



VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE D.O.O.

126. brigade HV-a 13, 21230 SINJ • Tel: 021/668-150, 668-162 • Fax: 021/821-345
MB: 3067521 • OIB: 81685682389 • Žiro-račun: 2407000-1100048130 • IBAN: HR7124070001100048130

Vodovod i odvodnja Cetinske Krajine d.o.o.

126. brigade Hrvatske vojske, 21 230 Sinj OIB:
81685682389

(dalje u tekstu: „Naručitelj“)

DOKUMENTACIJA O NABAVI

Za projekt sufinanciran od EU

POBOLJŠANJE VODNO-KOMUNALNE INFRASTRUKTURE AGLOMERACIJE SINJ

**DOGRADNJA UPOV-A NA 3. STUPANJ PROČIŠĆAVANJA KAPACITETA
26 000 ES I IZGRADNJA POGONA ZA SUŠENJE I STABILIZACIJU MULJA**

KNJIGA 3

Zahtjevi naručitelja

Evidencijski broj javne nabave: 14/2019 n.v.v.

Sinj, listopad 2019. godine



Operativni program
**KONKURENTNOST
I KOHEZIJA**



Europska unija
Zajedno do fondova EU

KNJIGA 3 ZAHTJEVI NARUČITELJA

Ova je knjiga jedan dio kompleta od pet (5) knjiga koji se sastoji od:

- Knjiga 1 Upute gospodarskim subjektima i obrasci
- Knjiga 2 Ugovorna dokumentacija
- Knjiga 3 Zahitjevi Naručitelja**
- Knjiga 4 Troškovnik
- Knjiga 5 Podaci za projektiranje i nacrti

SADRŽAJ:

1. OPĆENITO	16
1.1 Uvjeti Ugovora	16
1.2 Prednost pojedinih dijelova Zahtjeva Naručiitelja	16
1.3 Prednost dokumentacije o nabavi	16
2. POSEBNI ZAHTJEVI NARUČITELJA.....	17
2.1 Odredbe o normama	17
2.2 Uvod.....	17
2.2.1 Okvir Projekta.....	17
2.2.2 Radovi obuhvaćeni Ugovorom	18
2.2.3 Lokacija Projekta Sinj općenito.....	19
2.2.4 Općeniti opis Projekta Sinj	19
2.2.5 Tijela nadležna za komunalnu i drugu infrastrukturu na području Projekta.....	23
2.3 Opseg radova uključenih u Ugovor.....	24
2.3.1 Izrada projektne dokumentacije i istražni radovi.....	26
2.3.2 Građenje i Pokusni rad	27
2.3.3 Ishođenje Uporabne dozvole i Tehnički pregled.....	29
2.3.4 Razdoblje odgovornosti za nedostatke	29
2.4 Područje izgradnje	29
2.4.1 Lokacija i pristup.....	29
2.4.2 Vlasništvo nad zemljištem	30
2.4.3 Postojeće građevine i infrastruktura na lokaciji Postrojenja	30
2.4.4 Posebni uvjeti zaštite nepokretnog kulturnog dobra na području Gradilišta	30
2.5 Izvođenje radova	31
2.5.1 Zaštita od oštećenja	31
2.5.2 Radovi koji mogu imati utjecaj na vodna tijela	31

2.5.3 Instalacije komunalnih tvrtki, uprave za ceste i drugih tijela	32
2.5.4 Prometni zahtjevi	32
2.5.5 Postupci u izvanrednim situacijama	33
2.5.6 Opasne tvari na Gradilištu	33
2.5.7 Održavanje pristupnih putova	33
2.5.8 Pristup pružatelja usluga u izvanrednim situacijama	34
2.5.9 Osiguranje / kontrola kvalitete.....	34
2.6 Pravo pristupa na Gradilište i operativni troškovi postojećeg dijela Postrojenja	36
2.7 Geotehnički podaci	36
2.8 Podaci o influentu i opći zahtjevi za Postrojenje	36
2.8.1 Podaci o influentu	36
2.8.2 Zahtjevi za efluent, mulj i otpad predtretmana	39
2.8.3 Zahtjevi za kakvoću zraka	41
2.8.4 Zahtjevi za buku.....	41
2.8.5 Procjena utjecaja na okoliš i lokacijska dozvola	43
2.8.6 Gravitacijsko tečenje	43
2.8.7 Zaštita od eksplozivne atmosfere.....	43
2.8.8 Opći zahtjevi za opremu koja se ugrađuje u Postrojenje	44
2.8.9 Opći zahtjevi za materijale koji se ugrađuju u Uređaj.....	46
2.9 Procedure vezane za projektnu dokumentaciju.....	46
2.9.1 Odgovornost nad projektnom dokumentacijom	46
2.9.2 Ishođenje dozvola	46
2.9.3 Izjave o metodama izgradnje i montaže	46
2.9.4 Plan izvođenja radova	47
2.9.5 Organizacijska struktura	48
2.9.6 Vremenski plan.....	48
2.9.7 Fotografski i video zapisi	48
2.9.8 Administracija i sastanci	49
2.10 Projekti koje je izradio i dozvole koje je ishodio Naručitelj	49
2.11 Projekti koje će izraditi i dozvole koje će ishoditi Izvođač.....	49
2.11.1 Ovlašteni projektanti i potvrđivanje projekata	49
2.11.2 Izrada Glavnih projekata i ishođenje građevinskih dozvola	50

2.11.3	Izrada Izvedbenih projekata	51
2.11.4	Izrada projekata izvedenog stanja.....	51
2.11.5	Priručnici o rukovanju i održavanju	51
2.11.6	Ishođenje Uporabne dozvole	52
2.11.7	Pregled dokumentacije koju je dužan izraditi Izvođač.....	52
2.12	Zahtjevi za Postrojenje	54
2.12.1	Zahtjevi Naručitelja u svezi funkcionalnosti postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda	56
2.12.2	Ulazni i izlazni kolektor	57
2.12.3	Jedinica za prihvata sadržaja septičkih jama.....	58
2.12.4	Zahtjevi Naručitelja za zahvate na postojećem mehaničkom predtretmanu	58
2.12.5	Egalizacija	65
2.12.6	Mimovod biološkog tretmana.....	67
2.12.7	Osnovni pokazatelji za proračun biološkog pročišćavanja (SBR i CAS)	67
2.12.8	Ulazni podaci za dimenzioniranje biološkog pročišćavanja	67
2.12.9	Zahtjevi za biološku obradu (SBR).....	68
2.12.10	Zahtjevi za biološku obradu (CAS).....	70
2.12.11	Obrada viška biološkog mulja.....	72
2.12.12	Ponovna upotreba pročišćene vode za tehnološke potrebe	77
2.12.13	Obrada onečišćenog zraka	77
2.12.14	Zahtjevi za mjerenja	79
2.13	Zahtjevi za nadzorno-upravljački sustav (NUS) i upravljanje tehnološkim procesom.....	86
2.13.1	Općenito	86
2.13.2	Koncept automatizacije.....	87
2.13.3	Moduli upravljanja i optimiranja procesa	88
2.13.4	Centralna kontrolna jedinica	88
2.13.5	NUS.....	89
2.13.6	Udaljeni terminal NUS-a.....	90
2.13.7	Nacrti izvedenog stanja i priručnici	96
2.13.8	Arhiviranje laboratorijskih podataka.....	96

2.14 Zahtjevi za spoj Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda na cestovnu infrastrukturu, vodoopskrbu, plinoopskrbu, električnu energiju i telekomunikacije te za internu infrastrukturu Postrojenja	96
2.14.1 Pristupna prometnica	96
2.14.2 Opskrba pitkom vodom	96
2.14.3 Opskrba električnom energijom	96
2.14.4 Zahtjevi za električne ormare	102
2.14.5 Elektroničke komunikacije	103
2.14.6 Sustav zaštite od požara	104
2.14.7 Odvodnici prenapona	104
2.14.8 Kompenzacija jalove energije	105
2.14.9 Zaštita od previsokog dodirnog napona	106
2.14.10 Mjerna oprema	107
2.14.11 Elektro oprema u EX zonama	107
2.14.12 Preporuke za trasiranje cijevne infrastrukture unutar lokacije Postrojenja	108
2.15 Zahtjevi za zgrade, rezervne dijelove i maziva	108
2.15.1 Upravna zgrada	108
2.15.2 Pogonske zgrade	110
2.15.3 Građevine za natkrivanje finih sita, grubih sita te crpnog okna i kanala crpki	112
2.15.4 Grijanje, hlađenje, ventilacija i sanitarna potrošna topla voda (PTV) upravne zgrade	112
2.15.5 Rezervni dijelovi i maziva	114
2.16 Zahtjevi za laboratorij, analitičku i terensku opremu	115
2.16.1 Laboratorij	115
2.16.2 Laboratorijska oprema	115
2.16.3 Terenska oprema	120
2.17 Zahtjevi za trajno uređenje terena lokacije Postrojenja	121
2.17.1 Unutarnje prometnice i parkirališta	121
2.17.2 Sustav odvodnje otpadne vode na lokaciji uređaja i odvodnja oborinske vode	122
2.17.3 Odvodni sustav za tehnološke potrebe	122
2.17.4 Ograda uređaja	122
2.17.5 Ulazna vrata	123
2.17.6 Krajobrazno uređenje	123
2.17.7 Nadgledanje područja Postrojenja	123

2.17.8	Elektroinstalacija vanjske rasvjete - osvjetljenje područja Postrojenja	124
2.17.9	Osvjetljenje područja uređaja	124
2.17.10	Označavanje	125
2.18	Zahtjevi za uređenje Gradilišta	126
2.18.1	Ploče/natpisi i informativne ploče	126
2.18.2	Radno vrijeme za radove	126
2.18.3	Smještaj za Izvođača.....	126
2.18.4	Smještaj za Inženjera	126
2.18.5	Urednost Gradilišta	127
2.18.6	Sanitarije i zbrinjavanje otpada	128
2.18.7	Privremena opskrba vodom i električnom energijom.....	128
2.19	Dodatni zahtjevi.....	128
2.19.1	Pričuvni sustav opskrbe električnom energijom Postrojenja.....	128
2.19.2	Pričuvni sustav napajanja NUS i kontrolnog sustava	129
2.19.3	Kablovi i okna	129
2.19.4	Spoj na telekomunikacijsku mrežu.....	129
2.20	Nadzor i testiranja	129
2.20.1	Općenito	129
2.20.2	Nadzor i testiranje izvan lokacije Postrojenja	130
2.21	Testovi po Dvršetku, Pokusni rad, Obuka osoblja Naručitelja i Preuzimanje.....	130
2.21.1	Općenito	130
2.21.2	Testovi po Dvršetku.....	131
2.21.3	Pokusni rad Postrojenja.....	134
2.21.4	Praćenje, uzorkovanje i analize	137
2.21.5	Zahtjevi za dokazivanje jamčenih operativnih troškova Postrojenja	137
2.21.6	Ispitivanje nakon završetka pokusnog rada	143
2.21.7	Obuka osoblja Naručitelja	144
2.21.8	Obveze Izvođača i Naručitelja prije Preuzimanja	147
2.21.9	Cjelovitost rezervnih dijelova i potrošnog materijala i popravci.....	148

2.21.10	Preuzimanje.....	148
2.21.11	Obveze Izvođača i Naručitelja nakon izdavanja Potvrde o preuzimanju	149
3.	OPĆE TEHNIČKE SPECIFIKACIJE	149
3.1	Općenito – građevinski radovi.....	149
3.1.1	Uvod	149
3.1.2	Popis primjenjivih normi i zakona RH.....	150
3.1.3	Norme na Gradilištu	150
3.1.4	Pitanja koja nisu pokrivena normama.....	150
3.1.5	Visine i kote terena.....	150
3.1.6	Veličine	151
3.1.7	Obilježavanje radova	151
3.1.8	Istražni radovi.....	151
3.1.9	Korištenje eksplozivnih i drugih opasnih supstanci.....	152
3.1.10	Mjere opreza	152
3.2	Materijali i radovi.....	152
3.2.1	Opći uvjeti.....	152
3.2.2	Pripremni radovi.....	152
3.2.3	Zemljani radovi	152
3.2.4	Postavljanje geotekstila i geomreža	152
3.2.5	Zaštita ravnih površina i pokosa.....	153
3.2.6	Tesarski radovi i radovi na skeli.....	153
3.2.7	Armaturni radovi	154
3.2.8	Beton	154
3.2.9	Zidarski radovi	156
3.2.10	Izolacijski radovi	156
3.2.11	Bravarski radovi.....	156
3.2.12	Prijevoz sirovih materijala na gradilištu	156
3.2.13	Geotehnički radovi	156
3.2.14	Montažerski radovi – vodoopskrbne cijevi	157
3.2.15	Montažerski radovi – odvodne cijevi	157
3.2.16	Metalni radovi	157
3.3	Radovi rušenja i čišćenja.....	162

3.3.1	Odobrenje	162
3.3.2	Privremene ograde i barijere	162
3.3.3	Uvjeti vezani za radove na prometnicama	163
3.3.4	Čišćenje gradilišta	163
3.3.5	Zaštite	163
3.3.6	Cestovna oprema	163
3.3.7	Eksplozivna sredstva.....	163
3.3.8	Nasipavanje terena i uređenje površina	163
3.3.9	Zaštita postojećih građevina	164
3.3.10	Zasipavanje i zatvaranje napuštenih cijevi	164
3.4	Zgrade	164
3.4.1	Općenite odredbe	164
3.4.2	Krovovi.....	164
3.4.3	Vanjski zidovi	164
3.4.4	Unutarnji izgled	165
3.5	Radovi na cestama.....	165
3.6	Radovi na izvedbi obaloutvrde	165
3.7	Ostali elementi	165
3.7.1	Pritisak vode	165
3.7.2	Zaštita iskopa od prodiranja vode	166
3.7.3	Metode izvođenja iskopa	166
3.7.4	Dodatna istraživanja na gradilištu	166
3.7.5	Izvešće o istražnim radovima	167
3.7.6	Uklanjanje površinskog sloja zemlje.....	167
3.7.7	Sondažna jama	168
3.7.8	Pregledi od strane Inženjera	168
3.7.9	Križanje s vodotocima	168
3.7.10	Crpljenje vode	168
3.7.11	Iskopi u skladu s pravcima i visinskim kotama	168

3.7.12 Testovi podzemnih voda	169
3.7.13 Testovi formiranja visinskih kota.....	169
3.7.14 Uklanjanje viška iskopanog materijala	169
3.7.15 Dodatna iskopavanja	169
3.7.16 Iskopi za cijevi.....	169
3.7.17 Ručno zbijanje posteljice	169
3.7.18 Nasipavanje	170
3.7.19 Pokrovni materijal i potporne građevine	170
3.8 Ograđivanje i uređenje površina	170
3.8.1 Dokumentacija	170
3.8.2 Materijali	170
3.8.3 Postavljanje ograde i kapija.....	171
3.8.4 Uređenje okoliša	171
3.9 Općenito – strojarski radovi	174
3.9.1 Obuhvat.....	174
3.10 Podmazivanje, ležajevi i metode pogona	174
3.10.1 Podmazivanje	174
3.10.2 Mjenjači	174
3.10.3 Brtvljenje	175
3.10.4 Brtveni pojas.....	175
3.10.5 Podmazivanje	175
3.11 Podešavanje strojeva.....	176
3.11.1 Izgradnja temelja za strojeve i podešavanje strojeva	176
3.11.2 Zaštita na strojevima	176
3.11.3 Oprema za podizanje.....	177
3.12 Poravnanje, podizanje, demontiranje, buka i vibracija	179
3.12.1 Poravnanje.....	179
3.12.2 Podizanje	179
3.12.3 Rastavljanje	179
3.12.4 Buka.....	179
3.12.5 Vibracije.....	180
3.13 Vijci, matice, podložne pločice i spojni materijali.....	180

3.14 Ventili i zasuni.....	181
3.14.1 Opći zahtjevi.....	181
3.14.2 Klizni ventili	182
3.14.3 Zaporni ventili.....	183
3.14.4 Leptirasti ventili.....	183
3.14.5 Kuglasti ventili	184
3.14.6 Membranski ventili.....	184
3.14.7 Jednosmjerni ventili	184
3.14.8 Odzračno dozračni ventili.....	185
3.14.9 Redukcijski ventili	186
3.14.10 Ručni zasuni.....	186
3.14.11 Obilježavanje ventila i cjevovoda	188
3.14.12 Elektromehanički pogoni ventila.....	188
3.14.13 Nosači cjevovoda i ventila	189
3.15 Nadzemni metalni spremnici.....	190
3.15.1 Općenito	190
3.15.2 Manometri	190
3.15.3 Spremnici za vodu pod tlakom.....	190
3.15.4 Čelični spremnici obloženi staklom	191
3.15.5 Sekcijski spremnici od čelika obloženog epoksijem	194
3.15.6 Poklopci i krovovi	194
3.16 Elektromotori.....	194
3.16.1 Općenito	194
3.16.2 Izolacija.....	195
3.16.3 Termorezistori	195
3.16.4 Ležajevi	195
3.16.5 Grijači protiv kondenzacije.....	195
3.16.6 Razvodne kutije	196
3.16.7 Oznake.....	196

3.17 Završna obrada metala	196
3.17.1 Specifikacije	196
3.17.2 Toksičnost.....	197
3.17.3 Boja na bazi olova.....	197
3.17.4 Sjajne površine	197
3.17.5 Priprema	197
3.17.6 Završno bojanje	197
3.17.7 Skladištenje	197
3.17.8 Nanošenje boje.....	197
3.17.9 Galvanizirane površine	198
3.17.10 Priprema površina	198
3.17.11 Boje.....	198
3.17.12 Dorada cakline za peć.....	198
3.17.13 Premaz epoksijem stapanjem	198
3.17.14 GRP obloga i zaštite	199
3.17.15 Smetnje	199
3.17.16 Zaštitni sustav.....	199
3.18 Crpke.....	200
3.18.1 Općenito	200
3.18.2 Centrifugalne crpke za otpadne vode	201
3.18.3 Centrifugalne crpke	203
3.18.4 Potopljene crpke	205
3.18.5 Progresivne kavitacijske crpke	207
3.18.6 Vijčane (spiralne) crpke	209
3.18.7 Crpke za doziranje kemikalija.....	210
3.18.8 Okovi crpke i pomoćni dijelovi	211
3.19 Hlađenje i ventilacija	211
3.19.1 Sustavi ventilacije s ventilatorima.....	211
3.19.2 Klimatizacijski sustav ventilacije.....	212
3.19.3 Glavni ventilacijski odvodi	213
3.20 Staze, stepenice ljestve i ograde	213
3.20.1 Općenito	213

3.20.2 Rukohvati.....	214
3.20.3 Stubišta i staze.....	215
3.20.4 Ljestve.....	216
3.20.5 Podovi od otvorene mreže i perforiranog lima	217
3.21 Zavarivanje.....	217
3.21.1 Općenito	217
3.21.2 Zavarivanje ugljičnog čelika	218
3.21.3 Zavarivanje nehrđajućeg čelika	218
3.22 Pocinčavanje	218
3.23 Prijenosni vatrogasni aparati	219
3.23.1 Opis.....	219
3.23.2 Namotaji protupožarnog crijeva	219
3.24 Samostojeći generatori.....	220
3.24.1 Općenito	220
3.24.2 Opći raspored	220
3.24.3 Diesel motor	220
3.24.4 Sinkroni generator.....	220
3.24.5 Oprema generatora.....	220
3.24.6 Upravljanje generatorom	221
3.25 Ispitivanja.....	222
3.25.1 Općenito	222
3.25.2 Ispitivanja kod proizvođača	223
3.25.3 Završno testiranje - prije puštanja u pogon i puštanje u pogon	225
3.26 Općenito – elektroradovi.....	226
3.26.1 Radni uvjeti.....	227
3.26.2 Elektromagnetska kompatibilnost	227
3.26.3 Dokumentacija	227
3.26.4 Okruženje	228
3.26.5 Ožičenje.....	228

3.26.6 Uzemljenje.....	234
3.26.7 Vanjska oprema.....	236
3.26.8 Tvornički izrađeni sklopovi (FBA) za niskonaponske razvodne kutije, kontrolne centre motora i upravljačke ploče.....	236
3.26.9 Unutarnje ožičenje ploča.....	238
3.26.10 Osigurači.....	241
3.26.11 Programibilni logički kontroleri - PLC.....	241
3.26.12 Kvar napajanja, automatsko ponovno pokretanje.....	242
3.26.13 Zaštita od groma	242
3.26.14 Indikacijski instrumenti	242
3.26.15 Oznake	243
3.26.16 Stop – Isključi/ Izolacija	243
3.27 Opće tehničke specifikacije za radove na implementaciji mjerne opreme, automatizacije i NUS-a	243
3.27.1 Automatizacija i NUS	243
3.27.2 Svrha opreme	243
3.27.3 Mjerni instrumenti, kontrola i automatizacija	244
3.27.4 Hardver dispečerskog sustava.....	245
3.27.5 Dijelovi sustava daljinskog upravljanja.....	246
3.27.6 Upravljanje alarmima	249
3.27.7 Povijesne informacije	250
3.27.8 PLC oprema	252
3.27.9 Komunikacije	253
3.27.10 Dokumentacija za održavanje	254
3.27.11 Isporuka i ugradnja.....	255
3.27.12 Povrat podataka sustava	256
3.27.13 Potrošni materijal.....	256
3.27.14 Rezerve i oprema za testiranje.....	256
3.28 Instrumentacija (AMC)	256
3.28.1 Općenito	256
3.28.2 Mjerenje protoka	256
3.28.3 Mjerenje razine	257
3.28.4 Otopljeni kisik.....	258

3.28.5 Suspendirane tvari u miješanoj tekućini (MLSS)	258
3.28.6 Temperatura.....	258
3.28.7 Mjerenje mutnoće.....	259
3.28.8 Uređaj za praćenje pokrovnog mulja	259
3.28.9 Mjerači tlaka i pH vrijednosti	259
3.28.10 Zaštita od groma	260
3.28.11 Jedinice.....	260
3.29 Provjere radova Izvođača	262
3.29.1 Općenito	262
3.29.2 Certifikati testiranja i dokumentacija.....	263
3.29.3 Električna oprema	263
3.30 Završna ispitivanja	266
3.30.1 Općenito	266
3.30.2 Elektroispitivanje.....	266
4. ZAKONI I NORME.....	269
4.1 Zakoni	269
4.2 Norme	269

1. OPĆENITO

1.1 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 daljnjem tekstu: "Ugovor").

1.2 Prednost pojedinih dijelova Zahtjeva Naručitelja

U slučaju nejasnoća ili proturječnosti između Zahtjeva naručitelja u dijelovima, vodeći raspored će biti: poglavlje 2. pa poglavlje 3.

1.3 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.

2. POSEBNI ZAHTJEVI NARUČITELJA

2.1 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 ovoj dokumentaciji, sukladno članku 209. ZJN 2016 priznaju se „jednakovrijedne“.

U ovoj knjizi DON navedena su tehnička pravila koja opisuju predmet nabave pomoću hrvatskih odnosno europskih odnosno međunarodnih normi. Ponuditelj 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, tj. **smatra se da je navođenje bilo koje od normi na bilo kojem mjestu u ovoj DON popraćeno izrazom „ili jednakovrijedno“**.

Napominje se kako se dokazivanje usklađenosti provodi u fazi izgradnje, odnosno Izvođač na gradilištu mora imati zakonom propisanu gradilišnu tehničku i obračunsku dokumentaciju (građevinski dnevnik) kao i dokaze o svojstvima ugrađenih građevnih proizvoda u odnosu na njihove bitne značajke, dokaze o sukladnosti ugrađene opreme i/ili postrojenja prema posebnom zakonu, isprave o sukladnosti određenih dijelova građevine temeljnim zahtjevima za građevinu, kao i dokaze kvalitete (rezultati ispitivanja, zapisi o provedenim procedurama kontrole kvalitete i dr.) za koje je obveza prikupljanja tijekom izvođenja građevinskih i drugih radova za sve izvedene dijelove građevine i za radove koji su u tijeku određene Zakonom o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama), posebnim propisom i glavnim projektom ili odabranom ponudom.

2.2 Uvod

2.2.1 Okvir Projekta

Projekt poboljšanja vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije Sinj (dalje: Projekt Sinj) se sufinancira sredstvima EU. Sukladno Zakonu o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u financijskom razdoblju od 2014./2020. (NN 92/14) i Uredbom o tijelima u sustavima upravljanja i kontrole korištenja Europskog socijalnog fonda, Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda, u vezi s ciljem "Ulaganje za rast i radna mjesta" (NN 107/14, 23/15) 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 Upravljačkim tijelom, Agencija za reviziju sustava provedbe programa Europske unije (ARPA) određena je kao Revizijsko tijelo, Ministarstvo financija određeno je kao Tijelo za ovjeravanje, posredničko tijelo razine 1 Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. – Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, posredničko tijelo razine 2 Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. – Hrvatske vode, korisnik projekta i Naručitelj je VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE d.o.o. Sinj.

Sva navedena nacionalna tijela imaju obvezu kontrolirati Projekt Sinj i s tog osnova pristup svim informacijama. Revizijska i druga kontrolna tijela Europske komisije također imaju obvezu kontrolirati Projekt Sinj i time pristup svim informacijama.

Hrvatske vode kao posredničko tijelo razine 2 imaju, od svih navedenih nacionalnih tijela, primarni zadatak kontrolirati Projekt Sinj, te sukladno Zakonu o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u financijskom razdoblju od 2014./2020. (NN 92/14) imaju obvezu obavljanja kontrola jesu li robe, radovi, usluge koji su financirani stvarno isporučeni, jesu li izdatci koje je korisnik prikazao stvarno nastali, te udovoljavaju li nacionalnim pravilima i pravilima Europske unije tijekom cijelog razdoblja provedbe i trajanja projekta:

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

Ugovor o dogradnji UPOV-a na 3. stupanj pročišćavanja kapaciteta 26 000 ES i izgradnja pogona za sušenje i stabilizaciju mulja (dalje u tekstu: Postrojenje) jedan je od dva paralelna i istovremena ugovora o radovima u okviru Projekta Sinj i to:

Ugovor	Opis	Uvjeti ugovora	Financiranje	Napomena
Ugovor 1	Rekonstrukcija i dogradnja vodoopskrbnog sustava, proširenje postojeće mreže odvodnje i sanacija postojećeg sustava odvodnje	FIDIC crvena knjiga	Kohezijski fond (KF)	Paralelan zaseban ugovor
Ugovor 2	Dogradnja UPOV-a na 3. stupanj pročišćavanja kapaciteta 26000 ES i izgradnja pogona za sušenje i stabilizaciju mulja	FIDIC žuta knjiga	KF	Ovaj ugovor

Ovaj te ugovor pod 1 realizirat će se paralelno. Ne postoji izravna poveznica između ovog i ugovora pod 1.

Vođenje i nadzor nad provedbom ovog ugovora definirano je posebnim ugovorom (FIDIC Inženjer, u nastavku: Inženjer).

Eventualnu koordinaciju između ugovora br. 1 te ovog ugovora vodi Inženjer.

2.2.2 Radovi obuhvaćeni Ugovorom

Od Izvođača se zahtijeva da isporuči Naručitelju potpuno funkcionalan i ispitan dograđeni UPOV uključujući i izgradnju pogona za sušenje i stabilizaciju mulja sa svom potrebnom infrastrukturom kapaciteta 26.000 ES, trećeg stupnja pročišćavanja (dalje u tekstu: Postrojenje).

Radovi uključuju projektiranje, ishođenje potrebnih dozvola i suglasnosti, nabavu, izgradnju, dovršenje, testove po dovršetku (testiranja prije puštanja u rad, testiranja pri puštanju u rad, pokusni rad), tehnički pregled, obuku osoblja Naručitelja, ishođenje uporabne dozvole, dokazivanje jamčenog operativnog troška Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda te sve vezane poslove uključivo pripreme terenske radove.

Postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda će se temeljiti na tehnologiji aktivnog mulja i to:

- Protočni sustav gdje se različite faze biološkog pročišćavanja i taloženje viška mulja provodi u zasebnim bazenima (konvencionalni postupak, CAS) ili
- Šaržni sustav gdje se svi procesi, uključujući naknadno taloženje mulja, odvijaju u jednom bazenu (SBR postupak).

Izvođač je dužan projektirati i izgraditi Postrojenje sukladno informacijama, zahtjevima i tehničkim specifikacijama danim u ovoj Dokumentaciji o nabavi.

Dimenzije, raspored, tlocrt/pozicioniranje te oznake građevina danih u nacrtima u Knjizi 5 ove Dokumentacije o nabavi su indikativni te daju koncept koji je pripremio Naručitelj. U granicama područja budućeg Postrojenja, Izvođač je slobodan projektirati, pozicionirati i dimenzionirati različite elemente Postrojenja na način koji Izvođač drži najboljim, uvažavajući uvjete iz ove Dokumentacije o nabavi, posebice iz ovih Zahtjeva Naručitelja.

2.2.3 Lokacija Projekta Sinj općenito

Područje obuhvata projekta podrazumijeva „aglomeraciju Sinj“ t.j. područje grada Sinja koji se sastoji od slijedećih naselja: grad Sinj, Brnaze, Glavice, Karakašica i Suhač. Osim navedenih naselja, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Sinj opsluživati će i područje „aglomeracije Otok“.

2.2.4 Općeniti opis Projekta Sinj

Cjelokupni projekt Sinj sastoji se od pet segmenata: ○

- Poboljšanje postojećeg vodoopskrbnog sustava ○
- Sanacija postojećeg sustava odvodnje ○
- Proširenje postojeće mreže odvodnje ○
- Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda
- Poboljšanja uvjeta i opreme za upravljanje sustavima vodoopskrbe i odvodnje

Predmet ovog nadmetanja je dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda III. stupnja na području aglomeracije Sinj i aglomeracije Otok uz pomoć sufinanciranja Kohezijskog fonda te nacionalnih sredstava.

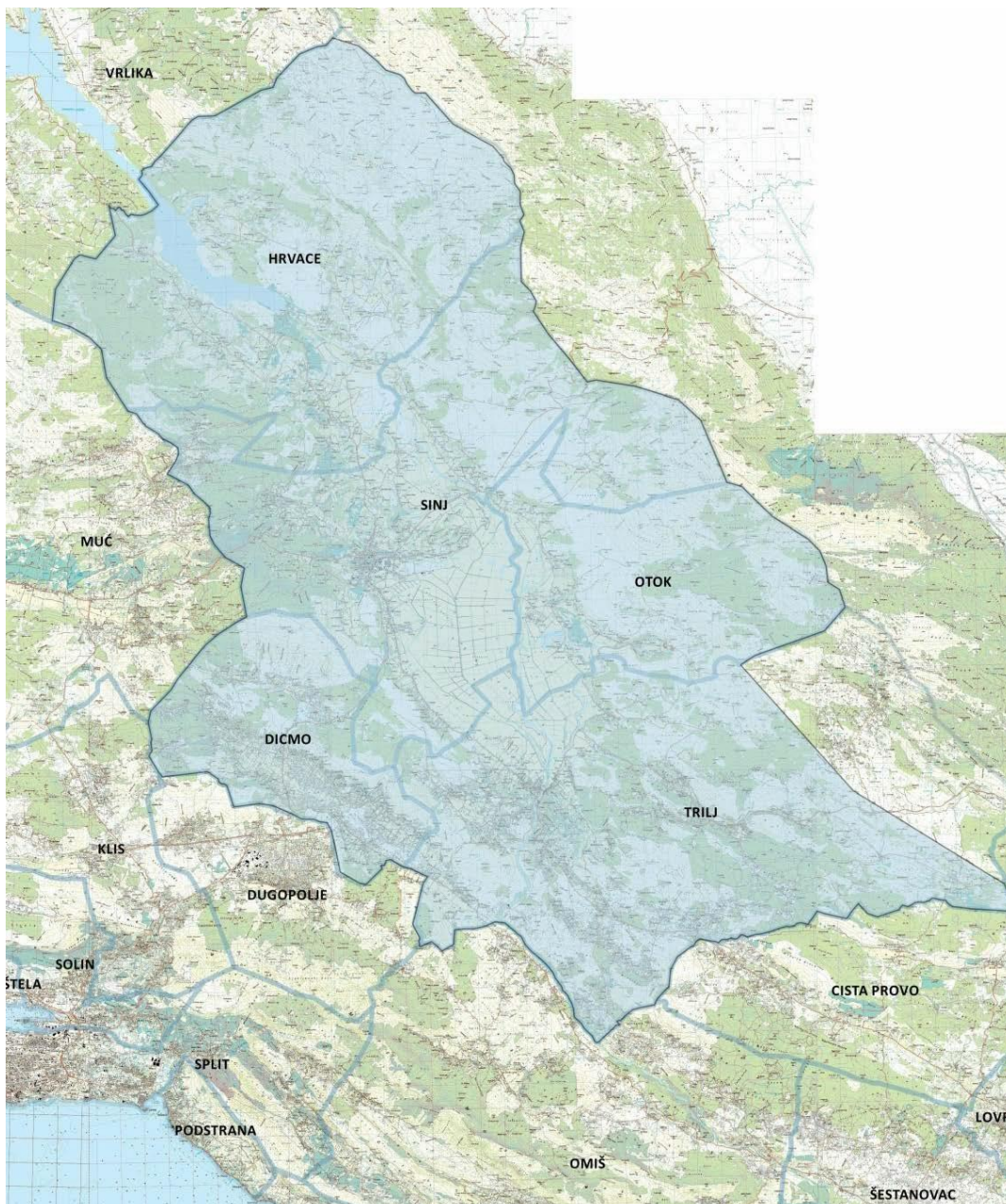
Sukladno zahtjevima pročišćavanja vezano na veličinu priključene aglomeracije i recipijent pročišćenih otpadnih voda postojeći uređaj, koji je „prvog stupnja pročišćavanja“, potrebno je nadograditi na „treći stupanj pročišćavanja.“

Kako bi uređaj mogao funkcionirati biti će potrebno napraviti preinake na postojećim objektima tehnologije i pratećim objektima uređaja. Postojeći mehanički tretman otpadnih voda prilagoditi će se novim projektiranim uvjetima za buduće razdoblje u skladu sa predviđenim priključenjem korisnika na sustav odvodnje.

Fazna izgradnja Postrojenja nije predviđena i uređaj će se odmah dograditi za maksimalni kapacitet od 26.000 ES.

2.2.4.1 Postojeće stanje sustava vodoopskrbe

Vodovod i odvodnja Cetinske krajine d.o.o. skrbi o vodouslužnom području koje se prostire na ukupnoj površini od 776,3 km² i obuhvaća potrošače na području Gradova Sinja i Trilja, te Općina Otok, Dicmo i Hrvace.



Vodouslužno područje po upravljanjem Vodovoda i odvodnje cetinske krajine d.o.o.

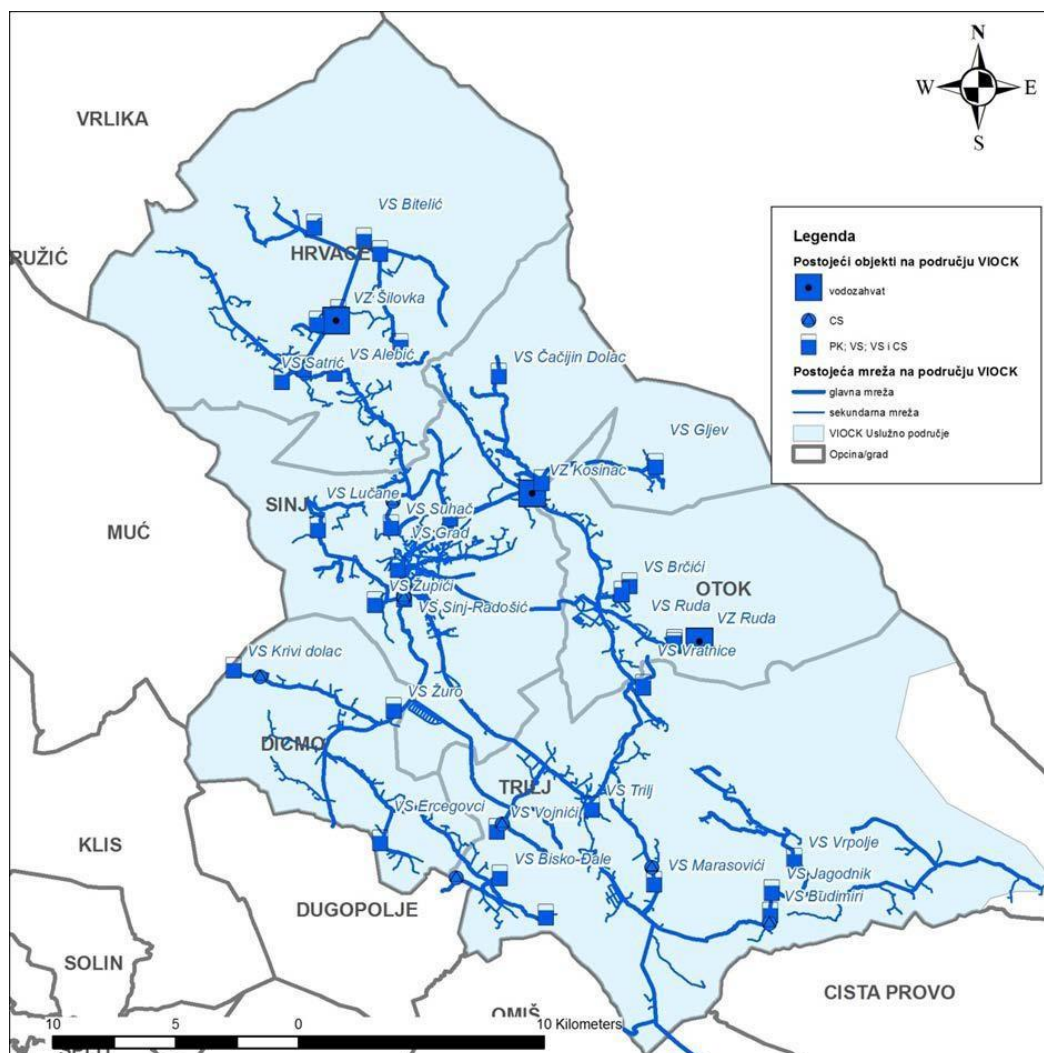
Fakturirana voda	oko 2 400 000 m ³ /godina
------------------	--------------------------------------

Vodopskrbni sustavi	Ruda (dio), Kosinac, Šilovka
Broj priključaka	oko 14 000
Stupanj priključenosti	oko 97 %
Vodopskrbna mreža	340 km

Opskrba naselja Sinj, Trilj, Otok, Dicmo i dio naselja Hrvace vrši se iz sustava Ruda i Kosinac. Dio općine Hrvace opskrbljuje se iz sustava Šilovka.

Problemi u vodopskrbnoj mreži

- Gubici na vodopskrbnoj mreži su cca 50%
- Starost mreže na području gdje je koncentriran najveći broj stanovnika je cca 35 godina.
- Objekti i oprema glavnih objekata sustava - vodospreme i crpne stanice, djelomično su u lošem stanju te zahtijevaju sanaciju/rekonstrukciju kako bi se poboljšala kvaliteta i sigurnost usluge.



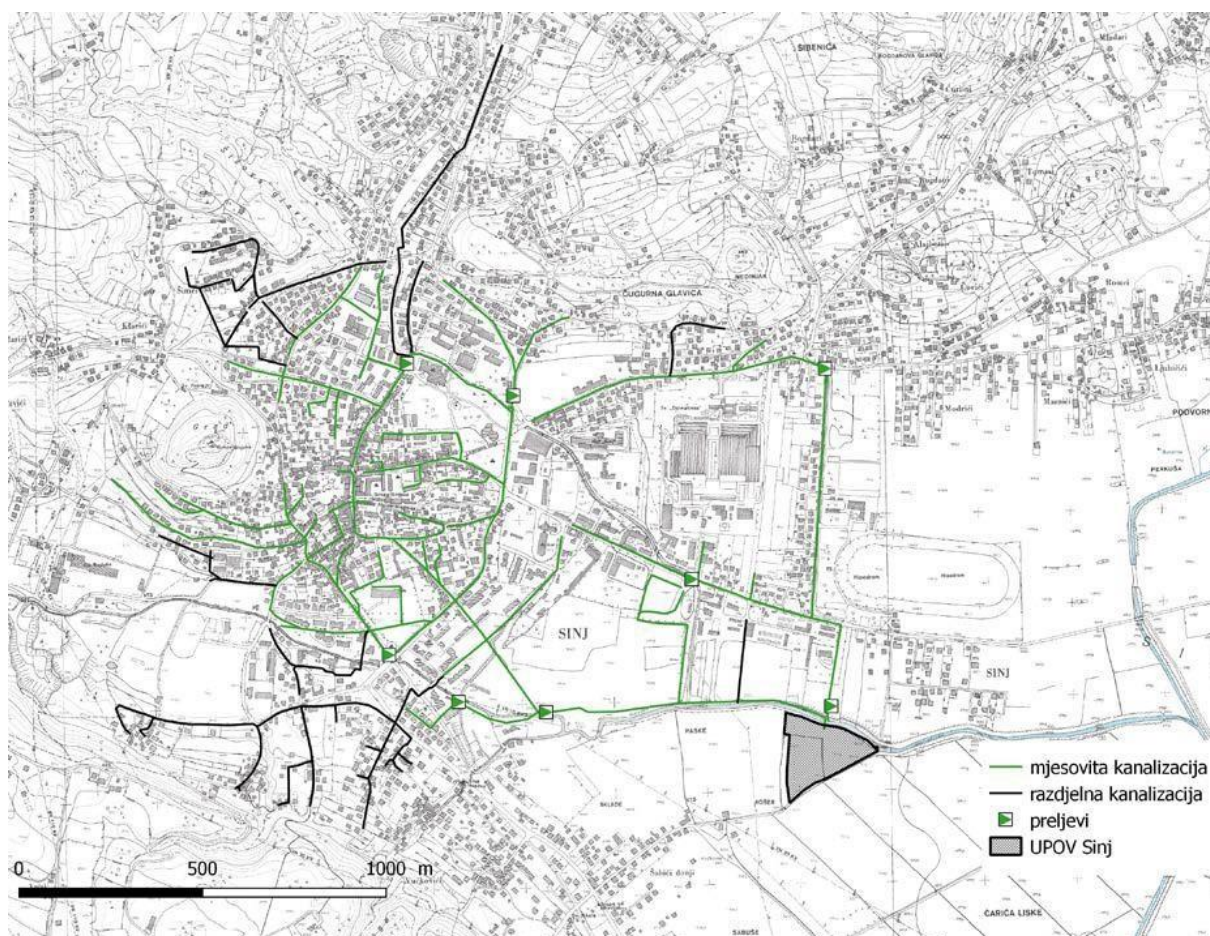
Postojeći vodopskrbni sustav na području uslužnog područja VIOCK

2.2.4.2 Postojeće stanje usluge odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda

Danas na području Grada Sinja postoji djelomično izgrađena mreža odvodnje otpadnih voda (područje Sinja) i uređaj sa mehaničkim stupnjem pročišćavanja. Sustav je pod upravljanjem javnog komunalnog društva Vodovod i odvodnja Cetinske krajine d.o.o.

Sustav javne odvodnje grada Sinja s oko 22 000 m kolektora glavne i sekundarne mreže, ima i rasteretne građevine s reguliranim koritima za odvodnju oborinskih i preljevni voda u potok Goručicu, a zatim i 12 km dug lateralni kanal na desnom zaobalju Sinjskoga polja koji vode odvodi u Cetinu kod Trilja.

Uređaj za pročišćavanje (mehanički stupanj pročišćavanja) otpadnih voda aglomeracije Sinj smješten je na lokaciji uz vodotok Goručicu cca 1,0 km od njenog utoka u lateralni kanal.



Postojeće stanje odvodnje na području Sinja

Stopa priključenosti unutar aglomeracije prije projekta:

Naselja/Stanovnici	Udio	Stan. 2017	Priklj. 2017	Priključenost 2017 (%)
Brnaze	100%	3 203	0	0%
Glavice	85%	3 210	0	0%
Karakašica	70%	449	0	0%
Sinj	100%	11 547	7 668	66%
Suhač	50%	276	0	0%

AGLOMERACIJA SINJ		18 684	7 668	41%
--------------------------	--	---------------	--------------	------------

Glavni nedostaci:

- Priključenost: prema definiranom obuhvatu aglomeracije potrebno je osigurati zadovoljavajući stupanj priključenosti korisnika na sustav odvodnje. U današnjem stanju procjenjuje se stupanj priključenosti za naselje Sinj na oko 66%, što na razini aglomeracije daje stopu priključenja od 41%.
- Funkcionalnost mreže: pojedini dijelovi sustava su u lošem stanju te zahtijevaju sanaciju, potrebno je dovesti sustav do pune funkcionalnosti uz zadovoljenje standarda zaštite ljudi i imovine, te sigurnosti odvođenja oborinskih i sanitarnih otpadnih voda.
- Funkcionalnost UPOV-a: postojeći stupanj pročišćavanja za aglomeraciju Sinj (> 15 000 ES) sa ispuštanjem u osjetljivo područje nije u skladu s Direktivom o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda.
- Kvaliteta upravljanja sustavom odvodnje: potrebno je modernizirati upravljanje sustavom odvodnje uspostavom digitalnog katastra (GIS), te sustavnim praćenjem i održavanjem građevina odgovarajućom opremom i uređajima.

2.2.5 Tijela nadležna za komunalnu i drugu infrastrukturu na području Projekta

Popis nadležnih tijela dan je u tablici u nastavku:

Upravljanje vodama	Hrvatske vode VGO za slivove južnog Jadrana Vukovarska 35, 21000 Split
Vodoopskrba, odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda	Vodovod i odvodnja Cetinske krajine d.o.o. 126. brigade Hrvatske vojske 13 21230 Sinj
Državne ceste	Hrvatske ceste Vončinina 3, 10000 Zagreb
Županijske i lokalne ceste	Županijska uprava za ceste Split Ruđera Boškovića 22, 21000 Split
Distribucija i opskrba električnom energijom	Elektrodalmacija Split - HEP ODS d.o.o. Poljička cesta 73, 21000 Split
Prijenos električne energije	Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. Kupska 4, Zagreb

Telekomunikacije	Hrvatska agencija za poštu i elektroničke komunikacije Jurišićeva 13, Zagreb
Gospodarenje otpadom	Čistoća Cetinske krajine d.o.o. 126. brigade Hrvatske vojske 13 21230 Sinj

2.3 Opseg radova uključenih u Ugovor

Opseg radova Izvođača uključuje, ali nije ograničen na slijedeće:

- **Projektiranje i svi potrebni istražni i terenski radovi, uključivo ishođenje svih potrebnih dozvola i suglasnosti za dogradnju Postrojenja**
 - Izrada izmjena i/ili dopuna postojećeg Idejnog projekta i/ili izrada novih Idejnih projekata
 - Provedba svih potrebnih istražnih i terenskih radova
 - Geodetski radovi i usluge
 - Geotehnički istražni radovi i usluge
 - Izrada Glavnih projekata
 - Izrada svih potrebnih Izvedbenih projekata za građenje
 - Izrada Projektata izvedenog stanja
- **Dogradnja i rekonstrukcija Postrojenja uključivo ishođenje uporabnih dozvola**
 - Građenje
 - Testovi po dovršetku uključivo pokusni rad Postrojenja s obukom osoblja Naručitelja za rad s Postrojenjem s dokazivanjem jamčenih operativnih troškova Postrojenja tijekom pokusnog rada
- **Otklanjanje nedostataka tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke**

Predmet ugovora je nadogradnja postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na treći stupanj, kapaciteta 26 000 ES i izgradnja pogona za sušenje i stabilizaciju mulja.

U funkciji su sada postojeći objekti uređaja za pročišćavanje:

1. Gruba rešetka
2. Kišni retencijski bazen
3. Ulazna CS
4. Fine rešetke
5. Pjeskolov/mastolov
6. Mjerač protoka
7. Stanica za prihvat septika
8. Trafostanica
9. Upravna zgrada
10. Radionica

Zahvat predviđen ovim projektom uključuje slijedeće modifikacije postojećih objekata:

- Zamjena sve postojeće opreme kao što su crpke, gruba rešetka, fine rešetke, most sa zgrtačem, oprema pjeskolova i mastolova, oprema na postojećoj stanici za prihvat sadržaja septičkih jama te elektrostrojarska oprema na kišnom retencijskom bazenu
- Automatizacija rada crpki
- Korekcija na pjeskolovu – promjena radnog režima i volumena pjeskolova (prilagodba pjeskolova za projektirane dotoke na UPOV)
- Natkrivanje postojećih objekata rešetki (11-gruba rešetka, 12-fine rešetke)
- Izrada pokrova crpnog okna i kanala crpki
- Postojeća upravna zgrada biti će reorganizirana, opremljena i uređena za potrebe nadograđenog uređaja za pročišćavanje
- Izgradnju i implementaciju postojeće i nove opreme u nadzorno-upravljački sustav (NUS)
- Zamjenu dotrajalih postojećih opločnika, rubnjaka, betonskih i asfaltnih površina koji ostaju u upotrebi, a koji nisu u ispravnom stanju, sanaciju hidroizolacije u upravnoj zgradi te zamjenu kompletne krovne konstrukcije i pokrova na upravnoj zgradi

Objekt predviđen za uklanjanje:

10. Radionica

Izvođač će projektirati i izgraditi Postrojenje prema jednom od dozvoljenih postupaka pročišćavanja pri čemu je, ovisno o primjenjenoj tehnologiji, predviđeno izgraditi sljedeće objekte:

13. Egalizacijski spremnik za prihvat septika (ako je primjenjivo)
 14. Filter za obradu zraka
 15. Razdjelno okno
 16. Anaerobni/anoksični bazen (ako je primjenjivo)
 17. Aeracijski bazen (ako je primjenjivo)
 18. Sekundarne taložnice (ako je primjenjivo)
 19. Crpna stanica povratnog i viška mulja
 20. Okno za miješanje mulja
 21. Ugušivači mulja
 22. Crpna stanica mulja (transport u stabilizaciju)
 23. Bazeni za aerobnu stabilizaciju mulja s mješačima i sustavom aeracije
 24. Crpna stanica mulja (transport na polja za sušenje)
 25. Polja za sušenje mulja za potrebe aglomeracija Sinj i Otok
 26. Retencija procjedne vode sa crpnom stanicom
 27. Zgrada puhala, elektroormara i agregata
 28. Radionica, spremište i prostor za doziranje
 29. Mjerač protoka na izlazu
 30. Crpna stanica s grubom rešetkom za dotok iz Otoka i kolektora jug
- Taložno okno na dolaznom cjevovodu

- Natkriveno spremište za skladištenje masti
- Mimovod biološkog tretmana (od mehaničkog tretmana do ispusnog kanala)

Predviđeno je biološko i djelomično kemijsko uklanjanje fosfora.

