeg bi izradio sustav je slijedeći:

- Spremnik je u funkciji: nivo (%);
- Aktivnost obrade: izlazni rezultati prethodnog dana;
- Protoci: u čvorovima u kojima protoci moraju biti održavani na određenom stupnju kako bi se provela mjerena; i
- Alarmi koji su se dogodili tijekom noći.

### **5.16.5.8 Konfiguriranje baze podataka sustava daljinskog mjerjenja**

Daljinsko prikupljanje i prijenos podataka bit će ugrađeni u tajnu i sigurnu bazu podataka koja će osiguravati rad i u slučaju nekih lokalnih alarma. Neće biti promjena u aktivnoj bazi podataka dok nisu u cijelosti završene, provjerene i autorizirane od strane operatera. Stroga procedura provjere bit će zahtijevana kako bi se spriječilo generiranje nepravilnih datoteka ili brisanje sistemskih datoteka.

Rad sustava omogućavat će:

- Identifikaciju i opis čvorova bez smisla;
- Dodjeljivanje čvorova grupama/lokacijama;
- Klasificiranje analognih vrijednosti u pojedinim jedinicama;
- Definiranje granica/kategorija alarma;
- Kontrolu/učestalost provjera;
- Izradu Kontrolnog izvješća;
- Spremanje kontrole; i
- MIS kontrolu (čak i ako se vrijednosti mogu proslijediti drugim sustavima).

### **5.16.5.9 Vrijeme reakcije sustava**

Sustav isporučen prema ovom ugovoru bit će sukladna sljedećim kriterijima:

**Tablica 24:** Kriteriji sustava

Opis	Vrijeme reakcije (u sekundama)
Od trenutka promjene stanja detektiranog na PLC-u	0,5
Od trenutka promjene stanja detektiranog od dispečera nakon ažuriranog stanja baze podataka NUS-a	0,5
Od ažurirane baze podataka NUS-a do ažuriranja liste alarma	0,5
Od ažurirane baze podataka NUS-a do ažuriranja aktivne simulacije	0,5
Svi zahtjevi za prezentiranje simulacija, alarmnih lista i stanica pomoći	3
Svi zahtjevi za prezentiranje simulacija i lista događaja od trenutka slanja zahtjeva operatera	10
Vrijeme zadržavanja slike na ekranu nakon posljednje komande operatera	30

### **5.16.5.10 PLC oprema**

#### **5.16.5.10.1 Općenito**

Gdje je to specificirano, PLC sheme će se koristiti kako bi se pratilo i kontroliralo uređaj i procese.

Svaki PLC mora raditi neovisno o drugome PLC. U svakom PLC će se nalaziti pripadajući algoritam rada za dani uređaj. Svi PLC će biti međusobno povezani i svi će biti povezani s SCADA-om.

Svi PLC-ovi u UPOV-u moraju biti od istog proizvođača. Svaki postavljeni PLC mora imati mogućnost nadogradnje pripadajućih dodatnih modula.

Digitalni ulazi na modulima u PLC će koristiti napon 24 VDC napona kao stanje „1“ (uređaj radi). Digitalni izlazi trebaju biti relejni za napon 230 VAC, dok analogni moduli trebaju posjedovati strujnu petlju od 4-20 mA ili naponsku petlju od 0-10 VDC.

Napajanje PLC treba izvesti pomoću UPS.

Svaki postavljen PLC mora imati procesor i pripadajući memorijsko-vremenski modul

PLC će podržavati komponente neovisno dali su iz proizvodnje ili zbog budućih proširenja i podržavat će sve ulazno/izlazne procese:

- osiguranje električne energije;
- centralni procesor;
- digitalni ulaz;
- digitalni izlaz;
- analogni ulaz;
- analogni izlaz;
- komunikaciju; i
- brzi mjerač impulsa.

#### **5.16.5.10.2 Zahtjevi za izvor napajanja**

Oprema će biti projektirana da radi na jednom od slijedećih izvora napajanja:

izvor napajanja bit će struja napona 230 V i frekvencije 50 Hz. Radni napon bit će moguće selektirati

od strane korisnika;

pomoćni izvod je neprekidni izvor napajanja (NIN/UPS).

#### **5.16.5.10.3 Zahtjevi za digitalne ulaze**

Dvije kategorije ulaza su prihvatljive:

- ulaz nazivne snage 24 V, zaštićen od promjene pola,
- ulaz nazivne snage 230 V.

Kombiniranje ulaznih portova od 230 V i 24 V u bilo kojem slučaju neće biti prihvaćen.

Ako uvjeti kontakta traju najmanje 25 milisekundi kontaktno polje ulaza bit će preusmjereno.

#### **5.16.5.10.4 Zahtjevi za digitalne izlaze**

Svaki izlaz bit će izoliran od drugih izlaza ostatka strujnog kruga i uzemljenja. Imat će otpornost izolacije u odnosu na ostatak strujnog kruga i uzemljenja veću od 2 mega omu prilikom testiranja s 500 V izolacijskim testerom.

Funkcionalnost sustava bit će očuvana kada je svaki izlazni terminal uzemljen.

#### **5.16.5.10.5 Zahtjevi za analogne ulaze**

Preferirana snaga ulaznog signala je 4-20 mA; kontinuirano, linearno podržava maksimalnu ravnotežu od 250 ohm impedancijskog opterećenja od ulaza. Analogno/digitalna pretvorba mora imati minimalnu rezoluciju od 8 bajtova, linearno između 1% prijemnog signala u klasi 0-10 mA i 0-20 mA i napona 1-5V, 0-1 V 0-100 mV.

#### **5.16.5.10.6 Zahtjevi za analogne izlaze**

Analogni izlaz bit će u rasponu od 4 do 20 mA s linearnim povećanjem izlaznog signala za mjerljivu veličinu povećanja.

Kada je otpor na opterećenju ulaza s druge strane izlaznog terminala izvan raspona od 0 do 1000 oma trenutni izlazni signal neće se mijenjati za više od 0.1%.

#### **5.16.5.10.7 Komunikacijski portovi**

Komunikacijski portovi traženi su kada je uporaba PLC-a specificirana kao dio ukupnog mrežnog sustava. Na zahtjev će se osigurati komunikacija između PLC uređaja unutar sustava bazirano na PC arhitekturi.

