



**VODOOPSKRBA I ODVODNJA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE d.o.o.**  
Koledovčina ulica 1, HR-10000 Zagreb  
OIB: 54189804734

(dalje u tekstu: Naručitelj)

## DOKUMENTACIJA O NABAVI

### DOGRADNJA UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

za projekt sufinanciran od EU

**NAZIV PROJEKTA: RUGVICA – DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I  
PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**

Verzija 1.

**KNJIGA 3**

Zahtjevi Naručitelja

Evidencijski broj nabave: E-6-MV-RA-21

**DRUGO SAVJETOVANJE**



**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

Ova Dokumentacija o nabavi se sastoji od:

- |                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Knjiga 1</b> | <b>UPUTE GOSPODARSKIM SUBJEKTIMA I OBRASCI</b> |
| <b>Knjiga 2</b> | <b>UGOVORNA DOKUMENTACIJA</b>                  |
| <b>Knjiga 3</b> | <b>ZAHTJEVI NARUČITELJA</b>                    |
| <b>Knjiga 4</b> | <b>TROŠKOVNIK</b>                              |
| <b>Knjiga 5</b> | <b>PODACI ZA PROJEKTIRANJE I NACRTI</b>        |

**SADRŽAJ:**

<b>1</b>	<b>ZAHTEVI NARUČITELJA.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>OPĆE NAPOMENE.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2</b>	<b>ODREDBE O NORMAMA .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3</b>	<b>OKVIR PROJEKTA .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4</b>	<b>LOKACIJA PROJEKTA.....</b>	<b>11</b>
1.4.1	OPĆENITO .....	11
1.4.2	LOKACIJA UPOV-A .....	12
1.4.3	POSTOJEĆE STANJE SUSTAVA ODVODNJE .....	13
1.4.4	POSTOJEĆE STANJE SUSTAVA ZA PROČIŠĆAVANJE .....	13
1.4.5	OPIS PROČIŠĆAVANJA NA POSTOJEĆEM SUSTAVU ZA PROČIŠĆAVANJE .....	14
1.4.6	Karakteristike i stanje procesnih jedinica na postojećem sustavu za pročišćavanje .....	22
<b>1.5</b>	<b>SASTAV I KOLIČINA OTPADNIH VODA .....</b>	<b>22</b>
1.5.1	PROJEKTNE VRIJEDNOSTI .....	22
1.5.2	LABORATORIJSKE ANALIZE PROČIŠĆENE VODE.....	23
1.5.3	PROCJENA BUDUĆEG OPTEREĆENJA UREĐAJA.....	23
<b>1.6</b>	<b>SPECIFIČNE INFORMACIJE O PODRUČJU .....</b>	<b>24</b>
1.6.1	KLIMATOLOŠKE I METEOROLOŠKE ZNAČAJKE .....	24
1.6.2	HIDROLOŠKE ZNAČAJKE .....	24
<b>1.7</b>	<b>TIJELA NADLEŽNA ZA KOMUNALNU I DRUGU INFRASTRUKTURU NA PODRUČJU PROJEKTA .....</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>PREDMET UGOVORA .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>DOGRADNJA UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA RUGVICA.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>OSNOVNI PODACI BITNI ZA ZAHTEVE NARUČITELJA .....</b>	<b>27</b>
2.2.1	POSTOJEĆA PROJEKTNA DOKUMENTACIJA I DOZVOLE .....	27
2.2.2	PODRUČJE I LOKACIJA .....	29
2.2.3	VLASNIŠTVO NAD ZEMLJIŠTEM.....	30
2.2.4	POSEBNI UVJETI ZAŠTITE NEPOKRETNOG KULTURNOG DOBRA NA PODRUČJU GRADILIŠTA.....	30
2.2.5	PODACI IZ GEOTEHNIČKOG ELABORATA .....	31
<b>3</b>	<b>OPSEG USLUGA I RADOVA UKLJUČENIH U UGOVOR.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>IZRADA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE I ISTRAŽNI RADOV.....</b>	<b>31</b>
3.1.1	IDEJNI PROJEKT .....	31
3.1.2	ISTRAŽNI I TERENSKI RADOVI .....	31
3.1.3	GLAVNI PROJEKTI I ISHOĐENJE GRAĐEVINSKIH DOZVOLA .....	31
3.1.4	IZVEDBENI PROJEKTI .....	32
3.1.5	PROJEKTI IZVEDENOG STANJA.....	32
<b>3.2</b>	<b>GRAĐENJE I TESTOVI PO DOVRŠETKU.....</b>	<b>32</b>
3.2.1	GRAĐENJE .....	32

3.2.2 TESTOVI PO DOVRŠETKU.....	32
3.3 ISHOĐENJE UPORABNE DOZVOLE I TEHNIČKI PREGLED .....	33
3.4 RAZDOBLJE OBAVJEŠTAVANJA O NEDOSTACIMA (JAMSTVENI ROK) .....	34
3.5 POPIS PROJEKATA / DOKUMENTACIJE KOJU JE DUŽAN IZRADITI IZVOĐAČ .....	34
<b>4 POSEBNI ZAHTJEVI NARUČITELJA .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 ZAHTJEVI ZA UPOV- OPĆENITO .....</b>	<b>38</b>
4.1.1 OPĆENITI ZAHTJEVI.....	38
4.1.2 PODACI O INFLUENTU .....	38
4.1.3 ZAHTJEVI ZA EFLUENT .....	39
4.1.4 ZAHTJEVI ZA MULJ .....	40
4.1.5 ZAHTJEVI ZA KAKVOĆU ZRAKA.....	40
4.1.6 ZAHTJEVI ZA BUKU.....	40
4.1.7 RJEŠENJA O PRIHVATLJIVOSTI UTJECAJA NA OKOLIŠ I POSEBNI UVJETI GRADNJE .....	41
4.1.8 ISPUŠTANJE PROČIŠĆENE OTPADNE VODE .....	41
4.1.9 ZAŠTITA OD EKSPLOZIVNE ATMOSFERE .....	42
4.1.10 OPĆI ZAHTJEVI ZA OPREMU KOJA ĆE SE UGRADITI U UPOV.....	42
4.1.11 OPĆI ZAHTJEVI ZA REZERVNU OPREMU .....	43
<b>4.2 ZAHTJEVI PREMA TEHNOLOŠKIM CJELINAMA I/ILI OBJEKTIMA .....</b>	<b>43</b>
4.2.2 ISPUSST .....	47
4.2.3 TRAFO STANICA I AGREGAT BIOLOŠKOG UPOV-A .....	48
<b>4.3 ZAHTJEVI ZA UREĐENJE LOKACIJE UPOV-A I PRIPADNU INFRASTRUKTURU .....</b>	<b>48</b>
4.3.1 NAČIN I UVJETI PRIKLJUČENJA GRAĐEVNE ČESTICE/GRAĐEVINE NA JAVNO PROMETNE POVRŠINE I KOMUNALNU INFRASTRUKTURU.....	48
4.3.2 INTERNE PROMETNICE I PARKIRALIŠTA .....	50
4.3.3 RAZVOD PITKE VODE I VANJSKA HIDRANTSKA MREŽA .....	50
4.3.4 SUSTAV ZAŠTITE OD POŽARA .....	51
4.3.5 KRAJOBRAZNO UREĐENJE .....	51
4.3.6 OSVJETLJENJE PODRUČJA UPOV-A .....	51
4.3.7 OZNAČAVANJE .....	51
<b>4.4 ZAHTJEVI ZA MJERENJA .....</b>	<b>52</b>
4.4.1 KONTINUIRANA (ON-LINE) MJERENJA .....	52
4.4.2 DISKRETNA (OFF-LINE) MJERENJA .....	53
4.4.3 OPREMA LABORATORIJA.....	53
4.4.4 OPREMA LABORATORIJA.....	54
<b>4.5 ZAHTJEVI ZA NADZORNO-UPRAVLJAČKI SUSTAV (NUS) I UPRAVLJANJE TEHNOLOŠKIM PROCESOM .....</b>	<b>58</b>
<b>4.6 ZAHTJEVI ZA REZERVNE DIJELOVE I MAZIVA .....</b>	<b>60</b>
<b>4.7 ZAHTJEVI PRI DOGRADNJI POSTOJEĆEG UREĐAJA .....</b>	<b>60</b>
<b>4.8 ZAHTJEVI ZA TESTOVE PO DOVRŠETKU .....</b>	<b>61</b>
4.8.1 ISPITIVANJA I DOKAZI KVALITETE UGRAĐENE OPREME PRIJE PUŠTANJA U RAD .....	61
4.8.2 PRIRUČNICI O RUKOVANJU I ODRŽAVANJU .....	64
4.8.3 ISPITIVANJA FUNKCIONALNOSTI OPREME PRI PUŠTANJU U RAD .....	64
4.8.4 POKUSNI RAD .....	65
4.8.5 ZAHTIJEVANI PROCESNI PARAMETRI.....	66
4.8.6 POKUSNI RAD LINIJE VODE I DOKAZIVANJE ZAHTJEVA ZA PROČIŠĆENU VODU .....	67
4.8.7 POKUSNI RAD LINIJE MULJA I DOKAZIVANJE ZAHTJEVA ZA MULJ .....	67
4.8.8 DOKAZIVANJE SUKLADNOSTI ZAHTJEVIMA ZA BUKU .....	68

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

4.8.9 DOKAZIVANJE SUKLADNOSTI ZAHTJEVIMA ZA KAKVOĆU ZRAKA .....	69
4.8.10 ISPITIVANJE NAKON ZAVRŠETKA POKUSNOG RADA.....	69
<b>4.9 ZAHTJEVI ZA OBUKU OSOBLJA NARUČITELJA ZA RAD S UPOV-OM, UKLJUČIVO SVA POTREBNA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA RAD SA UPOV-OM .....</b>	<b>70</b>
4.9.1 OBUKA OSOBLJA NARUČITELJA .....	70
<b>4.10 ZAHTJEVI ZA UVJETE, PROCEDURE I ODGOVORNOSTI PROVEDBE UGOVORA .....</b>	<b>72</b>
4.10.1 PROJEKTIRANJE.....	72
4.10.2 IZJAVE O METODAMA IZGRADNJE I MONTAŽE .....	73
4.10.3 PLAN IZVOĐENJA RADOVA .....	73
4.10.4 ORGANIZACIJSKA STRUKTURA.....	74
4.10.5 VREMENSKI PLAN .....	74
4.10.6 FOTOGRAFSKI I VIDEO ZAPISI .....	74
4.10.7 ADMINISTRACIJA I SASTANCI .....	74
4.10.8 OSIGURANJE / KONTROLA KVALITETE.....	74
<b>4.11 ZAHTJEVI ZA IZVOĐENJE RADOVA.....</b>	<b>76</b>
4.11.1 POSTOJEĆE STANJE I POTREBNI ZAHVATI ZA PRIPREMU TERENA .....	76
4.11.2 ZAŠTITA OD OŠTEĆENJA.....	76
4.11.3 RADOVI KOJI MOGU IMATI UTJECAJ NA VODOTOKE.....	77
4.11.4 INSTALACIJE KOMUNALNIH TVRTKI, UPRAVE ZA CESTE I DRUGIH TIJELA.....	77
4.11.5 PROMETNI ZAHTJEVI .....	77
4.11.6 POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA .....	78
4.11.7 OPASNE TVARI NA GRADILIŠTU.....	78
4.11.8 ODRŽAVANJE PRISTUPNIH PUTOVA.....	78
4.11.9 PRISTUP PRUŽATELJA USLUGA U IZVANREDNIM SITUACIJAMA.....	79
4.11.10 MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZGRADNJE UPOV-A .....	79
<b>4.12 ZAHTJEVI ZA UREĐENJE GRADILIŠTA .....</b>	<b>79</b>
4.12.1 PLOČE/NATPISI I INFORMATIVNE PLOČE .....	79
4.12.2 RADNO VRIJEME ZA RADOVE .....	79
4.12.3 SMJEŠTAJ ZA IZVOĐAČA .....	80
4.12.4 SMJEŠTAJ ZA INŽENJERA .....	80
4.12.5 UREDNOST GRADILIŠTA.....	80
4.12.6 SANITARIJE I ZBRINJAVANJE OTPADA .....	81
4.12.7 PRIVREMENA OPSKRBA VODOM I ELEKTRIČNOM ENERGIJOM .....	81
<b>5 OPĆI ZAHTJEVI NARUČITELJA .....</b>	<b>81</b>
<b>5.1 PROJEKTIRANJE.....</b>	<b>81</b>
5.1.1 OVLAŠTENI PROJEKTANTI I POTVRĐIVANJE PROJEKATA .....	81
<b>5.2 GRAĐEVINSKI RADOVI .....</b>	<b>82</b>
5.2.1 OPĆENITO .....	82
<b>5.3 MATERIJALI I RADOVI .....</b>	<b>84</b>
5.3.1 OPĆI UVJETI .....	84
5.3.2 PRIPREMNI RADOVI .....	85
5.3.3 ZEMLJANI RADOVI .....	85
5.3.4 TESARSKI RADOVI, OPLATE I SKELE .....	85
5.3.5 ARMIRAČKI RADOVI.....	86
5.3.6 BETONSKI RADOVI .....	86
5.3.7 ZIDARSKI RADOVI .....	88

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

5.3.8	IZOLACIJSKI RADOVI .....	88
5.3.9	BRAVARSKI RADOVI .....	88
5.3.10	GRADILIŠNI TRANSPORT OSNOVNIH MATERIJALA .....	88
5.3.11	GEOTEHNIČKI RADOVI .....	89
5.3.12	MONTAŽERSKI RADOVI .....	89
5.3.13	CJIEVI I DRUGI MATERIJALI .....	89
5.3.14	METALNI RADOVI .....	92
5.3.15	RADOVI RUŠENJA I ČIŠĆENJA .....	96
5.3.16	RADOVI OSIGURANJA VODONEPROPUSNOSTI .....	98
5.3.17	ZGRADE .....	100
5.3.18	REKONSTRUKCIJA ILI OBNOVA CJEVOVODA .....	101
5.3.19	TUNELIRANJE I RADOVI NA POSTAVLJANJU OKANA .....	105
5.3.20	RADOVI NA CESTAMA .....	110
5.3.21	OSTALI ELEMENTI .....	110
5.3.22	REKONSTRUKCIJA CESTA .....	115
5.3.23	REKONSTRUKCIJA NEASFALTIRANIH POVRŠINA .....	116
5.3.24	KRAJOBRAZNO UREĐENJE .....	118
5.3.25	UREĐENJE OKOLIŠA .....	121
<b>5.4</b>	<b>STROJARSKI RADOVI .....</b>	<b>124</b>
5.4.1	PODMAZIVANJE, LEŽAJEVI I METODE POGONA .....	124
5.4.2	PODEŠAVANJE STROJAVA .....	125
5.4.3	PORAVNAVANJE, PODIZANJE, DEMONTIRANJE, BUKA I VIBRACIJA .....	128
5.4.4	VJICI, MATICE, PODLOŽNE PLOČICE I SPOJNI MATERIJALI .....	129
5.4.5	VENTILI I ZASUNI .....	130
5.4.6	SPREMNICI .....	137
5.4.7	ELEKTROMOTORI .....	142
5.4.8	ZAVRŠNA OBRADA METALA .....	143
5.4.9	CRPKE .....	146
5.4.10	HLAĐENJE I VENTILACIJA .....	156
5.4.11	STAZE, STEPENICE, LJESTVE I OGRADE .....	158
5.4.12	ZAVARIVANJE .....	161
5.4.13	POCINČAVANJE .....	162
5.4.14	PRIJENOSNI VATROGASNI APARATI .....	163
5.4.15	SAMOSTOJEĆI GENERATORI .....	163
5.4.16	ISPITIVANJA .....	167
<b>5.5</b>	<b>ELEKTRO RADOVI .....</b>	<b>170</b>
5.5.1	NORME I PRAVILNICI .....	171
5.5.2	RADNI UVJETI .....	171
5.5.3	ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST .....	171
5.5.4	DOKUMENTACIJA .....	171
5.5.5	OKRUŽENJE .....	172
5.5.6	TRANSFORMATORI .....	172
5.5.7	VN RAZVODNE PLOČE .....	173
5.5.8	OŽIČENJE .....	175
5.5.9	UZEMLJENJE .....	179
5.5.10	VANJSKA OPREMA .....	181
5.5.11	UTIĆNICE .....	181
5.5.12	RAZVODNE PLOČE .....	181
5.5.13	ZAŠTITA I ZAVRŠNA OBRADA .....	182

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

5.5.14 RASVJETA .....	182
5.5.15 TVORNIČKI IZRAĐENI SKLOPOVI (FBA) ZA NISKO NAPONSKE RAZVODNE KUTIJE, KONTROLNE CENTRE MOTORA I UPRAVLJAČKE PLOČE .....	185
5.5.16 UNUTARNJE OŽIĆENJE PLOČA .....	186
5.5.17 POKRETAČI MOTORA I SKLOPNICI .....	189
5.5.18 OSIGURAČI .....	191
5.5.19 UPRAVLJAČKI KRUGOVI I OPREMA .....	191
<b>5.6 OPĆE TEHNIČKE SPECIFIKACIJE ZA RADOVE NA IMPLEMENTACIJI MJERNE OPREME, AUTOMATIZACIJE I NUS-A .....</b>	<b>193</b>
5.6.1 AUTOMATIZACIJA I NUS .....	193
5.6.2 SVRHA OPREME .....	193
5.6.3 MJERNI INSTRUMENTI, KONTROLA I AUTOMATIZACIJA .....	193
5.6.4 HARDVER DISPEČERSKOG SUSTAVA .....	194
5.6.5 DIJELOVI SUSTAVA DALJINSKOG UPRAVLJANJA .....	195
5.6.6 UPRAVLJANJE ALARMIMA .....	198
5.6.7 POVIJESNE INFORMACIJE .....	199
5.6.8 PLC OPREMA .....	200
5.6.9 KOMUNIKACIJE .....	202
5.6.10 DOKUMENTACIJA ZA ODRŽAVANJE .....	203
5.6.11 ISPORUKA I UGRADNJA .....	203
5.6.12 POVAT PODATAKA SUSTAVA .....	204
5.6.13 POTROŠNI MATERIJAL .....	204
5.6.14 REZERVE I OPREMA ZA TESTIRANJE .....	204
<b>5.7 INSTRUMENTACIJA (AMC) .....</b>	<b>204</b>
5.7.1 OPĆENITO .....	204
5.7.2 MJERENJE PROTOKA .....	204
5.7.3 MJERENJE RAZINE .....	205
5.7.4 OTOPLJENI KISIK .....	206
5.7.5 SUSPENDIRANE TVARI U MIJEŠANOJ TEKUĆINI (MLSS) .....	206
5.7.6 TEMPERATURA .....	206
5.7.7 MJERENJE MUTNOĆE .....	207
5.7.8 MJERAČI TLAKA I PH VRIJEDNOSTI .....	207
5.7.9 ZAŠTITA OD GROMA .....	207
5.7.10 JEDINICE .....	207
5.7.11 PROVJERE – OPĆI ZAHTJEVI .....	208
5.7.12 OPĆENITO O NADZORU I TESTIRANJIMA .....	210
5.7.13 NADZOR I TESTIRANJE IZVAN PODRUČJA UREĐAJA .....	210
<b>5.8 PROVJERE RADOVA IZVOĐAČA .....</b>	<b>210</b>
5.8.1 OPĆENITO .....	210
5.8.2 CERTIFIKATI TESTIRANJA I DOKUMENTACIJA .....	211
5.8.3 ELEKTRIČNA OPREMA .....	211
<b>5.9 ZAVRŠNA ISPITIVANJA .....</b>	<b>214</b>
5.9.1 OPĆENITO .....	214
5.9.2 ELEKTRO ISPITIVANJE .....	214
<b>5.10 ISPITIVANJA I DOKAZI KVALITETE I FUNKCIJALNOSTI .....</b>	<b>216</b>
5.10.1 ISPITIVANJA I DOKAZI KVALITETE TIJEKOM GRADNJE DO ROKA DOVRŠETKA .....	216
5.10.2 ISPITIVANJA I DOKAZI KVALITETE NA LOKACIJI GRADILIŠTA .....	216
5.10.3 ISPITIVANJA I DOKAZI KVALITETE IZVAN LOKACIJE GRADILIŠTA, NA LOKACIJI PROIZVOĐAČA OPREME .....	216

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

<b>6</b>	<b>ZAKONI I NORME.....</b>	<b>217</b>
<b>6.1</b>	<b>ZAKONI.....</b>	<b>217</b>
<b>6.2</b>	<b>NORME .....</b>	<b>217</b>

## 1 ZAHTJEVI NARUČITELJA

### 1.1 Opće napomene

#### Uvjeti Ugovora

Ovi Zahtjevi Naručitelja biti će čitani zajedno s Općim i Posebnim uvjetima Ugovora, Nacrtima i svim drugim dokumentima koji su dio Ugovora o radovima odnosno koji čine Ugovor o radovima (u dalnjem tekstu: "Ugovor").

#### Prednost dokumentacije o nabavi

U slučaju nejasnoća ili suprotnosti između tehničkih zahtjeva i specifikacija koje su sadržane u ovim Zahtjevima Naručitelja u odnosu na ponudu Izvođača, tehnički zahtjevi i specifikacije u Zahtjevima Naručitelja uvijek imaju prednost.

#### Terminologija

Pojašnjenje termina u dalnjem tekstu:

- Influent – netretirana otpadna voda prije pročišćavanja (ulazna otpadna voda),
- Kvaliteta influenta – sastav otpadne vode prije pročišćavanja,
- Efluent – pročišćena otpadna voda,
- Kvaliteta efluenta – sastav pročišćene otpadne vode
- Projekt - Projekt „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Ruvica-Dugo Selo“
- Postrojenje - Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Ruvica

### 1.2 Odredbe o normama

Za sve nacionalne norme kojima su prihvaćene 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 ovim Zahtjevima Naručitelja, sukladno članku 209. Zakona o javnoj nabavi (NN 120/16) priznaju se „jednakovrijedne“.

U Zahtjevima Naručitelja navedena su tehnička pravila koja opisuju predmet nabave pomoću hrvatskih odnosno europskih odnosno međunarodnih normi. Izvođač mora izvesti predmet nabave u skladu s normama iz tehničkih specifikacija ili jednakovrijednim normama. Stoga je za svaku navedenu normu navedenu pod dotočnom normizacijskom sustavu dozvoljeno nuditi/ugraditi jednakovrijednu normu, tehničko odobrenje odnosno uputu iz odgovarajuće hrvatske, europske ili međunarodne nomenklature, tj. smatra se da je navođenje bilo koje od normi popraćeno izrazom „ili jednakovrijedno“.

### 1.3 Okvir Projekta

Republika Hrvatska kao zemlja članica Europske Unije ima pristup sredstvima Strukturnih i Kohezijskog fonda u sklopu finansijske perspektive Unije za proračunskom razdoblju 2014 – 2020.

EU Strukturni i Kohezijski fond osiguravaju finansijska sredstva za projekte čija je svrha postizanje učinkovite primjene nacionalnih zakona usklađenih s pravnom stečevinom EU, odnosno ispunjavanje europskih

standarda; prvenstveno Direktive o komunalnim otpadnim vodama (91/271/EEC), Direktive o pitkim vodama (98/83/EC) i Okvirne direktive o vodama (2000/60/EC).

U cilju određivanja prioriteta mjera i projekta, kao i operacionalizacije strateških smjernica u zaštiti okoliša, a radi odgovora na zahtjeve koji se postavljaju pred Republiku Hrvatsku od strane Europske Unije u području zaštite okoliša i radi potrebe korištenja europskih sredstava izrađuju se Operativni programi koji uključuju zaštitu okoliša za finansijsko razdoblje 2014-2020. Priprema Operativnog programa koji uključuje zaštitu okoliša podrazumijeva i uvažavanje Plana Provedbe vodokomunalnih direktiva i Plana upravljanja vodnim područjima te pripremu liste projekata koji se namjeravaju prijaviti za EU sufinanciranje. Na pripremljenoj listi projekata nalazi se i Projekt „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo“.

Projekt „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo“ sufinancira se sredstvima EU u okviru Operativnog programa Okoliš 2014-2020. Sukladno Zakonu o uspostavi institucionalnog okvira za korištenje strukturnih instrumenata Europske unije u Republici Hrvatskoj (NN 78/12, 143/13, 157/13) i Uredbom o tijelima u sustavu upravljanja i kontrole korištenja strukturnih instrumenata Europske unije u Republici Hrvatskoj (NN 98/12, 143/13, 157/13) 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 Okoliš – Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, posredničko tijelo razine 1 Operativnog programa Okoliš – Ministarstvo poljoprivrede, posredničko tijelo razine 2 Operativnog programa Okoliš – Hrvatske vode, 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 „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo“ i s tog osnova pristup svim informacijama. Revizijska i druga kontrolna tijela Europske komisije također imaju obvezu kontrole Projekta „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo“ i s tog osnova pristup svim informacijama.

Hrvatske vode kao posredničko tijelo razine 2 imaju, od svih navedenih nacionalnih tijela, primarni zadatak kontrole Projekta „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo te sukladno Zakonu o uspostavi institucionalnog okvira za korištenje strukturnih instrumenata Europske unije u Republici Hrvatskoj (NN 78/12, 143/13, 157/13) imaju obvezu obavljanja kontrole 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.

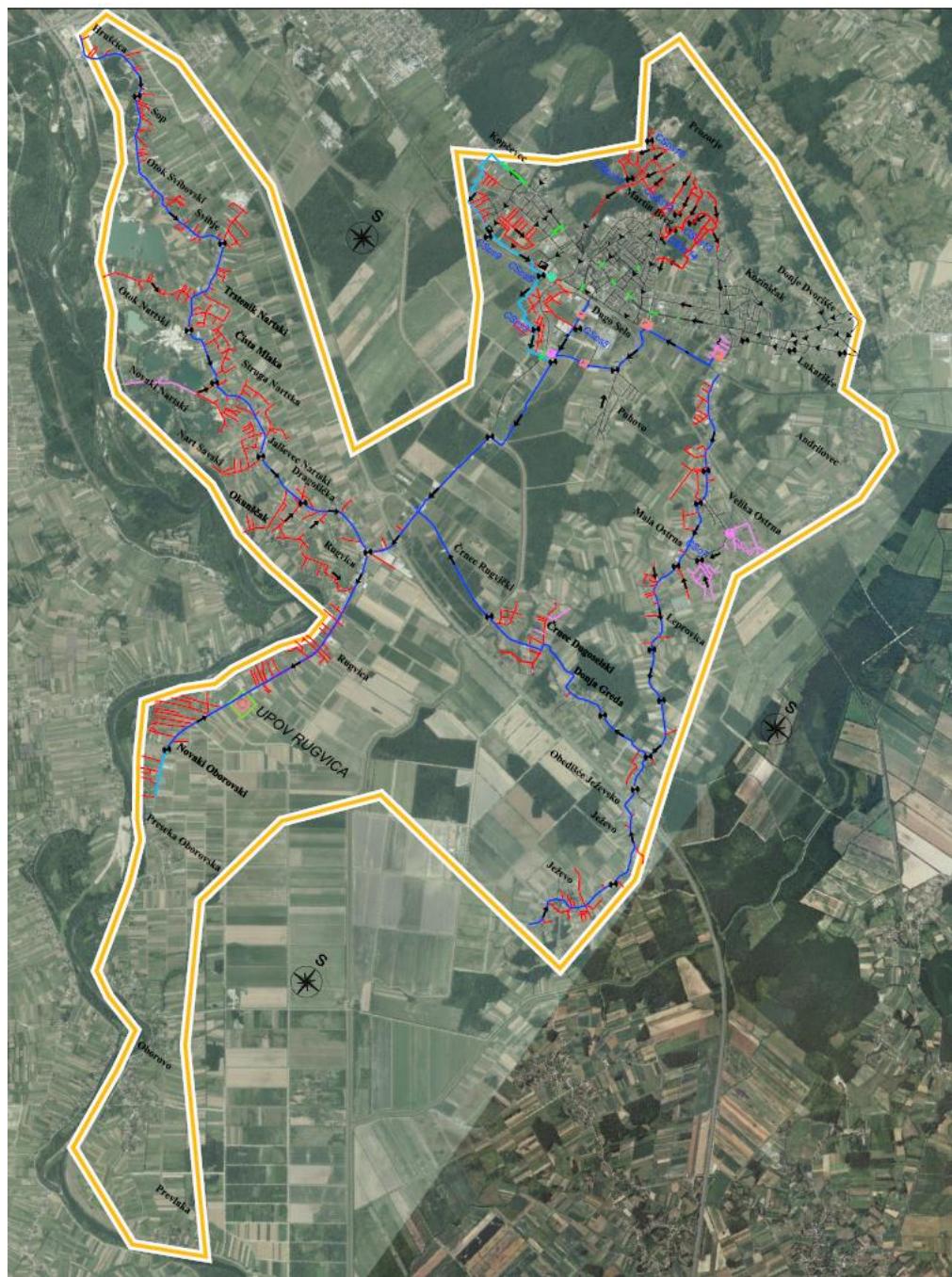
## **1.4 Lokacija Projekta**

### **1.4.1 Općenito**

Lokacija Projekta je Republika Hrvatska, Zagrebačka Županija, Općina Rugvica. Aglomeracija Rugvica-Dugo Selo dio je Zagrebačke županije koja se nalazi u središnjem dijelu Republike Hrvatske.

Aglomeracija Rugvica-Dugo Selo definirana je Studijom izvodljivosti i Aplikacijom za prijavu projekta sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo, (ECOINA/IEI/RCI, 2017.) Na području koje je obuhvaćeno aglomeracijom stanovništvo i gospodarske djelatnosti su dovoljno koncentrirane te se komunalne otpadne vode mogu sakupljati i odvoditi do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Aglomeracijom Rugvica-Dugo Selo obuhvaćeno je područje grada Dugo Selo i Općine Rugvica. S obzirom na veličinu definirane aglomeracije Rugvica-Dugo Selo planirani UPOV Rugvica bit će projektiran za maksimalni kapacitet od 28.000 ES.

**RUGVICA-DUGO Selo – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*



Slika 1. Obuhvat aglomeracije Rugvica-Dugo Selo

#### 1.4.2 Lokacija UPOV-a

Zahvat dogradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda vršit će se na lokaciji današnjeg UPOV-a Rugvica koji se nalazi na području naselja Novaki Oborovski u Općini Rugvica. Građevina će se smjestiti na već formiranoj čestici kč. br. 210 u K.o. Novaki Oborovski na kojoj su već izgrađeni objekti UPOV Rugvica. Granice područja izgradnje su definirane na situaciji u Knjizi 5 ove DON.

#### 1.4.3 Postojeće stanje sustava odvodnje

##### Sustav odvodnje

Na području aglomeracije Rugvica - Dugo Selo izvedeno je cca 90 km kanalizacijskog sustava. Od toga je pretežni dio sagrađen u Gradu Dugo Selo, dok su u Općini Rugvica uglavnom sagrađeni glavni kolektori. Na području Općine Rugvica planira se isključivo razdjelni sustav odvodnje.

Stanje odvodnje na području aglomeracije Rugvica – Dugo Selo:

- 52.106 m sekundarnih kanala
- 38.153 m glavnih kolektora
- 3 rasteretne građevine
- 24 crpne stanice

Korisnici koji nisu priključeni na sustav javne odvodnje koriste septičke jame. Trenutno je na području aglomeracije registrirano 12.883 korisnika koji koriste septičke jame.

Paralelno s dogradnjom UPOV planirana je i dogradnja sustava odvodnje koja obuhvaća izgradnju razdjelnog sustava odvodnje u naseljima u kojima nema odvodnje ili ista još nije završena, rekonstrukciju postojeće odvodnje u naselju Dugo Selo, izgradnju i rekonstrukciju retencijskih i preljevnih građevina i izgradnju crpnih stanica. Provedbom tog projekta, ukupna duljina sustava odvodnje na području aglomeracije Rugvica-Dugo Selo iznositi će oko 177 km. Gledajući obuhvat aglomeracije, sustav odvodnje će provedbom ovog projekta biti dodatno izgrađen u slijedećim naseljima (u cjelini, ili u većim dijelovima):

*Grad Dugo Selo: Velika Ostrna, Kopčevac, Mala Ostrna, Leprovica, Dugo Selo*

*Općina Rugvica: Čista Mlaka, Črnec Dugoselski, Črnec Rugvički, Donja Greda, Dragošićka, Hrušćica, Jalševac Nartski, Ježevac, Nart Savski, Novaki Nartski, Novaki Oborovski, Obedišće Ježevsko, Okunšćak, Otok Nartski, Otok Svibovski, Rugvica, Sop, Struga Nartska, Svibje, Trstenik Nartski*

Naselja u obuhvatu aglomeracije u kojima se u okviru ovog projekta neće izgraditi sustav odvodnje, nego će se u istima koristiti pojedinačni ili odgovarajući uređaji za pročišćavanje, uz odvoz sadržaja takvih sustava na središnji UPOV Rugvica, su:

*Grad Dugo Selo: Andrijevec, Prigorje*

*Općina Rugvica: Oborovo, Preseka Oborovska, Prevlaka*

#### 1.4.4 Postojeće stanje sustava za pročišćavanje

2011. godine je započeta, a 2013. godine završena izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo, kapaciteta 25.000 ES, **II stupnja pročišćavanja**, na kč.br. 210 K.o. Oborovski Novaki. 09.11.2017. godine je obavljen tehnički pregled izgrađenih objekata te je dobivena Uporabna dozvola pravomoćna 21.12.2017. godine.

Postojeći uređaj za pročišćavanje otpadnih voda je konvencionalnog tipa, mehaničko-biološki uređaj II stupnja pročišćavanja s obradom otpadne vode u kontinuiranom procesu pomoću suspenzije mikroorganizama u otpadnoj vodi.

Mehanički dio UPOV obuhvaća slijedeće objekte: automatska gruba rešetka, kompaktna predtretmanska stanica s finom rešetkom i odvajačem ulja i masti, te zasebno i stanica s rešetkom za prihvatanje otpada iz pojedinačnih ili drugih odgovarajućih sustava pročišćavanja otpadnih voda.

Biološki dio UPOV ovuhvaća prethodni aerobni selektor, dva okrugla bioaeracijska bazena s ugrađenim zasebnim sustavima miješanja i aeracije, dva okrugla horizontalna sekundarna taložnika, stanicom za recirkulaciju viška mulja koji se vraća u aerobni selektor, zasebnim pumpama za višak mulja, te izlaznu crpnu stanicu za ispuštanje pročišćene vode u Savu.

Višak mulja se stabilizira odvojeno postupkom aerobne digestije, te se nakon stabilizacije gravitacijski ugušće, odvodnjava na presi i stabilizira vapnom.

Instalirana su tri radna puhala za zrak koja opskrbljuju zrakom biološke bazene i aerobni digestor, te jedno pričuvno puhalo. Aerobni selektor se aerira viškom zraka iz navedenih radnih puhala.

UPOV je izgrađen na čestici veličine od  $26.087 \text{ m}^2$ . Dispozicijski je smješten u zapadnom dijelu čestice. Pristup čestici je s prometnice Rugvica-Novaki.

Popis izgrađenih dijelova UPOV Rugvica:

- Ulazno okno sa zapornicom i obilaznim vodom
- Ulazna crpna stanica s grubom rešetkom
- Mjerjenje protoka na ulazu (induktivni mjerač)
- Kompaktna rešetka septičkog otpada
- Kompaktni uređaj s finom rešetkom i aeriranim pjeskolovom i mastolovom
- Puhala  $2 \times 30 \text{ kW}$  bioaeracija + pričuvno,  $1 \times 30 \text{ kW}$  aerobna digestija
- Aerobni selektor za distribuciju protoka  $V_k=175 \text{ m}^3$
- Aeracijski bazeni (2 kom.)  $V_k=2 \times 1520 \text{ m}^3$
- Horizontalni sekundarni taložnici (2 kom.) s rotirajućim zgrtačima
- Mjerjenje izlaznog protoka (Venturi kanal)
- Izlazna crpna stanica (u slučaju potrebe)
- Crpna stanica za povratni mulj i višak mulja
- Bazen za aerobnu stabilizaciju mulja  $V_k=1520 \text{ m}^3$
- Gravitacijski uguščivač mulja
- Dehidracija mulja (spiralna presa)
- Bazen za skladišenje dehidriranog mulja
- Biofilter 2 kom.
- Trafostanica 1000 kVA
- Diesel agregat 100 kVA
- Nadzorno-upravljačka zgrada

#### **1.4.5 Opis pročišćavanja na postojećem sustavu za pročišćavanje**

Na uređaj za pročišćavanje doprema se ukupna otpadna voda cjevovodom DN 1000, koji se spaja na ulazno okno uređaja. Na ulaznom oknu ugrađena je zapornica s elektro pogonom i mogućnošću daljinskog nadzora i upravljanja. U slučaju potrebe servisiranja grube rešetke ili silaska u ulaznu crpnu stanicu, zatvara se zapornica, a otpadna voda se putem obilaznog voda DN 700 transportira do izlaznog okna uređaja te dalje gravitacijskim cjevovodom DN 700 u rijeku Savu. Na obilaznom vodu ugradena je ručna gruba rešetka.

Za izdvajanje grubljih otpadaka iz otpadne vode i zaštitu centrifugalnih crpki u ulaznoj crpnoj stanicici, ugrađena je automatska gruba rešetka. Izdvojeni otpad izbacuje se izravno u komunalni kontejner volumena  $1,1 \text{ m}^3$ .

**Gruba rešetka:**

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

projektirani protok po jedinici	194 l/s
tip	rešetka
broj jedinica	1
radno stanje/standby	1/0
gustoća rešetke	50 mm

Za podizanje otpadne vode na kotu ulaza u kompaktni uređaj s finom rešetkom služecentrifugalne crpke ukupnog kapaciteta jednakog maksimalnom dotoku otpadnih voda na uređaj. Ugrađene se tri crpke koje rade u režimu 2+1, što znači da su dvije crpke radne, a jedna rezervna.

Sve crpke su opremljene frekventnim pretvaračem. Uključivanje crpki vrši se ovisno o razini vode u crpnoj stanicici. Automatskim sustavom upravljanja radom crpki osigurana je ciklička zamjena radnih i rezervne crpke čime je omogućen približno isti broj radnih sati svake pojedine crpke.

Spoj crpnog agregata s tlačnim cjevovodom izведен je tako da se montaža i demontaža crpnog agregata može vršiti bez potrebe silaska čovjeka u crpni bazen. Spuštanje i dizanje crpnih agregata vrši se pomoću dizalice.

**Crpke:**

broj jedinica	3
radna /rezervna	2/1
kapacitet po jedinici	104 l/s
kapacitet za dvije crpke u radu	194 l/s
kontrola	frekventni pretvarač

**Kompaktni uređaj s finom rešetkom te aeriranim pjeskolovom i mastolovom**

Kao glavni dio prvog stupnja pročišćavanja, ugrađen je kombinirani kompaktni uređaj s finom rešetkom za uklanjanje šljunka i masnih čestica. Kombinirani kompaktni uređaj ima integrirani obilazni vod, koji se koristi za vrijeme servisiranja kompaktnog uređaja.

**Fina rešetka:**

maksimalni projektirani protok (20 % blokirano)	194 l/s
broj jedinica	1
Radna/rezervna	1/0
gustoća rešetke	3 mm

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

Materijal izdvojen na finoj rešetci uklanja se pomoću vijčanog transporteru i izbacuje u komunalni kontejner volumena  $1,1 \text{ m}^3$ . Prema Hosang-Bischof, 1998, točka 4.4.2.2, tablica 4.20, količina otpadnog materijala bez sabijanja procjenjuje se na  $16,7 \text{ l}/(\text{ES}^*\text{g})$ .

#### Aerirani pjeskolov i mastolov

maksimalan projektirani protok	194 l/s
broj linija	1
broj puhalja	1

Uklonjeni šljunak se odbacuje u spremnik volumena  $1,1 \text{ m}^3$ . Prema Hosang-Bischof, 1998, točka 4.4.3, tablica 4.21, količina pijeska procjenjuje se na  $5\text{--}12 \text{ l}/(\text{ES}^*\text{god})$ . Izdvojene masnoće skupljaju se u zasebnom spremniku.

#### Kompaktna rešetka septičkog otpada

Kompaktna rešetka septičkog otpada služi za prihvatanje septičkog otpada dopremljenog cisternama te odvajanje grubljeve otpadne vode iz istog. Cisterna se priključuje na cjevovod dimenzije DN 100 na čijem je završetku ugrađena stabilna spojnica DN 110 mm.