- Dio fosfora uklanja se izuzimanjem viška mulja (redovno uklanjanje)
- Dio se uklanja biološkim procesima pojačanog uklanjanja (korištenje anaerobnog volumena / ciklusa SBR-a bioreaktora)
- Preostali dio fosfora koji je potrebno ukloniti do zadovoljenja standarda pročišćene vode (2 mg/l) uklanja se kemijskim taloženjem

Postupak obrade mulja će uključivati izdvajanje viška biološkog mulja, ugušćivanje mulja, stabilizaciju u bazenima za aerobnu stabilizaciju te transport na polja za ozemljavanje mulja.

Pristup lokaciji Postrojenja je izveden u produžetku odvojka prometnice iz naselja Brnaze u naselju Šabići Donji. Udaljenost ulaza na Postrojenja od odvojka sa glavne ceste D1 u Brnazama je 800 m.

Spoj na postojeću infrastrukturu izveden je u koridoru prometnice.

Prometnice na Postrojenju će se sastojati od minimalno slijedećih cjelina:

- Izgradnja dodatnih internih asfaltiranih prometnica i parkirališta;
- Parkiralište s 10 parkirnih mjesta

2.3.1 Izrada projektne dokumentacije i istražni radovi

2.3.1.1 Idejni projekti

- Lokacijska dozvola za Postrojenje je ishodena temeljem Idejnog projekta i dana u knjizi 5 ove Dokumentacije o nabavi.
- Izvođač je dužan izraditi izmjene i/ili dopune ili novi Idejni projekt Postrojenja sukladno DON u cijelosti i ishoditi novu Lokacijsku dozvolu ili izmjene i dopune postojeće sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13 s izmjenama i dopunama) i Zakonu o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama) i ostalim važećim zakonima i propisima. Svi vezani postupci i troškovi su odgovornost Izvođača. Izvođaču je dopušteno definirati kroz izmjenu/dopunu ili novu lokacijsku dozvolu etapnost građenja (sukladno Zakonu o prostornom uređenju)
- Izmjene i/ili novi idejni projekt Izvođača mora biti odobren od strane Inženjera i Naručitelja.

2.3.1.2 Istražni i terenski radovi za Postrojenje

2.3.1.2.1 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. Geodetski projekt Postrojenja je sastavni dio Idejnog projekta Postrojenja koji je pripremio Naručitelj.

2.3.1.2.2 Geotehnički istražni radovi i usluge

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

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

2.3.1.3 **Glavni projekti i ishođenje građevinske/ih dozvole/a za Postrojenje**

- Izvođač će izraditi Glavni projekt i ishoditi Građevinsku dozvolu. U slučaju faznog građenja, Izvođač će za svaku od faza ishoditi posebnu građevinsku dozvolu (prema podjeli faznosti u Lokacijskoj dozvoli). Svi vezani postupci i troškovi su odgovornost Izvođača.
- Svi troškovi vezani uz izradu projekata i ishođenje dozvola uključujući sve pristojbe, idu na teret Izvođača.
- 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 s izmjenama i dopunama) i podzakonskih akata.
- U glavnom projektu Postrojenja, Izvođač je dužan definirati Pokusni rad sukladno zahtjevima Zakona o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama) i ovoj DON u cijelosti.
- Svi Glavni projekti Izvođača moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

2.3.1.4 **Izvedbeni projekti Postrojenja**

- Obzirom na kompleksnost Postrojenja, Izvođač je dužan izraditi sve Izvedbene projekte za Postrojenje. Izvođač je dužan na gradilištu imati izvedbene projekte za do tada izvedene dijelove Postrojenja i građevinske i druge radove koji su u tijeku sa svim eventualnim izmjenama i dopunama.
- Izvedbeni projekti moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

2.3.1.5 **Projekti izvedenog stanja Postrojenja**

- Izvođač će izraditi projekte izvedenog stanja uključivo geodetske snimke izvedenog stanja.
- Projekti izvedenog stanja se izrađuju na način da se izrađeni izvedbeni projekti dopunjuju sa svim ucrtanim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenim radovima.
- Projekti izvedenog stanja Izvođača moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

2.3.2 **Građenje i Pokusni rad**

2.3.2.1 **Građenje**

- Izvođač će izvesti sve radove temeljem Glavnih i Izvedbenih projekata odnosno temeljem Građevinskih dozvola.
- Izvođač će provesti pokusni rad Postrojenja sukladno zahtjevima ove Dokumentacije o nabavi u cijelosti.

2.3.2.2 **Testovi po dovršetku**

Izvođač će minimalno provesti sva ispitivanja sukladno Zahtjevima Naručitelja.

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

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

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

2.3.2.2.1 Ispitivanja i dokazi kvalitete ugrađene opreme prije puštanja u rad

Po završetku građevinskih radova i instalacije opreme, Izvođač će ako je ispravno ugradio i ispitao funkcionalnost sve ugrađene opreme, obavijestiti pisanim putem Inženjera da je spreman 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 Postrojenja.

Sva ispitivanja ugrađene opreme se provode u 3 koraka: (1) na suho, (2) s čistom vodom (tehnološkom) i (3) s otpadnom vodom.

Za potrebe provedbe ispitivanja opreme prije puštanja u rad Izvođač je dužan:

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

2.3.2.2.2 Prespoj novoizgrađenog dijela Postrojenja na postojeći dio

Izvođač je svoje aktivnosti građenja dužan pripremiti tako da je za vrijeme građenja novog dijela Postrojenja omogućen rad dijela Postrojenja koji je već izgrađen (I stupanj pročišćavanja) i koji će raditi za vrijeme izgradnje novog dijela Postrojenja (III stupanj pročišćavanja).

Prilikom rekonstrukcije ili dorade opreme na pojedinoj liniji postojećeg dijela Postrojenja, u funkciji će biti druga linija, čime će biti omogućen kontinuirani rad Postrojenja (I stupanj pročišćavanja).

Prespoj izvodi Izvođač. Prije, a i za vrijeme izvođenja prespoja novoizgrađenog dijela Postrojenja na postojeći dio Izvođač je odgovoran za poduzimanje svih potrebnih aktivnosti kao i za način postupanja s otpadnim vodama. Izvođač je dužan Inženjeru na vrijeme dostaviti opis i plan izvođenja radova prilikom prespoja te zatražiti odobrenje.

Nakon što se uspješno izvrši prespoj Izvođač može započeti pokusni rad.

2.3.2.2.3 Pokusni rad Postrojenja

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 s izmjenama i dopunama) 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 u svrhu dokazivanja Ugovorom zahtijevanih parametara

Izvođač je dužan provesti pokusni rad sukladno ovim Zahtjevima Naručitelja. U okviru pokusnog rada Postrojenja će se provesti ispitivanja s ciljem dokazivanja jamčenih operativnih troškova za Postrojenje.

Obuka osoblja Naručitelja, uključivo sva potrebna tehnička dokumentacija za rad

Za vrijeme trajanja Pokusnog rada Izvođač je dužan izvršiti obuku osoblja Naručitelja i dostaviti svu dokumentaciju za rukovanje i održavanje svih građevina koje su predmet ovog Ugovora prema ovim Zahtjevima Naručitelja. Zahtjevi za obuku osoblja Naručitelja su dani u poglavlju 2.21.7.

2.3.3 Ishođenje Uporabne dozvole i Tehnički pregled

Izvođač je dužan nakon uspješno provedenog Pokusnog rada Postrojenja izraditi i dostaviti pisani izvještaj o provedenom pokusnom radu koji uključuje rezultate svih ovom DON traženih ispitivanja. Ukoliko ispitivanja provodi tvrtka, zavod, laboratorij i sl., ista mora biti akreditirana za takvo ispitivanje 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 s izmjenama i dopunama) i ostalim važećim zakonima i propisima.

Izvođač je dužan prisustvovati Tehničkom pregledu sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama) i ostalim važećim zakonima i propisima.

2.3.4 Razdoblje odgovornosti za nedostatke

Izvođač je dužan otkloniti sve nedostatke tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke sukladno Zahtjevima Naručitelja.

2.4 Područje izgradnje

2.4.1 Lokacija i pristup

Ukupna površina ograđenog platoa Postrojenja je 31.603 m² što predstavlja dovoljnu površinu za smještaj svih planiranih objekata prema svakoj varijanti, kao i prostora za privremeno odlaganje mulja.

Građevine su smještene unutar zahvata prema tehnološkom rješenju. Od granice parcele su udaljene min 5,0 m. Povezane su mrežom internih prometnica. Plato Postrojenja (nakon dogradnje) bit će smješten na katastarskim česticama 270, 272, 275, 276 i 278 k.o. Brnaze.

Lokacija Postrojenja priključena je na javnu prometnu površinu i osiguran je kontinuiran i nesmetan pristup svih vozila neophodnih za funkcioniranje, održavanje i uporabu Postrojenja.

2.4.2 Vlasništvo nad zemljištem

Građevinska čestica na kojem se nalazi današnji uređaj kao i predviđeni prostor za proširenje uređaja u vlasništvu su grada Sinja.

2.4.3 Postojeće građevine i infrastruktura na lokaciji Postrojenja

U Sinju je izgrađen i u pogonu uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Uređaj je smješten na lokaciji uz vodotok Goručicu cca 1,0 km od njenog utoka u lateralni kanal. Uređaj je izgrađen kao 1. faza projekta *Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda - Sinj I. etapa izgradnje, glavni projekt (1456/2001, Hidroprojekt - ing)*. Projektirani kapacitet uređaja u izvedenoj fazi je 15 000 ES sa mehaničkim pročišćavanjem otpadne vode. Uređaj ima ugrađene slijedeće objekte: gruba automatska rešetka, kišni retencijski bazen, ulazna crpna stanica, fine rešetke, pjeskolov i mastolov, mjerač protoka, stanicu za prihvatanje septika, trafostanicu, upravnu zgradu i radionicu. Izvođač je dužan projektirati i nadograditi Postrojenje sukladno informacijama, zahtjevima i tehničkim specifikacijama danim u ovoj Dokumentaciji o nabavi.

Recipijent pročišćenih otpadnih voda sadašnjeg uređaja je vodotok Goručica. Za buduće Postrojenje predviđeno je odvođenje pročišćenih otpadnih voda u rijeku Cetinu. Ispusni cjevovod do recipijenta nije dio ovog zahvata.

Postojeći infrastrukturni priključci

- Pristupna cesta - izgrađena i stavljena u funkciju u sklopu 1. faze izgradnje UPOV-a. U okviru dogradnje;
- Vodovodni priključak – izgrađen i stavljen u funkciju u sklopu 1. faze izgradnje UPOV-a. U okviru dogradnje;
- Telefonski priključci – izgrađen i stavljen u funkciju u sklopu 1. faze izgradnje UPOV-a. U okviru dogradnje;
- Kanalizacijski priključak i ispust u Goručicu – izgrađen i stavljen u funkciju u sklopu 1. faze izgradnje UPOV-a. U okviru dogradnje;
- Priključak na elektroenergetsku mrežu – izgrađen i stavljen u funkciju u sklopu 1. faze izgradnje UPOV-a.

2.4.4 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 izgradnje Uređaja, izgradnje pristupne prometnice i ostale kabelaške i cijevne infrastrukture moraju se izvoditi pod nadzorom i prema uputama arheologa. Svi troškovi arheološkog nadzora i zaštitnih arheoloških iskapanja i ispitivanja idu na trošak Naručitelja.

2.5 Izvođenje radova

2.5.1 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 Izvođač bilo koji oštećeni vod popraviti ili zamijeniti.

Izvođač će u potpunosti vratiti u prvobitno stanje o svome trošku i na odobrenje Inženjera bilo koju štetu izazvanu njegovim izvođenjem radova.

Štete uključuju sve aktivnosti koje mogu dovesti do oštećenja okoliša poput odlaganja otpada, goriva ili ulja te oštećenja izazvana na postojećim građevinama 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. Na mjestima gdje je potrebno ukloniti postojeće zidove, ograde, kapije, garaža, objekte, ili bilo koje druge konstrukcije s ciljem pravilnog izvođenja, iste je potrebno vratiti u prvobitno stanje na zadovoljstvo vlasnika nekretnine, korisnika i Inženjera. Izvođač će ukloniti i zamijeniti takve manje strukture poput ograda, poštanskih sandučića i znakova bez dodatne kompenzacije od strane Naručitelja. Ove konstrukcije će biti zamijenjene tako da je njihovo stanje najmanje jednako dobro kao i njihovo originalno stanje.

Ukoliko postoje građevine koje će onemogućiti izvođenje radova kako su projektirani, Izvođač će izvijestiti Inženjera o predloženim izmjenama te će izvesti prihvatljive modifikacije kako bude potrebno na odobrenje Inženjera.

2.5.2 Radovi koji mogu imati utjecaj na vodna tijela

Izvođač će dostaviti pisanu obavijest Inženjeru 14 dana prije početka bilo kojeg dijela radova koji može imati utjecaja na vodna tijela, 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 vodnog tijela, rezervoare, bunare, vodonosnike ili vodozahvatna 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 vodnim tijelima od strane nadležnih tijela, te će radovi biti izvedeni u skladu s zahtjevima iz odobrenja.

Sva građevinska mehanizacija i vozila koja predstavljaju opasnost po vodna tijela će biti uklonjena s Gradilišta.

2.5.3 Instalacije komunalnih tvrtki, uprave za ceste i drugih tijela

Prije projektiranja ili početka iskopavanja, potrebno je uspostaviti kontakt sa svim nadležnim institucijama (vidi poglavlje 2.2.5) i svim drugim vlasnicima infrastrukturnih vodova kako bi se osigurale zadovoljavajuće informacije o točnoj poziciji (pravac i dubina) svih postojećih instalacija koji mogu imati utjecaja ili biti pod utjecajem aktivnosti Izvođača.

Izvođač će se kroz (1) obilazak terena i (2) pregled dokumentacije o nabavi i postojeće projektne dokumentacije upoznati s položajem svih postojećih vodova kao što su odvodi, telefonske i električne linije i stupovi, vodovodne cijevi, kanalizacijske cijevi i slično, prije nego počne svaki iskop ili drugi rad koji može utjecati na postojeće vodove.

Veza se daje na projekte izvedenog stanja postojećeg dijela Postrojenja koje će Izvođaču ustupiti Naručitelj, kao i dokumenta koji čine sastavni dio Knjige 5 Dokumentacije o nabavi.

Izvođač će biti odgovoran za sve štete na cestama, odvodnim jarcima, cijevima, kablovima ili bilo kojim vodovima s kojima je bio upoznat ili mogao biti upoznat kroz obilazak terena i pregled dokumentacije, a koje je izazvao on ili njegov Podizvođač i mora popraviti svaku takvu štetu na svoj trošak i na potpuno zadovoljstvo Inženjera što je prije moguće, ali u svakom slučaju unutar Roka dovršetka.

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 nacрте 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 pisanu 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.

2.5.4 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 izbjeći prometovanje samo jednom kolnom trakom, Izvođač će osigurati odgovarajući sustav kontrole prometa u dogovoru s 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.

2.5.5 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 Postrojenja.

Izvođač će osigurati ažuriran popis adresa i telefonskih brojeva osoblja koje je trenutno odgovorno za organiziranje radova u izvanrednim situacijama.

Izvođač će biti svjestan svi relevantnih procedura a koje uključuju procedure poslodavca koje su trenutno na snazi za upravljanje izvanrednim situacijama.

2.5.6 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 Postrojenja moraju biti u skladu s važećim zakonima te smjericama Svjetske zdravstvene organizacije te uputama koje su dane od strane Inženjera.

2.5.7 Održavanje pristupnih putova

Izvođač će održavati sve javne i privatne pristupne putove i rute na Gradilištu za koje ima dozvolu da koristi tijekom izvršenja ugovora te će ih ostaviti u istom stanju kako ih je zatekao na početku ugovora.

Izvođač će počistiti prosutu zemlju, šljunak ili drugi strani materijal koji je nastao kao rezultat građevinskih aktivnosti na kraju svakog dana.

Izvođač će poduzeti sve razumne korake kako bi se spriječilo napuštanje vozila s Gradilišta i raznošenje blata ili drugih ostataka na površine susjednih cesta ili pješačkih staza, te će ukloniti promptno sve takve

materijale. Čišćenje će uključivati ispiranje s vodom, četkanje, te korištenje radnika za ručno čišćenje po potrebi kako bi se osigurao standard usporediv s susjednim ulicama koje nisu pod utjecajem radova.

2.5.8 **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.

2.5.9 **Osiguranje / kontrola kvalitete**

2.5.9.1 **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.

2.5.9.2 **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.

2.5.9.3 **Planovi kontrole (PK)**

Izvođač će predati Inženjeru na odobrenje svoj detaljno izrađeni PK za sva nastojanja i mjere osiguranja kvalitete Radova ili dijelova 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 dopunjen i ponovno predan na odobrenje. Naknadne izmjene u svezi aktivnosti na osiguranju kvalitete neće uzrokovati promjene u dogovorenim rokovima ili ugovornoj cijeni.

2.5.9.4 Kontrola i dokumentacija Izvođača

Tijekom perioda trajanja Ugovora, Izvođač će, na zadovoljstvo 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.

2.5.9.5 Metode dokumentiranja i vođenja dokumenata tijekom izvođenja Radova

Sve aktivnosti kontrole navedene u Planu kontrole će biti dokumentirane. PK 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, dnevnik 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.

2.5.9.6 Dokumentacija pri dostavi

U vrijeme dostavljanje materijala i opreme, Izvođač će predati slijedeću dokumentaciju Inženjeru u dva originalna primjerka i dvije ovjerene kopije:

- Sve isprave o sukladnosti, certifikate, dokumente o testiranju i sl.;
- Sve dokumenti koji potvrđuju izvođenje kontrole i testiranja a u skladu s Ugovorom ;
- Identifikacijski popis s poveznicama između dokumenata te materijala i opreme.

2.5.9.7 Nakon završetka

Tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke otklanjanje nedostataka koje bude izvodio Izvođač će biti predmet istih uvjeta osiguranja kvalitete kao i tijekom redovnog izvođenja Radova.

2.5.9.8 Posebni zahtjevi Naručitelja vezano uz beton od kojeg se izvode spremnici

Za izgradnju spremnika vode ili mulja, Naručitelj postavlja zahtjev da isti budu izvedeni kao AB građevine. Za projektiranje i izgradnju takvih građevina, beton koji se koristi će udovoljavati slijedećim zahtjevima:

- Razred vodootpornosti: VDP 2 ili VDP 3 prema HRN EN 12390-8 ili jednakovrijednoj normi
- Razred tlačne čvrstoće za konstruktivne elemente min. C 30/37 prema HRN EN 206-1 ili jednakovrijednoj normi
- Razredi izloženosti: sukladno HRN EN 206-1 ili jednakovrijednoj normi određuje Izvođač glavnim projektom

2.6 Pravo pristupa na Gradilište i operativni troškovi postojećeg dijela Postrojenja

Naručitelj će dati Izvođaču pravo pristupa Gradilištu sukladno članku 2.5 Općih i Posebnih uvjeta Ugovora. Za pravo pristupa će biti izrađen protokol, tj zapisnik o predaji koji će biti usuglašen i ovjeren od strane Naručitelja, Izvođača i Inženjera.

Tijekom izgradnje i pokusnog rada će Izvođač biti odgovoran za upravljanje postojećim dijelovima Postrojenja. Funkcionalnost mora biti osigurana sukladno poglavlju 2.12.1. U tom će periodu Naručitelj snositi sve operativne troškove postojećih dijelova Postrojenja, dok će ostali troškovi (npr. električna energija i voda za potrebe Gradilišta) biti zasebno mjerena te plaćana od strane Izvođača. Izvođač će za te potrebe na privremenim priključcima gradilišta na vodne usluge, elektroenergetiku izvesti zasebna mjerenja za potrebe razdvajanja iznosa koje snose Naručitelj, odnosno Izvođač.

Također, Izvođač će tijekom pokusnog rada plaćati sve operativne troškove dograđenog dijela Postrojenja za što će također osigurati adekvatna mjerenja potrošnje.

2.7 Geotehnički podaci

Na području izgradnje Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda Naručitelj je proveo geotehničke istražne radove u okviru pripreme projektne dokumentacije i ove Dokumentacije o nabavi.

Elaborat geotehničkih istražnih radova je priložen u knjizi 5 ove Dokumentacije o nabavi.

Izvođač može koristiti rezultate geotehničkih istraživanja te je dužan provesti dodatna geotehnička istraživanja gdje to ocijeni potrebnim o vlastitom trošku. Geotehnička istraživanja, radovi, projektiranje i nadzor će biti provedeni u skladu s HRN EN 1997-1:2012 / NA: 2012 ili jednakovrijednoj normi, HRN EN 1997-1:2012 ili jednakovrijednoj normi, HRN EN 1997-2:2012 ili jednakovrijednoj normi.

2.8 Podaci o influentu i opći zahtjevi za Postrojenje

2.8.1 Podaci o influentu

2.8.1.1 Opterećenje onečišćenjem

Opterećenje onečišćenjem **mjerodavno za dimenzioniranje čitavog Postrojenja** prikazano je u tablicama dolje. Specifične vrijednosti pojedinih parametara opterećenja, a obzirom na ukupno opterećenje izraženo u ekvivalent stanovnicima, definirano je prema normi ATV-DVWK-A 198E.

BPK5	ESBPK	g/d.ES	60.0
KPK	ESKPK	g/d.ES	120.0
Suspendirana tvar	ESST	g/d.ES	70.0
TKN	ESTKN	g/d.ES	11.0
Ukupni fosfor	ESTP	g/d.ES	1.8
Nitrati	ESNO3	g/d.ES	0.0

Specifično opterećenje 1 ES

Ukupno biološko opterećenje od stanovnika proizlazi iz broja stanovnika i specifičnog opterećenja 1 ES (1 stanovnik na sustavu odvodnje = 1 ES).

Proračun opterećenja prikupljenog septičkog mulja izvršen je uz pretpostavku koncentracije septičkog mulja:

BPK	CBPK	mg/l	5 000.0
KPK	CKPK	mg/l	15 000.0
ST	CST	mg/l	10 000.0
TKN	CTKN	mg/l	500.0
TP	CTP	mg/l	150.0
NO3-N	CNO3	mg/l	100.00

Koncentracija otpadnih tvari u septičkom mulju

Proračun opterećenja industrije izvršen je na temelju procijenjene količine otpadne vode industrije i maksimalnih dozvoljenih koncentracija u otpadnoj vodi prema Pravilniku o dopuštenim graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16).

BPK	CBPK	mg/l	250.0
KPK	CKPK	mg/l	700.0
ST	CST	mg/l	20.0
TKN	CTKN	mg/l	50.0
TP	CTP	mg/l	10.0
NO3-N	CNO3	mg/l	10.00

Koncentracija otpadnih tvari u industrijskoj otpadnoj vodi

Osim navedenog opterećenje u ukupno biološko opterećenje je uključeno i opterećenje od povratnog toka nadmuljne vode iz procesa zgušnjavanja i stabilizacije mulja.

Procijenjene koncentracije povratnog toka su proračunate sa slijedećim vrijednostima:

BPK	CBPK	mg/l	1 000.00
KPK	CKPK	mg/l	2 000.00

ST	CST	mg/l	0.00
TKN	CTKN	mg/l	500.00
TP	CTP	mg/l	50.00
NO ₃ -N	CNO ₃	mg/l	0.00

Konzentracija otpadnih tvari u povratnom toku nadmuljne vode

				Stanovnici	Industrija	Septici	Industrija + septici	Ukupno ulaz na UPOV	Nadmuljna voda	Procjedna voda s polja za ozemljavanje	Ukupno opterećenje biološki tretman
				(1)	(2)	(3)	(4)=(2)+(3)	(5)=(1)+(4)	(6)	(7)	(8)=(5)+(6)+(7)
Količine otpadne vode											
Norma odvodnje	q _s		l/ES.d	117.3	240.0	12.0	126.0	118.6	60.0		109.0
Biokemijsko opterećenje (ES)	ES			22000	2000	2000	4000	26000	2080		28080
Otpadna voda	Q _s	q _s *ES	m ³ /d	2580.6	480.0	24.0	504.0	3084.6	125		3085
Teret otpadnih tvari											
BPK	m _{BPK}	ES*ES _{BPK}	kg/d	1320.0	120.0	120.0	240.0	1560.0	124.8	0.0	1684.8
KPK	m _{KPK}	ES*ES _{KPK}	kg/d	2640.0	336.0	360.0	696.0	3336.0	249.6	0.0	3585.6
ST	m _{ST}	ES*ES _{ST}	kg/d	1540.0	9.6	240.0	249.6	1789.6	0.0	0.0	1789.6
TKN	m _{TKN}	ES*ES _{TKN}	kg/d	242.0	24.0	12.0	36.0	278.0	62.4	0.0	340.4
TP	m _{TP}	ES*ES _{TP}	kg/d	39.6	4.8	3.6	8.4	48.0	6.2	0.0	54.2
NO ₃ -N	m _{NO₃}	ES*ES _{NO₃}	kg/d	0.0	4.8	2.4	7.2	7.2	0.0	0.0	7.2

Teret otpadnih tvari u dotoku na UPOV

Ponuditelji su dužni svojim projektom osigurati potpunu funkcionalnost Postrojenja i ispunjavanje svih traženih parametara (efluent, mulj, buka, zrak) u rasponu od minimalnog do maksimalnog opterećenja Postrojenja.

2.8.1.2 Hidrauličko opterećenje

Hidrauličko opterećenje mjerodavno za dimenzioniranje biološke obrade otpadne vode na Postrojenju:

Sliv		1	2	3	4	5	6	7
Tip		Mješoviti	Razdjelni	Razdjelni	Razdjelni	Razdjelni	Procjedna voda	
		Sinj centar	Glavice/Sinj	Brnaze	Otok	Rezerva	Ozemljavanje	Ukupno
Broj ljudi	ES	5800	9200	3000	3000	1000	0	22000

Učvršćeni prostor	ha	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6
Norma odvodnje stanovnici	l/st.dan	117.3						
Srednji sušni dotok od stanovnika	l/s	7.87	12.49	4.07	4.07	1.36		29.9
Industrija dnevni dotok	ES	1000	300	800	0.0	0.0		2100
Industrija srednji dnevni dotok	l/s	2.9	0.8	2.1	0.0	0.0		5.8
Industrija maksimalni dnevni dotok	l/s	6.8	1.4	4.9	0.0	0.0		13.1
Infiltracija	l/s	5.4	6.6	3.1	2.0	0.7		17.8
Srednji dnevni dotok	l/s	16.16	19.94	9.26	6.11	2.04		53.5
Maksimalni sušni dotok	l/s	24.0	26.7	14.1	8.1	2.7		75.7
Kišni dotok	l/s	79	26.7	14.1	8.1	2.7	7.0	137.7

Na postojeću crpnu stanicu UPOV-a dolazi dotok iz mješovitog sliva grada Sinja. Dotok razdjelnih slivova Sinj i Glavice, Brnaza i Otoka dovodi se putem CS direktno u kanal finih rešetki. Tako da se razlikuju kapaciteti ulaznih crpki i ukupno hidrauličko opterećenje UPOV-a. Procjedne vode sa polja za ozemljavanje (7 l/s) dovode se na početak biološkog tretmana.

Sliv	Ulazna crpna stanica			Fine rešetke/pjeskolov			Biološki tretman UPOV		
	Qsr	Qmax	Kišni dotok	Qsr	Qmax	Kišni dotok	Qsr	Qmax	Kišni dotok
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
Grad Sinj mješovito	16.16	24.0	79	16.2	24.0	79	16.2	24.0	79.0
Grad Sinj razdjelno				19.9	26.7	26.7	19.9	26.7	26.7
Otok				6.1	8.1	8.1	6.1	8.1	8.1
Brnaze/PZ Kukuzovac				9.3	14.1	14.1	9.3	14.1	14.1
Rezerva				2.0	2.7	2.7	2.0	2.7	2.7
Ocjedna voda s polja									7.0
Ukupno	16.2	24.0	79.0	53.5	75.7	130.7	53.5	75.7	137.7
Odabrani hidraulički kapacitet			80.0			140.0			140.0

Pregled dotoka prema udjelu UPOV-a (ulazna CS/Rešetke/biološki tretman)

2.8.2 Zahtjevi za efluent, mulj i otpad predtretmana

2.8.2.1 Zahtjevi za kakvoću efluenta

U Hrvatskoj su zahtjevi za efluent definirani Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16). Isti zahtjevi su usklađeni sa zahtjevima Direktive o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271/EEC).

Granične vrijednosti za ispuštanje pročišćene otpadne vode iz predmetnog Postrojenja u recipijent prikazane su u sljedećoj tablici:

Pokazatelj	Granična (maksimalna dozvoljena) vrijednost	Najmanji postotak smanjenja opterećenja
Suspendirane tvari	35 mg/l	90%
BPK ₅ (20 °C)	25 mg O ₂ /l	70%
KPK _{Cr}	125 mg O ₂ /l	75%
Ukupni dušik (N-uk)	15 mg/l	70%
Ukupni fosfor (P-uk)	2 mg/l	80%

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

Rad Postrojenja bit će ispitan tijekom pokusnog rada (vidi poglavlje 2.21.3).

2.8.2.2 **Zahtjevi za mulj**

Obrada mulja, ovisno o mogućnostima zbrinjavanja, predviđena je kroz slijedeće faze obrade mulja:

- stabilizacija
- sušenje mulja (na poljima za ozemljavanje)

Predvidjeti stabilizaciju mulja prema konvencionalnoj ili SBR tehnologiji koja je primjerena za veličinu Postrojenja od 26000 ES.

Sušenje mulja odvija se prirodnim putem na poljima za ozemljavanje (vidi poglavlje 2.12.11.1) sa biljkama (sludge reed beds). Očekivani izlazni sadržaj suhe tvari u mulju nakon sušenja, a prije zbrinjavanja je 50%.

2.8.2.3 **Zahtjevi za otpade predtretmana**

Sav otpad nakon ispiranja mora zadovoljiti uvjete za odlaganje na odlagalište neopasnog otpada pri čemu parametri kakvoće otpada moraju biti usklađeni sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 14/19) i Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18, 56/19).

2.8.2.3.1 **Zahtjevi za izdvojeni pijesak**

Pokazatelj	Zahtijevana vrijednost
Suha tvar	≥ 50%

NAPOMENA: Zahtjevi se odnose na isprani pijesak.

2.8.2.3.2 **Zahtjevi za otpad grube rešetke, finog sita i stanice za prihvat sadržaja septičkih jama**

Pokazatelj	Zahtijevana vrijednost
Suha tvar	≥ 50%

2.8.2.3.3 Zahtjevi za otpad mastolova

Pokazatelj	Zahtijevana vrijednost
Sadržaj vode u flotatu	≤ 55%

2.8.3 Zahtjevi za kakvoću zraka

2.8.3.1 Zahtjevi za kakvoću zraka na granici Postrojenja

Parametri kakvoće zraka mjereni na granicama područja Postrojenja će biti usklađeni s regulativom RH, između ostalog sa:

- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17, 118/18)
- 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).

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

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

2.8.3.2 Zahtjevi za graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima u radnom okolišu

Izvođač će projektirati i izvesti Postrojenje poštujući odredbe Pravilnika o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima (NN 13/09, 75/13). Prilogom su I. navedenog pravilnika utvrđene granične vrijednosti izloženosti (GVI) opasnim tvarima pri radu koje mogu biti prisutne u radnom okolišu ili su rezultat bilo kakve radne aktivnosti ili procesa koji uključuje korištenje kemikalije te kratkotrajne granične vrijednosti izloženosti (KGVI) koje su više od graničnih vrijednosti izloženosti.

Sve će zatvorene prostorije Postrojenja u kojima se mogu naći radnici Postrojenja biti izvedene na način da se spriječi izlaganje radnika opasnim tvarima iznad definiranih graničnih vrijednosti izloženosti (GVI i KGVI).

Za sve će prostorije u kojima se očekuju značajnije koncentracije opasnih tvari (prijem septika, mehanička obrada otpadne vode, dehidracija mulja i sl.) Izvođač ugraditi sustav kontinuiranog mjerenja kritičnih parametara (npr. amonijak, sumporovodik i sl.) i alarmiranja (zvučnog i svjetlosnog) u slučaju prekoračenja GVI. Sustav kontinuiranog mjerenja će biti povezan u centralni NUS Postrojenja.

2.8.4 Zahtjevi za buku

Buka izmjerena na granicama područja Postrojenja 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) i
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08).

Izvođač je dužan uzeti u obzir zahtjeve koji se odnose na buku iz Lokacijske dozvole te Studije utjecaja na okoliš (ukoliko je primjenjivo).

Izvođač će pripremiti tehnička rješenja za prevenciju buke i uznemiravanja, sukladno Studiji utjecaja na okoliš i Hrvatskim zakonima, kako je prethodno navedeno.

2.8.4.1 **Buka na granici područja tijekom rada Postrojenja**

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

Granične vrijednosti buke tijekom rada Postrojenja na granicama područja Postrojenja¹	
Razine buke tijekom dana	65 dB(A)
Razine buke tijekom noći	50 dB(A)

2.8.4.2 **Buka Gradilišta**

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

Granične vrijednosti buke tijekom izgradnje Postrojenja na granicama područja Postrojenja	
Razina buke	65 dB(A)
U razdoblju 08:00 – 18:00	70 dB(A)

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

2.8.4.3 **Zaštita radnika**

Izvođač će projektirati Postrojenje na način da ni u kojim uvjetima razina buke ne pređe granične vrijednosti definirane Direktivama 2003/10/EC i 2002/49/EC te Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) i Pravilnikom o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08), tako da se dodatna zaštita radnika od buke tehničkim sredstvima ne traži.

¹ Sukladno čl. 5 (Tablica 1.) Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), Zona buke 3. (Zona mještovite, pretežito stambene namjene)

2.8.5 Procjena utjecaja na okoliš i lokacijska dozvola

Prilikom projektiranja Izvođač mora uvažiti sve zahtjeve navedene u Rješenju nadležnog Ministarstva o procjeni utjecaja na okoliš Postrojenja i Rješenja o provedenom postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš. Navedena Rješenja se nalaze u knjizi 5 ove Dokumentacije o nabavi.

Nadalje, Izvođač će uvažiti sve zahtjeve i uvjete navedene u postojećoj lokacijskoj dozvoli. Lokacijska dozvola je dana u knjizi 5 ove Dokumentacije o nabavi.

2.8.6 Gravitacijsko tečenje

Izvođač će projektirati i izvesti Postrojenje na način da se crpljenje vode smanji na najmanju moguću mjeru, korištenjem gravitacijskog tečenja kroz Postrojenje.

Izvođač će osigurati da ispuštanje efluenta u recipijent bude omogućeno i pri visokim vodostajima rijeke Cetine. Ispuštanje efluenta mora biti osigurano i kod vodostaja **100-godišnjeg povratnog razdoblja rijeke Cetine**.

2.8.7 Zaštita od eksplozivne atmosfere

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

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

Sustavi zaštite i oprema u potencijalno eksplozivnim područjima će biti 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 upravljao Postrojenjem) treba provesti kako bi se zaštitilo osoblje koje će raditi na Postrojenju.

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

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

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

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

- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19),

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

Nadležna institucija za ova pitanja u Republici Hrvatskoj jest Agencija za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom (Ex-Agencija, <http://www.ex-agencija.hr/>).

2.8.8 Opći zahtjevi za opremu koja se ugrađuje u Postrojenje

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

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

Naručitelj ističe sljedeće:

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

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

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

- ugradnja opreme istog proizvođača smanjit će mogućnost incidentnih situacija koje su posljedica kvara. Naime, interventni privremeni popravci do strane operativnog osoblja Uređaja (do popravka od strane ovlaštenog servisera) bit će mogući samo u slučaju istovjetnosti opreme. Izvođač je obavezan obučiti djelatnika Naručitelja za ovakve popravke, a što bi bilo nemoguće u slučaju ugradnje opreme više proizvođača;
- Naručitelj će, nedvojbeno, morati dobiti i osnovne originalne (proizvođačke) rezervne dijelove za ugrađenu opremu. Naime, u slučaju kvara Naručitelj ne može čekati isporuku od strane proizvođača budući da bi to moglo rezultirati zastojem u radu Uređaja (ekološki incident). Samim tim, troškovi rada Uređaja bi se značajno povećali;

- Oprema koja se ugrađuje u pojedine linije pročišćavanja čini nedjeljive funkcionalne cjeline (npr. mehanički predtretman). Kvar na jednom segmentu ovih cjelina izravno utječe na svu „nizvodnu“ opremu i za posljedicu ima kvarove/nepравilan rad koji nije obuhvaćen garancijama proizvođača.

U cilju jeftinijeg i jednostavnijeg održavanja Naručitelj zahtijeva od Izvođača unificiranje opreme koja će se ugraditi u Postrojenje.

Izvođač je obavezan pridržavati se slijedećih zahtjeva Naručitelja:

1. Sve centrifugalne crpke koje se ugrađuju u Postrojenje moraju biti proizvedene od istog proizvođača,
2. Sva puhala i kompresori koji se ugrađuju u Postrojenje moraju biti proizvedeni od istog proizvođača,
3. Sve vijčanoekscentrične crpke koje se ugrađuju u Postrojenje moraju biti proizvedene od istog proizvođača,
4. Sve dozirne crpke koje se ugrađuju u Postrojenje moraju biti proizvedene od istog proizvođača,
5. Svi aeratori koji se primjenjuju u biološkom procesu pročišćavanja moraju biti proizvedeni od istog proizvođača,
6. Sve mehaničke mješalice, a koje se ugrađuju u Postrojenje moraju biti proizvedene od istog proizvođača
7. Gdje god postoji više paralelnih procesnih linija u Postrojenju, u sve linije će biti ugrađena istovjetna oprema.
8. Sva mjerna oprema koja se ugrađuje u Postrojenje može biti proizvedena od najviše dva (2) proizvođača.

Za svu opremu koja zahtjeva pojačeno održavanje i servise, a ne može se ukloniti ljudskom rukom Izvođač će osigurati servisne pruge izrađene od konstrukcijskog čelika St37, prebojane s epoksi premazom, uključivo s dizalicom nosivosti prema težini odabrane opreme koju je potrebno iznositi radi servisa (definira Izvođač). Lanci, vodilice i kuke za podizanje moraju biti izrađeni od čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno.

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

- Vrijeme odziva servisa od dana obavijesti ovlaštenom servisu: Vrijeme odziva na lokaciju Postrojenja 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.). Servis mora imati sjedište u RH sa najmanje 5 godina iskustva i
- Vrijeme popravka od dana obavijesti ovlaštenom servisu: Maksimalno pet (5) dana u slučaju kvarova tijekom razdoblja valjanosti jamstva na pojedinu opremu.

Izvođač je dužan pridržavati se zahtjeva vezanih uz unificiranje neovisno o gore navedenoj opremi ukoliko je zahtjev za unificiranje, u bilo kojem obliku, naveden u daljnjem tekstu Dokumentacije o nabavi kao zahtjev Naručitelja.

2.8.9 Opći zahtjevi za materijale koji se ugrađuju u Uređaj

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

Zahtjevi Naručitelja:

- Nije dopuštena ugradnja niskolegiranih čelika neotpornih na koroziju čak niti u slučaju kada je predviđena površinska zaštita (pocinčavanje, antikorozivni premazi i sl.), osim u slučaju kada je to izričito dopušteno ili zahtijevano.
- Dopuštena je ugradnja materijala otpornih na koroziju, primjerice visokolegiranih čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno, EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno te polimernih materijala, primjerice FRP (armirana plastika), HDPE (polietilen visoke gustoće) i sl. Polimerni materijali obvezno moraju biti zaštićeni od djelovanja UV zraka te otporni na temperaturne promjene (ljet/zima). Izvođač je slobodan definirati vrstu materijala koji će se ugraditi u Uređaj osim u slučaju kada je vrsta materijala već definirana Zahtjevima Naručitelja,
- U slučaju da postoji mogućnost lokalne izloženosti materijala određenim korozivnim elementima/spojevima (npr. kloridi, sulfidi, sumporovodik, amonijak), Izvođač će konzultirati Inženjera vezano uz mogućnost primjene pojedinog materijala.

2.9 Procedure vezane za projektну dokumentaciju

2.9.1 Odgovornost nad projektnom dokumentacijom

Odgovornost nad projektnom dokumentacijom je propisana člankom 5.1 Općih i Posebnih uvjeta Ugovora (vidi knjigu 2 DON).

2.9.2 Ishođenje dozvola

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 nacрте će biti potpisana od strane odgovarajuće ovlaštenih projekatnata 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 s izmjenama i dopunama) i Zakonu o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama).

2.9.3 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) Raspored 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 prašine.
- 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.

2.9.4 Plan izvođenja radova

Izvođač će prije uspostave svakog od gradilišta izraditi Plan izvođenja radova. Plan izvođenja radova potrebno je izraditi u skladu s Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18). Sadržaj Plana izvođenja radova će biti u skladu s Dodatkom IV. Spomenutog Pravilnika, a uvažavajući važeću regulativu RH i EU iz područja zaštite na radu.

Svaka promjena na gradilištu koja može utjecati na sigurnost i zdravlje radnika mora biti unesena u Plan izvođenja radova. Također, Izvođač će u pogledu plana izvođenja radova poštivati naloge koordinatora

II imenovanog od strane Naručiitelja o potrebi izrade usklađenja plana izvođenja radova sa svim promjenama na gradilištu o svom trošku.

Izvođač će, o svom trošku, angažirati koordinatora zaštite na radu s položenim stručnim ispitom za obavljanje poslova koordinatora zaštite na radu.

2.9.5 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.

2.9.6 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:

- a) Detaljni plan radova na ugovoru koji jasno prikazuje aktivnosti i zadatke te prikazuje razdoblja trajanja projektiranja, ishoda 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.
- b) Dijagram resursa specifično vezan, ali ne i ograničen, aktivnostima prikazanim u vremenskom planu.

2.9.7 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 dogovoreno i izvedeno od strane Inženjera i Predstavnik Izvođača.
- b) Fotografije svakog objekta uključujući šahtove će biti načinjene po izvođenju Postrojenja.
- 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 izvedenog stanja.
- f) Fotografije instalacija u temeljima svakog pojedinog objekta prije betoniranja. Ove fotografije će činiti dio dokumenata izvedenog 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 ili sl. Fotografije će biti odgovarajuće imenovane, datirane i kodirane u numeričkom nizu.

2.9.8 Administracija i sastanci

Izvođač je dužan prisustvovati na tjednim sastancima o napretku Radova, preuzimanju i puštanju u pogon Postrojenja. Sastanci će biti planirani unaprijed.

2.10 Projekti koje je izradio i dozvole koje je ishodio Naručitelj

Naručitelj je izradio Idejni projekt Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda u svrhu ishođenja lokacijske dozvole te ishodio lokacijsku dozvolu. Lokacijska dozvola s pripadnim posebnim uvjetima je dana u knjizi 5 ove DON.

Objekt	Lokacijska dozvola	Građevinska dozvola
Nadogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Sinj na treći stupanj, kapaciteta 26000 ES	KLASA: UP/I-350-05/17-01/000020 Urbroj: 2181/1-11-00-05/01-170008 Sinj, 04.10.2017. godine	Ishođenje dužnost Izvođača

2.11 Projekti koje će izraditi i dozvole koje će ishoditi Izvođač

Dokumentacija Izvođača će biti izrađena u formatu i stilu koji je prihvatljiv Inženjeru.

Izvođač će pripremiti plan dostave dokumentacije u roku od 20 dana nakon potpisa Ugovora. Plan dostave dokumentacije će navesti naziv dokumentacije prema Ugovoru s planiranim datumima izrade. Plan dostave dokumentacije će navesti koji dokumenti će biti predani na pregled i odobrenje te koji će biti samo predmet pregleda kako je gore navedeno.

Izvođač će predati Inženjeru dvije tiskane kopije i dva CD/DVD medija s primjercima sve tehničke dokumentacije koja se predaje na pregled.

Registar nacrti i dokumentacije će biti čuvan i kontinuirano ažuriran od strane Izvođača. Kopija registra će biti predana Inženjeru svaki puta kad su nacrt ili dokument predani.

2.11.1 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.

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 s izmjenama i dopunama) i Zakonu o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama) i Pravilniku o nostrifikaciji projekata (NN 98/99, 29/03). 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.

Izvođač je za izradu projektne dokumentacije dužan angažirati stručnjake koji su definirani u knjizi 1 DON i ponudi Izvođača te sve ostale potrebne stručnjake za projektiranje i izvođenje radova obzirom na predmet Ugovora. Pregled/izrada idejnog projekta Postrojenja

Lokacijska dozvola za Postrojenje ishođena je temeljem idejnog projekta kojeg je priredio Naručitelj. Izvođač se obvezuje pregledati idejni projekt te izraditi svoju projektnu dokumentaciju sukladno ovim Zahtjevima Naručitelja i Dokumentaciji o nabavi u cijelosti. Svi projekti Izvođača moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

U slučaju da Izvođač izradi izmjene i dopune idejnog projekta i lokacijske dozvole, Izvođač je dužan kontaktirati nadležna upravna tijela, ishoditi potrebnu dokumentaciju od nadležnih upravnih tijela, izvesti dodatne topografske, hidrografske i geotehničke istražne radove, ako su potrebni, kako bi podnio zahtjev za ishođenje izmjena i dopuna lokacijske dozvole temeljem vlastitog projekta te ishoditi Izmjenu i dopunu lokacijske dozvole. Svi troškovi vezani uz dodatne istražne radove, projektiranje i ishođenje dozvola, uključivo pristojbe, idu na teret Izvođača. Novi idejni projekt ili izmjena i dopuna istog kojeg izrađuje Izvođač, mora biti u skladu sa mjerama zaštite okoliša danim u relevantnom rješenju u Knjizi 5 ove Dokumentacije o nabavi.

Izmjene idejnog projekta ili lokacijske dozvole i suglasnosti nadležnih tijela se ne smatraju valjanim razlogom za produljenje roka dovršetka.

Idejni projekt kao podloga za ishođenje izmjena i dopuna lokacijske dozvole mora biti u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 20/17) i Zakonom o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama) i ostalim važećim zakonima i propisima, te mora sadržavati detaljan opis postupka, proračune tehnoloških procesa, zahtjeve za potrošnjom električne energije i kemikalija, arhitektonski, građevinski, strojarski i elektro projekt. Svi projekti Izvođača moraju biti odobreni od strane Inženjera i Naručitelja.

Idejni projekt mora biti izrađen u skladu s Pravilnikom o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 55/14).

2.11.2 Izrada Glavnih projekata i ishođenje građevinskih dozvola

Izvođač će izraditi glavni/e projekt/e za sve radove potrebne za ishođenje građevinske/ih dozvola za izgradnju Postrojenja.

Svi troškovi vezani uz izradu projekata i ishođenje dozvola idu na teret Izvođača. **Svi troškovi vezani uz reviziju projekata (sukladno Pravilniku o kontroli projekata (NN 32/14), kao i sve pristojbe tijekom ishođenja dozvola idu na teret Naručitelja. Kontrola projekata u smislu navedenog Pravilnika koju bi provodili ovlašteni revidenti angažirani od strane Izvođača se neće smatrati mjerodavnom.**

Sva projektna dokumentacija za ishođenje građevinskih dozvola mora biti usklađena sa zahtjevima hrvatskog Zakona o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama) i važećih podzakonskih akata.

U glavnom projektu Postrojenja, Izvođač je dužan predvidjeti i obrazložiti pokusni rad, bitne zahtjeve koji se ispituju, vrijeme trajanja pokusnog rada i mjere osiguranja za vrijeme trajanja pokusnog rada. Navedeno mora biti u skladu s ovim Zahtjevima Naručitelja, posebice odredbama o pokusnom radu danim u poglavlju 2.21.3.

U okviru izrade glavnih projekata, Izvođač će izraditi i Planove izvođenja radova sukladno odredbama poglavlja 2.9.4.

Glavni projekti moraju biti izrađeni u skladu s Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17).

2.11.3 Izrada Izvedbenih projekata

Izvođač je obavezan izraditi Izvedbene projekte koji su potrebni za građenje, tj. izvedbu radova za sve objekte koji su predmet ovog Ugovora.

Svi troškovi izrade izvedbenih projekata idu na teret Izvođača.

2.11.4 Izrada projekata izvedenog stanja

Izvođač će izraditi projekte izvedenog stanja za sva Postrojenja. Projekti izvedenog stanja se definiraju kao izvedbeni projekti građevine sa svim ucrtanim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenim radovima.

Svi troškovi izrade projekata izvedenog stanja idu na teret Izvođača.

2.11.5 Priručnici o rukovanju i održavanju

Izvođač će izraditi priručnike za svaku posebnu cjelinu tehnološkog procesa Postrojenja s opisom rada te načinom upravljanja i graničnim vrijednostima mjernih veličina.

Izvođač će izraditi Priručnike o rukovanju i održavanju. Priručnici će sadržavati informacije vezane uz rad i održavanje svih elemenata sustava s pripadnom opremom.

Izvođač će izraditi i dati na uvid privremene verzije Priručnika o rukovanju i održavanju i održavanje prije početka Testova po Dovršetku.