### **5.16.5.10.8 Protokoli**

Zahtijevano je osiguranje komunikacije te će se specificirati svi protokoli neophodni za ove aktivnosti. Serijski (RS232) port bit će raspoloživ kako bi se omogućila komunikacija s lokalnim osobnim računalima u MMI namjeni kako bi se osigurala primjena lokalnih baza podataka i učitavanja kontrolnih sekvenci, ispitivanja i modifikacija. Port će zadovoljiti komunikaciju s prikladnim sustavom kodiranja.

### **5.16.5.10.9 Brzi mjerač impulsa**

Ulagani modul prihvatać će ulazne signale volatage 5, 12 ili 24 V s frekvencijom od 50 kHz. Bidirekcijski, 16 ili 32 bitno kodirani, signal moći će se odabrati i bit će isporučeno minimalno 2 izlazna izvora neovisno konfigurabilna.

### **5.16.5.11 Komunikacije**

#### **5.16.5.11.1 Općenito**

Izvođač će isporučiti, postaviti i pustiti u rad kompletну komunikacijsku opremu. Jedna komunikacijska mreža će povezivati sve PLC, druga će biti za povezivanje lokalnih računala i treća za povezivanje mjerne opreme. Za povezivanje između objekata komunikacijska mreža mora koristiti DTK zdence, a kabeli moraju prolaziti kroz proturne cijevi minimalno promjera DN50.

#### **5.16.5.11.2 Veza s Naručiteljem**

Naručitelj će biti odgovoran za proces ishođenja potrebnih dozvola zahtijevanih sukladno hrvatskim zakonima (npr. koncesija za frekvenciju za radijsku komunikaciju), a sukladno projektu koji će isporučiti Izvođač.

Izvođač će isporučiti sve detalje proračuna, mogućnosti i specifikaciju opreme, certifikate o sukladnosti opreme te ispunjene aplikacijske obrasce kako je to potrebno Naručitelju.

Izvođač će dozvoliti sve tražene testove kako bi dokazao kompatibilnost ponuđene opreme sa standardima nacionalne agencije za izdavanje komunikacijskih dozvola.

#### **5.16.5.11.3 Prijenos i protokoli**

Kada god je moguće Izvođač će koristiti industrijske norme za protokole prijenosa.

#### **5.16.5.11.4 Komunikacijska oprema**

Sva komunikacijska oprema korištena u komunikacijskom sustavu imat će visok stupanj sigurnosti i odgovarat će s najnovijim izdanjima nacionalnih i međunarodnih normi na snazi.

### **5.16.5.12 Gromobranska instalacija**

Izvođač će isporučiti zaštitne uređaje za zaštitu od groma i prenapona za sve uređaje u komunikacijskom krugu.

### **5.16.5.13 Postavke baze podataka NUS-a**

Ove postavke definirat će naredbe baze podataka sustava daljinskog upravljanja:

- Lozinke i stupnjeve pristupa održavanja;
- Uspostavu i modifikacije PLC-a;
- Održavanje komunikacijskih parametara PLC-a;
- Granice uključivanja alarma;
- Zapisivanje povijesnih podatka i karakteristika;

### **5.16.5.14 Dokumentacija za održavanje**

Dokumentacija će biti sačinjena na jasan i precizan način te će pružiti neophodne podatke za rad i održavanje sustava. Dokumentacija će biti izrađena i predana na odobrenje Inženjeru.

Ukupna dokumentacija bit će kopiran i isporučena na elektronskom mediju. Naručitelj će čuvati primjerke ovih dokumenata.

Svi nacrti osim tekstuálnih dokumenata bit će u AutoCAD formatu, ili nekom drugom obliku dogovorenom s Naručiteljem. Dokumentaciju će odobriti Inženjer i obuhvaćat će, ali neće biti ograničena na:

- Radne procedure cijelog sustava (6 primjeraka);
- Izvođač će osigurati cjelokupne radne procedure s detaljima na koji će se način upravljati s NUS-om;
- Načini ispitivanja NUS-a - popisi alarma, logika zapisivanja događaja i davanja uputa i slično;
- Potvrda alarma prihvatanje/brisanje;
- Kontrolne akcije (na primjer, pokretanje crpke, zatvaranje ventila);
- Kontrola programa/zadataka izvedenih od strane operatera;
- Kontrola diskovnih arhiva od strane operatera;
- Zadaci transfera datoteka - arhiviranje, ponovna uspostava;
- Ukupna dokumentacija računalnog programskega paketa - algoritmi svih PLC-a i slike SCADA-e (6 primjeraka);
- Cjelokupna specifikacija računalne aplikacije bit će osigurana i sadržavat će specifikacije dizajna sustava, blok dijagrame, logičke dijagrame definicije programskega sustava, indeks programa, definiciju konstrukcije sustava informacije o sustavu i modulima sustava. Informacije neće bit dostupne trećoj osobi bez pisanih pristanka Naručitelja.
- Upute o korištenju hardvera (2 primjerka);
- Izvođač će osigurati dokumentaciju za cjelokupnu opremu isporučenu po ugovoru;
- PLC programsku dokumentaciju (1 primjerak); i
- Izvođač će osigurati cjelokupnu dokumentaciju o PLC programiranju kako je isporučena od strane proizvođača PLC-a.

### **5.16.5.15 Isporuka i ugradnja**

#### **5.16.5.15.1 Namjena**

Izvođač je odgovoran za sve troškove koje uključuju isporuka i ugradnja opreme.

#### **5.16.5.15.2 Isporuka**

Izvođač će osigurati ukupno osoblje i opremu kako bi isporučio, transportirao i instalirao opremu na njenu konačnu lokaciju.

#### **5.16.5.15.3 Ugradnja**

Izvođač je upozoren na potrebu za kontinuiranim radom, bez prekida, predviđenog NUS-a. Izvođač će uvažiti da može biti razdoblja ili razloga kada se Izvođaču neće dozvoliti rad na sustavu ili dijelovima sustava ili PLC-a, u određenom razdoblju.

Troškove programiranja i puštanja u rad u cijelosti snosi Izvođač.

#### **5.16.5.15.4 Povrat podataka sustava**

Izvođač će osigurati cjelokupnu rezervnu kopiju isporučene programske podrške na prikladnom elektronskom mediju i jednu koju će predati Naručitelju. Izvođač će jednako tako čuvati cjelokupnu rezervnu kopiju programske podrške kroz cijeli životni vijek isporučene opreme.