Na cjevovodu za prihvatanje septičkog otpada ugrađen je zaporni organ s elektromotornim pogonom s daljinskim nadzorom i upravljanjem, a nakon njega i induktivni mijerač protoka. Pražnjenje cisterna je moguće tek nakon što vozač cisterne umetne karticu u čitač te unese tražene podatke (zaporku). Tada program za upravljanje radom prihvata septičkog otpada otvara zaporni organ na cjevovodu.

Kompaktna rešetka za prihvatanje septičkog otpada je kapaciteta  $22,0 \text{ l/s}$ .

Zbog moguće pojave eksplozivne atmosfere, kompaktna rešetka septičkog otpada je u protueksplozionskoj izvedbi.

Rad kompaktne rešetke odvija se potpuno automatski. Otpadna voda koja prođe kroz rešetku gravitacijskim cjevovodom se odvodi u okno ulazne crpne stanice gdje se miješa s otpadnom vodom iz sustava odvodnje. Grublji otpad izdvojen na kompaktnoj rešetki izbacuje se putem izlazne cijevi u kontejner za septički otpad volumena  $1,1 \text{ m}^3$ .

#### Aerirani bazen za distribuciju protoka

Ovaj dio uređaja služi za miješanje povratnog mulja s ulaznom otpadnom vodom i za distribuciju protoka do aeracijskih bazena. Zbog geometrijskih svojstava bazena, osigurava se jednak hidraulički protok do oba aeracijska bazena. Bazen za distribuciju protoka je opremljen sustavom za aeraciju, kao i zapornicama na izlaznom dijelu pomoću kojih je moguće neovisnu obustavu protoka otpadne vode prema aeracijskim bazu. Projektno opterećenje aerobnog selektora iznosi oko  $10 \text{ kg BPK}_5/\text{m}^3\text{*d}$ .

tip	pravokutni bazen
broj jedinica	1
duljina	7,3 m

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

širina	6,0 m
dubina vode	4,0 m
iskoristivi volumen	175 m <sup>3</sup>

### Aeracijski bazen

Biološka faza služi za uklanjanje ugljika sadržanog u otpadnoj vodi. Aeracijski bazeni su opremljeni propelernim mješaćima i difuzorima zraka. U svakom od bazena nalazi se po jedan mjesač projektiran za brzinu protoka 0,3 m/s. Budući da uređaj za pročišćavanje ima dva paralelna aeracijska bazena, njihov se rad može prilagođavati promjenjivim uvjetima ulaznih parametara. Proračun aeracijskih bazena izrađen je sukladno normi ATV A 131.

### Bazeni za aeraciju

potreban ukupni volumen	2.709 m <sup>3</sup>
tip	kružni bazen
broj jedinica	2
unutarnji promjer	22,0 m
dubina vode	4,0 m
ukupna dubina	4,5 m
iskoristivi volumen po bazenu	1.520 m <sup>3</sup>
ukupni iskoristivi volumen	3.040 m <sup>3</sup>
starost mulja (10 °C)	5,6 d
starost mulja (20 °C)	6,2 d
lebdeće tvari, postojeće	3,15 kg/m <sup>3</sup>
proizvodnja mulja (10 °C)	1.814 kg ST/dan
Puhala aeracijskih bazena nalaze se u prostoriji s puhalima u zgradici	
ukupan broj jedinica	3
Radno/rezervno	2/1
kontrola	frekventni pretvarač

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

kapacitet po jedinici	1.254 Nm <sup>3</sup> /h
-----------------------	--------------------------

### Sekundarni taložnik

Aerirana smjesa otpadne vode i aktivnog mulja iz aeracijskih bazena odvodi se do okna za raspodjelu protoka koje omogućuje ravnomjene dotoke u sekundarne taložnike. U okno su ugrađene dvije zapornice koje, u slučaju potrebe, omogućuju obustavu dotoka u sekundarne taložnike.

U sekundarnim taložnicima otpadna voda polagano struji prema površinskim preljevima, dok se aktivni mulj zbog malih brzina strujanja taloži na dno te zgrće pomoću strugača u sabirno okno na dnu taložnika. Pročišćena otpadna voda se iz preljevnih vodova gravitacijski odvodi do mjernog kanala. Istaloženi mulj se iz sabirnog okna taložnika odvodi sifonskim muljnim vodovima do crpne stanice za povratni mulj i višak mulja.

Za uklanjanje pjene koristi se površinski zgrtač opremljen crpkom. Prikupljena površinska pjena gravitacijski se odvodi u crpnu stanicu izdvojene pjene. U istoj su ugradene dvije crpke, koje rade u režimu 1+1, što znači da je jedna crpka radna, a druga rezervna.

Dimenzioniranje sekundarnih taložnika izvršeno je sukladno normi ATV A 131.

projektirani protok	700 m <sup>3</sup> /h
zahtijevani promjer bazena (ATV A 131)	18,35 m
tip	kružni bazen, horizontalni protok
broj jedinica	2
unutarnji promjer	20,0 m
dubina vode (2/3)	3,90 m
povrsina po jedinici	314m <sup>2</sup>
uklanjanje mulja	zgrtač

### Mjerenje izlaznog protoka

Prije ispuštanja pročišćene otpadne vade u recipijent, vrši se mjerenje izlaznog protoka. Zbog pouzdanosti mjerenja i pri velikim oscilacijama dotoka, ugrađen je Khafagi-Venturi kanal. Khafagi-Venturi mjerni kanal daje direkstan omjer između visine vodnog lica prije suženja i protoka. Mjerenje visine vodnog lica vrši se ultrazvučnom sondom.

### Izlazna crpna stanica

U normalnom pogonu pročišćene otpadne vode s uređaja ispuštaju se u rijeku Savu gravitacijskim cjevovodom dimenzije DN 600. Za slučaj povišenog vodostaja rijeke Save iznad predviđenog, kada se više ne može uspostaviti gravitacijski protok kroz izlazni cjevovod, automatski se zatvara zapornica te se uključuju

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

izlazne crpke koje pročišćenu otpadnu vodu precppljuju kroz odvodni kanal izravno u izlazni cjevovod. U tom slučaju gravitacijski cjevovod postaje tlačni.

U I. etapi izgradnje uređaja ugrađene su dvije crpke od kojih je jedna radna, a jedna rezervna. Kapacitet jedne izlazne crpke jednak je ukupnom kapacitetu radnih crpki u ulaznoj crpnoj stanici (kada su u pogonu obje radne crpke). Građevinske dimenzije objekta omogućuju proširenje kapaciteta izlazne crpne stanice u II. etapi izgradnje uređaja.

Nakon spuštanja vodostaja na projektiranu razinu pri kojoj je moguće gravitacijsko ispustanje pročišćene vode, automatski se isključuju izlazne crpke i otvara zapornica.

#### Izlazne crpke

kapacitet crpke	100 l/s
broj crpki	3
Radna/rezervna	2/1
kontrola	frekventni pretvarač

#### Crpna stanica za povratni mulj i višak mulja

Aktivni mulj izdvojen u sekundarnim taložnicima odvodi se sifonskim vodovima u crpnu stanicu za povratni mulj i višak mulja. Jedan dio aktivnog mulja vraća se u aerirani bazen za distribuciju protoka nakon čega odlazi u aeracijske bazene. Za visoki učinak pročišćavanja potrebno je u aeracijskim bazenima održavati visoku koncentraciju aktivnog mulja.

Preostali dio izdvojenog mulja precppljuje se u bazen za aerobnu stabilizaciju mulja. Oba cjevovoda za transport povratnog i viška mulja opremljena su induktivnim mjeračima protoka.

<b>Crpna stanica za povratni mulj</b>	
maksimalni kapacitet jedne crpke	75,8 l/s
maksimalni kapacitet, ukupno	145,5 l/s
broj crpki	2
kontrola	frekventni pretvarač
<b>Crpke za višak mulja</b>	
kapacitet po jedinici	5,5 l/s
broj crpki	2
kontrola	izravna

### Bazen za aerobnu stabilizaciju mulja

Aerobna stabilizacija viška mulja odvija se u bazenu opremljenom s dva mješača (projektirana za brzinu protoka 0,3 m/s) i crpnom stanicom koja se sastoji od dvije uronjive crpke za mulj. Stabilizirani mulj transportira se u zgušnjivač mulja. Zrak potreban za naknadnu stabilizaciju viška mulja unosi se putem cjevovoda s difuzorima zraka ugrađenim na temeljnoj ploči bazena.

Bazen je opremljen preljevnim elementom za uklanjanje tekućine, čime se vrši zgušnjavanje mulja. Ova faza se primjenjuje kako bi ukupna starost mulja bila minimalno 20 dana, što je potrebno za stabilizaciju mulja i da bi se postigao maksimalan sadržaj organskih tvari od 55%. Uvezši u obzir prosječan ST od 2,0% u ovoj fazi, kao rezultat se dobije vrijeme zadržavanja od minimalno 16 dana. Minimalna starost mulja u fazi dok se nalazi u aeracijskom bazenu je 5,6 dana pa je ukupna starost mulja 20 dana.

tip	kružni bazen
broj jedinica	1
unutarnji promjer	22 m
prosječna dubina vode	4 m
iskoristivi volumen	1250m <sup>3</sup>
<b>Crpke za transport mulja do zgušnjivača mulja</b>	
kapacitet crpke	17,5 l/s
broj crpki	2
Radna/rezervna	1/1
<b>Puhala za aerobnu stabilizaciju</b>	
ukupan broj jedinica	1
Radno/rezervno	1/0
kontrola	frekventni pretvarač
kapacitet	1254 Nm <sup>3</sup> /h

Ova puhalo se koristi i za aeraciju bazena za distribuciju protoka. Odabir bazena koji se aerira vrši se pomoću dva motorna ventila koji su ugrađeni na dovodnim cjevovodima. Sadržaj kisika se kontrolira pomoću senzora. Puhalo koje je rezerva radnim puhalima aeracijskih bazena, također može služiti i kao rezerva puhalu za aerobnu stabilizaciju.

### Zgušnjivač mulja

Prije nego što višak mulja dođe u fazu dehidracije, on se zgušnjava i homogenizira u zgušnjivaču. Ovaj bazen je opremljen sustavom za uklanjanje tekućine što doprinosi dodatnom zgušnjavanju.

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

tip	kružni
broj jedinica	1
promjer	10 m
prosječna dubina vade	3,9 m
volumen	300 m <sup>3</sup>

#### **Mehaničko uklanjanje vode iz mulja**

Da bi se smanjila količina otpadnog mulja predviđeno je dodatno izdvajanje vode iz mulja pomoću vijčane prese. Sustav dehidracije mulja uključuje dovodne crpke, sustav za ispiranje, uređaj za pripremu polimera i vijčani transporter. Izdvojena tekućina odvodi se gravitacijskim cjevovodom u ulaznu crpnu stanicu.

broj presa	1
kapacitet punjenja	130 kg ST/h
vrijeme uklanjanja vode	80 h
minimalni izlaz ST	25%

Mulj iz kojeg je izdvojena voda odlaže se u bazen za dehidrirani mulj. Za zbrinjavanje isušenog mulja u zadnjoj fazi postoje svi potrebni kapaciteti uključujući sustav za doziranje vapna, potrebni skladišni kapaciteti, silos i transporter.

#### **Uređaj za doziranje vapna**

specifikacija	CaO
volumen vapna u silosu	20 m <sup>3</sup>
minimalni izlaz ST nakon doziranja vapna	30 %

#### **Pročišćavanje zraka**

Biofilter pročišćava zrak neugodnog mirisa nastalog u procesu pročišćavanja otpadnih voda. Zbog procesa razgradnje organske i anorganske tvari dolazi do stvaranja plinova i para neugodnog mirisa (amonijak, amini, vodik-sulfid, merkaptani, ugljikovodici, organske kiseline).

Zagađeni zrak u biofilteru razgradaju mikroorganizmi koji se nalaze na površini aktivnog filterskog sloja. Za sorpciju štetnih tvari potrebna je što veća, trajno vlažna površina za stvaranje biološki djelotvornog filma.

Biofilter je konstruiran na način da se osigura ravnomjerno strujanje kroz filterski sloj te da je otpor strujanju zraka što manji. Ugrađena su se dva biofiltera za pročišćavanje zraka i to:

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

- iz ulazne crpne stanice i kompaktnog uređaja s finim sitom, aeriranim pjeskolovom i mastolovom,
- iz zgrade za kondicioniranje i dehidraciju mulja.

jedinica	2
dimenziije (promjer I visina):	Ø2,4 x 3,2 m

#### **1.4.6 Karakteristike i stanje procesnih jedinica na postojećem sustavu za pročišćavanje**

Uređaj je u punoj funkciji, osim biofiltera koji za sada nisu puštani u rad.

### **1.5 Sastav i količina otpadnih voda**

#### **1.5.1 Projektne vrijednosti**

U nastavku je dan sastav i količina otpadnih voda na ulazu u postojeći uređaj prenesen iz Studije izvedljivosti „Rugvica – Dugo Selo - Sustav odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda“ koju su izradile tvrtke ECOINA, IEI i RCI 2017. godine i stvarno opterećenje.

Parametar	Planirano opterećenje	Koncentracija (mg/l)	Stvarno opterećenje	Koncentracija (mg/l)
ES	28.000		11.000	
Sušni dotok (m <sup>3</sup> /dan)	4.991		3.000	
Prosječni sušni dotok (m <sup>3</sup> /h)	208		125	
Maksimalni sušni dotok (m <sup>3</sup> /h)	336		227	
Maksimalni kišni dotok (m <sup>3</sup> /h)	672		698	
BPK5 (kg/dan)	1680	337	649	116
KPK (kg/dan)	3360	673	1355	242
Suspendirane tvari (kg/dan)	1960	393	588	105
Nuk (kg/dan)	308	62	123	22
Puk (kg/dan)	71	14	16,8	3

Hidrauličko opterećenje uređaja u kišnom razdoblju će se regulirati na postojećim i planiranim kišno-retencijskim i preljevnim građevinama na sustavu odvodnje.

### 1.5.2 Laboratorijske analize pročišćene vode

Laboratorijske analize pročišćene vode nalaze se u Knjizi 5.

**Napomena:** sadašnja kakvoća otpadne vode neće odgovarati kakvoći kakva se očekuje nakon provedbe cjelokupnog projekta Rugvica-Dugo Selo.

### 1.5.3 Procjena budućeg opterećenja uređaja

Iako je Višegodišnjim programom gradnje komunalnih vodnih građevina kao temeljnim dokumentom (NN 117/15) definiran planirani kapacitet UPOV Rugvica od 50.000 ES za područje aglomeracije Rugvica-Dugo Selo do 2021. godine, detaljnou razradom potreba za pročišćavanjem otpadnih voda na području aglomeracije Rugvica-Dugo Selo na razini Studije izvodljivosti određen je stvarni potrebnii kapacitet UPOV koji iznosi 28.000 ES. Dogradnja postojećeg uređaja za pročišćavanje će se u okviru ovog projekta stoga izvesti na navedeni kapacitet, za koji je ocijenjeno da će biti dostatan do 2044. godine. Time se projekt odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo (koja obuhvaća cijelo područje Grada Dugog Sela i Općine Rugvica) u potpunosti zaokružuje u funkcionalnosti i ispunjavanju zahtjeva Direktive EU o komunalnim otpadnim vodama, te ispunjavanju obveza RH prema ugovoru o pristupanju RH Europskoj uniji.

Skraćeni prikaz izračuna opterećenja UPOV dan je u nastavku.

#### **Stanovništvo**

Očekuje se blagi porast broja stanovnika na području aglomeracije u sljedećih petnaestak godina, a nakon toga stagnacija. Na području aglomeracije će se na sustav odvodnje i pročišćavanja priključiti cca 86% korisnika, dok ostali zadržavaju pojedinačne ili odgovarajuće sustave pročišćavanja, no sadržaj istih će također biti dovožen na pročišćavanje na središnji UPOV.

JLS/godina	2020	2030	2040	2044
Ukupno aglomeracija Rugvica - Dugo Selo	27.224	28.099	28.166	28.050

#### **Gospodarstvo i javni sektor**

Na području aglomeracije trenutačno postoji (podaci Dukom-a, 2014) 571 gospodarskih i javnih subjekata koji su priključeni na sustav vodoopskrbe; od toga u Općini Rugvica 156, a u Gradu Dugo Selo 415.

Kapacitet UPOV obuhvaća naselja u obuhvatu aglomeracije koja su spojena ili će se spojiti na sustav odvodnje, a također i naselja u obuhvatu aglomeracije u kojima se u okviru ovog projekta neće izgraditi sustav odvodnje (Prozorje, Andrilovec, Oborovo, Preseka Oborovska, Prevlaka), nego će se na UPOV iz istih dopremati sadržaj pojedinačnih i odgovarajućih sustava za pročišćavanje (septičkih jama, sabirnih jama ili malih uređaja za pročišćavanje).

Potrebni kapacitet UPOV će u 2044. godini iznositi 28.000 ES. Stoga se za potrebni kapacitet UPOV odabire kapacitet od 28.000 ES.

Obuhvat projekta stoga uključuje nadogradnju postojećeg UPOV s II. stupnja na III. stupanj pročišćavanja, te nadogradnju s kapaciteta od 25.000 ES na 28.000 ES.

Svi industrijski zagađivači moraju svoje otpadne vode pročistiti predtretmanom prema važećim vodopravnim dozvolama, odnosno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 26/20).

## 1.6 Specifične informacije o području

### 1.6.1 Klimatološke i meteorološke značajke

Područje Zagrebačke županije, pripada klimatskom području "Cfwbx". To je umjereni kontinentalni klima, u kojoj nema suhog razdoblja tijekom godine s toplim ljetima i umjereni hladnim zimama, dok su oborine jednoliko razdijeljene na cijelu godinu.

Godišnji prosjek temperature zraka na postaji Zagreb Maksimir iznosi  $11,9^{\circ}\text{C}$ . Siječanj, kao najhladniji mjesec, ima srednju temperaturu  $1,1^{\circ}\text{C}$ , dok je najtoplij i srpanj sa temperaturom  $22^{\circ}\text{C}$ . Prosječne godišnje količine oborina na postaji Zagreb-Maksimir iznosi  $821,4\text{ mm}$ , sa zabilježenim sezonskim maksimumom od  $186\text{ mm}$  u listopadu i minimumom u veljači.

### 1.6.2 Hidrološke značajke

Najveći i najznačajniji površinski vodotok na širem području zahvata jest rijeka Sava. Uz Savu, jedini značajniji vodotok je potok Črnec koji protječe kroz sredinu aglomeracije. Na rubnim područjima aglomeracije Rugvica-Dugo Selo ili izvan, ali u zoni utjecaja aglomeracije, nalaze se vodotoci GOK, spojni kanal Zelina-Lonja-Glogovnica, Zelina, Glavničica, Kašina i kanal Lonja-Strug. Mreža melioracijske odvodnje jest oskudna. Na području Rugvice postoji nekoliko umjetnih jezera koja su nastala eksploatacijom mineralnih sirovina. Jezera se koriste za ribolov i uzgoj, no nisu registrirana za kupanje, te se ne provodi mjerjenje kakvoće vode. Sava je na potezu od Hrušćice do Rugvice hidrološki vrlo raznolika.

Prijamnik pročišćenih voda je rijeka Sava, putem već izgrađenog zatvorenog ispusta. Ispuštanje se u slučaju niskih voda rijeke Save provodi gravitacijski, a u slučaju visokih voda precrpljivanjem.

Rijeka Sava nalazi se na Vodnom području rijeke Dunav koje je u cijelosti sliv "osjetljivog područja".

Minimalni zabilježeni protok Save na mjernoj postaji Rugvica iznosi  $50\text{ m}^3/\text{s}$ , dok  $Q_{90}$  iznosi  $103\text{ m}/\text{s}$ . Prosječni protok iz UPOV Rugvica iznositi će  $0,06\text{ m}^3/\text{s}$ , odnosno maksimalno  $0,12\%$  od ukupnog protoka Save u ekstremno sušnom razdoblju.

## 1.7 Tijela nadležna za komunalnu i drugu infrastrukturu na području Projekta

Popis nadležnih tijela dan je u tablici u nastavku:

Upravljanje vodama	Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za gornju Savu Ulica grada Vukovara 271/8, 10000 Zagreb
Vodoopskrba	Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o. Koledovčina ulica 1, 10000 Zagreb Vodoopskrba i odvodnja d.o.o. Folnegovićeva 1, 10000 Zagreb

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

Plinoopskrba i naftovod	DUKOM-PLIN d.o.o. Slavka Kolara 4, 10370 Dugo Selo INA-Industrija nafte, d.d. Avenija Većeslava Holjevca 10, p.p. 555, 10020 Zagreb Plinacro d.o.o. Savska cesta 88a, 10000 Zagreb
Državne ceste	Hrvatske ceste Vončinina 3, 10000 Zagreb
Županijske i lokalne ceste	Županijska uprava za ceste Zagrebačke županije, Remetinečka cesta 3, 10000 Zagreb
Nerazvrstane ceste	Grad Dugo Selo Josipa Zorića 1, 10370 Dugo Selo Općina Rugvica Trg Josipa Predovca 1, 10372 Rugvica
Željeznice	HŽ Infrastruktura društvo s ograničenom odgovornošću za upravljanje, održavanje i izgradnju željezničke infrastructure Antuna Mihanovića 12, 10000 Zagreb
Odvodnja otpadnih voda	Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o. Koledovčina ulica 1, 10000 Zagreb
Distribucija električne energije	HEP ODS d.o.o. Elektra Zagreb Gundulićeva 32, 10000 Zagreb HEP ODS d.o.o. Pogon Dugo Selo Domobranska 14a, 10370 Dugo Selo
Telekomunikacije	HAKOM Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9, 10110 Zagreb
Šume	Hrvatske šume d.o.o. Ljudevita Farkaša Vukotinovića 2, Zagreb

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

Ministarstva	Ministarstvo poljoprivrede, Ulica grada Vukovara 78 10000 Zagreb i Ministarstvo zaštite okoliša i energetike Radnička cesta 80 10000 Zagreb i Ministarstvo obrane Republike Hrvatske Trg kralja Petra Krešimira IV br.1 10000 Zagreb i Ministarstvo zdravstva Ksaver 200a 10000 Zagreb i Ministarstvo unutarnjih poslova Ul. grada Vukovara 33 10000 Zagreb
Ured Državne uprave	Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša Ispostava Dugo Selo Josipa Zorića 1 10370 Dugo Selo

## 2 PREDMET UGOVORA

### 2.1 Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Rugvica

Ovaj Ugovor je vezan na radove u okviru Projekta „Rugvica – Dugo Selo - Sustav odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda“.

Predmet ovog Ugovora je dogradnja UPOV-a Rugvica na kapacitet 28.000 ES i 3. stupanj pročišćavanja.

Predmet ugovora je dogradnja UPOV-a Rugvica koja uključuje, ali nije ograničena na:

1. **Projektiranje i svi potrebnii istražni i terenski radovi, uključivo ishođenje svih potrebnih dozvola i suglasnosti**
  - 1.1. Izrada izmjena i/ili dopuna postojećeg Idejnog projekta UPOV-a ili izrada novog Idejnog projekta uključujući i ishođenje posebnih uvjeta javno-pravnih tijela na trošak Izvođača
  - 1.2. Provedba svih potrebnih istražnih i terenskih radova
    - 1.2.1. Geodetski radovi i usluge
    - 1.2.2. Geotehnički istražni radovi i usluge
  - 1.3. Izrada Glavnog projekta UPOV-a uključujući i ishođenje građevinske dozvole na trošak izvođača
  - 1.4. Izrada svih potrebnih Izvedbenih projekata za gradnju UPOV-a
  - 1.5. Izrada Projekata izведенog stanja
2. **Dogradnja UPOV-a Rugvica što uključuje ishođenje uporabnih dozvola**
  - 2.1. Građenje
  - 2.2. Ugradnja elektro-strojarske opreme
  - 2.3. Testovi po dovršetku uključivo pokusni rad UPOV-a s obukom osoblja Naručitelja za rad sa UPOV-om
3. **Otklanjanje nedostataka tijekom razdoblja obavještavanja o nedostacima za UPOV.**

### 2.2 Osnovni podaci bitni za zahtjeve Naručitelja

#### 2.2.1 Postojeća Projektna dokumentacija i dozvole

Za potrebe Apliciranja projekta „RUGVICA – DUGO SELO - SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA“ u svrhu iskorištavanja EU bespovratnih sredstava, za dogradnju UPOV-a Rugvica izrađen je Idejni projekt koji je dan u Knjizi 5 ove DON na temelju kojeg su od nadležnih institucija dobiveni uvjeti gradnje koji su također dani u Knjizi 5 ove DON. Navedeni Idejni projekt dan je kao informacija i Ponuditelj ne treba uzimati podatke iz Idejnog projekta kao zahtjeve Naručitelja, odnosno Izvođač može izraditi svoj novi Idejni projekt koji će u potpunosti zadovoljavati uvjete Naručitelja iz ove DON i na temelju njega ishoditi posebne uvjete gradnje.

##### 2.2.1.1 Projektna dokumentacija dostupna Ponuditeljima

Sljedeću tehničko-projektnu dokumentaciju Ponuditelj može u prostorijama Naručitelja dobiti na uvid:

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

1. IZVEDBENI PROJEKT- Strojarski projekt tehnološkog procesa (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), ožujak 2012.
2. GLAVNI PROJEKT- Arhitektonsko-građevinski projekt (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011. KNJIGA 1/2
3. GLAVNI PROJEKT- Arhitektonsko-građevinski projekt (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011. KNJIGA 2/2
4. GLAVNI PROJEKT- Strojarski projekt tehnološkog procesa (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
5. GLAVNI PROJEKT- Projekt plinskog priključka, grijanja i ventilacije upravne i upravljačke zgrade (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
6. GLAVNI PROJEKT- Projekt pristupne prometnice, ograde i vanjskih cjevovoda (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
7. GLAVNI PROJEKT- Projekt instalacija unutarnjeg vodovoda i odvodnje (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
8. GLAVNI PROJEKT- Projekt ispusnog cjevovoda od UPOV-a do recipijenta (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
9. GLAVNI PROJEKT- Projekt elektroinstalacija, automatike uzemljenja i gromobrana (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
10. GLAVNI PROJEKT- Tehnološki projekt (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
11. GLAVNI PROJEKT- Vodeća mapa (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
12. PROJEKT IZVEDENOOG STANJA- Arhitektonsko-građevinski projekt (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), listopad 2013.

13. GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT- ELABORAT TEMELJENJA I ZAŠTITE ISKOPOA GRAĐEVINSKE JAME (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), lipanj 2011.
14. ELABORAT- GEOTEHNIČKI ELABORAT (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), lipanj 2011.
15. GLAVNI PROJEKT- ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
16. GLAVNI PROJEKT- ELABORAT ZAŠTITE NA RADU (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), kolovoz 2011.
17. ELABORAT ISKOLČENJA GRAĐEVINE (Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda naselja općine Rugvica i grada Dugo Selo s ispustom u rijeku Savu na k.č.210, 1052, 24, 3, 2, 1050, 1 i 1061, sve k.o.Oborovski Novaki), studeni 2011.
18. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT TS 10(20)/0,4 kV NTS 340 RUGVICA DUKOM, 1000 kVA, travanj 2012.
19. GEODETSKI PROJEKT, dogradnja III. stupnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Rugvica, oznaka projekta 255/2015
20. Idejni projekt - dogradnja III stupnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Rugvica (2016)

## **2.2.2 Područje i lokacija**

Aglomeracija Rugvica-Dugo Selo dio je Zagrebačke županije koja se nalazi u središnjem Republike Hrvatske. Aglomeracija obuhvaća sljedeća naselja:

- Grad Dugo Selo: Velika Ostrna, Mala Ostrna, Leprovica, Dugo Selo, Kopčevec, Kozinčak, Lukarišće, Puhovo, Andri洛vec, Prozorje i Donje Dvorišće
- Općina Rugvica: Rugvica, Novaki Oborovski, Ježevica, Črnec Dugoselski, Črnec Rugvički, Hrušćica, Sop, Otok Svibovski, Svibje, Čista Mlaka, Otok Nartska, Trstenik Nartska, Novaki Nartska, Struga Nartska, Nart Savski, Dragošićka, Okunšćak, Jalševec Nartska, Donja Greda, Obedišće Ježevsko, Prevlaka, Preseka Oborovska i Oborovo.



Slika LOKACIJA UPOV-a Rugvica (označena žutom bojom)

#### **2.2.2.1 Granice područja izgradnje**

Izgradnja predmetne građevine planirana na postojećim građevinskoj čestici kat. br. K. č. br. 210 k.o. Oborovski Novaki. Prikaz područja izgradnje nalazi se na situaciji u Knjizi 5 ove DON.

#### **2.2.3 Vlasništvo nad zemljištem**

Cjelokupno zemljište unutar granica područja izgradnje je u vlasništvu Naručitelja.

#### **2.2.4 Posebni uvjeti zaštite nepokretnog kulturnog dobra na području Gradilišta**

Ukoliko se tijekom izvođenja radova nadzora uoče arheološka nalazišta, biti će potrebno provesti zaštitna arheološka iskopavanja i ispitivanja prema uputama arheologa koje se obavljaju uz odobrenje Konzervatorskog odjela. Izvođač je dužan pridržavati se svih navedenih uvjeta pri projektiranju i izgradnji UPOV-a.

Svi zemljani radovi tijekom dogradnje Uređaja moraju se izvoditi pod nadzorom i prema uputama arheologa. Svi troškovi arheološkog nadzora i zaštitnih arheoloških iskapanja i ispitivanja idu na trošak Naručitelja.

## 2.2.5 Podaci iz geotehničkog elaborata

Vidi točku 2.2.1.1 *Projektna dokumentacija dostupna Ponuditeljima.*

# 3 OPSEG USLUGA I RADOVA UKLJUČENIH U UGOVOR

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

## 3.1 Izrada Projektne dokumentacije i Istražni radovi

### 3.1.1 Idejni projekt

- Izrađeni Idejni projekt - dogradnja III stupnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Rugvica (2016) i posebni uvjeti gradnje dani su u Knjizi 5 ove Dokumentacije o nabavi i nisu obvezujući
- Ukoliko Izvođač napravi svoj Idejni projekt, Izvođač je dužan ishoditi posebne uvjete javno-pravnih tijela prema svom idejnem projektu sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), Pravilnikom o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 118/19 i 65/20) i ostalim važećim zakonima i propisima i to sve na svoj trošak.
- Idejni projekt Izvođača mora biti odobren od strane Inženjera i Naručitelja.

### 3.1.2 Istražni i terenski radovi

#### 3.1.2.1 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.

#### 3.1.2.2 Geotehnički istražni radovi i usluge

- Izvođač je dužan o svom trošku, u opsegu radova na projektiranju UPOV-a izraditi relevantne geotehničke podloge 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 UPOV-a,
  - proračun temeljenja za sve objekte
  - proračun slijeganja za sve objekte UPOV-a,
  - zaštitu građevne jame za sve ukopane objekte UPOV-a.

Geotehnički podaci navedeni u Dokumentaciji za nabavu informativnog su karaktera. Obveza je i odgovornost ponuditelja da sukladno svom tehnološkom rješenju predvidi način izvođenja objekata, a u fazi izvedbe izvrši sva potrebna geotehnička ispitivanja o svom trošku.

Napominje se da je Izvođaču obvezi izvesti sva potrebna geotehnička ispitivanja (istražna bušenja) čiji rezultati predstavljaju ulazne podatke za projektiranje i izgradnju pojedinih objekata, te snositi sve troškove koji iz istog proizlaze.

Tehnologija zaštite građevnih jama i ispumpavanje podzemne vode, obveza je i odgovornost Izvođača.

#### 3.1.3 Glavni projekti i ishodenje građevinskih dozvola

- Izvođač će izraditi Glavne projekte za UPOV i ishoditi Građevinsku dozvolu.

- Svi troškovi vezani uz izradu projekata i ishođenje dozvola uključujući sve pristojbe, idu na teret Izvođača.
- Komunalni i vodni doprinos idu na teret Naručitelja
- Svi troškovi vezani uz kontrolu projekata, sukladno Pravilniku o kontroli projekata (NN 32/14), idu na teret Naručitelja.
- Sva projektna dokumentacija za ishođenje građevinskih dozvola mora biti usklađena sa zahtjevima Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19) i drugih podzakonskih akata.
- U glavnom projektu UPOV-a Izvođač je dužan definirati Pokusni rad sukladno zahtjevima Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i DON 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.
- Izvedbeni projekti Izvođača moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

### **3.1.5 Projekti izvedenog stanja**

- Projektom izvedenog stanja (Dokumentom izvedenog stanja) Izvođač je dužan prikazati stvarno izvedeno stanje građevina i opreme UPOV-a, sa naglaskom na izmjene glavnog i izvedbenog projekta.
- Izvođač će izraditi projekte izvedenog stanja za UPOV 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.

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

### **3.2.1 Građenje**

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

### **3.2.2 Testovi po dovršetku**

Testovi po dovršetku uključuju Pokusni rad Uređaja, obuku osoblja Naručitelja, te provedbu tehničkog pregleda.

Izvođač će minimalno provesti sva ispitivanja sukladno odrebama iz ove Knjige 3 Zahtjevi 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.

---

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

---

Nakon dovršetka građevinskih radova i instalacije opreme, 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 definiranog 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 mjeru opremu kojom se dokazuje funkcionalnost opreme do ispunjavanja uvjeta ispitivanja.
- Osigurati za ispitivanu opremu potrebna maziva, goriva i električnu energiju.

### **3.2.2.2 Pokusni rad**

Za potrebe prijave pokusnog rada nadležnim institucijama, Izvođač će izraditi elaborat za prijavu pokusnog rada te ishoditi odobrenje nadležnog tijela.

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 testiranja 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 Postrojenja.

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

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

#### ***Pokusni rad UPOV-om u svrhu dokazivanja Ugovorom zahtijevanih parametara***

Izvođač je dužan provesti pokusni rad sukladno Zahtjevima Naručitelja.

#### ***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 potrebnu dokumentaciju za rad sa UPOV-om, te dokumentaciju za rukovanje i održavanje svih građevina koje su predmet ovog Ugovora prema Zahtjevima Naručitelja.

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

- Izvođač je dužan nakon uspješno provedenog Pokusnog rada 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, laboratorij i sl. 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, 125/19) i ostalim važećim zakonima i propisima.

### 3.4 Razdoblje obavještavanja o nedostacima (Jamstveni rok)

Izvođač je dužan otkloniti sve nedostatke tijekom Razdoblja obavještavanja o nedostacima sukladno Zahtjevima Naručitelja, te Općim i Posebnim uvjetima Ugovora.

### 3.5 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: Članak 5.1 Opće obveze projektiranja - Posebni uvjeti i Poglavlje 5 Projekti – Opći uvjeti. Projektna dokumentacija mora biti izrađena u skladu sa RH regulativom.

Ishođenje svih neophodnih dozvola u okviru cjelokupnog projekta je odgovornosti Izvođača, te je stoga obvezan sudjelovati u svim postupcima ishođenja dozvola.

**NAPOMENA:** Svi projekti moraju biti isporučeni i u elektronskom obliku u otvorenom formatu (primjerice tekstualni dijelovi u .doc ili .xls formatu, a nacrta dokumentacija u .dwg formatu, elektro sheme u .eplan formatu i slično).

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.

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, 67/15, 114/18, 39/19, 98/19) i Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Tablica 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	Geodetska dokumentacija	Potrebne geodetske izmjere i geodetski projekti	Datum Početka + 14 dana	
A1.2	Geotehnička dokumentacija	Potrebna geotehnička istraživanja i projekti	Datum Početka + 28 dana	
A1.3	Idejni projekt (ukoliko je potrebno)	Sva dokumentacija potrebna za ishođenje posebnih uvjeta gradnje	Datum Početka + 28 dana	

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

Stavka	Dokument	Minimalne dužnosti Izvođača	Rokovi	Primjenjivi članak Općih uvjeta Ugovora
A1.4	Ishođenje lokacijske dozvole/ishođenje posebnih uvjeta javnopravnih tijela (ukoliko je potrebno)	Sudjelovanje u postupku	Datum Početka + 56 dana	
<b>A2</b>	<b>Glavni projekt</b>			
A2.1	Tehnološki projekt (Elaborat tehničko-tehnološkog rješenja)	Tehnološki opis, tehnološki proračuni, tehnološke sheme / nacrti (linija vode i linija mulja), opis pokusnog rada.	Datum ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.2	Arhitektonski projekt	Glavni arhitektonski projekt uključivo fiziku zgrada, opise, nacrte, pročelja, uključivo projekt hortikulture.	Datum ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.3	Građevinski projekt - mehanička otpornost i stabilnost	Statički proračuni, opisi i nacrti svih objekata, proračuni uzgona za moguće scenarije odnosa nivoa vode u bazenima.	Datum ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 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 ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.5	Strojarski projekt	Opis i specifikacije sve strojarske opreme, sa pratećim nacrtima.	Datum ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.6	Elektro - tehnički 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 ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.6.	Projekt NUS (Nadzorno upravljačkog sustava)	Izrada opisa i specifikacija cjelokupnog sustava za nadzor i kontrolu tehnološkog procesa	Datum ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 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 ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.8	Elaborat zaštite od buke	Sukladno RH regulativi.	Datum ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.9	Elaborat 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 ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.10	Plan izvođenja radova	Sukladno tehnologiji Izvođača.	Datum ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.11	Kontrola projekata glede mehaničke otpornosti i stabilnosti	Sukladno RH regulativi.	Datum ishođenja lokacijske dozvole + 28 dana (Datum Početka + 84 dana)	
A2.12	Ishođenje građevinske dozvole	Sudjelovanje u postupku.	Datum Početka + 140 dana	
<b>A3</b>	<b>Izvedbeni projekti</b>			

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

Stavka	Dokument	Minimalne dužnosti Izvođača	Rokovi	Primjenjivi članak Općih uvjeta Ugovora
A3.2	Arhitektonski projekt	Izvedbeni detalji objekata.	Datum Početka + 140 dana	
A3.3	Građevinski projekt - mehanička otpornost i stabilnost	Armatura i oplata, konstruktivni elementi bazena i nadzemnih objekata.	Datum Početka + 140 dana	
A3.4	Građevinski projekt - infrastruktura	Armatura i oplata, konstruktivni elementi svih AB elemenata, izvedbeni detalji objekata, uključivo izvedbeni detalji pristupne prometnice i internih prometnica.	Datum Početka + 140 dana	
A3.5	Strojarski projekt	Detaljni nacrti opreme i spojnih elemenata opreme.	Datum Početka + 140 dana	
A3.6	Elektro - tehnički projekt	Izvedbeni detalji električnih instalacija, rasvjete, utičnica, gromobranske instalacije, instalacije pogona i instalacije automatike za NUS, TK instalacija, video nadzora.	Datum Početka + 140 dana	
<b>A4</b>	<b>Projekti izvedenog stanja</b>			
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 - mehanička otpornost i stabilnost	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	Elektro - tehnički projekt	Detaljni nacrti i opisi stvarno izvedenih radova, sa prikazom izmjena u odnosu na izvedbeni projekt.	Prije izdavanja Potvrde o preuzimanju	
<b>B</b>	<b>PROGRAMSKI DOKUMENTI</b>			
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 te postrojenja i opreme, kakvoće efluenta, zraka, mulja i buke.	Prema programu Izvođača	
B2	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.	56 dana prije početka Testova po dovršetku	
B1	Elaborat za prijavu pokusnog rada		28 dana prije početka pokusnog rada Postrojenja	

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

Stavka	Dokument	Minimalne dužnosti Izvođača	Rokovi	Primjenjivi članak Općih uvjeta Ugovora
<b>C</b>	<b>IZVJEŠĆA</b>			
C1	Izvješća o napretku		mjesечно	
C2	Podaci o osoblju i opremi Izvođača		mjesечно	
<b>D</b>	<b>RUKOVANJE, ODRŽAVANJE I OBUKA</b>			
D1	Priručnici o rukovanju i održavanju		Prema Općim uvjetima Ugovora	
D2	Popis i raspored Rezervnih dijelova			
D3	Plan obuke osoblja Naručitelja		Prema Općim uvjetima Ugovora	

## 4 POSEBNI ZAHTJEVI NARUČITELJA

### 4.1 Zahtjevi za UPOV- općenito

#### 4.1.1 Općeniti zahtjevi

Od Izvođača se zahtijeva da izradi projektnu dokumentaciju te izvrši dogradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s obradom mulja i isporuči Naručitelju u **potpunosti funkcionalan** uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) za aglomeraciju Rugvica-Dugo Selo.

UPOV Aglomeracije Rugvica-Dugo Selo treba nakon dogradnje biti kapaciteta 28.000 ES s trećim stupnjem pročišćavanja.