Priručnici moraju uključivati slijedeće:

- 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 nacрте, 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 primjerci moraju biti uvezani u tvrde korice te odgovarajuće označeni. Sve ostala upute i drugi podaci, uključivo nacрте 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 podložen 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.

2.11.6 Ishođenje Uporabne dozvole

Izvođač je odgovoran za pripremu sve dokumentacije potrebne za ishođenje Uporabne dozvole za Postrojenje. Izvođač je obavezan staviti sve podatke na raspolaganju svim relevantnim nadležnim institucijama, pripremiti traženu dokumentaciju i podatke, potrebne dokaze o sukladnosti i dokumentaciju za opremu izdanu od strane nadležnih hrvatskih institucija, gdje je to potrebno, te osigurati sav rad, opremu, materijal i usluge potrebne za provjeru i nadzor radova tijekom Tehničkog pregleda. Zahtjev za izdavanje uporabne dozvole podnosi Naručitelj.

Svi elementi za ishođenje uporabne dozvole moraju biti usklađeni sa zahtjevima Zakona o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama).

Svi troškovi usklađivanja, traženih od strane članova povjerenstva za Tehnički pregled, a u cilju ishođenja uporabne dozvole, idu na teret Izvođača.

2.11.7 Pregled dokumentacije koju je dužan izraditi Izvođač

U nastavku je prikazana tablica s popisom dokumentacije koju je dužan izraditi Izvođač. Izvođač će izraditi, ali se ne i ograničiti na, sve navedene dokumente u broju primjeraka kako je definirano tablicom. Osim navedenog, Izvođač je dužan izraditi svu dokumentaciju potrebnu sukladno važećoj regulativi RH za potrebe ishođenja svih potrebnih dozvola, suglasnosti i sl. Svu dokumentaciju navedenu u tablici dolje, Izvođač je dužan dostaviti na hrvatskom jeziku.

Projekti i dokumentacija moraju biti izrađeni na način kako je definirano Općim i posebnim Uvjetima Ugovora (Knjiga 2 DON: članak 5.1 Opće obveze projektiranja - Posebni uvjeti i članka 5 Projekti – Opći uvjeti). Projektna dokumentacija mora biti izrađena u skladu sa RH regulativom.

Br.	Dokument	Opis
A	Projekti / Dokumentacija / Nacrta	U skladu s hrvatskim zakonima, ali uključujući najmanje:
A1.1	Procjena postojećeg Idejnog projekta Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	Procjena ulaznih podataka i koncepta, normative i standard koncepcije idejnog rješenja i nacrta
A1.2	Geotehnički/ geodetski Izvještaj za Postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda	Izvješće o interpretaciji podataka koje je dao Naručitelj i bilo koja daljnja istraživanja/izvješća, ako su potrebna
A1.rev.	Izmjena i dopuna Idejnog projekta Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i zahtjev za izmjenom i dopunom Lokacijske dozvole ili novi idejni projekt	Sva dokumentacija potrebna za ishođenje izmjena i dopuna Lokacijske dozvole ili novu lokacijsku dozvolu
A2	Glavni projekt za građevinsku dozvolu	
A2.1	Dodatni elementi	Lokacijska dozvola, ispunjavanje osnovnih uvjeta za rad, dodatna geodetska i geotehnička istraživanja
A2.2	Arhitektonski projekt	Svi arhitektonski projekti objekata i krajobraznog i hortikulturnog uređenja lokacije Postrojenja
A2.3	Tehnološki projekt (ili elaborat tehničko-tehnološkog rješenja)	Detaljni tehnološki proračuni i sheme
A2.4	Građevinski projekt	Građevinski projekti svih objekata s dimenzioniranjem cijelog tehnološkog procesa
A2.5	Strojarski projekt	Svi strojarski elementi i oprema vezana uz tehnološki proces, bioplin, grijanje, hlađenje i ventilaciju i sl.

A2.6	Elektro projekt	Elektro projekti svih objekata koji uključuju izradu jednopolnih shema električne instalacije rasvjete, utičnica, gromobranske instalacije, instalacije pogona i instalacije automatike za NUS
A2.7	Geotehnički projekt	Projekt nasipavanja terena, temeljenje objekata Postrojenja i zaštita građevnih jama
A2.8	Elaborat zaštite na radu	
A2.9	Elaborat zaštite od požara s klasifikacijom ugroženosti prostora od eksplozivne atmosfere	
A2.10	Projekt prometnica	Sve prometnice i pješačke površine

Br.	Dokument	Opis
A2.11	Projekt zaštite od buke	Projekt zaštite od buke kojim se osigurava postizanje najviše dopuštene razine buke koja se na granici parcele javlja kao posljedica djelovanja izvora buke predmetnog zahvata iznose 65 dB(A) danju odnosno 50 dB (A) noću
A2.12	Elaborat usklađenosti glavnog projekta s mjerama zaštite okoliša i programom praćenja stanja okoliša	Elaborat mora biti izrađen od strane pravne osobe koja ima suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša i sadržavati prikaz načina na koji su u Glavni projekt ugrađene mjere zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša iz Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš
A2.13	Elaborat o sprječavanju širenja neugodnih mirisa u okoliš	Elaboratom utvrditi osiguravaju li predviđene tehničke mjere pročišćavanja zraka ventilacijskog sustava da izvan granica zahvata ne dolazi do pojave neugodnih mirisa.
A2.14	Plan upravljanja neugodnim mirisima	U Planu opisati organizacijske mjere kojima se osigurava sprječavanje širenja neugodnih mirisa s lokacije uključivo i efikasan rad sustava ventilacije i uklanjanja neugodnih mirisa. Dokument izraditi prema smjernicama nadležnih tijela Ujedinjenog Kraljevstva vezanim za problematiku neugodnih mirisa (engl. Odour management plan).
A2.15	Plan izvođenja radova	Za sve radove na izgradnji Postrojenja
A2.16	Glavni projekt zgrada	Arhitektura, temeljenje, konstrukcija, HVAC, elektrotehnički, vodovod i kanalizacija, manipulativne površine i sl.
A.3.	Izvedbeni projekt	
A3.1	Građevinski projekt	Armatura i oplata, konstruktivni elementi, infrastruktura itd.
A3.2	Arhitektonski projekt	Izvedbeni detalji objekata
A3.3	Strojarski projekt	Detaljni nacrti opreme i spojnih elemenata
A3.4	Elektro projekt	Elektro projekti svih objekata koji uključuju izradu shema vezivanja električne instalacije rasvjete, utičnica, gromobranske instalacije, instalacije pogona i instalacije automatike za NUS

A3.5	Projekt prometnica	Izvedbeni projekt svih prometnica i pješačkih površina
A3.6	Izvedbeni projekt zgrada	Arhitektura, temeljenje, konstrukcija, HVAC, elektrotehnički, vodovod i kanalizacija, manipulativne površine i sl.
A4	Izvedeno stanje	Nakon izgradnje izrađuje se snimka izvedenog stanja objekata od strane ovlaštenog geodetskog inženjera te projekt izvedenog stanja
A4.1	Geodetski snimak izvedenog stanja	
A4.2	Projekt izvedenog stanja	Sadržaj kao izvedbeni projekt
B	Programski dokumenti	
B.1	Raspored dostave projekata	Detaljan raspored projektiranja s bitnim datumima za predaju i odobrenje dokumenata
B.2	Detaljni program	Implementacija svih aktivnosti s izvještajima o napretku i bitnim datumima za predaju i odobrenje dokumenata
Br.	Dokument	Opis
B.3	Program kontrole i ispitivanja tijekom gradnje i Testova po dovršetku	Uključivo metode testiranja materijala, faza izgradnje te postrojenja i opreme, kakvoće efluenta, zraka, mulja i buke te način dokazivanja sukladnosti Postrojenja traženim zahtjevima
B.4	Elaborat za prijavu pokusnog rada	Sadržaj elaborata propisan je člankom 143. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17), stavak 3., točke 1-4
C	Izvešća	
C.1	Izvešća o napretku	
C.2	Podaci o osoblju i opremi Izvođača	
D	Rukovanje i održavanje i obuka	
D.1	Priručnici o rukovanju i održavanju	
D.2	Popis i raspored Rezervnih dijelova	
D.3	Plan obuke osoblja Naručitelja	

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

2.12 Zahtjevi za Postrojenje

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

Postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda biti će projektirano, izgrađeno i upravljano na temelju na tehnologije aktivnog mulja i to kao:

- Protočni sustav gdje se različite faze biološkog pročišćavanja i taloženje viška mulja provodi u zasebnim bazenima (konvencionalni postupak - CAS) ili

- Šaržni sustav gdje se svi procesi, uključujući naknadno taloženje mulja, odvijaju u jednom bazenu (SBR postupak).

Drugi postupci pročišćavanja nisu dopušteni.

Tehnološki gledano, zahvati na Postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda se sastoje najmanje od:

- Zamjena sve postojeće opreme kao što su crpke, gruba rešetka, fine rešetke, most sa zgrtačem, oprema pjeskolova i mastolova, oprema na postojećoj stanici za prihvata sadržaja septičkih jama te elektrostrojarska oprema na kišnom retencijskom bazenu
- Automatizacija rada crpki
- Korekcija na pjeskolovu – promjena radnog režima i volumena pjeskolova (prilagodba pjeskolova za projektirane dotoke na UPOV)
- Natkrivanje postojećih objekata rešetki (11-gruba rešetka, 12-fine rešetke)
- Izrada pokrova crpnog okna i kanala crpki
- Postojeća upravna zgrada biti će reorganizirana, opremljena i uređena za potrebe nadograđenog uređaja za pročišćavanje
- Izgradnju i implementaciju postojeće i nove opreme u nadzorno-upravljački sustav (NUS)
- Zamjenu dotrajalih postojećih opločnika, rubnjaka, betonskih i asfaltnih površina koji ostaju u upotrebi, a koji nisu u ispravnom stanju, te zamjenu kompletnog krovništva i pokrova na upravnoj zgradi

Objekt predviđen za uklanjanje:

10. Radionica

Objekti predviđeni za izgradnju jesu:

31. Egalizacijski spremnik za prihvata septika
32. Filter za obradu zraka
33. Razdjelno okno
34. Anaerobni/anoksični bazen (ako je primjenjivo prema projektu Izvođača)
35. Aeracijski bazen (ako je primjenjivo prema projektu Izvođača)
36. Sekundarne taložnice (ako je primjenjivo prema projektu Izvođača)
37. Crpna stanica povratnog i viška mulja
38. Okno za miješanje mulja
39. Ugušćivači mulja
40. Crpna stanica mulja (transport u stabilizaciju)
41. Bazeni za aerobnu stabilizaciju mulja s mješačima i sustavom aeracije
42. Crpna stanica mulja (transport na polja za sušenje)
43. Polja za sušenje mulja za potrebe aglomeracija Sinj i Otok
44. Retencija procjedne vode sa crpnom stanicom
45. Zgrada puhalo, elektroormara i agregata
46. Radionica, spremište i prostor za doziranje

47. Mjerač protoka na izlazu

48. Crpna stanica s grubom rešetkom za dotok iz Otoka i kolektora jug

- Taložno okno na dolaznom cjevovodu
- Natkriveno spremište za skladištenje masti
- Mimovod biološkog tretmana (od mehaničkog tretmana do ispusnog kanala) □ Izgradnja prometnica i parkirališta

Prometnice na Postrojenju će se sastojati od minimalno slijedećih cjelina:

- Izgradnja dodatnih internih asfaltiranih prometnica i parkirališta;
- Prakiralište s 10 parkirnih mjesta

Sve navedene cjeline moraju biti izvedene i opremljene kako je opisano u ovim Zahtjevima Naručitelja.

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

Izvođač je dužan osigurati mogućnost puštanja u rad i isključivanja iz rada jedne ili više linija obrade otpadne vode, linije mulja ovisno o hidrauličkom opterećenju i opterećenju onečišćenjem.

Izvođač je dužan omogućiti najviši mogući stupanj automatiziranog pogona pročišćavanja otpadnih voda i procesa obrade mulja.

Za pristup ljudstvu na visoke objekte (bioeracijske bazene, taložnike i sl.), Izvođač je dužan ugraditi isključivo montažna stubišta izrađena iz nehrđajućeg čelika (primjena ljestvi u tu svrhu nije dozvoljena).

Postrojenje mora biti izvedeno tako da se može uzeti reprezentativni uzorak prije i nakon pročišćavanja otpadnih voda. Ispitivanje kvalitete vode će se obavljati na uzorcima razmjernim protoku ili vremenu (kompozitni uzorak), prikupljenim tijekom 24 - satnog razdoblja na stalno obilježenim mjestima na izlazu iz uređaja, odnosno na ulazu u uređaj. Uzorkovanje će se obavljati svakih sat vremena. Na taj način će se utvrditi učinkovitost rada Postrojenja. Mjerač količine pročišćene otpadne vode treba postaviti na izlazu iz Postrojenja.

Podovi u svim objektima Postrojenja u kojima se nalazi elektrostrojarska oprema (kompresorska stanica, dehidracija mulja, skladišta, radione, skladištenje i priprema kemikalija i sl.) moraju se nalaziti barem 0,5 m iznad površine terena. Svi mjerni uređaji također trebaju biti izdignuti iznad površine terena kako ne bi bili oštećeni u slučaju pojave velikih voda.

Postrojenje će Izvođač projektirati i izgraditi na način da se spriječi njegovo plavljenje od velikih voda rijeke Cetine kroz ispusni cjevovod.

2.12.1 Zahtjevi Naručitelja u svezi funkcionalnosti postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

Planirani zahvati na UPOV-u obuhvaćaju dogradnju biološkog dijela uređaja za pročišćavanje i izgradnju linije mulja, dok postojeći obilazni/ispusni cjevovod ostaje u funkciji.

Obzirom da je dio radova u okviru Ugovora i zamjena opreme i sl. na postojećem mehaničkom predtretmanu, za vrijeme izvođenja tih radova će sav dotok otpadne vode biti preusmjeren u obilazni cjevovod koji se preko mehaničke obrade ispušta u recipijent. Radovi na zamjeni opreme moraju biti koncipirani na način da se vrijeme trajanja ispuštanja nepročišćene otpadne vode svede na apsolutni minimum, a čemu će Izvođač dati posebnu pažnju u svojoj projektnoj dokumentaciji.

Po početku izvođenja radova, odgovornost za funkcionalnost postojećeg mehaničkog uređaja preuzima Izvođač. Vlasnik demontirane opreme je Naručitelj, skladištenje demontirane opreme će Izvođač izvesti na lokaciji Postrojenja.

Količine otpadnih voda i opterećenje onečišćenjem nisu pod utjecajem sezonskih varijacija kao što je opisano u poglavljima **Error! Reference source not found.** i **Error! Reference source not found.** strojenje za pročišćavanje otpadnih voda biti će projektirano i izgrađeno uvažavajući opterećenja dana u navedenim poglavljima i to kako slijedi:

- Izvođač je dužan uzeti u obzir ulazna hidraulička opterećenja i opterećenja onečišćenjem te postići traženu kakvoću efluenta (kao što je definirano u poglavlju 2.8.2.1) u svakoj situaciji.
- Izvođač će pri projektiranju Postrojenja težiti najnižim mogućim troškovima pogona i održavanja, prvenstveno u pogledu potrošnje električne energije i kemikalija.
- Izvođač je dužan osigurati mogućnost puštanja u rad i isključivanja iz rada jedne ili više linija obrade otpadne vode i linije mulja ovisno o hidrauličkom opterećenju i opterećenju onečišćenjem.
- Izvođač je dužan omogućiti najviši mogući stupanj automatiziranog pogona pročišćavanja otpadnih voda, procesa obrade mulja te ostalih dijelova postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda, uključivo i procese koji nisu u direktnoj funkciji pročišćavanja otpadnih voda.

2.12.2 Ulazni i izlazni kolektor

2.12.2.1 Dovodni kolektori

Položaj dovodnih kolektora prikazan je na nacrtima u Knjizi 5 ove Dokumentacije o nabavi.

Dovodni kolektori na Postrojenje dolaze sa sjeverne strane. Iz smjera zapada, sa sjeverne strane vodotoka Goručica dolazi kolektor $\Phi 700$ mm koji dovodi otpadne vode iz centralnog i južnog dijela grada Sinja. Kolektor dovodi otpadne vode iz mješovitog i dijela fekalnih sustava grada Sinja.

Iz pravca sjevera dolazi kolektor $\Phi 1100$ mm koji dovodi otpadne vode iz mješovitog sustava sjeveroistočnog dijela grada. Otpadne vode koje dolaze tim kolektorom rasterećuju se na kišnom preljevu. Preljevne vode se ispuštaju u vodotok Goručica, dok se sušni dotok i prigušeni kišni dotok vode do spoja sa kolektorom $\Phi 700$ mm.

Nakon spojnog okna dolazni kolektor na Postrojenje putem dvije cijevi $\Phi 500$ mm ovješene na most preko vodotoka Goručica dolazi na Postrojenje.

Gravitacijski dotok iz Sinja sa preljevne građevine pred UPOV-om se zadržava u funkciji dovoda otpadnih voda iz mješovitog sustava Sinja.

Planirana je izgradnja nove crpne stanice „Uređaj“ (nije dio ovog zahvata) koja dovodi otpadne vode (razdjelni sustavi) tlačnim cjevovodom u kanal rešetki UPOV-a. Tlačni cjevovod dolazi sa sjeverne strane UPOV-a preko potoka Goručica.

Planirana je izgradnja nove crpne stanice na lokaciji UPOV-a (dio ovog zahvata) koja dovodi otpadne vode iz naselja Brnaze i aglomeracije Otok (razdjelni sustavi) i dijela grada Sinja (sliv kolektora Goručica).

Izvođač mora u okviru katastarske čestice postrojenja sve dovodne kolektore na Postrojenje uklopiti u svoje tehničko rješenje što predviđa izgradnju i eventualnu rekonstrukciju dovodnih kolektora na čestici Postrojenja. Pri tome mora dinamično izgradnju dovodnih kolektora po čestici Postrojenja uskladiti s dinamikom Ugovora 1 Rekonstrukcija i dogradnja vodoopskrbnog sustava, proširenje postojeće mreže odvodnje i sanacija postojećeg sustava odvodnje, prema poglavlju 2.2.1.

Podatak za projektiranje spoja novog dijela Postrojenja na postojeći:

Mjerni kanal s mjerачem protoka prema razdjelnom okna ima kotu dna 300,17 m.n.m.

2.12.2.2 Ispusni cjevovodi

Pročišćena voda se cjevovodom odvodi u recipijent rijeku Cetinu. Predviđen je gravitacijski cjevovod Ø600 mm dužine 4.000 m, a zatim tlačni cjevovod Ø500 mm dužine 1.500 m. Izvođač je dužan projektirati i izvesti ispusni cjevovod do granice parcele Postrojenja sukladno idejnom projektu. Ispusni cjevovod izvan parcele Postrojenja nije predmet ovog zahvata.

Podatak za projektiranje ispusnog cjevovoda (do granice parcele) nalazi se u Knjizi 5: Situacija MJ 1:1000 (nacrt 3.1) i Uzdužni presjek MJ 1:2000/100 (nacrt 4.1).

2.12.3 Jedinica za prihvāt sadržaja septičkih jama

Uz otpadne vode prikupljene sustavom odvodnje, na Postrojenju će se također pročišćavati sadržaj septičkih i sabirnih jama kućanstva koja neće biti spojena na sustav odvodnje. Postojeći uređaj ima stanicu za prihvat sadržaja septičkih jama. Stanicu je potrebno dovesti u stanje potpunog automatskog rada (elektronske kartice, NUS, ...) te izgraditi egalizacijski spremnik za prihvat septika.

Oprema stanice za prihvat sadržaja septičkih jama mora sadržavati:

- Finu rešetku sa otvorima svijetle širine maksimalno 6 mm montirane u samostojeći spremnik,
- Automatski sustav za transport izdvojenog otpada s fine rešetke pomoću pužnih transportera ili hidrauličkim transportnim kanalom do jedinice za ispiranje otpada,
- Sustav za prikupljanje eventualno isteklog septičkog otpada (tijekom spajanja/odspajanja cisterne ili ekscesnog razlijevanja). Istekli otpad je potrebno spojiti s mehaničkim predtretmanom. Potrebno je osigurati ispiranje linije prikupljenog isteklog otpada tehnološkom vodom (perforirane cijevi po obodu kanala ili slicno). Ispiranje će uključivati operater, po potrebi,
- Rad jedinice za prihvat mulja iz septičkih jama mora biti nadziran i imati mogućnost zapisa slijedećih informacija:
 - Identifikaciju vozača vozila
 - Ukupnu količinu dovezenog mulja
 - Datum i vrijeme
 - Podaci se prenose i evidentiraju u NUS.
- Svi dijelovi stanice za prihvat sadržaja septičkih jama moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno, EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno.

2.12.4 Zahtjevi Naručitelja za zahvate na postojećem mehaničkom predtretmanu

Opseg radova Izvođača uključuje projektiranje, izgradnju, dobavu i instalaciju dijelova postojećeg mehaničkog predtretmana sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu. Uz svu traženu zamjenu opreme, kao obveza Izvođača se podrazumijevaju i potrebni prateći građevinski radovi. Također, sve cjeline mehaničkog predtretmana će Izvođač uključiti u centralni NUS Postrojenja. Sva oprema koja se uklanja iz postojećeg UPOV-a ostaje u vlasništvu Naručitelja. Izvođač je dužan istu uskladištiti unutar granica izgradnje.

2.12.4.1 Taložno okno

Na dolaznom cjevovodu, neposredno prije grube rešetke predviđena je izgradnja taložnog okna. Vanjske dimenzije okna su 3x2 m. Dubina taložnika je 1m ispod nivelete cijevi. Okno treba imati revizijski poklopac u cijeloj dužini i širini radi mogućnosti uklanjanja nakupljenog materijala.

2.12.4.2 Grube rešetke

Projektom je predviđena zamjena postojeće grube rešetke, izgradnja sustava za ispiranje otpada sa rešetke te natkrivanje grube rešetke izgradnjom objekta. Sklop grube rešetke treba biti zatvoren, a kanali pokriveni punim pločama. Izvođač će osigurati odsisavanje onečišćenog zraka iz grube rešetke i objekta grube rešetke te njegovo pročišćavanje. Svrha tome je sprječavanje širenja neugodnih mirisa koji se najčešće razvijaju upravo na objektima rešetki. Zrak iz ovog objekta pročišćava se na filteru za obradu zraka.

Krupni otpad se treba odstraniti ugradnjom automatske grube rešetke sa razmakom rešetki od 30 mm u kanal prije ulaza u crpnu stanicu Postrojenja. Širina kanala bit će određena glavnim projektom.

Izvođač je dužan pridržavati se slijedećih zahtjeva za grube rešetke:

- Građevinski, objekt grube rešetke mora biti projektiran s minimalno 2 kanala i to:
 - kanal u kojem će biti ugrađena automatska gruba rešetka,
 - by-pass s ugrađenom ručnom grubom rešetkom (razmak rešetki 30 mm) za slučaj kvara/remonta automatske grube rešetke.
- Kanal u kojem će biti ugrađena automatska gruba rešetka mora biti opremljen zapornicama na ručni pogon na početku i kraju kanala, koje se koriste u slučaju zastoja ili kvara na automatskoj gruboj rešetki.
- Ugrađena gruba rešetka mora minimalno zadovoljavati kapacitet jednak maksimalnom protoku. Prilikom dimenzioniranja kanala i opreme grube rešetke Izvođač mora uzeti u obzir postotak blokirane površine grube rešetke (ovisno o tipu i proizvođaču grube rešetke) te projektnim rješenjem svesti na minimum pojavu uspora vode koji nastaje u kanalu ispred grube rešetke. Zahtijevani protok grube rešetke će biti u mogućnosti ostvariti i pri blokiranosti 20% površine rešetke.
- Sve grube rešetke (postojeće i novoprojektirane) će biti svijetlog otvora (širine) 30 mm.
- Postojeća automatska gruba rešetka koja će se mijenjati mora biti opremljena automatskim sustavom za ispiranje otpadnog materijala, kompaktiranje i odlaganje materijala u kontejner te treba biti predviđena za prihvat otpada s drugih grubih rešetki s crpnih stanica iz mreže i UPOV-a. Otpad nakon ispiranja po parametrima mora zadovoljavati uvjete za odlaganje na odlagalište neopasnog otpada prema važećem pravilniku.
- Materijal izdvojen na gruboj rešetki se odlaže u beskonačne vreće pa u pocinčani kontejner zapremnine 5 m³. Izvođač je dužan isporučiti minimalno 2 kontejnera od pocinčanog čelika. Kontejneri moraju biti opremljeni kotačima.
- Grube rešetke i zapornice moraju biti izrađene od nehrđajućeg čelika tipa AISI 316 ili bolji.

- Rad automatske grube rešetke u automatskom radu upravljan je razlikom razine vode ispred i iza rešetke (koje je potrebno mjeriti ultrazvučnim mjeračima nivoa).
- Grube rešetke moraju imati pripadajući elektro ormar za upravljanje i PLC koji mora biti povezan s centralnim NUS-om.
- Izvođač je dužan u prostoriji gdje su smještene grube rešetke osigurati minimalnu temperaturu od 10°C kao zaštitu od smrzavanja.

2.12.4.3 Ulazna crpna stanica

Na objektu postojeće crpne stanice predviđeno je natkrivanje crpnog okna i kanala crpki pokrovima radi kontrole širenja neugodnih mirisa. Također je predviđena zamjena postojećih crpki.

2.12.4.4 Crpna stanica otpadne vode iz Brnaza i Otoka

Projektom je predviđena izgradnja crpne stanice na parceli UPOV-a.

- Crpna stanica prihvaća otpadne vode iz tri razdjelna sliva:
- Brnaze – sliv kolektora Jug
- Podsustav Otok
- Kolektor Gorućica

Crpna stanica transportira otpadnu vodu iz navedenih slivova do finih rešetki UPOV-a.

Na ulazu u crpnu stanicu ugraditi grubu rešetku otvora 30 mm sa automatskim čišćenjem (košarastog tipa). Rešetka je opremljena automatikom i mehanički izdvaja grubi otpad i odlaže ga u spremnik otpada. U slučaju nepredviđenog začepljenja rešetke omogućen je tok prelijevanjem preko rešetke sa minimalnim usporom na dovodnom kanalu. Za grubu rešetku vrijede tehnički uvjeti navedeni u točki 2.12.4.2.

2.12.4.5 Kišni retencijski bazen

Postojeći kišni retencijski bazen se ne mijenja u građevinskom smislu nego se samo zamjenjuje postojeća elektrostrojarska oprema.

2.12.4.6 Fina sita

Projektom se predviđa zamjena postojećih finih rešetki. Predviđena je izgradnja objekta koji natkriva fine rešetke (od crpki do pjeskolova). Natkrivanje je predviđeno radi kontrole širenja neugodnih mirisa. Zrak iz objekta se pročišćava na uređaju za obradu zraka. U kanal finih rešetki predviđeno je priključenje cjevovoda za dotok iz CS „Uređaj“ koja dovodi tlačnim cjevovodom dotok iz dijela grada Sinja i Glavica. Osim toga predviđeno je i priključenje tlačnog cjevovoda za dotok iz Brnaza i Otoka.

Predviđeno je bubanjsko fino sito s kompaktorom otpada. Bujanj se počinje okretati kad uzvodna razina otpadnih voda prijeđe određenu granicu zbog začepljenja površine bubnja. Time se otpad podiže i odlaže u centralno postavljen žlijeb. Uklanjanje otpada sa sita olakšavaju zgrtač i raspršivač. Pužni transporter u žlijebu okreće bubanj i transportira otpad sa sita kroz cijev pod nagibom. Nakon ove aktivnosti, otpad je dehidriran, kompaktiran i odložen u prijenosni spremnik.

Izvođač će ugraditi dvije paralelne jedinice istovjetnog pojedinačnog kapaciteta jednakog maksimalnom protoku. Obveza Izvođača jest i eventualna prilagodba postojećih kanala. Prilikom dimenzioniranja

kanala i opreme fine rešetke Izvođač mora uzeti u obzir postotak blokirane površine fine rešetke (ovisno o tipu i proizvođaču) te projektom rješenjem svesti na minimum pojavu uspora vode koji nastaje u kanalu ispred fine rešetke. Zahtijevani protok fine rešetke će biti u mogućnosti ostvariti i pri blokiranosti 20% površine fine rešetke.

Zahtjevi Naručitelja za fina sita:

- fina rešetka/sito, perforirano. Promjer svijetlog otvora perforacije treba biti $\leq 5,0$ mm,
- kanali moraju biti opremljeni zapornicama na ručni pogon na početku i kraju kanala, koje se koriste u slučaju zastoja ili kvara na automatskoj finoj rešetki,
- sustav za transport izdvojenog otpada s fine rešetke/sita pomoću pužnih transporterera ili hidrauličkim transportnim kanalima do jedinice za ispiranje otpada,
- fine rešetke moraju biti opremljene automatskim sustavom za ispiranje,
- fina rešetka mora biti opremljena transporterom za automatsko odlaganje izdvojenog materijala u kontejner,
- materijal izdvojen na finoj rešetki se odlaže u beskonačne vreće pa u vodonepropusne kontejnere namijenjene za transport volumena 1 m^3 . Izvođač je dužan isporučiti minimalno 3 kontejnera od pocinčanog ili odgovarajuće antikorozivno zaštićenog čelika. Kontejneri moraju biti opremljeni za transport van zgrade i utovar na vozilo-samopodizač,
- rad automatskih finih rešetki u automatskom radu upravljan je razlikom razine vode ispred i iza fine rešetke koje je potrebno mjeriti ultrazvučnim mjeracima nivoa čija je ugradnja također obveza Izvođača,
- izvođač je dužan u prostoriji gdje su smještene fine rešetke osigurati minimalnu temperaturu od $10 \text{ }^\circ\text{C}$ kao zaštitu od smrzavanja,
- priključak za odsisavanje onečišćenog zraka,
- ukoliko su predviđeni interni preljevi unutar predtretmana (sito) isti će biti zatvoreni elektromotornim zapornicama (ventilima) koji se otvaraju samo u slučaju vrlo visokog nivoa. Uključivanje preljeva će biti registrirano u NUS-u, uz obvezno alarmiranje dežurnog operatera,
- svi dijelovi uređaja moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno uključivo kompletnu finu rešetku/sito. Obveza se ne odnosi na dijelove koji zbog svoje funkcije ne mogu biti izrađeni od metala, već od polimernih ili sličnih materijala, npr. četke i sl.,
- Izvođač će osigurati servisne pruge izrađene od konstrukcijskog čelika St37, prebojane s epoksi premazom, uključivo s mačkom (dizalicom) nosivosti prema težini odabrane opreme koju je potrebno iznositi radi servisa (definira Izvođač). Lanci, vodilice i kuke za podizanje moraju biti izrađeni od čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno.

U sklopu rekonstrukcije Izvođač će prekriti i kanale sita poklopcima s prozirnom revizijom kako bi se omogućio vizualni nadzor prostora ispred finog sita te će osigurati odsisavanje i obradu onečišćenog zraka.

Izvođač će izvršiti i demontažu postojeće opreme bez oštećivanja iste. Nakon demontaže Izvođač će opremu isprati i predati Naručitelju na daljnje postupanje, odnosno uskladištiti će istu unutar granica izgradnje.

2.12.4.7 Postojeći aerirani pjeskolov-mastolov

Postojeći pjeskolov-mastolov ostaje u funkciji, kao armirano betonska građevina. Izvođač će ugraditi kompletnu novu hidrotehničku opremu (mostni zgrtač, crpke, cjevovode, ventile i dr.) te uklopiti upravljanje u središnju SCADA-u Postrojenja.

Na objektu pjeskolova predviđena je samo zamjena postojeće opreme. Predviđena je prilagodba postojećeg objekta smanjenjem radnog volumena pjeskolova kako bi se prilagodilo vrijeme zadržavanja. Duljina postojećeg pjeskolova je 27 m. Planirano je smanjenje dužine pjeskolova na 17 m. Planirano vrijeme zadržavanja je 10-20 min. Predviđeno je zamijeniti postojeći most sa zgrtačem kako bi mogao funkcionirati sa smanjenim dimenzijama pjeskolova, poprečno i uzdužno. Na samom sustavu vodilica mosta biti će dodane dodatne vodilice na zidu (horizontalne) kako bi se izbjeglo izbacivanje iz ležišta. Konstrukciju zgrtača treba izvesti kao laku konstrukciju tako da masa zgrtača ne prelazi 1.500 kg.

Za skladištenje masti na lokaciji UPOV-a predviđena je upotreba natkrivenog spremišta – tankvane. Skladište je smješteno na asfaltiranu površinu u blizini okna za prihvat masti.

Zahtjevi Naručitelja:

- Pjeskolov-mastolov mora imati puhalo za distribuciju zraka. Izvođač je dužan ugraditi najmanje jedno (1) radno i jedno (1) rezervno puhalo kapaciteta dostatnog za pjeskolov-mastolov. Puhala su predviđena i za ospkrbu zraka na mamut pumpe za crpljenje pijeska.
- Pjeskolov-mastolov će biti opremljen mosnim zgrtačem pijeska. Pijesak se crpi u klasirer pijeska koji ima i funkciju automatskog ispiranja te se pužnim transporterom odlaže u standardni kontejner zapremnine od 5 ili 7 m³. Učinkovitost separacije klasirera će biti min. 90% za veličinu čestica od 0,20 mm. Izvođač je dužan isporučiti minimalno 2 kontejnera od pocinčanog ili odgovarajuće antikorozivno zaštićenog čelika. Kontejneri moraju biti opremljeni za transport van zgrade i utovar na vozilo-samopodizač. Otpad nakon ispiranja po parametrima mora zadovoljavati uvjete za odlaganje na odlagalište neopasnog otpada prema važećem pravilniku.
- Masnoće se odstranjuju u uzdužnu komoru za skupljanje masti, odvojenu pomoću potopnih lamela. Masti se prikupljaju pomoću zgrtača u spremnik. Iz spremnika se crpe pomoću ekscentrične crpke u beskonačne vreće u standardni kontejner zapremnine min. 1,1 m³. Izvođač je dužan isporučiti minimalno 2 kontejnera od pocinčanog čelika. Kontejneri moraju biti opremljeni za transport van zgrade i utovar na vozilo-samopodizač. Alternativno, masnoće se mogu prikupljati u metalne bačve i skladištiti u tankvani.
- Sva hidromehanička oprema mora biti izrađena od nehrđajućeg čelika AISI 316 ili boljeg.
- Za aerirani pjeskolov-mastolov mora biti osiguran automatski rad. Pjeskolov-mastolov mora imati pripadajući elektro ormar za upravljanje i PLC koji mora biti povezan s NUS-om.
- Materijal mostnog zgrtača EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
- Na tračnice mosnog zgrtača Izvođač će ugraditi sustav grijanja kao zaštitu protiv smrzavanja tijekom razdoblja niskih temperatura.
- Sve crpke antikorozivno zaštićene (keramički premaz min. 250 μm), crpke pijeska zaštićene od abrazije,
- Sustav precrcpljivanja pijeska treba biti prilagođen klasireru s ispiranjem (nova oprema),
- Sve zapornice, ventili i ostali zaporni organi u elektromotornoj izvedbi s mogućnošću ručnog otvaranja/zatvaranja, materijal izrade EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,

- Materijal cjevovoda EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno.

2.12.4.8 Ispiranje izdvojenog pijeska

Pijesak nastao na aeriranom pjeskolovu dovodi se na obradu na klasirer pijeska s ispiranjem organskih sadržaja. Ugradnja novog klasirera je obveza Izvođača. Specifični zahtjevi za klasirer pijeska s ispiranjem su:

- Zahtijeva je ugradnja 1 (jednog) samostojećeg klasirera pijeska s ispiranjem za prihvata i obradu izdvojenog materijala s dvije linije kompaktnog predtretmana
- Klasirer pijeska s ispiranjem organskih sadržaja mora sadržavati:
 - konični dio klasirera pijeska za primarno odvajanje pijeska od vode
 - cilindrični dio za ispiranje pijeska od organskih primjesa pomoću fluidiziranog sloja
 - pužnicu za iznošenje ispranog pijeska u prihvatni kontejner
 - sondu za mjerenje količine pijeska u fluidiziranom sloju
 - elektromotorni mješač za održavanje fluidiziranog sloja
 - elektromotorni zasun za periodičko ispuštanje organskog materijala
 - magnetni ventil na priključku vode za fluidizirani sloj, magnetni ventil je prilagođen radu s djelomično pročišćenom vodom
- Svi dijelovi klasirera pijeska s ispiranjem moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno uključivo kućište, mješač i pužni transporter
- pijesak se odlaže u standardne kontejnere $V = 5,0 \text{ m}^3$. Izvođač će osigurati za objekt kompaktnog uređaja minimalno 2 takva kontejnera
- Sustav ispiranja pijeska mora biti omogućen putem vode iz javnog vodoopskrbnog sustava i sustava tehnološke vode proizvedene iz efluenta Postrojenja.

2.12.4.9 Jedinica za ispiranje otpada grube rešetke, finih rešetki/sita i stanice za prihvata septičkih jama i taložnog okna

Radi smanjenja troškova zbrinjavanja te poboljšanja kvalitete nastalog otpada, otpad nastao na automatskim rešetkama, finim sitima kompaktnog predtretmana i stanici za prihvata sadržaja septičkih jama dodatno će se obrađivati pranjem i presanjem u posebnom uređaju. Izvođač mora ugraditi minimalno 1 (jednu) jedinicu za ispiranje otpada.

Specifični zahtjevi za poziciju ispiraća otpada su:

- Ispirač otpada je samostojeći uređaj
- Ispiranje otpada mora biti omogućeno putem vode iz javnog vodoopskrbnog sustava i sustava tehnološke vode proizvedene iz efluenta Postrojenja.
- Sastoji se od prihvatnog korita opremljenog sustavom intenzivnog miješanja smjese otpada i vode minimalne snage min. 3,5 kW
- Perforirane ploče za ocjeđivanje vode perforacija $\leq 6 \text{ mm}$
- Odvojeni elektromotorni pogoni sustava intenzivnog miješanja i prese ispranog otpada
- Elektromotornog zasuna za ispust ocjeđene vode
- Pužnog transportera s presom za iznošenje ispranog otpada

- Presanje se odvija u zoni presanja s dodatnim pranjem pomoću automatskih ventila i sapnica prilagođenih za rad s pročišćenom otpadnom vodom
- Ispirač će biti opremljen tlačnim koničnim cijevima za dodatno presanje i usmjeravanje ispranog i presanog otpada u prihvatni kontejner. Na završetak konične cijevi će biti postavljen nastavak za uvrećavanje otpadnog materijala u kontinuirane vreće od biorazgradivog materijala
- Svi dijelovi ispirača otpada moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno uključivo korito i pužnicu za otpadni materijal
- Automatski ventil za dovod dodatne vode za ispiranje, automatski ventil prilagođen za rad s djelomično pročišćenom otpadnom vodom – samo u slučaju da je dovodni sustav sirovog materijala pomoću sustava pužnih transportera

Transport izdvojenog otpada (gruba rešetka, fine rešetke/sita i stanice za prihvata septičkih jama) do jedinice za ispiranje otpada

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

Pužni transporteri

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

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

Hidraulička korita

- Izvode se korita za hidraulički gravitacijski transport izdvojenog otpada pomoću dovoljne količine vode. Korita su izrađena s demontažnim segmentnim poklopcima, minimalna veličina korita 168 mm (DN 150), a sadrže:
 - Automatske ventile za dovod tehnološke vode za hidraulički transport za pojedine segmente korita; broj ventila i njihovu lokaciju odabire Izvođač prema vlastitom rješenju
- Svi dijelovi hidrauličkih korita za transport otpada moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno uključivo korito te pripadajući nosači.

Prikaz transportnog sustava pomoću hidrauličkih korita će Izvođač dostaviti u nacrtima objekta predtretmana u glavnom projektu s jasno prikazanom dispozicijom rješenja s naglaskom na osiguranje

dovoljno mjesta za servisne radove. Također, Izvođač će u glavnom projektu priložiti proračun hidrauličkog transporta po pojedinim segmentima te navesti ukupne količine vode koja se dovodi na pojedini uređaj za pranje otpada. Izvođač će u glavnom projektu dokazati da je odabrana oprema za pranje otpada dostatnog kapaciteta za prihvat proračunate količine vode za hidraulički transport.

2.12.4.10 Zahtjevi za nadzorno-upravljački sustav mehaničkog predtretmana

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

- Uz pojedinu opremu Izvođač će ugraditi lokalne upravljačke prekidače za odabir rada ručno/automatski, pogon unaprijed te pogon unazad, odnosno prekidače za otvaranje/zatvaranje slijedećih pogona:
 - Automatsku grubu rešetku
 - Fina sita, horizontalni transporter, zgrtač masti te crpka pijeska
 - Fine rešetke i elektromotornog zasuna stanice za prihvat sadržaja septičkih jama.
 - Mješača, elektromotornog zasuna i pužnice klasirera pijeska s ispiranjem organskih sadržaja
 - Mješača, elektromotornog zasuna i pužnice uređaja za ispiranje otpada sa predtretmana
 - Pužnice i visokotlačne crpka mikrosita. Viskotlačna crpka ne mora biti opremljena sklopnikom za rad unazad
 - Transportere ili automatske ventile za sustave transporta izdvojenog materijala na predtretmanu
- Izvođač će izvršiti programiranje automatskog rada prema naputcima proizvođača opreme.

2.12.5 **Egalizacija**

Tehnološki korak egalizacije **nije obvezan**, već ovisi o tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača. U slučaju da je ista sastavni dio rješenja, ispunjavati će zahtjeve navedene u nastavku ovog poglavlja.

Opseg posla Izvođača uključuje projektiranje, izvedbu, nabavu, dopremu i ugradnju egalizacijskog bazena, pregrada, preljeva sa svom pripadajućom opremom, crpkama, ventilima, cijevima, kablovima i elektro povezivanje.

Osnovna zadaća egalizacijskih bazena jest kompenziranje vršnih neravnomjernosti dotoka, a zbog optimalnog dimenzioniranja nizvodnog dijela procesa pročišćavanja.

Zahtjevi Naručitelja za objekt:

- egalizacijski bazeni su pokriveni armirano-betonske građevine,
- egalizacijski bazen može biti podijeljen u više sekcija (definira Izvođač),
- svaki dio egalizacijskog bazena treba biti moguće u cijelosti ispraznit te isprati od eventualno zaostalih nečistoća,
- Izvođač će izvesti razvod perforiranih cijevi po zidovima bazena, minimalno 0,2 m iznad maksimalnog nivoa otpadne vode, a koji će omogućiti povremeno ispiranje zidova i uklanjanje nečistoća,
- utok vode u bazene će biti zacijevljen, a cijev produljena do pridnene zone bazena (potopljena), a zbog sprečavanja prskanja i isplinjavanja spojeva neugodnog mirisa,

- Izvođač mora izvesti i odgovarajuće preljeve kako slijedi:
 - preljev iz jedne sekcije u drugu,
 - incidentni preljev iz svake sekcije u preljevni sustav UPOV-a, a koji će biti uvijek zatvoren (elektromotorna zapornica ili ventil) i viši od preljeva radne sekcije. Incidentni preljev otvara se isključivo u slučaju vrlo visokog nivoa,
- prostor egalizacijskog bazena će se odsisavati te pročišćavati onečišćeni zrak - u egalizacijskom bazenu predvidjeti makroeraciju.

Zahtjevi Naručitelja za opremu:

- Izvođač će osigurati odgovarajuće miješanje sekcija egalizacijskog bazena ugradnjom propelernih mješalica. Sustavi miješanja sekcija su međusobno neovisni. Osnovni zahtjevi vezani uz mješače:
 - specifična snaga miješanja $\geq 15 \text{ W/m}^3$,
 - materijal propelera poliuretan ili nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - Osovina i mehanička brtva – nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - Elektrokabel umetnut u gumenu cijev ili otporana na utjecaj prisutnih faktora korozije,
 - Motažni pribor, vodilice i dr. – nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
- otpadna voda iz egalizacijskog bazena transportira se prema bazenima biološke obrade na daljnje pročišćavanje
- transport otpadne vode mora biti izveden na način da je moguće jednako opteretiti pojedine linije biološkog pročišćavanja
- u slučaju transporta otpadne vode crpljenjem, Naručitelj postavlja slijedeće zahtjeve:
 - Svaki biološki modul opskrbljuje 1 (jedna) crpka, dakle, minimalni broj radnih crpki je jednak broju modula. Osim radnih crpki Izvođač će ugraditi i po 1 (jednu) rezervnu crpku za svaku radnu crpku.
 - spoj svake crpke i pojedinog biološkog modula bit će izveden zasebnim cjevovodom, ○ napojne crpke biološkog pročišćavanja obvezno rade s promijenjivim kapacitetom dobave (frekventna regulacija),
 - ujednačeno opterećenje bioloških modula postiže se regulacijom rada napojnih crpki, a na osnovu izmjerenih vrijednosti protoka pojedine crpke. Rad crpki reguliran je automatski (NUS),
 - Osnovni zahtjevi vezani uz materijale crpki:
 - Radno kolo i ostali dijelovi crpke koji su u dodiru s otpadnom vodom će biti premazane keramičkim premazom, debljina keramičkog premaza minimalno 400 mikrona,
 - Osovina i mehanička brtva – nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - Elektrokabel umetnut u gumenu cijev ili otporana na utjecaj klorida,

- Motažni pribor, vodilice i dr. – nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
- Detalji vezani uz mjernu opremu prikazani su u poglavlju 2.12.14.2.

2.12.6 Mimovod biološkog tretmana

Opseg posla Izvođača uključuje projektiranje, izvedbu, nabavu, dopremu i izgradnju mimovoda biološkog tretmana s pripadajućim oknima i opremom.

Osnovna zadaća mimovoda biološkog tretmana je rasterećenje u slučaju akcidenta. Rasterećenje je regulirano zapornicama na početnom i završnom oknu mimovoda. Mimovod odvodi otpadnu vodu nakon mehaničkog tretmana do ispusnog kanala (okno iza mjerača protoka na izlazu).

Sve zapornice i druga oprema će biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno.

2.12.7 Osnovni pokazatelji za proračun biološkog pročišćavanja (SBR i CAS)

Postrojenje je, kao cjelina, definirano kako slijedi:

- maksimalno opterećenje 26.000 ES,
- vršni sušni dotok 270 m³/h,
- vršni kišni dotok 500 m³/h,
- maksimalno hidrauličko opterećenje (sušno) 4.620 m³/d, □ maksimalno hidrauličko opterećenje (kišno) 9.240 m³/d.

Biološko pročišćavanje sastoji se od min. 2 (dvije) biološke linije koje funkcioniraju neovisno jedna o drugoj.

2.12.8 Ulazni podaci za dimenzioniranje biološkog pročišćavanja

Izvođač je obavezan, tijekom izrade vlastitih proračuna, pridržavati se vrijednosti navedenih u tablici u nastavku.

ULAZNE VELIČINE	
Opis	Vrijednost
Opterećenje, max	26.000 ES
Opterećenje, KPK, (120 g O ₂ /ES*dan)	3.120 kg O ₂ /dan
Opterećenje, BPK ₅ , (60 g O ₂ /ES*dan)	1.560 kg O ₂ /dan
Suspendirane tvari, (70 g/ES*dan)	1.820 kg/dan
Ukupni dušik, TN, (11 g/ES*dan)	286 kg N/dan
Ukupni fosfor, TP, (1,8 g/ES*dan)	46,8 kg P/dan

NAPOMENA: u proračun je potrebno uključiti i tzv. unutarnje opterećenje (povratne vode od ugušćivanja i dehidracije viška biološkog mulja ukoliko je primjenjivo). Navedeno opterećenje definira Izvođač sukladno vlastitom projektnom rješenju.

Dodatni zahtjevi Naručitelja vezani za parametre tehnološkog procesa biološkog pročišćavanja su dani u tablici u nastavku.

TEHNOLOŠKI POKAZATELJI	
Opis	Vrijednost
Koncentracija aktivnog mulja (MLSS)	≤ 4,0 g/l
Starost mulja pri maksimalnom opterećenju i maksimalnoj produkciji viška mulja	bioeracijski bazen: min. 12 dana
	ukupno s naknadnom stabilizacijom: min. 25 dana
Tip denitrifikacije – CAS	prethodno spojena
Tip denitrifikacije – SBR	intremitirajući (anoksična razdoblja tijekom podfaze reakcije)

Sukladno gore navedenom, Izvođač je obavezan izvršiti svoje proračune biološkog pročišćavanja sukladno ulaznim veličinama navedenim u prethodnim dvjema tablicama (Ulazne veličine i Tehnološki pokazatelji), izmjena zadanih vrijednosti nije dopuštena.

2.12.9 Zahtjevi za biološku obradu (SBR)

2.12.9.1 Proračun biološkog pročišćavanja

Izvođač će dimenzionirati postupak biološkog pročišćavanja u svom glavnom projektu temeljem važeće norme ATV-DVWK-A 131 i DWA M 210.. Minimalni broj modula (linija) je 2 (dva).

Osim gore navedenog Izvođač je dužan pridržavati se slijedećih zahtjeva Naručitelja, a bez obzira na rezultate proračuna:

- starost mulja definira Izvođač sukladno vlastitom proračunu, ali ne smije biti manji od 20 dana (uključujući i naknadnu stabilizaciju),
- proračunska koncentracija aktivnog mulja (MLSS) u bioreктору ne smije biti viša od 4,0 g/l,

2.12.9.2 Zahtjevi za SBR ciklus

Izvođač je slobodan predvidjeti SBR cikluse prema vlastitom tehničko-tehnološkom rješenju.

2.12.9.3 SBR – osnovni zahtjevi

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

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

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

Biološka obrada obuhvaća min 2 (dva) međusobno neovisna i jednaka SBR reaktora.

Višak mulja uklanja se iz bioreaktora vijčanoekscentičnom ili centrifugalnom crpkom, a koja istovremeno služi i za djelomično ili potpuno pražnjenje bioreaktora (isključivanje biološkog modula zbog potrebe pražnjenja).