#### **5.16.5.15.5 Potrošni materijal**

Izvođač će osigurati potrošni materijal za opremu NUS-a rijekom pokusnog rada, bez ograničenja na:

- papir za pisače;
- spremnike s tintom/tonerom;
- medije za pohranu podataka;
- materijal za održavanje/čišćenje.

#### **5.16.5.16 Rezerve i oprema za testiranje**

Izvođač će osigurati popis preporučenih rezervi i testne opreme zahtijevane za NUS.  
Kako bi se minimaliziralo održavanje spremnika Izvođač će razmotriti primjenu standardizacije.

## **5.17 Instrumentacija (AMC)**

### **5.17.1 Općenito**

Sva mjerna oprema će biti u skladu s važećim zakonima Hrvatske te normom BS 6739. Pri puštanju u rad i testiranju, instrumenti će biti prezentirani zajedno s uputama proizvođača. Oprema namijenjena korištenju u opasnim područjima će biti odabrana i ugrađena u skladu s relevantnim normama i procedurama.

Izvođač će biti siguran da su dobavljači opreme svjesni uvjeta u kojima će njihova oprema raditi, posebno u slučaju da postoje supstance s visokim stupnjem rizika (npr. klor).

Sva oprema (AMC) će biti ugrađena na lako dostupnim mjestima za rad, održavanje i kalibraciju. Uređaji će biti dostavljeni s dijelovima za učvršćivanje (konzole) posebno izrađenim za tu svrhu kako bi se osigurao prikladan pristup uređaju bez izlaganja radnika riziku.

Svi mjerni instrumenti i uređaji bi trebali biti ucrtani na preglednoj situaciji.

### **5.17.2 Mjerenje protoka**

#### **5.17.2.1 Općenito**

Sva oprema za mjerenje protoka mora biti u skladu s normama ili jednakovrijednim normama:

- HRN EN ISO 6416;
- HRN HRN EN ISO 20456;
- HRN EN ISO 4375;
- HRN ISO 9826;
- ISO/TR 9823.

#### **5.17.2.2 Magnetni mjerači protoka**

Magnetni mjerači protoka će raditi na principu elektromagnetske indukcije te će biti u skladu sa zahtjevima Norme HRN EN ISO 20456 ili jednakovrijedno. Senzori će imati mjernu cijev od nehrđajućeg čelika i nevodljivu oblogu pogodnu za korištenje s sirovom otpadnom vodom. Završni spojevi će biti prirubnice PN16. Mjerač će biti opremljen s prstenom za uzemljenje koji je otporan na koroziju. Za protoke između 10-100% opsega, preciznost će biti bolja ili jednak +/- 1% maksimalne vrijednosti. Uređaji će posjedovati aktivne strujne izlazne petlje 4...20mA za tok od nule do maksimalnog iznosa ili priključak za korištenje odabranog protokola svih mjernih uređaja.

Ravni dio cijevi uzvodno i nizvodno od mjerača toka će biti osigurani, u skladu s zahtjevima mjerača toka, kako bi se osigurali sigurni uvjeti mjerenja toka.

Za lokacije gdje će uklanjanje mjerača toka imati utjecaj na glavni tok, potrebno je osigurati obilazni tok s cijevima ukoliko je to potrebno.

#### **5.17.2.3 Mjerači protoka u otvorenim kanalima**

Izvođač treba postaviti mjerenje protoka u otvorenim kanalima pri čemu treba imati kao i kod prethodno spomenutih mjerača strujnu petlju ili isto odabrani protokol

Stvarne lokacije senzora će ovisiti o vrsti preljeva ili otvorenog kanala za koji se koristi. Lokacije će biti u skladu s HRN EN ISO 4375 ili jednakovrijedno. Senzori će biti lako dostupni za održavanje i provjere preciznosti.

### **5.17.3 Mjerenje razine**

#### **5.17.3.1 Ultrazvučno mjerenje razine**

- metoda mjerenja – ultrazvuk,
- raspon mjerenja nivoa od 0,3 do 5,0 m

- preciznost (točnost)  $\pm 0,3\%$
- materijal senzora – otporan na otpadnu vodu i moguću pojavu korozivnih plinova,
- transmitter se ugrađuje u neposrednoj blizini, a lokalno očitanje je moguća sa ugrađenog ekrana,
- transmitter prenosi podatke o protoku do NUS-a koji rukovodi uređajem na osnovu izmjerениh vrijednosti.

#### **5.17.3.2 Prekidač s plovkom**

Prekidač s plovkom će biti korišteni za jednostavna mjerena visokih ili niskih nivoa i za zaštitu crpki od rada na suho. Kabel će završavati u lokalnoj razvodnoj kutiji i biti dosta duljine.

Ugradnja prekidača s plovkom će biti u skladu sa slijedećim:

- Prekidači s plovkom za mjerjenje razine biti će postavljeni vertikalno u tekućinu;
- Koristit će se plovci izrađeni od polipropilena otpornog na udarce;
- Opterećen prekidač s plovkom će se koristiti za primjenu kod niskih nivoa;
- Olovni ili živini utezi neće biti dopušteni; i
- Prekidač s plovkom za niske nivoe će biti instalirani zajedno s perforiranim cijevima za mjerjenje razine.

#### **5.17.3.3 Perforirane cijevima za mjerjenje razine**

Perforirane cijevima za mjerjenje razine će biti:

- Izrađene od PVC s minimalnim otvorima od 50 mm; i
- Adekvatno pričvršćena duž cijele dužine, na dovoljno mesta kako bi se izbjegla oštećenja u slučaju lošeg vremena, procesnih tokova, akcidentnih oštećenja ili vandalizma.