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

U granicama područja izgradnje budućeg UPOV-a, Izvođač je slobodan projektirati, pozicionirati i dimenzionirati različite elemente UPOV-a na način koji Izvođač drži najboljim, uvažavajući ZAHTJEVE NARUČITELJA i ostale uvjete iz ove DON.

Pri projektiranju Ponuditelj-Izvođač treba u što većoj mjeri iskoristiti postojeće objekte i opremu uvažavajući sve specifične zahtjeve Naručitelja iz ove DON.

#### 4.1.2 Podaci o influentu

Vrijednosti opterećenja otpadnih voda i protoka koje treba uzeti u obzir pri projektiranju dogradnje UPOV-a su:

Prikљučna vrijednost:	28.000 ES
specifična količina otpadne vode:	187,5 l/(S*d)
Godišnji prosjek:	208 m <sup>3</sup> /h
Sušni dotok:	4991 m <sup>3</sup> /d
Kišni dotok	672 m <sup>3</sup> /h

Onečišćenje otpadne vode		
	g/(S*d)	kg/d
BPK <sub>5</sub>	60,00	1.680,00
TS	70,00	1.960,00
TKN	11,00	308,00

P	2,52	71
---	------	----

Manji dio opterećenja UPOV Rugvica potječe iz industrijskih otpadnih voda. Industrijske otpadne vode prije ispuštanja u javni sustav odvodnje moraju zadovoljavati uvjete iz Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN26/20).

#### 4.1.3 Zahtjevi za efluent

Recipijent pročišćenih otpadnih voda iz UPOV Rugvica je rijeka Sava. Sukladno Odluci o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15) rijeka Sava je u slivu rijeke Dunav, koji je proglašen za osjetljivo područje, pa je potreban treći stupanj pročišćavanja otpadnih voda.

U Hrvatskoj su zahtjevi za efluent definirani: Zakonom o vodama (NN 66/19), Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN26/20) i Odlukom o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15).

**U nastavku se daju granične vrijednosti za ispuštanje voda u Savu koje treba uzeti u obzir pri projektiranju dogradnje UPOV-a Rugvica. Parametri i postotak smanjenja u pročišćenoj otpadnoj vodi iz UPOV Rugvica moraju biti u skladu sa Tablicom 2. i Tablicom 2.a, Priloga 1, Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN26/20).**

Pokazatelj	Granična vrijednost	Minimalni učinak
Suspendirane tvari	35 mg/l	90 %
BPK <sub>5</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 <sup>1</sup> (organski N+NH <sub>4</sub> -N + NO <sub>2</sub> -N+NO <sub>3</sub> -N)	15 mg N/l	70 %

Izvođač će jamčiti da će se pročišćavanjem otpadnih voda na UPOV-u postići kvaliteta efluenta koja zadovoljava tražene granične vrijednosti.

<sup>1</sup> Granična vrijednost za ukupni dušik primjenjuje se kada je temperatura otpadne vode na izlazu iz aeracijskog bazena jednaka ili veća od 12 °C.

#### 4.1.4 Zahtjevi za mulj

**Sav mulj proizveden na UPOV-u mora biti aerobno stabiliziran u postojećem sustavu za obradu mulja. Ukupna starost mulja nakon aerobne obrade mora biti najmanje 25 dana. Nakon aerobne stabilizacije mulja, mulj se treba odvodniti na postojećoj presi do sadržaja suhe tvari od 25%, te se treba izmješati s negašenim vapnom do sadržaja suhe tvari u smjesi od 30% u postojećem mješaču u smislu redukcije patogenih mikroorganizama.**

**Postojeći sustav obrade mulja je u punoj funkciji i ima dokazanu efikasnost. Izvođač će u pokusnom radu nadograđenog UPOV preuzeti upravljanje linijom mulja i ne smije narušiti efikasnost postojećeg sustava. Fizikalno-kemijski sastav mulja nakon nadogradnje UPOV ne smije biti lošije kakvoće nego prije nadogradnje (sastav mulja nakon obrade je priložen u Knjizi 5 ove DON) za sve pokazatelje.**

#### 4.1.5 Zahtjevi za kakvoću zraka

Parametri kakvoće zraka mjereni na granicama područja UPOV-a moraju zadovoljavati relevantne odredbe sljedećih zakonskih i podzakonskih akata:

- 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 117/12, 84/17)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima (NN 13/09, 75/13, 51/16).
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti opasnim kemikalijama na radu, graničnim vrijednostima izloženosti i biološkim graničnim vrijednostima (NN 91/18)

Izvođač je dužan uzeti u obzir Mjere zaštite okoliša koje se odnose na kakvoću zraka definirane:

- Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš, KLASA: UP/I-351-03/08-02/28, URBROJ: 531-08-1-1-11-09-10, od 12. svibnja 2009.
- Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš, KLASA: UP/I-351-03/11-08/54, URBROJ: 531-14-1-1-06-11-8, od 5.rujna 2011.
- Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš, KLASA: UP/I-351-03/15-08/382, URBROJ: 517-06-2-1-2-16-11, od 16.ožujka 2016.

Rješenja su priložena u Knjizi 5.

Izvođač će jamčiti da će emisija u zrak sa UPOV-a biti takva da će kakvoća zraka biti u skladu sa navedenim rješenjima MZOIP-a.

#### 4.1.6 Zahtjevi za buku

Buka izmjerena na granicama područja Uređaja te u radnom okruženju mora biti usklađena sa sljedećim Hrvatskim zakonima:

- 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).

Izvođačjamči da će izvesti Postrojenje na način da će emisije buke Postrojenja biti takve da razina buke bude skladu s:

- Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš, KLASA: UP/I-351-03/08-02/28, URBROJ: 531-08-1-1-11-09-10, od 12. svibnja 2009.
- Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš, KLASA: UP/I-351-03/11-08/54, URBROJ: 531-14-1-1-06-11-8, od 5.rujna 2011.
- Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš, KLASA: UP/I-351-03/15-08/382, URBROJ: 517-06-2-1-2-16-11, od 16.ožujka 2016.

Rješenja su priložena u Knjizi 5.

Sukladno rješenjima MZOIP-a o prihvatljivosti zahvata za okoliš, Izvođač će u sklopu glavnog projekta izraditi i Elaborat zaštite od buke.

#### **4.1.7 Rješenja o prihvatljivosti utjecaja na okoliš i posebni uvjeti gradnje**

Prilikom projektiranja Izvođač **MORA UVAŽITI** sve zahtjeve navedene u rješenjima nadležnog Ministarstva o procjeni utjecaja na okoliš.

Prilikom projektiranja Izvođač **MORA UVAŽITI** sljedeće zahtjeve i uvjete:

1. Oblik i veličina građevne čestice – u potpunosti
2. Namjena, veličina i građevinska bruto površina – ukoliko ponuditelj izradi novo tehničko tehnološko rješenje sukladno zahtjevima naručitelja MORA zadovoljiti zahtjeve prema aktualnom Prostornom planu uređenja (PPU)
3. Smještaj građevina UPOV-a na građevnoj čestici odnosno unutar obuhvata zahvata u prostoru – jednako kao pod točkom 2
4. Uvjeti za oblikovanje građevine – u potpunosti
5. Uvjeti za uređenje građevne čestice – u potpunosti
6. Način i uvjeti priključenja građevne čestice, odnosno građevine na prometnu površinu, komunalnu i drugu infrastrukturu – u potpunosti
7. Način sprječavanja nepovoljnog utjecaja na okoliš – u potpunosti
8. Posebni uvjeti tijela i osoba određenih prema posebnim propisima – u potpunosti
9. Ostali uvjeti važni za zahvat u prostoru - u potpunosti (prilagođeno aktualnoj regulativi)

**Sve troškove izrade svog Idejnog projekta i ishođenja potrebnih akata snosi Izvođač, odnosno Ponuditelj ih mora tijekom izrade Ponude ukalkulirati u svoju cijenu. Navedeno uključuje i eventualnu izradu nove Studije o utjecaju na okoliš ili Elaborata zaštite okoliša i provođenje postupka procjene utjecaja na okoliš.**

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

Za ispuštanje pročišćene vode koristiti će se postojeći ispust.

#### 4.1.9 Zaštita od eksplozivne atmosfere

U sklopu projekta, Izvođač će izraditi potrebnu tehničku Ex-dokumentaciju i ishoditi sva potrebna mišljenja i suglasnosti.

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 usklađena s ATEX 95 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 UPOV-u.

Izvođač će izraditi Elaborat 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 uređaja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06, 106/07, 71/14).

Nadležna institucija za ova pitanja u Republici Hrvatskoj jest Ministarstvo unutarnjih poslova (MUP).

#### 4.1.10 Opći zahtjevi za opremu koja će se ugraditi u UPOV

U cilju smanjenja troškova održavanja UPOV-a, Naručitelj postavlja sljedeće zahtjeve za opremu:

- Gdje postoji više paralelnih procesnih linija u UPOV-u, u sve linije mora biti ugrađena oprema istih proizvođača. Karakteristike opreme ovise o tehnološkom rješenju Ponuditelja i podjeli ukupnog kapaciteta na broj procesnih linija. Ukoliko su linije različitog kapaciteta, potrebno je ugraditi opremu odgovarajućih različitih kapaciteta.
- Sve crpke jednakog tipa ugrađene u UPOV moraju biti dobavljene od istog proizvođača.
- Sva miješala ugrađena u UPOV moraju biti dobavljene od istog proizvođača.
- Sve zapornice s elektromotornim pogonima moraju biti dobavljene od istog proizvođača.
- Sva puhalna namijenjena aeraciji istog tehnološkog sklopa ugrađena u UPOV moraju biti dobavljena od istog proizvođača.
- Sva mjerna oprema (mjerjenje protoka, razina, mjerjenja procesnih parametara i sl.) koje će biti ugrađena u UPOV može biti dobavljena od najviše dva (2) proizvođača.
- Svi PLC-ovi ugrađeni u UPOV moraju biti dobavljeni od istog proizvođača.
- Oprema mora biti ugrađena na način, da je omogućen normalni pristup, upravljanje i održavanje, demontaža i montaža.

- Sve infrastrukturne objekte koje Ponuditelj neće koristiti, potrebno je srušiti i sanirati to područje, osim kanala između mehaničkog i biološkog UPOV-a i postojećih zgrada koje neće koristiti.

Za svu opremu koja će biti ugrađena u UPOV i/ili isporučena u okviru ovog Ugovora, Izvođač će osigurati ispunjavanje sljedećih uvjeta:

- Vrijeme odziva servisa od dana obavijesti ovlaštenom servisu:
  - vrijeme odziva na lokaciju UPOV-a 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.) i
- Vrijeme popravka od dana obavijesti ovlaštenom servisu:
  - maksimalno četrnaest (14) dana u slučaju velikih kvarova i
  - maksimalno sedam (7) dana u slučaju manjih kvarova tijekom razdoblja valjanosti jamstva na pojedinu opremu.

#### **4.1.11 Opći zahtjevi za rezervnu opremu**

Izvođač je dužan dobaviti minimalno slijedeću 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.

- Za sve jednake grupe crpki ( $Q, h$ ) za otpadnu vodu potrebno je dobaviti minimalno jednu rezervnu crpku jednakih tehničkih karakteristika, proizvedenu od istog proizvođača
- Za sve jednake grupe crpki ( $Q, h$ ) za mulj potrebno je dobaviti minimalno jednu rezervnu crpku jednakih tehničkih karakteristika, proizvedenu od istog proizvođača
- Svaka crpna jedinica mora imati uz radnu (može biti i više radnih crpki) minimalno jednu rezervnu, tako da je omogućen neprekidan rad i za vrijeme kvara pojedine crpke.
- Za svaki blok za doziranje kemikalija jednake grupe crpki za doziranje kemikalija potrebno je dobaviti minimalno jednu rezervnu crpku jednakih tehničkih karakteristika, proizvedenu od istog proizvođača
- Minimalno jedan komad ljestvi izrađenih od nehrđajućeg čelika AISI 304L ili jednakovrijednog, promjenjive visine, kojima se osigurava siguran pristup radnika u najdublji bazen, na najviši objekt te u sve bazene i na sve objekte, za potrebe održavanja. Dopuštena je i dobava više komada ljestvi fiksne visine, izrađenih od nehrđajućeg čelika AISI 304L ili jednakovrijednog, uz uvjet da je osiguran pristup svim objektima.
- Za sve jednake grupe elektromotornih ventila, potrebno je dobaviti minimalno jedan rezervni ventil jednakih tehničkih karakteristika, proizведен od istog proizvođača, uključivo i elektromotor sa svim pripadnim armaturama
- Sva potrebna maziva i spojne elemente (pločice, vijke, matice...) dostaune za rad Uređaja u periodu od 24 mjeseca od dana izdavanja Potvrde o Preuzimanju.

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

### **4.2.1.1 Egalizacijski bazen (ukoliko je primjenjivo)**

Dotoci kroz glavni dovodni cjevodvod veći od  $52,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , a manji od  $672 \text{ m}^3/\text{h}$  u vrijeme kišnog perioda i povećanih količina dolazne otpadne vode na uređaj mogu odvoditi se u egalizacijski bazen minimalnog volumena  $1583 \text{ m}^3$ .

Egalizacijski bazu mora imati:

- mehaničko miješalo
- Centrifugalne pumpe za prepumpavanje otpadne vode (1+1),

- visinske sklopke razine

Radni kapacitet crpne stanice je do  $672 \text{ m}^3/\text{h}$

Ukupno za potrebe crpne stanice potrebno je predvidjeti minimalno 2 jednake crpke (1 radna i 1 rezervna)

Visinu dizanja crpne stanice (H) Izvođač će definirati sukladno svom tehničkom rješenju i dokazati izračunom vremena trajanja gravitacijskog tečenja otpadne vode kroz UPOV i prikazom hidrauličke linije toka vode kroz sve objekte.

Izbor tipa crpki ovisi o tehničkom rješenju Izvođača.

Svaka crpka mora biti opremljena frekventnom regulacijom rada, koja se regulira sukladno tehničkom rješenju Izvođača.

U crpnoj stanici mora biti ugrađen on line mjerač razine.

U crpnoj stanici moraju biti ugrađeni nivo prekidač za sprječavanje rada crpki „na suho“.

Na tlačnim cjevovodima crpki moraju se ugraditi elektromagnetski mjerači protoka.

Svi ugrađeni ventili moraju biti na suhom dostupnom mjestu (šaht ili radna platforma).

Crpna stanica mora imati pripadajući elektro ormar za upravljanje i PLC koji mora biti povezan s NUS-om.

Režim rada crpki će biti promjenjiv i prilagođen ulaznom dotoku. Crpke će raditi naizmjenično tako da se jednoliko troše (tj. da uvijek imaju podjednak broj sati rada) što će kontrolirati lokalni PLC.

Potrebno je osigurati servisnu prugu izrađenu od konstrukcijskog čelika St37, prebojana sa epoksi premazom, uključivo s mačkom nosivosti prema težini odabranih crpki. Lanci i vodilice za podizanje moraju biti izrađeni od čelika AISI 304L ili jednakovrijednog .

U crpnoj stanici mora biti izrađeno produbljenje za smještaj servisne potopne crpke - potpuno pražnjenje crpne stanice

Glavni elektro upravljački ormari moraju biti smješteni u postojećoj središnjoj prostoriji.

---

#### **4.2.1.2 Primarni taložnik (ukoliko je primjenjivo)**

---

Dotoci kroz glavni dovodni cjevovod veći od  $52,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , a manji od  $672 \text{ m}^3/\text{h}$  u vrijeme kišnog perioda. Minimalni volumen  $425 \text{ m}^3$

Primarni taložnik mora imati:

- Lančani zgrtač
- centrifugalna pumpa za mulj (1+1)
- Izdvojeni mulj se mora odvoditi na ugušivanje i nakon toga u aerobni digestor.
- Minimalni broj taložnica: 1
- Minimalno vrijeme zadržavanja vode: 2 sata (za maksimalni sušni dotok)
- Ukoliko Izvođač predviđa više taložnica, taložnice moraju biti istih dimenzija
- Ispred primarnih taložnica treba ugraditi sustav za doziranje flokulanta-koagulanta za poboljšavanje učinkovitosti taloženja u primarnim taložnicama. Sustav doziranja flokulanta neće se koristiti pri obradi otpadne vode u pokušnom radu i pri testovima po dovršetku, odnosno, UPOV mora biti projektiran tako da se maksimalno opterećenje može obraditi bez upotrebe flokulanta. Sustav za doziranje flokulanta treba zadovoljiti sljedeće zahtjeve:
  - Sredstvo se mora dozirati iz spremnika za kemikalije

- Minimalni broj spremnika je 1 tako da svaki ima volumen za minimalno  $10\text{ m}^3$
- Svaki spremnik mora biti opremljen crpkom za crpljenje kemikalije iz transportne cisterne.
- Svaki spremnik mora biti opremljen on-line mjeračem razine kemikalije spojenim na NUS
- Do spremnika mora biti omogućen prilaz transportnoj kamionskoj cisterni.
- Spremniči moraju biti postavljeni na tankvanu ili imati duple stijenke tako da se sprijeći razljevanje kemikalija.
- Sustav za doziranje flokulanta mora imati minimalno dvije (2) dozirne crpke i ugrađeni on line mjerač protoka flokulanta.
- Dotok vode na pojedinu taložnicu mora se regulirati tako da se omogući isključivanje svake pojedine taložnice zbog održavanja.
- Svaka primarna taložnica mora biti opremljena mosnim zgrtačima za zgrtanje mulja, površinskim zgrtačima za pjenu i plivajući mulj
- Plivajući mulj se mora odvoziti do sustava za obradu muljazajedno s viškom sekundarnog mulja.
- Taložnice moraju biti opremljene nivo sondama za mjerjenje razine mulja u taložnici.
- Most zgrtača i zgrtač mulja, cjevovodi, zasuni i ostali metalni dijelovi moraju biti napravljeni od nehrđajućeg čelika minimalne kvalitete AISI 304L.
- Mora biti omogućeno i lokalno i daljinsko upravljanje radom taložnica preko centralnog SCADA sustava.
- Vodilice za električne kabele moraju biti napravljene od AISI 304L ili jednakovrijednogi izvedene zasebno za napojne i signalne kabele.

---

#### **Spojni cjevovod od mehaničke obrade do primarnog taložnika (ukoliko je primjenjivo)**

---

Ukoliko se Izvođač odluči za primarni taložnik, treba sagraditi novi cjevovod kojim će mehanički obrađena voda teći do primarnog taložnika. Novi spojni cjevovod potrebno je izvesti uz korištenje materijala kojima se osigurava jednostavna ugradba, funkcionalnost i vodonepropusnost. Potrebno ga je opremiti objektima nužnim za pravilno funkcioniranje sustava (revizijska, spojna i preljevna okna). Cjevovod mora biti ugrađen tako da se sprijeći taloženje mulja u njemu.

S obzirom na duljinu i predviđeni profil cjevovoda Ponuditelj je dužan predvidjeti broj revizijskih okana sukladno pravilima struke, maksimalnog razmaka između okana 100 m, a sve u cilju omogućavanja pravilnog održavanja cjevovoda.

Materijal revizijskih okana ponuditelj može predvidjeti sukladno svom rješenju.

---

#### **4.2.1.3 Crpna stanica primarnog mulja (ukoliko je primjenjivo)**

---

Ukoliko se Izvođač odluči za primarni taložnik

- Svaka primarna taložnica mora biti opremljena crpnom stanicom za primarni mulj (1 radna i jedna pričuvna crpka);
- Cjevovodi za odvodnju primarnog mulja s taložnica moraju biti opremljene mjeračima protoka i mjeračima mutnoće te automatskim ventilima koji svi moraju biti spojeni na NUS

---

#### **4.2.1.4 Osnovni zahtjevi za dogradnju tehnološke cjeline biološkog tretmana otpadnih voda:**

---

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

- Izvođač je dužan kompletну tehnološku cjelinu Biološki tretman – linija obrade vode (postojeću + dograđenu) predvidjeti u minimalno dvije jednake linije

- Kapacitete pojedinih linija Ponuditelj treba predvidjeti na način da u slučaju kvara pojedine linije, bude omogućen optimalan rad UPOV-a.
- Izvođač je obavezan provesti biološko uklanjanje dušika procesima nitrifikacije i denitrifikacije
- Izvođač smije iskoristiti postojeće bazene biološke obrade za bazene za biološku obradu vode.
- Novoizgrađeni bazeni (ukoliko je primjenjivo) moraju imati radnu dubinu sukladno tehničko-tehnološkom proračunu da se omogući učinkovit prijenos kisika putem postojećih puhalo
- Ponuditelj mora sam odlučiti koju starost mulja želi u sklopu svog tehnološkog rješenja da bi zadovoljio sve zahtjeve Naručitelja (ukupna starost mulja mora biti najmanje 25 dana). Temperaturu u bazenima za biološku obradu otpadne vode također Ponuditelj mora procijeniti prema svom tehnološkom rješenju, oscilacijama u temperaturi otpadne vode i klimatskim uvjetima.
- Izvođač je dužan u potpunosti iskoristiti postojeće sekundarne taložnice, crpne stanice povratnog i crpne stanice viška mulja
- Izvođač će svojim tehnološkim rješenjem definirati veličinu i oblik eventualnih dodatnih bazena i pripadnih objekata tehnološke cjeline Biološkog tretmana – linija vode.
- Sustav mjerena i automatskog vođenja procesa Izvođač će predvidjeti sukladno postojećem tehnološkom rješenju
- Izvođač je dužan minimalno osigurati on-line mjerena koncentracija otopljenog kisika, suspendirane tvari, fosfata te amonijakalnog i nitratnog dušika.
- Ponuditelj mora ispuniti sve zahtjeve Naručitelja o uklanjanju emisije neugodnih mirisa i sukladno Rješenju o prihvatljivosti zahvata za okoliš Ministarstva zaštite okoliša i prirode.

#### **4.2.1.5 Zahtjevi za sustav aeracije:**

- Izvođač mora opremiti izgraditi novu dodatnu stanicu puhalo novim puhalima i pripadajućom opremom i ugraditi novi sustav aeracije.
- Sustav aeracije mora biti proveden sustavom podnih difuzora kojima se osigurava aeracija finim mjeđurićima.
- Kapacitet puhalo za aeraciju mora biti dostatan da osigura opskrbu mikroorganizama kisikom pri maksimalnom zadanom protoku otpadne vode i pri maksimalnom biološkom opterećenju.
- Puhalo moraju biti izvedbe ROOTS, a uvažavajući optimalne uvjete rada istih.
- Svaka linija biološke obrade vode treba imati zasebni sustav pripreme zraka (puhalo). Svako puhalo različitih kapaciteta mora imati ugrađeno jedno rezervno puhalo.
- Motori puhalo moraju biti klase učinkovitosti IE3 prema HRN EN 60034-30 ili jednakovrijedno i vođeni frekventnom regulacijom.
- Puhalo moraju biti izvedena sa zaštitnim kućištem. Buka pri radu puhalo sa zaštitnim kućištem ne smije prelaziti 90 dB(A) na udaljenosti 1 m od obrisa puhalo mjereno sukladno HRN EN ISO 2151 ili jednakovrijedno.
- Potrebno je osigurati servisnu prugu izrađenu od konstrukcijskog čelika St37, obojanu epoksi premazom, uključivo s mačkom nosivosti prema težini odabrane opreme. Lanci i vodilice za podizanje moraju biti izrađeni od čelika AISI 304L ili jednakovrijednog.
- Sustav aeracije mora biti upravljan temeljem procesnih mjerena koncentracije otopljenog kisika u svakom pojedinom bazenu i podacima iz on line mjerena
- Broj i kapacitet difuzora će biti definiran od strane Izvođača. Difuzori moraju biti jednoliko raspodijeljeni po dnu bazena svake zone da bi se spriječilo stvaranje mrtvih zona. Membrane difuzora će biti izvedene od materijala otpornog na začepljivanje.
- Grupe difuzora moraju biti montirane na zasebne jedinice (izvedene iz AISI 304L ili jednakovrijednog) koje je moguće isključiti iz sustava opskrbe zrakom.
- Maksimalna dozvoljena temperatura u prostoriji puhalo smije biti 35 °C.
- Maksimalna dozvoljena brzina u cjevovodima za zrak smije biti 14 m/s.
- Prostorija puhalo mora biti zvučno izolirana samogašećom izolacijom.
- Dovod zraka u prostoriju mora biti kroz zvučnu izoliranu komoru.
- Na cjevovodu prema svakoj biološkoj liniji obrade vode mora se ugraditi on line mjerač protoka zraka i regulacijski ventil spojeni na NUS.
- Distribucijske cijevi za zrak izvan zgrade za smještaj puhalo će biti ukopane i biti će izrađene od nehrđajućeg čelika minimalne kvalitete AISI 304L ili jednakovrijednog .

#### 4.2.1.6 Zahtjevi za doziranje sredstva za redukciju P:

Ako Izvođač predvodi kemijsko uklanjanje fosfora taloženjem mora projektirati, izgraditi, dobaviti i ugraditi sustav 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 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

- Volumen spremnika precipitanta će biti min. 10 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,
- 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 izmjerениh vrijednosti koncentracije fosfata u influentu i koncentracije ukupnog fosfora u efluentu.

#### 4.2.1.7 Zahtjevi za crpke i miješala:

- Broj i tip crpki i miješala Ponuditelj će definirati i ponuditi temeljem tehnološkog proračuna, odnosno ponuđene tehnologije.
- Potrebno je predvidjeti za potrebe servisa ugrađene opreme i crpki odgovarajući sustav podizanja:
  - Fiksne sustave potrebno je predvidjeti u obliku nosača od nehrđajućeg čelika AISI 304L ili jednakovrijednog 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.

#### 4.2.1.8 Uguščivač primarnog mulja (ukoliko je primjenjivo)

Ukoliko se Izvođač odluči za primarni taložnik, primarni mulj će se ugušćivati u postojećem uguščivaču. Ako svojim tehnološkim rješenjem Ponuditelj predvodi posebno ugušćivanje viška primarnog mulja onda može predvidjeti korištenje posebnih gravitacijskih uguščivača.

### 4.2.2 Ispust

Nije dopuštena nikakva intervencija u postojeći sustav ispuštanja pročišćenih otpadnih voda (izlazni cjevovod i izlaznu crpnu stanicu. U slučaju visokih voda Save, izlazna crpna stanica, kao i elementi UPOV-a uzvodno od izlazne crpne stanice, MORAJU bezuvjetno biti u funkciji.

#### 4.2.3 Trafo stanica i agregat biološkog UPOV-a

Izvođač će definirati potrebnu snagu električne energije za rad kompletног UPOV-a.

Za potrebe napajanja svih objekata UPOV-a, Izvođač će osigurati priključak električne energije. Ukoliko napajanje postojećim transformatorskim stanicama nije dovoljno za sve novopredviđene objekte, Izvođač će odrediti optimalni broj i lokaciju novih transformatorskih stanica, kako bi se minimalizirali gubici u prijenosu.

Ponuditelj mora ovisno o svom tehnološkom rješenju izvesti sve potrebne instalacije i razvod, uključujući i dovodni kabel ukoliko postojeći ne zadovoljava. Dakle, Ponuditelj je u obvezi predvidjeti sve troškove za punu funkciju sustava.

Napajanje objekata uređaja iz alternativnih izvora energije nije dopušteno.

Svi troškovi vezani uz izgradnju trafostanice, ishođenje dozvola, naknada itd. obveza su Izvođača.

U slučaju prekida opskrbe električnom energijom, potrebno je osigurati alternativni izvor energije – diesel agregat takvih karakteristika da održi osnovne funkcije rada UPOV-a i da mora biti osigurana evakuacija otpadne vode kroz UPOV. Postojeći diesel agregat je snage 200 KW, te u slučaju nestanka napajanja preuzima rad kompletног postojećeg uređaja, kao i zgrade s uredima i NUS.

Izvođač je dužan osigurati rezervno napajanje za ugradnjom minimalno jednog dizel generatora (agregata). U svom projektu Izvođač će osigurati da za na nijedan od procesa pogodenih nestankom struje nije potrebna ručna intervencija nakon što napajanje preuzme dizelski generator i nakon što se ponovo uspostavi normalno napajanje.

Izvođač će ugraditi i sustav za sinkronizaciju između generatora i vanjske strujne mreže.

Izvođač će izvesti spremnik za gorivo za svaki agregat koji će biti takvih dimenzija da se omogući kontinuirani rad elemenata Postrojenja navedenih gore pri napajanju iz aggregata u kontinuiranom trajanju od minimalno 24 h. Projektiranje i instalacija spremnika mora biti u skladu sa normom HRN EN 13341 ili jednakovrijednom. Izvođač će osigurati sve potrebne mjere zaštite za hvatanje proljevanja tijekom punjenja spremnika i eventualnih akcidenata.

Lokalni ovlašteni zastupnik u Hrvatskoj će biti u mogućnosti pružiti uslugu i održavanje generatora.

Dizelski generator će biti zatvoren i zaštićen od atmosferskih utjecaja.

### 4.3 Zahtjevi za uređenje lokacije UPOV-a i pripadnu infrastrukturu

#### 4.3.1 Način i uvjeti priključenja građevne čestice/grajevine na javno prometne površine i komunalnu infrastrukturu

##### 4.3.1.1 Postojeće građevine

Postojeće građevine trebaju ostati u punoj funkciji, biti prometno povezane i spojene na postojeću infrastrukturu.

##### 4.3.1.2 Povezivanje na prometnu Infrastrukturu

Postojeći UPOV je povezan na prometnu infrastrukturu na prometnicu i nakon dogradnje mora se zadržati postojeća povezanost. Jedini ulaz na UPOV treba biti na mjestu sadašnjeg kolnog ulaza.

#### **4.3.1.3 Pristup gradilištu**

Pristup gradilištu će biti omogućen postojećom prometnom infrastrukturom.

#### **4.3.1.4 Priključak na vodovod**

Sadašnji UPOV je spojen na javni vodovod i Izvođač može iskoristiti sadašnji priključak ukoliko zadovoljava potrebe prema tehnološkom rješenju.

#### **4.3.1.5 Elektroenergetski priključak**

Sadašnji UPOV je spojen na elektroenergetski priključak snage 351 kW.

**Sve troškove preinaka na postojećem priključku i naknade snosi Izvođač.**

Na obračunskom mjernom mjestu distributera električne energije ne smije se pojaviti prekomjerno preuzeta jalova energija (kVArh) odnosno stvarno preuzeta jalova energija ne smije prelaziti 33% preuzete radne energije. Isto se utvrđuje mjeranjem distributera električne energije odnosno u skladu s odredbama važećeg Tarifnog sustava za usluge elektroenergetskih djelatnosti koje se obavljaju kao javne usluge (NN 101/02, 121/02, 129/02, 98/05)

Na svakoj fazi na dovodu struje na UPOV (trafo stanica) mora biti automatsko on-line mjerjenje  $\text{Cos } \phi$ .

Elektro instalacije i oprema mora biti takvog kvaliteta, da je stalni minimalni iznos na svakoj fazi 0,95 ( $\text{Cos } \phi$  minimum).

#### **4.3.1.6 Telekomunikacije**

Sadašnji UPOV spojen je na javnu telekomunikacijsku mrežu i Izvođač može iskoristiti postojeći priključak. 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 dograđenog dijela UPOV-a na telekomunikacijsku mrežu, za glasovni i podatkovni promet. Izvođač je odgovoran te snosi sve troškove priključenja dograđenog dijela UPOV-a na telekomunikacijsku mrežu. Spojem na telekomunikacijsku mrežu će biti osigurano:

- Spoj na Internet i minimalna brzina od 10 Mbps
- Razmjena podataka NUS-a.

Svi telekomunikacijski spojevi će biti centralizirani na glavnoj spojnoj ploči u upravnoj zgradi.

Sve troškove i naknade snosi Izvođač.

Kompletan razvod signalno-upravljačkih vodova nadzorno-upravljačkog sustava (NUS) na lokaciji predviđen je kroz postojeći distributivnu kabelsku kanalizaciju DKK, a Izvođač za potrebe rekonstrukcije može postojeću mrežu proširiti pri čemu treba uvažiti sljedeće zahtjeve:

- 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 ormari (PEO) smjestiti na najpovoljnijem mjestu na pročelju upravne zgrade.

- Za glavno mjesto koncentracije EKM predvidjeti komunikacijski ormari (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.

#### **4.3.2 Interne prometnice i parkirališta**

Izvođač radova osigurat će unutarnje ceste kojima je omogućen jednostavan pristup svim radnim područjima.

Minimalna širina ceste će biti 3,5 m, i bit će predviđena za promet teških vozila mase 30 t. Dvosmjerne ceste će biti širine min. 5 m, s rubnjacima koji sprečavaju 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.

Sve oborinske vode s prometnicama i parkirališta moraju biti prikupljene u interni sustav oborinske odvodnje i pročišćavane na UPOV-u.

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.

#### **4.3.3 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. Voda je dostupna iz sadašnjeg priključka na javni sustav vodoopskrbe.

U sklopu rekonstrukcije Izvođač će projektirati i izvesti sustav distribucije pitke vode na području UPOV-a, te sustav hidrantske mreže na svim potrebnim mjestima. Hidrantska mreža mora biti izvedena u skladu s hrvatskom regulativom.

Interni vodoopskrbni cjevovod potrebno je projektirati na način da sva potrošnja pitke i tehnološke vode bude mjerena.

Na lokaciji dovodnog i mehaničkog tretmana i biološkog tretmana izgrađen je javni vodoopskrbni sustav DN 150, Isti se mogu koristiti, a nove zahtjeve za količinom pitke i tehnološke vode utvrditi će projektant UPOV-a.

#### 4.3.4 Sustav zaštite od požara

Za cjelokupno područje UPOV-a Izvođač će projektirati i instalirati sustav zaštite od požara, te izraditi Elaborat zaštite od požara sukladno Pravilniku o planu zaštite od požara (NN 51/12) te pripadajućim podzakonskim aktima.

Prijenosni vatrogasni aparati (na bazi CO<sub>2</sub>, suhog praha) će biti postavljeni na različitim lokacijama sukladno hrvatskim zakonima.

#### 4.3.5 Krajobrazno uređenje

Izvođač će izraditi u okviru glavnog arhitektonskog projekta i projekt krajobraznog uređenja podložan odobrenju Naručitelja i Inženjera. Svi novoizgrađeni zatvoreni objekti predviđeni za rad operatera moraju imati fasadu od crvene opeke da se krajobrazno uklope s postojećim građevinama.

Pri uređenju okoliša Izvođač će uvažiti zahtjeve za gradnju te Rješenja MZOIP o prihvatljivosti zahvata za okoliš (vidi Knjigu 5).

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

Izvođač će iskoristiti postojeću vegetaciju ili posaditi drveće i grmlje na području UPOV-a kako bi se uredio okoliš zgrada, osiguralo da je UPOV manje vizualno invazivan u odnosu na okolni 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.

#### 4.3.6 Osvjetljenje područja UPOV-a

Na području UPOV-a će biti projektirana i izgrađena javna rasvjeta duž cesta i uređenih površina kako bi se omogućili svi radni postupci vezani uz rad UPOV-a i u noćnim satima.

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 izvedi po izboru Izvođača

#### 4.3.7 Označavanje

Odgоварајуće oznake će biti postavljene na ulaz u pojedine procesne objekte, oko područja UPOV-a i unutar zgrada (smjerovi, indikatori, oznake upozorenja, plan evakuacije, itd.). Oznake će Izvođač osigurati uz trase kabela i cijevi, okna, zasunske komore, nadzemne ventile, skladišta opasnih i zapaljivih materijala itd. 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.

## 4.4 Zahtjevi za mjerena

Postrojenje će biti opremljeno sa kontinuiranim mjeranjima, diskretnim mjeranjima i opremom za kontrolu procesa. Sva oprema mora biti funkcionalna u granicama vanjske temperature od -30 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 nehrđajućeg čelika **18/10 Cr-Ni 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.

### 4.4.1 Kontinuirana (on-line) mjerena

Oprema na postojećem UPOVu:

- Hidrostatske sonde – na ulazu, ulaznoj crpnoj stanici, izlaznoj crpnoj stanici, izlaznom tlačnom vodu
- Ultrazvučna nivo sonda – komora površinskog mulja, bazen stabilizacije mulja, bazen zgušnjivača mulja
- Venturijev kanal s ultrazvučnom sondom na izlazu
- Sonda za pH i temperaturu – ulazna crpna stanica i izlazna crpna stanica
- Sonda za vodljivost – ulazna crpna stanica
- Sonda za otopljeni kisik i temperaturu – aerobni selektor, bioreaktor 1 i 2
- Mjerač protoka – ulaz (iza pumpi), povratni mulj, višak mulja, površinski mulj.

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 nehrđajućeg čelika 18/10 Cr-Ni ili jednakovrijedno. Budući da će Izvođač svojim tehnološkim rješenjem definirati broj i vrstu objekata i vrstu tehnološkog procesa pročišćavanja tehnologijom aktivnog mulja postavljeni su minimalni kriteriji. Sustav mjerena će uključiti minimalno sljedeće elemente:

- 1) Primarne taložnice (ako je primjenjivo)
  - a) Razina mulja u taložnicama sa grafičkim prikazom nivoa mulja te automatskim brisačem.
  - b) Protok u cjevovodima za odvodnju primarnog mulja s taložnicama
  - c) Koncentracija suspendiranih tvari na temelju mutnoće u cjevovodima za odvodnju primarnog mulja s taložnicama i montažnim priborom za montažu na cjev do 6 bara.
- 2) Egalizacijski bazen (ako je primjenjivo)
  - a) Razina vode sa grafičkim prikazom nivoa
  - b) Protok u dolaznom i odlaznom cjevovodu
- 3) Biološki tretman:
  - a) otopljeni kisik O<sub>2</sub>– za mjerene otopljenog O<sub>2</sub> instaliraju se senzori koji rade na optičkom principu (luminiscencija). Za mjerene temperature upotrebljava se temperaturni senzor integriran u O<sub>2</sub> senzoru
  - b) suspendirane tvari - za mjerene suspendiranih tvari instaliraju se senzori koji mjere TSS na temelju mutnoće s mogućnošću kalibracije u više točaka i automatskim čišćenjem

- c) amonij NH<sub>4</sub>-N - za mjerjenje NH<sub>4</sub>-N ugraditi se analizator koji omogućuje vanjsku montažu na otvorenom bez dodatne mehaničke zaštite. Za pripremu uzorka za analizator mora biti ugrađena naprava za membransku filtraciju sa prikazom količine protoka uzorka do analizatora
- d) nitrati NO<sub>3</sub>-N - za mjerjenje NO<sub>3</sub>-N ugraditi će se senzori koji rade na principu UV absorbancije s kompenzacijom na mutnoću i automatskim čišćenjem s brisačem
- e) fosfati PO<sub>4</sub>-P - koristi se analizator koji se može instalirati na otvorenom bez dodatne zaštite. Analizator radi na fotometrijskom principu, žuta metoda (yellow method) s automatskim čišćenjem. Za pripremu uzorka mora biti ugrađena naprava za membransku filtraciju sa prikazom količine protoka uzorka
- f) za vođenje procesa u biološkom tretmanu nužno je da kontrolni modul uzima u obzir procesno sva navedena mjerjenja kako bi se putem NUS-a omogućila maksimalna kontrola tehnološkog procesa (ovisno o tehnologiji Izvođača)

Za vođenje procesa se koriste moduli:

N/DN kontrolni modul koji određuje vremena za nitrifikaciju i denitrifikaciju prema mjerenjima NH<sub>4</sub>-N i NO<sub>3</sub>-N u bioaeracijskim bazenima. Kontroler treba biti dizajniran kao proporcionalno diferencijalni (PD). Na podlozi mjerjenja NH<sub>4</sub>-N i NO<sub>3</sub>-N se izračuna potrebna koncentracija kisika s mogućnošću uključivanja i isključivanja aeracije

Denitrifikacijski kontrolni modul: na podlozi mjerjenja nitrata u denitrifikacijskom bazenu se kontrolira potreban protok internog recikla.

Starost mulja je potrebno automatski određivati i kontrolirati preko mjerjenja suspendirane tvari u biološkim bazenima te mjerenu količine i koncentracije viška mulja.

Svi kontrolni moduli moraju komunicirati sa mjernom opremom i ocjenjivati točnost i pouzdanost mjerača. U slučaju ocjene da mjerač nije pouzdan ili točan treba biti uključena rezervna opcija upravljanja bez mjerjenja

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

Izvođač će omogućiti da sve točke uzorkovanja na dograđenom dijelu Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Rughica (egalizacijski bazen (ukoliko je primjenjivo), primarni taložnik (ukoliko je primjenjivo), bioaeracijski bazi) 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 dva prijenosna uzorkivača 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 opskrbljen 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, nepropusno za vodu i prašinu, otporno na koroziju i led.