Početno precrpljivanje tijekom pražnjenja SBR reaktora obvezno je provesti kroz liniju obrade viška mulja, a zbog sprečavanja prekomjernog opterećenja ostatka Postrojenja suspendiranom tvari (aktivnim muljem).

Jedna crpka može opsluživati oba SBR reaktora, ali dopušteno je predvidjeti i veći broj crpki. Za svaku radnu crpku potrebno je predvidjeti i min. jednu (1) istovjetnu rezervnu crpku.

2.12.9.4 **SBR reaktori**

Opseg radova Izvođača uključuje projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju SBR reaktora sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, kanale, cjevovode, ventile/zapornice za cjevovode/dovodne kanale i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja:

- minimalni broj SBR reaktora je 2 (dva),
- SBR reaktor je armirano betonska građevina,
- sustav aeracije – pridnena mehanička aeracija hiperboličkim aeratorima uz dobavu zraka puhalima ili difuzorski sustav aeracije uz dobavu zraka puhalima,
- miješanje – u sklopu sustava aeracije (aerator/mješač) ili odvojeni sustavi aeracije i miješanja. miješanje zrakom nije dopušteno,
- aeracijski elementi (difuzori) i mješalice odnosno aeratori/mješalice ne smiju biti fiksirani za dno bazena (SBR reaktora). U slučaju potrebe (servis, popravak i sl.) aeracijski elementi (difuzori) i mješalice odnosno aeratori/mješalice podižu se i servisiraju/popravljaju bez pražnjenja bazena,
- učinkovitost sustava aeracije ne smije biti niža od 2,0 kg O₂/kWh u čistoj (vodovodnoj) vodi.
- osnovni zahtjevi vezani uz materijale pridnenih mehaničkih aeratora/mješača:
 - kompozit (FRP), nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - osovina - nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - nosivi okvir i sl. – ugljični čelik premazan epoksidnim premazom ili odgovarajućom polimernom ili keramičkom zaštitom,
 - razvod zraka – nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno, fleksibilne sekcije od polimernih materijala otpornih na povišenu temperaturu i djelovanje medija, - osnovni zahtjevi vezani uz materijale difuzorskih aeratora:
 - vrsta materijala – slobodan izbor Izvođača,
 - razvod zraka - nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno, fleksibilne sekcije od polimernih materijala otpornih na povišenu temperaturu i djelovanje medija,
 - minimalno 4 međusobno neovisne „grane“ aeracije, a koje se mogu isključiti iz sustava aeracije te podići (izvaditi) iz aeracijskog bazena u slučaju potrebe (servis, zamjena aeracijskih elemenata i sl.). Izvođač je, u sklopu glavnog projekta obavezan detaljno opisati

postupak izvlačenja (vađenja) iz bazena te specificirati potrebnu opremu. Dobava i montaža predmetne opreme je obveza Izvođača.

- osnovni zahtjevi vezani uz dekanter:
 - svi dijelovi dekantera moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedan ili boljeg,
 - spuštanje i podizanje telskopskog preljeva obavlja se pomoću elektromotornog pogona, a unutar zadanih granica između minimalne i maksimalne razine vode u bazenu, □ minimalni promjer cijevi preljeva treba iznositi 300 mm.

Dobava zraka za potrebe procesa vrši se puhalima. Opći zahtjevi vezani uz puhalu su:

- tip puhalu – vijčana,
- svaki modul biološkog pročišćavanja opremljen je s min. jednim (1) radnim puhalom. Osim radnih puhalu, obveza Izvođača je i ugradnja minimalnog jednog (1) rezervnog puhalu za cijelo biološko pročišćavanje,
- sva puhalu pogonjena putem frekventne regulacije,
- ugrađena zaštita protiv buke (maksimalna razina buke u prostoriji puhalu ≤ 74 dB).

2.12.10 Zahtjevi za biološku obradu (CAS)

2.12.10.1 Proračun biološkog pročišćavanja

Izvođač će dimenzionirati postupak biološkog pročišćavanja u svom glavnom projektu temeljem predložka (radnog lista) izdanog od DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) DWA-A 131. Minimalni broj modula (linija) je 2 (dva).

Osim gore navedenog Izvođač je dužan pridržavati se slijedećih zahtjeva Naručitelja, a bez obzira na rezultate proračuna:

- starost mulja definira Izvođač sukladno vlastitom proračunu, ali ne smije biti manji od 20 dana (uključujući i naknadnu stabilizaciju),
- proračunska koncentracija aktivnog mulja (MLSS) u bioreaktoru ne smije biti viša od 4,0 g/l,

2.12.10.2 CAS – osnovni zahtjevi

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

- aerobni proces oksidacije (redukcije) organskog onečišćenja (BPK₅, KPK) i nitrifikaciju,
- redukciju suspendiranih tvari,
- proces denitrifikacije, prethodno spojena, - redukciju fosfora.

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

Biološka obrada obuhvaća min 2 (dva) međusobno neovisna i jednaka bioaeracijska bazena i sekundarne taložnice.

Višak mulja uklanja se iz sekundarnih taložnica vijčanoekscitnom ili centrifugalnom crpkom.

2.12.10.3 Zahtjevi za CAS

Opseg radova Izvođača uključuje projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava bioreaktor/sekundarna taložnica sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, kanale, cjevovode, ventile/zapornice za cjevovode/dovodne kanale i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja:

- pojam linija (modul) podrazumijeva cjelinu koja se sastoji od bioreaktora i sekundarne taložnice, te ugrađenu opremu koja omogućuje rad svake linije u potpunosti neovisno o drugim linijama,
- pojam bioreaktor podrazumijeva prethodno spojenu denitrifikacijsku (anoksičnu) zonu i nitrifikacijsku (aerobnu) zonu,
- minimalni broj linija (bioreaktor i sekundarna taložnica) je 2 (dva),
- bioreaktor i sekundarna taložnica su armirano betonske građevine,
- konstrukcijskim rješenjem će se omogućiti pražnjenje linije (bioreaktor i sek. taložnica) u cijelosti,
- sustav aeracije – pridnena mehanička aeracija (fini mjehurići) uz dobavu zraka puhalima (obvezno) ili difuzorska aeracija uz dobavu zraka puhalima,
- miješanje – u sklopu sustava aeracije (aerator/mješač) ili odvojeni sustavi aeracije i miješanja. Miješanje zrakom nije dopušteno,
- ostali tipovi aeracije nisu dopušteni (plivajuća, površinska aeracija i sl.),
- aeratori i mješalice odnosno aeratori/mješalice ne smiju biti fiksirani za dno bazena, - osnovni zahtjevi vezani uz materijale pridnenih mehaničkih aeratora/mješača:
 - kompozit (FRP), nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - osovina - nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - nosivi okvir i sl. – ugljični čelik premazan epoksidnim premazom ili odgovarajućom polimernom ili keramičkom zaštitom,
 - razvod zraka - nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno, fleksibilne sekcije od polimernih materijala otpornih na povišenu temperaturu i djelovanje medija, - osnovni zahtjevi vezani uz materijale difuzorskih aeratora:
 - vrsta materijala – slobodan izbor Izvođača,
 - razvod zraka - nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno, fleksibilne sekcije od polimernih materijala otpornih na povišenu temperaturu i djelovanje medija,
 - minimalno 4 (četiri) međusobno neovisne „grane“ aeracije, a koje se mogu isključiti iz sustava aeracije te podići (izvaditi) iz aeracijskog bazena u slučaju potrebe (servis, zamjena aeracijskih elemenata i sl.). Izvođač je, u sklopu glavnog projekta obvezan detaljno opisati postupak izvlačenja (vađenja) iz bazena te specificirati potrebnu opremu. Dobava i montaža predmetne opreme je obveza Izvođača.

Dobava zraka za potrebe procesa vrši se puhalima. Opći zahtjevi vezani uz puhala su:

- tip puhala – vijčana,

- svaki modul biološkog pročišćavanja opremljen je s min. jednim (1) radnim puhalom. Osim radnih puhala, obveza Izvođača je i ugradnja minimalnog jednog (1) rezervnog puhala za cijelo biološko pročišćavanje,
- ugrađena frekventna regulacija, ugrađena zaštita protiv buke (maksimalna razina buke u prostoriji puhala ≤ 74 dB).

2.12.11 Obrada viška biološkog mulja

2.12.11.1 Ulazne količine

Prilikom dimenzioniranja objekata i opreme biljne digestije (ozemljavanje) viška biološkog mulja Izvođač treba voditi računa da će se u sklopu Postrojenja obrađivati i višak biološkog mulja UPOV-a Trilj. Stoga Izvođač treba projektirati i izgraditi sve objekte koji će omogućiti prihvati, obradu (ako je primjenjivo) te sustav transporta do polja za ozemljavanje.

Predviđene količine viška biološkog mulja, a za koje je potrebno dimenzionirati polja za ozemljavanje su:

UPOV	ES
Sinj	26.000
Trilj	6.000

2.12.11.2 Obrada viška biološkog mulja – osnovni zahtjevi

Obrada viška biološkog mulja obuhvaća slijedeće cjeline:

- crpljenje viška mulja ,
- naknadnu aerobnu stabilizaciju mulja,
- spremnik viška mulja,
- crpljenje viška mulja do polja za biljnu digestiju (ozemljavanje),
- strojno ugušćivanje viška mulja,
- spremnik ugušćenog mulja,

2.12.11.3 Crpljenje viška mulja (SBR)

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava crpljenja viška mulja sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, crpke, ventile, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja za sustav crpljenja viška mulja:

- minimalni broj crpki viška mulja je 2, a od kojih svaka opslužuje maksimalno 2 SBR reaktora. Potreban broj rezervnih crpki je 2,
- kapacitet crpke – definira Izvođač,
- tip crpke – vijčanoekscentrična ili centrifugalna, - osnovni zahtjevi vezani uz materijale crpki:
 - metalni dijelovi u kontaktu s medijem – nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - ugradnja izvan bazena – „suha izvedba“ ili potopljene „mokra izvedba“.

2.12.11.4 **Crpljenje viška mulja (CAS)**

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava crpljenja viška mulja sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, crpke, ventile, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja za sustav crpljenja viška mulja:

- minimalni broj crpki viška mulja je 2, a od kojih svaka opslužuje jednu liniju (modul). Potreban broj rezervnih crpki je min. 2,
- kapacitet crpke – definira Izvođač,
- tip crpke – vijčanoekscentrična ili centrifugalna, - osnovni zahtjevi vezani uz materijale crpki:
 - metalni dijelovi u kontaktu s medijem – nehrđajući čelik EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno,
 - ugradnja izvan bazena – „suha izvedba“ ili potopljene „mokra izvedba“.

2.12.11.5 **Naknadna aerobna stabilizacija mulja**

Naknadna aerobna stabilizacija mulja je obavezan korak u liniji mulja, neovisno o odabranoj tehnologiji pročišćavanja otpadnih voda. Vrijeme zadržavanja mulja u naknadnoj aerobnoj stabilizaciji, koncentraciju mulja i ostale procesne parametre definira Izvođač svojim tehničko-tehnološkim rješenjem uz uvjet da je minimalna starost mulja 20 dana. Napominje se kako je aerobnu stabilizaciju mulja dopušteno vršiti u istom objektu koji ima svrhu spremnika viška mulja

Zahtjevi Naručitelja:

- Broj bazena za naknadnu aerobnu stabilizaciju mora biti min. 2 (dva),
- Nije dopuštena primjena sustava (elemenata) aeracije koji su osjetljivi na izloženost sunčevoj svjetlosti, velikim temperaturnim razlikama (ljet/zima) i sl.. Metode konzerviranja/zaštite opreme koje podrazumijevaju demontažu (djelomičnu ili u cijelosti) i vađenje opreme iz bazena nisu dopuštene,
- Ugradnja mjerne opreme u bazene naknadne aerobne stabilizacije (razina, koncentracija kisika i koncentracija aktivnog mulja – MLSS) je obavezna.

2.12.11.6 **Spremnik viška mulja**

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu, izgradnju i opremanje spremnika viška mulja sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, crpke, ventile, sustav ispiranja, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Spremnik viška mulja će biti izveden kao armirano-betonska građevina. Spremnik mora biti pokriven te opremljen za odsisavanje onečišćenog zraka. U spremnik je potrebno ugraditi sustav intermitentnog miješanja/prozračivanja u svrhu homogeniziranja smjese mulj/voda i prevencije pojave anaerobnih uvjeta, a potrebnu količinu za prozračivanje/miješanje definira Izvođač.

Zahtjevi Naručitelja:

- korisni volumen spremnika viška mulja definira Izvođač,
- Spremnik viška mulja, ako se izvodi kao zaseban objekt od aerobne stabilizacije mulja, mora biti opremljen odgovarajućom mješalicom koja sprečava taloženje mulja u spremniku

- konstruktivno, spremnik viška mulja će biti riješen tako da bude moguće pražnjenje u potpunosti,
- točka usisa napojne crpke strojnog ugušćivača će biti u produbljenju spremnika viška mulja,
- napojne crpke ugušćivanja su vijčanoekscentrične, dopuštena ugradnja vertikalnih crpki ili ugradnja u „suhaj izvedbi“ (izvan spremnika). Minimalni broj napojnih crpki je 1 radna + 1 rezervna, računato po jedinici strojnog ugušćivanja,
- po obodnim zidovima spremnika Izvođač će ugraditi perforirane cijevi koje će omogućiti povremeno ispiranje zidova spremnika tehnološkom vodom. Sustav pranja uključuje se ručno, a ugrađuje se iznad predviđenog maksimalnog nivoa mulja u spremniku,

2.12.11.7 Ugušćivanje mulja

Napominje se kako je korak ugušćivanja mulja opcijski, odnosno Izvođač svojim tehničko-tehnološkim rješenjem definira potrebu za korakom ugušćivanja mulja obzirom da se konačna obrada mulja vrši na biljnim poljima.

U slučaju da Izvođač smatra kako je korak ugušćivanja mulja potreban prije apliciranja mulja na biljna polja, opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava ugušćivanja viška mulja sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, ugušćivače, crpke, ventile, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju.

Zahtjevi Naručitelja:

- ugrađuje se min. 1 (jedan) strojni ili gravitacijski ugušćivač sa svom pratećom opremom.
- potreban stupanj ugušćivanja definira Izvođač,
- ostalu prateću opremu (crpke, cjevovode i sl.) definira Izvođač, - doziranje flokulanta nije predviđeno.

2.12.11.8 Spremnik ugušćenog mulja

Napominje se kako je korak ugušćivanja mulja opcijski, odnosno Izvođač svojim tehničko-tehnološkim rješenjem definira potrebu za korakom ugušćivanja mulja obzirom da se konačna obrada mulja vrši na biljnim poljima.

U slučaju da Izvođač smatra kako je korak ugušćivanja mulja potreban prije apliciranja mulja na biljna polja, opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju spremnika ugušćenog mulja sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, spremnik, mješalicu, ventile, cjevovode i sve pripadajuće objekte, opremu i instrumentaciju. Spremnik je pokriven te opremljen za odsisavanje onečišćenog zraka. U spremnik je potrebno ugraditi sustav intermitentnog miješanja/prozračivanja u svrhu homogeniziranja smjese mulj/voda i preveniranja pojave anaerobnih uvjeta.

Zahtjevi Naručitelja:

- spremnik ugušćenog mulja je armirano-betonska građevina volumena koji određuje Izvođač vlastitim proračunom,
- kapacitet spremnika ugušćenog mulja će zadovoljiti zahtjev za pohranom dvodnevne količine viška mulja pri vršnom opterećenju (minimalno). Izvođaču je dopušteno povećati volumen spremnika, sukladno vlastitom proračunu, ukoliko predviđeni volumen nije dovoljan za pohranu dvodnevne količine ugušćenog mulja,
- konstruktivno, spremnik viška mulja će biti riješen tako da bude moguće pražnjenje u potpunosti,

- točka usisa napojnih crpki sustava strojne dehidracije (ako je primjenjivo) će biti u produbljenju spremnika ugušćenog mulja.
- napojne crpke ugušćivanja su vijčanoekscentrične ili centrifugalne. Minimalni broj napojnih crpki je 1 radna + 1 rezervna, računato po jedinici strojne dehidracije,
- po obodnim zidovima spremnika Izvođač će ugraditi perforirane cijevi koje će omogućiti povremeno ispiranje zidova spremnika tehnološkom vodom. Sustav pranja uključuje se ručno, a ugrađuje se iznad predviđenog maksimalnog nivoa mulja u spremniku,

2.12.11.9 Radno vrijeme obrade viška biološkog mulja

Izvođač će predvidjeti automatsko izdvajanje viška biološkog mulja, a koje će se bazirati na izmjerenim procesnim veličinama.

Precrpljivanje viška mulja bit će automatsko, bez ograničenja radnog vremena i/ili definiranja razdoblja tijekom dana. Ovaj zahtjev vrijedi u slučaju precrpljivanja viška mulja iz spremnika viška mulja ili naknadne stabilizacije.

U slučaju da Izvođač predvidi ugušćivanje ili se pokaže potreba za radom pričuvne linije (ugušćivanje/dehidracija) obrada viška mulja vršit će se kroz 5 dana/tjedno. Tijekom vikenda neće biti obrade viška mulja, a što Izvođač treba uzeti u obzir prilikom dimenzioniranja spremnika, opreme i dr.

2.12.11.10 Polja za ozemljavanje mulja

Odabrana varijanta naknadne obrade mulja je sušenje na poljima za biljnu digestiju (ozemljavanje). Ozemljavanje se odvija na poljima uz upotrebu odgovarajućih vrsta biljaka, primjerice trski.

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju potrebne opreme za proces obrade viška biološkog mulja biljnom digestijom (ozemljavanje). U sklopu izvođenja radova Izvođač će odabrati i odgovarajuću biljnu vrstu, a koja je prilagođena lokalnim klimatskim uvjetima.

Zahtjevi Naručitelja za biljna polja:

- Maksimalno površinsko opterećenje biljnih polja je 60 kg ST/m²*god,
- Kapacitet biljnih polja mora zadovoljiti razdoblje od 10 godina,
- Najmanji broj biljnih polja je 10 (deset). Sve sekcije su konstruktivno istovjetne, a potrebno je i dimenzijski ih uskladiti što je više moguće uvažavajući prostorna ograničenja,
- Između svih sekcija će Izvođač izvesti servisne makadamske putove,
- Biljna polja su u potpunosti vodonepropusna, a procjedne i oborinske vode potrebno je odvoditi do ulazne crpne stanice i pročišćavati,
- Mulj se precrpljuje na odabranu (radnu) sekciju kroz 24 h, a nakon čega se precrpljivanje nastavlja na slijedeću sekciju. Promjena radne sekcije („rotiranje“ nakon 24 h) je automatsko i kontrolirano je SCADA-om Postrojenja,
- Raspršivanje viška mulja po površini polja mora biti jednoliko s minimalno 6 pravilno raspoređenih strana (4 kuta i 2 na sredini duže stranice polja). Debljina sloja nanesenog mulja u bilo kojoj točki biljnog polja ne smije, nakon 12 sati od završetka raspršivanja, biti veća od 20 mm,
- Smjesa vode i mulja ne smije se zadržavati u sustavu raspršivanja zbog mogućeg zamrzavanja tijekom zime odnosno širenja neugodnih mirisa tijekom ljeta,
- Bilo kakva emisija neugodnih mirisa nije dopuštena. U slučaju pojave neugodnih mirisa Izvođač mora osigurati odgovarajuću obradu zraka, a koja će pročistiti onečišćeni zrak do graničnih vrijednosti zadanih važećim propisima (navedeno u DON-u),

- Izvođač mora uzgojiti biljnu kulturu prije puštanja Postrojenja u rad i apliciranja viška biološkog mulja na biljna polja,
- Izvođač mora osigurati mogućnost natapanja (zalijevanja) biljnih polja tijekom ljetnih mjeseci,

Zahtjevi Naručitelja za eventualno potrebnu obradu viška mulja prije odlaganja na biljna polja:

- Izvođač će, sukladno vlastitom rješenju, definirati karakteristike i eventualno potrebnu obradu (pripremu) viška mulja Postrojenja prije odlaganja na polja,
- Izvođač će, sukladno vlastitom rješenju, definirati eventualnu obradu (pripremu) viška mulja (ugušćeni mulj) UPOV-a prije odlaganja na polja,
- Izvođač će, sukladno vlastitom rješenju, definirati eventualnu obradu (pripremu) viška mulja (dehidrirani mulj) UPOV-a prije odlaganja na polja,
- Svi predviđeni, eventualno potrebni objekti i oprema, bit će dimenzionirani za maksimalno opterećenje, sukladno količinama navedenim u ovim Zahtjevima Naručitelja i prema proračunima Izvođača,
- Bilo kakva emisija neugodnih mirisa iz objekata obrade (pripreme) viška mulja nije prihvatljiva. U slučaju moguće emisije neugodnih mirisa Izvođač mora predvidjeti i odgovarajuću odradu zraka.

Zahtjevi Naručitelja za košnju i postupanje s odumrlom biljnom masom:

- Izvođač mora odabrati biljnu vrstu koja zahtjeva minimalno održavanje i najviše jednu košnju godišnje, po završenoj sezoni vegetacije,
- Izvođač će osigurati da prilikom košnje ne bude direktnog kontakta djelatnika s biljnom masom (strojno košenje). Nadalje, izvršit će i prilagodbu sustava raspršivanja mulja strojnom košenju,
- Izvođač će predvidjeti plato/objekt za privremeno skladištenje pokošene biljne mase u blizini biljnih polja. Plato/objekt treba biti zaštićen od atmosferskih utjecaja (kiša, vjetar i sl.) i prilagođen strojnoj manipulaciji otpadom.

Zahtjevi Naručitelja za sanitarno-higijenske i zdravstvene uvjete:

- Izvođač će definirati potrebne sanitarno-higijenske zahtjeve koji su nužni za siguran rad operativnog osoblja u blizini ili u biljnim poljima. Nadalje, Izvođač će sugerirati eventualno potrebne dodatne mjere zdravstvene zaštite operativnog osoblja (dodatna cijepljenja i/ili sl.),
- Izvođač će definirati zonu sanitarne zaštite (ograđeni prostor) između biljnih polja i površina s javnim pristupom odnosno poljoprivrednim površinama,
- Prostor biljnih polja mora biti u potpunosti ograđen, a da bi se spriječio ulaz neovlaštenih osoba na površinu biljnih polja. Dimenzije oka ograde trebaju biti takve da onemoguće prolaz glodavaca do biljnih polja,

Zahtjevi Naručitelja, ostali:

- Za pristup svim sekcijama polja za ozemljavanje Izvođač će izvesti servisne putove. Servisni putovi će biti širine ne manje od 3,0 m, izvesti će se kao uvaljani drobljeni kamen na planiranu i uvaljanu posteljicu. Prije nasipanja kamena na uvaljanu zemljanu posteljicu, polaže se geotekstil. Debljina sloja kamena neće biti manja od od 30 cm u uvaljanom stanju. Nagib prometnice je dvostrani prema zemljanim bankinama.

2.12.12 Ponovna upotreba pročišćene vode za tehnološke potrebe

Opseg radova Izvođača obuhvaća projektiranje, izgradnju, dobavu i ugradnju sustava ponovne upotrebe pročišćene vode sukladno zahtjevima u daljnjem tekstu, a što obuhvaća i, primjerice, spremnik pročišćene vode, hidrofore, i sve pripadajuće cjevovode, ventile, ostale objekte i opremu te potrebnu instrumentaciju. Pročišćena otpadna voda koristit će se kao tehnološka voda za pranje opreme i objekata u tehnološkom procesu.

2.12.12.1 Spremnik pročišćene (tehnološke) vode

Zahtjevi Naručitelja:

- spremnik pročišćene vode je armirano-betonska građevina ukupnog korisnog volumena koji će zadovoljiti potrebe za tehnološkom vodom,
- u slučaju primjene SBR tehnologije, pročišćena voda se izdvaja iz SBR reaktora u fazi dekantiranja, a u slučaju primjene CAS tehnologije, pročišćena voda se izdvaja iz preljeva sekundarnih taložnica
- svi cjevovodi, zapornice i druga oprema će biti izrađeni od visokolegiranog čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno,
- u spremniku pročišćene vode ugraditi će se mjerenje razine vode.

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

2.12.12.2 Sustav otpreme tehnološke vode

Zahtjevi Naručitelja:

- hidroforski sustav otpreme vode za korištenje će biti kapaciteta koji će definirati Izvođač uvažavajući i potrebu za zalijevanje polja za ozemljavanje mulja u ljetnim mjesecima, - minimalni broj jedinica je 2 (radna + rezervna),
- radni tlak u sustavu određuje Izvođač,
- rad hidrofora reguliran je frekventnom regulacijom.

2.12.13 Obrada onečišćenog zraka

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

Dopušteni postupci pročišćavanja onečišćenog zraka su:

- Otapanje/razgradnja nosioca neugodnog mirisa tzv. mokrim postupkom ("mokri scrubbing").
- Obrada onečišćenog zraka pomoću bioloških ili kemijskih filtera Ostale tehnologije pročišćavanja nisu dopuštene.

Sustav za pročišćavanje onečišćenog zraka potrebno je primijeniti za sljedeće cjeline:

- Objekta finih rešetki,
- Objekta grube rešetke,

- Ulazne crpne stanice,
- Crpne stanice septičkog otpada,
- Okana za egalizaciju septičkog otpada,

Ukoliko se Izvođač odluči na zatvoreni tip spremnika za stabilizaciju mulja tada je otpadni zrak sa spremnika također potrebno odvesti na uređaj za obradu zraka.

Izvođač će projektirati i izvesti jednu ili više zasebnih jedinica obrade onečišćenog zraka.

Svi glavni izvori onečišćenog zraka biti će pokriveni obradom onečišćenog zraka. Obrada onečišćenog zraka mora biti tako izvedena da se ispune zahtjevi kvalitete zraka definirani točkom 1.8.3. ove knjige. Sukladno vlastitom projektnom rješenju, Izvođač će tehnološkim proračunom definirati pozicije obuhvaćene obradom onečišćenog zraka, zahtjeve za ventilacijom uvažavajući sve potrebne rizike. Isto tako, tehnološkim proračunom prikazati će sve elemente proračuna tehnološkog procesa, opreme i medija/kemikalija vezane za odabrani tehnološki postupak obrade onečišćenog zraka

Opći zahtjevi Naručitelja:

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

2.12.13.1 **Mokri postupak**

Zahtjevi Naručitelja:

- Postupak se temelji na vodenoj adsorpciji i/ili razgradnji nosioca neugodnih mirisa na polimernoj ispuni kontaktnog reaktora. U recirkulacijsku otpinu doziraju se odgovarajuće kemikalije koje pospješuju adsorpciju ili razgradnju (lužina, kiselina, oksidans), -
Zahtijevaju se minimalno 2 (dva) kontaktna reaktora:
 - "kiselni" reaktor u kojem se uklanjaju lužnati spojevi dušika, □ "alkalni" reaktor u kojem se uklanjaju kiseli spojevi sumpora, - Kontaktni reaktor sastoji se od:
 - Spremnika recirkulacijske otopine za pranje zraka,
 - Doziranja potrebnih kemikalija,
 - Sustava recirkulacije i raspršivanja otopine za pranje zraka,
 - Distribucije onečišćenog zraka,
 - Polimerne ispune površine $\geq 200 \text{ m}^2/\text{m}^3$ (poboljšanje adsorpcije),
 - Hvatača kapljica,
 - Mjerno-regulacijske opreme,
- Sustav obrade koristi vodovodnu vodu koja će biti omekšana (neutralna ionska izmjena), a zbog sprečavanja čepjenja sustava raspršavanja i inkrustiranja polimerne ispune,
- Kemikalije se smještaju u zasebnom dijelu objekta, Izvođač će predvidjeti i izvesti sigurnosni volumen (tankvana) i onemogućiti miješanje kemikalija u slučaju oštećenja spremnika,
- Odsisni ventilator će biti promijenljivog kapaciteta (frekventna regulacija),

- Materijal ventilacijskog sustava i kontaktnih reaktora te sva ugrađena oprema će biti otporna na korozivno djelovanje lokalne atmosfere i kemikalije.

2.12.13.2 Obrada zraka biološkim postupkom – biofilter

Zahtjevi Naručitelja:

- Zahtjeva se minimalno jedna jedinica za obradu onečišćenog zraka
- Za vlaženje biomase koristi se tehnološka voda
- Omogućen je sustav odvodnje ocijeđene vode iz ispune biofiltra
- Dimenzioniranje i tehničko—tehnološko rješenje dati će Izvođač

2.12.14 Zahtjevi za mjerenja

Postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda će biti opremljeno sa kontinuiranim mjerenjima, diskretnim mjerenjima i opremom za kontrolu procesa. Sva oprema koja je smještena izvan grijanih/klimatiziranih prostora mora biti funkcionalna u granicama vanjske temperature od -20 do +50°C.

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

Gdje je primjenjivo, sonde i transmiteri moraju doći u odvojenoj varijanti, moraju biti opremljene sa učvršćenjima izrađenim od nehrđajućeg čelika EN 1.4307 (AISI 304L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4404 (AISI 316L) ili jednakovrijedno ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti) ili jednakovrijedno ili polimernih materijala. Mjerna oprema će imati prikaz mjerene vrijednosti na LCD zaslonu u neposrednoj blizini mjernog mjesta. LCD zaslone će biti zaštićeni od utjecaja vremenskih uvjeta. Svi kablovi će biti postavljeni u zaštitnim kanalicama, cijevima ili obujmicama.

2.12.14.1 Kontinuirana (in-line) mjerenja

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

U cilju otklanjanja bilo kakvih nejasnoća vezanih uz mjernu opremu Naručitelj će definirati pojmove koji će biti korišteni u daljnjem tekstu:

2.12.14.2 Minimalni opseg mjerne opreme

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

MJERNA OPREMA – GRUPA A				
Red. broj	Mjerenje	Pozicija	Min. zahtijevan broj, ukupno	Napomena
1.	pH vrijednost	prijem septika	1	--
	Temperatura		--	integrirano u pH sondu ili zasebno
	Mjerenje vodljivosti		1	sonda

2.	Mjerenje vodljivosti	Ulazna crpna stanica	1	sonda	
	Suspendirana tvar		1	sonda	
	Redoks potencijal (ORP)		1	sonda	
	Mjerenje razine		1	ultrazvuk ili radar	
3.	Suspendirana tvar	u egalizacijskom bazenu za septik (ako je primjenjivo) ili nakon meh. predtretmana	ako postoji egalizacija	ugradnja egalizacijskog bazena ovisi o tehničko tehnološkom rješenju Izvođača	
	Mjerenje razine				
	pH vrijednost				
	Mjerenje vodljivosti				
3.	Ukupni organski ugljik (TOC) – analizator	uzvodno od biološke obrade	1		
4.	Otopljeni kisik (O ₂)	svaki SBR reaktor odnosno bioaeracijski bazen	Jednak broju bioloških modula kod SBR tehnologije, 2 po biološkom modulu kod CAS	--	
	Redoks potencijal (ORP)		Jednak broju bioloških modula		
	Temperatura, integrirano u ORP sondu		Jednak broju bioloških modula		
	Suspendirana tvar		Jednak broju bioloških modula		
	Nitrati		Jednak broju bioloških modula		ion selektivna (ISE) sonda
	Amonijak		Jednak broju bioloških modula		ion selektivna (ISE) sonda
	Fosfati		Jednak broju bioloških modula		analizator (žuta ili plava metoda)
5.	Suspendirana tvar	spremnik viška mulja	jednako broju sprenika	--	
	Razina mulja		jednako broju sprenika		
6.	Otopljeni kisik (O ₂)	naknadna aerobna stabilizacija	Jednako broju bazena stabilizacije mulja	--	

Zahtjevi Naručitelja vezano uz **Mjernu opremu – grupa A:**

A) Sonda pH vrijednosti

- metoda mjerenja – elektrokemijsko, digitalna diferencijalna pH elektroda,
- materijal elektrode – platina (Pt) ili srebrni klorid (Ag/AgCl),
- opis rada – konstantno uronjena,
- mjerni raspon – 0 – 14 (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- tip senzora – digitalni,
- temperaturno područje rada -15 do 80°C,
- integrirani temperaturni senzor (temperaturna kompenzacija i očitavanje temperature), - materijal sonde / montažnog pribora – staklo / PTFE.

B) Sonda vodljivosti

- metoda mjerenja – Induktivna,
- materijal elektrode – PEEK,
- opis rada – konstantno uronjena,
- mjerni raspon – 2 μ S/cm ... 2000 mS/cm – (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- tip senzora – digitalni,
- integrirani temperaturni senzor (temperaturna kompenzacija i očitavanje temperature),
- temperaturno područje rada -2 do 50°C,
- integrirani temperaturni senzor (temperaturna kompenzacija i očitavanje temperature),
- materijal montažnog pribora – visokolegirani čelik min. kvalitete EN 1.4404 (316L) ili jednakovrijedno.

C) Sonda suspendirane tvari

- metoda mjerenja – optička, IR (infracrveno, infrared) sa 2 svjetlosna izora,
- opis rada – konstantno uronjena,
- tvornički kalibrirana,
- mjerni raspon – 0 – 50 g/l (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- tip senzora – digitalni,
- temperaturno područje rada -5 do 50°C,
- čišćenje sonde – automatsko, komprimiranim zrakom,
- materijal sonde i optičkog prozora – visokolegirani čelik min. kvalitete EN 1.4404 (316L) ili jednakovrijedno / tvrdo staklo (Sapphire).

D) Sonda redoks potencijala (ORP)

- metoda mjerenja – elektrokemijsko, digitalna diferencijalna ORP elektroda,
- materijal elektrode – platina (Pt) ili srebro/srebrov klorid (Ag/AgCl),
- opis rada – konstantno uronjena,
- mjerni raspon od -1500 mV do +1500 mV (minimalni raspon, veći raspon dopušten),

- osjetljivost $\pm 0,5$ mV,
- tip senzora – digitalni,
- temperaturno područje rada -15 do 80°C (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- integrirani temperaturni senzor (temperaturna korekcija i očitavanje temperature),
- materijal sonde i montažnog pribora – sonda od stakla, a montažni pribor visokolegirani čelik min. kvalitete EN 1.4404 (316L) ili jednakovrijedno.

E) Zahtjevi za analizator ukupnog organskog ugljika u cjelini (TOC):

- analizator ili analizatori mogu biti višekanalni,
- u sklopu isporuke analizatora (jednog ili više) Izvođač će isporučiti i ugraditi i sustav dopreme uzorka do analizatora,
- u analizator će biti ugrađen (integriran) sustav za oksidaciju,
- max. 0,25 – min. 500 mg C/l (minimalni mjerni raspon),
- metoda mjerenja – IR (infracrveno, infrared) mjerenje CO₂ nakon visokotemperaturne oksidacije,
- automatska kalibracija i samočišćenje,
- maksimalni interval između dvije analize ≤ 15 min. (uključivo i čišćenje)

F) Sonda za otopljeni kisik O₂

- metoda mjerenje – optički (luminisencija)
- Opis rada – konstantno uronjena
- mjerni raspon od 0 mg O₂/l – 20 mg O₂/l (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- preciznost, u rasponu 0 – 12 mg O₂/l $\rightarrow 0,01$ mg O₂/l ili , $\pm 1\%$ od mjerne vrijednosti u rasponu 12 – 20 mg O₂/l $\rightarrow \pm 2\%$ od mjerne vrijednosti
- Ponovljivost točnosti mjerenja, $\pm 0,5\%$ od mjerne vrijednosti
- tvornički kalibrirana, bez kalibracije u radu,
- temperaturno područje rada -5 do 55 °C,
- materijal sonde i montažnog pribora – visokolegirani čelik min. kvalitete EN 1.4571 (316Ti) ili jednakovrijedno.

G) Sonda razine mulja

- Metoda mjerenja – ultrazvučno
- Opis rada – konstantno uronjena
- Mjerni raspo od 0,3 do 10 m (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- Mjerna rezolucija – 3 mm kod udaljenosti 3 m
- temperaturno područje rada -1 do 50 °C
- zaštita – IP68
- materijal sonde / brisača – ABS i epoksi plastika / brisač guma

-

H) Sonda nitrata **NO₃-N**

- metoda mjerenja – Ion selektivna (ISE)
- opis rada - konstantno uronjena,
mjerni raspon od 0,1 mg/l - 1000 mg/l nitratnog i nitritnog dušika, izraženo kao zbrojna vrijednost (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- mjerna preciznost - $\pm 5\%$ od mjerne vrijednosti $\pm 0,2$ mg/l
- vrijeme odziva - < 2 min
- tvornički kalibrirana, bez kalibracije u radu,
- čišćenje sonde – automatsko, komprimiranim zrakom,
- temperaturno područje rada od 2 do 40 °C (minimalni raspon, veći raspon dopušten), -
materijal sonde / montažnog pribora - Polioksimetilen) POM / plastika PP.

I) Sonda amonijak **NH₄-N**

- metoda mjerenja – Ion selektivna (ISE)
- opis rada - konstantno uronjena,
- mjerni raspon od 0,1 mg/l - 1000 mg/l amonijaka (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- vrijeme odziva - < 2 min
- mjerna preciznost - $\pm 5\%$ od mjerne vrijednosti $\pm 0,2$ mg/l
- tvornički kalibrirana, bez kalibracije u radu,
- ugrađen automatski brisač komprimiranim zrakom,
- temperaturno područje rada od 2 do 40 °C (minimalni raspon, veći raspon dopušten), -
materijal sonde / montažnog pribora - Polioksimetilen) POM / plastika PP.

J) Analizator fosfata (PO₄-P)

- metoda mjerenja – fotometrijska (žuta ili plava metoda (plava po ISO 6878 ili jednakovrijednoj normi))
- opis rada – uzorak se do analizatora dovodi crpkom ili drugi odgovarajući način,
- analizator mora biti dvokanalni,
- priprema uzorka – definira Izvođač uz uvjet da je priprema uzorka automatska, a filter i ostali dijelovi pripreme uzorka moraju imati ugrađeno samočišćenje,
- podesivi interval analiza, interval između dvije analize 8 minuta, podesivo > 10 min (žuta metoda ili 11 minuta, podesivo > 11 min (plava metoda),
- automatsko čišćenje analizatora, definira proizvođač uz uvjet kontinuirano točnih mjerenja,
- automatska kalibracija standardnom otopinom,
- montaža – prilagođen montaži (postavljanju) izvan objekta,
- mjerni raspon od 0,5 do 20 mg/l (žuta metoda) ili 0,05 do 10 mg/l (plava metoda),
- preciznost 2% od mjerene vrijednosti
- Ponovljivost točnosti mjerenja, $\pm 2\% + 0,01$ mg/l (ppm) (plava metoda) ili $\pm 2\% + 0,05$ mg/l (ppm) (žuta metoda)

-
- Maximalna potrošnja reagensa 115 µl po mjerenje (žuta metoda) ili 50 µl po mjerenju (plava metoda)
- Maximalna količina uzorka za analizu 22 ml po mjerenju
- temperaturno područje rada do 40 °C (temperatura uzorka),
- temperaturno područje rada od -15 do 35 °C (temperature okoliša).
- Materijal kućišta – Plastika ASA+PC

K) Sonda mutnoće

metoda mjerenja – optička, IR (infracrveno, infrared) sa 2 svjetlosna izvora,

- opis rada – konstantno uronjena,
- tvornički kalibrirana,
- mjerni raspon – 0 – 4000 FTU, (minimalni raspon, veći raspon dopušten),
- tip senzora – digitalni,
- temperaturno područje rada do 50 °C,
- čišćenje sonde – automatsko, komprimiranim zrakom,
- materijal sonde i montažnog pribora – visokolegirani čelik min. kvalitete EN 1.4571 (316Ti) ili jednakovrijedno.

MJERNA OPREMA – GRUPA B			
Mjerenje protoka			
<i>Red. Br.</i>	<i>Pozicija</i>	<i>Metoda mjerenja/tip</i>	<i>Min. zahtijevan broj, kom.</i>
1.	Protok sadržaja septičkih i sabirnih jama (prijem septika) prema postrojenju	magnetno-indukcijski	1
2.	Prema SBR reaktorima/bioeracijskim bazenima	prema rješenju Izvođača	jednak broju bioloških modula
3.	Protok viška mulja	prema rješenju Izvođača	jednak broju bioloških modula
4.	Protok viška mulja prema poljima za ozemljavanje	prema rješenju Izvođača	1
5.	Protok vodovodne vode kada se koristi u tehnološke svrhe	magnetno-indukcijski	1
Mjerenje razine			
<i>Red. Br.</i>	<i>Pozicija</i>	<i>Metoda mjerenja/tip</i>	<i>Min. zahtijevan broj, kom.</i>
6.	Razina vode u biološkim bazenima (SBR reaktori)	Ultrazvučno, radarski ili hidrostatski	jednak broju bioloških modula
7.	Spremnik stabilizacije muljamulja	ultrazvučno ili hidrostatski	Jednako broju bazena stabilizacije mulja

Zahtjevi Naručitelja vezano uz **Mjernu opremu – grupa B:**

-
- tip i materijal izrade mjernih uređaja te montažnog i ostalog pribora opisan je u poglavljima 3.28.2 i 3.28.3.

2.12.14.3 ***Diskretna (off-line) mjerenja***

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

- Na ulazu u Postrojenje, tj. između rešetki i pjeskolova-mastolova
- Na izlazu iz Postrojenja (kontrolno mjerne okno)

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

Izvođač će omogućiti da sve točke uzorkovanja na Postrojenju imaju otvoreni dio sa prihvatljivim sigurnim pristupom za uzimanje uzoraka.

Mjesta za ručno uzorkovanje će biti izvedena na adekvatnim mjestima.

Zahtjevi Naručitelja, uz gore navedeno:

- metoda uzorkovanja – vakuum ili perilsatička crpka,
- broj i volumen boca – 24 x 1000 ml, plastične
- ugrađeno hlađenje na 4 °C
- volumen uzorka – 20 ... 350 ml (minimalno, dopušteno više), - visina dizanja uzorka – 8 metara ili više,
- broj programa uzorkovanja – 4 (minimalno, više dopušteno),
- kućište – visokolegirani čelik min. kvalitete EN 1.4404 (316L) ili jednakovrijedno ili ASA+PVC VO,
- kućište od dva odvojena dijela, posebno dio za uzorke od upravljačkog dijela
- temperaturno područje rada -2°C do 40 °C,
- Ulazi: 2 x analogni, 2 x digitalni (minimalno, dopušteno i više)
- Izlazi: 2 x digitalni (), 2 x analogni (4-20 mA) (više dopušteno)
- Komunikacijski protokol: EtherNet/IP, Webserver + RJ45, ili Modbus RS485, Webserver + RJ45

2.13 Zahtjevi za nadzorno-upravljački sustav (NUS) i upravljanje tehnološkim procesom

2.13.1 Općenito

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

Upravljanje radom Postrojenja u automatskom radu je preko PLC-a smještenog u centralnom upravljačkom ormaru u okviru NUS-a. Izvođač ukoliko njegova tehnologija to zahtjeva može lokaciju PLC-a distribuirati po pojedinim tehnološkim sklopovima Postrojenja, ali svi moraju biti spojeni na NUS Postrojenja kao jedinstveni sustav upravljanja.

Za potrebe održavanja u ručnom režimu rada predvidjeti mogućnost pokretanja i zaustavljanja pojedinih dijelova Postrojenja (gruba i fina rešetka, kompaktni mehanički uređaj, stanica za prijem septika te svi oni pogoni koje prema svom rješenju Izvođač smatra potrebnim) preko lokalnog upravljačkog ormarića s tipkalima.

Sustav NUS-a treba biti potpuno „otvoren“, tj. omogućavati prihvat svih elemenata Postrojenja koji će biti izvedeni u okviru ovog Ugovora, kao i naknadna proširenja Postrojenja.

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

Izvođač je u smislu praćenja i upravljanja tehnološkim procesom dužan svu već postojeću strojarsku i elektro opremu (odnosi se i na onu opremu koju ne ugrađuje) obuhvatiti u nadzorno upravljački sustav cijelog Postrojenja.

2.13.2 Koncept automatizacije

Upravljački sustav će funkcionirati na tri razine, kako slijedi:

Razina 1	Ručno upravljanje - operater uključuju/isključuje pojedinu opremu ili tehnološku cjelinu neovisno o postavljenim režimima automatskog rada. Bez obzira na uključeni ručni režim rada NUS treba moći spriječiti moguća oštećenja opreme, a koje bi bile posljedice ručnog režima rada, primjerice rad crpki „u suho“ i sl.
Razina 2	Automatsko upravljanje prema unaprijed definiranim vremenskim razdobljima (biološko pročišćavanje) i drugim procesnim parametrima – unaprijed definirano trajanje pojedinih faza ili procesa pročišćavanja otpadnih voda, obrade viška biološkog mulja i dr., primjerice trajanja faza ciklusa, doba dana i trajanje izdvajanja viška mulja, protok i trajanje recirkulacija, doziranja flokulanta i sl.
Razina 3	Automatsko upravljanje prema izmjerenim procesnim veličinama – Postrojenjem u potpunosti upravlja NUS koji samostalno definira režim rada i trajanje pojedinih faza procesa pročišćavanja te ostalih procesnih veličina, primjerice protoka, aeracije, doba dana i trajanje izdvajanja viška mulja, podešavanje starosti mulja, dozirnu količinu polielektrolita i sl.

NUS (SCADA) treba biti u potpunosti dostupna operateru za bilo kakve izmjene režima rada, u smislu podešavanja (izmjene) procesnih veličina, trajanja pojedinih podfaza i sl. operater (voditelj) UPOV-a treba moći, u svakom trenutku, samostalno izmijeniti pojedine parametre rada UPOV-a.

Izvođač je obvezan postaviti isključivo ograničenja kojima se štiti oprema od mogućih kvarova ili oštećenja, za sve režima rada, a u dogovoru i uz suglasnot Naručitelja.

Bilo kakva druga ograničenja samostalne promjene režima rada UPOV-a i vođenja, podešavanja rada UPOV-a i sl., a koja bi zahtijevala angažman Izvođača nakon primopredaje UPOV-a Naručitelju nisu dopuštena.

Svi PLC-ovi NUS-a koji se postavljaju u pojedinim objektima ostvarivati će komunikaciju s nadređenim komandnim centrom Postrojenja iz kojeg se daljinski nadzire i upravlja svim objektima uključenim u NUS.

Komunikacija između PLC-ova će biti omogućena putem optičkih kablova ili putem ethernet-a te je potrebno riješiti kompletnu povezanost između objekata Postrojenja koristeći DTK zdenca.

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

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

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

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

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

Za direktnu komunikaciju sa opremom za mjerenje parametara ili upravljanjem s frekvencijskim pretvaračima kao i sa optičkim komunikacijskim modemom, u konfiguraciji PLC-a dodatno je potrebno imati i komunikacije module (optičke pretvornike, modem za korištenje "Ethernet" komunikacije, modul za RS 232/RS 485 komunikaciju).

U nastavku se navode minimalni zahtjevi upravljanja koje će biti proširene i međupovezane od strane Izvođača kako bi se osigurao potpuno automatski rad čitavog Postrojenja. Kod sve opreme pogonjene motorima, bilježiti će se sati rada.

2.13.3 Moduli upravljanja i optimiranja procesa

Zadaća modula upravljanja i optimiranja procesa jest obrada rezultata izmjerenih mjernom opremom specificiranom u poglavlju 2.12.14 te optimizacija procesa pročišćavanja. Predviđena je ugradnja četiri vrste modula, a osnovni zahtjevi naručitelja su:

- Modul nitrifikacijske/denitrifikacije:
 - Optimiranje redukcije dušika, temeljem trenutnog opterećenja (amonijak, nitrat), ocjenjuje mjerene koncentracije i stope promjena, proračunava potrebne procesne parametre (intenzitet aeracije, recirkulaciju i dr.) te dostavlja proračunate podatke u centralni NUS (SCADA) na izvršenje,
 - Automatski ocjenjuje/kontrolira interne procese mjernih instrumenata te automatski aktivira zamjenske strategije u slučaju greške na mjernim instrumentima, - Modul redukcije fosfora:
 - Regulira doziranje (potrošnju) precipitanta fosfora. Proračun potrebne količine precipitanta temelji se na stvarno izmjerenim vrijednostima. Proračunate podatke u centralni NUS (SCADA) na izvršenje (reguliranje dozirne količine precipitanta),
 - Automatski ocjenjuje/kontrolira interne procese mjernih instrumenata te automatski aktivira zamjenske strategije u slučaju greške na mjernim instrumentima, - Modul starosti mulja:
 - Proračunava količinu mulja koju je potrebno ukloniti (iscrpiti) kao višak mulja, a kako bi se održala potrebna (zadana, željena) starost mulja. Izračun se provodi temeljem izmjerenih vrijednosti te izračuna koji uzima u obzir i ostale parametre koji utječu ili mogu utjecati na produkciju viška mulja (temperature, zadana minimalna starost mulja, min. i max. koncentracija aktivnog mulja (MLSS), sadržaj fosfora, protok crpke viška mulja),
 - Automatski ocjenjuje/kontrolira interne procese mjernih instrumenata te automatski aktivira zamjenske strategije u slučaju greške na mjernim instrumentima,

NAPOMENA: svaka linija biološkog pročišćavanja vodi se kao zasebna cjelina. Režimi rada pojedinih linija pročišćavanja mogu se razlikovati ovisno o izmjerenim vrijednostima.

2.13.4 Centralna kontrolna jedinica

Centralna kontrolna jedinica će biti smještena u upravnoj zgradi Postrojenja u upravljačkoj sobi. Iz centralne kontrolne jedinice, operater će imati kompletan pregled Postrojenja.

Centralna kontrolna jedinica će biti opremljena s dva osobna računala za upravljanje NUS-om.

Računala će se odabrati u dogovoru 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 biti umrežena i funkcionirati u redundantnom režimu rada.

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.

U slučaju ispada jednog nadzornog računala, uslijed potpune redundancije pri tome se misli na programsku i sklopovsku redundanciju, sve funkcije nadzora i upravljanja ostaju aktivne u potpunosti na drugom računalu.