#### **5.17.4 Sonda otopljenog kisika**

- metoda mjerena: optička, luminiscencija,
- opis rada: konstantno uronjena,
- mjerni raspon: od 0 mg O<sub>2</sub>/l – 20 mg O<sub>2</sub>/l (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- preciznost: u rasponu 0 – 12 mg O<sub>2</sub>/l  $\rightarrow \pm 0,01$  mg O<sub>2</sub>/l ili  $\pm 1\%$  od mjerne vrijednosti, u rasponu 12 – 20 mg O<sub>2</sub>/l  $\rightarrow \pm 2\%$  od mjerne vrijednosti
- tvornički umjerena, bez umjeravanja u radu,
- temperaturno područje rada: -5 do 60 °C,
- materijal sonde i montažnog pribora: visokolegirani čelik minimalne kvalitete EN 1.4404 ili jednakovrijedno

#### **5.17.5 Sonda suspendirane tvari u miješanoj tekućini (MLSS)**

- metoda mjerena – optička, IR (infracrveno, infrared),
- opis rada – konstantno uronjena,
- tvornički kalibrirana,
- mjerni raspon – 0,01 – 50 g/l (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- tip senzora – digitalni,
- temperaturno područje rada do 50 °C,
- čišćenje sonde – automatsko, ugrađenim mehaničkim brisačem/komprimiranim zrakom
- materijal sonde i montažnog pribora – visokolegirani čelik min. kvalitete EN 1.4404 ili jednakovrijedno

### **5.17.6 Temperatura**

Temperatura će biti mjerena putem PT100 senzorskih elemenata koji će biti priključeni putem jedinice za prilagodbu signala na jedinicu za primanje i odašiljanje signala.

Instrumenti za mjerjenje temperature će biti u skladu s slijedećim:

- Posjedovati će strujnu petlju 4-20 mA ili komunikacijski protokola kao i ostala mjerna oprema;
- Imat će automatski raspon od 0° do 100°C;
- Imat će preciznost od +/-0.5°C;
- Imat će odvojene točke visokih i niskih vrijednosti koje se mogu podesiti unutar mjernog opsega. Ove točke će imati indikatorska svjetla na prednjoj ploči jedinice;
- Nalazit će se u IP65 kabinetu;
- Bit će ga moguće montirati u kabinet, na prednju ploču te na zid; i
- Sadržat će lokalni zaslon s 4 digitalna mjesta.

### **5.17.7 Sonda pH vrijednosti**

- metoda mjerena – elektrokemijsko, digitalna diferencijalna pH elektroda,
- materijal elektrode – platina (Pt) ili srebro (Ag),
- opis rada – konstantno uronjena,
- mjerni raspon – 2 – 14 (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- osjetljivost – 0,01 pH,
- tip senzora – digitalni,
- temperaturno područje rada -2 do 50 °C,
- integrirani temperaturni senzor (temperaturna kompenzacija i očitanje temperature),  
-materijal sonde i montažnog pribora – visokolegirani čelik min. kvalitete EN 1.4404 ili jednakovrijedno, polimernih materijala otpornih na UV i koroziju (PPS, PVDF) ili jednakovrijedno .

### **5.17.8 Sonda amonijačnog dušika (NH4-N)**

- metoda mjerena - UV adsorpcija, bez dodataka reagensa, Ion selektivna (ISE),
- opis rada – konstantno uronjena,
- mjerni raspon od 0,1 mg/l - 1000 mg/l amonijaka (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- vrijeme odziva: < 2 min
- mjerna preciznost: ± 5% od mjerene vrijednosti ±0,2 mg/l
- tvornički umjerena, bez umjeravanja u radu,
- temperaturno područje rada od 2 do 40 °C (minimalni raspon, veći raspon dopušten)

### **5.17.9 Analizator fosfata (PO4-P) metoda mjerena – fotometrijska (plava ili žuta metoda, blue ili yellow method)**

- opis rada – uzorak se do analizatora dovodi crpkom ili drugi odgovarajući način,
- analizator može biti višekanalni,
- priprema uzorka – definira Izvođač uz uvjet da je priprema uzorka automatska, a filter i ostali dijelovi pripreme uzorka moraju imati ugrađeno samočišćenje,
- podesivi interval analiza, interval između dvije analize maksimalno 11 minuta,
- automatsko čišćenje analizatora, definira proizvođač uz uvjet kontinuirano točnih mjerena,

- automatska kalibracija standardnom otopinom,
- montaža – prilagođen montaži (postavljanju) izvan objekta
- mjerni raspon od 0,5 do 20 mg/l PO<sub>4</sub>-P,
- preciznost 2% + 0,05 mg/l
- temperaturno područje rada do 40 °C (temperatura uzorka),
- temperaturno područje rada od -10 do 40 °C (temperature okoliša).

#### **5.17.10 Sonda nitrata**

- metoda mjerena: UV adsorpcija, bez dodataka reagensa, Ion selektivna (ISE)
- opis rada: konstantno uronjena,
- mjerni raspon: od 0,01 mg/l - 20 mg/l nitratnog i nitritnog dušika, izraženo kao zbrojna vrijednost (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- tvornički umjerena, bez umjeravanja u radu,
- čišćenje: automatsko komprimirani zrak / mehanički
- temperaturno područje rada (temperatura otpadne vode u bioreaktoru): od 5 do 50 °C (minimalni raspon, veći raspon dopušten)
- materijal sonde i montažnog pribora: visokolegirani čelik minimalne kvalitete EN 1.4404 (ili jednakovrijedno) i – npr. Polioksimetilen POM / plastika ili jednakovrijedno

#### **5.17.11 Analizator amonijačnog dušika (NH<sub>4</sub>-N)**

- metoda mjerena - UV adsorpcija, bez dodataka reagensa, Ion selektivna (ISE),
- opis rada – konstantno uronjena,
- mjerni raspon od 0,1 mg/l - 1000 mg/l amonijaka (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- vrijeme odziva - < 2 min
- mjerna preciznost - ± 5% od mjerene vrijednosti ±0,2 mg/l
- tvornički umjerena, bez umjeravanja u radu,
- temperaturno područje rada od 2 do 40 °C (minimalni raspon, veći raspon dopušten).

#### **5.17.12 Transmiteri**

- transmiteri prihvataju i pohranjuju rezultate izmjerjenih vrijednosti sondi i analizatora te ih proslijeđuju u NUS koji rukovodi uređajem,
- transmiteri su prilagođeni uvjetima za vanjsku ugradnju,
- opremljeni su ekranom osjetljivim na dodir ili ekranom s lokalnim tipkama te omogućuju promjenu postavki pojedinih sondi ili analizatora,
- omogućuju prikaz izmjerjenih vrijednosti pojedinih mjerena u razdoblju od min. 6 mjeseci te pohranu na odgovarajući memorijski medij (memorijska kartica ili sl.),

#### **5.17.13 Zaštita od groma**

Izvođač će montirati sustav zaštite od gromova za sve vodove koji idu vanjskom stranom građevina ili na bilo koji drugi način mogu biti izloženi udaru groma.