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

#### **4.4.3 Oprema laboratoriјa**

Izvođač će isporučiti slijedeću prijenosnu opremu za mjerjenje:

- MLSS,
- protoka otpadnih voda s pripadnim uređajem za pohranu podataka ili spojem na prijenosno računalo.

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

Oprema će biti sukladna zahtjevima struke i važećim normama, uključivo čvrste prijenosne spremnike za pohranu opreme.

#### 4.4.4 Oprema laboratorija

Izvođač će osigurati laboratorijske sadržaje za analizu otpadnih voda. Laboratorij je smješten u upravnoj zgradi.

Opis	Jedinica	Količina
OPREMA KEMIJSKOG LABORATORIJA		
Vis Spektrofotometar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valne duljine od 320 do 1100 nm sa RFID tehnologijom</li> <li>- Auto-kalibracija</li> <li>- Napajanje 220-240 V, frekvencija 50/60 Hz</li> <li>- Preciznost valnih duljina <math>\pm 1,5</math> nm</li> <li>- Držač kiveta za 10 mm, 20 mm, 50 mm pravokutne kivete i 13 mm okruglu kivetu. Sa svim potrebnim programima za analizu otpadnih voda.</li> <li>- Čitač barkoda (IBR) za automatsko prepoznavanje kiveta</li> <li>- Ekran osjetljiv na dodir, u boji, izbornik na hrvatskom jeziku</li> <li>- Mogućnost spremanja do 2000 izmjerena vrijednosti</li> <li>- Priključak na bilo koji pisač za direktni ispis</li> </ul>	kom	1
Termoreaktor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 digestijskih odjeljaka za kivete (13 mm, 16 mm, 20 mm)</li> <li>- Napajanje 220-240 V, 50/60 Hz</li> <li>- Temperaturni raspon 40 °C - 170 °C</li> <li>- Brzina zagrijavanja 5 °C /min</li> <li>- Inkubatorska točnost +/- 1 °C (prema DIN, EN, ISO i EPA metodama)</li> <li>- Vrijeme zagrijavanja 8 min a 150 °C</li> <li>- Vrijeme hlađenja 13 min do temperature okoline</li> <li>- 9 programa digestije koje korisnik može sam programirati</li> <li>- Samostalno korisničko programiranje vremena i temperature sa sigurnosnim automatskim isključivanjem i zvučnim signalom alarma</li> </ul>	kom	1
Aparat za BPK5 analizu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Upotreba manometarske metode</li> <li>- Rezolucija 0.7% od BPK5 raspona mjerena</li> <li>- Raspon mjerena do 4000 mg O<sub>2</sub>/l</li> <li>- Napajanje 220-240, frekvencija 50/60 Hz</li> <li>- BPK5 set sadrži:           <ul style="list-style-type: none"> <li>1x BPK5 mjernu jedinicu sa integriranim stalkom za boce</li> <li>6x BPK5 senzora (ABS materijal)</li> <li>6x BPK5 boca</li> <li>6x poklopaca (brtva)</li> <li>6x magnetskih štapića za miješanje</li> <li>1x sustav za miješanje</li> <li>1x inhibitor za nitrifikaciju (ATH)</li> </ul> </li> </ul>	kom	2

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

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	2
Stalak za pipete	kom	1
Stalak za kivete 13mm	kom	2
Laboratorijski sat - štoperica	kom	2
pH pufer 4.01, 500 ml	kom	3
pH pufer 7.00, 500 ml	kom	3
pH pufer 6.86, 500 ml	kom	3
KCl standard 1408 µS/cm, 500ml	kom	3
Otopina za čišćenje elektroda, standardna, 250 ml	kom	2
Otopina za čišćenje elektroda, hipoklorit, 250 ml	kom	2
Otopina za čišćenje elektroda, pepsin, 250 ml	kom	2
Homogenizator za pripremu uzorka:  - Za volumene od 1 do maksimalno 1500 ml (H <sub>2</sub> O) - Raspon brzina 3000 – 25000 rpm - LED ekran sa prikazom trenutačne brzine - Radni raspon 10-1500 ml - Stator promjera 19 mm - Stajaća ploča sa folijom protiv skliznuća - Maksimalni teret 5 kg - Držač glave uključen - IP20 zaštita - 220-240 V, frekvencija 50/60 Hz - Raspon temperatura od +5 °C do +40°C	kom	1
Hladnjak:  - Sveukupni kapacitet minimalno 140 litara - Energetska učinkovitost klasa A+ - Napajanje 220-240 V, 50/60 Hz	kom	1
Miješalica magnetska s grijanjem:	kom	1

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

- Volumen tekućine ( $H_2O$ ): 10 L - Broj okretaja: 100 - 2 000 o/minuti - Grijanje: sobna temperatura do 320 °C - Ploča: čelik, promjera 125 mm - Prikaz temperature i broja okretaja: gumb - Dimenzije: 168x220x105 mm		
Ručni uzorkivač sa teleskopskim štapom od 3m i 1l posudom	kom	2
Set za membransku filtraciju: - Vakuum pumpa, max. protok 20l/min - Lijevak sa poklopcom - Odsisna boca - Priček za montažu lijevka na bocu - Filter membranski sterilni, fi 47 mm, 1.0 um,pk/100 - Silikonsko crijevo, min. 1m	kom	1
Imhoff-ov ljevak: - Plastičan - Transparentan - 1000ml - Sterilizacija autoklavom, graduirani	kom	4
Stalak za dva imhoffova lijevka	kom	2
Četka za čišćenje Imhoffovog lijevka	kom	1
Buchnerov lijevak, porculanski, promjera 90mm	kom	1
Konična gumena brtva	kom	2
Vakuum boca 1 l	kom	1
Vakuum crijevo 2 m	kom	1
Filtar, crna vrpca fi 90 mm, 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 s) - Eksterna kalibracija, RS 232 priključak - Grijajuća tehnologija: halogen lampa minimalno 400W - Minimalno 10 aluminijskih posudica za vaganje promjera 90mm	kom	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 (MLSS) minimalni raspon 0,1 - 20 g/l - Materijal senzora- nehrđajući čelik, senzorski prozor od safirskog stakla - Oprema u kovčegu otpornom na udarce	kom	1

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

- Sučelje USB, R 232, Zaštita IP 65		
- Radno područje 0 C do maksimalno + 50 °C		
- Minimalno 5 metara kabla		
- Mjerenja u skladu sa DIN EN 27027/ISO 7027		
- Baterije i punjač baterija uključen		
Unutarnja mjerna stanica sa mjeranjem temperature, tlaka zraka, relativne vlažnosti zraka te datumom i satom.	kom	1
<b>POTROŠNE KEMIKALIJE ZA MJERENJE KVALITETE VODE</b>		
KPK ispitivanje sa kivetom, 15-150 mg/l, minimalno 25 komada/pak.	kom	20
KPK ispitivanje sa kivetom, 100-2000 mg/l, minimalno 25 komada/pak.	kom	20
Amonijak ispitivanje sa kivetom, 2-47mg/l NH4-N, minimalno 25 komada/pak.	kom	15
Amonijak ispitivanje sa kivetom, 1-12mg/l NH4-N, minimalno 25 komada/pak.	kom	15
Sulfat ispitivanje sa kivetom, 50-150 mg/l, minimalno 25 komada/pak.	kom	5
Nitrat ispitivanje sa kivetom, 0,2-13,5 mg/l NO3-N minimalno 25 komada/pak.	kom	15
Nitrit ispitivanje sa kivetom, 0,015-0,6 mg/l NO2-N, minimalno 25 komada/pak.	kom	10
Ukupni dušik ispitivanje sa kivetom, 5-40mg/l TN , minimalno 25 komada/pak.	kom	15
Ukupni dušik ispitivanje sa kivetom, 20-100mg/l TN , minimalno 25 komada/pak.	kom	15
Fosfat orto/ukupno ispitivanje sa kivetom, 0,5-5 mg/l PO4-P, minimalno 25 komada/pak.	kom	15
Fosfat orto/ukupno ispitivanje sa kivetom, 5-40 mg/l PO4-P, minimalno 25 komada/pak.	kom	5
Klorid ispitivanje sa kivetom, 1 - 70 mg/L / 70-1000 mg/L Cl	kom	5
Krom ispitivanje sa kivetom, 0,03 - 1,0 mg/L Cr	kom	5
TOC ispitivanje sa kivetom, 30 - 300 mg/L C	kom	5
TOC ispitivanje sa kivetom, 300 - 3000 mg/L C	kom	5
Multiparametarski standardi za provjeru kivetnih testova, niski rang	kom	5
Multiparametarski standardi za provjeru kivetnih testova, visoki rang	Kom	5
<b>ZAŠTITNA OPREMA</b>		
Ormarić za prvu pomoć, metalni, popunjeno	kpl.	1
Dezinfeckjsko sredstvo za ruke 1l	l	5
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

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

Tikvica odmjerna 50 ml	kom	15
Čaša niska 2000 ml	kom	2
Čaša 1000 ml	kom	6
Čaša 500 ml	kom	2
Čaša 250 ml	kom	20
Menzura 10 ml	kom	2
Menzura 100 ml	kom	2
Menzura 1000 ml	kom	2
Lijevak stakleni promjer 120 mm	kom	5
Erlenmeyerova 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
Posudice za vaganje, 50x30 mm, 30 ml	kom	10
Porculanski lončić za žarenje, 30 ml	kom	10
Satna stakla, fi 60	kom	10
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
Detergent za pranje laboratorijskog staklenog posuđa	I	2

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

Nakon ugradnje nadzorno upravljačkog sustava u svakom daljinski nadziranom objektu/uređaju, elektro-energetika i pripadna lokalna automatika sa svom pripadnom mjerno-izvršnom opremom mora biti funkcionalno povezana sa postojećim sustavom nadzora i daljinskog upravljanja.

Dogradnja Uređaja mora biti izvedena 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-u. Sustav NUS-a treba biti potpuno „otvoren“, tj. omogućavati prihvata svih elemenata UPOV-a koji će biti izvedeni u okviru ovog Ugovora, kao i eventualna naknadna proširenja UPOV-a i sustava odvodnje).

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

Centar nadzorno-upravljačkog sustava biti će opremljen sa dvije računalne radne stanice za upravljanje NUS-om koje Izvođač mora zamijeniti novima u dogовору s 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, dijagonale min. 27" LED, minimalne rezolucije 2560x1440. Računala će dijeliti jedan laserski pisač u boji, rezolucije min. 600 px/inč, 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.

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

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 (7 dana u tjednu).

Ostalo vrijeme mora biti osigurano javljanje dežurnom putem slanja poruka putem interneta (dislociran nadzor).

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 funkcionirat će preko sljedeće četiri razine, odnosno režima rada:

Razina 1	Lokalno ručno upravljanje korištenjem sklopki 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 industrijskih komunikacijskih protokola. Pri tom je potrebno riješiti kompletну povezanost optikom između objekata Postrojenja koristeći DTK zdence.

Izvođač će izraditi sve algoritme rada pojedinih PLC-ova prema zadanim parametrima u ovisnosti o procesima. Izradit 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 prihvataju 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 prihvataju 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, bilježit će se sati rada.

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

Izvođač će dostaviti rezervne dijelove i maziva dovoljna za rad kompletног UPOV-a u periodu od 24 mjeseca nakon Preuzimanja na datum dogovoren s Inženjerom. To ne oslobađa Izvođača odgovornosti da osigura da je sva oprema propisno podmazana i napunjena mazivima (gdje je primjenjivo) prije pokretanja UPOV-a. Također, svi rezervni dijelovi i maziva potrebni tijekom Testova po Dovršetku 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.

#### **4.7 Zahtjevi pri dogradnji postojećeg uređaja**

Dogradnja UPOV-a izvodić će se tako da se učinak pročišćavanja poveća (osigurati kvalitetu pročišćavanja otpadnih voda za III stupanj sukladno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN26/20). Izvođač je dužan omogućiti nesmetan rad UPOV-a te kontinuirani rad laboratorija i svih ostalih poslova vezanih uz uređaj za pročišćavanje kao što je obrada mulja, prihvat sadržaja septičkih jama i dr. Djelatnicima postojećeg UPOV-a mora biti omogućen siguran i nesmetan rad na postojećem uređaju tijekom nadogradnje. Troškovi pročišćavanja otpadne vode na postojećem UPOV-u tijekom dogradnje idu na teret Naručitelja. Potrošnja električne energije, vode za piće, tehnološke vode i dr. vezano za potrebe građenja idu na teret Izvođača, te on mora instalirati vlastita kontrolna mjerila.

Izvođač mora tijekom cijelog razdoblja dogradnje osigurati punu funkcionalnost postojeće mehaničke obrade, jedne biološke linije, linije obrade mulja, izlazne crpne stanice i postojećih pomoćnih sustava.

Tijekom izgradnje UPOV-a, a s ciljem kontinuiranog pročišćavanja otpadnih voda kako je naprijed specificirano, Izvođač može (ali i ne mora) pustiti u privremeni pogon neke od novoizgrađenih objekata. Nakon što neki od novoizgrađenih objekta preuzeme funkciju pročišćavanja otpadne vode prestaje odgovornost Naručitelja za rad cijelokupnog UPOV-a i počinje odgovornost Izvođača za rad uređaja tijekom dogradnje, koje traje sve do dovršetka dogradnje, nakon koje se nastavlja u okviru pokusnog rada. Napominje se da se razdoblje u kojem je Izvođač odgovoran za rad uređaja tijekom dogradnje ne smatra pokusnim radom, odnosno pokusni rad može započeti tek nakon kompletiranja dogradnje uređaja u cijelosti. U istom razdoblju odgovornosti izvođača za rad uređaja tijekom dogradnje ne traje ni jamstveni rok ugrađene opreme, odnosno isti započinje tek nakon kompletiranja dogradnje uređaja u cijelosti.

Izvođač je odgovoran za pripremu sve dokumentacije potrebne za Tehnički pregled sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17) i ostalim važećim zakonima i propisima (uključujući i Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine (NN 43/14 i Pravilniku o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18)).

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

Obveza Izvođača je planirati dinamiku izgradnje pojedinih građevina i njihovog puštanja u privremeni pogon, sve s ciljem kontinuiranog pročišćavanja otpadnih voda. Potrebu fazne izgradnje s ciljem tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole pojedinih zasebnih cjelina, Izvođač je u obvezi predvidjeti tijekom pripreme projekta, ukoliko smatra da je isto potrebno.

Troškovi nastali radom uređaja nakon što Izvođač preuzeme odgovornost za rad uređaja (tijekom dogradnje i/ili tijekom pokusnog rada) idu na teret Izvođača i to uključuje sve troškove električne energije i kemikalija. Kontinuirani trošak zbrinjavanja biološkog mulja i otpada iz postupka mehaničke obrade ide na teret Naručitelja.

U svim fazama rada UPOV-a, istim operativno upravljaju zaposlenici Naručitelja, a sukladno uputama i nadzoru Izvođača.

O svakom namjeravanom zahvatu na postojećim objektima i infrastrukturi Izvođač mora obavijestiti Inženjera i Naručitelja barem 7 dana prije zahvata.

Izvođač se obavezuje izraditi program dogradnje i rekonstrukcije UPOV-a u kojem će iskazati značajne aktivnosti gradnje. Izvođač je dužan prikazati detaljan terminski plan izgradnje i rekonstrukcije pojedinih dijelova UPOV-a, a sve s ciljem kontinuiranog pročišćavanja otpadnih voda na sadašnjoj razini (II. stupanj). Prilikom izrade tog Programa, Izvođač je dužan pridržavati se osnovnih postavki iz ove točke. Program gradnje, Izvođač i Naručitelj trebaju uskladiti, a Naručitelj će takav usklađeni program odobriti prije početka radova na dogradnji i rekonstrukciji UPOV-a.

## 4.8 Zahtjevi za Testove po dovršetku

Izvođač je dužan provesti Testove po dovršetku, a što uključuje:

- Ispitivanja i dokazi kvalitete ugrađene opreme prije puštanja u rad
- Ispitivanja funkcionalnosti opreme pri puštanju u rad
- Pokusni rad UPOV-a u svrhu dokazivanja Ugovorom zahtijevanih parametara
- Tehnički pregled

O bilo kojem nadzoru ili testiranju Izvođač će obavijestiti Inženjera u pisanom 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 UPOV. Taj Program će Izvođač dostaviti Inženjeru na odobrenje najmanje 56 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 pisanom obliku Naručitelju, uz komentare i odobrenje Inženjera.

Na mjestima gdje se zahtjeva posebna oprema za testiranje, Izvođač će osigurati odgovarajuće ispitne formulare, koje će dostaviti Inženjeru na pregled prije izvođenja testiranja.

Sva testiranja ovdje opisana i ona koja će se utvrditi kasnije će provesti Izvođač na vlastiti trošak.

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

Nakondovršetka izgradnje, 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.

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

Izvođač je dužan provesti ispitivanje prije puštanja u rad, sukladno Programu ispitivanja i puštanja u rad definiranog 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 mjerne opremu kojom se dokazuje funkcionalnost opreme do ispunjavanja uvjeta ispitivanja.
- Osigurati za ispitivanu opremu potrebna maziva, goriva i električnu energiju.

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

#### Oprema za podizanje

Za sve ugrađene čelične profile koji se koriste kao vodilice opreme za potrebe podizanja ugrađene opreme ispitivanje će se provesti na način:

- Vizualnim pregledom načina ugradnje i izvedenih spojeva
- Osiguranjem opterećenja koje mora biti 25% veće od projektiranog
- Podizanje opterećenja mora izvesti na način da se profil optereti u točki najvećeg progiba
- Ovim ispitivanjem provjerava se i nosivost dizalice i pripadne opreme

#### Hidromehanička oprema (rešetke, zapornice, ventili na ručni pogon)

- Vizualni pregled načina ugradnje i izvedenih spojeva
- Provjera funkcionalnosti (otvaranje – zatvaranje)

#### Crpke, miješala, automatske rešetke

- Vizualni pregled načina ugradnje i izvedenih spojeva
- Pregled izvedene zaštite
- Izvođač će provesti „suhe“ testove prema uputama proizvođača
- Provjera signala

#### Zapornice i ventili na elektromotorni pogon

- Vizualni pregled načina ugradnje i izvedenih spojeva
- Provjera funkcionalnosti (otvaranje – zatvaranje)
- Provjera signala

#### Cjevovodi

- Za sve izvedene cjevovode provesti će se Tlačna proba. Ispitni tlak mora biti minimalno 1,5 puta veći od maksimalnog radnog tlaka.
- Izvođač će osigurati potrebnu opremu uključujući sve eventualno potrebne privremene slijepе prirubnice i organizirati opskrbu i zbrinjavanje vode potrebne za ispitivanje koja se treba nabaviti iz izvora odobrenog od strane Inženjera.
- Završno ispitivanje će se provesti u prisutnosti Inženjera. Ispitivanje se mora izvesti sukladno sa HRN EN 1610 ili jednakovrijednom.

#### Puhala

- Vizualni pregled načina ugradnje i izvedenih spojeva
- Provjera funkcionalnosti puhala i rada frekventnog regulatora
- Provjera signala

#### Sustav aeracije

Izvođač je dužan napraviti „mokro testiranje“ koje će provesti na način:

- da će o svom trošku osigurati punjenje bazena vodom iz javnog vodovoda ili tehnološkom vodom do visine cca. 20 cm iznad aeratora i provjeriti pravilnost djelovanja aeracije
- da će o svom trošku osigurati punjenje cijelog bazena vodom iz javnog vodovoda ili tehnološkom vodom i provjeriti pravilnost djelovanja aeracije
- puštanjem zraka u sustav aeracije vizualnim pregledom kompletног sustava aeracije (spojevi cjevovoda, armature i fitinzi i difuzori)

**Električna postrojenja i sustavi napajanja:**

- Ispitivanje izolacije.
  - Za sisteme do 1000 volti ispitivanje izolacije opreme se provodi na 500 volti pomoću odobrenih instrumenata za ispitivanje. Ova ispitivanja se provode sa isključenim osiguračima/sklopnim panelima u strujnom krugu, na položaju između faze i uzemljenja. Svi sekundarni manji žičani strujni krugovi se slično ispituju.
- 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 ispitivanja provedena kod proizvođača.
  - Primarna ispitivanja se provode na uzemljenom 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. Ispitivanja stabilnosti se provode uz normalne uvjete opterećenja nakon što se sustav završi i priključi.
- Instrumenti i oprema za mjerjenje
  - Ispitivanja 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
  - Ispitivanja neprekinutosti se provode na zemljanim vodovima u sklopu razvodne ploče, takvi testovi se provode puštanjem struje. To ne isključuje ispitivanje glavnog uzemljenja.
- Rotirajući strojevi (motori i generatori)
  - Prije primjene električne energije na namote strojeva, treba ispitati 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, treba provjeriti (i ako je potrebno namjestiti) mehaničko poravnjanje osovine s pogonskim opterećenjem (ili vozačem) i moraju biti u skladu s preporučenom procjenom proizvođača.
  - Prije mehaničkog spajanja bilo kojeg stroja na pogonsko opterećenje, treba provjeriti smjer rotacije.
  - Prije pokretanja bilo kojeg stroja pod naponom, visokonaponski spojevi trebaju biti provjereni na ispravnost sastava i čvrstoće.
- Sustavi uzemljenja
  - Ispitivanje otpora mreže uzemljenja i elektroda su unutar određenih granica i u skladu sa uvjetima dobavljača električne energije.
- Električna oprema i instalacije
  - Izvođač će biti odgovoran za organizaciju i obavljanje takvih ispitivanja i uz prisustvo i bez prisustva koje može zahtijevati isporučitelj 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 građevina u skladu sa specifikacijama i važećim lokalnim zakonima.
- NUS
  - Testiranje upravljanja radom pojedinih elemenata Postrojenja koji su spojeni u NUS pri daljinskom upravljanom radu, lokalnom automatskom upravljanju i ručnom upravljanju.
  - Izvedba suhe simulacije rada NUS-a.

#### **4.8.2 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 radnu verziju Priručnika o rukovanju i održavanju i održavanje prije početka Testova po Dovršetku.
- Priručnici moraju minimalno 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.

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

Nakon što se dovrše testiranja prije puštanja u rad provode se testiranja pri puštanju u rad, a nakon odobrenja od strane Inženjera, započinje pokusni rad UPOV-a za koji je odgovoran Izvođač. U testiranju pri puštanju u rad za dokazivanje sukladnosti izvedenih građevina zahtjevu mehaničke otpornosti i stabilnosti Izvođač će na svim zgradama UPOV-a uspostaviti mrežu kontrolnih repera sukladno projektu temeljenja 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.

Na početku Pokusnog rada definiranog Glavnim projektom Izvođač je dužan provesti još sva „mokra“ testiranja koja nije mogao provesti prije puštanja u rad. „Mokrim ispitivanjima“ potrebno je dokazati funkcionalnost opreme prema Uputama proizvođača, što na primjeru potopnih crpki znači dokazivanje tehničkih radnih karakteristika (Q,H).

Nakon što se dovrše testiranja prije puštanja u rad i testiranja pri puštanju u rad do odobrenja Inženjera, započinje pokusni rad Postrojenja za koji je odgovoran Izvođač.

#### 4.8.4 Pokusni rad

Pokusni rad i obuka osoblja Naručitelja obveza je Izvođača. **Sve troškove za normalno funkcioniranje UPOV-a u cijelini tijekom pokusnog rada snosi Izvođač.** Isto uključuje sve materijalne troškove, troškove usluga drugih, operativnog osoblja Izvođača..

Izvođač je dužan provesti Pokusni rad u skladu sa Zakonom o gradnji - članak 143, paragraf 3 i ovom DON i dokazati da uređaj ispunjava sve tražene uvjete dokumentacije o nabavi i propisa. Izvođač je dužan pokusni rad definirati u svom Glavnem projektu UPOV-a. Za potrebe prijave pokusnog rada nadležnim institucijama, Izvođač će izraditi elaborat za prijavu pokusnog rada te ishoditi odobrenje nadležnog tijela. Za vrijeme pokusnog rada mora izvođač dokazati da UPOV:

- Zadovoljava zahtijevane procesne parametre za pročišćenu otpadnu vodu, mulj, kakvoću zraka, buku i efektivnost elektroinstalacija

Pokusni rad pokriva period od ukupno 10 mjeseci. Sva ispitivanja predviđena u razdoblju pokusnog rada se izvode kako je navedeno u glavnom projektu (građevinskoj dozvoli/potvrdi glavnog projekta), sukladno važećem Zakonu gradnji (posebice članak 143., NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Tijekom pokusnog rada Inženjer i Naručitelj imaju pravo prisustvovati svim operativnim aktivnostima i aktivnostima održavanja, cilj kojih je optimizirati funkciju i rad cijelog UPOV-a. Sve troškove u razdoblju pokusnog rada (uključujući operativno osoblje Izvođača, sav potrošni materijal, električna energija, **sve osim konačnog zbrinjavanja biološkog mulja i otpada iz mehaničke obrade**) 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 (za sve procesne parametre), 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. Dokazati sukladnost kvalitete zraka kako je zahtijevano ovim Zahtjevima Naručitelja.
8. Dokazati sukladnost razine buke kako je zahtijevano ovim Zahtjevima Naručitelja.
9. Dokazati sukladnost efikasnosti elektroinstalacija kako je zahtijevano ovim Zahtjevima Naručitelja.
10. 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 ugušenom i dehidriranom mulju
  - f. Udio organske tvari u aerobno stabiliziranom mulju (ispred dehidracije)
  - g. Kvantiteta generiranog i odloženog mulja
  - h. Izvještaj o osoblju i stanje programa izobrazbe
  - i. Rezultati provedenih praćenja

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

Po uspješno provedenom pokusnom radu, Izvođač će Inženjeru na odobrenje dostaviti izvješće o pokusnom radu UPOV-a.

Osim uzorkovanja i analiza potrebnih za dokazivanje uspješnog rada UPOV-a, tijekom pokusnog rada Izvođač će po potrebi provoditi nadzor, uzorkovanje i analizu otpadnih voda i mulja za kontrolu i podešavanje UPOV-a 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.

#### **4.8.5 Zahtijevani procesni parametri**

Procesni parametri koji moraju biti zadovoljeni su za:

##### **A. Pročišćenu otpadnu vodu**

<b>Pokazatelj</b>	<b>Granična vrijednost</b>	<b>Minimalni učinak</b>
Suspendirane tvari	35 mg/l	90 %
BPK <sub>5</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 <sup>2</sup> (organski N+NH <sub>4</sub> -N + NO <sub>2</sub> -N+NO <sub>3</sub> -N)	15 mg N/l	70 %

##### **B. Mulj**

Minimalni udio suhe tvari u mulju nakon strojne dehidracije mulja i miješanja s vapnom mora biti veća ili jednaka od **30%**. **Izvođač ne smije narušiti dosegnute standarde kakvoće mulja na postojećem UPOV (analize ovlaštenog laboratorija priložene u Knjizi 5 ove DON.)**

##### **C. kakvoću zraka**

U skladu sa zahtjevima iz Rješenja o prihvatljivosti sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo na okoliš.

Svi objekti u kojima je povećana koncentracija smrada moraju biti priključeni na sistem ventilacije (minimalna 6\* izmjena zraka) i sustav pročišćavanja zraka.

##### **D. buku**

U skladu sa zahtjevima iz Rješenja o prihvatljivosti sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Rugvica-Dugo Selo na okoliš.

##### **E. efektivnost elektroinstalacija**

---

<sup>2</sup> Granična vrijednost za ukupni dušik primjenjuje se kada je temperatura otpadne vode na izlazu iz aeracijskog bazena jednaka ili veća od 12 °C.

Elektro instalacije i oprema moraju biti takve kvalitete, da je stalni minimalni iznos na svakoj fazi 0,95 ( $\cos \phi$  minimum).

#### **4.8.6 Pokusni rad linije vode i dokazivanje zahtjeva za pročišćenu vodu**

Izvođač mora osigurati o vlastitom trošku dovoljnu količinu mulja za započinjanje bioloških procesa dopremom sa druge lokacije ili viškom mulja sa sadašnjeg uređaja.

Prva faza pokusnog rada omogućuje Izvođaču da pokrene UPOV, optimizira rad i dovede UPOV u potpuno operativno stanje i u skladu s zahtjevima za efluent. Kada Izvođač, na temelju vlastitih uzoraka i analiza, smatra da je UPOV u potpunosti operativan, 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 UPOV pustio u pogon na najmanje 28 dana u skladu sa Priručnikom o rukovanju;
- Izvođač je dokazao sukladnost zahtjevima za efluent i ostalim zahtijevanim parametrima na minimalno 3 (tri) uzastopna kompozitna (24-satna) uzorka.

Trajanje prve faze pokusnog rada linije vode je ograničeno na maksimalno 42 (četrdeset dva) dana.

Nakon završetka prve faze, započinje druga faza tijekom koje se svaki sedmi dan uzima se jedan kompozitni uzorak (24-satni) efluenta i influenta. Uzorci uzeti svakog sedmog dana se analiziraju u neovisnom akreditiranom laboratoriju (prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 ili jednakovrijednoj) čiji trošak snosi Izvođač. Analize se provode u skladu s važećim hrvatskim standardima.

Smatra se da je UPOV uspješno prošlo pokusni rad linije vode ako:

- Ne više od dva (2) uzorka nisu zadovoljila bilo koji od traženih parametara od svih uzoraka uzetih u drugoj fazi pokusnog rada;
- Ne više od dva (2) uzastopna uzorka nisu uspjela zadovoljiti jedan od traženih parametara.

Ako UPOV ne zadovolji propisane rezultate unutar perioda pokusnog rada, Izvođaču se produžuje pokusni rad za 56 dana (u svemu na trošak Izvođača) i ponavljaju se gore opisana ispitivanja. Unutar tog razdoblja od 56 dana, Izvođač će uzeti osam (8) uzoraka (svaki sedmi dan) i isti će biti analizirani od strane neovisnog akreditiranog laboratorijskog. Smatra se da je UPOV uspješno prošlo pokusni rad linije vode ako najviše dva (2) uzorka nisu zadovoljila tražene zahtjeve. U slučaju nepostizanja traženih zahtjeva, primjenjuje se članak 11.4 Općih uvjeta Ugovora. Izvođač snosi troškove svih gore navedenih analiza.

Ostale uzorke Izvođač analizira u laboratoriju UPOV-a, o čemu će Izvođač mjesечно dostaviti Izvješće Inženjeru sa sintezom rezultata testiranja.

#### **4.8.7 Pokusni rad linije mulja i dokazivanje zahtjeva za mulj**

Linija mulja UPOV-a uključuje sve vezano za transport i obradu mulja uključujući liniju primarnog mulja (ukoliko je primjenjivo) i liniju viška sekundarnog mulja. Razdoblje pokusnog rada za liniju obrade mulja

počinje čim se proizvede višak mulja, tj. određeni vremenski period nakon početka pokusnog rada linije vode UPOV-a.

Tijekom ispitivanja uzimaju se uzorci nakon strojne dehidracije. Uzorci se uzimaju svakih sedam dana tijekom dnevne proizvodnje sastavljući 8 (osam) poduzoraka iste mase.

Uzorci se svakog sedmog dana analiziraju u neovisnom akreditiranom laboratoriju (prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 ili jednakovrijednoj) čiji trošak snosi Izvođač.

Smatra se da je UPOV uspješno prošlo pokusni rad linije mulja ako:

- ne više od 5% od ukupnog broja uzoraka ne ispunjava zahtjeve za minimalnim udjelom suhe tvari od 25% nakon dehidracije, odnosno 30% nakon miješanja s vapnom
- ne više od dva (2) uzastopna uzorka ne ispune zahtjeve za minimalnim udjelom suhe tvari 25% nakon dehidracije, odnosno 30% nakon miješanja s vapnom
- ne više od 5% od ukupnog broja uzoraka prekorači bilo koju izmjerenu vrijednost za sve pokazatelje iz laboratorijskog izvješća Cemtra d.o.o. priloženog u Knjizi 5 ove DON
- ne više od 5% od ukupnog broja uzoraka prekorači bilo koju izmjerenu vrijednost za sve pokazatelje iz laboratorijskog izvješća Cemtra d.o.o. priloženog u Knjizi 5 ove DON

Ako UPOV ne zadovolji propisane rezultate unutar perioda pokusnog rada, Izvođaču se produžuje pokusni rad za 56 dana (u svemu na trošak Izvođača) i ponavljaju se gore opisana ispitivanja sve dok sadržaj suhe tvari u mulju i kakvoća mulja ne bude u zahtijevanim granicama. Unutar tog razdoblja od 56 dana, Izvođač će uzeti osam (8) uzorka (svaki sedmi dan) i isti će biti analizirani od strane neovisnog akreditiranog laboratorija. Smatra se da je UPOV uspješno prošao pokusni rad linije mulja ako najviše dva (2) uzorka nisu zadovoljila tražene zahtjeve. U slučaju nepostizanja traženih zahtjeva, primjenjuje se članak 11.4 Općih uvjeta Ugovora.

Izvođač snosi troškove svih gore navedenih analiza.

#### **4.8.8 Dokazivanje sukladnosti zahtjevima za buku**

*Buka na granici UPOV-a:*

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

- Jedno mjerenje unutar mjesec dana nakon početka druge faze pokusnog rada.
- Jedno mjerenje 3 mjeseci nakon prvog mjerenja.

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

Ako rezultati mjerenja nisu u sukladnosti s definiranim zahtjevima, Izvođač će identificirati takve izvore buke i poduzeti mjere za smanjenje emisija buke do propisanog nivoa i provesti novo mjerenje. Ako rezultati niti nakon dodatnih mjeru nisu u sukladnosti sa zahtjevima, primjenjuje se članak 11.4 Općih uvjeta Ugovora.

#### 4.8.9 Dokazivanje sukladnosti zahtjevima za kakvoću zraka

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

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 mjerjenja.

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 79/17).

Ako rezultati mjerena nisu u sukladnosti sa zahtjevima definiranim u točki 4.1.5. Izvođač će poduzeti mjere za smanjenje emisija onečišćenja do propisanog nivoa i provesti novo mjerjenje. Ako rezultati niti nakon dodatnih mjera nisu u sukladnosti sa zahtjevima, primjenjuje se članak 11.4 Općih uvjeta Ugovora.

Izvođač snosi troškove svih gore navedenih analiza.

#### 4.8.10 Ispitivanje nakon završetka pokusnog rada

Po završetku svih ispitivanja od strane Izvođača, provodit će se sljedeća ispitivanja i radnje na dograđenom dijelu Uređaja:

- Trenutna inspekcijska ispitivanja radi dokazivanja rada uključivanja zaštitnih uređaja strujnih krugova.
- Postavljanje svih zaštitnih uređaja u skladu s zahtjevima specifikacija i po prethodnom dogовору са Inženjerом.
- Vizualni pregled svih Uređaja, transformatora, distribucijskih jedinica, kućišta i položenih kabela
- Kopija svih zapisa o ispitivanju i rezultatima će se predati Inženjeru;
- Svaki motor će sa svojim priključcima i opterećenjem biti kontinuirano ispitivan za razdoblje ne manje od jednog sata;
- Izvođač će potvrditi da nema radova, izmjena ili prilagodbe na bilo kojem dijelu UPOV-a i opreme u rezultatima ispitivanju ili na bilo koji način povezane s ispitivanjem UPOV-a i opreme nakon što su zabilježeni rezultati ispitivanja;
- Izvođač potvrditi će da je sva oprema i Uređaj kao cjelina spreman za rad,
- Sve tipke, sklopke, prekidači, zaštitni uređaji, VFC-a i oprema trebaju raditi ispravno tijekom korištenja Uređaja;
- Svi alarmi i prekidači biti će ispitani za vrijeme rada pokretanja uređaja;
- Zaštita i signalizacija uređaja mora se dokazati simulacijom svih uvjeta i provjere ispravnosti sustava za svaki strujni krug, uređaj ili sustav;
- Tijekom razdoblja ispitivanja, ključnih parametara: temperature, tlakova, brzine, puna opterećenja, itd. moraju se prikazati i tablično.
- Funkcionalni rad cijelokupnog UPOV-a i njegovih elemenata, u svakom načinu rada, mora biti jasno pokazano uključujući i vizualnim i zvučnim alarmom praćenja i isključivanja.

Izvođač će dati obavijest o započinjanju Ispitivanja nakon završetka pokusnog rada u skladu sa zahtjevima iz Ugovora.

Na osnovi ovlaštenja naručitelja i inženjera će Izvođač po završetku pokusnog rada i ispitivanjima nakon završetka pokusnog rada u svom trošku organizirati tehnički pregled i ishoditi uporabnu dozvolu.

## 4.9 Zahtjevi za obuku osoblja Naručitelja za rad s UPOV-om, uključivo sva potrebna tehnička dokumentacija za rad sa UPOV-om

### 4.9.1 Obuka osoblja Naručitelja

#### 4.9.1.1 Cilj obuke

Cilj obuke (osposobljavanja) je pružiti odabranim djelatnicima Naručitelja (5-7 osoba) 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 rezerve dijelove
- Interveniraju u slučaju smetnji
- Razumiju gledište utjecaja na okoliš u odnosu na miris, sigurnost, ergonomski radni mesta 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 pokazuju potrebnim u radu UPOV-a tijekom obuke.

Ospozobljavanje 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.

Izvođač osigurava sav materijal potreban za ospozobljavanje 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.

#### 4.9.1.2 Metodologija ospozobljavanja

Ospozobljavanje 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 osposobljavanje.

Ospoznavanje će obuhvaćati, ali nije ograničeno na:

- a) Pohađanje osoblja operatera tijekom gradnje, ispitivanje (pred) puštanje u pogon i rad i pokusni rad
- b) Formalna obuka u "razrednom" okruženju
- c) Formalna obuka na terenu, na samom UPOV-u
- d) 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 osposobljavanja, Izvođač će tijekom dogradnje 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.

#### **4.9.1.3 Općenito o predmetima obuke**

Predmeti će se razmatrati teoretski i praktično. Naglasak je na praktičnim vježbama, koje će zauzimati najmanje pedeset (50) posto vremena osposobljavanja.

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

---

#### 4.9.1.4 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 primjerka inženjeru i po jedan primjerak svakom polazniku. Nadalje, Izvođač mora dovršiti nacrt uputa za rukovanje i održavanje prije prvog tečaja.

---

#### 4.9.1.5 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.

### 4.10 Zahtjevi za uvjete, procedure i odgovornosti provedbe Ugovora

#### 4.10.1 Projektiranje

Izvođač je dužan dostaviti sve proračune procesa sukladno mjerodavnim njemačkim DWA (nekadašnji ATV-DVWK) standardima ili jednakovrijednim.

#### **4.10.1.1 Odgovornost nad projektnom dokumentacijom**

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. 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 Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

#### **4.10.2 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:

- a) Metode rada.
- b) Predložena mehanizacija koja će biti korištena
- c) Mjere kontrole buke i vibracija.
- d) Radne sate.
- e) Rasporед skladišnih prostora na Gradilištu.
- f) Izvore materijala.
- g) Načine rukovanja i skladištenja rasutih materijala i otpada.
- h) Rute prijevoza.
- i) Organizacija Gradilišta.
- j) Mjere kontrole praštine.
- k) Detalji u svezi privremene rasvjete.
- l) Detalji u svezi pripremnih radova.
- m) Detalji svih odlagališta.
- n) Održavanje i čišćenje cesta na lokaciji.
- o) Procedure sigurnosti i procjena rizika.
- p) Pristupi pješacima, lakšima vozilima i vozilima hitnih službi.
- q) Predložene metode rušenja.

Izjave o metodama će sadržavati i mjere pri radovima u blizini postojećih vodotoka i s podzemnom vodom.

#### **4.10.3 Plan izvođenja radova**

Izvođač će imenovati koordinatora zaštite na radu u fazi izrade projekta te će paralelno s izradom izvedbenih projekata izraditi plan/planove izvođenja radova za sve Radove u okviru ovog Ugovora.

Izvođač će, kao sastavni dio svog Glavnog projekta, izraditi Plan izvođenja radova. Plan izvođenja radova potrebno je izraditi u skladu s Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18). Svaka

promjena na gradilištu koja može utjecati na sigurnost i zdravlje radnika mora biti unesena u Plan izvođenja radova.

#### **4.10.4 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 kakvim izmjenama navedenih podataka.

#### **4.10.5 Vremenski plan**

Detaljni vremenski plan Izvođača će biti pripremljen koristeći računalni programski paket pogodan za rad s Windows 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, ishođenja 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.