Podaci primljeni iz nadziranog sustava spremaju se na računala, a po ponovnom uključanju 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 računala u NUS-u centra će izvršavati slijedeće osnovne programske cjeline:

- prikupljanje svih podataka iz Postrojenja (izmjerene vrijednosti, signalizacije i dr.),
- slanje komandnih poruka i naredbi,
- prikupljene mjerne vrijednosti u redovnim ciklusima pohranjuje, tvoreći bazu podataka za daljnje obrade,
- obrađuje podatke iz baze podataka, te rezultate objavljuje u vremenskoj domeni u tabelarnom i grafičkom obliku.

2.13.5 NUS

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

Izvođač će u dogovoru s Inženjerom i Naručiteljem izraditi slike u SCADA-i, definirati slijedeće:

- Prihvaćanje, spremanje i obrada pohranjenih informacija koji u centralnu postaju stižu iz pojedinih objekata te se pohranjuju u datoteke (digitalna stanja te analogna mjerenja koje centralna postaja prima iz pojedinih perifernih postaja).
- Alarmiranje zvučnim, svjetlosnim i pisanim alarmom u slučaju prijema nekog alarmnog stanja.
- Obrada, pohrana i ispis prikupljenih informacija iz sustava, kao i radnji koje su poduzete u samom komandnom centru. Mora biti omogućeno da se odabiru podaci koji će biti ispisivani.
- Alfnumerički i grafički prikaz prikupljenih podataka iz sustava će biti prikazan na LCD monitoru. Grafički način će se koristiti za prikaz sustava (signalizacije, mjerenja - prikazani su grafičkim simbolima koji shematski prikazuju sve relevantne uređaje iz postrojenja), dok se alfanumerički način koristi za prikaz listi, tabela, alarmnih stanja i bitnih podataka iz sustava. Grafički prikazi moraju biti obvezno podijeljeni u više segmenata odnosno slika. Od cjelokupne slike za cjeloviti sustav s osnovnim informacijama o tome da li je objekt u normalnom radu ili se javila neka greška. Svi ostali prikazi bili bi pojedinačni po pojedinim objektima ili po grupama tehnološko povezanih objekata s detaljnim prikazom svih funkcija. U prikazima pojedina slika sastoji se od fiksnih i varijabilnih simbola, te tekstova numeričkih podataka. Varijabilni simboli i tekstovi mijenjaju svoj izgled u ovisnosti o informacijama prikupljenih iz sustava, tj. o stanju

pridruženih informacija. Fiksni simboli služe za povezivanje elemenata sustava u logičku tehnološku cjelinu.

- Izmjenu postojećih i stvaranje novih prikaza koji služe korisnicima da prilikom eventualnih promjena u konfiguraciji mjerno-regulacijsko-upravljačke opreme mogu mijenjati grafičke prikaze, mjerne vrijednosti i sustavne parametre za pojedine uređaje.
- Automatski rad na bazi algoritama automatskog rada uz mogućnost promjene rada od strane dežurnog operatera na način slanja daljinskih naredbi u Postrojenje. Unos naredbi je moguć posredstvom tastature ili miša na simbol uređaja kojim se želi upravljati, čime se otvara "prozor" s odgovarajućim odabirom za izdavanje naredbi.

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

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

Izvođač će isporučiti i razvojne programske alate koje je koristio za izradu pri programiranju PLC i SCADA-e.

Cjelovito sučelje NUS-a te sve slike SCADA-e moraju biti na hrvatskom jeziku.

Rad SCADA sustava mora biti stabilan i neovisan o udaljenim sučeljima.

Sustav NUS-a mora biti izrađen na način, da omogućava normalan rad UPOV-a i sustava odvodnje tj. NUS-a sa prisustvom operatera 24/7 u glavnom komandnom centru, dok u komandnom centru odvodnje (CUPOV) samo jednu smjenu radnih dana (5 dana u tjednu).

Cijelo vrijeme rada NUS-a mora biti osigurano javljanje alarmnih poruka odgovornim osobama, putem slanja SMS poruka, odnosno omogućen uvid u rad cjelokupnog postrojenja putem WEB SCADA aplikacije (dislociran nadzor).

Radove na NUS sustavu i komunikacijskoj mreži treba prilagoditi potrebama postojećeg NUS sustava koji za vrijeme radova mora biti neometan.

Prilikom izbora opreme u udaljenim objektima treba poštivati postojeće stanje izgrađenosti sustava, želje za širenje postojećeg sustava, te iz razloga efikasnog i učinkovitog održavanja, potrebno je izabrati opremu jednakovrijednu i sukladnu do sada korištenoj opremi ili bolju.

2.13.6 Udaljeni terminal NUS-a

2.13.6.1 *Općenito*

U budućem nadzornom sustavu potrebno je predvidjeti lokalne PLC uređaje na svim predmetnim objektima (kolektori, crpne stanice, RO, druge UPOV-e na distributivnom području Naručitelja) te ih povezati s glavnim nadzornim centrom. Programska podrška za vizualizaciju procesa predviđena je za grafički prikaz stanja mjernih mjesta (lokacija) sustava odvodnje pomoću PC računala u nadzornom centru koji se uspostavlja na lokaciji koju odredi Naručitelj. SCADA aplikacija mora biti projektirana tako da na što jednostavniji način omogućava osoblju uvid u stanje na cijelom sustavu odvodnje, upravljanje, te definiranje postavki automatskog rada na razini objekata.

Programibilni logički kontroleri (u nastavku PLC) obrađuju podatke prikupljene mjernom opremom te upravljaju izvršnim elementima temeljem zadanog programa. PLC se sastoji od procesora, napajanja, komunikacijskog modula te potrebnog broja digitalnih i analognih ulaza i izlaza. Sustav treba imati mogućnost rada lokalno (upravljanje isključivo s lokacije) ili daljinsk (upravljanje iz nadzornoupravljačkog centra). Pri lokalnom radu mora se moći upravljati ručno (osoba na lokaciji uklapa i isklapa uređaje bez ikakvog automatskog rada) i automatski (objektom upravlja PLC po zadanom programu). U slučaju prekida u komunikaciji između PLCa i SCADA aplikacije također se mora osigurati siguran rad sustava. Signali s mjernih i regulacijskih uređaja ugrađenih na lokacijama (daljinskim stanicama) se lokalno povezuju s PLC-om koji je zadužen za komunikaciju s NUS-om. NUS prikuplja podatke s PLC uređaja sa svih lokacija, prikazuje ih, obrađuje te šalje upravljačke naredbe prema PLCovima. Kako bi se osigurala ispravnost prikaza očitanih podataka, pouzdano upravljanje daljinskim stanicama u nadzorno upravljačkom centru te osiguralo ispravno vođenje sustava odvodnje, nužno je komunikacijski povezati sve objekte. Potrebno je predvidjeti komunikacijsku mrežu, osigurati da komunikacija zadovoljava uvjete brzine, sigurnosti, otpornosti na vanjske smetnje i utjecaje te omogućiti ekonomski isplativ prijenos podataka. Pod pojmom sigurnosti podrazumijeva se osim kvalitete prijenosa i nemogućnost upada u sustav izvan dozvoljenog kruga korisnika.

2.13.6.2 Nadzorna računala i program u centru NUS-a

U upravnoj zgradi planirano je ugraditi dva računala s nadzornim programima za nadzor i upravljanje radom sustava prikupljanja i odvodnje otpadnih voda - aglomeracija Sinj, Trilj, Otok i Hrvace. Predviđeno je ugraditi najnoviju generaciju računala dostupnih na tržištu, s operativnim sustavom, s LED monitorima min. 27" dijagonale, te ih opremiti pisačem i besprekidnim izvorom napajanja (UPS) u slučaju prekida napajanja. Računala će biti umrežena i funkcionirati u redundantnom režimu rada. U slučaju ispada jednog nadzornog računala uslijed potpune redundancije (pri tome se misli na programsku i sklopovsku redundanciju) sve funkcije nadzora i upravljanja ostaju aktivne u potpunosti na drugom računalu. Podaci primljeni iz nadziranog sustava spremaju se na računala, a po ponovnom uključanju 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. 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 od 24 sata. Sa nadzornih računala UPOV-a potrebno je realizirati prijenos podataka te uspostaviti nadzor nad UPOVom u Centru poduzeća VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE d.o.o. SINJ. Nakon montiranja računala i izrade programske podrške u konačnici je potrebno na oba računala centra NUS-a u redundantnom režimu rada imati nadzor i upravljanje sa svim objektima (crpne stanice i UPOV-i) aglomeracije Sinj, Trilj, Otok i Hrvace. Na navedenim nadzornim računalima predviđena je instalacija programske podrške koja je namijenjena nadzoru i upravljanju (prikupljanje podataka i njihova prezentacija komunikacija, prikupljanje, obrada, prikazivanje trenutnog stanja objekta, kreiranje izvješća, arhiviranje podataka, statistička obrada prikupljenih podataka, zvučna upozorenja, zadavanje parametara itd.) postrojenja sustava prikupljanja i odvodnje otpadnih voda – predmetnih aglomeracija. Programski paket (SCADA centra NUS) mora imati odgovarajuće karakteristike te sadržavati cjeline kako je navedeno.

Programski paket (SCADA centra NUS) mora se isporučiti instaliran na tvrdom disku računala (HDD) i biti će podijeljen u cjeline koje moraju odraditi slijedeće:

1. Naslovna stranica

Ova stranica s prikazanim imenima paketa proizvođača i autora namijenjena je čekanju na prijavu operatera.

2. Trend dijagrami

Ova cjelina služi za prikaz prikupljenih podataka u obliku dijagramskih krivulja. Svaki dijagram može sadržavati više tehnološki poveznih krivulja. Broj dijagrama ovisi o potrebama aplikacije i može ih biti više. Vrijeme prikupljanja podataka po dijagramu ovisi o tehnološkim potrebama, a može biti fiksno terminski (npr. dan) ili može biti povezano s tehnološkim procesom. Uz prikaz aktualnih dijagrama, moguć je i pregled prethodno zaključenih dijagrama (tzv. analiza). Dijagram koji se pregledava može se tiskati na printeru u obliku izvješća.

3. Animacija pogona

Pod "pogonom" se podrazumijeva tehnološki proces u pojedinom objektu nad kojim se nadzor obavlja. Ova cjelina je namijenjena za vizualni prikaz i animaciju stanja objekta. Prikaz se vrši grafičkim simbolima i tekstem. Animacija se sastoji od prikaza mjernih veličina brojevima, bar dijagramima, krivuljama te bojom koja označava stanje objekta. Slika može biti više, a najčešće se kreira osnovna slika cijelog objekta i više slika pojedinih dijelova

(zoom pogled). Ova cjelina je važna za operatera kojemu je vrlo lako uočiti gdje postoji problem na objektu jer je isti označen uočljivom bojom u trenutku njegove pojave.

4. Lista aktivnih alarma

Kada na objektu nastanu incidentne situacije (tzv. alarmna stanja) zadatak ove cjeline je da ih u obliku liste prikaže operateru. U listi se nalaze opisana sva nedopuštena stanja koja su trenutno aktualna. Ova lista se može tiskati na tiskaču radi lakše intervencije na udaljenom objektu. Zadatak ove cjeline je i da kontrolira vrijeme kada je alarm uočen, tj. kada je operater primio na znanje incidentnu situaciju.

5. Alarmne granice

Alarmna vrijednost može biti definirana kao numerička veličina. Numeričke veličine imaju dozvoljeni radni opseg (npr. razina vode). Izlaskom van radnog opsega nastaju alarmna stanja (npr. voda će se preljevati ako je iznad dozvoljene razine). Približavanje ovim graničnim uvjetima rada možemo proglasiti upozoravajućim uvjetima. Da bi se definirali ovi granični uvjeti rada kreirana je ova cjelina. Tu su tabelarno prikazane sve numeričke veličine koje imaju dozvoljeni radni opseg, a operater ih može podešavati shodno promjenama u tehnološkoj proceduri (npr. hladnjača više ne skladišti meso, već prelazi na banane). Treba napomenuti da su ove tabelarne vrijednosti (visoka alarmna granica, visoki nivo upozorenja, niski nivo upozorenja i niska alarmna granica) prvenstveno vezane za nadzorni sustav, tj. u normalnom tehnološkom procesu ne bi smjeli biti dosegnuti.

6. Parametri upravljanja

Kada je nadzorni sustav spregnut s upravljanim objektom (bilo samostalno, bilo preko programabilnog automata) ova cjelina omogućava da se promijene bitni parametri u algoritmu upravljanja. Promjena parametara je potencijalno opasan zahvat, pa je ova operacija dostupna samo ovlaštenim operaterima.

7. Izvješće o događajima

Ova cjelina vrši tabelarni prikaz svih događaja na objektu i nadzornom sustavu kronološkim redom. Ovih tablica može biti i više zavisno o tehnološkom procesu (tj. o cjelinama unutar njega). Kao i kod trend dijagrama, i ovdje je vrijeme prikupljanja događaja kreirano zavisno o tehnološkim potrebama. Uz prikaz aktualnih događaja omogućena je i analiza ranije prikupljenih izvješća, kao i tiskanje istih.

8. Statistika

Da bi se povećala učinkovitost rada neophodno je kroz duži vremenski period pratiti statističke podatke o radu objekta, te nakon analize podešavati parametre u algoritmu upravljanja. Da bi se ovaj postupak olakšao u programskom paketu se realizira cjelina koja obavlja statističku obradu. Rezultati analize se prikazuju u tablicama (jednoj ili više njih). Omogućen je i pregled prethodnih (već zaključenih) analiza kao i tiskanje istih.

9. Održavanje sustava

U toku rada kreiraju se izvješća (trend dijagrami, događaji, statistika) te se ovi gomilaju na disku. Ovo može uzrokovati usporavanje rada paketa, a u krajnjem slučaju i onemogućiti rad te se arhiviraju zastarjela izvješća. Arhiviranje u ovom slučaju znači prebacivanje zaključenih izvješća na diskete. Na ovaj način je omogućeno da se sva izvješća trajno pohrane, a ujedno se oslobađa prostor na disku za brži i lakši rad programskog paketa.

10. Lista operatera

Da bi operater mogao raditi s programskim paketom mora biti definiran u tablici operatera. Svaki operater; osoba koja je ovlaštena da radi s paketom; ima određene ovlasti unutar paketa, da bi se zaštitio objekt nadzora od neodgovornih postupaka. Jedan od operatera je povlašten, jer ima pravo mijenjati listu operatera (brisati bivše operatere, dodavati nove, mijenjati im ovlaštenja). Svaki operater je identificiran svojim imenom i svojom šifrom. Ime operatera je javno (zna ga povlašteni operater, a mogu ga znati i ostali operateri), dok je šifra tajna i poznata je samo operateru kojem pripada. Da bi operater mogao raditi sa paketom mora se prijaviti. Ova operacija zahtijeva unos imena pod kojim se operater vodi te njegove šifre. Svaka akcija (pa i prijava operatera) unutar paketa se pamti u izvješćima. Na ovaj način je zaštićen objekt i nadzor od neovlaštenog pristupa podacima. Svaki operater posjeduje jedno ili više ovlaštenja za rad programskim paketom. Osnovno ovlaštenje je prijava u nadzor i praćenje stanja na objektu. Ovo ovlaštenje ima svaki operater. Ovim mu je omogućen pristup svim podacima koje programski paket prikazuje, tiskanje proizvoljnog izvješća i prihvat alarmnih obavijesti. Posebno ovlaštenje se daje za pohranu i brisanje dosad prikupljenih izvješća na drugo mjesto, prekid rada programa i pregled liste aktivnih operatera. Navedena aplikacija mora omogućiti Web pregled i analizu trenutnog stanja pogona, pregled i analizu događaja po objektima u određenom vremenskom razdoblju, grafički prikaz mjernih veličina u određenom vremenskom razdoblju, statističku analizu po objektima u određenom vremenskom razdoblju, administriranje korisnika aplikacija.

2.13.6.3 Oprema za komunikaciju

Za komunikaciju svih objekata aglomeracije Sinj, Trilj, Otok i Hrvace predviđeno je koristiti internu radio vezu i zajedno s njom GPRS vezu. Radi sigurnosti nužno je na svim objektima koristiti paralelno (redundantno) radio i GPRS vezu na način da u slučaju kvara jedne veze objekt nastavi komunicirati drugom vezom. Kao što je prije opisano poduzeće Vodovod i odvodnja Cetinske krajine d.o.o. posjeduje komunikacijski sustav za vodoopskrbni sustav koji je baziran na internoj radio i GPRS vezi. Novo ugrađena oprema mora biti kompaktilna s postojećim uređajima za komunikaciju u vodoopskrbnom sustavu poduzeća.

Drugi uvjet prilikom projektiranja i izvedbe sustava za komunikacijsku opremu je taj da komunikacijska oprema na svim objektima aglomeracije Sinj, Trilj, Otok i Hrvace (posebno se odnosi na radio i GPRS modeme) mora biti ista (isti tip i proizvođač) odnosno kompaktilna na svim objektima u aglomeraciji. Za objekte aglomeracije Sinj, Trilj, Otok i Hrvace je predviđeno da komuniciraju s Centrom i Podcentrom sustava, te međusobno putem radio i GPRS veze. Prenose se svi raspoloživi podaci iz postrojenja.

Razmjenu podataka između objekata i Centra ili Podcentra sustava inicira objekt ili Centar odnosno Podcentar. Veza je po uspostavi stalno aktivna, tj. Centar odnosno Podcentar ima trenutno ažurne podatke.

Radijska mreža osigurava slijedeće:

- PLC u objektu inicira komunikaciju prema centru ili drugom PLC-u kad se ostvare potrebni uvjeti. Na primjer ukoliko se u objektu pojavi neko alarmno stanje ili promjena stanja poruka se šalje u centar i to je tzv. spontani način rada.

2.13.6.4 Tehnički zahtjevi za radio mrežu

Za povezivanje objekata vodovodnog sustava u jedinstveni NUS vodoopskrbe poduzeća Vodovod i odvodnja Cetinske krajine d.o.o. treba koristiti vlastitu radijsku mrežu za prijenos podataka korištenjem radiomodema ESTEEM 192C. Na osnovu Pravilnika o podjeli i korištenju frekvencija za prijenos podataka i daljinsko upravljanje potrebno je koristiti frekventni opseg 440 - 470 Mhz (valno područje 0.7m). Navedeni uređaj treba objedinjavati funkcije modema i radijske postaje s mikroprocesorskom kontrolom radijske komunikacije i serijske (RS-232C i RS-422) asinkrone komunikacije s upravljačkonadzornom opremom. Koristiti simpleksni radijski kanal, tj. za prijam i odašiljanje koristiti istu frekvenciju.

Prijenos podataka potrebno je realizirati kao paketnu komunikaciju što ovoj vrsti mreža daje veliku fleksibilnost. Podaci se dijele u "pakete" kojima se nadodaje adresa i ostali potrebni podaci te redundantni bitovi za otkrivanje grešaka. Prije nego počne odašiljati pakete radio modem se na prijemu trbea „uvjeriti“ da je kanal slobodan, tj. da neki drugi radio modem koji je u mreži ne odašilje svoje pakete.

Dužina paketa se određuje ovisno o konkretnim potrebama korisnika, od 1 do 1010 bajta informacija.

Zaštita podataka potrebno je ostvariti s četiri razine koje definirati korisnik (adresa učesnika u mreži, identifikacija mreže, radna frekvencija i brzina prijenosa). U slučaju da je potrebna veća razina zaštite podataka radio modemi trebaju imati mogućnost rada s asinkronim Data Encryption Standard (DES) kodnim uređajima.

Uređaj treba imati internu digipiter funkciju koja dozvoljava korisniku da poveća doseg mreže na način da "produžuje" prijenos preko najviše 3 radio modema kako bi dosegao krajnji radio modem na nepovoljnoj lokaciji. Radiomodemi trebaju imati mogućnost rada kao krajnje postaje, kao repetitorske postaje ili kao obje istovremeno.

2.13.6.5 Pakiranje prijenos i princip rada radio modema

Za prijenos podataka potrebno je odabrati paketni način prijenosa sa sljedećim karakteristikama:

- komunikacija računala radio putem brzinom do 4800 boda na jednoj jedinoj prijenosnoj frekvenciji;
- mogućnost do 253 učesnika;
- s potpunom zaštitom radio mreže i podataka;
- s mogućnošću posredovanja podataka između dva učesnika preko ostalih učesnika, ukoliko nije moguća direktna veza;
- otpornost na radio smetnje.

Radiomodem treba imati mogućnost provjere slobodnog kanala tako da prije početka odašiljanja na prijemu provjeri da je kanal slobodan, tj. da neki drugi radiomodem koji je u mreži nije na predaji. Kada se paket odašilje, svi radio modemi u dometu i na istoj frekvenciji detektiraju signale, ali paket prima samo onaj radio modem na kojega je paket adresiran.

2.13.6.6 GPRS komunikacija

Za povezivanje objekata vodovodnog sustava poduzeća Vodovod i odvodnja Cetinske krajine d.o.o u jedinstveni NUS, a radi sigurnosti veze, potrebno je koristiti redundantni komunikacijski kanal putem GPRS mreže nekog od dostupnih GSM operatora na području Republike Hrvatske.

2.13.6.7 Zahtjevi kompatibilnosti

- Sva novougrađena komunikacijska oprema i programska podrška mora biti kompatibilna i usuglašena s postojećom opremom u sustavu vodoopskrbe i programskom podrškom Korisnika (VODOVOD I ODVODNJA CETINSKE KRAJINE d.o.o. SINJ), te se za projektiranje i ugradnju iste mora dobiti suglasnost od Korisnika.
- Instalacija nove programske podrške i opreme ne smije ugroziti funkcionalnost rada centra i podcentra SDNU-a vodoopskrbe (komunikaciju, nadzor i upravljanje radom ostalih objekata kanalizacijskog sustava koje isti nadziru).
- Sve elektrotehničke instalacije moraju se izraditi u skladu s važećim hrvatskim normama i zakonima.

2.13.6.8 Ugradnja opreme

Izvođač na UPOV-u Sinj treba montirati i pustiti u rad opremu podcentra NUS-a za daljinski nadzor i upravljanje sustava aglomeracije Sinj, Trilj, Otok i Hrvace u nadležnosti poduzeća Vodovod i odvodnja Cetinske krajine d.o.o. Sinj što uključuje fizičku montažu opreme i njeno međusobno spajanje, instalaciju programske podrške, parametrisiranje i testiranje funkcionalnosti, te obuku korisnika postrojenja.

Oprema koju je u sklopu NUS-a potrebno projektirati i ugraditi na lokaciji UPOV-a:

- | | |
|--|-------|
| - radijalna (štapna) antena za frekventni opseg 440-470 MHz. | 1 kom |
| - stup za antenu s odgovarajućim nosačima za pričvršćivanje na zid | 1 kpl |
| - arestor, zaštita od atmosferskog pražnjenja | 1 kom |
| - koaksijalni kabel (50 Ω) s konektorima za povezivanje modema, arestora i antene | 1 kpl |
| - kabel s odgovarajućim konektorima za vezu između nadzornog računala i radio modema | 1 kpl |
| - oprema za spoj nadzornog računala centra NUS-a na internetsku mrežu | 1 kpl |
| - uređaj za besprekidno napajanje komunikacijskih uređaja, 230V, 50Hz, 620VA | 1 kom |
| - redne utičnice s pripadnim kabelom i prenaponskom zaštitom za napajanje komunikacijskih uređaja | 1 kpl |
| - radio-modem s ulazom RS-232C ili Ethernet, izlaz UHF radio signal (0,7 m), mikroprocesorska kontrola razmjene podataka, napajanje 12-15V, programska podrška za komunikaciju | 1 kom |

2.13.7 Nacrti izvedenog stanja i priručnici

Izvođač će Naručitelju u tiskanom i digitalnom obliku predati sve nacрте izvedenog stanja. Sve upute također potrebno je predati u oba oblika koja moraju biti na hrvatskom jeziku.

Izvođač će pripremiti i unutar NUS-a postaviti sustav koji će imati mogućnost prikaza svih nacрта izvedenog stanja, priručnika o rukovanju i održavanju.

Pristup svoj navedenoj dokumentaciji će biti omogućen putem standardnih internetskih preglednika. Pristup dokumentima će biti omogućen „drill-down“ metodom i omogućavati će operateru pristup svim relevantnim nacrtima (u izvornom formatu i DWF/PDF formatu) i priručnicima (u izvornom formatu i PDF formatu) za svu opremu.

2.13.8 Arhiviranje laboratorijskih podataka

Svi laboratorijski podaci, dobiveni u lokalnom laboratoriju ili podaci za regulatorne potrebe će biti skladišteni u bazi podataka centralne kontrolne jedinice te će biti dostupni za potrebe terndiranja podataka i izradu izvješća.

2.14 Zahtjevi za spoj Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda na cestovnu infrastrukturu, vodoopskrbu, plinoopskrbu, električnu energiju i telekomunikacije te za internu infrastrukturu Postrojenja

2.14.1 Pristupna prometnica

Lokacija Postrojenja priključena je na javnu prometnu površinu i osiguran je kontinuiran i nesmetan pristup svih vozila neophodnih za funkcioniranje, održavanje i uporabu Postrojenja. Pristupna cesta je asfaltirana. Sve nove manipulativne površine, interne prometnice i parkirališta u sklopu Postrojenja, biti će asfaltirani.

2.14.2 Opskrba pitkom vodom

Izvođač će procijeniti tražene količine za vodoopskrbu Postrojenja koje je predmet Ugovora te će izgraditi vodomjerno okno i izvesti spoj na vodoopskrbni cjevovod sukladno posebnim uvjetima koje će izdati javnopravno tijelo nadležno za vodoopskrbu.

Svi troškovi i pristojbe za spajanje idu na teret Izvođača.

2.14.3 Opskrba električnom energijom

2.14.3.1 Postojeće stanje

Na lokaciji postojeće 1. faze izgradnje UPOV-a "Sinj" izgrađena je i stavljena u funkciju transformatorska stanica u vlasništvu Naručitelja i HEP-a, snage 400 kVA.

Za potrebe dogradnje Postrojenja, Izvođač će utvrditi uvjete priključenja obzirom na potrebe za električnom energijom i snositi sve eventualne vezane troškove. Prema idejnom projektu Naručitelja, ukupna potrebna snaga iznosi 342 kW, uključivo rezervu od 10 kW.

Za potrebe elektroenergetskog napajanja svih trošila na UPOV-u je u krugu uređaja izgrađena trafostanica 400/230V sa instaliranim jednim transformatorom 250 kVA. TS je smještena na lokaciji Postrojenja te je predviđeno da se pomoću nje napajaju svi potrošači UPOV Sinj.

Za rezervno napajanje u slučaju nestanka električne energije ugrađen je diesel-elektroagregat koji je smješten u postojećoj upravnoj zgradi.

2.14.3.2 **Obveze Izvođača**

Izvođač je dužan platiti naknadu za priključnu snagu. Naknada za priključnu snagu se naplaćuje na jedan od dva slijedeća načina:

- ukoliko su stvarni troškovi priključenja Postrojenja (prema tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača) **manji** od nominalne naknade u iznosu od 1.350 HRK/kW + PDV, Izvođač je dužan platiti naknadu u nominalnom iznosu umnoškom instalirane snage Postrojenja (umanjene za 41 kW postojeće zakupljene snage) i spomenute tarife ili
- ukoliko su stvarni troškovi priključenja Postrojenja (prema tehničko-tehnološkom rješenju Izvođača) **veći** od nominalne naknade u iznosu od 1.350 HRK/kW + PDV, Izvođač je dužan platiti naknadu u iznosu stvarnih troškova priključenja.

Za dogradnju Postrojenja koja je predmet ovog Ugovora, Izvođač će izvesti potpuno novi sustav NN napajanja, pri čemu se ne zadire u postojeći sustav NN razvoda za postojeće potrošače. Pri tome će se napajanje izvesti iz postojeće trafostanice u koju će se ugraditi novi transformator, dok će se za rezervno napajanje ugraditi novi diesel-elektro agregat koji će podmiriti sve potrošače dograđenog i ostalog dijela Postrojenja. U tu svrhu će se u postojeći NN ormar trafostanice ugraditi jedna nova glavna sklopka za izvod prema agregatskoj stanici, a druga za napajanje novog uređaja za kompenzaciju jalove energije. Također će se i postojeći izvod za napajanje postojećih trošila opremiti novom glavnom sklopkom. Sve 3 sklopke su opremljene okidačem za daljinski isklup, te se na taj način jednim tipkalom postavljenim na samoj trafostanici može isključiti kompletan niski napon.

2.14.3.3 **Agregatska postaja**

Za rezervno napajanje u slučaju nestanka električne energije za dograđene elemente Postrojenja, Izvođač će ugraditi novi automatski diesel-elektroagregat odgovarajuće snage u zvučno izoliranoj prostoriji, sa ugrađenim dnevnim spremnikom goriva autonomije od 24 sata. Diesel agregat će se smjestiti u okviru građevine s pualima. Diesel agregat i njegove funkcije također će biti uključene u nadzorno upravljački sustav (NUS).

U svom projektu Izvođač će osigurati da za nijedan od procesa pogođenih nestankom struje nije potrebna ručna intervencija nakon što napajanje preuzme dizelski generator i nakon što se ponovo uspostavi normalno napajanje.

Projektom je potrebno predvidjeti sve potrebne zaštite koje je potrebno ugraditi za opisani način rada, a koje se odnose na štice agregata i štice distribucijske mreže.

2.14.3.4 **Pogon hidromehaničke opreme**

Pokretanje elektromotornih pogona odnosno startanje/zaustavljanje elektromotornih pogona predviđeno je na način kako slijedi:

- Za sve elektromotore pomoću uređaja za meko pokretanje i zaustavljanje (softstarter)
- Za elektromotore koji zahtjevaju regulaciju broja okretaja pomoću frekvencijskog pretvarača.

Frekvencijski pretvarači i softstarteri koji se koriste će biti kompatibilni sa opremom za nadzor i upravljanje (PLC), odnosno moraju osiguravati mrežnu komunikaciju s PLC-om, a ne isključivo prosljeđivanje informacija na nivou digitalnih i analognih ulaza kod daljinskog nadzora, odnosno digitalnih i analognih izlaza kod daljinskog upravljanja.

U slučajevima kada postoje 2 ili više uređaja (radni + rezervni), svaki elektromotorni pogon obavezno ima vlastiti uređaj za pokretanje, odnosno nije predviđeno ugrađivanje jednog softstartera (ili frekvencijskog pretvarača) zajedničkog za dva ili više elektromotora. Naime, u tom slučaju ne postiže se svrha ugradnje više uređaja gledano s tehnološkog aspekta, a to je uvijek raspoloživi rezervni uređaj.

U svrhu smanjenja gubitaka i osiguranja povoljnih naponskih prilika u mreži, pri rješavanju većih elektromotornih pogona (>5,5 kW) primijenjena je pojedinačna kompenzacija jalove energije, dok će se kompenzacija jalove energije za sve preostale elektromotorne pogone i uređaje osigurati posredstvom uređaja za centralnu kompenzaciju jalove energije spojenog na sabirnice glavnog niskonaponskog razvodnog ormara +GRO-NN, dok je sam uređaj smješten u prizemlju postojeće upravno-pogonske zgrade.

Svi će elektromotorni pogoni čiji je izvor napajanja (razvodni ormar) udaljen od samog pogona posjedovati tipkalo za isključivanje napajanja u nuždi.

Svi uronjeni elektromotorni pogoni će u razvodnim ormarima imati predviđene zaštitne releje za prihvatanje senzora za detekciju preopterećenja (termičke sonde namotajima), te releje za prihvatanje signala sa osjetnicima za detekciju pojave vlage.

Kod elektromotornih pogona zapornica moraju biti ugrađeni i dodatni zaštitni elementi i elementi dojave (moment zaštita u slučaju zaglavlivanja zapornica).

Kod zapornica opremljenih elektromotornim pogonom koristiti će se aktuatori sa ugrađenom moment zaštitom posebno za smjer dizanja i posebno za smjer spuštanja zapornice, termičkom zaštitom u motoru, dojavu položaja (otvorena/zatvorena), a kod zapornica preljevnog tipa i sa ugrađenim pokazivačem položaja (% otvorenosti), s tim da se sve te informacije obavezno prenose na PLC.

2.14.3.5 Elektroinstalacija snage i rasvjete

Za napajanje strujnih krugova snage, utičnica i rasvjete koristiti će se instalacioni prekidači (automatski osigurači) postavljeni u pripadnim razvodnim ormarima građevine, smješteni u pravilu u polju 1.

U svim unutarnjim prostorijama ugraditi će se štedna rasvjeta s odgovarajućim rasvjetnim tijelima, pri čemu je predviđeni nivo osvjetljenosti u pojedinim prostorijama u skladu s Hrvatskim normama i preporukama IEC-a za određene djelatnosti koje se odvijaju u istima. Upravljanje rasvjetom je izvedeno lokalno, pomoću instalacionih prekidača postavljenih na visini 1,3 m od gotovog poda.

Na hodnicima odnosno putevima za evakuaciju Izvođač će ugraditi odgovarajući broj svjetiljki panične rasvjete u pripravnim spojevima, sa ugrađenom akumulatorskom baterijom autonomije minimalno 3 h.

U svim prostorima Izvođač će ugraditi dovoljan broj jednofaznih i trofaznih utičnica za priključak raznih trošila. Kompletna instalacija u građevinama je predviđena u nadžbuknoj izvedbi, pri čemu se kabeli polažu na kabelske trase, plastične kabelske kanalice s poklopcem odnosno zaštitne cijevi.

Kod ulaznih vrata svake od građevina ugraditi tipkalo za daljinski isključivanje napajanja - u vidu crvenog tipkala u kućištu sa staklenim vratašcima.

2.14.3.6 Gromobrani, uzemljenje i izjednačavanje potencijala metalnih masa

Zaštita od udara groma

Zaštitu od udara groma će Izvođač izvesti na svim objektima u sklopu Postrojenja. Zaštitu od udara groma izvesti prema važećem Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama.

Gromobranska instalacija će se sastojati od hvataljki, odvoda, uzemljivača i dopunskog pribora.

Hvataljke su metalni štapovi, vodovi na krovu, kao i metalni dijelovi krova općenito čiji je zadatak da prihvate atmosfersko pražnjenje.

Kao hvataljke mogu poslužiti:

- uspravni metalni vodovi
- uspravni završeci vodova
- vodoravni i kosi krovni vodovi vanjske metalne mase objekta (metalni krovovi, oluci, stupovi i sl.) ako je osiguran trajan galvanski spoj između njihovih dijelova te ako u pogledu presjeka i vrste materijala odgovaraju odredbama točke 5.2.5 norme HRN EN 62305-3:2007 ili jednakovrijedno, Zaštita od munje, 3. dio, Materijalne štete na građevinama i opasnost za život ili jednakovrijedno.

Odvodi su dio gromobranske instalacije koji spajaju hvataljke sa uzemljivačem, a sastoje se od metalnog voda ili metalnih masa objekta.

Odvodi se polažu od najviše 20 m po obodu svakog objekta. Glavni odvodi mogu biti:

- specijalno položeni vodovi koji odgovaraju u pogledu materijala i dimenzija
- metalne mase objekta koje tvore dobro vodljivu cjelinu (oluci, nosači, armature), a imaju odgovarajući presjek te ako je osiguran trajan galvanski spoj između njihovih dijelova i ako u pogledu presjeka i vrste materijala odgovaraju odredbama točke 5.6 norme HRN EN 62305-3:2007 ili jednakovrijedno, Zaštita od munje, 3. dio, Materijalne štete na građevinama i opasnost za život ili jednakovrijedno.

Na svakom objektu izvesti mjerni spoj.

Hvataljke za „hvatanje“ groma moraju se odabrati i projektirati prema jednoj od metoda:

- metoda zaštitnog kuta
- metoda loveće mreže
- metoda kotrljajuće kugle

Za hvataljke i odvode s obzirom na uvjete na uređaju, estetiku i ostale karakteristike, odabrati okrugle vodiče od nehrđajućeg čelika ili aluminija. Prilikom kombiniranja različitih materijala potrebno je obratiti pažnju na galvanske struje.

Za dijelove Postrojenja (npr. spremnik bioplina) mora biti ugrađen izolirani gromobranski sistem (izolirani loveći sistem). Izolirani loveći sistemi su namijenjeni zaštiti metalnih ili nemetalnih naprava s osjetljivom unutrašnjošću (električne naprave) i onih dijelova objekata kojima je potrebna gromobranska zaštita, iako nisu primjereni za ugradnju uobičajenih gromobranskih nosača.

Uzemljenje objekta

Uzemljivač objekata Postrojenja će se sastojati od postojećeg dijela uzemljivačkog sustava i dijela koji će se montirati u okviru ovog Ugovora. Uzemljivač će se izvesti kao združeni.

Isti uzemljivač je predviđeno koristiti za zaštitno uzemljenje, te radno uzemljenje trafostanice za napajanje Postrojenja. Da bi se to moglo realizirati ukupni otpor rasprostiranja združenog uzemljivača mora biti takav da dodirni napon u trafostanici ne prelazi 125 V, te da dodirni napon na niskonaponskoj opremi koja je priključena na združeno uzemljenje ne prelazi 65 V.

Izvođač će izmjeriti otpor rasprostiranja združenog uzemljivača. Ako se utvrdi da izmjereni otpor rasprostiranja uzemljivača s obzirom na dozvoljeni napon dodira ne dozvoljava i ne slaže se sa izračunatim vrijednostima, obavezno je provesti odgovarajuće radnje za dovođenje otpora rasprostiranja združenog uzemljivača objekta u okvire dozvoljenih granica.

Uzemljivač će biti izveden od međusobno galvanski povezanih temeljnih uzemljivača svih objekata koji će se izraditi i trakastih uzemljivača za spoj navedenih temeljnih uzemljivača. Trakasti uzemljivači polagati će se u svim trasama kabela (bilo da se kabeli polažu direktno u zemlju, bilo u kabelsku kanalizaciju), te na mjestima gdje je to potrebno za međusobni galvanski spoj temeljnih uzemljivača.

U temelje svih objekata Izvođač će postaviti uzemljivač izveden od trake Fe/Zn 30x4 mm. Traka se polaže u temelje po betonskom željezu. Minimalno svakih 2 m izvodi se zavarivanje trake na betonsko željezo.

Sa temeljnog uzemljivača izvode se izvodi unutar svih objekata (za izjednačavanje potencijala metalnih masa), izvodi za spoj na odvođe gromobranske instalacije, kao i izvodi za međusobno povezivanje is trakastim uzemljivačima. Unutar svih objekata izvodi s temeljnog uzemljivača se spajaju na ekvipotencijalnu šinu na koju se povezuju svi metalni dijelovi postrojenja koji normalno nisu pod naponom, ali mogli bi doći pod napon neposredno ili putem električnog luka (izjednačenje potencijala metalnih masa).

Svi metalni dijelovi električnih aparata i naprava koji u normalnom pogonu nisu pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon trebaju se uzemljiti tehnički ispravno, kvalitetno i vidljivo.

Također će Izvođač uzemljiti i sve druge metalne mase koje se nalaze u objektima.

Na zaštitno uzemljenje Izvođač će spojiti sva kućišta električnih naprava koja u normalnom pogonu nisu pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon. Na taj način svaki spoj faznog vodiča i kućišta aparata predstavlja ujedno i kratki spoj koji uzrokuje pregaranje osigurača i isklapanje prekidača a time i odvajanje potrošača od izvora napajanja.

Trakasti uzemljivač za međusobno povezivanje susjednih objekata i uzemljivač vanjske rasvjete izvest će se žicom iz nehrđajućeg čelika ili bakrenim užetom promjera min. $\varnothing 8$ mm.

Međusobne spojeve dijelova uzemljivača i izvode s uzemljivača potrebno je spojiti odgovarajućim križnim spojnicama koje je prije zasipanja zemljom potrebno premazati bitumenom.

Izjednačavanje potencijala metalnih masa mora se provesti na cijelom objektu, a najmanji dozvoljeni presjeci vodiča za IPMM s obzirom na materijal su slijedeći:

- 6 mm² za bakreni vodič
- 16 mm² za aluminijski vodič
- 50 mm² za čelični vodič

Prilikom izvođenja gromobranske instalacije, uzemljenja i izjednačavanja potencijala metalnih masa Izvođač će paziti na odabir materijala, na način da se sukladno mjestu ugradnje na Postrojenju odabere materijal koji nije sklon koroziji. Također, prilikom kombiniranja raznih metala potrebno je paziti na koroziju uzrokovanu galvanskim strujama

2.14.3.7 Upravljanje opremom i nadzorni sustav

Sklopna, zaštitna i upravljačka oprema tehnoloških trošila bit će smještena u pripadne razdjelnike tehnoloških uređaja/cjelina, kao što je navedeno u opisu glavnog razvoda.

Energetski i signalni kabeli polažu se nažbukno, na limenim kabelskim kanalima ili u tvrdim (prema potrebi i savitljivim) instalacijskim cijevima.

Upravljanje opremom moguće je na dva osnovna načina:

1. Ručno:
 - a. pomoću preklopki za izbor načina upravljanja koje se postavje u položaj "ručno" na razdjelnicima pojedinih tehnoloških uređaja ili tehnoloških cjelina,
 - b. sa zaslona PC računala pomoću miša i tastature (preklopke u položaju "automatski")
2. Automatski – radom uređaja upravlja pripadni PLC za svaku tehnološku cjelinu (preklopke u položaju "automatski").

Sva mjerenja, signalizacije i podaci o stanju opreme u sklopu Postrojenja povezane su na pripadni PLC radi upravljanja u automatskom radu.

Način rada svih tehnoloških trošila definirat će Izvođač glavnim projektom, sukladno projektu tehnološke opreme.

2.14.3.7.1 PLC

U svaki upravljački elektroormar tehnološke cjeline ugradit će se PLC konfiguracija sa podrškom za mrežnu komunikaciju, te lokalni panel (grafički ili tekstualni – ovisno o složenosti tehnološkog dijela) za pregled i podešavanje parametara. PLC konfiguracija ima vlastiti CPU, kako bi upravljanje tim dijelom sustava bilo neovisno.

U glavni razdjelnik UPOV-a ugradit će se "master" PLC konfiguracija koja bi putem mrežnog sučelja prikupljala podatke sa ostalih dijelova pogona.

Zbog relativne udaljenosti između pojedinih dijelova sustava (elektroormara), postaviti će se optička mreža spojena u prsten, kako bi se osigurala maksimalna propusnost podataka između PLC sustava.

"Master" PLC će biti povezan sa SCADA-PC.

2.14.3.7.2 SCADA

Na nadzornom PC računalu instalirat će se SCADA sustav. Zbog složenosti kompletnog CUPOV-a, koristit će se SCADA sustav sa višemonitorskim prikazom.

Na SCADA-PC povezat će se i GSM sustav za slanje poruka alarma dežurnim korisnicima.

Zbog velike složenosti sustava sa puno mehaničkih i električnih komponenti, pojedini dijelovi sustava nadzirat će se i preko mrežnih kamera (kamera spojenih na ethernet mrežu). Slika sa tih kamera će se kombinirati zajedno sa podacima na SCADA-PC sustavu.

2.14.3.8 Vanjski razvod

Između objekata Postrojenja kabeli se polažu u kabelsku kanalizaciju od PVC ili PEHD cijevi. Radi lakšeg provlačenja kabela postaviti će se betonska okna odgovarajuće veličine.

Napojni kabeli položiti će se prema tehničkom rješenju/uvjetima nadležne distribucije HEP-a.

2.14.4 Zahtjevi za električne ormare

Zahtjevi za izvedbu

Oprema u niskonaponskim ormarima većih cjelina (napajanje, upravljanje, regulacija, zaštita, mjerenje i nadzor) mora biti isporučena u samostojećim ormarima čvrste konstrukcije, sa stjenkama od čeličnih limenih ploča debljine najmanje 1,5 mm, s odjeljcima po potrebi.

Ormari većih cjelina moraju biti predviđeni za unutarnju montažu, a sva oprema mora biti ugrađena, ožičena i ispitana. Vrata novih ormara, sa šarkama, zasunima u najmanje tri točke, kvakama i bravama, moraju biti izvedena po čitavoj visini ormara i imati dovoljan kut otvaranja od barem 90° tako da se omogući jednostavan pristup ugrađenoj opremi radi ispitivanja i održavanja. Svi novi unutarnji ormari moraju se zaključavati istim ključem. Također, vrata moraju biti mehanički dimenzionirana tako da bez iskrivljenja mogu nositi svu opremu predviđenu za montažu na njih. Pristup opremi će biti omogućen samo s prednje strane ormara. Na ormarima, po potrebi, treba predvidjeti odgovarajuće ventilacijske otvore s filtrima za prašinu. Dno ormara treba biti zatvoreno, a ulaz kabela s odgovarajućim uvodnicama. Ormari moraju biti opremljeni električnom rasvjetom koja se automatski uključuje prilikom otvaranja, odnosno isključuje po zatvaranju vrata. Sva rasvjetna tijela trebaju biti tako postavljena da se onemogući neposredni dodir s njihovim vrućim dijelovima.

U svakom novom ormaru biti će ugrađena jednofazna (230VAC) utičnica sa zaštitnim uzemljenjem. Svi krugovi napajanja pomoćne opreme moraju biti zaštićeni od kratkog spoja. Kvaliteta obrade, antikorozivne zaštite i završnog sloja boje ormara mora biti primjerena zahtjevima i uvjetima okoline. Vanjski ormari i pultovi moraju imati odgovarajuću IP zaštitu i moraju biti odgovarajuće antikorozivno zaštićeni i prilagođeni eventualno agresivnoj atmosferi na području Postrojenja.

Natpisi i oznake

Ormari i u njih ugrađeni sklopovi i dijelovi opreme sustava uzbude moraju biti označeni odgovarajućim čitljivim, lako vidljivim i jednoznačnim identifikacijskim oznakama na odgovarajućim natpisnim pločicama, usuglašenim s oznakama u tehničkoj dokumentaciji Izvođača.

Pojedinačni uređaji i dijelovi opreme moraju osim identifikacijske oznake imati na sebi pričvršćene natpisne pločice s osnovnim podacima o proizvodu (naziv i sjedište proizvođača, tvornički broj, najvažnije nazivne podatke uređaja ili komponente i druge značajne informacije u skladu s zahtjevima važećih IEC propisa ili jednakovrijedno).

Svi natpisi, oznake i druge informacije trebaju biti kvalitetno izrađeni, na pločicama od trajnog materijala, postupkom koji osigurava čitljivost tijekom cijelog eksploatacijskog vijeka (npr. graviranjem). Mjesto, veličina i izbor pisma mora se odabrati tako da natpisi budu vidljivi i lako čitljivi s normalnih udaljenosti. Natpisi i oznake moraju biti na hrvatskom jeziku.

Svi vodiči unutar ormara trebaju biti označeni brojem u skladu oznakom u tehničkoj dokumentaciji Izvođača. Svaki element u ormaru mora imati oznaku u skladu s projektnom dokumentacijom Izvođača.

Smještaj

Smještaj će električnih ormara Izvođač odabrati prema vlastitom tehničko-tehnološkom rješenju Postrojenja (u idejnom projektu je predviđeno postavljanje električnih ormara u građevinu s pualima, no isto nije zahtjev Naručitelja).

Prostorije u kojima će biti smješteni električni ormari će imati ugrađeni sustav ventilacije industrijske izvedbe čije će dimenzioniranje uzeti u obzir lokalne prilike, kao i toplinu generiranu u samim ormarima i biti će dostatnog kapaciteta da se i pri ljetnim vanjskim temperaturama oprema zadrži unutar temperaturnih nivoa preporučenih od strane proizvođača opreme koja se ugrađuje u ormare. Ormari

moraju biti smješteni u prostorije odvojene od prostorija u kojima je moguća pojava plinova, te prostorije moraju biti provjetravane preko filtera plinova. Kabelske trase moraju na krajevima imati zaštitu od glodavaca i biti dimenzionirane tako da je moguće naknadno provlačenje kabela. Također, izvedba kabelskih trasa mora biti vodonepropusna. Kabelske trase na dovodu do spojnih kutija moraju biti izvedene dostupne za naknadno polaganje/zamjenu kablova ali na način da im krajevi budu zaštićeni od ulaska glodavaca, vode i plinova.

Ožičenje

Ožičenje unutar ormara mora biti izvedeno s odgovarajućim stezaljkama, priključnicama ili konektorima. Licnaste žice moraju na oba kraja biti završene tuljkom s izolacijom ili stopicom. Ako se dvije fleksibilne žice vode na istu stezaljku uređaja ili dijela opreme, trebaju biti završene dvostrukim tuljkom s izolacijom. Vanjske međuveze ormara, kao i veze s dislociranom opremom moraju biti izvedene na redne stezaljke. Ožičenje mora biti izvedeno uredno, po potrebi pričvršćeno pomoću odgovarajućih nosača i vodilica, i postavljeno tako da se u najvećoj mogućoj mjeri smanji utjecaj elektromagnetskih smetnji.

Pri prijelazu vodiča iz unutrašnjosti ormara na vrata, ili na dijelove ormara koji se mogu demontirati u pogonu, Izvođač je dužan vodiče voditi grupirano odgovarajućim fleksibilnim cijevima ili obujmicama. Duljina vodiča mora biti točno određena tako da omogućava potpuno otvaranje i zatvaranje vrata, odnosno demontažu i montažu dijelova ormara. Kod priključka stopicama faznih vodiča, npr. kod prekidača, stezaljki, priključna mjesta moraju biti odvojena originalnim izolirajućim pregradama. Svi vodiči i kabeli u unutrašnjem ožičenju moraju nositi jasne i jednoznačne oznake na oba kraja, koje moraju biti usklađene s tehničkom dokumentacijom Izvođača. Veze između ormara moraju biti izvedene kabelima. Svi vanjski priključci ormara moraju biti izvedeni preko stezaljki.