## **5.17.14 Jedinice**

**Tablica 25:** Jedinice

Opis mjerjenja	Jedinica	Oznaka
Lužnatost	mg/litri	mg/l
Aluminij	mg/litri	mg/l
Amonijak	mg/litri	mg/l
BPK	mg/litri	mg/l
Preostali klor	mg/litri	mg/l
KPK	mg/litri	mg/l
Boja	Hazen	Hazen
Vodljivost	$\mu\text{S}/\text{cm}$	$\mu\text{S}/\text{cm}$
Koncentracija	mg/litri	mg/l
Jačina struje	Amper	Amp
Gustoća	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
Otopljeni kisik	Promila, % zasićenost	ppm, % sat
Udaljenost	Metri	m
Gustoća flokulacije	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
Protok	Mega litara/dnevno, litara/sekundi	ML/D, l/s
Tlak plina	bar	bar
Gubitak energije	metre	m
Vlažnost	%	%
Željezo	mg/litri	mg/l
Nivo	metri	m
MLSS	mg/litre	mg/l
Nitrati	mg/litre	mg/l
PH	pH jedinice	pH
Fosfati	mg/litri	mg/l
Potrošnja energije	kilovat/sat	kWh
Tlak	metre visine	m
Padaline	milimetar	mm
Redoks potencijal	volt	V
Gustoća mulja	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
Brzina – linearna	metri/sekundi	m/s
Brzina – kutna	Obrtaja u minuti	o/min, rpm
Doziranje sumpor dioksida	mg/litre	mg/l
Napon	volt	Volt
Temperatura	Stupnjeva celzija	°C
Zamućenost	Nefelometar - jedinice zamućenosti	NTU
Intenzitet UV zračenja	%	%
Pozicija ventila	% otvoren	% otvoren
Težina	Kilograma, tona	kg, tona
Brzina vjetra	Metara/sekundi	m/s

## 5.18 Provjere radova Izvođača

### 5.18.1 Općenito

Ispitivanja radova moraju uključivati električna, mehanička i hidraulička ispitivanja u skladu s relevantnim normama, a osim toga, sva ispitivanja su odobrena od strane Inženjera kako bi se osiguralo da oprema koja se isporučuje ispunjava sve zahtjeve specifikacije. Za uređaje koji nisu obuhvaćeni ni jednom normom ili po specifikaciji, sa ispitivanjima se mora složiti Inženjer.

Izvođač je odgovoran za ispitivanja Radova i za osiguranje sukladnosti sa specifikacijom, zadovoljavajućim radovima, stručnosti itd. Simulirana ispitivanja provode se prema potrebi.

Ispitivanja na UPOV-u provoditi će se u prisutnosti Inženjera.

Postupak ispitivanja sastojati će se od logičnog rasporeda pojedinih koraka ispitivanja, te reakcijama zajedno s rezultatima ispitivanja /mjerenja.

**Tablica 26:** Primjer postupka ispitivanja

Korak	Test	Reakcija	Rezultati	
			Prihvatljivi opseg	Stvarni rezultati
1	Rad EEPI putem Primarnog uvođenja signala	Indikacije zastavicom & VFC zatvaranje	24A do 26A Manje od 10mS	25A/ 8mS

Prije nego se izvede testiranje u okviru pogona proizvođača, Izvođač će predati na komentiranje i odobrenje ne kasnije od 28 dana prije dana testiranja predložene Procedure testiranja i Dokumentaciju vezanu za prihvaćanje testova tako da sve strane mogu biti uključene u konverzaciju u svezi metodologije koja će se primijeniti pri prezentiranju i testiranju Uređaja.

Ako je potrebno osigurati simulirane kontrole kako bi se obavila testiranja na dijelovima od proizvođača, on će osigurati takve kontrole kao dio radova. Metode kontrole podliježu prethodnom odobrenjem od strane Inženjera.

Izvođač će dati Inženjeru 28 dana prije obavijest u pisanom obliku kada je oprema spremna za testiranje. Bilo kakvi načini blokiranja u skladu sa automatskim sustavima alarma i otkrivanja kvarova će biti provjereni. Ovo uključuje izazivanje raznih kvarova i uvjeta rada van mogućnosti sustava kako bi se osiguralo da su procesi blokiranja i otkrivanja kvarova propisno testirani. Slični zahtjevi će biti primjenjivi na provjeru statusnih signala. Gore navedeni testovi će biti uspješno provedeni te će potrebna dokumentacija o testiranju biti predana Inženjeru, prije nego što Izvođaču bude dopušteno da dostavi i instalira sustav, što ni na koji način ne oslobađa Izvođača njegove odgovornosti od valjanog rada opreme kada bude instalirana na lokaciji.

### 5.18.2 Certifikati testiranja i dokumentacija

Tri kopije svih certifikata testiranja, zapisnika, grafova performansi, itd, u svezi izvedenih testova na radovima izvođača će biti poslane Inženjeru po završetku svakog testa.

### 5.18.3 Električna oprema

#### 5.18.3.1 Preciznost mjerne opreme

Preciznost instrumenata za mjerenje navedenih parametara će biti kako slijedi:

- Napon  $\pm 1.5\%$ ;
- Stvarna snaga  $\pm 1.5\%$ ;
- Reaktivna snaga  $\pm 1.5\%$ ;
- Faktor snage  $\pm 3\%$ ;

- Frekvencija  $\pm 0.5\%$ ;
- Brzina  $\pm 1.5\%$ .

### **5.18.3.2 Vrsta testova**

Ukoliko su raspoloživi certifikati testiranja uređaja izdani od strane proizvođača identični onima koji su navedeni u ovim specifikacijama onda se testovi pokriveni takvim certifikatima ne trebaju ponavljati. Gdje nisu definirane vrste certifikata testiranja izvest će se odgovarajući testovi navedeni u relevantnim RH i EU normama za svaki prvi dio uređaja i za svaku veličinu u skladu s ovim specifikacijama.

#### **5.18.3.2.1 Testovi - Generatori**

Slijedeći testovi će biti izvedeni na generatorima proizvedenim u skladu s ovim specifikacijama:

- Funkcionalni testovi koji uključuju dodatnu opremu.

Svaki generator naizmjenične struje će biti individualno testiran prema BS4999: dio 141, pri radnim ambijentalnim temperaturama pri nominalnoj izlaznoj snazi stroja prije primjene faktora za smanjenje izlazne snage.