#### **4.10.6 Fotografski i video zapisi**

Fotografski i video zapisi će biti napravljeni tijekom izvođenja radova na slijedećoj osnovi:

- a) Prije izvođenja radova, zajedničko snimanje Gradilišta će biti dogovorenog i izvedeno od strane Inženjera i Predstavnika Izvođača.
- b) Fotografije svakog objekta uključujući šahtove će biti načinjene po izvođenju UPOV-a.
- c) Fotografije svih spojeva na postojeće kanalizacijske cjevovode će biti načinjene prije i nakon spajanja.
- d) Fotografije svih postojećih objekata koji su predmet modifikacije ili rekonstrukcije će biti načinjene prije i nakon izvođenja radova.
- e) Fotografije montaže betonskog čelika svakog pojedinog objekta prije betoniranja. Ove fotografije će činiti dio dokumenata izведенog stanja.
- f) Fotografije instalacija u temeljima svakog pojedinog objekta prije betoniranja. Ove fotografije će činiti dio dokumenata izведенog stanja.
- g) 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.

#### **4.10.7 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.

#### **4.10.8 Osiguranje / kontrola kvalitete**

##### **4.10.8.1 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.

#### **4.10.8.2 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.

#### **4.10.8.3 Planovi kontrole (PK)**

Izvođač će predati Inženjeru na odobrenje svoj detaljno izrađeni PK za sva nastojanja i mjere osiguranja kvalitete Radove ili dijelove 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.

#### **4.10.8.4 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.

#### **4.10.8.5 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, dnevниke 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.

#### **4.10.8.6 Dokumentacija pri dostavi**

U vrijeme dostavljanje materijala i opreme, Izvođač će predati slijedeću dokumentaciju Inženjeru u dva originalna primjera 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.

---

#### **4.10.8.7 Osiguranje / kontrola kvalitete nakon dovršetka**

Tijekom Razdoblja obavlještanja o nedostacima, otklanjanje nedostataka koje bude izvodio Izvođač će biti predmet istih uvjeta osiguranja kvalitete kao i tijekom regularnog izvođenja Radova.

### **4.11 Zahtjevi za izvođenje radova**

#### **4.11.1 Postojeće stanje i potrebni zahvati za pripremu terena**

Na predviđenoj lokaciji UPOV-a Izvođač se mora pobrinuti da pri pripremi terena zaštiti postojće građevine i omogući nesmetani rad operatera postojecog uređaja. Za pripremu terena za izgradnju novih objekata Izvođač može na odgovarajući način očistiti teren od drveća, grmlja i ostale vegetacije.

#### **4.11.2 Zaštita od oštećenja**

Sve neophodne pripremne radnje biti će poduzete kako bi se onemogućilo stvaranje nepotrebne štete na autocestama, cestama, nekretninama, zemljištu, 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 zamjeniti.

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 postojecim građevinama uzrokovane Izvođačevim aktivnostima.

Izvođač će zaštititi sve podzemne i nadzemne objekte od oštećenja, neovisno da li se iste nalaze unutar obuhvata Gradilišta prema odobrenju Naručitelja, odnosno Inženjera. Na mjestima gdje je potrebno ukloniti postojće 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 zamjeniti takve manje strukture poput ograda, poštanskih sandučića i znakova bez dodatne kompenzacije od strane Naručitelja. Ove konstrukcije će biti zamjenjene 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 izvijestiti Inženjera o predloženim izmjenama te će izvesti prihvatljive modifikacije kako bude potrebno na odobrenje Inženjera.

#### **4.11.3 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.

#### **4.11.4 Instalacije komunalnih tvrtki, uprave za ceste i drugih tijela**

Prije projektiranja ili početka iskopavanja, potrebno je uspostaviti kontakt sa svim nadležnim institucijama (vidi točku 1.5.) 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.

#### **4.11.5 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 na 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 ostatak 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 autocesta 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.

#### **4.11.6 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 bez pogovora prihvati sve procedure Naručitelja koje su trenutno na snazi za upravljanje izvanrednim situacijama.

#### **4.11.7 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.

#### **4.11.8 Održavanje pristupnih putova**

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 sprječilo 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.

#### **4.11.9 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 javnim površinama.

#### **4.11.10 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.

### **4.12 Zahtjevi za uređenje Gradilišta**

#### **4.12.1 Ploče/natpisi i informativne ploče**

Najkasnije 42 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:

- posljednjom dostupnom verzijom Priručnika za komunikaciju i vidljivost za vanjske aktivnosti EU, a koji je dostupan na [http://www.strukturnifondovi.hr/kako do eu fondova](http://www.strukturnifondovi.hr/kako_do_eu_fondova) i
- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) 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 28 dana nakon što Izvođač radova dobije pristup lokaciji, Izvođač će dizajn Informativne ploče A3 formatu a koji će sadržati sav sadržaj i grafičke informacije, dostaviti inženjeru na odobrenje.

Izvođač će ukloniti informativnu ploču sa lokacije po završetku radova te ishodjenju uporabne dozvole.

Prije uklanjanja informativnih ploča Izvođač će osigurati i postaviti dvije komemorativne ploče na lokalitetu prema nalogu Inženjera. Dizajn ploča, sadržaj, i drugi elementi će biti prethodno predani Inženjeru na odobrenje.

#### **4.12.2 Radno vrijeme za radove**

Radno vrijeme tijekom izgradnje UPOV-a je ograničeno na period od ponедјeljka do nedjelje od 7.00 do 18.00 sati. Ukoliko Izvođač želi raditi izvan zadanog radnog vremena, prethodno će ishoditi dopuštenje od Inženjera.

#### **4.12.3 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 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.

#### **4.12.4 Smještaj za Inženjera**

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:

- Prostor za prijam, administrativno osoblje i Inženjera (minimalno 10 m<sup>2</sup> površine poda, 2 stola, 4 stolice)
- 1 ured za 2 Eksperta/ Nadzorna inženjera (minimalno 10 m<sup>2</sup> površine poda, 2 stola, 4 stolice)
- Prostoriju za sastanke (minimalno 20m<sup>2</sup> površine poda, stol, 20 stolica)
- WC
- Spremište i ulazni prostor za izuvanje/obuvanje

Ured može biti kontejnerskog tipa, smješten na lokaciji UPOV-a.

Ured će ispunjavati slijedeće minimalne zahtjeve:

- Bit će vodonepropustan, zvučno izoliran, s odgovarajućom oblogom, osunčan i dekoriran.
- Bit će opskrbljen sa grijanjem, ventilacijom i klimatizacijom, strujom, rasvjetom, vodom i odvodnjom.
- Bit će biti opskrbljen namještajem, uključivo stolove, stolice, stolice za goste, ormare.

Za ured Inženjera Izvođač će osigurati fiksni spoj na internet. Troškovi spajanja ureda na javnu telekomunikacijsku mrežu idu na teret Izvođača. Internet će biti spojen direktno na javnu telekomunikacijsku mrežu, odnosno ne smiju biti dio telefonske linije i internetskog priključka Izvođača.

Izvođač će osigurati minimalno 6 setova kompletne sigurnosne opreme za korištenje isključivo osoblju Inženjera. Oprema će uključivati, ali nije ograničena na: reflektirajuću vodootpornu odjeću, sigurnosne kacige i obuću te štitnike za uši.

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 Izvođač će održavati sve do izdavanja Potvrde o Preuzimanju.

#### **4.12.5 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 ispuštati 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.

#### **4.12.6 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.

#### **4.12.7 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 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).

U slučaju da projektnu 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

### 5.2.1 Općenito

#### 5.2.1.1 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.

Radovi će biti izvedeni 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 ne zadovoljava, tj. nije u skladu sa specifikacijama.

#### 5.2.1.2 Norme i zakoni

Radovi će biti izvedeni 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.

#### 5.2.1.3 Popis primjenjivih normi i zakona RH

U svrhu gore navedenog potrebno je uzeti u obzir zakone RH, norme RH, norme EU i ostale norme koje su navedene u 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.

#### 5.2.1.4 Norme na Gradilištu

Izvođač će nabaviti te čuvati na Gradilištu kopiju svake bitne norme, vodiče i priručnike. Dodatno, Izvođač će nabaviti i čuvati kopiju na Gradilištu bilo koje druge norme, vodiče ili hrvatske norme koje se odnosi na dostavljene materijale.

Kopije normi će biti stalno raspoložive na pregled u uredu Inženjera. U slučaju da Inženjer zahtijeva 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 zahtijeva.

#### **5.2.1.5 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.

#### **5.2.1.6 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 (nivo mora prema Referentnom sustavu Trst). Podaci koji se odnose na visinu biti će zasnovani na visinskim referentnim točkama a koje će biti odobrene od strane Inženjera.

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 cjevi i građevina na UPOV-u dok će troškove svih naknadnih korekcija na projektiranim elementima snositi Izvođač.

Izvođač će biti odgovoran za izvođenje radova u skladu s podacima 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.

#### **5.2.1.7 Veličine**

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.

#### **5.2.1.8 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 primjerka.

Proje 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 primjerka.

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.

#### **5.2.1.9 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.

#### **5.2.1.10 Korištenje eksplozivnih i drugih opasnih supstanci**

Nije dozvoljeno unošenje ili korištenje eksplozivnih ili drugih opasnih supstanci na Gradilištu poput nafte, lako zapaljivih tekućina ili ukaplijenog 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.

#### **5.2.1.11 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, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 0, Opći uvjeti. Ovo poglavlje je posebno vezano uz pojašnjenje skraćenica 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, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata 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, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 2, Zemljani radovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

#### 5.3.3.1 Polaganje geotekstila i geomreža

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 3, Polaganje geotekstila i geomreža. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

#### 5.3.3.2 Zaštita ravnih i kosih površina vodotoka i nasipa

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 4, Zaštita ravnih i kosih površina vodotoka i nasipa. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### 5.3.4 Tesarski radovi, oplate i skele

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata 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, oplate i skele je dan u nastavku:

#### 5.3.4.1 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 stvrđnjavanja 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 (staklom 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 nacrtnima 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 stvrđnjavanja betona kako ne bi došlo do naglih promjena u temperaturi betona.

### **5.3.5 Armirački radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 6, Armirački radovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.6 Betonski radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 7, Betonski radovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

Pored navedenog dokumenta neophodno je uzeti u obzir i slijedeća poglavljia:

#### **5.3.6.1.1 Vodonepropusni profili**

Vodonepropusni profili za sve spojeve će biti postavljeni kontinuirano oko svih novih dijelova i spojeva. Spojevi će biti napravljeni zavarivanjem 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 pokrovnnog 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 pokrivni 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 poslani 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 stvrđnjavanja i konačne obrade. Spojevi PVC profila će biti izvedeni tehnikom zavarivanja toplim pločama.

#### **5.3.6.1.2 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 za spojeve kod spremnika za pitku vodu i otpadnu vodu, prometne površine, krovove i podove. 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. Prihvativi 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, sa 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>.

#### **5.3.6.1.3 Materijali za brtvljenje spojeva**

Materijali za brtvljenje spojeva će biti preuzeti iz specifikacija Tehničkog projekta te će biti odobreni od strane Naručitelja. Materijal će biti korišten za instalacije s pitkom vodom ali također i za slučajeve gdje se očekuje visoka temperatura na UPOV-u. Materijali nije razgradiv u kontaktu s otpadnim vodama iz septičkih jama.

Korištenje brtvenih materijala će biti u skladu s uputama proizvođača te će se uzeti u obzir uvjeti okoliša.

#### *Elastomerni brtveni materijal*

Oni se izrađuju od polisulfida te imaju sličan sastav uz adekvatne vrijednosti za primjenu na horizontalne i vertikalne spojeve. Ovakav brtveni materijal ima procijenjeni vijek trajanja od minimalno 15 godina. Brtveni materijal će imati sposobnost dobrog prianjanja uz beton u skladu s podacima dostavljenim od strane proizvođača. Bit će pogodni za uranjanje u vodu i otporni su na otopljene kiseline i baze, te na životinske, biljne i mineralne masnoće. Brtveni 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 prianjuju uz drvo, staklo i beton te ostaju fleksibilni i vodonepropusni u slučaju pomjeranja, udarca ili vibracije. Materijal će imati sposobnost rastezanja prije pucanja veći od 100% ali će također imati male vrijednosti povrata u prvobitno stanje manje od 10%.

#### *Termoplastični brtveni materijali*

Oni se izrađuju od gume/bitumena ili imaju sastav sličnih vrijednosti a koriste se za horizontalne i vertikalne spojeve. Ovaj brtveni materijal imaju sposobnost dobrog prianjanja uz beton uz primjenu 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.

### **5.3.7 Zidarski radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 8, Zidarski poslovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.8 Izolacijski radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 9, Izolacijski radovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.9 Bravarski radovi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 10, Bravarski radovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### **5.3.10 Gradilišni transport osnovnih materijala**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 11, Gradilišni transport osnovnih materijala. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### 5.3.11 Geotehnički radovi

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 12, Geotehnički radovi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

### 5.3.12 Montažerski radovi

#### **Montažerski radovi – vodoopskrbne cijevi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 13 A, Montažerski radovi – vodoopskrbne cijevi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

Napomena: utrošak vode za tlačnu probu je trošak Izvođača.

#### **Montažerski radovi – odvodne cijevi**

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012 Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 13 B, Montažerski radovi – odvodne cijevi. Ovaj dokument se može naći na slijedećoj web adresi: [www.voda.hr](http://www.voda.hr).

Napomena: utrošak vode za tlačnu probu je trošak Izvođača.

### 5.3.13 Cijevi i drugi materijali

#### **5.3.13.1.1 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 uđovoljavati 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.

### **5.3.13.1.2 *Spojevi***

#### **5.3.13.1.2.1 *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.

#### **5.3.13.1.2.2 *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 glavom koje će biti lijevane ili varene. Prirubnice s navojima ili ljepljenje prirubnice nisu dopuštene. Rotirajuće prirubnice mogu biti korištene za cijevi i fazonske komade s dimenzijama do DN 600.

Dimenzije te otvor sa spajanje prirubnica će biti u skladu sa normom HR EN 1092-2 ili jednakovrijednom. Spojevi prirubnica bit će kompletno opremljeni sa brtvama, vijcima, šarafima, i poinčani prsteni ili prsteni premazani kadmijem.

Gumene brtve će biti od elastomernog EPDM ili od ekvivalentnog materijala koji je pogodan za vodoopskrbni sustav. Brta 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 jednakovrijednom.

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 premazani 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 jednakovrijednom dok će prsteni biti u skladu s ISO 887 ili jednakovrijednom.

#### **5.3.13.1.2.3 *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. Izvođač će prezentirati u ponudi vrstu čvrstih spojeva koju on predlaže uz detaljne informacije.

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.

#### 5.3.13.1.2.4 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 slijedećim vrijednostima kutnog odstupanja između spojenih cijevi bez gubitaka.

Promjer (mm)	Kutno odstupanje
Do 1200 mm.	+/- 3°
1200 - 1800 mm	+/- 2°
1800 mm i preko	+/- 1°

#### 5.3.13.1.3 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.

#### 5.3.13.1.4 Vraca, 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 otvrđnjavati.

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. Vraca će imati vrlo upijajući inertnu teksturu, impregnirana i premazana s obije strane s pastom. Svi materijali će biti dostavljeni od strane pogodnog proizvođača koji posjeduje sustav kontrole kvalitete.

#### 5.3.13.1.5 Osiguranje kvalitete

##### 5.3.13.1.5.1 Certifikati

Izvođač će osigurati certifikate za cjevovode, ispunjavajući zahtjeve koji se navode u specifikacijama:

- (a) Certifikat proizvođača;
- (b) 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 uzoraka, njihov prijevoz do laboratorija i samo testiranje će se smatrati da su uključeni u jedinične cijene te se neće posebno plaćati.

##### 5.3.13.1.5.2 Izvješća

Izvođač će pokazati dovoljno podataka za sveukupnu evaluaciju predloženog poslovanja. Ovi podaci će sadržati, najmanje, slijedeće specifične informacije:

- (a) Detalje o materijalima, specifikacije i dobavljača cijevi;
- (b) Detalje o spojevima, uključujući izvedbu

### **5.3.13.1.5.3 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.

## **5.3.14 Metalni radovi**

### **5.3.14.1 Čelične konstrukcije**

Čelične konstrukcije i ploče će biti u skladu s važećim zakonima Hrvatske.

U slučaju da nisu dane instrukcije od strane Naručitelja, sve čelične konstrukcije u kontaktu s:

- (a) Pitkom vodom – će biti od nehrđajućeg čelika
- (b) Otpadnom vodom – će biti od nehrđajućeg čelika ili od pocinčanog čelika ovisno o uvjetima (utjecaj mora, utjecaj neugodnih mirisa,... )
- (c) 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.

Drugi uvjeti koji nisu uključeni u norme, a koje projektant smatra neophodnim, mogu biti uneseni o projekt i narudžbu, u dogоворu s dobavljačem. Ovi dodatni uvjeti će imati garanciju dobavljača.

Tip i klasa kvalitete čelika, kao i mehaničke karakteristike vijakai prstena ne mogu se mijenjati bez pisanih prethodnog pristanka projektanta.

### **5.3.14.2 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:

- (a) Kombinirano naprezanje tračnica prouzrokovano ukupnim opterećenjem savijanja te savijanja lokalnih tračnica pod pritiskom kotača koji stvaraju opterećenje savijanja.
- (b) Transverzalna nestabilnost
- (c) Ograničenja torzije
- (d) Ograničenja savijanja
- (e) Spojevi, posebno u točkama akumulacije opterećenja prouzrokovano opterećenjem u spojnim točkama.

Pomični kranovi i grede:

- (a) Sekundarno opterećenje kombinirano s vertikalnim opterećenjem prouzrokovano seizmičkim aktivnostima.
- (b) 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:

- (a) Projektirana opterećenja; ili
- (b) Definirani kapacitet krana

### 5.3.14.3 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.

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

### 5.3.14.4 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 pocijanog mekog čelika veličine 10 mm.

U područjima s agresivnom atmosferom potrebno je koristit nehrđajući čelik.

### 5.3.14.5 Vijci, matice i podlošci

Vijci, matice 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 brtveni prsten.

Sidreni vijci za smolu ili dilatacijski vijci za učvršćivanje u betonu će imati čvrstoću spoja ne manju od vlačne čvrstoće vijaka.

### 5.3.14.6 Zavarivanje

Sve aktivnosti zavarivanja 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 zavarivanja će biti poslani na odobrenje predstavniku Naručitelja u isto vrijeme kad i detaljni nacrti. Svi spojevi će biti zavareni na način da konačni spojevi budu čisti, ravni te spremni za bojanje. Svi ostatci od zavarivanja će biti uklonjeni te će bilo kakve oštretne neravnine biti poravnane. Prije početka zavarivanja, bilo u tvornici ili na Gradilištu, procedure zavarivanja će biti testirane u skladu s Hrvatskim normama.

Kada budu definirani, radovi na zavarivanju će biti predmet testiranja bez razaranja procesima koji bez ograničenja mogu uključivati feromagnetske, ultrazvučne, radiografske metode ili metode prodirajuće boje ovisno o vrsti vara i lokaciju unutar konstrukcije.

Ukoliko se na konstrukciji pojavljuju defekti ili ukoliko radovi 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 zavarivanja 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 zavarivanja metalnih ploča velikih debljina, korištenjem elektroda s manjim udjelom vodika (bazne). Zavarivanja 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 zavarivanja: u slučaju kiše za potrebno je održavati suhe uvjete zavarivanja. Ukoliko su temperature manje od 5° C, pojas od 100 mm će prethodno biti ugrijan na 50° C, s obje strane spoja ukoliko se radi o preklopnom zavarivanju te u slučaju kontinuiranog varanja.

Tijekom zavarivanja nisu dopuštene mrlje, tragovi gorenja, neregularni pojas vara, predimenzionirane margine ili kutni spojevi, popravci vara te pukotine. Površine ne smiju imati tragove udaraca, deformacija i ulegnuća.

#### **5.3.14.7 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.

Površine koje će biti pocinčane uključuju ljestve, vodilice za kablove, stepenice ljestvi, rukohvate, rešetke, vijke i prsteni te druge predmete od ugljičnog čelika ili laktih legura. Galvaniziranje će biti izvedeno nakon što se izvrše radovi rezanja, bušenja, zavarivanja ili drugih aktivnosti na izradi a koje su vezane uz predmete koji se obrađuju.

#### **5.3.14.8 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 visokolegiranog čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijednog 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 Naručitelju 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 Naručitelja. 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.

#### **5.3.14.9 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.

#### **5.3.14.10 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 uklopljeni pri spajanju.

Obloge koje imaju površinske defekte sa većim dubinama od dopuštenog odstupanja prema normi za taj proizvod, sa ne metalnim udjelima, odnosno sa dijelovima većim od 5 mm i veće širine od 1 mm mogu biti korišteni uz prethodnu pisanu suglasnost Inženjera i s mogućim mjerama sanacije od strane Izvođača.

#### **5.3.14.11 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 zakriviljene čelične komade, granično odstupanje je izraženo povećanjem veličine spoja između krajeva i uzorka čija je dužina mjerena na luku jednakima 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.

#### **5.3.14.12 Postavljanje čeličnih konstrukcija**

Postavljanje čeličnih konstrukcija se izvodi na osnovi tehničke dokumentacije koja je odobrena od Inženjera, 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 osovine, profilima ili plamenom (od čega je posljednji dopušten samo za prolazne otvore predviđene za sidrene vijke i samo uz pisano potvrdu Inženjera).

Uklanjanje dodatnih zavarenih dijelova (spojke, kukice, itd.) se više ne izvodi udarcima, nego sjećenjem sa acetilenskim plamenom na dovoljno velikoj udaljenosti od površine građevinskih 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.

#### **5.3.14.13 Pravila i metoda provjeravanja kvalitete**

Provjera generalnih tehničkih 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 odbredbi 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 i ako premašuju dozvoljene vrijednosti, sve neophodni radovi na popravku biti će izvedeni od strane Izvođača. 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.

#### **5.3.14 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 zavarivanja s ciljem sprječavanja dostave gotovog proizvoda i osiguranja kvalitetnog zavarivanja.

Izvođenje radova propisanih poput: prethodnog zagrijavanja, otpuštanja (grijanjem ili čekićanjem), započinjanja ili završavanja čeonog zavarivanja 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.

#### **5.3.15 Radovi rušenja i čišćenja**

Ovaj odjeljak je vezan uz Pripremne radove.

### **5.3.15.1 Odobrenje**

Izvođač će poslati Inženjeru pisani obavijest u svezi namjere o početku radova krčenja, čišćenja, rušenja te eventualnog 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.

### **5.3.15.2 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.

### **5.3.15.3 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.

### **5.3.15.4 Čišćenje Gradilišta**

Izvođač će očistiti područja predviđena za rad od vegetacije i drugih prepreka (kolničke površine, betonske ploče, opeka, otpad i druge građevine).

### **5.3.15.5 Zaštite**

Drveće i druga vegetacija koja će biti ostavljena u skladu projektima i nalogu Inženjera, će biti zaštićena od oštećenja tijekom izvođenja radova.

### **5.3.15.6 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.

### **5.3.15.7 Skladištenje**

Sav materijal koji je rezultat čišćenja područja za izvođenje radova će biti transportiran i skladišten u posebnom skladištu, a koje je određeno od strane Inženjera.

### **5.3.15.8 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 materijal 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 prvo bitno stanje.

Svi materijali koji nastanu kao rezultat eksplozija će biti uklonjeni van Gradilišta, na posebna mesta definirana od strane Inženjera, osim za slučajevi gdje je to drugačije navedeno.

### **5.3.15.9 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.

### **5.3.15.10 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 prvo bitno stanje na odgovarajući način prema mišljenju Inženjera.

### **5.3.15.11 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 obije 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.

## **5.3.16 Radovi osiguranja vodonepropusnosti**

### **5.3.16.1 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.

### **5.3.16.2 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 prodor podzemne vode.

### **5.3.16.3 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 prodor vode.

Korištenjem ovih supstanci za izolaciju također se postiže brtljenje betona i nepropusnost koja je neophodna za zaštitu konstrukcijskog čelika i postojećih armatura betonskih konstrukcija.

### **5.3.16.4 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, s izolacijom protiv vlage iz tla te vode pod pritiskom.

Sve unutarnje površine spremnika i bazena izvedene iz vodonepropusnog betona potrebno je zaštiti s dva sloja epoksidnog premaza u boji po izboru Naručitelja. Prije nanošenja epoksidnog premaza, kompletну površinu betona potrebno je obraditi masom za izravnavanje.

Na horizontalnoj površini izravnajućeg betona izvest će se bitumenska izolacija protiv vlage iz tla.

Na podsvođu, 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 prodorne elemente ovisno o promjeru cijevi i vrsti izolacije.

Za izvođenje radova na vodonepropusnosti podzemnih konstrukcija potrebno je biti u skladu sa slijedećim:

- (a) Smanjenje i održavanje nivoa podzemnih voda najmanje 30 cm ispod najnižeg dijela nivelete tijekom cjelokupnog perioda izvođenja radova;
- (b) Površine oslonaca moraju biti krute i jednostavnih geometrijskih oblika, te podsvođa moraju imati zaobljene rubove s radijusom od 5 cm;
- (c) Na podsvođu i rubovima, izolacija će biti pojačana s pločama od platna ili listovima bitumena u širini od 50-100 cm;
- (d) 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;
- (e) Kit se primjenjuje samo na suhe površine;
- (f) Izolacija vertikalnih zidova će početi od podsvođa 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;
- (g) 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;
- (h) 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;
- (i) Na betonskoj zaštiti, armatura će biti učvršćena s graničnicima kako bi se izbjeglo pribijanje izolacije.

### 5.3.17 Zgrade

#### 5.3.17.1 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:

- (a) Sve građevine će imati minimalnu zahtijevanu tehnološku visinu
- (b) Vanjska obrada će biti izdržljiva i otporna na koroziju
- (c) Neće se koristiti bilo kakva vrsta nepravilnog žbukanja;
- (d) Opći oblik, boja i prozori građevina će biti jednostavni
- (e) Vanjski zidovi će biti fasade ili konstrukcije od prirodne opeke slične po vrsti i boji sa okolnim zgradama;
- (f) 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;
- (g) Koliko je to moguće, koristiti prirodna svjetlo za unutarnju rasvjetu, koja će biti upotpunjena s električnim svjetlom gdje je to primjenjivo;
- (h) Sve vanjske drvene konstrukcije će biti impregnirane prešanjem do stupnja adekvatnog kvalitete za predmetni lokalitet.

#### 5.3.17.2 Zidarski radovi

Otpornost zidarskih radova će biti projektirana u skladu s odredbama primjenjivih lokalnih zakona i normi te građevinske dozvole.

#### 5.3.17.3 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.

#### 5.3.17.4 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 napreduvali, sprječavajući oslobađanje materijala u šupljinama.

#### 5.3.17.5 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 biti premazani sredstvom sa učvršćivanje u roku od 14 dana od stvrđivanja betona, u slučaju da se ne pokrivaju drugim materijalom.

U slučaju postavljanja industrijskih podova ili linoleuma, isti moraju imati hrpati 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 are postavljena s vanjske strane. Metalna vrata s termalnom ili akustičkom izolacijom će biti izrađena od poinčanog lakog metala ili sličnog odobrenog materijala, gravirana i obojanog prije isporuke.

Vratna krila će biti od poinčanog 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.

### **5.3.18 Rekonstrukcija ili obnova cjevovoda**

#### **5.3.18.1 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.

#### **5.3.18.2 Pripremno snimanje**

Izvođač će izvesti snimanje odvodnih cjevi koje će biti rekonstruirane ili obnovljene kako bi se odredila točna pozicija, veličina ili ugao pod kojim se spajaju sve bočne cjevi, s preciznošću koja zadovoljava metode predviđene za ponovno spajanje.

Prije naručivanja bilo kakvih materijala Izvođač će potvrditi veličine odvodnih cjevi 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 izvešće.

U dogовору с Inženjerom, potrebno je napraviti probne bušotine za određivanje prepreka te lokalitet i dubinu vodovodnih cjevi, drugih komunalnih instalacija, površinske odvodnje i kanalizacijskih cjevi.

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.

#### **5.3.18.3 Priprema cjevi (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.

Zidarski radovi na poporavku labave ili nedovoljno čvrste strukture od opeke moraju biti završeni 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 takva da će omogućiti uklanjanje oslabljene žbuke, okorjelih nakupina, prljavštine, ulja i organske tvari. Svi materijali moraju biti uklonjeni iz odvodne cjevi na najnižoj točki dionice koja se preslaguje te odvezeni na površinu. Ne smije se dopustiti zakrčivanje odvodnih cjevi 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.

#### **5.3.18.4 Općenito o spajaju**

Površine i komponente koje se spajaju moraju biti čiste i bez prisustva stranih tvari sve dok se ne izvedu i montiraju spojevi.

### **5.3.18.5 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.

---

### **5.3.18.6 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.

---

### **5.3.18.7 Projekt i postavljanje obloge**

Obloga će biti projektirana i postavljena u skladu s uputama proizvođača ili lokalnim odobrenim procedurama.

---

### **5.3.18.8 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 stabilnost postojećih kolektora neće biti ugrožena.

---

### **5.3.18.9 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.

---

### **5.3.18.10 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.

---

### **5.3.18.11 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.

---

### **5.3.18.12 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 Izvođača 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 brtvleni 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 zabrtvleni, s brtvenim materijalom koji je odobren od strane Inženjera, prije izljevanja.

Efikasnost procesa izljevanja će biti testirana bušenjem uzorka na nasumičnim lokacijama koje odredi Inženjer. Uzorci će biti promjera 50 mm te će se protezati sve do unutarnje površine postojeće strukture.

---

#### **5.3.18.13 Postavljanje i performanse obloge od poliestera / epoksidne smole**

---

Izvođač će ručno ili daljinski isjeći sve bočne priključke unutar 24 sata od završetka stvrdnjavanja 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 cijevi.

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.

---

#### **5.3.18.14 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 cijevi nakon stjenke kolektora.

Na mjestima gdje su bočni priključci nepropisno spojeni na kolektor, odnosno gdje postoje 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 stvrdnuti 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 mlažnice 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 mlažnicu.

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.

---

#### **5.3.18.15 Sanacija cjevovoda drugim metodama osim zamjenom**

---

Zamjena cjevovoda otvorenim kopanjem ima niz loših strana:

- (a) Tijekom izvođenja radova, potrebno je izvesti privremenu mrežu za odvodnju otpadnih voda iz postojećih građevina;
- (b) Kolektori otpadnih voda polažu se na relativno velike dubine, te otvoreno kopanje zahtjeva posebne mjere osiguranja rova te visoke troškove;
- (c) Obzirom da su ulice uske, pristup interventnim vozilima (ambulante, vatrogasci, itd.) do građevina na ovom području je praktički nemoguće;
- (d) U gore navedenim uvjetima, u određenim područjima, neophodno je primijeniti rješenja za sanaciju postojeće odvodne reže drugim metodama osim zamjenom kao na primjer:
- (e) Izvođenje radova metodom „uvlačenja“ cjevovoda
- (f) Izvođenje radova metodom „oblaganja“ cjevovoda

Ove metode će biti korištene za uske ulice sa starim zgradama, kod kojih su oštećene nosive konstrukcije.

Izvođač je dužan 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 Naručitelja prije početka sanacije.

---

#### **5.3.18.16 Sanacija priključaka**

---

Priklučci moraju 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.

---

#### **5.3.18.17 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 uspostavljan s ciljem određivanja lokaliteta uzimanja uzorka

Pregled nakon oblaganja sustava na lokalitetima gdje nije moguć pristup osoblju

- (a) Dodatni pregledi putem korištenjem video kamera će se izvesti po završetku radova na ponovnom oblaganju s dostavom kopije snimka Inženjeru.
- (b) Snimak mora sadržati sliku početnog stanja za svaki dio cjevovoda, referentni broj, smjer snimanja, datum, promjer cijevi, korištenje cjevovoda, početni i završni šaht.
- (c) Snimak će također sadržati kontinuiran zapis datuma koji će se nalazit na snimci zajedno sa slijedećim informacijama:
- (d) Automatski ažuriran podatak o lokaciji kamere u odvodnom sustavu.
- (e) Smjer pregleda.
- (f) Dimenzije cijevi.
- (g) Oznaka cijevi.

### **5.3.19 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.

#### **5.3.19.1 Tuneli**

Pri iskopavanju tunela i okana, Izvođač će osigurati dovoljno velik 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 slijedeći 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.

#### **5.3.19.2 Okna**

Izvođač će osigurati privremene ljestve u sva okna, na 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 ozljede 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.

#### **5.3.19.3 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.

#### **5.3.19.4 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.

#### **5.3.19.5 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.

#### **5.3.19.6 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 primijeniti 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 brtvenim 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, poravnanja 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.

### **5.3.19.7 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.

### **5.3.19.8 Brtvlijenje**

Brtvlijenje spojeva dijelova u tunelima i okнима će biti izvedeno što je kasnije moguće u okviru programa izgradnje; žljebovi će biti očišćeni prije samog brtvlijenja.

Brtvlijenje 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, brtvlijenje je potrebno izvesti čim prije kako bi se izbjegao gubitak zraka.

### **5.3.19.9 Fugiranje spojeva**

Gdje je spojeve između dijelova potrebno fugirati, oni će biti očišćeni te ispunjeni odgovarajućom nesklapljujućom smjesom cementne žbuke i zaglađenim spojem.

### **5.3.19.10 Sekundarna obloga dijelova**

Prije izvođenja unutarnje sekundarne obloge na tunelu sastavljenom iz dijelova, isti je potrebno očistiti, brvtiti te testirati na vodonepropusnost.

Ukoliko nije drugačije definirano Ugovorom, minimalna debljina obloge preko rebra segmenta će biti unaprijed definirana s Inženjerom.

### **5.3.19.11 Vodonepropusnost za okna i tunele**

Okna i tuneli će biti 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.

Brte 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.

Brte 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 brte biti će ispitane na osnovu projekta obloge tunela koristeći izrađene prototipa brti koje će biti testirani na uklapanje i karakteristike rastezljivosti.

Ljepilo će biti preporučeno od strane proizvođača brte.

Površine brti će biti premazane mazivnim sredstvom prije postavljanja odnosno proizvodom prema preporuci proizvođača brti.

#### **5.3.19.12 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.

#### **5.3.19.13 Utiskivanje cijevi**

Iskop za utiskivanje cijevi će se izvesti pomoću štita 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 pređenog puta biti će izrađen kako bi se osiguralo da su neophodne mjere poduzete da se izbjegne prelaženje dopuštenih vrijednosti sile utiskivanja.

Svi otvor za podizanje te otvor 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 postaje 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 dogovorenno.

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" brtveni 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 ispunjavanim 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.

- (a) Brtve za spojeve cijevi za utiskivanje moraju omogućiti dostatnu izolaciju od prodiranja podzemne vode tijekom utiskivanja te u uvjetima gotovosti izgradnje.
- (b) Materijali za brtve mora biti otporan na kemijske i mikrobiološke utjecaje. Potpuni tehnički detalji za brtve biti će predani Inženjeru na odobrenje.
- (c) Detaljni podaci o mazivima biti će predani Inženjeru na odobrenje.
- (d) Prije početka izvođenja bilo kakvih radova na utiskivanju cijevi Izvođač će dostaviti Inženjeru potpune detalje o:
- (e) Materijalu za ispunu;
- (f) Projektirano opterećenje pritiska za svaku cijev i predviđeno opterećenje pritiska duž cijevi različite dužine;
- (g) Predviđeni pritisak na zidove.

#### **5.3.19.14 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.

#### **5.3.19.15 Ventilacija tunela i okana**

Izvođač će osigurati dostatnu ventilaciju putem tunela i okana kako bi se osigurali sigurni radni uvjeti tijekom trajanja radova.

#### **5.3.19.16 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 pričuvu 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.

#### **5.3.19.17 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.

#### **5.3.19.18 Tolerantna odstupanja za okna i tunele**

Lokalitet unutarnje površine bilo kog okna ili tunela ne smije odstupati od one definirane Ugovorom više od niže navedeni tolerantnih vrijednosti odstupanja:

Kategorija radova	Dimenzije ili poravnanje	Dozvoljena odstupanja
Injectiranje 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 ± 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 posljedne cijevi koje se vezuju na građevine će biti smanjeno na ±10 mm.

#### **5.3.20 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.

#### **5.3.21 Ostali elementi**

##### **5.3.21.1 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 (spremni za vodu) prije nego se vanjski rub ispluni 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.

#### **5.3.21.2 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 dobrim 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 ispuštati u vodotoke bez prethodnog pribavljanja odobrenja i dogovora od strane Izvođača.

#### **5.3.21.3 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.

#### **5.3.21.4 Dodatna istraživanja na Gradilištu**

Sva prethodna istraživanja na lokaciji Gradilišta koja su zahtjevana zakonskom procedurom ili zahtjevima i potrebama Izvođača, Izvođač je dužan izvesti 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.

Slijedeći čimbenici će se uzeti u obzir tijekom izvođenja istražnih radova s ciljem korištenja u građevinskim projektima:

- (a) Geološka slojevitost
- (b) Stabilnost tla
- (c) Karakteristike deformacije tla
- (d) Raspodjela pritiska na tlo
- (e) Uvjeti vodopropustnosti
- (f) Potencijalna nestabilnost podloge
- (g) Karakteristike zbijenosti tla
- (h) Potencijalna agresivnost tla i podzemnih voda
- (i) Mogućnost poboljšanja kakvoće tla
- (j) Osjetljivost na zamrzavanje
- (k) 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:

- (a) Vertikalne testne bušotine
- (b) Uzimanje uzoraka i laboratorijske testove
- (c) Penetracijske testove (TSP i TPC)
- (d) Testiranje otpornosti na vertikalna opterećenja
- (e) Testovi propusnosti
- (f) Nivo podzemnih voda i određivanje kvalitete podzemnih voda.

---

#### **5.3.21.5 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 mjerena 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.

---

#### **5.3.21.6 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.

### **5.3.21.7 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.

### **5.3.21.8 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.

### **5.3.21.9 Križanje s vodotocima**

Gdje se iskopi križaju s vodotocima, cestovnim odvodima, kanalima, Izvođač će morati poduzeti dodatne mјere za izvođenje radova na ovim lokalitetima, uključujući održavanje neometanog toka vode.

### **5.3.21.10 Crpljenje vode**

Osim u slučajevima kada je to drugačije definirano, Izvođač će zaštитiti iskope od infiltracije vode tijekom izvođenja radova, a u slučaju izvođenja građevina u podzemnim vodama, bit će poduzete neophodne mјere 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 mјere opreza kako bi se izbjegli slučajevi ponovnog pojavljivanja podzemne vode a što bi moglo uzrokovat urušavanje zemlje uslijed krhke strukture, kao što je na primjer neojačani pijesak. Mјere 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.

### **5.3.21.11 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.

### **5.3.21.12 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.

### **5.3.21.13 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 zemljишnog sloja.

### **5.3.21.14 Uklanjanje viška iskovanog materijala**

Izvođač će biti odgovoran za pregovaranje i osiguravanje adekvatnih područja za uklanjanje viška iskovanog materijala te će snositi troškove i druge naknade vezane za ovo uklanjanje.

U svezi uklanjanja viška iskovanog materijala, Izvođač će biti odgovoran tijekom izvođenja radova za slijedeće:

- (a) Povećanje čvrstoće i kvalitete postojećih pristupnih cesta (cesta) i njihovog održavanja u dobrom i konačnom stanju.
- (b) Odvodnja nakošenih površina postavljanjem perforiranih betonskih cijevi na najnižim točkama ili kako bude dogovorenno s Inženjerom.
- (c) Istresanje, rasprostiranje, niveliranje i odlaganje zemljišta u nasipe, ovisno o slučaju, s ciljem održavanja površina u sigurnim uvjetima.
- (d) Čišćenje vozila pri napuštanju nagnutog područja i poduzimanje mjera kako bi se osiguralo da isti ne stvaraju onečišćenje javnih cesta.

### **5.3.21.15 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.

### **5.3.21.16 Iskopi za cijevi**

Iskopi za cijevi će u konačnici biti ručno zbijeni, ili na bilo koji drugi testiran način ili prama 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.

### **5.3.21.17 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 izlijevanje temelja od betona te neće početi s aktivnostima postavljanja cijevi, izlijevanja betona ili bilo kojih drugih radova dok Inženjer ne da svoje odobrenje.

Radovi na postavljanju cijevi, izlijevanju betona, ili bilo koji drugi radovi koji su izvedeni bez prethodne suglasnosti Inženjera, će biti momentalno uklonjeni na trošak Izvođača.

### **5.3.21.18 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 mјere sigurnosti kako bi se osiguralo da nema oštećenja na stalnim građevinama.

### **5.3.21.19 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.

### **5.3.22 Rekonstrukcija cesta**

#### **5.3.22.1 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 zgusnutog 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.

#### **5.3.22.2 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.

#### **5.3.22.3 Rekonstrukcija ivičnjaka, kanala, rubnika i kvadrantata**

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 kvadrantata 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 Rekonstrukcija neASFALTIRANIH površina

#### 5.3.23.1 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 prvobitnom 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 rasподijeljeno 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 uvane 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 all 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.