Redne stezaljke

Redne stezaljke moraju biti odgovarajuće dimenzije i naponske klase, izrađene od nezapaljivog materijala, i moraju biti smještene tako da omogućuju lak pristup i spajanje. Blokovi rednih stezaljki energetskih krugova moraju biti fizički odvojeni od blokova rednih stezaljki regulacijskih, mjernih i upravljačkih krugova, tako da se koriste podijeljeni ili zasebni blokovi. Sve stezaljke u pojedinom bloku moraju biti kvalitetno označene neizbrisivim tiskanim oznakama u skladu s oznakama u tehničkoj dokumentaciji Izvođača. Blokovi rednih stezaljki moraju biti izvedeni tako da se pojedinačne stezaljke mogu zamijeniti bez demontaže cijelog bloka. Na jednu rednu stezaljku ne smije se predvidjeti priključak više od dva vodiča.

Izvođač će predvidjeti i ugraditi određen broj rezervnih rednih stezaljki u svakom rednom bloku i mjesto za eventualno proširenje u budućnosti.

2.14.5 Elektroničke komunikacije

Postrojenje je priključeno na EK sustav Hrvatske putem podzemnog kabela do obližnje priključne točke postojeće mreže grada. Sa ovako kabelski spojenom lokacijom moguće je vršiti transport svih mogućih podataka, od telefonije do daljinskog praćenja i nadziranja rada tehnološkog procesa. Ovisno o potrebama Postrojenja, Izvođač će dimenzionirati kapacitet kabela.

Kompletan razvod signalno-upravljačkih vodova nadzorno-upravljačkog sustava (NUS) na lokaciji predviđen je kroz distributivnu kabelsku kanalizaciju DKK.

DKK će se sastojati od zdenaca smještenih kod glavnih spojnih točaka i mjesta račvanja, međusobno povezanih instalacijskim PEHD cijevima.

Projektirana DKK omogućit će lako održavanje i proširenje sustava upravljanja bez naknadnih zemljanih i građevinskih radova.

Priključak Postrojenja na postojeću elektroničku komunikacijsku infrastrukturu izvesti prema uvjetima gradnje nadležnog tijela.

Priključni EK ormar (PEO) smjestiti na najpovoljnijem mjestu na pročelju upravne zgrade.

Za glavno mjesto koncentracije EKM izvesti komunikacijski ormar (KO) potrebnih dimenzija i smjestiti ga u prostoriju informatike i tehničke zaštite.

Od navedenog ormara do svake pojedine EK priključnice u građevini, voditi kabele tipa U/FTP cat.6 4x2x0,6 mm u zaštitnim instalacijskim cijevima potrebnih dimenzija.

2.14.6 Sustav zaštite od požara

Za cjelokupno područje Postrojenja 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) i Pravilniku o sadržaju elaborata zaštite od požara (NN 51/12) te ostalom regulativom iz područja zaštite od požara.

Izvođač će definirati potrebe za vodom za protupožarnu zaštitu sukladno elaboratu zaštite od požara i mjerodavnom požarnom opterećenju.

Ukoliko se pokaže potrebnim, Izvođač će izvesti spremnik za vodu za protupožarnu zaštitu sa pripadnom stanicom za podizanje tlaka. Minimalan volumen spremnika će biti takav da se omogući zahtjev za protupožarnom vodom prema elaboratu zaštite od požara i relevantnom požarnom opterećenju. Volumen vode u spremniku mora biti takav da je u svako vrijeme zadovoljen minimalan zahtjev za protupožarnu zaštitu. Sustav podizanja tlaka mora zadovoljavati zahtjeve regulative RH vodeći računa o elaboratu zaštite od požara i mjerodavnom požarnom opterećenju.

Vanjska hidrantska mreža i ostali protupožarni sustavi će biti priključeni na sustav javne vodoopskrbe.

Hidrantske mreže će biti izgrađene od PEHD cijevi i nadzemnih samostojećih hidranata.

Na Postrojenju će biti izgrađena nadzemna hidrantska mreža u skladu s Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06) koji propisuje sljedeće:

- Udaljenost od bilo koje točke na vanjskoj strukturi ili točke zaštićenog područja do najbližeg hidranta ne smije biti veća od 80 m, niti manja od 5 m.
- Udaljenost između dva susjedna hidranta može biti maksimalno 150 m.

Prikladna crijeva će biti osigurana na svakoj lokaciji hidranta (ne više od 10 m udaljena od hidranta) dužine od minimalno 30 m. Crijeva će se čuvati u kućištu.

Prijenosni vatrogasni aparati (na bazi CO₂, suhog praha) će biti postavljeni na različitim lokacijama sukladno važećoj regulativi RH.

Hidrantska mreža mora biti ispitana i u funkciji prije početka pokusnog rada, obzirom da je jedan od uvjeta za sigurno odvijanje pokusnog rada i ispravnost protupožarnog i vatrodojavnog sustava.

2.14.7 Odvodnici prenapona

Prenapon je kratkotrajan napon koji nastaje između vodiča ili između vodiča i uzemljenja i koji višestruko prelazi najvišu dopuštenu vrijednost radnog napona uređaja, ali nema pogonsku frekvenciju. Mogu nastati usred udara munje ili uslijed poremećaja u mreži.

Za sprječavanje šteta nastalih prenaponima za Postrojenju Izvođač će ugraditi odvodnike prenapona (na određenim mjestima u sustavu).

Ugrađivati će se:

- Odvodnik prenapona tip 1 koji zbog svoje konstrukcije mogu odvoditi struju munje kod izravnog udara.
- Odvodnik prenapona tip 2 koji odvede prenapone koji su nastali usred udaljenog odnosno bliskog udara munje ili sklopnim postupkom u mreži.
- Odvodnik prenapona tip 3 koji služe za zaštitu od prenapona pojedinih trošila ili skupine trošila i koji se instaliraju izravno na priključnice.

Odvodnici prenapona će se odabrati prema koncepciji zaštitnih zona koja je opisana u međunarodnom standardu HRN IEC 62305-4 ili jednakovrijedno. Temelj ove koncepcije jest načelo prema kojemu prenapone treba postepeno smanjiti na bezopasnu razinu, prije nego li dopiju do krajnjih trošila i tamo naprave štetu. Da bi se to postiglo, objekti građevine se dijele se u zaštitne zone (LPZ = Lightning Protection Zone). Na svakom prijelazu iz jedne u drugu zonu zbog izjednačenja potencijala Izvođač će postaviti odvodnik prenapona, koji se određuje prema potrebnom razredu.

U svaku glavnu grupu električnih ormara na svim dovodima će Izvođač ugraditi odgovarajuće odvodnike prenapona.

Svi analogni signali i dio digitalnih signala moraju biti zaštićeni prenaponskom zaštitom signala.

Svi komunikacijski kabeli (ako unutar objekta ne prelaze u optičke) moraju biti zaštićeni odgovarajućom prenaponskom zaštitom.

2.14.8 Kompenzacija jalove energije

Izvođač će ugraditi opremu za kompenzaciju jalove energije za sve potrošače električne energije Postrojenja. Kompenzacija jalove energije će biti izvedena kao fiksna za energetske transformatore, te centralna za kompenzaciju jalove energije (podijeljenu u proračunati broj stupnjeva) za svu ostalu opremu Postrojenja.

Svu opremu za kompenzaciju jalove energije Izvođač će ugraditi u glavne niskonaponske ormare u trafostanici. Za svaki energetski transformator će Izvođač ugraditi po jednu kondenzatorsku bateriju za fiksnu kompenzaciju jalove energije (zbog mjerenja utroška električne energije na srednjem naponu), a nazivnu snagu kondenzatorske baterije odabrati za kompenzaciju jalove energije praznog hoda ili za malo opterećenje transformatora.

Upravljanje ostatkom kompenzacije jalove energije će biti izvedeno mikroprocesorskim regulatorom kojemu se na ulaze dovode signali napona i struje iz kojih računa faktor snage, te na osnovu toga i zadanog algoritma rada preko sklopnika uklapa određeni broj kondenzatorskih baterija podijeljenih u stupnjeve. Ukupni faktor snage postrojenja potrebno je u svakom trenutku držati u granicama između 0,95 – 1 induktivno, te sukladno tome proračunati potrebni broj i snagu kondenzatorskih baterija.

Radi veće trajnosti Izvođač će odabrati nazivni napon kondenzatorskih baterija od 415 ili 440 VAC.

Prilikom odabira baterija Izvođač će provesti proračun utjecaja harmonika na pojavu rezonancije, te prema preporukama proizvođača primijeniti odgovarajuće filtere i odabrati baterije s traženim nazivnim naponom.

Osim osnovne funkcije, mikroprocesorski regulator će mjeriti i sadržaj viših harmonika u postotku osnovnog napona i opterećenje uključenih kondenzatorskih baterija. U slučaju pojave prekomjernog izobličenja napona (THD) mikroprocesorski regulator daje izlazni signal alarmnog stanja, a kod prekomjernog opterećenja priključenih kondenzatorskih baterija (pojava rezonancije) odspaja sve uključene stupnjeve.

Odvajanje svih kondenzatorskih baterija (zajedno) od glavnih sabirnica izvesti prekidačem, a sve kondenzatorske baterije zaštititi visokoučinkovitim osiguračima.

Na nadzornom računalu će se, uz ostale parametre mrežnog napajanja (napon, struja, frekvencija, snaga itd.), pratiti i faktor snage (uz uključeno alarmiranje) i na osnovu toga imati uvid u ispravnost rada opreme za kompenzaciju jalove energije.

U slučaju ispada mrežnog napajanja i rada s diesel agregatom, automatski će se blokirati rad opreme za kompenzaciju jalove energije.

2.14.9 Zaštita od previsokog dodirnog napona

Izvođač je dužan predvidjeti i izvesti slijedeće zaštitne mjere od dodira previsokog napona:

1. Zaštitna mjera od direktnog dodira previsokog napona: Primijeniti će se metoda zaštite pregradama ili kućištima na način da su dijelovi pod naponom pregrađeni ili zatvoreni tako da se osigurava minimalni stupanj mehaničke zaštite IP 2X dok pregrade ili kućišta sa pristupačnim vodoravnim površinama imaju minimalni stupanj mehaničke zaštite IP 4X. Kućišta i pregrade imaju dovoljan razmak od dijelova pod naponom, mogu se skinuti samo uz upotrebu alata ili ključa, a čvrstoća i pričvršćenje su dovoljni i trajni da bi se održavali zahtijevani stupanj mehaničke zaštite i odgovarajući razmak od dijelova pod naponom u uvjetima normalnog rada.
2. Zaštitna mjera od indirektnog dodira previsokog napona: Prema uvjetima iz Prethodne elektroenergetske suglasnosti zaštitna mjera od indirektnog dodira previsokog napona izvesti će se sustavom TN-C-S. Sustav mora zadovoljiti slijedeće opće uvjete:
 - a. sustav TN-C-S treba spriječiti održavanje previsokog napona dodira na dijelovima uređaja ili instalacije koji ne pripadaju strujnom krugu.
 - b. sustav TN-C-S postiže se spajanjem svih vodljivih dijelova električnih uređaja sa posebnim zaštitnim vodičem koji se spaja sa nul-vodičem.
 - c. sustav TN-C-S se smije primijeniti samo ako je ispunjen uvjet da se u najnepovoljnijem slučaju na nul-vodiču neće pojaviti napon viši od 50 V, a ako se pojavi da će se održati samo do isključenja strujnog kruga instalacijskim osiguračem, automatskim osiguračem ili zaštitnom sklopkom.
 - d. osnovni uvjet za sustav TN-C-S je da struja greške, koja nastaje pri kratkom spoju, bude veća ili bar jednaka struji isključenja pripadajućeg osigurača ili zaštitne sklopke.
 - e. za određivanje struje greške mjerodavan je otpor cijele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporom.

Sva instalacija izvesti će se kabelima sa trožilnim odnosno peterožilnim vodičima, gdje se treći odnosno peti vodič spaja na zaštitni kontakt utičnice ili vijak za uzemljenje na rasvjetnoj armaturi, a na drugom kraju na sabirnicu zaštitnog vodiča u razvodnom ormaru. U razvodnom bloku izvodi se spajanje

nulvodiča i zaštitnog vodiča, te je za ovu zaštitnu mjeru potrebno izvesti zaštitno uzemljenje na slijedeći način:

Na zaštitno uzemljenje spojit će se sva kućišta električnih naprava koje u normalnom pogonu nisu pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon trebaju se uzemljiti tehnički ispravno, kvalitetno i vidljivo. Na taj način svaki spoj faznog vodiča i kućišta aparata predstavlja ujedno i kratki spoj koji uzrokuje pregaranje osigurača i isklapanje prekidača, a time i odvajanje potrošača od izvora napajanja. Također će se uzemljiti i sve druge metalne mase koje se nalaze u postrojenju. U upravljačkom polju izvest će se sabirnica zaštitnog uzemljenja na koji se spajaju plaštevci energetskih kabela. Uzemljenje dijelova ormara, metalna konstrukcija ormara i kućišta aparata unutar sklopnog bloka izvest će se također na sabirnicu zaštitnog uzemljenja. Spojevi će se izvesti fleksibilnom Cu pletenicom minimalnog presjeka 16 mm².

2.14.10 Mjerna oprema

Za automatizaciju rada Postrojenja predviđena je ugradnja odgovarajuće mjerne opreme koja će se uvezati u sustav nadzora i upravljanja.

Sva mjerna oprema treba biti u skladu s važećim Hrvatskim zakonima i normama. Oprema namijenjena korištenju u opasnim područjima (Ex) bit će odabrana i ugrađena u skladu s relevantnim normama za to područje.

Za spoj u nadzorno upravljački sustav mjerači protoka će posjedovati aktivne strujne izlazne petlje 420mA ili odgovarajuće standardizirane komunikacijske protokole.

Spoj svih mjerača za tehnološke potrebe u nadzorno upravljački sustav će biti izveden preko aktivne strujne izlazne petlje 4-20mA ili odgovarajućeg standardiziranog komunikacijskog protokola.

Za sva mjerače vrijedi da se moraju biti odabrani tako (zajedno s pripadnim pretvaračima) da se mogu uvezati u nadzorni sustav preko aktivne strujne izlazne petlje 4-20mA ili odgovarajućeg standardiziranog komunikacijskog protokola.

Uz navedena mjerenja Izvođač će osigurati mjerenje:

- Struje svih elektromotora snage veće ili jednake od 10 kW uz napomenu kako će se tehnološki važnim motorima struja mjeriti bez obzira na snagu.
- Napona, frekvencije, snage i ostalih parametara napajanja na glavnim razdjelnicima
- Parametara rada CHP jedinice (proizvedena snaga, struje, naponi, rad, greška...)
- Parametara rada diesel agregata (proizvedena snaga, struje, naponi, rad, greška, razina goriva, preostalo vrijeme autonomije, ...)
- Brzine vrtnje svih frekventno reguliranih motora

2.14.11 Elektro oprema u EX zonama

Na pojedinim mjestima na Uređaju za pročišćavanje otpadnih voda moguća je pojava eksplozivnih plinova (CH₄, H₂S, benzinske i diesel pare itd.).

Zbog toga će Izvođač izraditi Elaborat klasifikacije zona protueksplozijske zaštite, gdje će se odrediti zone opasnosti.

Što se tiče elektro opreme istu je u načelu potrebno izbjegavati postavljati u zone opasnosti. Ako to nije moguće izbjeći elektro oprema koja se postavlja u zonu opasnosti mora biti predviđena za postavljanje i mora imati atest za primjenu za zonu opasnosti u koju se postavlja.

2.14.12 Preporuke za trasiranje cijevne infrastrukture unutar lokacije Postrojenja

Gdje je to moguće, Izvođaču se sugerira položiti sve cjevovode za vodu (tehnološku, pitku, hidrantsku) unutar istog koridora za instalacije.

2.15 Zahtjevi za zgrade, rezervne dijelove i maziva

U sklopu izgradnje Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda Sinj predviđena je izgradnja novih te rekonstrukcija postojeće zgrade.

Rekonstruira se postojeća upravna zgrada Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Sinj, a izgrađuju se dvije nove zgrade: građevina s puhalima, agregatom i elektroormarima te građevina s radionom, spremištem i prostorom za doziranje kemikalija.

Osim navedenog predviđena je izgradnja građevina za natkrivanje finih sita, grubih sita te crpnog okna i kanala crpki.

S obzirom da postojeća trafostanica nema dovoljnu zaštitu od poplavljenja (ovisna je o jednom slivniku) potrebno je projektirati i izvesti linijsku kanalicu oko trafostanice za zaštitu od oborinskih voda, a koja će se uklopiti u postojeće rješenje odvodnje.

2.15.1 Upravna zgrada

2.15.1.1 Zahtjevi za izgradnju

Izvođač će izraditi projekte i rekonstruirati upravnu zgradu temeljem zahtjeva navedenih u nastavku, tehničkog opisa i pripadnih nacрта iz Idejnog projekta Postrojenja (u Knjizi 5) koji su indikativni te svog tehničkog rješenja.

Upravna građevina je prizemna samostojeća građevina u sklopu uređaja za pročišćavanje predmetnog područja Sinj. U upravnoj zgradi smješteni su komandna soba, priručni laboratorij, čajna kuhinja sa blagovaonicom, sanitarni čvor za goste, sanitarni čvor sa garderobom za djelatnike UPOV-a te spremište. Tlocrtna bruto površina građevine je 88,55 m².

Pregled postojećih i budućih prostorija u Upravnoj zgradi:			
Postojeće prostorije	Površina [m ²]	Buduće prostorije	Površina [m ²]
Komandna soba	16,08	Komandna soba	15,87
Hodnik	6,30	Hodnik	6,30
Priručni laboratorij	8,86	Čajna kuhinja s blagovaonicom	8,77
Sanitarni dio	4,57	Sanitarni dio za goste	4,73
Kompresori	24,80	Laboratorij	25,60
Priručna radiona	11,00	Sanitarni dio s garderobom za djelatnike UPOV-a	11,00
Agregatna stanica	16,35	Spremište	16,28

Nosiva konstrukcija upravne građevine ostaje nepromijenjena osim u dijelu prenamjene prostora gdje će se otvoriti nova vrata za povezivanje prostora te na fasadi gdje se uglavnom radi o zazidavanju

postojećih vrata sa ostavljanjem otvora za prozore. Stropna ploča ostaje nepromijenjena, a zbog visinske razlike u postojećoj upravnoj zgradi projektirane su nove stepenice kod priručnog laboratorija i garderobnog dijela. U tim prostorijama podiže se postojeći pod za 10 cm sa svim potrebnim slojevima (hidro i toplinska izolacija).

U nastavku se daju osnovni zahtjevi za upravnu zgradu:

- Na postojećoj građevini postoji fasadni sistem, te postojeći prozori i vrata. Mijenjaju se fasada objekta te sva vrata i prozori.
- Zamjena krovne konstrukcije i krova radi dotrajalosti.
- Potrebno je izvesti novu fasadu s postavljanjem mineralne vune debljine 10 cm te završnog sloja.
- Bravarski elementi, vrata i prozori, izvode se od vučenih alu profila s prekinutim termičkim mostom. Alu profili višefunkcionalnih vrata biti će pojačani umetcima od čeličnih profila. Ostakljenje se izvodi izo staklom min. 6/16/6 mm.
- Završna obrada svih prostorija su keramičke pločice. U sanitarijama keramičke pločice se lijepe i na zidove, do visine dovratnika, cca 220 cm.
- Obrada svih zidova je gletanje i ličenje.
- Izvođač će procijeniti zahtjeve za ventilacijom prostorije. Sustav klimatizacije/grijanja će biti ugrađen kako bi se unutar prostorije osigurala minimalna temperatura od 10 °C, a maksimalna od 28°C.
- Izvođač će u pogonskoj zgradi izgraditi i sustav grijanja, hlađenja, ventilacije i sanitarne potrošne tople vode sukladno poglavlju 2.15.4.
- Izvođač će izvršiti sanaciju postojeće hidroizolacije upravne zgrade te ju dovesti u ispravno stanje.

2.15.1.2 **Namještaj i oprema upravne zgrade**

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

Prostorija / namještaj i oprema	Komada
Komandna soba	
Operacijski panel	2
Set radnih stolova (180x80x75 cm) sa ladičarima za dokumente, 2 ormara za odlaganje (80x40x190 cm), uredska stolica, stolica za goste, IP telefonski set, osobno računalo – radna stanica, LCD monitor	2
Fax uređaj	1
Laserski printer u boji A4 (pripremljen za mrežno okruženje)	1
Laserski printer crno/bijeli A4/A3 (pripremljen za mrežno okruženje)	1
Skener (pripremljen za mrežno okruženje)	1
Čajna kuhinja	

Radna površina s dvostrukim sudoperom od nehrđajućeg čelika i slavinom (min. duljina 200 cm)	1
Dodatna radna površina (min. duljine 1 m)	1
Hladnjak s odvojenim zamrzivačem (s 2 vrata) visine 160 cm.	1
Staklokeramička ugradbena ploča za kuhanje (2 kuhališta)	1
Mikrovalna pećnica	1
Set sa stolom i 6 stolica	1
Sanitarni čvor i garderoba	
WC školjka europskog tipa sa ispiranjem i zidnim odvodom, uključivo wc četku i držač role wc papira	1
Umivaonik sa slavinom tipa jednoručne mješalice, držačem ručnika, držačem za odjeću i ogledalom.	1
Tuš kabina s punim staklenim vratima	1
Metalni ormarići (30x50x180 cm) prema broju zaposlenih (7)	7

Sva računala koja su navedena u prethodnoj tablici će se odabrati u dogovoru s Naručiteljem i Inženjerom na način da se odabere najnovija generacija koja je dostupna na tržištu u kompletu s pripadajućim operativnim sustavom.

2.15.2 Pogonske zgrade

Pogonska zgrada s puhalima, agregatom i elektroormarima

Građevina s puhalima, agregatom i elektroormarima je prizemna građevinu za smještaj puhala zraka za aerirani pjeskolov-mastolov i bioeracijske bazene, bazene za aerobnu stabilizaciju, te agregat i elektroormarima. Građevina je zidane konstrukcije sa armirano betonskim vertikalnim i horizontalnim serklažima pravokutnog tlocrta 17,60 x 10,40 m. Unutar građevine sadržan je prostor za smještaj puhala tlocrtnih dimenzija 10,00 x 10,00 m, poseban prostor s vlastitim vanjskim ulazom za smještaj elektroopreme, prostorija za smještaj agregata. Ukupna površina zgrade iznosi 168,60 m²-

Prostorija za smještaj puhala (usis zraka za puhalu i ventilaciju) treba udovoljiti zahtjevima buke u okvirima dozvoljenih granica (u skladu s proračunom građevinske fizike objekta i propisima). To je ujedno i najveća prostorija u zgradi, a ulazi se u nju preko dvokrilnih vrata na sjevernom pročelju, dimenzija 310x310 cm. Uz nju je smještena elektro soba za smještaj potrebne elektro opreme. U donjem dijelu građevine smještena je prostorija za agregat.

Nosiva konstrukcija građevine s puhalima, agregatom i elektroormarima sastoji se od zidanih zidova debljine 20 cm sa armiranobetonskim vertikalnim i horizontalnim serklažima i čelične krovne konstrukcije sa postavljanjem sendvič panela kao završni sloj krovne konstrukcije. Razdjelni zidovi unutar zgrade su također zidanih zidova debljine 20 cm s armiranobetonskim vertikalnim i horizontalnim serklažima. Podna ploča prizemlja je debljine 20 cm. Temelji su trakasti širine 80 cm, dubine 80 cm.

Završna obrada svih prostorija je industrijski epoxy pod. Obrada svih zidova je gletanje i ličenje. Izvodi se termo fasada debljine 5 cm.

Pogonska zgrada s radionom, spremištem i prostorom za doziranje kemikalija

Građevina s radionom, spremištem i prostorom za doziranje kemikalija je smještena sa strane objekta s puhalima. Predviđena je priručna radionica te prostor za pohranu pričuvnih dijelova opreme. U priručnoj radionici mogu biti izvođeni manji popravci u sklopu redovnog održavanja. U skladu s tom namjenom biti će osiguran radni prostor sa adekvatnom radnom površinom te postavljen namještaj namijenjen za pohranu alata i pričuvnih dijelova. Ulaz u radionicu je predviđen sa pristupne ceste. Ukupna površina zgrade iznosi 140,00 m².

Nosiva konstrukcija građevine sa radionom, spremište i prostor za doziranje kemikalija sastoji se od zidanih zidova debljine 20 cm sa armiranobetonskim vertikalnim i horizontalnim serklažima i čelične krovne konstrukcije sa postavljanjem sendvič panela kao završni sloj krovne konstrukcije. Razdjelni zidovi unutar zgrade su također zidanih zidova debljine 20 cm sa armiranobetonskim vertikalnim i horizontalnim serklažima. Podna ploča prizemlja je debljine 20 cm. Temelji su trakasti širine 80 cm, dubine 80 cm.

Završna obrada svih prostorija je industrijski epoxy pod. Obrada svih zidova je gletanje i ličenje. Izvodi se termo fasada debljine 5 cm.

2.15.2.1 **Zahtjevi za izgradnju pogonskih zgrada**

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

Izvođač će izraditi projekte i izgraditi pogonsku zgradu temeljem zahtjeva navedenih u nastavku, tehničkog opisa i pripadnih nacрта iz **Idejnog projekta Postrojenja koji su indikativni** te svog tehničkog rješenja. U nastavku se daju osnovni zahtjevi za pogonsku i ostale zgrade:

1. Zgrade će biti izvedene kao klasične AB konstrukcije s ravnim krovom.
2. Podzemni dijelovi će biti temeljeni na temeljnim pločama te će AB dijelovi konstrukcije čitave zgrade biti izrađen po principu „bijeke kade“.
3. Izvođač će procijeniti zahtjeve za ventilacijom prostorije. Sustav klimatizacije/grijanja će biti ugrađen kako bi se osigurala minimalna temperatura od 10 °C, a maksimalna od 28°C unutar prostorija.

2.15.2.2 **Namještaj i oprema pogonskih zgrada**

Slijedećom tablicom je definiran minimalan broj, veličina i zahtjevi za namještaj i opremu pogonske zgrade koju je Izvođač dužan dobiti i ugraditi.

Prostorija / namještaj i oprema	Komada
Skladište	
Metalni ormari ladičari s mogućnošću zaključavanja (100x200x50 cm)	5
Ormari s otvorenim policama (100x200x50 cm)	5
Ručni paletni viličar – niskopodizni, nosivosti do 3 tone	1

2.15.3 Građevine za natkrivanje finih sita, grubih sita te crpnog okna i kanala crpki.

Dio postojećeg mehaničkog tretmana uređaja biti će natkriven kako bi se smanjio utjecaj širenja neugodnih mirisa (gruba i fina rešetka). Također je predviđeno i natkrivanje ulaznog crpnog okna i kanala crpki.

U svim prostorijama u kojima je očekivana pojava metana Izvođač će ugraditi sustav kontinuiranog mjerenja koncentracije metana povezan na centralni NUS i sustav alarmiranja (zvučnog i svjetlosnog) u slučaju prekoračenja koncentracija sigurnih za boravak u prostoriji.

Sve prostorije u kojima je smještena oprema za mehaničku obradu otpadne vode će biti držane pod podtlakom, otpadni zrak će se sustavom ventilacije izvlačiti izvan prostorija i odvoditi na pročišćavanje otpadnog zraka. Izvođač će svojim tehničkim rješenjem u svim prostorijama zgrade mehaničkog tretmana osigurati dovoljan broj izmjena zraka.

Postojeću monolitnu betonsku ploču između postojeće grube rešetke i kanala pužnih crpki potrebno je zamijeniti poklopcima ekvivalentne nosivosti s mogućnošću podizanja radi čišćenja kanala. Barem jedan pokrovni element izvesti u prozirnoj varijanti radi mogućnosti olakšane revizije.

2.15.3.1 Građevina za natkrivanje finih sita

Nosiva konstrukcija građevine za natkrivanje finih sita sastoji se od zidanih zidova debljine 20 cm sa armiranobetonskim vertikalnim i horizontalnim serklažima i čelične krovne konstrukcije sa postavljanjem sendvič panela kao završni sloj krovne konstrukcije. Temelji su trakasti širine 80 cm, dubine 80 cm. Obrada svih zidova je gletanje i ličenje. Potrebno je izvesti novu termo fasada debljine 5 cm.

2.15.3.2 Građevina za natkrivanje grubih sita

U knjizi 5 shematskim prikazom je prikazan način postavljanja plastificiranih kupola na čelični L profil koji se postavlja na rub AB konstrukcije tiplima i vijcima, a na njih se postavljaju plastificirane kupole koje se pričvršćuju vijcima.

2.15.4 Grijanje, hlađenje, ventilacija i sanitarna potrošna topla voda (PTV) upravne zgrade

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

2.15.4.1 Instalacija grijanja i hlađenja

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

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

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

U sklopu prostora nije predviđeno regulirano praćenje vlažnosti prostora (djelomična klimatizacija).

Svaka od navedenih temperatura deklarirana za zimski i ljetni režim rada je podesiva u rasponu od +/- 3°C.

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

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

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

Odvodnju kondenzata izvesti iz izolirane (izolacija s parnom branom) bakrene cijevi, a istu preko sifona voditi zasebnim cjevovodom do pozicije ispusta – spoj na postojeću odvodnju objekta ili izvan građevine.

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

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

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

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

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

2.15.4.2 Instalacija ventilacije

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

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

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

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

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

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

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

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

Prisilnu ventilaciju Izvođač je dužan projektirati i ugraditi tako da bude pogodna za trajno korištenje. Instalaciju prisilne ventilacije je potrebno projektirati prema zaposjednutosti prostora, tehnološkoj namjeni prostora, na način da se dovodi ukupno potrebna sanitarna količina svježeg zraka od 20-30 m³/h po osobi ili se ostvaruje određeni propisom regulirani potrebni broj izmjena zraka.

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

2.15.4.3 Instalacija odsisne ventilacije sanitarnih prostora

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

2.15.4.4 Instalacija ventilacije čajnih kuhinja

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

2.15.4.5 Instalacija pripreme sanitarne PTV

Izvođač je dužan izvesti sustav s centralnom priprema sanitarne potrošne tople vode putem toplinske crpke. Zahtijevan je akumulacijski sustav grijanja sanitarne potrošne tople vode putem spremnika adekvatnog kapaciteta koji će odrediti Izvođač svojim projektom, a koji neće biti manji od 300 litara. Spremnik se ugrađuje kao centralni akumulacijski spremnik za sva izljevna mjesta (garderoba, sanitarije, kuhinja i dr.) u sklopu građevine. Spremnik mora biti adekvatno izoliran i mora biti u bivalentnoj izvedbi odnosno imati ugrađenu dodatnu zavojnicu za zagrijavanje potrošne tople vode putem solarnog kruga. Sustav solarnog zagrijavanja potrošne tople vode nije predmet ugovora već samo njegova priprema za eventualnu buduću ugradnju.

U tom smislu, kao dodatno rješenje uz spremnik sanitarne vode, Izvođač je dužan izvesti predviđen priključak za eventualni budući spoj na sustav solarnog grijanja sanitarne vode.

Vertikalni spremnik za pripremu sanitarne vode biti će smješten u prizemlju upravne zgrade i opremljen zasebnom toplovodnom spiralnom grijalicom, kojom sa sekundarne strane struji topla voda iz toplinske crpke. Za slučaj nemogućnosti pripreme sanitarne vode prethodno navedenim izvorima topline, Izvođač će ugraditi sustav pomoćne pripreme tople vode putem elektro grijača snage min. 3 kW.

2.15.5 Rezervni dijelovi i maziva

Izvođač će dostaviti rezervne dijelove i maziva dovoljna za rad kompletnog Postrojenja u periodu od 24 mjeseca nakon Preuzimanja na datum dogovoren s Inženjerom. To ne oslobađa Izvođača odgovornosti

da osigura da je sve oprema propisno podmazana i napunjena mazivima (gdje je primjenjivo) prije pokretanja Postrojenja. Također, svi rezervni dijelovi i maziva potrebni tijekom Testova po Dopršetku i Pokusnog rada su 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.

2.16 Zahtjevi za laboratorij, analitičku i terensku opremu

2.16.1 Laboratorij

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

Zidovi će biti obloženi keramičkim pločicama otpornim na utjecaje koji se mogu pojaviti obzirom na namjenu prostorije u punoj visini, do stropa.

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

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

2.16.2 Laboratorijska oprema

Izvođač je dužan opremiti laboratorij u upravnoj zgradi Postrojenja sukladno tablici u nastavku.

Br.	Opis	Jedinica	Količina
KEMIJSKI LABORATORIJ			
1.	Vis Spektrofotometar: <ul style="list-style-type: none">• Valne duljine od 320 do 1100 nm sa RFID tehnologijom• Auto-kalibracija• Napajanje 220-240 V, frekvencija 50/60 Hz• Preciznost valnih duljina $\pm 1,5$ nm	Kom	1

Br.	Opis	Jedinica	Količina
	<ul style="list-style-type: none">• Držač kiveta za 10 mm, 20 mm, 50 mm pravokutne kivete i 13 mm okruglu kivetu. Sa svim potrebnim programima za analizu otpadnih voda.• Čitač barkoda (IBR) za automatsko prepoznavanje kiveta• Ekran osjetljiv na dodir, u boji, izbornik na hrvatskom• Mogućnost spremanja do 2000 izmjerenih vrijednosti• Priključak na bilo koji pisač za direktni ispis		

2.	<p>Termoreaktor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 digestijskih odjeljaka za kivete (13 mm, 16 mm, 20 mm) • Napajanje 220-240 V, 50/60 Hz • Temperaturni raspon 40 °C - 170 °C • Brzina zagrijavanja 5 °C /min • Inkubatorska točnost +/- 1 °C (prema DIN, EN, ISO i EPA ili jednakovrijednim metodama) • Vrijeme zagrijavanja 8 min a 150 °C • Vrijeme hlađenja 13 min do temperature okoline • 9 programa digestije koje korisnik može sam programirati • Samostalno korisničko programiranje vremena i temperature sa sigurnosnim automatskim isključivanjem i zvučnim signalom alarma 	Kom	1
3.	<p>Aparat za BPK5 analizu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Upotreba manometarske metode • Rezolucija 0.7% od BPK5 raspona mjerenja • Raspon mjerenja do 4000 mg O2/l • Napajanje 220-240, frekvencija 50/60 Hz □ BPK5 direkt sadrži: • 1x BPK5 mjernu jedinicu sa integriranim stalkom za boce • 6x BPK5 senzora (ABS materijal) • 6x BPK5 boca • 6x poklopaca (brtva) • 6x magnetskih štapića za miješanje • 1x sustav za miješanje • 1x inhibitor za nitrifikaciju • 1x KOH otopina • 2x prelivne mjerne bočice • 1 ulaz 1 izlaz 	Kom	2
4.	<p>Termostatski kontroliran inkubator za BPK5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
5.	<p>Komplet laboratorijskih pipeta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 x pipeta od 0,2 do 1ml +100 rezervnih nastavaka • 1 x pipeta od 1 do 5ml + 75 rezervnih nastavaka • Nastavci za pipete: 500 kom za svaku 	Kom	1
6.	Stalac za pipete	Kom	1
7.	Stalac za kivete 13mm	Kom	2
8.	Laboratorijski sat - štoperica	Kom	1
9.	<p>Višeparametarski prijenosni multimetar sa digitalnim elektrodama za mjerenje pH, otopljenog kisika i elektrovodljivosti. Uređaj u koferu za prenošenje, gumirani, IP67. Elektrode sa minimalno 5 metara kabela u kućištu od nehrđajućeg čelika, IP 68. Komplet elektroda sadrži:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH gel sonda, standardna • pH: 0 ... 14 pH 0 ... 80°C , • točnost: ± 0.002 pH, 	Kom	1

Br.	Opis	Jedinica	Količina
-----	------	----------	----------

	<ul style="list-style-type: none"> • temp.: ± 0.3°C • sonda za kisik, 0.1 ... 20 mg/l do, 1 ... 200% zasićenje, 0 ... 50°C • Kisik sondu nije potrebno kalibrirati, radi na optičkom principu • Vodljivost: 0μS/cm... 200mS/cm, -10 ... 110°C, • točnost za vodljivost +/- 0,5% vrijednosti • Mogućnost priključaka ISE elektroda 		
10.	pH pufer 4.01, 500 ml	Kom	2
11.	pH pufer 7.00, 500 ml	Kom	2
12.	KCl standard 1408 μS/cm, 500ml	Kom	2
13.	<p>Homogenizator za pripremu uzorka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Za volumene od 1 do maksimalno 2000 ml (H2 O) • Sa digitalnim disperzivnim elementima • Radni raspon 10-1500 ml • Stator promjera 18 mm • Stajajuća ploča sa folijom protiv skliznuća • Maksimalni teret 5 kg • Držać glave uključen • 220-240 V, frekvencija 50/60 Hz • Dozvoljena ambijentalna temperatura od +5 °C do +40°C 	Kom	1
14.	<p>Hladnjak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sveukupni kapacitet minimalno 140 litara • Energetska učinkovitost klasa A+ • Napajanje 220-240 V, 50/60 Hz 	Kom	1
15.	<p>Peć za žarenje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maksimalna temperatura 1100 °C, • grijanje s dvije strane, • keramičke grijače plotne otporne na dim, • automatski zaslon 	Kom	1
16.	<p>Miješalica magnetska s grijanjem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen tekućine (H2O): 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 	Kom	1
17.	<p>Uređaj za proizvodnju demineralizirane vode sa reverznom osmozom i ionskim izmjenjivačem;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Izlazna voda mora biti manja od 1us/cm, kapaciteta minimalno 12l na sat. • Mogućnost postavljanja na zid. 	Kom	1
18.	Ručni uzorkivač sa teleskopskim štapom od 3m i 1l posudom	Kom	2
19.	<p>Set za membransku filtraciju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filter membranski sterilni, fi 47 mm,0,45um,pk/100 • Crijevo gumeno, vakuum fi 8x18x5mm, 2 m • Vakuum pumpa /kompresor • Crijevo vakuum gumeno 4/12mm • Spojnica PP 4- 8/ 8-12mm; 	Kom	1
20.	<p>Imhoff-ov ljevak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • plastičan • transparentan • 1000ml • Sterilizacija autoklavom, graduirani 	Kom	2
21.	Stalak za dva imhoffova ljevka	Kom	1

22.	Četka za čišćenje imhoffovog valjka	Kom	1
23.	Vaga analitička: <ul style="list-style-type: none"> • 0,1mg/ 220g; • Maksimalna odvaga / minimalna odvaga: 220 g / 10 mg 	Kom	1
24.	Sušionik: <input type="checkbox"/> volumena 53L;	Kom	1

Br.	Opis	Jedinica	Količina
	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronsko upravljanje • prirodna cirkulacija zraka • Temperatura: +30 do +220°C (+5°C iznad temp. okoline) <input type="checkbox"/> Napajanje: 230V; 		
25.	Eksikator bez tubusa 300mm s porculanskom pločom;	Kom	2
26.	Silikagel	Kg	1
27.	Mast silikonska, visoko viskozna 25g	Kom	1
28.	Buchnerov lijevak, porculanski, promjera 90mm	Kom	1
29.	Konična gumena brtva	Kom	2
30.	Vakuum boca 1l	Kom	1
31.	Vakuum crijevo 2m	Kom	1
32.	Filtar, crna vrpca fi 90mm, 100 kom	Komplet	1
33.	Crpka, vakuum/kompresor za membransku filtraciju, 220 VAC	Kom	1
34.	Analizator vlage: <ul style="list-style-type: none"> • Očitavanje na 0,001g ili 0,01% • Područje vaganja do 50g • Temperaturno područje: 50°C - 160°C / 1°C • Isključivanje: kod isteka vremena ili definiranog gubitka mase u jedinici vremena (1-59 sec) • Eksterna kalibracija, RS 232 priključak • 2 halogena kvarcna grijača svaki po 200W • 10 aluminijskih posudica za vaganje promjera 90mm 	Kom	1
35.	Set aluminijskih posudica za analizator vlage - 80 kom	Komplet	2
36.	Membranski filtri, stakleno vlakno 100 kom	Komplet	2
37.	Prijenosni aparat za mjerenje mutnoće i suspendirane tvari: <ul style="list-style-type: none"> • Kompaktni ručni instrument za analitiku mutnoće i suhe tvari za pojedinačno, intervalno ili kontinuirano mjerenje • Vidljiva dubina uranjanja na kablu (oznake dubine) • Mutnoća 0,001-3000 NTU • Suspendirana tvar 0,001-400 g/l • Materijal senzora- nehrđajući čelik, senzorski prozor od safirskog stakla • Oprema u kovčegu otpornom na udarce • Sučelje USB, R 232, Zaštita IP 65 • Radno područje 0 C do maksimalno + 50 °C • 10 metara kabla • Mjerenja u skladu sa DIN EN 27027/ISO 7027 ili jednakovrijedno <input type="checkbox"/> Baterije i punjač baterija uključen 	Kom	1
38.	Unutarnja mjerna stanica sa mjerenjem temperature, tlaka zraka, relativne vlažnosti zraka te datumom i satom.	Kom	1
39.	Mikroskop binokularni: <ul style="list-style-type: none"> • kompenzacijski slobodna binokularna glava, • objektivni 4x, 10x, 40x, 100x, • halogeno svjetlo sa regulacijom snage 	Kom	1

Potrošne kemikalije za mjerenje kvalitete vode			
1.	KPK ispitivanje sa kivetom, 15-150 mg/l, pak/25	Kom	15
2.	KPK ispitivanje sa kivetom 100-2000 mg/l, pak/25	Kom	15
3.	Amonijev ispitivanje sa kivetom 2-47mg/l NH4-N, pak/25	Kom	10
4.	Amonijev ispitivanje sa kivetom 1-12mg/l NH4-N, pak/25	Kom	10
5.	Sulfat ispitivanje sa kivetom, 50-150 mg/l, pak/25	Kom	3
6.	Nitrat ispitivanje sa kivetom, 0,2-13,5 mg/l NO3-N pak/25	Kom	10
7.	Nitrit ispitivanje sa kivetom 0.015-0.6 mg/l NO2-N, pak/25	Kom	5
8.	ukupni dušik ispitivanje sa kivetom 5-40mg/l TN ,pak/25	Kom	10
9.	ukupni dušik ispitivanje sa kivetom 20-100mg/l TN ,pak/25	Kom	10
10.	Fosfat orto/ukupno ispitivanje sa kivetom 0.5-5 mg/l PO4-P pak/25	Kom	10
11.	Fosfat orto/ukupno ispitivanje sa kivetom 5-40 mg/l PO4-P pak/25	Kom	2
12.	Multiparametraski standardi za provjeru gotovih kivetnih testova	Kom	5
Zaštitna oprema			
1.	ormarić za prvu pomoć, metalni, popunjen		

Br.	Opis	Jedinica	Količina
2.	dezinfekcijsko sredstvo za ruke 1l		
3.	Bočica za ispiranje očiju sa sterilnim sadržajem, za jednokratnu upotrebu, 500 ml	kom	10
4.	Sigurnosni sustav za ispiranje očiju	set	1
5.	Zaštitne naočale, srednje	kom	2
6.	Zaštitne rukavice, lateks, srednje	kom	2
7.	Zaštitne rukavice, otporne na kiselinu	kom	2
8.	Kuta, laboratorijska, bijela	kom	4
9.	Zaštitne naočale s UV zaštitom	Kom	2
Pribor za laboratorij			
1.	Set za membransku filtraciju 50 kom u setu, 1,2 um	Komplet	3
2.	Boca PVC, 1000 ml	Kom	20
3.	Žlica dvostrana, 150 mm, polirana	Kom	5
4.	Mikrošpatula dvostrana, 150 x 40 x 6 mm	Kom	2
5.	Pinceta 160 mm	Kom	4
6.	Tikvica odmjerna 1000 ml	Kom	2
7.	Tikvica odmjerna 500 ml	Kom	2
9.	Tikvica odmjerna 250 ml	Kom	3
11.	Tikvica odmjerna 100 ml	Kom	15
12.	Tikvica odmjerna 50 ml	Kom	15
13.	Čaša niska 2000 ml	Kom	2
14.	Čaša 1000ml	Kom	6
15.	Čaša 500ml	Kom	2
16.	Čaša 250ml	Kom	20
17.	Menzura 10ml	Kom	2
18.	Menzura 100ml	Kom	2
19.	Menzura 1000ml	Kom	2
20.	Lijevak stakleni fi 120 mm	Kom	5
21.	Erlenmeyer tikvica usko grlo, 250 ml	Kom	5
22.	Čaša niska 100 ml	Kom	5

23.	Čaša niska 600 ml	Kom	5
24.	Boca štrcaljka B197 500 ml	Kom	4
25.	PE-LD boca 250 ml	kom	10
26.	PE-LD boca 1000 ml	kom	10
27.	PE-LD boca 2000 ml	kom	8
28.	Hvataljka za sigurno rukovanje posuđem u muflonskoj peći, čelik presvučen niklom, dužina 50cm	kom	1
29.	Laboratorijske škare, 170 mm	kom	1
30.	Stakleni štapić 6x250 mm	kom	30
31.	Stakalca za mikroskop,	kom	50
32.	Deterđent za pranje laboratorijskog staklenog posuđa	L	2
Popis namještaja			
1.	Digestor opće namjene 1500x950x2550/2800 mm (ŠxDxV), Ventilirani, unutarnja rasvjeta, priključak 230 V AC	Kom	1
2.	Laboratorijski radni stol sa ugrađenim dvostrukim sudoperima dim. 2800x800x900 mm <ul style="list-style-type: none"> • radna ploča compact resistance 18 mm • ugrađena 2 polipropilenska sudopera • ugrađena 1 lab. mješalica za T/H vodu • ugrađen ormarić sa tri ladice (odignut od poda) • ugrađen ormarić (maska za sudopere) • metalna ojačana konstrukcija s "C" nogama i spojnicama □ plastificirano epoxy prahom. 	Kom	2
3.	Laboratorijski radni dim. 1900x900x900 mm <ul style="list-style-type: none"> • radna ploča compact resistance 18 mm • ugrađena dva ormarić sa tri ladice (odignut od poda) □ metalna ojačana konstrukcija s "C" nogama i spojnicama □ plastificirano epoxy prahom. 	Kom	2
4.	Laboratorijski viseći ormar dim. 1400x300x600 mm, sa trojim staklenim vratima	Kom	2
5.	Pomični laboratorijski ormarić, dim. 450x570x615 mm, s 3 ladice i bravicom	Kom	3
Br.	Opis	Jedinica	Količina
6.	Laboratorijska stolica za stojeći rad (s obručem za noge), sjedalo i naslon lakoperivi poliuretani	Kom	4
7.	Stol za vagu	Kom	1
8.	Ormar za kemikalije	Kom	2
9.	Garderobni ormar dimenzija 80x60x200 cm.	kom	3
10.	Računalo s pisačem	kom	2

2.16.3 Terenska oprema

2.16.3.1 Uređaj za uzorkovanje

Izvođač će osigurati dva prijenosna uređaja za uzorkovanje na bilo kojoj lokaciji uređaja, sa hlađenjem ledom na 4°C za maksimalno razdoblje pohrane od 24h. Težina opreme, zajedno s bocama, ne smije biti veća od 20 kg.

Uređaj će biti opskrbljen kompletno 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; vodotijesno, nepropusno za prašinu, otporno na koroziju i led.

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

2.16.3.2 Prijenosna mjerna oprema

Izvođač će isporučiti slijedeću prijenosnu opremu za mjerenje:

- pH;
- temperature;
- redoks potencijal,
- otopljenog kisika,
- MLSS,
- fosfora
- dušika (nitrat, amonijak, organski dušik, ukupni dušik)

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

2.16.3.3 Prijenosni alarm za plin

Izvođač će isporučiti ručni alarm za plin koji služi kako bi se privremeno zamijenio neispravan stacionarni alarm za plin te kako bi se mjerila koncentracija plinova na širem području, posebno na područjima s potencijalno eksplozivnom atmosferom. Oprema će sadržavati zvučni pred-alarm i alarm, te LCD zaslon za vizualno praćenje koncentracije plinova. Prijenosni alarm za plin će zadovoljiti ATEX 95 direktivu u vezi zahtjeva za električnu opremu.

2.17 Zahtjevi za trajno uređenje terena lokacije Postrojenja

2.17.1 Unutarnje prometnice i parkirališta

Izvođač će izvesti unutarnje ceste kojima je omogućen jednostavan pristup svim radnim područjima. Minimalna širina ceste će biti 3,5 m, i će biti projektirana za promet teških vozila mase 30 t. Dvosmjerne ceste će biti širine min. 6 m, s rubnjacima koji sprječavaju oštećivanje ruba ceste. Učvršćene površine će biti osigurane na svim točkama gdje je to potrebno, kako bi se omogućio pristup osoblju i vozilima u svrhu normalnog rada i održavanja Postrojenja.

Sve unutarnje pristupne ceste i stajališta će biti projektirani na način kako bi se s prometnih površina što prije odvela voda, uz potreban sustav odvodnje sa slivnicima prema Postrojenju.

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 Postrojenja. Zahtjevi za pristup vozilima će biti osigurani na svim lokacijama gdje postoji potreba pristupa osoblja i vozila u svrhu rada i održavanja Postrojenja. Na mjestima gdje je to moguće, potrebno je izvesti rampe na vratima predviđenim za unos opreme, kako bi se omogućio pristup vozilima u zgradu. Uzdužni nagibi cesta ne bi smjeli biti veći od 1:10.

Zaokretnim površinama će se omogućiti manevar vozila do pozicije potpunog pražnjenja ili pozicije za punjenje/prihvata. 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 osvjetljenim 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 Postrojenje.

Izvođač će izvesti parkirna mjesta kako je definirano u tablici u nastavku.

Ukupan broj parkirnih mjesta za automobile (≥5 m duljine)	
Širine 2.5 m	Širine 3.3 m (za invalide)
min. 9	min. 1

2.17.2 Sustav odvodnje otpadne vode na lokaciji uređaja i odvodnja oborinske vode

Izvođač će projektirati i izgraditi sustav odvodnje sanitarnih otpadnih voda, oborinske vode s cesta i uređenih površina i sustav za pražnjenje i odvodnju sadržaja bazena/spremnika.