Generatori naizmjenične struje će biti testirani na podnošenje struje kratkog spoja 2,5 veće od nominalne izlazne struje.

#### **Mjerenje otpornosti izolacije**

Mjerenje će biti izvedeno između zavojnica te između svake zavojnice i uzemljenja koristeći 1000V izolacijski tester.

#### **Puno opterećenje**

Potrebno je provesti slijedeća mjerenja koja će se izvoditi pri punom opterećenju:

- Frekvencija;
- Napon; i
- Snaga.
- Test temperature

Potrebno je testirati radni set pri punom opterećenju te uzimati odgovarajuća mjerenja temperature u intervalima od 30 minuta.

Kada se očitanja temperature stabiliziraju u odnosu na ambijentalnu temperaturu tijekom 3 očitanja, ta očitanja će se koristiti za određivanje radnih karakteristika set generatora pod uvjetima ambijentalne temperature.

#### **Testovi prijelaznog opterećenja**

Potrebno je izvršiti test pri 100% punog opterećenja iz hladnog pokretanja (temperatura hladnog pokretanja je definirana kao temperatura pri kojoj se uređaj održava zbog vlastitog integriranog sustava grijanja) u koracima od 25% punog opterećenja.

#### **5.18.3.2.2 Testiranja - razvodne i kontrolne ploče**

Potrebno je predati certifikate Inženjeru s ciljem dokazivanja da su slične razvodne ili kontrolne ploče uspješno testirane na zahtjeve tipskih testova prema HRN EN 60439 ili jednakovrijedno ili zahtjeve normalnog tipskog testa prema HRN EN 62271-200 ili jednakovrijedno, ovisno o primjenjivom radnom naponu, od strane Priznatog neovisnog tijela za testiranje. Slična certifikacije će biti osigurana u svezi prekidača na zahtjeve tipskih testova prema HRN EN 60947 ili jednakovrijedno i HRN EN 62271 ili jednakovrijedno ovisno o primjenjivom radnom naponu.

Svaka razvodna i kontrolna ploča mora biti zasebno testirana van uređaja u skladu sa HRN EN 60439 ili HRN EN 62271-200 ili jednakovrijedno.

Primarni testovi uvođenja signala će se izvesti kako bi se osigurao pravilan rad zaštitnih uređaja na struju kratkog spoja pri postavkama njihovog punog radnog opsega.

#### **5.18.3.2.3 Osnovna testiranja kontrolnih ploča**

#### **5.18.3.2.4 Popis testova za distribucijske ploče i komandne ploče motornih uređaja**

Tvornički testovi će biti izvedeni za distribucijske ploče i komandne ploče motornih uređaja u skladu s HRN EN 61439 ili jednakovrijedno, uključujući slijedeće:

- Na početku testiranja otpornosti izolacije (500 volti) između faza i uzemljenja,
- Test napona pri dvostruko većem naponu od nominalnog plus 1,000 volti tijekom perioda od 30 sekundi između faza, između faza i neutralnog voda te između faza i uzemljenja;
- Testovi uvođenja struje kratkog spoja kako bi se dokazala učinkovitost isključenja od strane zaštitnih releja i uređaja ;
- Po završetku testiranja potrebno je ponoviti testove izolacije navedene pod točkom (a);
- Testovi potpune funkcionalnosti uređaja za automatsku promjenu načina napajanja ili sličnih uređaja;
- Testovi efikasnosti pogona s različitim brzinama u raznim uvjetima korištenja motornog pogona;
- Provjera polova za svaki strujni krug;
- Provjera rada svih mehaničkih i električnih spojeva;
- Provjera rada svakog nerastavljivog sustava, npr. za nerastavljive prekidače. Prekidači koji čine razvodne ili kontrolne ploče će biti predmet testova u skladu s HRN EN 60947 ili HRN EN 62271 ili jednakovrijedno, ovisno o radnoj snazi;
- Provjera rada paljenja svakog prekidača te svih ostalih posebnih uređaja dostavljenih uz uređaj.

#### **5.18.3.3 Instrumentacija i kontrola**

Svaki programabilni logički kontroler (PLC), operativna sučelja i SCADA sustavi će biti testirani u tvornici, u korelaciji s odgovarajućim distribucijskim i komandnim pločama.

Gdje je to moguće, provesti testiranje cijelog sustava u tvornici, gdje će nedostajuće komponente biti simulirane.

Gdje je to dio radova, potrebno je poboljšati postojeći sustav kontrole i koristiti dijelove postojećih komponenti, te je potrebno testirati u tvornici poboljšani sustav, uključujući postojeće komponente. Testiranje će potvrditi da postojeće komponente nisu oštećene.

Funkcionalni problemi programske aplikacije pripadajućeg algoritma praćenja i kontrole će biti otklonjeni pri radu Uređaja.

Izvest će se test reagiranja sustava programske kontrole na prekid napajanja kontrolnog sustava el. energijom. Ukoliko je izvor energije sustava programske kontrole kontinuirani izvor napajanja, potrebno je testirati rad svih izvora.

Svaki instrument praćenja kvalitete vode, nivoa toka, tlaka, težine i drugih sličnih parametara će biti testiran i kalibriran u tvornici.

#### **5.18.3.4 Transformatori el. energije**

Svaki transformator el. energije koji je nabavljan po ovom Ugovoru će biti testiran u skladu s HRN EN 60076 ili jednakovrijedno.

Test rasta temperature će biti izведен za radovima izvođača za svaki transformator osim tamo gdje su transformatori iste vrste i snage u kom slučaju će se testirati samo jedan uređaj.

Slijedeća testiranja će biti izvedena za svaki transformator el. energije:

Potpuno testiranje će biti izvedeno na svoj dostavljenoj opremi. Testiranje će biti u skladu s relevantnim normama te će se sastojati ali neće biti limitirana na slijedeće:

- Vizualna provjera i označavanje;
- Testovi efikasnosti rada;
- Mjerjenje otpora zavojnica;

- Napon otpora;
- Gubitak pri opterećenju;
- Omjer, polaritet i odnos faza;
- Gubici pri nultom opterećenju;
- Otpor izolacije;
- Otpornost na inducirani prenapon;
- CT omjer, polaritet i test karakteristika magnetičnosti;
- Jednominutni test otpornosti na frekvenciju el. energije;
- Rad zaštitnih uređaja;
- Temperatura zavojnica, indikatorskih uređaja, oprema za mijenjanje spojeva i uređaje za smanjenje tlaka će biti testirani u skladu s relevantnim EU specifikacijama.