#### 5.3.23.2 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 dogovoreno. 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.

#### 5.3.23.3 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 Drveće**

Sadnja, potpora i održavanje stabala na lokacijama rasadnika biti će u skladu s normom HR EN ISO 14001:2005 ili jednakovrijednom.

Priprema, sadnja i osiguranje poluzrelih stabala će biti izvedeno u skladu s normom HR EN ISO 14001:2005 ili jednakovrijednom, dok će dalje održavanje biti u skladu s HR EN 1991-1-4-2006 ili jednakovrijednom.

Zahvati na stablima, kalemljenje, vezanje i hranjenje, kako i uklanjanje stabala će biti izvedeno u skladu s normom HR EN 1991-1-4-2006 ili jednakovrijednom.

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.

#### **5.3.23.5 Cijevna drenaža**

Mesta 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 očistiti 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 donjem dijelu 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 dosta na 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.

#### **5.3.23.6 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 dostatnim 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.

#### **5.3.23.7 Rušenje**

Građevine koje se ruše će biti srušene do nivoa od 1m ispod površine zemlje. Spremniči, 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.

#### **5.3.23.8 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.

#### **5.3.23.9 Čišćenje Gradilišta**

Čišćenje Gradilišta neće započeti prije nego što se postavi i završi ograda.

Izvođač neće paliti pruće i drugi zapaljivi otpad na Gradilištu.

### **5.3.24 Krajobrazno uređenje**

Izvođač će osigurati da je krajobrazno uređenje izvedeno tijekom pogodnog perioda godine te tijekom pogodnih vremenskih uvjeta kako je to odobreno od strane Inženjera. Aktivnosti na zasijavanju će biti obustavljene u periodima suše, kada je zemljište zamrznuto ili poplavljeno, ili tijekom perioda trajanja suhih i hladnih vjetrova.

#### **5.3.24.1 Priprema lokacije**

##### **5.3.24.1.1 Sijanje trave i busena**

Površina će biti kultivirana do minimalne dubine od 10 cm strojnim kultivatorom ili na sličan odobren način. Kamenje veličine preko 50 cm u bilo kojem smjeru će biti uklonjeno. Sav korov će biti uklonjen. Područje će se lagano prekopati i pograbljati kako bi se osigurala fina obrada 2,5 cm dubine. Svi završni nivo biti će izjednačene prohodne površine koje će odgovarati konturama ili kotama definiranim na nacrtima.

Na ovo područje 3 do 5 dana prije sijanja trave ili busena potrebno je primijeniti odobreno sredstvo za sprječavanje rasta korova u skladu s uputama proizvođača te odobreno višenamjensko gnojivo u preporučenim količinama u fino kultiviranu zemlju.

##### **5.3.24.1.2 Linije žive ograde**

Pogodan pojas će biti pripremljen uklanjanjem površinske vegetacije. Pojas će onda biti kultiviran do dubine od 20 cm te će štetan korov i korijenje biti uklonjeni. Izvođač će isplanirati dobavljeni humus kako bi se onemogućilo nagle promjene visine terena. Prije zasijavanja materijala za živu ogradi, potrebno je primijeniti adekvatno na lokaciju zasađivanja u skladu s preporukama proizvođača.

##### **5.3.24.1.3 Drveće i grmovi**

Tako gdje je potrebno zasaditi zasebna drveća ili grmove potrebno je pripremit površinu kružnog oblika promjera 1,2m te kultivirati ovo područje do dubine od 100 mm. Potrebno je ukloniti sav štetan korov i korijenje te iskopati pogodnu rupu za sađenje na sredini kultivirane površine. Tamo gdje je potrebno osigurati grmlje ili žbunje cijelo područje predviđeno za sijanje će biti pripremljeno na sličan način te će rupe za sijanje biti izvedene za svaku jedinku grma ili stabla.

---

#### **5.3.24.2 Sađenje**

##### **5.3.24.2.1 Usijavanje i sađenje**

Sijanje trave će se izvesti samo tijekom pogodnih vremenskih uvjeta kako je to odobreno od strane Inženjera. Odobrena kombinacija sjemena će biti primijenjena u preporučenim količinama i na odgovarajući način.

Nakon usijavanja zemlju je potrebno pograbljati i prodrljati te blago zbiti prelaskom odobrenog ravnog valjka.

Ukoliko sjeme ne uspije proklijati Izvođač ponovo posaditi cijelu ili dio površine sve dok se ne dobije podjednak travnjak.

Kada je trava visine 7,5-10 cm i oko dva dana prije košenja, područje je potrebno blago preći valjkom. Košenje će biti izvedeno s rotirajućom kosom te će smanjiti visinu nove trave na visinu od 5 cm.

Teške otkose posjećene trave je potrebno ukloniti za zatravnjene površine. Drugi prolaz košenja je potrebno izvesti ne kasnije od mjesec dana nakon prvog, kako bi se ponovno smanjila visina trave na 5 cm nakon čega dolaze dva košenja cilindričnom kositicom u periodima ne kraćim od dva tjedna, te je potrebno ukloniti svu posjećenu travu.

Odmah nakon četvrtog košenja ili u vrijeme kako to bude naloženo od strane Inženjera, novo zasijana područja će biti ravnomjerno gnojena s odobrenim gnojivom.

##### **5.3.24.2.2 Sijanje žive ograde**

Sijanje žive ograde će biti izvedeno u pogodnim vremenskim uvjetima u nevegetacijskoj sezoni. Živa ograda će biti sačinjena od odobrenih lokalnih vrsta. Njih je potrebno saditi na udaljenosti od 50 cm ili na drugoj

udaljenosti u dva ili tri reda ili na udaljenosti od 60 cm na čitavoj dužini žive ograde. Zasebne rupe za sađenje za svaku pojedinu biljku će biti pripremljene tako da veličina omogućava korijenje da bude rašireno prije nasipavanja i učvršćivanja biljke te njenog zalijevanja. Bilje za živu ogradu dostavljene u neodgovarajuće vremenske uvjete će biti privremeno zasijane (ukoliko uvjeti dopuštaju) te zaštićene od mraza ili jake kiše korištenjem bala sijena ili zaklona od cerade (koji će biti što češće i što duže uklanjani kako bi se smanjio rizik od nedostatka svjetla) ili zalijevane za vrijeme suše. Ako bilo koja biljka pokaže znakove nepovratne štete, istu je potrebno ukloniti.

#### **5.3.24.2.3 Sađenje drveća i grmova**

Sađenje drveća i grmova će biti izvedeno u pogodnim vremenskim uvjetima u nevegetacijskoj sezoni ukoliko su biljke golih korijena. Alternativno biljke iz kalja ili one dostavljene spremnicima se mogu saditi i u drugim periodima godine ukoliko su adekvatno zalijevane od strane Izvođača.

Rupe za sađenje je potrebno iskopati do odgovarajućih dimenzija kako bi se omogućilo da korijenje, bilo to golo korijenje, korijenje biljke iz kalja ili drugog spremnika, bude na adekvatan način rašireno u rupi. Dubina svake rupe za sađenje će biti takva da drveće ili grmlje bude zasađeno do jednakih dubina kako što je bilo u rasadniku ili posudi. Rupa za sađenje će biti nasuta humusom uključujući adekvatno gnojivo primijenjeno u skladu s preporukama proizvođača. Biljke je potrebno protresti tijekom nasipavanja kako bi se osiguralo da korijenje dolaze u kontakt za zemljom i da se ne stvaraju praznine, te je potrebno zbiti zemlju u slojevima sve do postojeće razine zemlje.

Ukoliko, pri dostavi drveća ili grmlja na Gradilište, nepogodni vremenski uvjeti sprječavaju neposredno sađenje, iste je potrebno privremeno zasaditi, te zaštitit pomoći bala sijena ili cerade od mraza i utjecaja jake kiše.

Područje za sađenje će biti pripremljeno koristeći pogodan kompost. Zemlja na području sađenja će biti zalijevana kako bi se osigurala podjednaka vlažnost.

Za svako drvo potrebno je osigurati kolac. Isti je potrebno da bude ravan, 7,5-10 cm promjera te izrađen od pregledano i odobrenog drveta. Svaki će biti 1,2 m dugačak i zabijen u rupu za sađenje s vjetrovite strane drveta, prije zasađivanja, tako da 80 cm viri iznad konačnog nivoa zemlje. Pojedina stabla koja se nalaze dalje od grmovitog područja će biti opremljena sa tri kolca koji će činiti trokutasti oslonac.

Svako drvo, koje je opremljeno s jednim kolcem će imati gumeni povez sa blokom koji će držati podjednaku udaljenost. Isti će biti postavljen 25 mm od vrha kolca i učvršćen klinom za kolac, koristeći pomicani klin. Tamo gdje je stablo opremljeno sustavom od 3 kolca, horizontalna veza je osigurana putem žičanog priveza ili sa visoko otpornim najlonom. Drvo je potrebno zaštitit sa odobrenom gumonom košuljicom te je veza učvršćena za kolce 2,5 cm od vrha kolaca.

Grmlje se sad na sličan način, međutim iste nije potrebno vezati.

---

#### **5.3.24.3 Održavanje**

- (a) Bilo koja travnata površina na kojoj rast nije zadovoljavajući će biti ponovno zasijana ili će ponovno busenje biti zasađeno prema nalogu Inženjera nakon odgovarajuće pripreme terena.
- (b) Kolci za drveće, veze i žice će biti zamijenjene prema potrebi kako bi se osigurao adekvatan oslonac.
- (c) Potrebno je održavati zaštitu od zečeva i ogradu tijekom perioda rasta.
- (d) Gola zemlja oko drveća, grmova i žive ograde će biti održavana na način da će se spriječiti rast trava i korova.
- (e) Izvođač će zalijevati sva područja pod travom, živom ogradom, drvećem i grmovima prema potrebama.
- (f) Svi osušeni dijelovi granja ili nakupine vode na golim dijelovima stabla će biti uklonjeni.
- (g) Bilje za živu ogradu će biti podsjećeno u adekvatnim periodima kako bi se poticao grmoviti rast. Isto tako grmovi će biti podsjećeni, kako bi se postigla dobra forma, u skladu s dobrom hortikulturnom praksom.

#### **5.3.24.4 Ograđivanje i uređenje površina**

##### **5.3.24.4.1 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.

##### **5.3.24.4.2 Materijali**

###### **5.3.24.4.2.1 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.

###### **5.3.24.4.2.2 Trava**

Vrsta trave će biti predložena od strane Izvođača te odobrena od Inženjera.

###### **5.3.24.4.2.3 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.

###### **5.3.24.4.2.4 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 Uređenje okoliša**

##### **5.3.25.1 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 biljne mase biti će zbrinute na ekološki prihvatljiv način.

##### **5.3.25.2 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.

##### **5.3.25.3 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 ogradiom, s ciljem zaštite stabla i listova.

Velika stabla s kružnim tijelom i niskim granama će biti zaštićena s privremenom ogradom 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 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.

#### **5.3.25.5 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.

#### **5.3.25.6 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 ishodenu suglasnost od Inženjera.

#### **5.3.25.7 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 Period obavještavanja o mogućim defektima.

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 primjenjena na zemlju 7 dana neprekidno, u količini od najmanje  $15 \text{ L/m}^2$  dnevno.

#### **5.3.25.8 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.

#### **5.3.25.9 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.

#### **5.3.25.10 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 kositi kako bi se osigurao podjednak rast.

Rubovi područja pod travom će biti ograćeni 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.

#### **5.3.25.11 Zamjena**

Na područjima gdje drveće, grmovi i trava ne pokazuju pozitivne znake razvoja odnosno dolazi do ili uvenuća i 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 uspešan rast bilja.

#### **5.3.25.12 Testiranje humusa**

U slučaju da Inženjer to zahtjeva, Izvođač će načiniti neophodne uzorke postojećeg i nabavljeno 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 jednakovrijednoj normi) 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 ili jednakovrijednih 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 ili jednakovrijednim normama s obzirom na sljedeće uvjete:

- (a) Temperatura okoline u rasponu od -20°C do 42°C.

- (b) Buka od 120% pune izlazne snage i 42°C okoline ne smije prelaziti 80 dB(A).
- (c) Mjenjači će imati duplo duži životni vijek od ležajeva pri radu u sličnim gore navedenim uvjetima.
- (d) Zupčanici će imati dvostruki vijek trajanja ležajeva kada su podvrgnuti gore navedenim uvjetima.

#### **5.4.1.3 Brtvljenje**

Ako nije drugačije navedeno u Posebnim tehničkim specifikacijama, Izvođač će odabrat brtvu usklađenu sa strojem, koja će biti najprikladnija u slučaju najgorih uvjeta u kojima stroj radi.

Materijali za brtvljenje 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 brtvi 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 se lokacije temelja za podnožja za strojeve, temeljnih vijaka i okvira za strojeve pozicionirane u skladu s odobrenim nacrtima strojeva.

Izvođač će, po primitku neophodnih odobrenih nacrta 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. Prostore 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, nivelirani 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 vijek 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 953 ili jednakovrijednom.

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 pocinčanog 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 elektroničkom 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 ili jednakovrijednim 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 Uređaja 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 pomican 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 zavarene 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 ili jednakovrijednim 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 sprječilo 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, zvana 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 dizanje 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 ili jednakovrijednim normama na snazi. Kuka dizalice mora biti dizajnirana za relevantna opterećenja i u skladu s važećim nacionalnim ili jednakovrijednim 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 pomoći 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 pokretnе dizalice moraju biti potpuno uvučene s proširenom osovinom i disk kočnicama s podesivim momentom. Pogonski motor napajati će se pomoći 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 pomoći 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.

### **5.4.3 Poravnavanje, podizanje, demontiranje, buka i vibracija**

---

#### **5.4.3.1 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.

---

#### **5.4.3.2 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:

- (a) Tračne vodilice s vitlom i zaustavljačima na dizalici uz svu neophodnu opremu;
- (b) 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.

#### **5.4.3.3 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.

#### **5.4.3.4 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 obavijestiti Inženjera ako prepostavlja da će buka na UPOV-u biti viša od dopuštene nakon uvođenja potrebnih mjera. Mjerenja buke obavlja 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 jednakovrijednom. Razina buke mjeri se u dB (A).

#### **5.4.3.5 Vibracije**

Svi dijelovi ležaj moraju biti prikladno uravnoteženi, statički 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 vibracije su stvarna brzina vibracija u milimetrima u sekundi

Instrumenti za mjerenje vibracija moraju biti u skladu s normom HRN ISO 2954 ili jednakovrijednom. Granice vibracije za rotacijske strojeve moraju biti u skladu sa HRN EN 60034 ili jednakovrijednom.

Vibracije motora ne smije prelaziti granice navedene u HRN ISO 10816 ili jednakovrijednoj normi .

### **5.4.4 Vijci, matice, podložne pločice i spojni materijali**

Svi vijci i matice 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 matice. Vijci će prolaziti kroz maticu i završavati najmanje dva ili tri navoja kasnije. Svi vijci, matice, 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, matice, podlošci i zatezači, za pričvršćivanje poinčanih dijelova ili aluminijске legure moraju biti od nehrđajućeg čelika kvalitete 1.4401, HRN EN 10088 ili jednakovrijednom 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 jednakovrijedna) 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, matici, podlošci i spojni materijali koji se koriste u izgradnji crpke moraju biti od nehrđajućeg čelika 1.4401, HRN EN 10088 ili jednakovrijedna.

Svi pritisni vijci, matici, podlošci i zatezači koji se koriste u vanjskim uvjetima ili u unutarnjim prostorijama u kojima je moguć kontakt s vodom ili uvlažnim područjima ali iznad nivoa vode će biti izrađeni od nehrđajućeg čelika otpornog na visok stupanj zatezanja tipa 1.4401, HRN EN 10088 ili jednakovrijedna.

Svi pritisni vijci, matici, podlošci i zatezači za unutarnju uporabu u područjima u kojima nema kontakta s vodom ili otpadnom vodom će biti od pomicanog 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, matici i podlošci će se koristiti za sastavljanje električnih strojeva i uređaja.

Vijci, matici i podlošci (osim onih od nehrđajućeg čelika), nosači cijevi i općenito mali učvršćivači bit će vruće galvanizirani prema HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijednoj. Navojnica vijka će se podrezati prije pomicanja 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 brtveni materijal će biti osiguran.

## **5.4.5 Ventili i zasuni**

### **5.4.5.1 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 jednakovrijednom.

Ventili i zasuni će biti gotovi s montažom prirubnica, u skladu sa HRN EN ISO 5211 ili jednakovrijednom.

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 EN 29003, 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 vode 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 Uređaja.

#### **5.4.5.2 Klizni ventili**

Konstrukcijski elementi na kliznim ventilima moraju biti u skladu sa sljedećim normama: HRN EN 1074, HRN EN 1171, HRN EN 1984 i HRN EN 12266 ili bilo kojim drugim jednakovrijednim i 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 duktil GGG lijevanog željeza, u skladu sa HRN EN 1563 ili jednakovrijednom, ili od bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane Inženjera.

Zatvarač kliznog ventila će biti od GGG duktil lijevanog željeza prema HRN EN 1563 ili jednakovrijednom 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 brtveća 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 brtveni 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.

---

#### **5.4.5.3 Zaporni ventili**

Prirubnica zapornog ventila mora biti u skladu sa sljedećim tehničkim uvjetima:

Ventili će biti presvučeni sa strana s brtvenim 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, DIN 3230 ili jednakovrijednim.

---

#### **5.4.5.4 Leptirasti ventili**

Leptir ventili moraju biti u skladu s normom HRN EN 593 ili jednakovrijednom i moraju biti odgovarajući za montažu u bilo kojem položaju.

Leptir ventili moraju biti s dvostrukim prirubničkim spojem, duktlni 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 jednakovrijednoj normi. 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.

#### **5.4.5.5 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 jednakovrijedna. 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 jednakovrijedna) dopunjениh pečatom kako bi se osigurala nepropusnost zglobova. Za uporabu u doziranju i skladištenju kemikalija, također su dopušteni ventili od plastike (npr. PVC, PEID i sl.).

#### **5.4.5.6 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.

#### **5.4.5.7 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 klasa PN 10 ili jednakovrijednom, osim ako nije drugačije navedeno, s prirubnicama u skladu sa HRN EN 1092 PN 10 ili jednakovrijednom, s vanjskim ručkama kako bi se omogućio ručni pogon.

Nepovratni ventili s kuglom moraju udovoljavati sljedećim tehničkim uvjetima:

- (a) Tijelo će biti izrađeno od GGG40 rastezljivog lijevanog željeza, GG25 lijevanog željeza ili bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane Inženjera,
- (b) Poklopac mora biti izrađen od GGG rastezljivog lijevanog željeza sukladno normi HRN EN 1563 ili jednakovrijednoj ili bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane Inženjera,
- (c) Kugla će biti izrađena od čelika presvučenog elastomernim materijalom ili aluminija zaštićenog nitril gumom.
- (d) Brtva poklopca će uključivati nitril gumu dok će ostali dijelovi biti izrađeni od nehrđajućeg čelika,
- (e) Vanjska zaštita mora se postići s epoksi prahom.

Jednosmjerni ventili moraju biti opremljeni s poklopcom koji su postavljeni vodoravno ili okomito

Ispitivanje propuštanja mora biti u skladu s DIN 3230 dio 5 ili jednakovrijedno.

#### **5.4.5.8 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. Ulas zraka mora biti moguć sa smanjenim tokom kako bi se sprječio 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 proizvođača 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:

- (a) Komora s plovkom: sivo lijevano željezo u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijednom;
- (b) Prirubnica i tijelo: Klasa 220 ili nodularni lijev željeza u skladu s HRN EN 1563 ili jednakovrijednom;
- (c) Plovak: bakar, polikarbonatni ili bilo koji drugi ekvivalentni odobreni materijal;
- (d) Plovak i zračni kanal: polikarbonatni ili bilo koji drugi ekvivalentni odobreni materijal;
- (e) Otvori, vodilice i mehanizmi: nehrđajući čelik u skladu s HRN EN 1092 ili jednakovrijednom,
- (f) Brtveni prsteni: guma izrađena u kalupu ili bilo koji drugi ekvivalentni odobreni materijal.

#### **5.4.5.9 Redukcijski ventil**

Redukcijski ventili moraju biti izrađeni od lijevanog željeza prema HRN EN 1561 ili jednakovrijednoj normi.

Klasa 220/260 ili ASTM A 126 klasa B. Priključna vodilica, ležajni prsten i oprema će biti od crvenog lijeva prema HRN EN 1982 klasa LG2C ili jednakovrijedna ili nehrđajućeg čelika prema klasi 1.4305, HRN EN 1092 ili jednakovrijedna norma. 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 dvostruke prirubnice. Sustav regulacije i cjevovodi moraju biti od nekorozivnih materijala.

#### **5.4.5.10 Zasuni, zasuni i ručni zasuni**

Vrsta i veličina zasuna koji će se koristiti na određenom mjestu mora biti naznačeno na Nacrtima priloženim uz ugovor.

Zasuni ili zasuni 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 mjeseta, 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:

- (a) Montaža na zid,
- (b) Montaža na cijevi.

##### **5.4.5.10.1 Montaža na zid**

- (a) Zasuni koji se postavljaju na zid prema nacrtima koji su priloženi Ugovoru moraju biti izrađene od sljedećih materijala:

Kučište	Lijevano željezo
Osovina	Nehrđajući čelika s kvalitetom minimalne razine klase 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedna
Površina brtvljenja	Bronca
Zatvarač	Lijevano željezo
Klin	Lijevano željezo

- (b) Kučišta će biti opremljena 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 brtveću smjesu prije učvršćivanja. Brtveće trake će biti jednostavno zamjenjive bez potrebe uklanjanja zatvarača sa uređaja.
- (c) 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 jednakovrijednog 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.
- (d) Protuprovalni i vodonepropusni cijevni poklopci od prozirnog polikarbonatnog materijala će biti sigurno pričvršćeni kako bi se zaštitali navozi vretena koja se dižu.
- (e) 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 vijk.
- (f) Gdje instalacija produžetka vretena zahtjeva rad na povиšenim nivoima, vodilice vretena ili nosači vodilica će biti osigurane u blizini prizemnog nivoa. Maksimalna udaljenost između vodilica vretena ne smije preći 2,5 m.
- (g) 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 prihvatile vijk. Svaka kapa koja je montirana će biti dostavljena zajedno sa T-ključem za upravljanje.
- (h) Svi ručni kotači, glave, nosači podnožja i nosači vodilica će biti od lijevanog željeza. Potisne cijevi će biti od lijevanog željeza.

#### 5.4.5.10.2 Montaža na cijevi

- (a) Zasuni koji se postavljaju na cijevi prema nacrtima koji su priloženi Ugovoru moraju biti izrađene od sljedećih materijala:

Kučišta	Nehrđajući čelik
Osovina	Nehrđajući čelik s kvalitetom minimalne klase 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijednom
Površina brtvljenja	Coplastix S uz pomoćnu traku Coplastix N ili slične, odobrene od strane Inženjera
Zatvarač	Ugljični čelik ojačan s Coplastix B i Coplastix D 8 ili slične, odobrene od strane Inženjera

- (b) Ručni zasuni koji se postavljaju moraju biti izrađene od sljedećih materijala:

Kučišta	Nehrđajući čelik
Elementi zasuna	Coplastix B vezan i zatvoren s Coplastix D ili slične, odobrene od strane Inženjera
Brtvljenje	Sustav brtvljenja odobrio Inženjer

- (c) Ručni zasuni biti će pogodni za postavljanje na zid ili cijevi prema zahtjevima instalacije  
(d) 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.  
(e) Na dubokim kanalima ili gdje je to zahtijevano, zatvarač će biti izrađen s ručkama. Ručke će biti identičnog materijala kao i vrata te je potrebno osigurati vodilice i potporne nosače.  
(f) 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.  
(g) Izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću opremu za dizanje.

#### 5.4.5.11 Obilježavanje ventila i cjevovoda

Ventili, cjevovodi i slični elementi moraju biti označeni na sljedeći način:

- (a) Reljefna ili ugravirana oznaka na tijelu ili na odljevku tijela.  
(b) Ime ili jasna oznaka proizvođača.  
(c) Norma prema kojoj je proizvod izrađen.  
(d) Tlačna klasa, gdje je to neophodno.  
(e) Nominalna veličina.  
(f) Za jednosmjerne ventile, strelica koja pokazuje smjer toka.

Jasan natpis ili oznaka na boji tijela elementa i na vanjskoj strani ambalaže:

- (a) Težina u tonama ili kilogramima.  
(b) Referentni broj naveden u Ugovornim dokumentima ili nacrtima.  
(c) Ime poslodavca i ime ili broj projekta ili ugovora.

#### 5.4.5.12 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 integriranom 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. Uredaji za rad indikacijskih svjetala i kontrolnih signala će također biti ugrađeni.

Demodulator FM signala i uređaj za nadgledanje prijenosa će također biti osigurani.

Uredaj 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 zaštititi navoje od izlazećeg vretena. Sva vretena u radu, uređaji i glave će biti opskrbljeni s pogodnim mjestima za podmazivanje.

#### **5.4.5.13 Nosači cjevovoda i ventila**

Sav potreban materijal i radovi, uključujući čeličane radove, 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 nacrтima 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.

#### **5.4.6 Spremnici**

##### **5.4.6.1 Općenito**

Spremnici moraju biti projektirani, izvedeni i testirani u skladu s EN 14015.

- 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.
- Spremnici 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.

Spremnici 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 osoblju spremniku za inspekciju i radove na održavanju.

#### **5.4.6.2 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.

#### **5.4.6.3 Spremnici za vodu pod tlakom**

Spremnici za vodu pod tlakom imati će izmjenjive membrane u skladu sa sigurnosnim propisima Direktive 97/23/EC o tlačnoj opremi.

Zamjenjive membrane na spremnicima pod tlakom moraju omogućiti spremanje sanitarne vode / pitke vode za podizanje u UPOV pod tlakom i u zatvorenim hidrauličkim instalacijama za grijanje.

Svi spremnici moraju imati ugrađene odgovarajuće fleksibilne sintetičke gumene membrane koje odvajaju povrat vode iz zraka u spremniku.

Spremnici 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:

- (a) Volumen posude,
- (b) Tlak i maksimalnu radnu temperaturu,
- (c) Tlak preopterećenja,

- (d) Godina proizvodnje,
- (e) 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 ventil).

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, hidrauličke i električne instalacije.

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 antifrina 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.

#### **5.4.6.4 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 kN/m<sup>2</sup>, 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. zavarivanje, 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 15282 ili jednakovrijednom i HRN EN 14483 ili jednakovrijednom. Struktura koja je preklopjena i spojena vijcima će biti izvedena koristeći brtveni materijal između ploča kako bi konstrukcija bila vodonepropusna.

Čelični limovi koji se koriste loče moraju biti kvalitete HRN EN 10029, HRN EN 10131, HRN EN 10048 ili jednakovrijednima, razreda HR3 ili čelika više čvrstoće, a u svakom slučaju čelika pogodnog za stakleno emajliranje.

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

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 zavarivanje 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:

Parametar	Vrijednost
Prianjanje	Staklo na čelik, u povećanju od 34 MN/m <sup>2</sup>
Elastičnost	Isti za staklo i čelik
Youngov modul	70 GN/m <sup>2</sup>
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 pocinčanog ugljičnog čelika u skladu sa HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijednom.

Vijci, matici 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 dosta 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 brtljenja 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 brtljenje mora biti prikladno za biti u kontaktu s pohranjenim proizvodom

Smjesa za brtljenje 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.

Spremni instalirani na lokalitetu u konačnici će biti visoke kvalitete te će program provjere i inspekcije osiguranja kvalitete biti izведен uzimajući ovo u obzir. Spremni 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 jednakovrijedne '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.

Samо 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 osigurat uniformnost boja između ploča.

Pojedinosti o predloženom načinu popravka i materijala koji će se koristiti za popravak dostavljaju se Inženjeru za pristanak.

---

#### **5.4.6.5 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.

---

#### **5.4.6.6 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 jednakovrijednoj. 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.

## 5.4.7 Elektromotori

### 5.4.7.1 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 jednakovrijednima.

Motori će biti trofazni, s ugrađenim ventilatorima potpuno zatvoreni kratkospojni motor, 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-trokat shemu.

Faktor snage na mjestima rada ( $\cos \phi$ ) 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 motore, koji će imati najmanje stupanj zaštite IP 68.

### 5.4.7.2 Izolacija

Izolacija motora mora biti za "F" klase, u skladu sa zahtjevima iz HRN EN 60034 ili IEC 60034-5:2000 ili jednakovrijednima. Granica za podizanje temperature tijekom rada ne smije prelaziti onu za klasu B. S temperaturom okoline od 49°C.

Motor mora biti usklađen s ISO 2373 ili jednakovrijedan vibracija klase N.

Razina buke mora ispunjavati najmanje zahtjeve norme IEC 34-9 ili jednakovrijedne.

### 5.4.7.3 Termorezistori

Motori zavojnice moraju biti opremljeni:

- (a) Termorezistorima (PTC) za motore iznad 15 kW;
- (b) 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.

### 5.4.7.4 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.

### 5.4.7.5 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.

#### **5.4.7.6 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 grijачem 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.

#### **5.4.7.7 Oznake**

Izvedba motora i podaci moraju biti u skladu s IEC 34 -1 i ugravirane na ploči na svakom motoru, sa sljedećim podacima:

- (a) HRN norme
- (b) Proizvođač
- (c) Serijski broj
- (d) Model / tip
- (e) Klasa izolacije
- (f) Broj faza
- (g) kW
- (h) Napon
- (i) Frekvencija
- (j) Brzina
- (k) Vrijednost pod punim opterećenjem
- (l) Faktor snage

### **5.4.8 Završna obrada metala**

#### **5.4.8.1 Specifikacije**

Ovi podaci odnose se na zaštitu, boje i površinsku obradu u UPOV-u koje će biti predmet ovog Ugovora.

#### **5.4.8.2 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.

#### **5.4.8.3 Boja na bazi olova**

Uporaba boja na bazi olova nije dopuštena.

#### **5.4.8.4 Sjajne površine**

Polirane ili sjajne površine, vanjske i unutarnje, moraju biti opremljene s odgovarajućom zaštitom od korozije, štete i razgradnje.

#### **5.4.8.5 Priprema**

Izvođač će osigurati da, prije nego što je poslano od proizvođača, a nakon završetka montažnih radova, slijedi sustave zaštite uređaja predstavljene u tablicama.

#### **5.4.8.6 Završno bojanje**

Bojanje i zaštitni završni radovi biti će dovršeni prije izdavanja potvrde o završetku radova ili privremene potvrde.

#### **5.4.8.7 Skladištenje**

Boje se skladište i koriste strogo u skladu s uputama proizvođača

#### **5.4.8.8 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.

#### **5.4.8.9 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 jednakovrijednoj. Proces proizvodnje (i zavarivanje) mora biti dovršen prije pocinčavanja s potpuno vidljivim oznakama. Površine se moraju ispravno odmastići 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.

#### **5.4.8.10 Priprema površina**

Površine od željeza i čelika moraju se očistiti u skladu sa HRN EN ISO 8501 ili jednakovrijednom prije primjene zaštitnog sloja. Čelične površine moraju se odmastići i pijeskariti 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 pijeskarenjem. Površinske greške će biti uklonjeni u skladu s HRN EN 10163 ili jednakovrijednom.

Komprimirani zrak za pijeskarenje, 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 pijeskarenje, čišćenje ili bojanje. Radovi s rasprskavanjem moraju biti odvojeni od bojanja.

#### **5.4.8.11 Boje**

Završni zaštitni sloj metala provoditi će se u bojama odobrenih od strane Inženjera

#### **5.4.8.12 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.

#### **5.4.8.13 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.

#### **5.4.8.14 GRP obloga i zaštite**

GRP (stalkom ojačana plastika) obloga i zaštite će biti nijansirane kako bi se dobila odgovarajuća boja bez farbanja. Minimalna debljina stijenki će biti 8 mm, te Će stjenke biti ojačane sa GRP unakrsnim gredama.

#### **5.4.8.15 Smetnje**

Pogreške su definirane normom HRN EN ISO 4618 ili jednakovrijednom.

Izvođač mora osigurati da premazi ne sadrže greške, te da su prikladni za namjenu.

Sustav za premazivanje smatrati će se neprikladnim ako:

- (a) Nakon bojanja, nastaje šteta uzrokovana rukovanjem, utjecajima, abrazijom ili zavarivanjem.
- (b) Dio filma boje odvaja od donjeg sloj ili metala.
- (c) Nakon lakiranja, ukupna debljina filma boje je manja od navedene.
- (d) Gubitak sjaja.
- (e) Varijacije u boji.

#### **5.4.8.16 Zaštitni sustav**

Mora se primjenjivati sljedeći zaštitni sustavi.

- (a) Čelična konstrukcija, strojevi, itd. iznad zemlje

Obrada	Opis	Debljina suhog filma
Priprema površina	Abrazivnim mlazom SA 2½	N/A

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

Predtretman	Epoksi premaz bogat cinkom	40 µm
Prvi sloj	Čvrsti epoksi	100 µm
Drugi sloj	Čvrsti epoksi	100 µm
Treći sloj	Dvokomponentni poliuretan (emajl)	50 µm
N/A	UKUPNA DEBLJINA SUHOG FILMA	290

(b) Čelična konstrukcija, strojevi, itd. ispod razine vode ili kanalizacije

Obrada	Opis	Debljina suhog filma
Priprema površina	Abrazivnim mlazom SA 2½	N/A
Predtretman	Ništa ili premaz	N/A
Prvi sloj	Dvokomponentni katran epoksi	100 µm
Drugi sloj	Dvokomponentni katran epoksi	100 µm
Treći sloj	Dvokomponentni katran epoksi	100 µm
N/A	UKUPNA DEBLJINA SUHOG FILMA	300 µm

(c) Čelik izložen curenju i prskanju.

Obrada	Opis	Debljina suhog filma
Priprema površina	Abrazivnim mlazom s ljepljenjem	N/A
Predtretman	Epoksi premaz s cink fosfatom	40 µm
Prvi sloj	Dvokomponentni poliuretan (emajl)	50 µm
N/A	UKUPNA DEBLJINA SUHOG FILMA	90 µm

## 5.4.9 Crpke

### 5.4.9.1 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

Crpke za otpadnu vodu i sirovu vodu moraju imati sposobnost pronosa tvari:

- (a) odgovarati veličini usisne cijevi do 100 mm promjera;
- (b) od 100 mm promjera za usisni cjevovod između 100 mm i 199 mm;
- (c) od 150 mm promjera za usisni cjevovod promjera 200 mm ili veće.

Brzina crpke ne smije prelaziti nominalno 1450 rpm osim za crpke u vodoopskrbnim bušotinama gdje je prihvatljivo 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.

Crpka i motorni pogon će biti pogodno dimenzionirani kako bi se omogućila veća glava, zbog sužavanja, itd., okomita dovodna vodovodna cijev, tijekom životnog vijeka crpke.

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 opremljenije 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.

Sve crpke, gdje je to primjenjivo, moraju imati ugrađen senzor vlage.

#### **5.4.9.2 Centrifugalne crpke za otpadne vode**

##### **5.4.9.2.1 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 vlknaste materijale, krpe, papir, plastiku i krute tvari.

Crpke i motor moraju imati stalni nadzor.

Potreban remont tijekom rada, provoditi će se ovisno o životnom vijeku ležajeva, koja će biti najmanje 50.000 sati.

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 dogovorenno s Inženjerom).

Tijekom rada, crpke će raditi bez vibracija, te brzine vrtnje pri radu neće prelazi 1450 rpm.

Svi rotirajući dijelovi moraju biti statički uravnoteženi za vrijeme proizvodnje i dinamički uravnoteženi nakon ugradnje.

##### **5.4.9.2.2 Spiralno kućište**

Kućišta crpki moraju biti izrađene od fino zrnatog lijevanog željeza u skladu sa HRN EN 1561 ili jednakovrijednom, bez pora i drugih nesavršenosti.

Cijevi moraju biti proizvedeni i ispitani pod tlakom u skladu sa HRN EN ISO 9906 ili jednakovrijednom. Kućište crpke mora biti opremljeno sa zamjenjivim prstenjem.

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.

##### **5.4.9.2.3 Rotori**

Rotori će biti izrađeni iz jednog komada fino zrnatog lijevanog željeza u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijednom. Radne površine moraju biti ispravno obrađene i glatke, a svaki nož mora biti statički i dinamički uravnotežen kako bi se osiguralo pravilno funkcioniranje.

Rotori moraju biti s jednom oštricom, otvoreni ili spiralni rotori ili rotori s dva priključka, jednim ulazom i otporni na udarce. Kada se koriste crpke s dva priključka, oštice će imati oslonac na obije strane čitavom dužinom vanjskog kućišta. Rotori će biti opremljeni s dodatnim oštricama vanjskom dijelu kućišta kako bi se smanjila recirkulacija tekućine to u kućištu crpke i kako bi se smanjio pritisak oko brtve osovine.

Rotori će biti čvrsto vezani na osovini.

Promjer rotora mora se obraditi kako bi bio u skladu s operativnim zahtjevima i do maksimalne učinkovitosti.

#### **5.4.9.2.4 Oprema**

Svaka crpka mora biti opremljeni sa sljedećim elementi, kao standardnom opremom:

Automatska otpusni zračni ventil i sifon ventil, moraju se postaviti na cijevi isporučene zajedno s pumpom

Brtva odvodne cijevi sa unutarnjim promjerom od 25 mm koja vodi od dna povratne linije vrhu poklopca brtve koja se spušta do ispust odvodnog kanala, onemogućava onečišćenje kućišta crpke ili staze.

#### **5.4.9.2.5 Vratila i osovine**

Vratila crpke moraju biti izrađena od legiranih čelika i opremljena prstenom od kaljenog čelika duž cijele duljine brtve na osovini.

Prijenosnici će koristiti univerzalne spojeve te rebraste kardanske spojeve na spoju s crpkom. Univerzalni spojevi će biti opremljeni s igličnim ležajevima. Težina prijenosnika će biti nošena aksijalnim ležajem na ležištu motora. Osovina sa žlijebom za klin će osigurati opterećenje osovine ne bude preneseno na crpku. Normalna brzina rotacije osovine će biti mnogo manja od inicijalne brzine. Izvođač će prezentirati proračune kojima je moguće ovo dokazati.

#### **5.4.9.2.6 Brtve**

Crpke moraju biti opremljene s mekim brtvama.

#### **5.4.9.2.7 Spojnice**

Između crpke i pogonskog motora, mora se nalaziti fleksibilna spojница odgovarajuće veličine s gumenom čahurom (elastična spojница s vijcima i kolutima). Spojnica mora biti smještena na crpki i osovini motora putem tipke i žljebova.

#### **5.4.9.2.8 Motor crpke**

Brzina motora ne smije prelaziti više od 1450 rpm.

Ležajevi u operativnom i neoperativnom dijelu crpke moraju biti opremljeni s kutijom za instaliranje senzora termometra.

#### **5.4.9.2.9 Povezanost s manometrom**

Svaka crpka biti će opremljena s manometrom na strani unosa i pražnjenja, tako da bi mogli biti postavljeni okomito. Svaka veza biti će izolirana s ventilom manometra te izrađena od crvenog bakra.

#### **5.4.9.2.10 Manometri**

U gore navedenim vezama, moraju se postaviti i instalirati manometri. Mjerač tlaka mora biti membrana za uporabu u kanalizaciju.

#### **5.4.9.2.11 Zaštita**

Izvođač mora uključiti zaštitu potpunim pokrivanjem pokretnih dijelova uređaja.

#### **5.4.9.2.12 Identifikacijske pločice**

Svaka crpka će biti opremljen s otisnutim identifikacijskim pločicama na sljedeći način:

Funkcionalni parametri: Vrsta crpke, promjer rotora, iskorištenje u normalnom radu, ograničenje normalnog rada, brzina, serijski br. i broj grafikona.

Identifikacija: prema imenu na ploči crpke npr. "Crpka br. 1". Znakovi ne smiju biti manji od 30 mm.

---

#### **5.4.9.3 Centrifugalne crpke**

---

##### **5.4.9.3.1 Općenito**

Ove crpke moraju biti dizajnirane za obradu procesnih tekućine i raditi bez intervencije operatera u velikim vremenskim razdobljima. Oni će raditi pomoću elektromotora.