Mreža će biti izgrađena s plastičnim cijevima i prefabriciranim oknima.

Mreža će biti projektirana kao gravitacijski sustav. Spoj na liniju ulazne otpadne vode Postrojenja će biti opremljen sifonom. Iznimno, ukoliko nije moguće izvesti oborinsku odvodnju gravitacijski, dozvoljava se i crpljenje, no isto mora biti smanjeno na najmanju moguću mjeru.

Odvodnja oborinskih voda će se preko separatora odvoditi u recipijent, bez prolaska kroz Postrojenje.

2.17.3 Odvodni sustav za tehnološke potrebe

Odvodni sustav za tehnološke potrebe će biti projektiran i izveden od strane Izvođača u svrhu pražnjenja svih procesnih bazena radi održavanja. Ispuštanje će biti gravitacijsko u sustav odvodnje oborinskih voda.

2.17.4 Ograda uređaja

Cijelo područje Postrojenja bit će ograđeno.

Trajna ograda izvodi se od čelične mreže s antikorozivnom zaštitom. Ograda će biti postavljena na betonski zid 10 cm iznad kote terena. Minimalna visina ograde je 2 m. Područje unutar ograde će biti zasijano/zasađeno.

Stupovi ograde izrađeni su od galvaniziranih čeličnih cijevi Ø 60 mm, t = 6 mm ili sličnih i će biti postavljeni na razmak od maksimalno 2,5 m. Čelična mreža će biti vezana na stupove na svakih 0,30 m po visini stupa te će biti osigurana s tri žice/ horizontalne ukrute od stupa do stupa. Čelična mreža sa stupovima će biti temeljena u armiranobetonskom temelju.

Čelična mreža će biti zaštićena vrućom galvanizacijom te presvučena odgovarajućim slojem plastike.

2.17.5 Ulazna vrata

Pristupna vrata će biti izgrađena na ulazu u lokaciju uređaja te će ih biti moguće otvarati i zatvarati ih daljinski iz upravne zgrade te lokalno. Vrata će biti izrađena od pocinčanog čelika i plastificirana i izgledom istovjetna kao ograda oko Postrojenja.

Vratima će biti moguće upravljati ručno i električno. Visina vrata će biti 2 m. Širina vrata će biti najmanje 7 m.

Ulaz na lokacije Postrojenja biti će omogućen na temelju sustava identifikacijskih kartica. Izvođač će dobiti 20 identifikacijskih kartica po Postrojenju. Ulazni sustav će biti povezan sa NUS-om pojedinog Postrojenja, a podaci pohranjeni u isti.

Vrata će biti dobavljena sa kompletnim priključcima i će biti opremljena bravama cilindrične vrste po DIN 18252, klasa 42 ili 82.

Jedna vrata za ulaz osoblja će biti osigurana uz pristupna vrata. Širina 1 m. S bravama cilindrične vrste po DIN 18252, klasa 42 ili 82.

Druga vrata za osoblje će biti osigurana na suprotnoj strani pristupnih vrata kako bi se omogućio izlaz u slučaju nužde. Širina 1 m.

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

Uz ulazna vrata izvesti će se i jednostruka vrata za osoblje, širine min. 1 m sa cilindar bravom kako je navedeno gore.

Na prikladnim mjestima duž ograde Postrojenja će se izvesti dvoje dodatnih vrata za osoblje, širine min. 1 m, kako bi se omogućio izlaz u slučaju nužde.

Na prikladnim razmacima duž ograde te na ulaznim vratima će se postaviti natpisi upozorenja o opasnosti ulaska na područje Postrojenja.

2.17.6 Krajobrazno uređenje

Horikulturno rješenje cijelog Postrojenja zamišljeno je kao travnjaci sa posijanom travnatom mješanicom u svim dijelovima pogona uz objekte te između objekta i pristupnog puta (ili pločnika). Sadnja višeg zelenila nije predviđena prvenstveno zbog velikog broja podzemnih instalacija unutar pogona, izuzev uz rub područja Postrojenja.

Pristupi ulazima u objekte izvedeni su kao popločeni putevi na betonskoj podlozi. Popločenje je betonskim opločnjacima za vanjsku uporabu. Parkirna mjesta unutar pogona također su izdvojena iz travnjaka te popločena opločnjacima u betonskoj podlozi sa jasno ocrtanim linijama i oznakama broja parkirnog mjesta.

2.17.7 Nadgledanje područja Postrojenja

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

2.17.8 Elektroinstalacija vanjske rasvjete - osvjetljenje područja Postrojenja

Vanjska rasvjeta Postrojenja osigurava da kod nastupa mraka omogući dobru vidljivost svih dijelova Postrojenja, a što je nužno potrebno za siguran nadzor. Pješačke staze su tako osvijetljene da se sva postrojenja i uređaji mogu bez opasnosti nadzirati, pri čemu je vođeno računa da se ne pojavljuju jake i duge sjene.

Za Postrojenje prema proračunima sukladnima normi HRN EN 12464-2 ili jednakovrijedno Izvođač će ugraditi potreban broj rasvjetnih tijela vanjske rasvjete. Svjetiljke vanjske rasvjete predviđeno je montirati na rasvjetne stupove, te na fasadi objekata pazeći da se krug objekta osvijetli ravnomjerno.

Vanjska rasvjeta će biti projektirana i ugrađena uz prometnice i čvrste objekte omogućavajući potpuni rad Postrojenja tijekom noćnih sati. Sve građevine moraju imati minimalno jedno svjetlo na fasadi iznad ulaznih vrata. Vanjska rasvjeta će biti projektirana tako da svjetlosno onečišćenje bude svedeno na minimalnu razinu, te je potrebno koristiti energetski učinkovita rasvjetna tijela sa smanjenom potrošnjom električne energije (LED rasvjeta ili visokotlačne žarulje na izboj).

Pored navedenog, Izvođač će ugraditi i reflektorsku rasvjetu pojedinih dijelova Postrojenja koja se uključuje ručno po potrebi i to:

- rasvjeta bioaeracijskih spremnika i naknadnih taložnika

Ovi reflektori će biti ugrađeni na okretnom postolju. Paljenje reflektorske rasvjete izvesti lokalno pomoću instalacionih prekidača.

Odgovarajuću vanjsku rasvjetu je Izvođač dužan postaviti na svim mjestima gdje je potrebno rukovanje opremom (lokalni upravljački ormarići za ručni rad opreme, plato za odlaganje mulja itd).

Startanje sve opće vanjske rasvjete mora biti omogućeno u ručnom režimu rada iz Upravne zgrade, te u automatskom režimu rada pomoću fotodetektora ili/i s nadzornog računala. Rasvjetna tijela iznad lokalnih upravljačkih ormara će se startati ručno (s ormarića) ili s nadzornog računala. Startanje vanjske rasvjete s nadzornog računala će biti obrađeno po grupama (logičke cjeline).

Za rasvjetu iznad ulaznih vrata svih objekata ugraditi će se lampe sa štednom žaruljom, a startanje je također ručno i automatski.

Svi elementi vanjske rasvjete moraju imati odgovarajući stupanj IP zaštite.

Napajanje vanjske rasvjete je u pravilu kabelima tipa PP00-Y (ili sličnih svojstava), položenima direktno u zemlju, u beton, kabelaške kanalice ili zaštitne cijevi.

Stupovi vanjske rasvjete moraju biti otporni na vremenske utjecaje i utjecaje atmosfere na UPOV-u (kvalitetno pocinčani, inox, bronca i sl.). Svi stupovi vanjske rasvjete moraju biti uzemljeni.

2.17.9 Osvjetljenje područja uređaja

Na području Postrojenja će biti projektirana i postavljena javna rasvjeta duž cesta i uređenih površina kako bi se omogućili svi radni postupci vezani uz rad uređaja i u noćnim satima. Sve zgrade trebaju 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 osvijetljenje dostatno za rad.

Unutarnju i vanjsku rasvjetu Izvođač će projektirati i izvesti prema normama HRN EN 12464-1 ili jednakovrijedno i HRN EN 12464-2 ili jednakovrijedno, dok će nužnu rasvjetu projektirati i izvesti prema normi HRN EN 1838 ili jednakovrijedno.

2.17.9.1 **Nužna rasvjeta**

Nužna rasvjeta u Postrojenju će se dijeliti na pomoćnu i sigurnosnu.

Pod pojmom pomoćne rasvjete smatra se rasvjeta koja nema sigurnosnu funkciju, a može biti aktivna prilikom nestanka električne energije (mrežnog napajanja).

Kao pomoćnu rasvjetu u Postrojenju Izvođač će koristiti ista rasvjetna tijela koja rade i u normalnom režimu rada. Dakle, nestankom mrežnog napajanja i prebacivanjem napajanja na diesel agregat operativna ostaje sva rasvjeta u postrojenju, a istu je predviđeno koristiti prema potrebi bez nekih ograničenja (s obzirom na mali udio u ukupnoj električnoj snazi Postrojenja).

Sigurnosna rasvjeta će se dijeliti na:

- Sigurnosnu rasvjetu puteva evakuacije
- Antipaničnu rasvjetu

Sigurnosna rasvjeta puteva evakuacije i antipanična rasvjeta će se instalirati u objektima Postrojenja u potrebnom broju i na mjestima prema proračunima, normama, te zahtjevima iz elaborata (zaštita od požara, zaštita na radu, određivanje EX zona).

Sigurnosna rasvjeta puteva evakuacije će omogućavati siguran izlaz iz građevine ili njenog ugroženog dijela, te će omogućavati uočavanje sigurnosnih oznaka i vatrogasnih uređaja i opreme.

Antipanična rasvjeta će sprječavati paniku i omogućavati dolazak do mjesta odakle se može uočiti put evakuacije.

Antipanična rasvjeta će se postaviti na mjestima na Postrojenju gdje se ne može odmah identificirati ili doći na put evakuacije, gdje se može okupiti više osoba i u prostorima većim od 60 m².

Sigurnosnu i antipaničnu rasvjetu predviđeno je izvesti nadgradnim svjetiljkama, ista se mora automatski uključivati po nestanku napajanja i minimalno raditi 1,5 sata od nestanka napajanja.

Sigurnosna rasvjeta smještena u određenoj EX zoni mora biti izvedbe prilagođene toj zoni.

2.17.9.2 Unutarnja rasvjeta objekata

U prostorijama objekata Postrojenja prema proračunima sukladnima normi HRN EN 12464-1 ili jednakovrijedno Izvođač će ugraditi dovoljan broj rasvjetnih tijela za unutarnju ugradnju. U pravilu je (osim u upravnoj zgradi gdje je rasvjeta montirana) rasvjetna tijela planirano postavljati nadžbukno. Predviđeno je koristiti energetski učinkovitu LED rasvjetu.

Paljenje/gašenje unutarnje rasvjete izvesti putem nadžbuknih instalacijskih prekidača (obični, serijski, izmjenični, križni) ovisno o veličini i obliku pojedine prostorije. Prekidači se u pravilu postavljaju na vidnom mjestu uz ulazna vrata u prostoriju, te na drugim prikladnim mjestima.

Instalacija unutarnje rasvjete objekta izvest će se kabelima presjeka vodiča ne manjeg od 3x1,5 mm² s izolacijom i plaštem od PVC-a, tipa PP-y ili PPOO. Kabeli će se polagati nažbukno u PVC kabelske kanalice, kabelske kanale i zaštitne PVC cijevi.

2.17.10 Označavanje

Odgovarajuće oznake će biti postavljene na ulaz u pojedine procesne objekte, oko područja uređaja i unutar zgrada (smjerovi, indikatori, oznake upozorenja, plan evakuacije, itd.). Oznake će biti postavljene 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.

2.18 Zahtjevi za uređenje Gradilišta

2.18.1 Ploče/natpisi i informativne ploče

Najkasnije 45 dana nakon što se Izvođaču omogući pristup području Postrojenja, Izvođač će osigurati, postaviti i održavati ploče/natpise (izrađene na način da su otporni na utjecaje atmosferilija) na ulazu na područje Postrojenja i eventualno na drugim prikladnim lokacijama.

Ploče/natpisi će biti u skladnosti sa:

- Uputama za korisnike sredstava vezano uz informiranje, komunikaciju i vidljivost projekata financiranih u okviru Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR), Europskog socijalnog fonda ESF) i Kohezijskog fonda (KF) za razdoblje 2014.-2020. objavljenom na sljedećoj stranici: <http://www.strukturnifondovi.hr/>
- člankom 134. stavak 4. Zakona o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama).

Ako se potrebne informacije ne mogu smjestiti na jednu ploču, Izvođač će osigurati dvije.

Izvođač će ukloniti ploču Gradilišta po završetku radova na izgradnji te ishodu upotrebe dozvole.

Prije uklanjanja ploče Gradilišta, Izvođač će osigurati i postaviti informativne ploče na lokacijama koje odredi Inženjer. Dizajn ploča, materijal od kojeg su izrađene te sadržaj natpisa će biti dostavljen Inženjeru na odobrenje.

Prije izrade natpisa/ploča te informativnih ploča, Izvođač će sve sadržaje i grafiku natpisa dizajnirati te dostaviti Inženjeru u A3 formatu na odobrenje.

2.18.2 Radno vrijeme za radove

Normalno radno vrijeme za radove je definirano u Dodatku ponudi.

2.18.3 Smještaj za Izvođača

Izvođač će postaviti svoj glavni ured na lokaciji izgradnje Postrojenja. Glavni ured na Gradilištu bit će mjesto na kojem će Izvođač primati instrukcije, upute ili mailove od Inženjera. Izvođač će osigurati poštansku adresu Gradilišta te o tome obavijestiti Inženjera.

Izvođač će postaviti dodatne urede na drugim lokacijama za svoje potrebe.

Izvođač neće dozvoliti da bilo koja osoba stanuje na Gradilištu, osim za sigurnosne potrebe, ako tako odobri Inženjer.

Izvođač će zaposlenicima koji rade na Gradilištu osigurati sve potrebne sanitarne i ostale zahtjeve, sukladno važećoj regulativi, te osigurati potrebnu zaštitnu opremu i odjeću.

2.18.4 Smještaj za Inženjera

2.18.4.1 Glavni ured Gradilišta

Na lokaciji Postrojenja, Izvođač će osigurati i održavati jedan ured za Nadzor/Inženjera, koji će biti neto površine cca. 100 m², što odgovara potrebama za smještaj cca. 5 osoba, uključivo sredstva potrebna za sastanke i pohranu dokumentacije.

Ured će sadržavati minimalno:

- Prostor za prijam i tajnicu (15 m² površine poda)
- Ured zastupnika Inženjera (16 m² površine poda)
- 2 ureda za 2 Eksperta/nadzorna inženjera (15 m² površine poda ukupno)
- Kuhinju – potpuno opremljenu mikrovalnom pećnicom, čajnikom, hladnjakom, keramičkim posuđem i priborom za jelo.
- WC i kupaonicu
- Spremište i ulazni prostor za izuvanje/obuvanje 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 fiksnu telefonsku liniju sa dva paralelna telefonska priključka te fiksni spoj na internet. Troškovi spajanja ureda na javnu telekomunikacijsku mrežu idu na teret Izvođača. Telefonska linija i internet će biti spojeni direktno na javnu telekomunikacijsku mrežu, odnosno ne smiju biti dio telefonske linije i internetskog priključka Izvođača.

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

Troškovi opskrbe električnom energijom, vodom, dnevnog čišćenja, održavanja i sanitarne 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.

2.18.5 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 Postrojenja 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 Postrojenja. 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.

2.18.6 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 sanitarne prostorije.

2.18.7 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.

2.19 Dodatni zahtjevi

2.19.1 Pričuvni sustav opskrbe električnom energijom Postrojenja

Izvođač je dužan osigurati rezervno napajanje Postrojenja ugradnjom dizelskih generatora (agregata).

Za rezervno napajanje predviđa se priključak stacionarnog diesel agregata dovoljne snage kako bi se zadovoljile potrebe rada uređaja. Diesel agregat smješten je u okviru objekta s puhalima. Za diesel agregat je predviđen i podzemni spremnik s gorivom smješten uz prostoriju diesel agregata. Kapacitet spremnika treba biti dostatan kako bi se osigurala autonomija od 24 sata rada pod vršnim opterećenjem.

U blizini agregata potrebno je postaviti aparat za početno gašenje požara sa suhim prahom. Svi spojevi cjevovoda goriva moraju biti brtvljeni nepropusno, a cijevi za razvod goriva do motora položene trasom van dohvata i slučajnog oštećenja.

Nakon ugradnje novog agregata postojeći agregat će se izbaciti iz funkcije.

Napajanje se vodi od trafostanice do razvodno-upravljačkog ormara diesel agregata koji je smješten uz sam agregat, a zatim do glavnog razvodno-upravljačkog ormara objekta i to kabelima odgovarajućeg presjeka položenim u podzemne PHD cijevi. Priključni napojeni kabeli moraju biti dimenzionirani prema vršnoj snazi. Za zaštitu napojnih kabela od atmosferskih pražnjenja predviđena je pocinčana čelična traka 25x4 mm koja se polaže uz kabel. Uz trasu glavne napojen linije potrebno je položiti jednu rezervnu cijev koja se ostavlja prazna, a koristi prema potrebi. Sva tehnološka trošila će imati vlastite razvodno-upravljačke ormare koji će biti napojeni preko glavnog razvodnog ormara.

Predviđen je daljinski isklop ili blokada rada agregata putem tipkala koje je ugrađeno s vanjske strane kućišta i daljinska signalizacija skupnog kvara.

Dizelski generator će se automatski uključiti u slučaju nestanka struje u roku od maksimalno 5 minuta.

U svom projektu Izvođač će osigurati da za na nijedan od procesa pogođenih 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.

Projektiranje i instalacija spremnika mora biti u skladu sa normom HRN EN 13341 ili jednakovrijednoj normi. Izvođač će osigurati sve potrebne mjere zaštite za hvatanje prolijevanja tijekom punjenja spremnika i eventualnih akcidenata.

2.19.2 Pričuvni sustav napajanja NUS i kontrolnog sustava

NUS Postrojenja će biti opremljen neprekidnim napajanjem UPS min. 6000 VA/4200 W. Svi PLC-ovi kontrolnog sustava moraju imati svoje neprekidno napajanje za razdoblje od minimalno 30 min. NUS će imati neprekidno napajanje (UPS) za razdoblje od minimalno 30 min.

2.19.3 Kablovi i okna

Sva signalizacija između pojedinačnih dijelova Postrojenja i kontrolnih centara mora biti izvedena putem optičkih kablova.

Unutarnje dimenzija inspeksijskih okana (DTK zdenci) u kablovskoj mreži mora biti min. 1,5 x 1,5m, 1,5m dubine. Poklopci za okna će biti izrađeni od lijevanog željeza uzimajući u obzir opterećenje prema HRN EN 124 ili jednakovrijednoj normi.

2.19.4 Spoj na telekomunikacijsku mrežu

Postrojenje će biti spojeno na javnu telekomunikacijsku mrežu putem optičkog kabla. 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 izvodi se sustav strukturnih kabela Cat6. Svako radno mjesto će biti opremljeno sa četiri RJ45 utičnice za računalo i IP telefon.

2.20 Nadzor i testiranja

2.20.1 Općenito

Izvođač će provesti nadzor i testiranja na i izvan područja Postrojenja, 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 pojaviti tijekom izvođenja radova, mjerenja i sustav kontrole će se provesti sukladno EN i ISO standardima ili jednakovrijednim ili važećim hrvatskim tehničkim direktivama, tim redosljedom. 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.

2.20.2 Nadzor i testiranje izvan lokacije Postrojenja

Sve glavne stavke Postrojenja i opreme (npr. aeratori, puhala, 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 Postrojenja u skladnosti 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 Postrojenja i opreme ne smije biti dostavljena na područje Postrojenja bez odgovarajuće inspekcije, testiranja i certificiranja (potvrđivanja sukladnosti), gdje je to primjenjivo, uz izuzetak stavki za koje Inženjer pismeno potvrdi da nije potrebna inspekcija, testiranje i (ili) certificiranje.

2.21 Testovi po Dovršetku, Pokusni rad, Obuka osoblja Naručitelja i Preuzimanje

2.21.1 Općenito

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

Tijekom testiranja, Izvođač će demonstrirati do odobrenja Inženjera da:

- Radovi u potpunosti zadovoljavaju Zahtjeve Naručitelja;
- Da Postrojenje može proizvesti efluent traženih karakteristika te da materijal s rešetki, pijesak, ulja i masti i produkti mulja zadovoljavaju tražene standarde izvedbe;
- Linija za obradu mulja može obraditi mulj do tražene kakvoće;
- Cjelokupno Postrojenje zadovoljavajuće funkcionira kad je upravljano i ručno i automatski;
- Buka koja se stvara na području Postrojenja zadovoljava Zahtjeve Naručitelja;
- Razina onečišćenja zraka na granici Postrojenja zadovoljava Zahtjeve Naručitelja;
- Postrojenje zadovoljava sve bitne zahtjeve za građevinu, u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama).

Testiranja će uključivati, ali nisu ograničena na:

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

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 Postrojenje. Taj Program će Izvođač dostaviti Inženjeru na odobrenje najmanje 60 dana prije početka Testova po dovršetku.

Postupci i radni procesi za pohranu rezultata testiranja će biti prikazani u Planu osiguranja kvalitete Izvođača, ali će ih za svaki slučaj Izvođač dostaviti u pisanom obliku Naručitelju, uz komentare i odobrenje Inženjera.

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

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

2.21.2 Testovi po Dovršetku

Testovi po Dovršetku će se sastojati od:

- Ispitivanja i dokazi kvalitete ugrađene opreme prije puštanja u rad
- Testiranja Postrojenja prije puštanja u rad;
- Testiranja Postrojenja pri puštanju u rad;
- Puštanja Postrojenja u rad,
- Pokusnog rada Postrojenja,
- Dokazivanja jamčenih operativnih troškova Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i
- Tehničkog pregleda u svemu sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama).

2.21.2.1 Testiranje prije puštanja u rad i testiranja pri puštanju u rad

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

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

- Stručno i kvalificirano osoblje za rad i ispitivanje sve opreme.
- Nabavu i dobavu svih sadržaja, maziva i goriva i električne energije.
- Svu mjernu opremu kojom se dokazuje funkcionalnost opreme do ispunjavanja uvjeta ispitivanja.

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

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

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

2. Crpke

Svakom setu je ispitan kapacitet, glavna potrošnja energije i mehanička pouzdanost.

3. Oprema za doziranje

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

4. Električna postrojenja i sustavi napajanja

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

a. Sklopna oprema i upravljanje radom motora

i. *Testiranje izolacije*

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

ii. *Zaštitni i kontrolni strujni krugovi*

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

Primarna testiranja 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. Testiranja stabilnosti se provode uz normalne uvjete opterećenja nakon što se sustav završi i priključi.

iii. *Instrumenti i oprema za mjerenje*

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

iv. *Neprekinutost uzemljenja*

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

v. *Rotirajući strojevi (motori i generatori)*

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

Prije rotiranja bilo kojeg stroja pod naponom, provjeriti će se (i ako je potrebno namjestiti) mehaničko poravnanje osovine s pogonskim opterećenjem (ili

vozačem) i moraju biti u skladu s preporučenom procjenom proizvođača. Prije mehaničkog spajanja bilo kojeg stroja na pogonsko opterećenje, provjeriti će se smjer rotacije.

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

vi. *Sustavi uzemljenja*

Testiranje otpora mreže uzemljenja i elektroda su unutar određenih granica i u skladu sa uvjetima dobavljača električne energije.

vii. *Cjevovodi*

Svi cjevovodi izvedeni na Gradilištu će biti ispitani na vodonepropusnost sukladno normama HRN EN 805 (za tlačne cjevovode) ili jednakovrijednoj normi i HRN EN 1610 (za gravitacijske cjevovode) ili jednakovrijednoj normi, nakon podizanja najmanje 1,5 puta maksimalnog radnog tlaka. Izvođač će osigurati potrebnu opremu uključujući sve privremene prazne pribornike, koji će možda biti potrebni za izolaciju opreme.

Izvođač će sam organizirati opskrbu i zbrinjavanje vode potrebne za testiranje koja se nabavlja iz izvora odobrenog od strane Inženjera. Izvođač će provesti dezinfekciju i dokazivanje zdravstvene ispravnosti vodoopskrbnih cjevovoda.

Završno testiranje će se provesti u prisustvu Inženjera. Izvođač će provesti i CCTV inspekciju izvedenih gravitacijskih cjevovoda sukladno normi HRN EN 13508-2 ili jednakovrijednoj normi i Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11).

viii. *Električna oprema i instalacije*

Izvođač će dodatno biti odgovoran za organizaciju i obavljanje takvih testiranja i uz prisustvo i bez prisustva koje može zahtijevati dobavljač električne energije, te predati Inženjeru potvrdu o odobrenju kompletne električne instalacije. ix. *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.

x. *Građevine*

Izvođač mora dokazati da su instalacije izgrađenih objekata u skladu sa specifikacijama i važećim lokalnim propisima. xi. *NUS*

Testiranje upravljanja radom pojedinih elemenata Postrojenja koji su spojeni u NUS pri daljinski upravljanim radu, lokalnom automatskom upravljanju i ručnom upravljanju.

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

Prije nego što se otpadna voda dovodi u Uređaj, Izvođač će provesti „suha ispitivanja“, uključujući potrebna podešavanja i kalibracije isporučene opreme, na svoj trošak. Kada Izvođač uspješno izvrši „suha ispitivanja“ (potvrđuje Inženjer) sukladno Općim uvjetima Ugovora, čl. 9.1 Testovi po dovršetku,

toč. (a), Izvođač će provesti „hladna ispitivanja“ koja se provode čistim medijem (vodovodna voda, atmosferski zak), uključujući potrebna podešavanja i kalibracije isporučene opreme, o svom trošku. Rezultati testiranja se dostavljaju Inženjeru koji potvrđuje se da je Uređaj ispitani, uočeni nedostaci otklonjeni te da može započeti slijedeća faza definirana čl. 9.1, toč. (b), a što podrazumijeva početak rada s otpadnom vodom, muljem i drugim otpadom, onečišćenim zrakom.

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

2.21.3 Pokusni rad Postrojenja

Izvođač je dužan pokusni rad kako je definiran u nastavku ovog poglavlja definirati u svom Glavnom projektu Postrojenja te sukladno članku 143. Zakona o gradnji (NN 153/13 s izmjenama i dopunama).

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

Nakon što se dovrše testiranja prije puštanja u rad i testiranja pri puštanju u rad, nakon odobrenja Inženjera, započinje pokusni rad svakog od Postrojenja za koji je odgovoran Izvođač. Za potrebe prijave pokusnog rada nadležnim institucijama, Izvođač će izraditi elaborat/izvješće o postignutim rezultatima pokusnog rada.

2.21.3.1 Dokazivanje mehaničke otpornosti i stabilnosti projektiranih i izvedenih građevina

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

2.21.3.2 Dokazivanje procesnih parametara

Pokusni rad pokriva period trajanja od minimalno 6 mjeseci. Pokusni rad obuhvaća pokusni rad linije vode, pokusni rad linije mulja te dokazivanje sukladnosti zahtjevima za buku, kakvoću zraka i kakvoću otpada predtretmana.

Sva ispitivanja predviđena u razdoblju pokusnog rada se izvode kako je navedeno u glavnom projektu (građevinskoj dozvoli), sukladno važećem Zakonu o gradnji (posebice člankom 143., NN 153/13 s izmjenama i dopunama).

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

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

Tijekom tog razdoblja Izvođač će:

- 1) Biti odgovoran za sigurnost operativnog osoblja i osoblja za održavanje.
- 2) Izvršiti opsežan Plan obuke osoblja Naručitelja.
- 3) Uspostaviti planirani režim održavanja za strojarsku i električnu opremu, uključujuću nabavu i implementaciju softverskog paketa za održavanje imovine.

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

Po uspješno provedenom pokusnom radu, Izvođač će Inženjeru na odobrenje dostaviti izvješće o pokusnom radu Postrojenja.

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

2.21.3.3 Pokusni rad linije vode

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

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

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

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

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

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

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

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

- Ne više od pet (5) uzoraka 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.

Ukoliko Postrojenje ne zadovolji propisane rezultate unutar perioda pokusnog rada, Izvođaču se produžuje pokusni rad za 60 dana (u svemu na trošak Izvođača) i ponavljaju se gore opisana ispitivanja. Unutar tog razdoblja od 60 dana, Izvođač će uzeti dvanaest (12) uzoraka (svaki peti dan) i isti će biti analizirani od strane neovisnog akreditiranog laboratorija. Smatra se da je Postrojenje uspješno prošlo pokusni rad linije vode ako najviše dva (2) uzorka nisu zadovoljila tražene zahtjeve. U slučaju nepostizanja traženih zahtjeva, primjenjuje se članak 9.4 Uvjeta Ugovora.

Izvođač snosi troškove svih gore navedenih analiza.

2.21.3.4 Pokusni rad linije mulja

Linija mulja Postrojenja uključuje sve vezano za transport i obradu mulja i liniju viška mulja.

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

Biljna obrada (ozemljavanje)

Tijekom ispitivanja provjerava se funkcionalnost svih cjelina u automatskom radu. Nadalje, provjeravat će se, vizualno i mjerenjem, jednolikost debljine sloja mulja na biljnom polju.

2.21.3.5 Sukladnost zahtjevima za buku

Buka kojoj su izloženi radnici operatera Postrojenja:

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

Ako rezultati mjerenja nisu u skladu za zahtjevima danim u poglavlju 2.8.4.3 i važećom regulativom, Izvođač će identificirati takve izvore buke i poduzeti mjere za smanjenje emisija buke do propisanog nivoa i provesti novo mjerenje.

Ukoliko rezultati niti nakon dodatnih mjera nisu u sukladnosti sa zahtjevima, primjenjuje se članak 9.4 Uvjeta Ugovora.

Buka na granici Postrojenja:

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 14 dana nakon početka druge faze pokusnog rada.
- Jedno mjerenje 4 mjeseca nakon prvog mjerenja.

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

Ukoliko rezultati mjerenja nisu u sukladnosti s definiranim zahtjevima u poglavlju 2.8.4.1, Izvođač će identificirati takve izvore buke i poduzeti mjere za smanjenje emisija buke do propisanog nivoa i provesti novo mjerenje.

Ukoliko rezultati niti nakon dodatnih mjera nisu u sukladnosti sa zahtjevima, primjenjuje se članak 9.4 Uvjeta Ugovora.

2.21.3.6 Sukladnost zahtjevima za kakvoću zraka

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 14 dana nakon početka druge faze pokusnog rada.
- Jedno mjerenje 4 mjeseca nakon prvog mjerenja.

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

Metode mjerenja koncentracija merkaptana, amonijaka i sumporovodika bit će u skladu s Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13).

Metode mjerenja otpada s predtretmana bit će u skladu sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 14/19) i Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18, 56/19).

Ukoliko rezultati mjerenja nisu u sukladnosti sa zahtjevima definiranim u poglavlju 2.8.3, Izvođač će poduzeti mjere za smanjenje emisija onečišćenja do propisanog nivoa i provesti novo mjerenje.

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

2.21.4 Praćenje, uzorkovanje i analize

Tijekom pokusnog rada Izvođač će po potrebi provoditi nadzor, uzorkovanje i analizu otpadnih voda i mulja za kontrolu i podešavanje Postrojenja 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.

Analize koje se mogu provesti sa analitičkom opremom osiguranom putem ugovora će se provesti na Postrojenju od strane Izvođača uz prisustvo osoblja Naručitelja. Sve ostale analize će provesti akreditirani nezavisni laboratorij, kako je usuglašeno sa inženjerom.

Uzorkovanje i analiza će se provoditi sukladno procedurama kako je propisao isporučitelj opreme za uzorkovanje i analizu.

2.21.5 Zahtjevi za dokazivanje jamčenih operativnih troškova Postrojenja

2.21.5.1 Općenito

Tijekom pokusnog rada se vrši provjera jamčenog operativnog troška Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda.

U svojoj ponudi Izvođači su dužni iskazati troškove rada Postrojenja, računajući s maksimalnim zadanim kapacitetom. Iskazani troškovi bit će temelj za odabir ekonomski najpovoljnije ponude. Za potrebe provjere jamčenog operativnog troška koriste se slijedeće postavke:

- Jamčeni se troškovi odnose samo i isključivo na dograđene dijelove Postrojenja
- broj testova – min. 3 (tri)
- trajanje pojedinog testa - 3 (tri) uzastopna dana □ osnova za provjeru - dnevna potrošnja energije
- dnevni operativni troškovi (potrošnja) se uprosječaju, a rezultat (prosječna vrijednost) uspoređuje s korigiranim operativnim troškovima predviđenim od strane Izvođača (iskazani u ponudi Izvođača),
- osnova provjere utemeljenosti Izvođačeva proračuna zasniva se na mjerenjima pojedinih procesnih parametara, Izvođač je obavezan izvesti ugradnju odgovarajuće mjerne opreme i u slučaju da ona nije prikazana kao zahtjev Naručitelja,
- ukoliko tijekom testiranja dođe do pojave oborina, rezultat se odbacuje i testiranje produljuje do slijedećeg dana bez oborina.

Proračun operativnih troškova će se bazirati na potrošnji električne energije. Prilikom izračuna troškova Izvođači su se dužni pridržavati slijedećih jediničnih cijena:

Operativni trošak	Jedinična cijena (HRK, bez PDV-a)
Električna energija	0,65 kn/kWh

Izvođači su dužni prikazati dnevni trošak rada uređaja pri maksimalnom opterećenju koje je definirano slijedećim vrijednostima:

TABLICA ZADANIH VRIJEDNOSTI ZA IZRAČUN OPERATIVNIH TROŠKOVA		
R.Br.	Parametar	Vrijednost
1.	Hidrauličko opterećenje, Q_{NV} , dan	4.620 m ³ /dan
2.	Kemijska potrošnja kisika, KPK_{NV} , dan	3.120 kg O ₂ /dan

2.21.5.2 **Osnovni Zahtjevi Naručitelja vezani uz provođenje testova dokazivanja jamčenih operativnih troškova Postrojenja**

2.21.5.2.1 *Opći zahtjevi*

Opći Zahtjevi Naručitelja pri provedbi testova u svrhu dokazivanja jamčenih operativnih troškova Postrojenja su kako slijedi:

- Izvođač će prije puštanja cjelokupnog Postrojenja u rad ugraditi svu potrebnu mjernu opremu koja je nužna za provjeru operativnih troškova. Biološko pročišćavanje bit će neprekidno u funkciji od početka probnog rada do završenog postupka dokazivanja jamčenih operativnih troškova.

- Ostale cjeline Postrojenja bit će također u potpunosti u funkciji prije provjere operativnih troškova te ugrađena sva potrebna mjerena oprema koja je nužna za provjeru operativnih troškova.
- Predviđeni broj testova – minimalno 3 (tri).
- Trajanje pojedinog testa - 3 (tri) uzastopna dana (min. 72 sata po testu).
- Prvi test će se provesti najranije 6 (šest) mjeseci po početku puštanja u rad, uz uvjet da su najmanje 30 dana prije početka provjere postignuti zahtjevi Naručitelja vezani uz kvalitetu efluenta i mulja.
- Razmak između dva testa će biti minimalno 15 dana.
- Tijekom testiranja će biti zadovoljeni svi zahtjevi Naručitelja vezani uz kakvoću efluenta i mulja.
- Testovi se provode isključivo tijekom sušnog razdoblja. Ukoliko tijekom testa padne kiša, test se produžuje za 24 sata, a rezultati kišnog dana će zanemariti. Ukoliko tijekom testa kiša padne 2 (dva) dana test se ponavlja u cijelosti, a svi rezultati zanemaruju.
- Preciznost rada mjerne opreme će se, tijekom testa, učestalo kontrolirati u laboratoriju UPOVa, u slučaju utvrđivanja nepravilnosti u radu test se ponavlja, a dobiveni rezultati zanemaruju. Naručitelj pridržava pravo da, u slučaju potrebe, angažira i neovisnu kontrolnu tvrtku akreditiranu za provođenje predmetnih analiza.
- Testiranjima obvezno prisustvuju ovlašteni predstavnici Naručitelja, Izvođača i Nadzorne službe.

2.21.5.3 Potrebna mjerenja

Provjera utemeljenosti troškova rada bazirat će se na izmjerenim vrijednostima tijekom pokusnog rada Postrojenja. Stoga je Izvođač dužan izvesti i određena dodatna mjerenja, uz ona specificirana u poglavlju 2.12.14.2. Rezultati svih mjerenja se trajno pohranjuju u SCADA sustavu i biti će dostupni u formatu Excel tablice ili slično.

2.21.5.4 Predmet mjerenja

U postupku definiranja operativnih troškova Izvođači su bili obvezni definirati iste kako slijedi:

- ukupni utrošak električne energije biološkog pročišćavanja, a koji se temelji na mjerodavnom KPK opterećenju te koji obuhvaća slijedeće potrošače:
 - ukupni utrošak električne energije opreme biološkog pročišćavanja, a što obuhvaća svu opremu u funkciji biološkog pročišćavanja, primjerice puhala, aeratore, mješalice, crpke recirkulacije, zgrtač mulja i sl. Navedena oprema je primjer i ne isključuje eventualno nespomenutu dodatnu opremu koja je u funkciji biološkog pročišćavanja,
 - proračun utroška mora obuhvatiti i postupanjem s viškom mulja do zaključno crpke kojom se isti otprema na biljna polja.

2.21.5.4.1 Utrošena električna energija

Izvođač je, dakle, dužan predvidjeti i ugraditi zasebna mjerenja potrošnje električne energije biološkog pročišćavanja i obrade mulja. Svi mjerni uređaji moraju biti umjereni od strane ovlaštene ustanove i

isporučeni s odgovarajućim certifikatima. Mjerenja trebaju obuhvatiti cjeline koje su definirane poglavljem 2.21.5.3.

2.21.5.4.2 Mjerenja u biološkoj obradi

Izvođač je dužan predvidjeti i ugraditi mjerenje TOC-a (ukupni organski ugljik), a rezultati mjerenja se trebaju automatski preračunavati u KPK vrijednost (kemijska potrošnja kisika). Nadalje, Izvođač je obavezan ugraditi mjerenje protoka na napojnom dijelu (tlačnom ili gravitacijskom) mjerodavnog modula. Ova su mjerenja definirana i u poglavlju 2.12.14.

Zahtjevi za određivanje TOC (KPK) vrijednosti:

- točka uzorkovanja – prije biološkog pročišćavanja,
- razmak između dva mjerenja – ≤ 15 min,
- uzorak za mjerenje TOC (KPK) uzorkuje se isključivo kada je napojna crpka ili gravitacijski dovod biološkog pročišćavanja aktivna/aktivan:
- rezultati se pohranjuju u NUS i grupiraju kao 15-minutne vrijednosti.

Zahtjevi za određivanje protoka:

- točka mjerenja – na napojnom dijelu (tlačnom ili gravitacijskom) biološkog pročišćavanja, rezultati mjerenja se pohranjuju u NUS i grupiraju kao 15-minutne i satne vrijednosti.

2.21.5.4.3 Ostala mjerenja

Sukladno svom tehnološkom rješenju, Izvođač je dužan predvidjeti i ugraditi i eventualno nespacificiranu mjernu opremu koja će omogućiti provjeru operativnih troškova.

2.21.5.5 **Izračun operativnih troškova ovisno o pokazateljima opterećenja**

Izračun operativnih troškova temelji se na izmjerenim vrijednostima. Iste će biti potrebno korigirati sukladno zadanim vrijednostima (poglavlje 2.21.5.1, Tablica zadanih vrijednosti za izračun operativnih troškova), a postupak će biti definiran u daljnjem tekstu (poglavlje 2.21.5.6).

Temelj provjere jamčenih operativnih troškova su izmjerene dnevne vrijednosti potrošnje električne energije (EE_{IZM} , kWh/d) i izmjereno dnevno KPK opterećenje Postrojenja (KPK_{IZM} , kg/d).

2.21.5.5.1 *Utrošak električne energije*

Mjerit će se utrošak električne energije biološkog pročišćavanja sukladno toč. 2.21.5.4.

2.21.5.5.2 *Definiranje KPK opterećenja*

Potrebno je mjeriti TOC vrijednost (interval između dva mjerenja ≤ 15 min) te protok prema biološkom pročišćavanju. Izmjerena TOC vrijednost se konvertira u KPK vrijednost, a koja je temelj za provjeru jamčenih operativnih troškova biološkog pročišćavanja.

Opterećenje biološkog pročišćavanja

$$M_{KPK} = Q_{IZM,t} \times CKPK_t \text{ [kg]} \text{ (jed. 8)}$$

Gdje je:

- $M_{KPK,MM}$ – masa KPK unesena u biološko pročišćavanje tijekom mjernog razdoblja, (kg O₂)
- $Q_{IZM,t}$ – volumen otpadne vode unesen u biološko pročišćavanje tijekom mjernog razdoblja, (m³)
- $c_{KPK,t}$ – izmjerena koncentracija KPK, (kg O₂/m³)

U slučaju da se mjerno razdoblje protoka i koncentracije KPK ne podudaraju, masa KPK odredit će se prema slijedećoj jednadžbi:

$$M_{KPK,MM} = Q_{IZM,t2} \times c_{KPK,t2} \quad [kg] \quad (\text{jed. 9})$$

Gdje je:

- $M_{KPK,MM}$ – masa KPK unesena u biološko pročišćavanje tijekom vremenskog razdoblja koje se ne podudara s mjernim intervalom, (kg O₂)
- $Q_{IZM,t2}$ – volumen otpadne vode unesen u biološko pročišćavanje u vremenu koje se ne podudara s mjernim razdobljem (m³)
- $c_{KPK,t2}$ – koncentracija KPK (kg O₂/m³), a koja je vremenski najbliža izmjerenoj vrijednosti.

NAPOMENA: trajanje nepodudaranja ne smije biti dulje od mjernog razdoblja određivanja koncentracije KPK.

Ukupna masa KPK unesena u biološko pročišćavanje odredit će se prema slijedećoj jednadžbi:

$$M_{KPK,24h} = \sum M_{KPK} \quad [kg/d] \quad (\text{jed. 10})$$

Gdje je:

- $M_{KPK,24h}$ – masa KPK unesena u biološko pročišćavanje tijekom 24 h, (kg O₂),
- $M_{KPK,MM}$ – masa KPK unesena u biološko pročišćavanje tijekom vremenskog razdoblja, (kg O₂).

2.21.5.6 Korekcije izmjerenih utrošaka

Stvarno izmjereni pokazatelji opterećenja tijekom provjere jamčenih operativnih troškova, a temeljem kojih su Izvođači obvezni prikazati operativne troškove se, zasigurno, neće podudarati u cijelosti (poglavlje 2.21.5.1, Tablica zadanih vrijednosti za izračun operativnih troškova). Stoga će biti potrebno izvršiti korekciju izmjerenih vrijednosti do zadanih vrijednosti.

- ukoliko je izmjerena vrijednost pokazatelja tijekom testiranja bude viša od zadane izmjereni trošak će se proporcionalno smanjiti,
- ukoliko je izmjerena vrijednost pokazatelja tijekom testiranja bude niža od zadane izmjereni trošak će se proporcionalno povećati.

Korekcija utroška električne energije za stvarno opterećenje izvršit će se temeljem slijedeće formule:

$$EE_{KOR} = \frac{KPK_{ZAD}}{KPK_{IZM}} \times EE_{IZM}$$

gdje je:

- EE_{KOR} – korigirani utrošak električne energije (kWh/d),
- KPK_{IZM} – izmjereno opterećenje izraženo kao KPK vrijednost (kg O₂/d),
- KPK_{ZAD} – zadana KPK vrijednost (4020 kg O₂/d),
- EE_{IZM} – izmjereni utrošak električne energije za zadanu KPK vrijednost (4020 kg O₂/d).

Postupak provjere bit će kako slijedi:

- provest će se ukupno 9 dnevnih praćenja operativnih troškova,
- provjera će biti podijeljena u 3 ciklusa mjerenja od kojih svaki traje 3 uzastopna dana, dakle 72 sata bez prekida,
- rezultati mjerenja utroška električne energije objedinjavat će se u 24-satne (dnevne) vrijednosti, a što će rezultirati s 9 dnevnih troškova (izmjerenih),
- 2 (dva) najniža i 2 (dva) najviša izmjerena operativna troška se isključuju iz daljnjeg postupka provjere jamčenih operativnih troškova,
- preostalih 5 (pet) izmjerenih operativnih troškova se uprosječuju, a prosječna vrijednost je mjerodavna za provjeru zadovoljavanja jamčenih operativnih troškova.

Dakle, uprosječeni i korigirani dnevni trošak će biti vrijednost za provjeru utemeljenosti iskazanih troškova u ponudi:

$$TR_{KN} = EE_{KOR} \times 0,65$$

Gdje je:

- TR_{KN} – izmjereni dnevni trošak električne energije, korigirani (kn/d), - EE_{KOR} – korigirani utrošak električne energije (kWh/d), - 0,65 – jedinična cijena električne energije (kn/kWh).

Rezultat provjere može rezultirati slijedećim slučajevima

Slučaj I – Izvođač (Izvođač) je realno prikazao operativne troškove u svojoj ponudi:

$$TR_{KN} \leq TR_{PON}$$

Slučaj II – Izvođač (Izvođač) nije realno prikazao operativne troškove u svojoj ponudi:

$$TR_{KN} \geq TR_{PON}$$

Gdje je:

- TR_{KN} – izmjereni dnevni trošak električne energije, korigirani (kn/d),
- TR_{PON} – jamčeni operativni troškovi (Izvođač), (kn/d)

Ukoliko Izvođač u svojoj ponudi nije realno prikazao operativne troškove obešteti će Naručitelja za razliku između prikazanih i stvarnih troškova. Kazna za prekoračenje operativnih troškova će se izračunati prema slijedećem izrazu:

$$OB_{NAR} = (TR_{KN} - TR_{JAM}) \times 365 \times 16 \quad [kn] \quad (\text{jed. 19}) \quad \text{Gdje je:}$$

- OB_{NAR} – obeštećenje koje će Izvođač isplatiti Naručitelju zbog netočno prikazanih troškova za razdoblje 16 godina, (kn),
- TR_{KN} – izmjereni dnevni trošak električne energije, korigirani (kn/d), (KPK = 4020 kg O₂/d),
- TR_{JAM} – jamčeni operativni troškovi (KPK = 4020 kg O₂/d), (kn/dan)

2.21.5.7 **Kazna za prekoračenje jamčenog operativnog troška**

Kazna za prekoračenje jamčenog operativnog troška odnosi se na razliku između postignutih operativnih troškova i jamčenih, ukoliko su stvarno utvrđeni operativni troškovi (potrošnja električne energije za biološko pročišćavanje otpadnih voda), tijekom perioda provjere jamčenog operativnog troška viši od jamčenih.

Razlika će se utvrditi prema razlici stvarno utvrđenog operativnog troška (HRK) i jamčenog operativnog troška Izvođača (HRK). Tako će utvrđena razlika predstavljati prihvatljivi godišnji financijski gubitak Naručitelja (HRK/god).

Iznos kazne se određuje na način da se godišnji financijski gubitak Naručitelja (razlika stvarnih operativnih troškova i troškova predviđenih od strane Izvođača) množi sa faktorom 16 i iskazuje u hrvatskim kunama (HRK). Faktor 16 je određen kao faktor neto sadašnje vrijednosti operativnih troškova postrojenja u razdoblju od 30 godina primjenjujući diskontnu stopu od 4%. Time je iznos kazne određen na način da Izvođač Naručitelju kompenzira financijske gubitke uzrokovane prekoračenim jamčnim operativnim troškovima Postrojenja. Maksimalni iznos kazne nije limitiran.

Budući da se postupak javne nabave temelji na načelu ekonomski najpovoljnije ponude, a što uključuje i operativne troškove rada UPOV-a, Izvođaču nije dopušteno da na bilo koji način ograničava (limitira) visinu moguće kazne (odštete Naručitelju) u slučaju utvrđenih povećanih operativnih troškova (u odnosu na one definirane u Ponudi).

Izvođač će Naručitelju dostaviti Sredstvo osiguranja za postizanje ukupnog jamčenog godišnjeg operativnog troška na iznos definiran u Dodatku ponudi, a kojim će Naručitelj naplatiti eventualnu kaznu (odštetu) u slučaju da se utvrdi da je Izvođač podcijenio operativne troškove. Naručitelj će naplatiti isključivo prekoračenje operativnih troškova sukladno jednadžbi za izračun OB_{NAR} . U slučaju da je Izvođač podcijenio operativne troškove više od iznosa Sredstva osiguranja za postizanje ukupnog jamčenog godišnjeg operativnog troška Naručitelj ima pravo naplatiti ostatak kazne (odštete) iz Sredstva osiguranja za dobro izvršenje radova i postizanje funkcionalnih parametara.

2.21.6 **Ispitivanje nakon završetka pokusnog rada**

Po završetku svih ispitivanja od strane Izvođača, provoditi će se sljedeća ispitivanja i radnje:

- Trenutna injekcijska ispitivanja radi dokazivanja rada uključivanja zaštitnih uređaja strujnih krugova.
- Postavljanje svih zaštitnih uređaja u skladu s zahtjevima specifikacija i po prethodnom dogovoru sa Inženjerom.
- 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 Uređaja spremno za rad, s postavljanjem od strane proizvođača Uređaja ako je potrebno prije puštanja u rad;
- Opskrba električnom energijom u strujnim om krugovima biti će provedena od strane Izvođača, te se dostavlja Inženjeru 10 radnih dana prije početka pokusnog razdoblja.
- Sve tipke, sklopke, prekidači, zaštitni uređaji, VFC-a i oprema će 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 cjelokupnog UPOV-a i njegovih elemenata, u svakom načinu rada, mora biti jasno pokazano uključujući i vizualnim i zvučnim alarmom praćenja i isključivanja.