## **5.19 Završna ispitivanja**

### **5.19.1 Općenito**

Izvođač će biti odgovoran za sigurno i učinkovito postavljanje u rad cjelokupnog Uređaja i opreme. Metode moraju biti usvojene uz suglasnost Inženjera, te će biti u skladu s propisima sigurnosti i dozvolama.

Prije obavljanja ispitivanja, Izvođač će dostaviti na razmatranje i odobrenje ne manje od 28 dana prije datuma ispita Dokumentaciju o postupcima ispitivanja i prihvaćanja ispitivanja, tako da sve stranke mogu biti u potpunosti upoznate sa svim metodama koje će se koristiti pri demonstraciji i dokazivanju rada opreme.

Izvođač će provoditi ispitivanja u odobrenim slijedom (na primjer ispitivanja na glavnem dolaznom UPOV-u biti će dovršeni prije započetih testiranja na MCC- u i slično). Plan ispitivanja mora uključivati program za sve inspekcije/ ispitivanjima jasno definirajući kritične točke.

Nakon uspješno testiranog probnog puštanja u rad i puštanja u pogon u cijelosti Izvođač će započeti s pokušnim radom.

### **5.19.2 Elektro ispitivanje**

#### **5.19.2.1 Općenito**

Svi novi električni uređaji podliježu na licu mjesta ispitivanjima u skladu s IEC 60364 ili jednakovrijedno, te prema preporukama proizvođača.

Izvođač na završetku svakog dijela radova provodi ispitivanje, u skladu s IEC 60364 ili jednakovrijedno Ispitivanja na licu mjesta nakon instalacije, koji će se provesti prije Ispitivanja za puštanje u rad, mora sadržavati sljedeće:

#### **5.19.2.2 Postavljanje kabela**

Izvođač biti će odgovoran za obavljanje svih ispitivanja na mjestu postavljanja kabela te pružanje potrebne opreme za ispitivanje. Kompletna instalacija se ispituje, u skladu s IEC 60364 ili jednakovrijedno u koji su uključeni mrežni materijal i uzemljenje, za kontrolu i kabelske povezanosti i uzemljenje.

Izvođač treba obavijestiti Inženjera prije ispitivanja kablova te će biti odgovoran za osiguravanje svih zainteresiranih strana za predstojeća ispitivanja, jamčiti sigurnost osoblja i da je završena izoliranost svih uređaja. Potrebno je provesti ispitivanje svake posebne izolacije prije ispitivanja kabela od strane Izvođača koji je odgovoran za tu opremu.

Nakon ispravno završenih, potpisanih primjeraka i inspekcijskog certifikata, kako je propisano podnosi se Inženjeru:

NN kabeli

Ispitivanje tlaka provesti će se na svim NN kablovima koji imaju vodiče veličine veće od 95mm<sup>2</sup>. Ispitivanje napon mora biti kako je navedeno u nastavku, i ne smije se dogoditi kvar.

15 minutno ispitivanje DC napona primjenjuje se na kabele tipa PVC/SWAT/PVC na BS 6346 s nazivnog napona od 600/1000V

Između vodiča: 3,500V; i

Između svih vodiča i omotača/plašta: 3.500 V

Ispitivanje izolacijskog otpora provesti će se na svim kabelima, prije i nakon tlačne probe.

#### VN kabeli

Svi VN kabeli moraju biti ispitani na tlak prije puštanja u pogon i nakon popravaka ili preinaka.

Ispitivanje tlaka mora se provoditi u skladu s važećim propisima Električne sigurnosti. Posebna pažnja posvetiti će se Pravilniku koji se odnose na VN kućišta i dozvola za ispitivanje

Ispitivanje VN tlaka treba se provesti nakon ispitivanja izolacije (1000V) između vodiča i uzemljenja za razdoblje ne manje od jedne minute.

### **5.19.2.3 Upravljačka ploča za kontrolu i upravljanje**

Električna upravljačka ploča za kontrolu i upravljanje mora biti namještена za ispravno korištenje na odgovarajućem uređaju. Prikaz rada svih zaštita, nadzora, alarma i nadzornih krugova provoditi će se, a mora sadržavati sljedeće:

- Kontrola/razvodna ploče podliježe ispitivanju otpornosti izolacije između svih energetskih vodiča spoja između faze i zemlje na 500 volti. Slični testovi provode se na pomoćnim elektroinstalacijskim razvodima. Primarna ispitivanja provoditi će se sa svim sklopkama, prekidačima i sklopkama u zatvorenom položaju.
- Ispitivanja za dokazivanje ispravnog rada; zaustavljanja, zaštita od struje i napona; kontrola i nadzora;
- Operacija svih tipki, kontrolnih sklopki, opreme sustava upravljačkih lampica i instrumenata;
- Rad svih alarma i isključivanja;
- Zaštita i signalno-upravljački uređaji moraju se dokazati za pravilan rad svakog strujnog kruga
- Za svaki ulaz i izlaz spojen na PLC mora se dokazati da radi ispravno i dati točne informacije na prikazu opreme od operatera.

### **5.19.2.4 Rotirajući dijelovi uređaja**

Ispitivanje izolacijskog otpora biti će dovršena na svim motornim pogonima i generatorima.

### **5.19.2.5 Transformator**

Nakon postavljanja trafostanice provjeravati će se:

- Nepostojanje transporta i šteta na montaži;
- Postoji li oštećenje VN i NN spojeva;
- Izolacijski otpor između jezgre i spremnika, VN prema NN, VN na zemlju, NN na Zemlju, pomoćni spoj ožičenja na zemlju;
- Simulacija rada mjerenja temperature zavojnica i alarmni kontakti;
- Sva provedena ispitivanja na mjestu proizvodnje moraju se ponovno provjeriti kako bi se osigurao zadovoljavajući rad u završnoj fazi.

### **5.19.2.6 Rezervni generatori**

Generator mora dokazati da radi uspješno pod ručnim i automatskim načinom upravljanja. Sveobuhvatna ispitivanja provode se kako bi se dokazala funkcionalnost isključivanja generatora u svim električnim i mehaničkim uvjetima kvara.