Rad crpke i motor mora se pratiti. 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 će biti ponuđena od proizvođača standardne opreme, te moraju ispuniti u visokoj učinkovitosti kvantitativne/operativne zahtjeve. Krivulja crpke ne smije pokazivati značajna preopterećenja. (osim ako nije drugačije dogovoreno s Inženjerom)

Crpka i pogonski motor će predstavljati zasebne dijelove stroja, sa otvorenim spojevima, i fleksibilnim spojevima tako da čine jednu integralnu montiranu na podlogu ili čvrsti okvir, ovisno o mogućnostima. Slična tako, kod prijenosnika se može postaviti regulator kako bi se izbjeglo preopterećenje ukoliko je to potrebno. Svaka komponenta će biti spojena sa golim vijcima kako bi se omogućilo ponovno sastavljanje.

Tijekom rada, crpke će raditi bez vibracija, te brzine vrtnje pri radu neće prelazi 1450 rpm.

Svi rotirajući dijelovi moraju biti staticki uravnoteženi za vrijeme proizvodnje i dinamički uravnoteženi nakon ugradnje. Rotirajući dijelovi moraju biti podržane s odgovarajućim ležajevima

##### **5.4.9.3.2 Spiralno kućište**

Kućište crpke će biti od izrađene od lijevanog željeza sitnog zrna u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijednom, bez pora ili drugih nedostataka. Kućište će biti izrađeno i testirano u skladu s HRN EN ISO 9906 ili jednakovrijednom.

Kućišta će imat dva odjeljka, razdvojena kako bi se osigurao puni pristup do rotora i drugih rotirajućih dijelova bez utjecaja na cijevne spojeve.

Dijelovi kućišta moraju biti osigurani vijcima i maticama od nehrđajućeg čelika. Kako bi se osiguralo pravilno prestrojavanje sekcija, moraju biti opremljen i iglama od nehrđajućeg čelika.

Kako bi se omogućilo uklanjanje dijelova kućišta, potrebno je osigurati otvore s navojima u prirubnicama kako bi se omogućilo odvajanje vijčanog spoja.

Zamjenjivi habajući prsten će biti postavljen, kao i međufazna bakarna (bez cinka) ili LG4 brončana izolacijska cijev prema HRN EN 1982 ili jednakovrijednoj.

Svaka crpka će imati uz izlazni ventil na dnu i automatski ventil za ispuštanje zraka na vrhu kućišta. Linija za odvodnju će se spojiti na glavni sustav odvodnje. Cijevi s manjim promjerom će biti izrađene od mekog čelika.

#### **5.4.9.3.3 Rotori**

Rotori moraju biti izrađeni od cinka bez bronce ili mjeridi LG4 po HRN EN 1982 ili jednakovrijednoj, zajedno s osovinom sa utorom sigurno smještene na mjesto, a cijeli sklop biti će statički i dinamički uravnotežena. Površine rotora mora biti ispravno obrađena i glatka, a svaki će nož biti statički i dinamički uravnotežen kako bi se osiguralo pravilno funkcioniranje.

Promjer rotora mora se obraditi kako bi bio u skladu s operativnim zahtjevima i do maksimalne učinkovitosti

#### **5.4.9.3.4 Vratila i omotači**

Vratila će biti napravljena od mekog čelika i zaštićena omotačem od nehrđajućeg čelika gdje prolaze kroz brtve koje mogu uzrokovati oštećenja.

#### **5.4.9.3.5 Ležajevi**

Ležajevi će imati izračunati životni vijek od 100.000 sati.

#### **5.4.9.3.6 Brtve**

Crpke s dvostrukim kućištem moraju biti opremljene s mekim brtvama.

#### **5.4.9.3.7 Prijenosna spojnica**

Između crpke i pogonskog motora, mora se nalaziti fleksibilna spojnica odgovarajuće veličine i gumena čahura (elastična spojka s vijcima i kolutima). Spojka mora biti smještena na crpku i osovinu motora putem ključa i žljebova.

#### **5.4.9.3.8 Motor crpke**

Motor crpke mora biti određene veličine kako bi se omogućila ugradnja te spriječilo preopterećenja.

#### **5.4.9.3.9 Temperatura mjernog pretvarača**

Ležajevi u operativnom i ne-operativnom dijelu crpke moraju biti smješteni kutije za instaliranje senzore temperature.

---

#### **5.4.9.4 Konačne centrifugalne crpke**

---

#### **5.4.9.4.1 Općenito**

Ove crpke mora biti dizajnirane za obradu otpadnih voda i raditi bez intervencije operatera na duže vrijeme. One će raditi pomoću elektromotora.

Rad crpke i motor mora se pratiti. 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 će biti ponuđena od proizvođača standardne opreme, te moraju ispuniti u visokoj učinkovitosti kvantitativne/operativne zahtjeve. Krivulja crpke ne smije pokazivati značajna preopterećenja. (osim ako nije drugačije dogovorenno s Inženjerom)

Otvori s navojima ili drugi slični otvori će biti izrađeni na glavnom kućištu i rotoru s ciljem uvođenja vijaka za odvajanje ili za pričvršćivanje drugih uređaja s ciljem rastavljanja crpke.

#### **5.4.9.4.2 Kućište crpke**

Kućišta crpke moraju biti izrađene od fino zrnatog lijevanog željeza u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijednom, klasa 14, bez pora i drugih nesavršenosti, odgovarajuće za korištenje u otpadnim vodama.

#### **5.4.9.4.3 Mehaničke brtve**

Crpke moraju biti opremljene s mehaničkim brtvama, i oba rotirajuće i stacionarne površina moraju biti izrađene od volfram-karbida ili bilo kojeg drugog odobrenog materijala. Mehaničke brtve moraju biti dizajnirani tako rad za duže vrijeme ne bi trebalo utjecati na crpu ili mehaničke brtve.

#### **5.4.9.4.4 Motor crpke**

Brzina motora ne smije prelaziti 1450 rpm.

---

#### **5.4.9.5 Potopljene crpke**

##### **5.4.9.5.1 Potopljene crpke u otpadnim vodama**

Potopljene crpke moraju biti izrađeni od lijevanog željeza s dijelovima grafita u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijednom.

Motor pumpe mora sadržavati zapečaćene podmazane kotrljajuće ležajeve. Crpka mora biti sposobna za stalni rad bilo u suhim, djelomično ili potpuno potopljenim uvjetima. Navoji moraju biti zaštićeni od pregrijavanja postavljanjem termostata ili termistora.

Crpke će imati dvije mehaničke brtve. Brtve će raditi neovisno jedna od druge, jedna će brtvit motor, dok će druga brtvit crpljene tekućine. Spremnik za ulje će imati ulogu zaštite između brtvi i hladila za brtve. Testiranje na vlagu će biti povedeno u spremniku za ulje kako bi se otkrila eventualna oštećenje u donjoj brtvi.

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 s permanentno 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 crpu dok se kuke za podizanje nanovo pozicioniraju. Privremeni oslonac će biti dimenzioniran za maksimalno opterećenje koje je moguće pri ovakvom zahvalu.

Lanci od lakog metala 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 kao i lanac 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 biti će izrađeni od lijevanog željeza. Umjesto lijevanog željeza, može se koristiti nehrđajući čelik. Vratilo crpke mora biti izrađeno od nehrđajućeg čelika.

Rotor će biti s više oštrica, te će zajedno s kućištem crpke, osigurati minimalnu efikasnost od 50% procijenjenog kapaciteta. Dizajn crpki za komore će biti u skladu s preporukama proizvođača, s ciljem postizanja maksimalne efikasnosti za sve crpke.

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 (minimalne debljine od 4 mm), za spuštanje i podizanje crpki. 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 crpki. 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 i spojeni s košuljicama i varijabilnim naponima.

Elektromotor pogodan za rad pod vodom, sa zaštitom IP 68 (IEC 34.5/144), klasa izolacije F (IEC 85), mora biti opremljen sa cijevima za 3PH, 400V, 50Hz.

#### **5.4.9.5.2 Potopljene crpke za mulj**

Učvršćena crpka:

- (a) Crpke moraju biti uronjene crpke kapaciteta od oko 3-7,5 l/s, s pražnjenjem 5,0-10,0 MCA. Crpke i motorne jedinice moraju biti kontinuirano umjeravane. Svi dijelovi moraju se moći zamijeniti tijekom glavnog popravka, te će biti dostupan u dogledno vrijeme.
- (b) 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.
- (c) Motora i crpke moraju činiti jedinstvenu cjelinu, prikladnu za rad u uvjetima potapanja
- (d) 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.
- (e) Dijelovi crpke i ostala mjesta moraju biti obojana prema poglavljvu "Zaštita metala" ovog dokumenta.
- (f) Crpka mora biti opremljena sa sustavom kontrole razine, s automatskim pokretanjem i gašenjem.
- (g) Odvodna cijev, s istim promjerom kao i priključak za ispust mora biti izrađena od polietilena ili pocićanog čelika, te zaštićena s vanjske strane s dva sloja bitumena

Prijenosne crpke:

- (a) Prijenosni odvodne crpke moraju biti opremljene sa potrebnim cijevima, kablovima, pokretačima i pričvršćenim konopima potrebnim za prijenos i korištenje na bilo kojem radnom mjestu.
- (b) Crpke će biti potopne, prikladno za napajanje od 400V u tri faze, s 50 Hz.
- (c) 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.
- (d) 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 će biti prikladni za rad s tekućinama koje su bile izložene izravnoj sunčevoj svjetlosti, te se procjenjuje da radi kontinuirano u bilo kojem trenutku karakteristične krivulje između zatvorenog ventila i nula tlaka.
- (e) Crpka za distribuciju mora biti prikladna za priključak fleksibilnih cijevi pomoću spojnica za brzo otpuštanje.
- (f) 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.
- (g) 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.
- (h) 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.

- (i) 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.
- (j) Ručna kontrola mora biti osigurana za prijenosne crpke. Zaštita motor od pregrijavanja putem zavojnice biti će uključena u upravljačkom krugu.

#### **5.4.9.6 Progresivne kavitacijske crpke**

Progresivne kavitacijske crpke će biti usklađene s HRN EN 1561 i HRN EN 1092 ili jednakovrijednim normama.

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 poklopcom. 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. Gdje se nudi ovakva opcija od strane ponuđača, potrebno je dostaviti detalje pri predaji ponude.

U slučajevima kada je sintetska guma kemijski nekompatibilna s crpljenim medijem, Izvođač će odabrati pogodnu alternativu i navesti svoj odabir u ponudi.

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 i dostaviti detalje u svojoj ponudi. 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. Brtve 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 osovinu čvrsto spojenu na rotor crpke i ulaznu pogonsku osovinu ili osovinu spojenu na rotor crpke i ulaznu pogonsku osovinu 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 assortimenta biti 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.

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

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:

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:

- (a) Cijevi za odvodnju
- (b) Manometar.
- (c) Ugravirana ploča koja pokazuje rotora i statora materijala, izlaz na normalnu brzinu i serijski broj.
- (d) Mlaznica od 25 mm spojene na usis za ručno pranje crpke
- (e) Ventil za tlak.
- (f) Zaštita za rad bez maziva.
- (g) Izvođač će poslati predložen detalje o sustavu za odobrenje od strane Inženjera

#### **5.4.9.7 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 direktne 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 statički 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 vijku. Spirale su spojene zavarivanjem, a zavari odsječeni gdje se sijeku točke duž osovine vijka. Cjelokupni sklop biti će statički 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 radijalnog opterećenja na konstrukciju. On mora biti opremljen sa brtvenim dijelom kako bi se spriječio ulazak prašine, pjeska 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 radijalno opterećenje, uključujući plutanje te aksijalne pomake. Mora biti opremljen s duplom brtvom kako bi se spriječio ulazak crpljene tekućine, prašine, pjeska 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).

#### **5.4.9.8 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 fiksani način doziranja.

Mora se postaviti Indikator duljine takta i digitalni brojač.

#### **5.4.9.9 Okovi crpke i pomoćni dijelovi**

Priklučci manometra:

- Svaka crpka mora biti 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

- Identifikacijska pločica: odgovara kontrolnoj ploči crpke za primjer naziv "Crpka broj 1". Slova ne smiju biti manja od 30 mm.

## **5.4.10 Hlađenje i ventilacija**

### **5.4.10.1 Sustavi ventilacije sa ventilatorima**

Karakteristike ventilatora definiraju se od strane dobavljača u skladu sa normom HRN EN ISO 5801 ili jednakovrijednom normom.

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 ventilator mora osiguravati jednostavan pristup do motora, propeleru i svih ležajeve 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, PAFSIN, PP ili PEID ili jednakovrijednim normama.

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.

#### **5.4.10.2 Klimatizacijski sustav**

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 zrak 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:

- (a) 22 +/- 2 ° C na suhom osjetniku psihrometra
- (b) 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 i sva ispitivanja za primjenu u skladu s DW 143 i CIBSE

Izvođač će biti odgovoran za popravke na zgradu gdje su projektirani otvorovi 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 izolacijom s aluminijskom zaštitom.

Konačni veze s difuzorom moraju biti izrađeni od fleksibilnih cijevi maksimalne duljine 1 m

Amortizeri za kontrolu buke moraju 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.

Rešetke za ekstrakciju i difuzori moraju biti 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-koroziski zaštićeni.

#### **5.4.10.3 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.

#### **5.4.11 Staze, stepenice, ljestve i ograde**

##### **5.4.11.1 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 i HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijednim normama, osim ako nije drugačije navedeno.

Postupak, kao i popravci nakon zavarivanja ili drugih operacija, ne obavlja se na licu mjesta, već samo u specijaliziranim radionica 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 jednakovrijednom. Opterećenje će se definirati kako je navedeno u tablici iz HRN EN ISO 14122 ili jednakovrijedne, 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 stubišta 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 potrebno 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.

#### **5.4.11.2 Rukohvat**

Rukohvati će biti od šupljih dijelova koji moraju udovoljavati odgovarajućim zahtjevima u nastavku:

Materijal	Rukohvat		Ispuna	
	Puni	Cijevni	Puni	Cijevni
Meki čelik	-	ISO 65 ili jednakovrijedna	-	ISO 65 ili jednakovrijedna
Nehrđajući čelik	-	-	-	-
Aluminij	HRN EN 755 ili jednakovrijedna	HRN EN 515, HRN EN 573, HRN EN 754 ili jednakovrijedna	HRN EN 1676 ili jednakovrijedna	HRN EN 515, HRN EN 573, HRN EN 754 ili jednakovrijedna

Visina rukohvata mora biti mjerena okomito od poda do središta rukohvata.

Ograda će biti izvedena visine 1100 mm sa srednjom pregradom na visini od 550 mm i u svemu u skladu s projektom. Stupovi i pregrade će biti min. 38 mm promjera. Stupovi će biti pričvršćeni na maksimalnoj udaljenosti od 1800 mm od metalnih dijelova i 1500 mm od betona. Sve komponente će biti izrađene od nehrđajućeg čelika minimalne kvalitete AISI 304L ili jednakovrijednog.

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 viseća lanca od nehrđajućeg čelika, 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.

#### **5.4.11.3 Stubišta i staze**

Stubišta će biti projektirana, izrađena i postavljena prema dimenzijama prikazanim na nacrtima 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 jednakovrijednoj normi. Mrežasti podovi će biti u skladu s BS 4592. Štitnici gazišta će biti ne 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 (kako je detaljno definirano u Pravilniku za ručno upravljanje radovima 1992), 35 kg podizanje od strane dvije osobe.

Nagib stubišta će biti između 30° i 42° sa krajnjim gazištima na manjim od 250 mm te odmorištima nakon ne više od 16 stuba u jednom komadu.

Vanjska stubišta će imati mrežasta gazišta.

Koristit će se standardni konstrukcijski meki čelik toplo cinčani prema HRN EN ISO 1460 ili jednakovrijednoj, brodarske aluminijske sekcije ili poliester (GRP).

Potrebno je ostaviti prostor za pričvršćivanje vodiča za izjednačavanje potencijala sa pločicama za zavarivanje ili izbušenim otvorima prije pocinčavanja.

Oplata mora biti od neklizajućeg materijala, samodrenažna čvrsto fiksirana na nosivoj konstrukciji.

---

#### **5.4.11.4 Ljestve**

Ljestve kojima se ostvaruje stalni pristup dimnjacima, silosima, rezervoarima i ostalim visokim strukturama će biti u skladu s HRN EN ISO 14122 ili jednakovrijednom, 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 obročima, 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 radijus 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 koristit austenitne vrste.

---

#### **5.4.11.5 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 cinčani 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.

#### **5.4.12 Zavarivanje**

##### **5.4.12.1 Općenito**

Svi radovi zavarivanja će biti izvedeni pri najpogodnijim radnim uvjetima, koristeći modernu, efikasnu opremu i tehnike te posljednje tehnologije zavarivanja. 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, HRN EN ISO 9606 ili drugim jednakovrijednim ekvivalentnim 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.

##### **5.4.12.2 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 zavarivanja mogu se koristiti pri izgradnji i izradi opreme od varenog ugljičnog čelika. Prethodna izrada u radionicama će biti maksimalno korištena.

#### 5.4.12.3 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:

- (a) Tijekom izvođenja radova moguće je korištenje samo čeonih varova za cijevi
- (b) Gdje su korišteni čoni varovi, potrebno je izvesti penetraciju zavara, ukoliko je to potrebno, uključujući osnovni šav
- (c) Ne smiju se koristiti potporni prsteni.
- (d) Neće biti prihvaćena površinska oštećenja koja smanjuju otpornost na koroziju ili gubitka boje na površini.
- (e) Nakon zavarivanja, varovi moraju biti dekahirani i pasivizirani.
- (f) Varovi moraju biti temeljito oprani u čistoj vodi nakon dekahiranja i pasivizacije.

Pjeskarenje nije dopušteno za nehrđajući čelik.

#### 5.4.13 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 jednakovrijedne norme.

Potrebno je posvetiti pažnju na detalje vezane za profile u skladu sa HRN EN ISO 14713 ili jednakovrijednom. Svi površinski defekti na čeliku uključujući pukotine, površinske laminacije, otvore i savinute dijelove je potrebno ukloniti u skladu s HRN EN 10025 ili jednakovrijednom. 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 zavarivanja, 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 jednakovrijednoj normi 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 centrifugom u skladu sa HRN EN ISO 10684 ili jednakovrijednom. Matice će biti narezane 0.4 mm dublje prije pocinčavanja te će navoje biti nauljeni kako bi se osiguralo da matice mogu rukom biti zavrнуте 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.

#### 5.4.14 Prijenosni vatrogasni aparati

##### 5.4.14.1 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 prihvativljiv.

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

##### 5.4.14.2 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 mlažnica biti napravljena od specijalnog izolirajućeg plastičnog materijala kako bi se onemogućilo pothlađivanje ruku.

#### 5.4.15 Samostojeći generatori

##### 5.4.15.1 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 zajedno s pomoćnim sustavima biti će dizajniran, proizveden, testirani i certificirani u skladu s relevantnim zakonima i HRN, EN ISO normama.

##### 5.4.15.2 Opći raspored

Motor, hladnjak i generator biti će postavljeni na zajedničku temeljnu ploču, na anti-vibracijskim nosačima.

##### 5.4.15.3 Razina buke

Razina buke treba biti u skladu s važećim propisima i sukladno RH regulativi.

##### 5.4.15.4 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:

- (a) Glavnu odabirnu sklopku za četiri načina rada: AUTO – OFF – MANUAL – TEST. Zaštita seta generatora će biti aktivna u svim načinima rada.
- (b) START – STOP glavna sklopka, aktivna je samo kako Glavnu odabirnu sklopku u MANUAL poziciji.
- (c) Gumb za resetiranje.
- (d) Gumb STOP u slučaju izvanrednih situacija, s mogućnošću njegovog deaktiviranja.
- (e) Mjerač tlaka motornog ulja za podmazivanje sa svjetлом upozorenja. Alternativno, mjerač tlaka ulja može se montirati na motor.
- (f) Toplomjer za vodu.
- (g) Mjerač radnih sati.
- (h) Indikator za punjenje baterije indikator.
- (i) Voltmetar za baterije s gumbom za pokretanje.
- (j) upravljanje brojem okretaja motora i brojač okretaja
- (k) 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.
- (l) Ampermetar i odabirni prekidač koji omogućuje prikaz trofazne struje.
- (m) Voltmetar i odabirni prekidač koji omogućuje prikaz izmjeničnog jednofaznog i dvofaznog napona iz generatora izmjeničnog napona.
- (n) Digitalni mjerač frekvencija za izlazni napon.
- (o) Izlazni napon regulatora.
- (p) Kontrolni i instrumentalni prekidači, ukoliko je to potrebno.
- (q) 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.

#### **5.4.15.5 Generator izmjeničnog napona**

Generator izmjeničnog napona će biti bez kontaktih 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 55014 ili jednakovrijednoj ili sličan. 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 80°C. 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.

#### **5.4.15.6 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 jednakovrijednim.

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 opskrbljen mazivima odgovarajuće kvalitete i u odgovarajućim količinama.

#### **5.4.15.7 Spremnik za gorivo**

##### **5.4.15.7.1 Općenito**

Tankovi za goriva će biti izvedeni sa šavovima zavara i iznutra i izvana. Zavarivači trebao biti osposobljeni u skladu s relevantnim normama. Prije otpremanja od proizvođača tankovi za gorivo se moraju očistiti iznutra i izvana

##### **5.4.15.7.1.1 Servisni spremnik**

- (a) Kapacitet spremnika goriva mora biti dovoljan za minimum osam sati rada punog opterećenja. Cijevi između spremnika i dizelskog motora će biti izrađeni od bakra.
- (b) Kod izračuna korisnog kapaciteta spremnika, treba uzeti u obzir i taloženje nečistoća.
- (c) Spremnik mora biti opremljen sa sljedećim elementi i spojnim točkama:
- (d) Otvor za punjenje
- (e) Ispust
- (f) Pristupna točka
- (g) 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
- (h) 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.

#### **5.4.15.7.1.2 Spremnik za čuvanje:**

- (a) Spremnik za čuvanje mora biti osiguran za kapacitet u protuvrijednosti od sedam radnih dana pri punom opterećenju ili po potencijalnim posebnim specifikacijama. Spremnici moraju imati osigurane ulazne, izlazne linije, ispušte za paru, ventile, ventilacijske ušica, 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 mјernim uređajima. Spremnik mora biti okružen preprekom.
- (b) Cijevi iz spremnika za čuvanje na spremnik za servis moraju biti izrađene od cijevi od ugljičnog čelika u skladu s HRN EN 10217 ili jednakovrijednom ili sličnim, te moraju imati najmanju debljinu stjenke 2,9 mm. Spojevi u cijevima moraju biti s prirubnicama u skladu sa specifikacijama PN 10

---

#### **5.4.15.8 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.

---

#### **5.4.15.9 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.

---

#### **5.4.15.10 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 jednakovrijedna.

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.

---

#### **5.4.15.11 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.

#### **5.4.16 Ispitivanja**

##### **5.4.16.1 Općenito**

Cijeli UPOV koje pokriva ovaj Ugovor će biti predmet provjere i testiranja od strane Inženjera tijekom izrade, postavljanja i kompletiranja. Troškovi ispitivanja i inspekcije snositi 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.

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 nego neki uređaj ili oprema bude pakirana ili isporučena od strane Izvođača ili podizvođača, svi navedeni testovi će biti uspješno izvedeni te će traženi rezultati biti dostavljeni 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.

##### **5.4.16.2 Ispitivanja kod proizvođača**

###### **5.4.16.2.1 Općenito**

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 /mjerena.

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 Gradilištu.

#### **5.4.16.2.2 Mehanička ispitivanja**

##### **5.4.16.2.2.1 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:

- (a) Mjesto i datum prihvaćanja testa;
- (b) Naziv proizvođača, vrsta crpki, serijski broj;
- (c) Specifikacija pogona crpki;
- (d) Radne točke,
- (e) Opis postupka ispitivanja i mjerni aparati uključujući i podatci o kalibraciji;
- (f) Prikaz rezultata prikazanih u tablicama i grafovima formatu;
- (g) Procjena i analiza rezultata, te
- (h) Zaključak.

##### **5.4.16.2.2.2 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.

#### 5.4.16.2.2.3 Ventilatori

Ventilatori će proći standardne testove proizvođača sljedeći posebna ispitivanja:

- (a) 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;
- (b) 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 navedena u postupaka ispitivanja.
- (c) Svi ventilatori biti će dinamički uravnoteženi i podvrgnuti ispitivanja vibracija.

#### 5.4.16.2.2.4 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.

---

### 5.4.16.3 Završno testiranje - prije puštanja u pogon i puštanje u pogon

---

#### 5.4.16.3.1 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 pristanak ne manje od 28 dana prije datuma ispita Dokumentaciju o postupcima ispitivanja i prihvaćanja ispitivanja, tako da sve 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 u 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.

#### 5.4.16.3.2 Strojarski testovi

##### 5.4.16.3.2.1 Crpke

Izvođač će obavljati ispitivanja na svim crpkama kako bi pokazao da su crpke sposobne ispuniti potrebne aktivnosti koristeći navedene procesne tekućine.

##### 5.4.16.3.2.2 Potopljene miješalice

Izvođač će obavljati ispitivanja na svim potopljenim miješalicama kako bi pokazao da su miješalice sposobne ispuniti potrebne aktivnosti koristeći navedene procesne tekućine.

##### 5.4.16.3.2.3 Bojanje

Obojani elementi moraju biti pregledani kako bi se osigurala usklađenost sa specifikacijama obzirom na premaz, debljinu i boje.

##### 5.4.16.3.2.4 Sustav prozračivanja

Sljedeća ispitivanja biti će izvedena na ventilacijskoj opremi:

- (a) Ispitivanje tlaka u vodovima u skladu sa specifikacijama HVAC
- (b) Testiranje ventilator kako bi se pokazala glasnoću, 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.

#### 5.4.16.3.2.5 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 grijača 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.

#### 5.4.16.3.2.6 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.

### 5.5 Elektro radovi

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:

- (a) Električni paneli za struju srednjeg napona (MP) i niskog napona (LP) - distribucija, razmještaj i zaštita;
- (b) MP i LP energetski kablovi za opskrbu opreme i instalacija, razmještaj i upravljanje kablovima, označavanje i automatizacija;
- (c) Trase podzemnih kablova, rovovi, uključujući sve tipove spojnih elemenata;
- (d) Ugradnja unutarnjeg ožičenja i završetaka;
- (e) Ožičenje strujnih krugova, regulacijski i upravljački krugovi, instrumenti, označavanje i signalne svjetiljke;
- (f) Instalacija zaštite od groma;
- (g) Uzemljenje i izjednačenje potencijala glavne sklopke uzemljenja cijelog pogona;
- (h) Automatizacija procesa sustava, zasnovana na industrijski standardiziranom sustavu koji koristi PLC – Programmable Logic Controllers;
- (i) Instrumenti;
- (j) Centralni sustav nadzora - Dispečer - omogućen na standardnom korisničkom sučelju osobnog računala (PC);
- (k) Sustav neprekidnog napajanja zasnovan na neprekidnim napajanjima (UPS-ovima) za PC-e - PLC-ove.

Slijedeći radovi će također biti uključeni:

- (a) 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;
- (b) Zemljani radovi za potrebe podzemnih kablova;

- (c) Nabava i postavljanje potrebne instrumentacijske opreme;
- (d) Osiguranje kvalitete svih radova;
- (e) Kalibracija pretvarača i odašiljača;
- (f) Probni rad i puštanje u pogon;
- (g) Tehnička dokumentacije vezana za sve provedene radove; i
- (h) Trening i edukacija radnika.

#### **5.5.1 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 jednakovrijednima, nacionalnim ili jednakovrijednim normama kao što su ASRO, DIN, AFNOR, BSI ili jednakovrijedne 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 jednakovrijedne norme.

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.

#### **5.5.2 Radni uvjeti**

Za svu opremu, komponente i materijale:

- (a) 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;
- (b) Moraju biti projektirani i konstruirani za kontinuirani rad pod punim opterećenjem u klimatskim uvjetima najmanje jednako zahtjevnim kao onim prikazanim ovim dokumentom; i
- (c) Moraju dovesti do smanjivanja troškova održavanja. U sklopu projekta koristit će se isključivo nova oprema, komponente i materijali.

#### **5.5.3 Elektromagnetska kompatibilnost**

Elektromagnetska kompatibilnost (EMC) 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.

#### **5.5.4 Dokumentacija**

Kako na razini projektiranja tako i na razini izvedbe, sva elektrotehnička oprema i instalaciji biti će označena prema slijedećim normama:

- HRN EN 60445 ili jednakovrijedno;
- HRN EN 60446 ili jednakovrijedno ;
- HRN EN 60654 ili jednakovrijedno ;
- HRN EN 60417 ili jednakovrijedno;
- HRN EN 60617 ili jednakovrijedno ;
- HRN EN 61082 ili jednakovrijedno.

Dokumentacija treba sadržavati slijedeće nacrte::

- (a) Plan nacrt;
- (b) Plan energetskih i upravljačko/signalizacijskih instalacija, plan uzemljenja i zaštite od groma;
- (c) Plan unutarnjih i vanjskih trasa kablova;
- (d) Plan rasporeda svih elektrotehničkih komponenti i opreme;
- (e) Lista svih električnih potrošača (uključujući instrumente);
- (f) 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;
- (g) Oznake i osvjetljenje struje energetskih i komandnih kablova, I/O ploče PLC-ova; i
- (h) Specifikacija sve nabavljene elektrotehničke opreme i komponenti.

Naručitelj 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.

### **5.5.5 Okruženje**

Elektrotehnička oprema i instalacije moraju funkcionirati pod optimalnim uvjetima na različitim lokacijama u sklopu ovog Ugovora, ovisno o slučaju, unutra ili vani.

### **5.5.6 Transformatori**

#### **5.5.6.1 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 projektirani i konstruirani 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:

- (a) Varijacija napona od nominalnog  $\pm 6\%$ ; i
- (b) 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.

#### **5.5.6.2 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.

### 5.5.6.3 Dodatni zahtjevi

Transformatori će biti opremljeni sa najmanje slijedećim:

- (a) Dijagramom i natpisnom pločom;
- (b) Uzemljenje, minimalni promjer 12mm opremljen mesingovanim maticama i podloškama;
- (c) 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.

## 5.5.7 VN razvodne ploče

### 5.5.7.1 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.

### 5.5.7.2 Norme

Razvodne ploče i pokretači opisani ovom Specifikacijom trebaju biti proizvedeni i ispitani sukladno trenutno važećim normama HRN EN 62271 i HRN EN 60470 ili jednakovrijednim normama.

Potrebno ih je uskladiti sa lokalnim distributerom električne energije.

### 5.5.7.3 Izvedba

#### 5.5.7.3.1 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 jednake visine. Završna boja će biti prema standardnu proizvođača.

#### 5.5.7.3.2 Norme za kućišta

Norme za kućišta svih razvodnih ploča će biti najmanje IP4X definirani HRN EN 60529 (CEI 529) ili jednakovrijednom i IP3X za unutarnje odjeljke.

#### 5.5.7.3.3 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.

#### 5.5.7.3.4 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 spoju.

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.

#### **5.5.7.4 Sklopke**

##### **5.5.7.4.1 Općenito**

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:

- (a) Sklopa ne može biti maknuta iz radne pozicije ili uzemljenja dokle god je zatvorena. Pokušaj isključenja zatvorene sklopke neće moći aktivirati operaciju;
- (b) Sklopke će biti postavljenje u poziciju: operacija, uzemljenje ili izolacija;
- (c) Sklopke ne mogu biti zatvorene u poziciji operacije bez zatvaranja pomoćnih krugova između fiksnih i pomičnih dijelova; i
- (d) 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 i HRN EN 60644 ili jednakovrijednima. 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:

- (a) Nominalno korištenje – bez prekida;
- (b) Životni vijek - veći od 500,000 operacija;
- (c) 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.

## 5.5.8 Ožičenje

### 5.5.8.1 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. Izvođač će biti u potpunosti odgovoran za nabavu i trošak svih kablovskih koluta.

Izvođač 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:

- (a) Maksimalno dozvoljeni probaj kod pokretanja i trajnih operacija;
- (b) Gustoča struje kod ocjenjivanja i pokretanja;
- (c) Vrsta i veličina preopterećenja;
- (d) Nivo i trajanje kratkog spoja u ovisnosti o zaštitnim relejima strujnih krugova i osigurača;
- (e) Podešavanje prenapona na relejima; i
- (f) 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 ili jednakovrijednim normama. Svaki kabl će biti usuglašen sa normom u ovisnosti o namjeni. Norme opisane u dalnjem tekstu označavaju vrstu kabla koji se koristi u projektiranju. U slučaju da Izvođač želi koristiti kablove na osnovu drugih normi, potrebno je Inženjeru dostaviti podatke o transportnim kapacitetima, podrežimski faktor, itd.

### 5.5.8.2 Srednje naponski i nisko naponski kablovi

Srednjenačni kablovi će biti usuglašeni sa posljednjim normama: HRN HD 620 S2 dio 10C, IEC60 502-2 ili jednakovrijednima, 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, IEC60 502-1 ili jednakovrijednima, 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.

### 5.5.8.3 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.

#### 5.5.8.4 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 analognog signala, mogu se koristiti u slučajevima kada signal nema napon veći od 24V d.c. i maksimalna snaga struje koja prolazi snopom iznosi 20mA.

---

#### 5.5.8.5 Izvedba

##### 5.5.8.5.1 Općenito

Srednje naponski kabelovi 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.

Uzak 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, pjesak, 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“.

Produživanje kablova treba izbjegavati no ukoliko je neophodno, ugradit 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.

##### 5.5.8.5.2 Kanali i vodilice

Vodilice će biti perforirane, čvrste i pocinčane ili od nehrđajućeg čelika sukladno zahtjevima Naručitelja sa dvostruko presavijenim rubovima, dimenzionirane da omoguće ugradnju 25% više kablova od količine predviđene Ugovorom.

Vodilice će biti poduprte odgovarajućim pocinčanim kanalom ili tvorničkim nosačima.

Minimalna širina iza kablova do vodilica će biti 25 mm i odgovarajuća za učvršćenje kabla PVC vezicama.

Kod strukturnih 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 i HRN EN 61537 ili jednakovrijednima. 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, 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.

#### **5.5.8.5.3 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 jednakovrijednoj, spojenog viđčanim 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 i HRN EN 50086 ili jednakovrijednima dok broj kablova unutar cijevi će biti u skladu sa preporukama iz IEC 60364.

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 presvučenim PVC oblogom s odgovarajućim presvučenim 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 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 poklopcom.

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 funkciranja, treba koristiti fleksibilne vodove.

#### **5.5.8.5.4 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.

#### **5.5.8.5.5 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.

#### **5.5.8.5.6 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.

Kabovi će se na mjestima ulaska u zgradu zabrtviti.

Na mjestima gdje kabovi 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.

#### **5.5.8.5.7 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 kabovi će se označiti individualno, na svakom kraju prstenom sa istom brojčanom oznakom.

### **5.5.9 Uzemljenje**

#### **5.5.9.1 Općenito**

Uzemljenje treba odgovarati zahtjevima posljednjih norma HRN EN 61140, HRN HD 60364, HRN EN 50164-2 ili jednakovrijednih. Izvođač 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 uzemljena, postavit će se stezaljke za uzemljenje.

Izvođač treba ishoditi sva potrebna odobrenja prije spojna na energetsku mrežu.

#### **5.5.9.2 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 granatira 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.

#### **5.5.9.3 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 elektrotehničkim Uređajima i opreme do glavnog vodiča uzemljenja treba tretirati kao zaštitne vodiče strujnog kruga kako je opisano u IEC 60364 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:

- (a) Sve trake će biti od mekanog visoko provodljivog bakra;
- (b) 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;

- (c) Na mjestima gdje trake ulaze u zemlju ili su izložene koroziji, treba ih omotati PVC trakom ili PVC plaštem;
- (d) Spojevi će biti konzervirani prije sastavljanja, zakovani i zavarane; i
- (e) Učvršćenje spojeva će biti izvedeno maticama i vijcima od bakra ili bronce visoke čvrstoće.

#### **5.5.9.4 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 premazani vazelinom.

Svi spojevi uzemljenja će biti pričvršćeni koristeći konzervirane pritisnute kabelske stopice te nakon postavljanja premazani 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 njihovoj središnjoj koloni, će biti sa slijedećim svojstvima:

- (a) 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
- (b) Kao dodatak priključku rotirajućeg sklopa, treba ugraditi i sklop sa diferencijalnom strujom, gdje snaga diferencijalne struje ne prelazi 30 mA, a vrijeme isključenja iznosi 0.4 sekunde.

#### **5.5.9.5 Vanjske metalne konstrukcije**

Metalne konstrukcije smještene unutar 2.5 m od drugih metalnih konstrukcija koje se mogu naiusklađivati, trebaju također biti spojene na sustav uzemljenja/CPC te imati pričvršćenu oznaku upozorenja.

### **5.5.10 Vanjska oprema**

#### **5.5.11 Utičnice**

Uticnice smještene vani, u radionici, UPOV-u ili industrijskim pogonima će biti usklađeni sa CEE17, IEC 309, HRN EN 60309 ili jednakovrijednima te biti opremljene kućištem za ugradnju na površine, i to:

- (a) 400V – će biti 3P+N+E te opremljeni on/off prekidačem i četveropolnom sklopkom uzemljenja diferencijalne struje 30 mA;
- (b) 230V – će biti 2P+E te opremljeni sa on/off prekidačem i uređajem za diferencijalnu struju 30 mA;
- (c) 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.

#### **5.5.12 Razvodne ploče**

Elektroničke ploče će se dobavljati od specijaliziranih i autoriziranih dobavljača i biti će usklađene sa normama HRN EN 60439 ili jednakovrijednima. 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 jednakovrijednoj, magnetno metrički prekidači prema HRN EN 60898 ili jednakovrijednoj, 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. Uređaj povratne struje od 30 mA treba postaviti na svaki utikač ili na strujni krug za utikače.

### **5.5.13 Zaštita i završna obrada**

Materijali i oprema unutar instalacije će biti propisano zaštićeni od korozije. Osim kod opreme sa jedinstvenim svojstvima gdje pomicanje ne bi odgovaralo, metalne dijelove treba zaštiti vrućim pomicanjem. Svaku štetu na zaštiti treba sanirati. Vijci, matice i ostala spojna sredstva će biti proizvedena od nehrđajućeg materijala ili propisano zaštićena protiv korozije.

### **5.5.14 Rasvjeta**

#### **5.5.14.1 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 Uređaja 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.

#### **5.5.14.2 Svjetiljke**

##### **5.5.14.2.1 Unutarnja rasvjetna tijela**

Svjetiljke će biti u potpunosti opremljene sa svim držačima, potpornjima, fleksibilnim kablovima, žaruljama i prekidačima. Spojit će se na glavni strujni krug preko toplinski otpornih fleksibilnih kablova. Klasa 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.

#### **5.5.14.2.2 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.

#### **5.5.14.2.3 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.

---

#### **5.5.14.3 Nivo osvjetljenja**

##### **5.5.14.3.1 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.

##### **5.5.14.3.2 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:

- (a) Automatski – preko fotosenzibilnog senzora, pali rasvetu u sumrak, a gasi u postavljeni vrijeme sa mogućnošću namještanja 0-24 sata.
- (b) Ručno – upravljano preko premosnog prekidača za svaki strujni krug, postavljenim unutar glavnog razvodnog ormara rasvjete putova i kod sigurnosnog ulaza.

##### **5.5.14.3.3 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 elektroničkom opremom:

- (a) Kontrolne sobe, podstanice i prostorije sa elektroničkom 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.
- (b) Rasvjeta će biti ručno upravljanja na odgovarajućim mjestima kod ulaza u prostorije.

Radionice:

- (a) 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 rasvjeta.
- (b) Rasvjeta će biti ručno upravljanja na odgovarajućim mjestima kod svakog ulaza u radionicu.

Uredi:

- (a) 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.
- (b) Rasvjeta će biti ručno upravljanja na odgovarajućim mjestima kod svakog ulaza u radionicu.

#### **5.5.14.3.4 Rasvjeta u slučaju nužde**

Svjetiljke u slučaju nužde biti će u skladu sa zahtjevima normi HRN EN 60598 ili jednakovrijednoj 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.

---

#### **5.5.14.4 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 i HRN EN 10067 ili jednakovrijednjima. Stupovi će biti visoki 5 m za pristupne ceste i 10 m kod rasvjete za potrebe održavanja.

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 jednakovrijednoj.

Dno stupa do visine 250 mm iznad tla treba obraditi nanošenjem neporoznog, električki izolirajućeg bitumena BS3416. Konačni suhi film će biti debo minimalno 0.125 mm.

Konačne lokacije definirat će se u skladu s proračunom vanjske rasvjete i u suglasnosti sa Inženjerom prije postavljanja. Svjetiljke trebaju odgovarati razini zaštiti minimalno IP54 za odjeljke sa žaruljama.