Tijekom puštanja u pogon sustava generatora treba pokazati svoju sposobnost da radi pod punim opterećenjem u neprekidnom trajanju od 24 sata

Ispitivanja generatora i elektroenergetskog sustava moraju uključivati

- Mjerenje pada napona i fluktuacije na sinkronizaciji kako bi se potvrdio zadovoljavajući rad automatske sinkronizacije opreme;
- Harmonijske analize kako bi se osigurala usklađenost s harmonijskim granicama;
- Ispitivanje automatske regulacije napona mjerenjem napona na raznim opterećenjima do 110% punog opterećenja kako bi se osigurala usklađenost sa specifikacijama.
- Svi sustavi za detekciju požara i plinova moraju se ispitati u skladu s uputama proizvođača i relevantnim hrvatskim ili drugim priznatim međunarodnim normama ili načinima postupanja;
- Sva provedena ispitivanja na mjestu proizvodnje moraju se ponovno provjeriti kako bi se osigurao zadovoljavajući rad u završnoj fazi.

## **5.20 Ispitivanja i dokazi kvalitete i funkcionalnosti**

U vremenu provedbe ugovora Izvođač je dužan provoditi ispitivanja koja će uključivati, ali nisu ograničena na:

- Ispitivanja i dokazi kvalitete tijekom gradnje do roka dovršetka:
- Ispitivanja i dokazi kvalitete na lokaciji gradilišta
- Ispitivanja i dokazi kvalitete izvan lokacije gradilišta, na lokaciji proizvođača opreme
- Testiranja po dovršetku (vrijeme od roka dovršetka do izdavanja potvrde o preuzimanju)
- Ispitivanja i dokazi kvalitete ugrađene opreme prije puštanja u rad
- Pokusni rad
- Ispitivanja funkcionalnosti opreme pri puštanju u rad
- Probni rad UPOV-om u svrhu dokazivanja Ugovorom zahtijevanih parametara
- Testiranja nakon dovršetka.

### **5.20.1 Ispitivanja i dokazi kvalitete tijekom gradnje do roka dovršetka**

Niti jedan materijal ili oprema ne smije biti ugrađena bez odgovarajućeg ispitivanja inspekcije i certificiranja dokaza kvalitete proizvođača opreme (potvrđivanja sukladnosti), gdje je to primjenjivo, uz izuzetak stavki za koje Inženjer pismeno potvrdi da nije potrebna inspekcija, ispitivanje i(ili) certificiranje.

### **5.20.2 Ispitivanja i dokazi kvalitete na lokaciji gradilišta**

Izvođač je dužan tijekom izvođenja radova vršiti tekuća ispitivanja i dostavljati dokaze o kvaliteti temeljem Programa kontrole i osiguranja kvalitete definiranog Glavnim projektom.

Programa kontrole i osiguranja kvalitete mora biti usklađen sa Tehničkim propisima za vrstu radova na koju se odnosi.

### **5.20.3 Ispitivanja i dokazi kvalitete izvan lokacije gradilišta, na lokaciji proizvođača opreme**

Sva oprema koja se ugrađuje u UPOV mora zadovoljiti tvornička ispitivanja (FAT – factory acceptance test) temeljem kojih se izdaje dokaz kvalitete.

U slučaju da se radi o nestandardnom tipu opreme kojeg Proizvođač izrađuje prema specifičnom zahtjevu Izvođača, te se za takav tip opreme ne provode standardna tvornička ispitivanja već se provode pojedinačno, Izvođač će pružiti mogućnost Inženjeru da prisustvuje i svjedoči izvođenju takvih testiranja izvan područja uređaja, na način da mu pošalje obavijest o izvođenju testiranja u razumnom roku kako bi se Inženjer mogao organizirati i prisustvovati istom.

## **6 ZAKONI**

### **6.1 Zakoni**

Tijekom izvršenja Ugovora, Izvođač će uvažavati sve aktualne Zakone, Propise i Norme važeće u Republici Hrvatskoj.

Izvođač je obvezan i odgovoran primjenjivati sve Zakone koji su na snazi u vrijeme ispunjenja Ugovora neovisno o tome da li su navedeni ili ne u Zahtjevima Naručitelja.

Napominje se da u ovom Ugovoru pojam Izvođač uključuje i Projektanta.

### **6.2 Norme**

Za sve nacionalne norme kojima su prihvачene europske norme, europska tehnička odobrenja, zajedničke tehničke specifikacije, međunarodne norme, druge tehničke referentne sustave koje su utvrdila europska normizacijska tijela, odnosno nacionalne norme, nacionalna tehnička odobrenja ili nacionalne tehničke specifikacije, a koje su navedene u ovoj tehničkoj dokumentaciji, sukladno članku 209. Zakona o javnoj nabavi (NN 120/2016) priznaju se „jednakovrijedne“.

Tijekom izvršenja Ugovora, Izvođač će uvažavati norme izričito navedene u ovim Zahtjevima Naručitelja ili bilo gdje u Ugovoru ili jednakovrijedne norme. Također, Izvođač je nužan uvažavati norme na koje upućuju važeći zakoni RH. Ukoliko tijekom ispunjenja Ugovora na snagu stupe nove norme koje dozvoljavaju manje stroge tehničke kriterije i/ili uvjete Ugovora, Izvođač će se pridržavati onih navedenih u ovim Zahtjevima Naručitelja, osim ako Inženjer ne odredi drugačije.

Svi proizvodi, procesi ili usluge koji ovim Ugovorom nisu u potpunosti i jednoznačno određeni normama, ili koji ne pokrivaju norme, moraju biti takvog tipa i kvalitete koje odredi Inženjer.

Kada Zakon zahtjeva davanje potvrde kupcu, na njegov zahtjev, navodeći sukladnost sa normama po pitanju isporučenog proizvoda ili usluge, Izvođač će pribaviti takvu potvrdu i proslijediti je Inženjeru.

Smatra se da ugovorna cijena uključuje sve troškove i izdatke potrebne za udovoljenje zakonima i normama kako je određeno Ugovorom.

Važeće je norme moguće provjeriti na web stranicama Hrvatskog zavoda za norme, <http://www.hzn.hr/>. Također, Izvođač je dužan poštivati odredbe svih normi na koje upućuju pojedini glavni projekti, ukoliko to nije u suprotnosti s ovim Tehničkim Specifikacijama.