---

#### **5.5.14.5 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.

### **5.5.15 Tvornički izrađeni sklopovi (FBA) za nisko naponske razvodne kutije, kontrolne centre motora i upravljačke ploče**

#### **5.5.15.1 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 i HRN EN 60439 ili jednakovrijednima. 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.

Ulas 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.

#### **5.5.15.2 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 jednakovrijednom 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 prođor 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 %.

#### **5.5.15.3 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 jednakovrijednoj te kontinuirane u svim sekcijama.

Naponski vodovi će biti iste konstrukcije i iste razine zaštite kao i glavne sabirnice.

Sabirnice srednjeg napona moraju biti jednostrukе sukladno uvjetima HEP d.o.o.

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 jednakovrijednoj i postavljeni na izlazu kod kablova od ACB ili MCCB.

#### **5.5.15.4 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.

### **5.5.16 Unutarnje ozicanje ploca**

Unutarnje ozicanje ploca će biti preko kablova izoliranim PVC-om, usklađenim sa HRN HD 603 ili jednakovrijednom normom.

Kablovi će biti u sljedećim bojama:

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| (a) Faze:       | crvena, plava, smeđa; |
| (b) Nula:       | svijetlo plava;       |
| (c) Kontrola:   | sivo/crna;            |
| (d) Uzemljenje: | zeleno/žuta.          |

Sukladno sa dijagramima, kablovi 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.

#### **5.5.16.1 Završeci kablova**

Kablovi će biti završeni na internim nosačima 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. Kablovi i jezgre kablova treba identificirati omotavanjem krajeva sa plastičnom ljepljivom trakom.

Rezervne vodiče treba završiti na odgovarajućim terminalima sa ostavljanjem dovoljne duljine da dohvate bilo koji drugi kontrolni terminal unutar istog odjeljka.

#### **5.5.16.2 Sabirnice**

Sabirnice će biti onog tipa koji sadrže pozitivne mehaničke stezaljke na spoju, potpuno omotani te odgovarajući za ugradnju na standardne DIN ili jednakovrijedne 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 dijogramima ožičenja. Svaki odjeljak će imati minimalno 10 – 15% (naviše moguće) dodatnih sabirница za naknadno korištenje.

### 5.5.16.3 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.

### 5.5.16.4 Izolacija

#### 5.5.16.4.1 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.

#### 5.5.16.4.2 Prekidači

Ugrađeni prekidači moraju moći kontinuirano provoditi maksimalnu struju. Prekidači će biti u skladu sa normom HRN EN 60927 ili jednakovrijednom 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 prepaponskim termalnim uređajem koji predstavlja obrnuto svojstvo struja-vrijeme i podesivim elektromagnetnim uređajem za razdvajanje. Kompaktni prekidači u lijevanom kućištu MCCB uključivat će barem sljedeća svojstva:

- (a) Mehaničko i električno blokiranje;
- (a) Mehanički pokazatelj otvoreno, zatvoreno i status okidača;
- (b) Učvršćenim mehanizmom;
- (c) Barem jedan pomoćni bez naponski kontakt, povezan sa izlaznom stezaljkom, za daljinsku indikaciju; i
- (d) 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.

#### **5.5.16.4.3 Sklopke osigurača**

Razdjelnici i razdjelnici sa osiguračima, biti će u skladu sa posljednjim verzijama normi HRN EN 60947 i HRN EN 60129 ili jednakovrijednima 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.

---

#### **5.5.16.5 Zahtjevi za mjerjenje ulagnog napajanja**

---

Svako ulagno napajanje u razvodni elektro ormar mora imati kontrolu napona u sve tri faze. Uređaj treba imati pomoćni kontakt koji će biti spojen na PLC. Osim uređaja potrebno je imati voltmetersku preklopku s odabirom pregleda prisutnosti napona na instrumentu koji se nalazi na vratima elektro ormara.

#### **5.5.17 Pokretači motora i sklopnići**

---

##### **5.5.17.1 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 jednakovrijednom i biti će, ukoliko nije drugačije navedeno, klase 12, kategorije radnih uvjeta AC3.

Tamo gdje postoje posebni zahtjevi za pokretače, specificirat će se u Zahtjevima Naručitelja.

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. Sklopni motori trebaju sadržavati minimalno slijedeće:

- (a) Odgovarajući TP&N prekidač, sa magnetnim ili termalnim prenaponskim ili osiguračkim prekidačem, spojenim na vrata zatvorena u obje pozicije, ON ili OFF;
- (b) Nadzorni i upravljački signali potrebni za povezivanje sa PLC/NUS sustavom.;
- (c) Grijач protiv kondenzacije, termostat, osigurač i spona, upravljeni pomoćnim kontaktima glavnog kontaktora;
- (d) Relej za termičku zaštitu;
- (e) Set glavnih i pomoćnih terminala te 15% rezervnog prostora;
- (f) 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 ampermeta.
- (g) Brojač ukupnih radnih sati, ugrađen na vrata, bez mogućnošću resetiranja, do 99 999.9 sati;
- (h) Tipkala za stop, start i reset preopterećenja, ugrađena na vrata;
- (i) Indikacijska svjetla za greška, radi, ne radi i dostupan, ugrađena na vrata;
- (j) Sklopka za odabir ručno/isključen/automatski; ugrađena na vrata;
- (k) Osigurači za zaštitu od pregrijavanja motora, gdje je potrebno;
- (l) Magnetnometrički prekidači ili osigurači na upravljačkim krugovima.
- (m) 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
- (n) 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.

#### **5.5.17.2 Vrste pokretanja motora**

Mogu se koristiti slijedeće vrste pokretanja motora (za napon do, i uključujući, 600V):

- (a) Direktno pokretanje

Direktno pokretanje treba udovoljiti normi HRN EN 60947 ili jednakovrijednoj i, ukoliko nije drugačije navedemo, biti klase 12.

- (b) Zvijezda trokut pokretanje

Zvijezda trokut pokretači trebaju udovoljiti normi HRN EN 60947 ili jednakovrijednoj i, ukoliko nije drugačije navedemo, biti klase 12. Kategorije radnih uvjeta AC3.

- (c) 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 Uređaja 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.

- (d) Soft-start pokretači.

#### **5.5.17.3 Upravljačke sklopke**

Svaki strujni krug treba opremiti sa „Lokalno/Isključen/Daljinsko/Automatsko” sklopkom za upravljanje. Primijenit 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.

#### **5.5.17.4 Brojač radnih sati**

Brojač će biti bez mogućnošću resetiranja prilikom kvara, sa pokazivačem do 99.999,9 sat, ugrađen na pročelje.

#### **5.5.17.5 Tipkala**

Start tipkala će imati efekt samo na odabrani strujni krug, primarno na ručno upravljane 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:

- (a) Crveno: stop, isključi ili hitan slučaj;
- (b) 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.

#### **5.5.18 Osigurači**

Razvodne ploče i ploče s osiguračima će biti opremljene sa nosačima osigurača pripremljenim za prihvatanje HRC tipa osigurača prema normi HRN EN 60947 ili jednakovrijednoj.

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.

#### **5.5.19 Upravljački krugovi i oprema**

##### **5.5.19.1 Napon upravljačkih krugova i napajanje**

Napon upravljačkih strujnih krugova će biti 24 VDC napajanje iz nižeg transformatora u skladu sa normama HRN EN 60742 i HRN EN 61558 ili jednakovrijednim normama. Jedan krak sekundarnog će biti spojen na uzemljenje preko pomicnog viđanog 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

#### **5.5.19.2 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 lamicu „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 ili jednakovrijedne 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 Uredaja samo u automatskom modu. Ručni krugovi i zaštitni priključci će biti čvrsto povezani kako bi se osiguralo ograničeno funkcioniranje Uredaja ukoliko dođe do kvara PLC-a.

Reset se treba izvršiti jednom tipkom ugrađenom na pročelje pokretača.

#### **5.5.19.3 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.

#### **5.5.19.4 Zaštita od groma**

Zaštitu od groma treba primijeniti na upravljačkoj opremi i instrumentima gdje bi se krugovi i komponente mogle 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.

#### **5.5.19.5 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.

#### 5.5.19.6 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.

#### 5.5.19.7 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.

### 5.6 Opće tehničke specifikacije za radove na implementaciji mjerne opreme, automatizacije i NUS-a

#### 5.6.1 Automatizacija i NUS

U ovom poglavlju dani su tehnički uvjeti vezani za mjeru opremu, automatizaciju i NUS neophodnog za funkciranje UPOV-a. Zahtjevi dani ovim poglavljem shvatiti će se kao minimalni tehnički uvjeti.

NUS će biti integriran u postojeći sustav.

#### 5.6.2 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 funkciranje pod pravilnim uvjetima automatskog procesa.

Svrha opreme je prikupljanje podataka, kontrola i nadzor procesa koji će se razviti u predviđenim instalacijama.

##### 5.6.2.1 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.

#### 5.6.3 Mjerni instrumenti, kontrola i automatizacija

##### 5.6.3.1 Kratice

Slijedeće kratice koriste se u ovom dokumentu i imaju slijedeće značenje.

Kratica	Značenje
A	Amper
AC	Izmjenična struja

Kratica	Značenje
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	Miliampar
MB	Megabajt
MCC	Centar za kontrolu motora
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	Programabilni 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

## 5.6.4 Hardver dispečerskog sustava

### 5.6.4.1 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.

### 5.6.4.2 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 kalendarске 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.

### 5.6.4.3 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.

#### **5.6.4.4 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.

#### **5.6.4.5 Komunikacijska oprema**

Dispečerova oprema bit će isporučena sa svom komunikacijskom opremom potrebno za podršku:

- (a) ovim operativnim radnim stanicama,
- (b) svi uređajima za tisak i
- (c) komunikacijskoj mreži sa svim PLC-ima Uređaja.

#### **5.6.4.6 Pohrana podataka**

Svako glavno računalo dispečera bit će opremljeno slijedećim mogućnostima pohrane:

- (a) radnom memorijom - kako bilo u mogućnosti pohranjivati podatke baze podataka u realnom vremenu,
- (b) 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.

#### **5.6.4.7 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.

#### **5.6.4.8 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).

### **5.6.5 Dijelovi sustava daljinskog upravljanja**

#### **5.6.5.1 Općenito**

Izvođač će opremiti sustav naprednim softverom koji će biti u mogućnosti osigurati funkcionalnost bez većih intervencija operatera.

#### **5.6.5.2 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. Pritstup 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.

### 5.6.5.3 Grafikoni u boji

Sljedeće kategorije izloženosti bit će dostupne u svim bojama grafičkih terminala:

- (a) simulacijski dijagrami;
- (b) stranice "pomoći";
- (c) dijagrami;
- (d) horizontalnim grafom;
- (e) liste alarma i događaja koji su se dogodili; i
- (f) konfiguracija sustava.

### 5.6.5.4 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:

- (a) promjenom teksta;
- (b) promjenom boje simbola;
- (c) promjenom oblika simbola;
- (d) treptanjem simbola ili teksta; i
- (e) 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:

- (a) numeričkim vrijednostima;
- (b) horizontalnim grafom;
- (c) dijagramom;
- (d) 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).

### 5.6.5.5 Prikaz stanja

Koristeći prethodno navedeno simulacijski dijagrami prikazivat će slijedeća svojstva analognih, digitalnih i zbirnih 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

### 5.6.5.6 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.

#### 5.6.5.7 Stranice pomoći

Stranice pomoći bit će dostupne kao potpora operatorima unutar sustava, u upravljanju primljenim stanjima alarma. Ove stranice bit će sročene 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.

#### 5.6.5.8 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:

- (a) Unaprijed definirane prezentacije s mogućnošću trenutne orientacije;
- (b) Mogućnost usporedbe dijagrama iz različitih vremenskih razdoblja (na primjer, trenutni protoci uspoređeni s jučerašnjim);
- (c) Zapisivanje trenutne vrijednosti dijagrama u danom trenutku;
- (d) Mogućnost pomicanja skale vremena unaprijed i unazad na dijagramu;
- (e) Mogućnost definiranja razmjera dijagrama;
- (f) Orientacija dijagrama kroz distribuciju odabranih varijabli;
- (g) Mogućnost ugradnje orientacijskog dijagrama kao budućeg u simulacijskom dijagramu;
- (h) 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).
- (i) Podjela i klasificiranje nije automatsko; i
- (j) Sposobnost prikazivanja informacija za različite situacije unutar istog prikaza.

#### 5.6.5.9 Popis alarm-a 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:

- (a) procesnom obuhvatu;
- (b) tipu situacije;
- (c) vrsti situacije;
- (d) vremenskom razdoblju;
- (e) identifikacijskim brojevima situacija;
- (f) stanju signala (uključeno/isključeno);
- (g) stanju alarm-a (to jest obrisan, prihvaćen i ne prihvaćen); i
- (h) zahtijevanom alarmu i stanju u slučaju akcidenta.

Bilo koji od odabranih ne poznatih parametara neće se odnositi na "sve".

#### 5.6.5.10 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.

### **5.6.5.11 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.

## **5.6.6 Upravljanje alarmima**

### **5.6.6.1 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). Analoge 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.

### **5.6.6.2 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.

### **5.6.6.3 Obavijesti o alarmu**

Obavijesti o alarmu dojavljivat će se operateru na radnoj stanici vizualnim i zvučnim signalom. Alarmi s višim stupnjem prioriteta bit će signalizirani prije alarma s nižim stupnjem prioriteta.

### **5.6.6.4 Selektiranje alarma**

NUS će imat definirani "radni set" koji će biti primjenjiv na pojedine čvorove sustava kako ni se sprječilo nepotrebno alarmiranje. Oni će tipično uključivati:

- (a) Analogni - nemjerljivo područje (dead band);
- (b) Odgode prije inicijalnog alarma;
- (c) Minimalni interval do ponavljanja alarma;
- (d) Logička blokada novog alarma ako su drugi parametri unutar trenutnih važećih vrijednosti sa PLC-a;
- (e) Digitalni - odgode prije inicijalnog alarma;
- (f) Minimalni interval do ponavljanja alarma; i
- (g) Logička blokada novog alarma ako su drugi parametri uredni.

Operatori moraju imati mogućnost otkazivanja alarma manualno. Svako otkazivanje obavezno se zapisuje u listu događaja.

### **5.6.6.5 Sekundarni alarmi**

Logički, kombinacije ili sekvencijalni 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 primer, pumpa može raditi unutar crpne stanice no ulazni dotok je nula što bi rezultiralo potencijalnim kvarom crpke).

## 5.6.7 Povijesne informacije

### 5.6.7.1 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 programibilni od strane korisnika za vremenske intervale od 1 minute do 24 sata.

### 5.6.7.2 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.

### 5.6.7.3 Kontrole

#### 5.6.7.3.1 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.

#### 5.6.7.3.2 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.

### 5.6.7.4 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.

### 5.6.7.5 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.

- (a) Primjer uobičajenog izvješća kojeg bi izradio sustav je slijedeći:
- (b) Spremnik je u funkciji: nivo (%);
- (c) Aktivnost obrade: izlazni rezultati prethodnog dana;
- (d) Protoci: u čvorovima u kojima protoci moraju biti održavani na određenom stupnju kako bi se provela mjerenja;  
i
- (e) Alarmi koji su se dogodili tijekom noći.

#### 5.6.7.6 Konfiguriranje baze podataka sustava daljinskog mjerena

---

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:

- (a) Identifikaciju i opis čvorova bez smisla;
  - (b) Dodjeljivanje čvorova grupama/lokacijama;
  - (c) Klasificiranje analognih vrijednosti u pojedinim jedinicama;
  - (d) Definiranje granica/kategorija alarma;
  - (e) Kontrolu/učestalost provjera;
  - (f) Izradu Kontrolnog izvješća;
  - (g) Spremanje kontrole; i
  - (h) MIS kontrolu (čak i ako se vrijednosti mogu proslijediti drugim sustavima).
- 

#### 5.6.7.7 Vrijeme reakcije sustava

---

Sustav isporučen prema ovom ugovoru bit će sukladna slijedećim kriterijima:

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

#### 5.6.8 PLC oprema

---

##### 5.6.8.1 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 memorjsko-vremenski modul

PLC će podržavati komponente neovisno dali su iz proizvodnje ili zbog budućih proširenja i podržavat će sve ulazno/izlazne procese:

- (a) osiguranje električne energije;
- (b) centralni procesor;
- (c) digitalni ulaz;
- (d) digitalni izlaz;
- (e) analogni ulaz;
- (f) analogni izlaz;
- (g) komunikaciju; i
- (h) brzi mjerač impulsa.

#### **5.6.8.2 Zahtjevi za izvor napajanja**

Oprema će biti projektirana da radi na jednom od slijedećih izvora napajanja:

- (a) izvor napajanja bit će struja napona 230 V i frekvencije 50 Hz. Radni napon bit će moguće selektirati od strane korisnika;
- (b) pomoći izvod je neprekidni izvor napajanja (NIN/UPS).

#### **5.6.8.3 Zahtjevi za digitalne ulaze**

Dvije kategorije ulaza su prihvatljive:

- (a) ulaz nazivne snage 24 V, zaštićen od promjene pola,
- (b) 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 preusmjeren.

#### **5.6.8.4 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 omama prilikom testiranja s 500 V izolacijskim testerom.

Funkcionalnost sustava bit će očuvana kada je svaki izlazni terminal uzemljen.

#### **5.6.8.5 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.

#### **5.6.8.6 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%.

#### **5.6.8.7 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.

#### **5.6.8.8 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.

#### **5.6.8.9 Brzi mjerac impulsa**

Ulagni 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.

### **5.6.9 Komunikacije**

#### **5.6.9.1 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.

#### **5.6.9.2 Veza s Naručiteljem**

Izvođač 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 će isporučiti sve detalje proračuna, mogućnosti i specifikaciju opreme, certifikate o sukladnosti opreme te ispunjene aplikacijske obrasce kako je to potrebno.

Ponuditelj će u ponudi dozvoliti sve tražene testove kako bi dokazao kompatibilnost ponuđene opreme sa standardima nacionalne agencije za izdavanje komunikacijskih dozvola.

#### **5.6.9.3 Prijenos i protokoli**

Kada god je moguće Izvođač će koristiti industrijske norme za protokole prijenosa. Izvođač će, prilikom izrade ponude, isporučiti detalje protokola koje namjerava koristiti.

#### **5.6.9.4 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.

#### **5.6.9.5 Gromobranska instalacija**

Izvođač će isporučiti zaštitne uređaje za zaštitu od groma i prenapona za sve uređaje u komunikacijskom krugu.

#### **5.6.9.6 Postavke baze podataka NUS-a**

Ove postavke definirat će naredbe baze podataka sustava daljinskog upravljanja:

- (a) Lozinke i stupnjeve pristupa održavanja;
- (b) Uspostavu i modifikacije PLC-a;
- (c) Održavanje komunikacijskih parametara PLC-a;
- (d) Granice uključivanja alarma;
- (e) Zapisivanje povijesnih podatka i karakteristika;

## 5.6.10 Dokumentacija za održavanje

### 5.6.10.1 Općenito

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 tekstualnih 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:

- (a) Radne procedure cijelog sustava (6 primjeraka);
- (b) Izvođač će osigurati cjelokupne radne procedure s detaljima na koji će se način upravljati s NUS-om;
- (c) Načini ispitivanja NUS-a - popisi alarma, logika zapisivanja događaja i davanja uputa i slično;
- (d) Potvrda alarma prihvatanje/brisanje;
- (e) Kontrolne akcije (na primjer, pokretanje crpke, zatvaranje ventila);
- (f) Kontrola programa/zadataka izvedenih od strane operatera;
- (g) Kontrola diskovnih arhiva od strane operatera;
- (h) Zadaci transfera datoteka - arhiviranje, ponovna uspostava;
- (i) Ukupna dokumentacija računalnog programske paketa - algoritmi svih PLC-a i slike SCADA-e (6 primjeraka);
- (j) Cjelokupna specifikacija računalne aplikacije bit će osigurana i sadržavat će specifikacije dizajna sustava, blok dijagrame, logičke dijagrame definicije programske sustava, indeks programa, definiciju konstrukcije sustava informacije o sustavu i modulima sustava. Informacije neće biti dostupne trećoj osobi bez pisanih pristanka Naručitelja.
- (k) Upute o korištenju hardvera (2 primjerka);
- (l) Izvođač će osigurati dokumentaciju za cjelokupnu opremu isporučenu po ugovoru;
- (m) PLC programsku dokumentaciju (1 primjerak); i
- (n) Izvođač će osigurati cjelokupnu dokumentaciju o PLC programiranju kako je isporučena od strane proizvođača PLC-a.

## 5.6.11 Isporuka i ugradnja

### 5.6.11.1 Namjena

Izvođač je odgovoran za sve troškove koje uključuju isporuka i ugradnja opreme.

### 5.6.11.2 Isporuka

Izvođač će osigurati ukupno osoblje i opremu kako bi isporučio, transportirao i instalirao opremu na njenu konačnu lokaciju.

### 5.6.11.3 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.

### 5.6.12 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.

### 5.6.13 Potrošni materijal

Izvođač će osigurati potrošni materijal za opremu NUS-a rijekom pokusnog rada, bez ograničenja na:

- (a) papir za pisače;
- (b) spremnike s tintom/tonerom;
- (c) medije za pohranu podataka;
- (d) materijal za održavanje/čišćenje.

### 5.6.14 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.

## 5.7 Instrumentacija (AMC)

### 5.7.1 Općenito

Sva mjerna oprema će biti u skladu s važećim zakonima Hrvatske te normom BS 6739 ili jednakovrijednom. 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.

### 5.7.2 Mjerenje protoka

#### 5.7.2.1 Općenito

Sva oprema za mjerenje protoka mora biti u skladu s:

- HRN EN ISO 6416 ili jednakovrijednom;
- HRN EN ISO 6817 ili jednakovrijednom;
- HRN EN ISO 4375 ili jednakovrijednom;
- HRN ISO 9826 ili jednakovrijednom;
- ISO/TR 9823 ili jednakovrijednom.

### 5.7.2.2 Magnetni mjerači protoka

Magnetni mjerači protoka će raditi na principu elektromagnetske indukcije te će biti u skladu sa zahtjevima Norme HRN EN ISO 6817 ili jednakovrijednom. 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 jednaka +/- 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 mjerjenja toka.

Za lokacije gdje će uklanjanje mjerača toka imati utjecaj na glavni tok, potrebno je osigurati obilazni tok s cijevima ukoliko je to potrebno.

### 5.7.2.3 Mjerači protoka u otvorenim kanalima

Izvođač treba postaviti mjerjenje 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 jednakovrijednom. Senzori će biti lako dostupni za održavanje i provjere preciznosti.

## 5.7.3 Mjerjenje razine

### 5.7.3.1 Ultrazvučno mjerjenje razine

Mjerjenje će biti bazirano na odnosu puta i vremena ili na Dopplerovom principu. Dizajn kućišta će zadovoljiti potrebe primjene i zahtjevanih karakteristika emitiranog i reflektiranog zvučnog snopa. Mjerni uređaj će biti montiran na vlastiti nosač koji će osigurati jednostavan pristup za održavanje.

Ukupna preciznost svakog uređaja će biti unutar 1.5% na cijelome radnom opsegu

### 5.7.3.2 Prekidač s plovkom

Prekidač s plovkom će biti korišteni za jednostavna mjerjenja 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;
- Prekidač s plovkom za niske nivoe će biti instalirani zajedno s perforiranim cijevima za mjerjenje razine.

### 5.7.3.3 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.

#### 5.7.4 Otopljeni kisik

Sustav za otopljeni kisik biti će izведен koristeći sustav plovka. Korištenje uronjenih sondi bez plovka će biti smatrano podobnjim samo u slučaju da je dokazano da plutajući komadi ne stvaraju problem na lokaciji. Oprema će biti ugrađena na takav način da će biti moguć jednostavan pristup za održavanje i kalibraciju. Pribor za učvršćivanje će biti dostavljen od strane proizvođača te će se koristit gdje to bude potrebno a što će učiniti uklanjanje opreme s ciljem održavanja i pozicioniranja lakšim.

Pretvarač signala će biti montiran u blizini senzora kako bi se mogla uzeti lokalna očitanja s ciljem kalibracije i procedura održavanja. Uzimajući u obzir da postoji generalni smjer toka u aeracijskoj liniji, potrebno je osigurati da senzor na plovku bude montiran tako da gleda nizvodno kako bi se omogućio čišćenje. Pozicioniranje senzora otopljenog kisika u aeracijskoj liniji je vrlo važno za kontrolu procesa i detaljne analize biti će provedene prije postavljanja senzora.

Sustav za otopljeni kisik će biti u skladu s slijedećim:

- (a) Posjedovati će strujnu petlju 4-20 mA ili komunikacijski protokola kao i ostala mjerna oprema;
- (b) Imat će mogućnost odabira raspona mjerena (0-2.5 ppm, 0-10 ppm, 0-200% zasićenja, itd);
- (c) Preciznost će biti +/-1% ukupnog opsega;
- (d) Vršit će automatsku kompenzaciju uslijed razlike u temperaturi;
- (e) IP65 zaštita;
- (f) Bit će ga moguće montirati u kabinet, na prednju ploču te na zid; i
- (g) Sadržat će lokalni zaslon s 4 digitalna mesta.

#### 5.7.5 Suspendirane tvari u miješanoj tekućini (MLSS)

Količina suspendiranih tvari će biti mjerena putem fiksirane sonde u definiranom opsegu. Sonda će raditi na ultrazvučnom principu. Strujna će biti 4-20mA ili komunikacijski protokol signala koji će biti proporcionalan gustoći tvari u definiranom opsegu. Alarmni prekidač na jako male i velike vrijednosti biti će osiguran kako bi se prespojilo na odgovarajući opseg gustoće unutar cijelokupnog mjernog opsega. Lokalni indikator će biti ugrađen i postavljen od 0 do 100% također za definirani opseg.

Oprema će biti dostavljena u kućištima koja će biti otporna na vremenske uvjete prema IP65 zaštiti. Lokalni indikator će biti vidljiv kroz prozirni prozorčić na kućištu.

#### 5.7.6 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:

- (a) Posjedovati će strujnu petlju 4-20 mA ili komunikacijski protokola kao i ostala mjerna oprema;
- (b) Imat će automatski raspon od 0 do 1000C;
- (c) Imat će preciznost od +/-0.5C;
- (d) Imat će odvojene točne visokih i niskih vrijednosti koje se mogu podesiti unutar mjernog opsega. Ove točke će imati indikatorska svjetla na prednjoj ploči jedinice;
- (e) Nalazit će se u IP65 kabinetu;
- (f) Bit će ga moguće montirati u kabinet, na prednju ploču te na zid; i
- (g) Sadržat će lokalni zaslon s 4 digitalna mesta.

### 5.7.7 Mjerenje mutnoće

Mjerač mutnoće bit će robusne konstrukcije te će biti montiran na čvrste pomicane nosače. Zamućenost će biti mjerena na nefelometričkom principu (u skladu s HRN EN ISO 7027 ili jednakovrijednom) te će sadržati jedinicu za obradu uzorka i za uklanjanje mjehurića, ukoliko je to potrebno, kako bi se dobili pouzdani rezultati.

Izvođač će osigurati neophodne crpke za uzorce, ventile za smanjenje tlaka, izolacijske i kontrolne ventile za cijevi kroz koje će prolaziti uzorci od dolaznog ogranka kroz instrument do dogovorene točke krajnjeg ispusta. Sve visokotlačne konekcije unutar procesa, izolirajući ventili te ventili za smanjenje tlake će biti od bronce. Cijevi će biti od plastike s bakarnim ovojnicama. Cijevi za niski tlak i fazonski komadi će biti od PVC. Cijevi i konekcije će biti postavljene na nosače koji su dio ovog ugovora.

Svaki odašiljač signala će imati lokalni zaslon (bilo analogni ili digitalni) s prikazom vrijednosti zamućenosti u NTU jedinicama te će imati strujne petlje 4-20mA ili komunikacijske protokole u skladu s ostalom mjernom opremom s ciljem povezivanja na PLC i NUS sustavima.

### 5.7.8 Mjerači tlaka i pH vrijednosti

Mjerač tlaka će biti u skladu sa normom HRN EN 837 ili jednakovrijednom. Mjerači pH vrijednosti će biti u skladu s slijedećim minimalnim zahtjevima:

- (a) Tip uređaja će biti potopni, umetni ili protočni;
- (b) Posjedovati će strujnu petlju 4-20 mA ili komunikacijski protokola kao i ostala mjerna oprema;
- (c) Imat će mjerne opseg 0-14 pH;
- (d) Vršit će automatsku kompenzaciju uslijed razlike u temperaturi;
- (e) Imat će preciznost +/-0.1pH;
- (f) Imat će odvojene točne visokih i niskih vrijednosti koje se mogu podesiti unutar mjernog opsega. Ove točke će imati indikatorska svjetla na prednjoj ploči jedinice;
- (g) Nalazit će se u IP65 zaštiti;
- (h) Bit će ga moguće montirati u kabinet, na prednju ploču te na zid; i
- (i) Sadržat će lokalni zaslon s 4 digitalna mesta.

### 5.7.9 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.

### 5.7.10 Jedinice

Opis mjerenja	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	$\mu$ S/cm	$\mu$ S/cm
Koncentracija	mg/litri	mg/l
Jačina struje	Amper	Amp
Gustoća	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
**Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**

Opis mjerjenja	Jedinica	Oznaka
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 minutu	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

### 5.7.11 Provjere – opći zahtjevi

Dogradnja UPOV kojeg pokriva ovaj Ugovor će biti predmet provjere i testiranja od strane Inženjera tijekom izrade, postavljanja i kompletiranja. Troškove 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 prethodna ispitivanja, također snosi Izvođač. To ne uključuje troškove Inženjera prethodnog ispitivanja.

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 nego uređaj bude pakiran ili isporučen od strane Izvođača ili podizvođača, svi navedeni testovi će biti uspješno izvedeni te će tražene kopije 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 metode 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 svih rezultata svih 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

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

dijelovi pod tlakom će biti predmet odgovarajućih hidrauličkih testova te će radnih testovi 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.

### 5.7.12 Općenito o nadzoru i testiranjima

Izvođač će provesti nadzor i testiranja na i izvan područja UPOV-a, sukladno procedurama definiranim u Planu osiguranja kakvoće i Programu kontrole i ispitivanja tijekom gradnje i Testova po dovršetku. Izvođač se mora uskladiti s važećom hrvatskom regulativom i standardima koji se odnose na ispitivanje. U slučaju da ne postoji hrvatska regulativa za bilo koje testiranje koji se može pojavit tijekom izvođenja radova, mjerena i sustav kontrole će se provesti sukladno EN i ISO standardima ili važećim hrvatskim tehničkim direktivama, tim redoslijedom. U slučaju nedostatka standarda ili njihovog poništenja, pogotovo ako je vezano uz tehnički napredak, Izvođač će predložiti vlastite naputke i kataloge, ili, ako iste ne posjeduje, kataloge dobavljača.

Izvođač će dostaviti Inženjeru detaljan opis nadzora i testiranja koje će provesti najmanje 21 dan unaprijed. Prisutnost te prihvaćanje ispitivanja i nadzor radova ne utječe na pravo Inženjera da ne prizna određeni dio radova, ako će posljedica toga biti nezadovoljenje uvjeta ugovora.

Izvođač će sačuvati rezultate svih testiranja i nadzora, neovisno o tome jesu li u skladu s uvjetima ugovora ili ne. Te rezultate Izvođač će dostaviti Inženjeru nakon svakog ispitivanja i nadzora.

### 5.7.13 Nadzor i testiranje izvan područja Uređaja

Sve glavne stavke Uređaja i opreme (npr. aeratori, puhalo, crpke, oprema za dehidriranje mulja, NUS, itd.) će zadovoljiti tvornička testiranja kako bi bili funkcionalni u danom radnom okruženju. Izvođač će definirati postupke i testiranja kako bi osigurao da je oprema Uređaja u sukladnosti sa specifikacijom proizvođača. 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.

Niti jedan materijal ili stavka Uređaja i opreme ne smije biti dostavljena na područje Uređaja bez odgovarajuće inspekcije, testiranja i certificiranja (potvrđivanja sukladnosti), gdje je to primjenjivo, uz izuzetak stavki za koje Inženjer pismeno potvrđi da nije potrebna inspekcija, testiranje i(i) certificiranje.

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

## 5.8 Provjere radova Izvođača

### 5.8.1 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 /mjerena. Na primjer:

**RUGVICA-DUGO SELO – SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**  
*Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda*

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.

### **5.8.2 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.

### **5.8.3 Električna oprema**

#### **5.8.3.1 Preciznost mjerne opreme**

Preciznost instrumenata za mjerjenje navedenih parametara će biti kako slijedi:

- (a) Napon  $\pm 1.5\%$ ;
- (b) Stvarna snaga  $\pm 1.5\%$ ;
- (c) Reaktivna snaga  $\pm 1.5\%$ ;
- (d) Faktor snage  $\pm 3\%$ ;
- (e) Frekvencija  $\pm 0.5\%$ ; i
- (f) Brzina  $\pm 1.5\%$ .

#### **5.8.3.2 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.

#### **5.8.3.3 Testovi - Generatori**

Slijedeći testovi će biti izvedeni na generatorima proizvedenim u skladu s ovim specifikacijama:

- (a) Funkcionalni testovi koji uključuju dodatnu opremu.

Svaka 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.

Generator naizmjenične struje će biti testirani na podnošenje struje kratkog spoja 2,5 veće od nominalne izlazne struje.

(b) Mjerjenje otpornosti izolacije.

Mjerjenje će biti izvedeno između zavojnica te između svake zavojnice i uzemljenja koristeći 1000V izolacijski tester.

(c) Puno opterećenje

Potrebno je provesti slijedeća mjerena koja će se izvoditi pri punom opterećenju:

- Frekvencija;
- Napon; i
- Snaga.

(d) Test temperature

Potrebno je testirati radni set pri punom opterećenju te uzimati odgovarajuća mjerena 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.

(e) 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.

---

#### 5.8.3.4 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 jednakovrijedne ili zahtjeve normalnog tipskog testa prema IEC 60298, 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 HRN EN 62271 ili jednakovrijednima 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 60298, ili jednakovrijednima.

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.

---

#### 5.8.3.5 Osnovna testiranja kontrolnih ploča

---

##### 5.8.3.5.1 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 jednakovrijednom, 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 jednakovrijednim normama, ovisno o radnoj snazi;
- Provjera rada paljenja svakog prekidača te svih ostalih posebnih uređaja dostavljenih uz uređaj.

#### **5.8.3.6 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.

#### **5.8.3.7 Transformatori el. energije**

Svaki transformator el. energije koji je nabavljan po ovom Ugovoru će biti testiran u skladu s HRN EN 60076 ili jednakovrijednom.

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:

- (a) Vizualna provjera i označavanje;
- (b) Testovi efikasnosti rada;
- (c) Mjerjenje otpora zavojnica;
- (d) Napon otpora;
- (e) Gubitak pri opterećenju;
- (f) Omjer, polaritet i odnos faza;
- (g) Gubici pri nultom opterećenju;
- (h) Otpor izolacije;
- (i) Otpornost na inducirani prenapon;
- (j) CT omjer, polaritet i test karakteristika magnetičnosti;

- (k) Jednominutni test otpornosti na frekvenciju el. energije;
- (l) Rad zaštitnih uređaja;
- (m) Temperatura zavojnica, indikatorskih uređaja, oprema za mijenjanje spojeva i uređaje za smanjenje tlaka će biti testirani u skladu s relevantnim EU specifikacijama.

## **5.9 Završna ispitivanja**

### **5.9.1 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 glavnom 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.

### **5.9.2 Elektro ispitivanje**

#### **5.9.2.1 Općenito**

Svi novi električni uređaji podliježu na licu mjesta ispitivanjima u skladu s IEC 60364 ili jednakovrijednim, te prema preporukama proizvođača.

Izvođač na završetku svakog dijela radova provodi ispitivanje, u skladu s IEC 60364 ili jednakovrijednim.

Ispitivanja na licu mjesta nakon instalacije, koji će se provesti prije Ispitivanja za puštanje u rad, mora sadržavati sljedeće:

#### **5.9.2.2 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 jednakovrijednim 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:

- (a) 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.

(b) 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.

---

#### **5.9.2.3 Upravljačka ploča za kontrolu i upravljanje**

---

Električna upravljačka ploča za kontrolu i upravljanje mora biti namještena za ispravno korištenje na odgovarajućem uređaju. Prikaz rada svih zaštita, nadzora, alarma i nadzornih krugova provoditi će se, a mora sadržavati sljedeće:

- (c) 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.
  - (d) Ispitivanja za dokazivanje ispravnog rada; zaustavljanja, zaštita od struje i napona; kontrola i nadzora;
  - (e) Operacija svih tipki, kontrolnih sklopki, opreme sustava upravljačkih lampica i instrumenata;
  - (f) Rad svih alarma i isključivanja;
  - (g) Zaštita i signalno-upravljački uređaji moraju se dokazati za pravilan rad svakog strujnog kruga
  - (h) Za svaki ulaz i izlaz spojen na PLC mora se dokazati da radi ispravno i dati točne informacije na prikazu opreme od operatera.
- 

#### **5.9.2.4 Rotirajući dijelovi uređaja**

---

Ispitivanje izolacijskog otpora biti će dovršena na svim motornim pogonima i generatorima.

---

#### **5.9.2.5 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 mjerena temperature zavojnica i alarmni kontakti;
  - Sva provedena ispitivanja na mjestu proizvodnje moraju se ponovno provjeriti kako bi se osigurao zadovoljavajući rad u završnoj fazi.
- 

#### **5.9.2.6 Rezervni generatori**

---

Generator mora dokazati da radi uspješno pod ručnim i automatskim načinom upravljanja. Sveobuhvatna ispitivanja provode se kako bi se dokazala fukncionalnost 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

- (a) Mjerenje pada napona i fluktuacije na sinkronizaciji kako bi se potvrdio zadovoljavajući rad automatske sinkronizacije opreme;
- (b) Harmonijske analize kako bi se osigurala usklađenost s harmonijskim granicama;
- (c) Ispitivanje automatske regulacije napona mjeranjem napona na raznim opterećenjima do 110% punog opterećenja kako bi se osigurala usklađenost sa specifikacijama.
- (d) 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;
- (e) Sva provedena ispitivanja na mjestu proizvodnje moraju se ponovno provjeriti kako bi se osigurao zadovoljavajući rad u završnoj fazi.

## 5.10 Ispitivanja i dokazi kvalitete i funkcionalnosti

U vremenu provedbe ugovora Izvođač je dužan provoditi ispitivanja koja će uključivati, ali nisu ograničena na:

1. Ispitivanja i dokazi kvalitete tijekom gradnje do roka dovršetka:
  - 1.1. Ispitivanja i dokazi kvalitete na lokaciji gradilišta
  - 1.2. Ispitivanja i dokazi kvalitete izvan lokacije gradilišta, na lokaciji proizvođača opreme
2. Testiranja po dovršetku
  - 2.1. Ispitivanja i dokazi kvalitete ugrađene opreme prije puštanja u rad
  - 2.2. Pokusni rad
    - 2.2.1. Ispitivanja funkcionalnosti opreme pri puštanju u rad
    - 2.2.2. Probni rad UPOV-om u svrhu dokazivanja Ugovorom zahtijevanih parametara

### 5.10.1 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.

### 5.10.2 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.

### 5.10.3 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 I NORME

Za sve norme i standarde koji su definirani u dokumentaciji o nabavi ponuditelji imaju pravo dokazivati jednakovrijednost za zahtjevane norme i standarde.

Jednakovrijednost mora biti dokazana na trošak izvođača i u samoj ponudi.

### 6.1 Zakoni

Tijekom izvršenja Ugovora, Izvođač će uvažavati zakone na snazi u RH. 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 ovim Zahtjevima Naručitelja. Napominje se da u ovom Ugovoru pojam Izvođač uključuje i Projektanta.

### 6.2 Norme

Za sve nacionalne norme kojima su prihvaćene 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“.

U ovoj knjizi DON navedena su tehnička pravila koja opisuju predmet nabave pomoću hrvatskih odnosno europskih odnosno međunarodnih normi. Gospodarski subjekt treba ponuditi predmet nabave u skladu s normama iz dokumentacije o nabavi ili jednakovrijednim normama. S toga za svaku navedenu normu navedenu pod dotičnom normizacijskom sustavu dozvoljeno je nuditi jednakovrijednu normu, tehničko odobrenje odnosno uputu iz odgovarajuće hrvatske, europske ili međunarodne nomenklature.

Tijekom izvršenja Ugovora, Izvođač će uvažavati norme izričito navedene u ovim Zahtjevima Naručitelja ili bilo gdje u Ugovoru. 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 zahtijeva 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.