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

2.21.7 Obuka osoblja Naručitelja

2.21.7.1 Cilj obuke

Cilj obuke (osposobljavanja) je pružiti odabranim djelatnicima Naručitelja potrebna znanja iz tehnologije, upravljanja i održavanje sve opreme, instalacija i radova veznih za Postrojenje, kako bi se osigurao ispravan i stabilan rad i održavanje Postrojenja kao cjeline i ugovorno isporučenih i ugrađenih dijelova opreme.

Osposobljavanje će osoblju omogućiti da:

- Razumiju proces pročišćavanja 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 Postrojenja
- Rukuju i razumiju kontrolni sustav i NUS Postrojenja
- Steknu kompletno znanje i razumijevanje Priručnika o rukovanju i održavanju
- Odaberu potrebne rezervne dijelove
- Interveniraju u slučaju smetnji
- Razumiju gledište utjecaja na okoliš u odnosu na miris, sigurnost, ergonomska radna mjesta itd.

Osposobljavanje se temelji na stvarnom Postrojenju 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 obučiti osoblje Naručitelja za izvršavanje svih ovih aktivnosti, čak i ako se iste ne pokažu potrebnim u radu Postrojenja tijekom obuke.

Osposobljavanje je također usmjereno na specifične zahtjeve osoblja operatera, jer će upute i upoznavanje uključenog raznog osoblja odstupati s obzirom na njihovu operativnu sposobnost, pošto će osoblje zahtijevati da se naglašavaju različita gledišta.

Naručitelj pokriva sve troškove plaća vlastitog osoblja uključenog u obuku.

Naručitelj osigurava sav materijal potreban za osposobljavanje 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.

2.21.7.2 Metodologija osposobljavanja

Osposobljavanje će se održavati na hrvatskom jeziku ili engleskom jeziku s odgovarajućim prevođenjem na hrvatski.

Izvođač će odrediti glavnu osobu za obuku trenera koji će biti odgovorna za osposobljavanje.

Osposobljavanje 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 Postrojenju
- d) Razdoblje podrške Izvođača dok se osoblje operatera ne upozna sa rukovanjem dok je pod nadzorom Izvođača

Osposobljavanje će se općenito sastojati od upoznavanja sa aspektom rukovanja cjelokupnim sustavom, nakon čega slijedi upoznavanje sa određenim stavkama opreme.

Osim formalnog osposobljavanja, Izvođač će tijekom izgradnje Postrojenja, 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 Postrojenja).

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 Postrojenja te će kao promatrači sudjelovati u radu Postrojenja koje u tom periodu vodi Izvođač.

2.21.7.3 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 mjerenje i radionice uključene uz Postrojenje. **Upravljanje Postrojenjem**

- Upravljanjem imovinom
- Procedure održavanja i planiranje
- Postupci izvješćivanja koji se odnose na upravljanje Postrojenjem, učinkovitost Postrojenja i zakonske zahtjeve **Procesi**
- Razmatranje osnovnog projekta procesa za Postrojenje
- 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 Postrojenja 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

2.21.7.4 **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.

2.21.8 Obveze Izvođača i Naručitelja prije Preuzimanja

2.21.8.1 Obveze Izvođača

Izvođač je prije preuzimanja odgovoran za rukovanje i održavanje Postrojenja **uključujući sve troškove osoblja (izuzev troškova plaća osoblja Naručitelja), električne energije, kemikalija, vode, prijevoz i zbrinjavanje pijeska, ulja i masti, filtriranja i podmazivanja, uzorkovanja, analize i ostalog potrošnog materijala.**

Izvođač je odgovoran za sigurnost osoblja Naručitelja na rukovanju i održavanju.

Izvođač je dužan:

- 1) Pripremiti detaljan plan osoblja za Postrojenje. Ovaj plan mora sadržavati opise posla za svakog pojedinog djelatnika, ocjena razina osoblja prema hrvatskom sustavu i zahtjevi obrazovanja, iskustva i vještina.
Izvođač će dostaviti detaljan program osoblja sa svojim prijedlogom. Konačan program osoblja Izvođač će dostaviti godinu dana nakon početka gradnje, te isti mora odobriti inženjer.
- 2) Dostaviti Plan obuke i izvršiti opsežan program osposobljavanja za svo osoblje koje će se zaposliti na Postrojenju. Plan obuke obuhvaća upravljanje, rukovanje i održavanje, izvješćivanje, administracija i sl. Izvođač će dostaviti detaljan Plan obuke sa svojim prijedlogom. Konačni Plan obuke Izvođač će dostaviti jednu godinu nakon početka gradnje, te je isti podložan odobrenju Inženjera.
- 3) Dostaviti planirani režim upravljanja strojarske i električne opreme, uključujući nabavu i implementaciju softverskog paketa za održavanje vlasničke imovine. Planirani režim upravljanja se mora dostaviti inženjeru na odobrenje 3 mjeseca prije početka pokusnog rada.
- 4) Dokazati sukladnost kvalitete tretiranog efluenta za zahtjevima efluenta.
- 5) Dokazati sukladnost zahtjevima za kvalitetu zraka, buku i udio suhe tvari u mulju nakon dehidracije na Postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda.
- 6) Dokazati sukladnost kvalitete mulja nakon obrade u liniji mulja Postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda.
- 7) Dokazati sukladnost kvalitet mulja nakon obrade na Postrojenju za solarno sušenje mulja.
- 8) Dokazati sukladnost zahtjevima za kvalitetu zraka i buku na Postrojenju za solarno sušenje mulja.
- 9) Dokazati operativne troškove Postrojenja prema jamčenim iz svoje ponude.

2.21.8.2 Obveze Naručitelja

Obveze Naručitelja podrazumijevaju ugovorne obveze, kao i obveze proistekle iz dozvola za građenje.

Naručitelj će biti odgovoran za:

- Osiguravanje dotoka otpadnih voda na lokaciju Postrojenja.

- Pravovremeno zapošljavanje ili stavljanje na raspolaganje osoblja za rukovanje i održavanje.
- Isplata plaće i drugih troškova zaposlenih djelatnika Naručitelja.
- Stavljanje na raspolaganje osoblja za osposobljavanje sukladno Planu obuke te osposobljavanje osoblja za rad na siguran način za potrebe sudjelovanja u pokusnom radu Postrojenja.
- Usuglasiti postupak s Izvođačem za zamjenu djelatnika koji ne ispunjavaju dogovorene kadrovske uvjete.

Između ostalog, tijekom pokusnog rada Postrojenja Izvođač će biti odgovoran za osiguravanje neometanog pristupa gradilištu svim nadležnim inspekcijama, hitnoj pomoći, vatrogascima i ostalim nadležnim institucijama koje su sudjelovale u postupku izdavanja akta za građenje.

2.21.9 Cjelovitost rezervnih dijelova i potrošnog materijala i popravci

Na kraju pokusnog rada i prije Preuzimanja Izvođač će:

- Nadopuniti sve rezervne dijelove i potrošni materijal na iznos i broj definiran ugovorom, a sukladno poglavlju 2.15.5,
- Očistiti, popraviti, prebojiti ukoliko je potrebno, popraviti sve nedostatke ili oštećenja koji su nastali tijekom perioda prije puštanja u pogon, puštanja u pogon i pokusnog rada Postrojenja.

2.21.10 Preuzimanje

Izvođač će dati Inženjeru obavijest ne manje od 14 dana prije datuma kada će Radovi i dokumentacija koja se traži po Zakonu po Izvođačevom mišljenju biti spremni za podnošenje zahtjeva za izdavanje Uporabne dozvole.

Inženjer će u roku od 14 dana nakon što primi Izvođačevu obavijest:

- a) izdati potvrdu Izvođaču navodeći datum kada su Radovi (ili Dijelovi radova) spremni za podnošenje zahtjeva za izdavanje Uporabne dozvole sukladno Zakonu; ili
- b) odbiti obavijest navodeći razloge i specificirajući radove koji trebaju biti dovršeni od strane Izvođača. U tom slučaju Izvođač će izvesti preostale radove na koje je upozorio Inženjer i treba dati novu obavijest kako je navedeno u stavku iznad.

Izdavanje Potvrde o Preuzimanju od strane Inženjera će, pored ostalog, biti provedeno nakon što su ispunjeni slijedeći zahtjevi na zahtjev Inženjera:

- Priručnici o rukovanju i održavanju su predani Inženjeru u svojoj konačnoj verziji;
- Projekti izvedenog stanja su predani Inženjeru;
- Svi radovi su ispitani na lokaciji za sve funkcije i efikasnost od strane Izvođača na odobrenje Inženjera, te su dokumentirani u izvješću o osiguranju kvalitete i testiranju.
- Pokusnim radom Postrojenja je dokazana sukladnost Zahtjevima Naručitelja u pogledu kakvoće efluenta, buke, kakvoće zraka i zahtjeva za mulj.
- Proveden je tehnički pregled i ishoda je potvrda o uspješno provedenom tehničkom pregledu.

Sukladno članku 5.6 Uvjeta Ugovora, Dokumenti izvedenog stanja će biti predani Inženjeru prije početka Testova po dovršetku.

2.21.11 Obveze Izvođača i Naručitelja nakon izdavanja Potvrde o preuzimanju

2.21.11.1 Obveze Izvođača

Nakon izdavanja Potvrde o Preuzimanju počinje Razdoblje odgovornosti za nedostatke i traje 24 mjeseca.

Tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke Izvođač je odgovoran za nedostatke i snosi sve troškove za sanaciju svih nedostataka Postrojenja u stalnom radu, isključujući redovno trošenje i habanje.

Tijekom tog razdoblja, Izvođaču je dozvoljeno nadgledanje funkcioniranja i održavanja Postrojenja od strane Naručitelja. Trošak osoblja Izvođača snosi sam Izvođač.

Opseg nadgledanja funkcioniranja i održavanja Postrojenja od strane Izvođača može uključivati, ali ne i biti ograničen, na:

1. Pružanje pomoći i evaluacije aktivnosti upravljanja i održavanja Postrojenja od strane Naručitelja i izvještavanje o rezultatima;
2. Priprema jednog ili više izvješća kojima se daju prijedlozi poboljšanja funkcionalnosti i održavanja Postrojenja od strane osoblja Naručitelja.

2.21.11.2 Obveze Naručitelja

Tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke Naručitelj će biti odgovoran za upravljanje radom i održavanje Postrojenja i snositi će sve troškove, uključujući, ali ne i ograničeno na, slijedeće:

1. Upravljanje radom i održavanje Postrojenja uključujući sve povezanu opremu;
2. troškove rukovanja i održavanja Postrojenja, uključujući sve troškove osoblja, električne energije, kemikalija, vode i drugog potrošnog materijala;
3. Troškove prijevoza i odlaganja materijala uklonjenog na rešetkama, pijeska, masti, ulja i mulja;
4. Troškove uzorkovanja i analiza otpadne vode i mulja;
5. Upravljanje Postrojenjem i osobljem;
6. Pripremu svih potrebnih izvješća;
7. Zaštitu na radu.

3. OPĆE TEHNIČKE SPECIFIKACIJE

3.1 Općenito – građevinski radovi

3.1.1 Uvod

Neovisno o podjeli specifikacija prema različitim naslovima, svaki će se njihov dio smatrati kao dodatak i nadopuna svakom od ostalih dijelova.

Naslovi se unutar specifikacija 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 njegovu mišljenju ne zadovoljava, tj. nije u skladu sa specifikacijama.

3.1.2 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 poglavlju 4.

Svi će projekti, materijali i radovi 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 ili jednakovrijedno).

3.1.3 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 zahtjeva.

3.1.4 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 Tehničkim Specifikacijama. U takvim slučajevima, Inženjer će odrediti jesu li 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.

3.1.5 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). Podatci koji se odnose na visinu bit 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 cijevi i građevina 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.

3.1.6 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.

3.1.7 Obilježavanje radova

Radovi će biti obilježeni i pozicionirani u odnosu na lokalni koordinatni sustav. Izvođač će pozicionirati privremene kote na tlu te kontrolne točke na pogodnim lokacijama na gradilištu, te će tijekom radova, periodično provjeravati nivoe repera i koordinate točaka u odnosu na referentne linije i nivoe dostavljene od strane Inženjera. Privremeni će reperi i kontrolne točke će biti locirani izvan gradilišta, osim u slučaju gdje je drugačije definirano.

Izvođač će dostaviti Inženjeru na odobrenje projekte gdje 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.

Prije početka izvođenja bilo kojeg dijela radova, Izvođač će dostaviti Inženjeru na odobrenje sve detalje vezane za pozicioniranje, zajedno s proračunima i dodatnim projektima (uključujući projekte gdje su definirane pozicije i koordinate korištenih repera), u dva primjerka.

Izvođač će definirati dimenzije obuhvata svih građevina u odnosu na postojeće radove. Nagib kolektora, sustav cjevovoda i kote slivnika, te nivelete će kanala i drugih hidrauličkih građevina 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 Radova bit 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.

3.1.8 Istražni radovi

Oprema će za istražne radove koju koristi Izvođač biti napredna u smislu vrste i izrade, adekvatna za izvođenje radova te održavana prema najvišim standardima. Alati i oprema će biti predmet odobrenja od strane Inženjera.

Za sve istražne instrumente koji se koriste tijekom radova, Izvođač će predati potvrdu o kalibraciji koja je nedavno izdana od ovlaštenog tijela. Kalibraciju instrumenata potrebno je provoditi svakih šest mjeseci.

Svi podatci zabilježeni na terenu, izračuni i karte koje su nastale iz prethodno načinjenih istražnih radova će biti dostavljene Inženjeru neposredno nakon provođenja istražnih radova.

3.1.9 Korištenje eksplozivnih i drugih opasnih supstanci

Nije dozvoljeno unošenje ili korištenje eksplozivnih ili drugih opasnih supstanci na gradilištu poput nafte, lako zapaljivih tekućina ili ukapljenog naftnog plina, u bilo koju svrhu osim ukoliko Izvođač nije prethodno ishodio pisanu 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 će eksploziva za miniranje biti u skladu sa zahtjevima hrvatskih zakona te u skladu s uvjetima (ako isti postoje) zakonske licence koju posjeduje Izvođač.

3.1.10 Mjere opreza

Nije dozvoljeno korištenje strojeva za iskapanje u neposrednoj blizini kablova i cjevovoda ukoliko nije drugačije odobreno od strane Inženjera. Posebna će pažnja biti posvećena da su ovi infrastrukturni sustavi dostupni u slučaju izvanrednog stanja.

Privremeni će radovi koje je neophodno izvesti u neposrednoj blizini infrastrukturnih sustava tijekom izvođenja radova biti održavani od strane Izvođača te će biti uklonjeni čim je to praktički izvedivo. Izvođač će biti odgovoran za održavanje svih navedenih infrastrukturnih sustava koje su u neposrednoj blizini tijekom izvođenja radova te će snositi troškove popravka bilo kakve štete nastale direktno uslijed njegovih aktivnosti.

3.2 Materijali i radovi

3.2.1 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 je poglavlje posebno vezano uz pojašnjenje skraćenica korištenih u svim dijelovima ove natječajne dokumentacije. Ovaj se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.2 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 se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.3 Zemljani 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 2, Zemljani radovi. Ovaj se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.4 Postavljanje 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, Postavljanje geotekstila i geomreža. Ovaj se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.5 Zaštita ravnih površina i pokosa

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

3.2.6 Tesarski radovi i radovi na skeli

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012., Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 5, Tesarski radovi i radovi na skeli. Ovaj se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

Pored navedenog dokumenta neophodno je uzeti u obzir i slijedeća poglavlja.

3.2.6.1 Izrada oplata

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 s izlivenog betona bez udaraca i oštećenja.

Oplata će biti takva da omogućava kontinuiranu kvalitetu izrađenih površina kako je to definirano u Ugovoru.

Tamo gdje je potrebno načiniti rupe u oplati s ciljem izbacivanja armature, postavljanje spojeva za uređaje ili druge ugradbene elemente, potrebno je posvetiti posebnu pažnju kako ne bi došlo do otpadanja komada betona.

Oplata mora biti takva da omogućava pristup pripremi poveznih dijelova prije stvrdnjavanja betona.

Metode će Izvođača za izradu oplata omogućiti da se postavi potpora tako da namješteni oblik ostane kontinuirano u svojoj poziciji tijekom navedenog perioda.

Metalne će veze ili sidra unutar oplata biti konstruirane ili postavljene na način da omoguće njihovo potpuno vađenje ili vađenje do dubine najmanjeg poklopca od površine bez oštećenja betona. Svi će okovi za uklonjive metalne veze biti takvog izgleda da nakon uklanjanja udubine koje ostanu budu najmanjih mogućih dimenzija. Udubljenja koja su rezultat djelomičnog ili potpunog uklanjanja će veza bit poravnata i ispunjena materijalom koji će odobriti Inženjer.

Ploče će oplata imati ravne rubove 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 će dopušteno odstupanje biti moguće uslijed savijanja oplata 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.

Gruba će se oplata sastojati od rezanih ploča, metalnih ploča ili bilo kojeg drugog adekvatnog materijala koji će spriječiti pretjeran gubitak betona kada je izložen vibraciji s ciljem izrade betonske površine koja je adekvatna za primjenu bilo kojeg navedenog zaštitnog premaza.

Ukoliko nije drugačije definirano na nacrtima, sva će izložena izdizanja oplata biti s kosinama 25mm x 25mm.

Izvođač će poduzeti sve mjere opreza pri odabiru i korištenju oplata i uklanjanju oplata te stvrdnjavanja betona kako ne bi došlo do naglih promjena u temperaturi betona.

3.2.7 **Armaturni 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, Armaturni radovi. Ovaj se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.8 **Beton**

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 se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

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

3.2.8.1 **Vodonepropusni profili**

Vodonepropusni će profili za sve spojeve biti postavljeni kontinuirano oko svih novih dijelova i spojeva. Spojevi će biti napravljeni varenjem u skladu s preporukama proizvođača. Oni će biti postavljeni tako da se izbjegne dodir s konstrukcijskim čelikom.

Površine koje dolaze u direktan dodir s brtvnim materijalima moraju biti čiste, suhe i čvrste bez tragova ulja ili bilo kojeg drugog pokrovnog sloja. Priprema površina, temeljni premaz, obrada i priprema materijala bit će u skladu s naputcima proizvođača.

Svi će instalirani vodonepropusni profili biti standardni te će biti proizvedeni od strane poznatih proizvođača.

Detalji će vodonepropusnih profila biti poslani na odobrenje Inženjeru. 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 će širina 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, imat 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 5-10 m.

Vodonepropusni će profili korišteni za kompenzacijske spojeve s ciljem prilagođavanja uslijed kretanja dvije betonske strukture biti tipa prema preporuci proizvođača te će biti poslani od strane Izvođača odobrenje Inženjeru. Svi spojevi, osim čeonih spojeva između profila će biti istog tipa, te će biti predgotovljeni. Spojevi između vodonepropusnih profila s gumenim slojem će biti izvedeni koristeći odgovarajuće načine stvrdnjavanja i konačne obrade. Spojevi će PVC profila biti izvedeni tehnikom varenja toplim pločama.

3.2.8.2 **Materijali ispune za dilatacijske spojeve**

Svi će spojevi 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 će slojevi otvorenih spojeva biti čisti, suhi, homogeni, bez tragova masnoća i ulja, prašine te bez slobodnih dijelova. Žbuka će biti prethodno uklonjena.

Polietilenske nosive 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 će čepovi za ispunu biti korišteni za spojeve kod spremnika za pitku vodu i otpadnu vodu, prometne površine, krovovi i podovi. Materijal ispune ne smije biti upijajući i ekstrudiran materijal, te će biti izrađen od granula s bitumenom te bitumenskog filca u kućištu. Materijal ispune mora podnijeti zbijanje do 50% početne debljine te biti u mogućnosti brzog povrata u početno stanje do 80% u kontaktu s vlagom. Prihvatljivi materijali za ispunu mogu biti i od mrežastog polietilena.

Čep za ispunu sa smolom

Može se koristiti u slučajevima kada se ne očekuje prisustvo vlage te se može koristiti za armaturu nosećih greda.

Materijali ispune za ploče od drvnih vlakana

Materijali će ispune za ploče od drvnih vlakana biti načinjeni od vlakana impregniranih s bitumenom, s mogućnošću zbijanja do 50% i povratom u prvobitno stanje do 80%. Njihova će debljina biti min. 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 će ispune na bazi gume 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/cm².

3.2.8.3 **Materijali za brtvljenje spojeva**

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

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

Elastomerni brtveći materijal

Oni se izrađuju od polisulfida te imaju sličan sastav uz adekvatne vrijednosti za primjenu na horizontalne i vertikalne spojeve. Ovakav brtveći materijal ima procijenjeni vijek trajanja od minimalno 15 godina. Brtveći će materijal imati sposobnost dobrog prijanjanja uz beton u skladu s podacima dostavljenim od strane proizvođača. Bit će pogodni za uranjanje u vodu te otporni na otopljene kiseline i baze te na životinjske, biljne i mineralne masnoće. Brtveći materijal u direktnom kontaktu s komunalnom otpadnom vodom, muljem iz odvodnog sustava ili oborinskom vodom će biti otporan na

biološke reakcije. Svi će spojevi spremnika za vodu imati temeljni premaz u skladu s uputama proizvođača prije primjene materijala za brtvljenje.

Kit za brtvljenje

Oni dobro prijanjaju uz drvo, staklo i beton te ostaju fleksibilni i vodonepropusni u slučaju pomjeranja, udara ili vibracije. Materijal ima sposobnost rastezanja prije pucanja veći od 100% ali će također imati male vrijednosti povrata u prvobitno stanje manje od 10%.

Termoplastični brtveći materijali

Oni se izrađuju od gume/bitumena ili imaju sastav sličnih vrijednosti a koriste se za horizontalne i vertikalne spojeve. Ovaj brtveći materijal ima sposobnost dobrog prijanjanja uz beton uz primjeni temeljnog premaza koji se preporuča od strane proizvođača. Gdje je to definirano, koristit će se kao materijal otporan na goriva. Korištenje brtvećeg materijala od gume/bitumena će normalno biti prihvaćeno u kontaktu s otpadnom vodom.

3.2.9 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 se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.10 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 se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.11 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 se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.12 Prijevoz sirovih materijala na gradilištu

Ovaj dio Zahtjeva Naručitelja će biti u potpunosti povezan s Općim tehničkim uvjetima (OTU) Zagreb, prosinac 2012., Knjiga 2, Izgradnja i održavanje vodnogospodarskih objekata Poglavlje 11, Prijevoz sirovih materijala na gradilištu. Ovaj se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.13 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 se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.14 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 se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.15 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 se dokument može naći na sljedećoj web adresi: www.voda.hr.

3.2.16 Metalni radovi

3.2.16.1 Čelične konstrukcije

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

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

- (a) pitkom vodom – bit će od nehrđajućeg čelika
- (b) otpadnom vodom – bit će od nehrđajućeg čelika ili od pocinčanog čelika ovisno o uvjetima (utjecaj mora, utjecaj neugodnih mirisa,...)
- (c) sirovom vodom – bit će 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 u projekt i narudžbu u dogovoru s dobavljačem. Ovi će dodatni uvjeti imati garanciju dobavljača.

- (d) Tip i klasa kvalitete čelika, kao i mehaničke karakteristike vijaka, matica i podloškine mogu se mijenjati bez pisanog prethodnog pristanka projektanta.

3.2.16.2 Pomični gredni nosač i nosive konstrukcije

Projekt pomičnog grednog nosača uzet 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 prouzrokovane 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 kрана.

3.2.16.3 **Maksimalne vrijednosti progiba**

Pri provjeri vrijednosti progiba konstrukcije, najnepodobnije realistične kombinacije i nepredviđena opterećenja će biti uzeta u obzir. Progib će zgrade ili dijela zgrade 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 će građevina koji su navedeni u tablici ispod 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 opterećenja
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

3.2.16.4 **Rukohvati, stube, ljestve, sigurnosni lanci**

Izvođač će projektirati i izvesti radove na rukohvatima, stubama, ljestvama, itd. s povećanom antikoroziivnom zaštitom u skladu s važećim hrvatskim normama.

Sigurnosni će lanci biti od kratkih komada od pocinčanog mekog čelika veličine 10 mm.

U područjima s agresivnom atmosferom potrebno je koristiti nehrđajući čelik.

3.2.16.5 **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 koristiti odgovarajući izolirajući brtveći prsten.

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

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

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

Ukoliko se na konstrukciji pojavljuju defekti ili ukoliko radovi nisu u skladu s nacrtima ili odobrenim tehničkim specifikacijama iz bilo kojeg razloga, bit će sanirani ili odbijeni čak ukoliko su radovi izvršeni od strane kvalificiranog zavarivača prema odobrenim procedurama.

Procedure zavarivanja za pokrovne slojeve od kombinacije bakra i nikla moraju osigurati da ne dođe do formiranja poroznosti zavara i bilo kakvog nekontroliranog slabljenja spoja.

Poduzet će se posebne mjere opreza kako bi se izbjegao rizik lamelarnih pukotina u slučaju zavarivanja metalnih ploča velikih debljina, korištenjem elektroda s manjim udjelom vodika (bazne). Zavari će klase 1 biti podvrgnuti rendgenskim zrakama osim u slučajevima gdje je to drugačije definirano.

U slučaju lošeg vremena, potrebno je primijeniti dodatne mjere tijekom zavarivanja: u slučaju kiše 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 zavaru te u slučaju kontinuiranog zavara.

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

3.2.16.7 Uobičajene mjere antikorozivne zaštite

Čelični će dijelovi biti očišćeni od ostataka, hrđe ili drugih onečišćujućih pojava. Čelični će dijelovi 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, matice i podloške te druge predmete od ugljičnog čelika ili lakih 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.

3.2.16.8 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, bit će izrađeni od nehrđajućeg čelika ili bronce.

Na mjestima gdje se koriste razni metali u blizini čeličnih komponenti ili njihovih spojeva, kontakt između ovih metala i čelika će se izbjegavati osim u slučajevima gdje Izvođač može dokazati Naručitelju da kontakt između različitih metala ne vodi elektrokemijskoj reakciji koroziji.

Detalji će sigurnosnih mjera koje su poduzete od strane Izvođača biti poslani na odobrenje od strane Naručitelja. Gdje je naznačeno korištenje "nehrđajućeg čelika" smatra se da je neophodna otpornost atmosferskoj koroziji ne manja od one koju ima AISI 304.

Za instalacije podrumskih prostorija površina će čeličnih konstrukcija 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 s bitumenom s ciljem antikorozivne zaštite.

3.2.16.9 Zaštitni sloj za podvodne dijelove

Svi metalni dijelovi izrađeni od mekog čelika ili kovanog željeza, poput rešetki, letvica, pregrada, čeličnih okvira koji su potpuno ili djelomično uronjeni u vodu bit će zaštićeni adekvatnim zaštitnim slojem, u skladu sa specifikacijama danim u važećim relevantnim normama kao i sa specifikacijama proizvođača.

3.2.16.10 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 na 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 s preklopima koji nisu potpuno uklonjeni pri spajanju.

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

3.2.16.11 Granična odstupanja od oblika i veličine

Granična su odstupanja za hladne i tople pravce izražena 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 postavljenog u bilo kojem smjeru i na bilo kojem mjestu na površini ploče je maksimalno 1.5 mm.

Za zakrivljene čelične komade, granično odstupanje je izraženo povećanjem veličine spoja između krajeva i uzorka čija je dužina mjerena na luku jednaka dužini savinutog područja, i bez da ukupno premašuje 1.5 m. Veličina spoja ne smije biti veća od 1/500 dužine luka na zakrivljenom području, a maksimalno 3 mm.

3.2.16.12 Postavljanje čeličnih konstrukcija

Postavljanje se čeličnih konstrukcija izvodi na osnovu tehničke dokumentacije koja je odobrena od tvrtke koja vrši montažu, uzimajući u obzir specifikacije koje su dane projektom.

Prije početka radova montaže, potrebno je uraditi inspekciju. Također mora biti provjereno postoje li neusuglašenosti između elemenata koji dolaze nakon sastavljanja, te jesu li 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 bit će 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 pisanu potvrdu Inženjera).

Uklanjanje se dodatnih zavarenih dijelova (spojke, kukice, itd.) ne izvodi udarcima, nego sječenjem 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.

3.2.16.13 Pravila i metoda provjeravanja kvalitete

Provjera generalnih tehničkih uvjeta kvalitete građevinskih elementa sastoji se od:

- provjere spojeva koji se izvode tijekom postavljanja
- provjere uvjeta ponašanja nekih elemenata ili njihove čelične strukture pod opterećenjem.

Provjera dijelova i elemenata čeličnih konstrukcija u smislu izgleda i usklađenosti s dopuštenim odstupanjima geometrijskih dimenzija izvodi se dio po dio. Proporcije provjere vezano uz kvalitetu materijala i spojeva se zasnivaju na tehničkim zakonskim odredbama koji su na snazi. U posebnim slučajevima, projektant može dostaviti pisano obrazloženje ovih dodatnih aktivnosti.

Provjere su kvalitete za korištene materijale pri izradi i montiranju čeličnih konstrukcija (čelik, dijelovi za sastavljanje, primjese za varanje, materijali korišteni za antikorozivnu zaštitu, itd.) bazirane na proizvodima te ukupnoj ili djelomičnoj provjeri onih za koje ne postoje certifikati putem ovlaštenih laboratorijskih testova, u skladu s navedenim normama.

Provjera usklađenosti s tehnologijom izvođenja provodi se posebno za svaku pojedinu fazu radova (ispravljanje, savijanje, sječenje, bušenje, itd.) na osnovu testova i mjerenja definiranih u tehničkoj dokumentaciji za izvođenje radova te u važećoj zakonskoj regulativi.

Prelazak je s jedne faze na drugu dopušten tek nakon provjere kvalitete izvođenja prethodne faze, a u svezi definiranih uvjeta kvalitete.

Provjera se spojeva izvedenih pri postavljanju provodi na osnovu zakonskih tehničkih odredbi na snazi, te također na osnovu dodatnih uvjeta koji su navedeni u tehničkoj dokumentaciji za izvođenje.

Provjera se odnosa 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 jesu li područja oslonca čelične konstrukcije izvedena na način da odgovaraju podacima iz

tehničke dokumentacije za izvođenje. U slučaju ako odstupanja premašuju dozvoljene vrijednosti, svi neophodni radovi na popravku biti će izvedeni od strane Izvođača.

3.2.16.14 Kontrola izvršenja radova

Kontrola izvršenih radova počinje zaprimanjem osnovnih i dodatnih materijala.

Tehnička će kontrola kvalitete biti provedena nakon svake faze izgradnje, s naglaskom na provjeru nakon rezanja, strojne obrade, 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 zavarenog spoja na glavama produženja pločastih dijelova, detaljnih varova na mjestima gdje se poslije rade spojevi konstruktivnih elementa, itd. bit će 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 navedeni u Tehničkim Specifikacijama.

Svi će izvedeni varovi 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 zavari koji su podvrgnuti kontroli moraju biti čisti od šljake, prskanih komada te nebojani. Dopusćeni su eventualni premazi varova prozirnim zaštitnim slojem.

3.3 Radovi rušenja i čišćenja

Ovaj je odjeljak vezan uz pripreme radove definirane u poglavlju 3.2.2.

3.3.1 Odobrenje

Izvođač će poslati Inženjeru pisanu 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.

3.3.2 Privremene ograde i barijere

Obuhvat ureda Izvođača na gradilištu, radionice i skladišta bit će 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.

3.3.3 Uvjeti vezani za radove na prometnicama

Prije početka radova na prometnicama (lokalne, županijske, državne Izvođač će dostaviti Inženjeru, nadležnom tijelu za prometnice i policiji planirane metode rada.

Tijekom radova Izvođač će uspostaviti suradnju s nadležnim tijelom za ceste i policijom.

Sva će područja izvođenja radova biti adekvatno označena te će ista tijekom noćnih sati ili na područjima slabe vidljivosti biti osvijetljena.

U slučaju privremenih obilazaka ili zatvaranja nekih cesta ili pješačkih staza Izvođač će osigurati i održavati alternativne pristupne ceste.

U slučaju potrebe, pristupna će rampa biti postavljene i održavane u skladu s kategorijom korištenja.

3.3.4 Čišćenje gradilišta

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

3.3.5 Zaštite

Drveće i druga vegetacija koja će biti ostavljena u skladu s projektima i nalogom Inženjera bit će zaštićena od oštećenja tijekom izvođenja radova.

3.3.6 Cestovna oprema

Izvođač će vratiti u funkciju cestovnu opremu (rasvjetne stupove, prometne znakove i semafore) koji su bili uklonjeni tijekom radova. Njihova će rekonstrukcija biti na izvršena na originalnim mjestima do stanja koje je slično originalnom stanju.

3.3.7 Eksplozivna sredstva

Eksplozivna će sredstva koja mogu biti potrebna za izvođenje radova biti odobrena pisanim putem od strane Inženjera. Prije korištenja eksploziva, potrebno je poduzeti mjere zaštite ljudi te javne i privatne svojine.

Eksplozije će biti izvedene od strane ovlaštenog osoblja, na kontroliran način, kako ne bi došlo do odbacivanja materijala van granica gradilišta. Područje će eksplozije biti označeno znacima upozorenja koje je odobrio Inženjer i ovlaštena tijela koja su zadužena za javni red i sigurnost.

Eventualna oštećenja koja su uzrokovana korištenjem eksploziva od strane Izvođača bit će popravljena tako da budu vraćena u prvobitno stanje.

Svi će materijali koji nastanu kao rezultat eksplozija biti uklonjeni van gradilišta, na deponije koje će osigurati Izvođač, osim za slučajeve gdje je to drugačije navedeno.

3.3.8 Nasipavanje terena i uređenje površina

Sve će jame i rovovi biti ispunjeni zbijenom zemljom iste zbijenosti kao okolni teren te će površine biti poravnane prema nivou postojećeg terena i na odgovarajući način prema mišljenju Inženjera. Nasipavanje će biti izvedeno uz zbijanje prema zahtjevima pojedinih lokacija.

3.3.9 Zaštita postojećih građevina

Izvođač neće uništiti ili ukloniti građevine ili druge postojeće elemente, uključujući drveće, neovisno je li 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 Ggradilišta ili u blizini.

Građevine locirane u neposrednoj blizini radova bit će zaštićeni od štete koja može biti prouzrokovana vozilima, odronima, vibracijama, itd.

Štete prouzrokovane od strane Izvođača bit će popravljene na način da su građevine vraćene u svoje prvobitno stanje na odgovarajući način prema mišljenju Inženjera.

3.3.10 Zasipavanje i zatvaranje napuštenih cijevi

U slučaju da su postojeći kolektori priključeni na novi sustav, dionica priključka nizvodno od račvanja, koja nije uključena u novi sustav bit će napuštena.

Cijevi u tlu koje su napuštene bit će zatvorene čepovima od masivnog betona u dužini od minimalno 1 m, na obje strane i između šaftova.

Šaftovi locirani na napuštenim cijevima bit će porušeni do dubine od 0,5 m ispod nivoa zemlje, te će jama biti ispunjena kamenjem ili drugim odobrenim materijalom za ispunu, dok će površina biti dovedena u stanje slično okolnom području. Vidljive cijevi koje su napuštene bit će uništene do dubine od 0,5 m ispod nivoa zemlje.

3.4 Zgrade

3.4.1 Općenite odredbe

Izgled građevina će biti uzet u obzir te će biti projektiran u skladu sa zahtjevima prostornog planiranja i drugim dodatnim zahtjevima. Zidarski radovi

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

3.4.2 Krovovi

Krovovi će biti izvedeni u skladu s preporukama ili pogodnim normama u svezi termalne i akustičke izolacije, otpornosti na požar, nosivosti 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.

3.4.3 Vanjski zidovi

Svi zidovi će biti izvedeni u skladu s preporukama ili pogodnim normama u svezi termalne i akustičke izolacije, otpornosti na požar i nosivost građevine.

Maksimalna vrijednost termalne vodljivosti od $0.45 \text{ W/m}^2 \times ^\circ\text{C}$ će biti primjenjiva na vanjske zidove.

Dilatacijske spojnice će biti postavljene s unutrašnje strane odobrenog materijala za brtvljenje, kako radovi budu napredovali, sprječavajući oslobađanje materijala u šupljinama.

3.4.4 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 bit će premazani sredstvom sa učvršćivanje u roku od 14 dana od stvrdnjavanja betona, u slučaju da se ne pokrivaju drugim materijalom.

U slučaju postavljanja industrijskih podova ili linoleuma, isti moraju imat hrapav završni sloj.

Sve komponente uređaja će biti podignute iznad nivoa zemlje na betonskim temeljima na visini od minimalno 100 mm

Unutarnja obrada mora biti jednostavna i postojana.

Stepenice moraju imati protuklizni premaz i površinu.

Izgradnja će se izvoditi na način da se omogući čišćenje. Vrata će biti opremljena s protuprovalnim sustavom.

Metalna vrata moraju biti postavljena s vanjske strane. Metalna vrata s termalnom ili akustičkom izolacijom će biti izrađena od pocinčanog lakog metala ili sličnog odobrenog materijala, gravirana i obojanog prije isporuke.

Vratna krila će biti od pocinčanog 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 propusnost zraka te da imaju visok stupanj brtvljenja.

3.5 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.

3.6 Radovi na izvedbi obaloutvrde

Radovi na cestama moraju biti u potpunosti sukladni Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, knjiga 1, Zagreb, ožujak 2011. (Gradnja i održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za melioracije).

3.7 Ostali elementi

3.7.1 Pritisak vode

Principi korišteni pri projektiranju bit će provjereni odgovaraju li 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 će vodonepropusnosti biti izvedeni na građevinama (spremnici za vodu) prije nego se zatrpavanja vanjskog ruba.

Određivanje projektiranog pritiska vode u građevinama koje 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 je 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. Čvrstoća će sidrenja za oslonac biti ispitana na osnovu rezultata testova i lokalnog iskustva.

3.7.2 Zaštita iskopa od prodiranja vode

Izvođač će zaštititi iskope od prodiranja vode i infiltracije otpadnih voda, a što bi moglo biti rezultat djelovanja 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 zahtijeva kanale i odvodne cijevi, Inženjer će dopustiti izvođenje ovakvih radova ispod nivoa i unutar granica stalnih radova, uz uvjet prihvaćanja detalja izvođenja radova koji su navedeni u prijedlogu Izvođača.

Podzemne odvodne cijevi ne smiju biti ostavljanje i zakopane, osim u slučaju ako su ispunjene običnim betonom ili drugim odobrenim materijalom. U slučaju izvedbe odvodnje od strane Izvođača u okviru trajnih radova, isti će u slučaju njihova zadržavanja osigurati oslonac najmanje jednak slučaju da ovakve strukture uopće ne postoje.

Prikupljena se voda na smije ispuštati u vodotoke bez prethodnog pribavljanja odobrenja i dogovora od strane Izvođača.

3.7.3 Metode izvođenja iskopa

Izvođač će pripremiti odgovarajuće 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.

3.7.4 Dodatna istraživanja na gradilištu

Izvođač će potvrditi stanje na gradilištu izvođenjem programa dodatnih istražnih radova na lokaciji ukoliko to smatra potrebnim i to o svom trošku.

Ovaj će program sadržati odgovarajuću kombinaciju rutinskih metoda istraživanja, uključujući „in situ“ testove, bušotine, laboratorijske testove i izvješća. Metode će sadržavati 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 će testovi biti izvedeni u laboratoriju odobrenom od strane Inženjera.

Geotehnički će istražni radovi dati podatke o stanju zemljišta i podzemnih voda na gradilištu i u blizini, a koji su potrebni za valjan opis osnovnih karakteristika zemljišta i valjanu procjenu karakterističnih vrijednosti indikatora koji će se koristiti za projektne proračune.

Sljedeći čimbenici će se uzeti u obzir tijekom izvođenja istražnih radova s ciljem korištenja u građevinskim projektima: (a) geološki slojevi

- (b) stabilnost tla
- (c) karakteristike deformacije tla
- (d) raspodjela pritiska na tlo
- (e) uvjeti vodopropusnosti
- (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 građevina.

U slučaju da Inženjer smatra da radovi koje je izveo Izvođač nisu dovoljni za detaljno projektiranje bilo koje komponente radova, Izvođač će angažirati specijaliziranu tvrtku za izvođenje takvih istražnih radova.

Obuhvat istražnih radova koje je potrebno izvesti na lokaciji od strane Izvođača može sadržavati bez ograničavanja slijedeće:

- (a) vertikalne testne bušotine
- (b) uzimanje uzoraka i laboratorijske testove
- (c) penetracijske testove (SPT i CPT)
- (d) testiranje nosivosti na vertikalna opterećenja
- (e) testovi propusnosti
- (f) nivo podzemnih voda i određivanje kakvoće podzemnih voda.

3.7.5 Izvješće o istražnim radovima

Izvođač će poslati Inženjeru izvješće o istražnim radovima, koje će sadržavati bilješke o provedenim istraživanjima. Izvješće će sadržavati podatke o bušotinama, rezultate testova na lokaciji i laboratorijskih testova, rezultate praćenje nivoa vode i preporuke za nacrt mjerenja karakteristika otpornosti i deformacije tla.

Ovo izvješće će biti dostavljeno Inženjeru na odobrenje u roku od mjesec dana po završetku ispitivanja na lokaciji.

Laboratorijski testovi će biti izvedeni u laboratoriju odobrenom od strane Inženjera.

3.7.6 Uklanjanje površinskog sloja zemlje

Po nalogu Inženjera, površinski će sloj zemlje 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.

3.7.7 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.

3.7.8 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 je određeni dio istih po prirodi neadekvatan, može naložiti Izvođaču da nastavi s iskopavanjem.

3.7.9 Križanje s vodotocima

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

3.7.10 Crpljenje vode

Osim u slučajevima kada je to drugačije definirano, Izvođač će zaštititi iskope od infiltracije vode tijekom izvođenja radova, a u slučaju izvođenja građevina u podzemnim vodama, bit će poduzete neophodne mjere za izbjegavanje potapanja betona, u skladu sa specifikacijama.

Izvođač će analizirati hoće li sheme crpljenja vode omogućiti da bočni dijelovi iskopa ostanu kontinuirano stabilni te da neće doći do prekomjernog podizanja ili probijanja podloge. Također je potrebno poduzeti mjere opreza kako bi se izbjegli slučajevi ponovnog pojavljivanja podzemne vode a što bi moglo uzrokovat urušavanje zemlje uslijed krhke strukture, kao što je na primjer neojačani pijesak. Mjere zaštite od vode te crpljenje vode moraju biti odobrene od strane Inženjera. U slučaju da je moguće da dođe do plutanja građevine, Izvođač će smanjiti pritisak podzemne vode, tako da građevine budu stabilne tijekom cijelog perioda izvođenja radova. Izvođač će osigurati kontinuiranu raspoloživost rezervnih strojeva na gradilištu kako bi se izbjeglo prekidanje kontinuiranih aktivnosti na crpljenju vode.

3.7.11 Iskopi u skladu s pravcima i visinskim kotama

Iskopi će biti izvedeni na način da njihove dimenzije omogućavaju odgovarajuće crpljenje vode, odgovarajuće stabiliziranje bočnih strana, postavljanje oplata, izlivanje betona, uključujući zbijanje i bilo kakve druge neophodne građevinske aktivnosti. Posebnu pažnju potrebno je posvetiti očuvanju visinskih kota izvedenih iskopa.

3.7.12 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.

3.7.13 Testovi formiranja visinskih kota

Pri postizanju odgovarajućih visinskih kota za ručno izravnavanje kako je ovdje navedeno, Inženjer može zahtijevati izvođenje „in situ“ testova ili bilo kojih drugih testova kako bi se odredila priroda, kapacitet nosivosti i karakteristike deformacije zemljišnog sloja.

3.7.14 Uklanjanje viška iskopanog materijala

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

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

- (a) povećanje čvrstoće i kvalitete postojećih pristupnih cesta (cesta) i njihovog održavanja u dobrom i konačnom stanju.
- (b) odvodnju nakošenih površina postavljanjem perforiranih betonskih cijevi na najnižim točkama ili kako bude dogovoreno 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.

3.7.15 Dodatna iskopavanja

Bilo kakva dodatna iskopavanja iznad definiranih ili navedenih vrijednosti bit će zatrpana od strane Izvođača o njegovom trošku običnim betonom ili bilo kojim drugim odobrenim materijalom, uz pažljivo zbijanje.

3.7.16 Iskopi za cijevi

Iskopi za cijevi će u konačnici biti ručno zbijeni ili na bilo koji drugi testiran način, ili prema nalogu Inženjera, neposredno prije polaganja 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.

3.7.17 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 spreman za postavljanje cijevi ili za izlivanje temelja od betona te neće početi s aktivnostima postavljanja cijevi, izlivanja betona ili bilo kojih drugih radova dok Inženjer ne da svoje odobrenje.

Radovi na postavljanju cijevi, izlivanju betona, ili bilo koji drugi radovi koji su izvedeni bez prethodne suglasnost Inženjera, bit će trenutno uklonjeni na trošak Izvođača.

3.7.18 Nasipavanje

Izvođač će utvrditi period i faktor slijeganja za nasipavanje za strukture tako da ni jedan dio Radova neće biti pod previsokim tlakom, oslabljen, oštećen ili ugrožen.

Slojevi će materijala će biti postavljeni kako bi se uspostavila odgovarajuća drenaža i kako bi se spriječilo zadržavanje vode. Posebno, postavljanje će materijala oko betonskih građevina 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 primjenjenim metodama za nasipavanje, Izvođač će osigurati da su rovovi izvedeni u skladu sa zahtjevima Inženjera. Izvođač će poduzeti sve neophodne mjere sigurnosti kako bi se osiguralo da nema oštećenja na stalnim građevinama.

3.7.19 Pokrovni materijal i potporne građevine

Izvođač će biti odgovoran za projektiranje, postavljanje i održavanje tijekom izgradnje svih potpornih građevina potrebnih za rovove i druge iskope.

Izvođač će poslati Inženjeru na odobrenje prijedlog sa detaljima vezanim za potporne građevine za iskope, te će detalji sadržavati nacрте, 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 građevine 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 građevina dovesti u opasnost postojeće građevine, Izvođač će zadržati ove potporne dijelove, te ukloniti samo minimalno neophodne dijelove kako bi se omogućila rekonstrukcija površina.

3.8 Ograđivanje i uređenje površina

3.8.1 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.

3.8.2 Materijali

3.8.2.1 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 o trošku Izvođača.

3.8.2.2 **Trava**

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

3.8.2.3 **Drveće i grmovi**

Vrste drveća i grmova bit će predložene od strane Izvođača i odobrene od Inženjera te će biti najviše 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.

3.8.3 **Postavljanje ograde i kapija**

Ograda će biti izrađena na lokaciji definiranoj u planovima i odobrena od strane Inženjera.

Na području gdje je teren predmet uređenja tijekom zemljanih radova, ograda će biti postavljena tako da prati postojeću liniju terena.

Manje će nepravilnosti biti otklonjene ili ispunjena sa svake strane ograde.

3.8.4 **Uređenje okoliša**

3.8.4.1 **Sječa stabala**

Postojeća stabla i grmovi bit će posječeni kada Inženjer odluči, odnosno onako kako je definirano projektom, dok će panjevi i korijenje biti izvađeni. Ove će biljke će biti uklonjene s Gradilišta.

3.8.4.2 **Pregled zadržanih stabala**

Sva stabla i grmovi koji će se sačuvati bit će 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, bit će posječena i njihovo korijenje uklonjeno, uz prethodno odobrenje Inženjera.

3.8.4.3 **Zaštita zadržanih stabala**

Sva postojeća stabla i grmovi koji se zadržavaju bit će odgovarajuće zaštićeni od strane Izvođača, tijekom perioda trajanja ugovora, od aktivnosti koje se izvode te od životinja.

Manja će stabla i grmovi biti ograđeni privremenom ogradom s ciljem zaštite stabla i listova.

Velika će stabla s kružnim tijelom i niskim granama biti zaštićena privremenom ogradom ili barijerama, kako bi se izbjegla oštećenja strojevima i opremom.

Građevinski se materijali neće držati u blizini ili između grana stabala i grmova.

3.8.4.4 **Održavanje zadržanih stabala**

Zadržana stabla i grmovi bit će održavani tijekom perioda trajanja Ugovora i očišćeni na kraju ovog perioda, uzimajući u obzir odgovarajući 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 zrelim stablima ili grmovima iste vrste.

3.8.4.5 **Priprema zemljišta**

Ukoliko je to prethodno definirano, uređenje će zemljišta na Gradilištu biti izvedeno od strane Izvođača, nakon završetka drugih zemljanih radova, što ne uključuje zamjenu postojeće zemlje humusom za vegetaciju.

Područje koje se uređuje bit će poravnato, osim na mjestima humusa za vegetaciju ili druge slične površine te će sav višak materijala biti odvezen s gradilišta.

Nakon što se iskopi završe, područje će biti izravnavano do konačne kote terena zbijenim šljunkom.

Nakon što se iskopi završe, 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.

3.8.4.6 **Obrada zemljišta**

Prije početka radova, Izvođač će iskopati 25 cm dubine ispod postojećeg nivoa terena, na svim područjima koja zahtijevaju obnavljanje kako bi se uklonio površinski sloj zemlje.

Površinski će sloj zemlje – humus biti sačuvan za kasniju uporabu.

Nakon završetka izgradnje, određena će područja biti nasipana i obnovljena, do nivoa od 25 cm ispod konačne kote terena 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 bit će popravljene s dodatno dobavljenim humusom. Prije nasipavanja područja humusom, koja se pripremaju za sađenje trave, vegetacija će zajedno s korijenjem biti pažljivo uklonjena kopanjem na dubinu od min. 45 cm.

3.8.4.7 **Vrijeme sađenja**

Pri planiranju aktivnosti na sađenju vegetacije, Izvođač će uzeti u obzir periode prihvatljive za sadnju. U slučaju završetka radova kada nije preporučljivo izvođenje radova na uređenju okoliša, tada Izvođač može zatražiti od Inženjera dozvolu da odgodi sađenje sve do pogodnog perioda godine za ovakve radove.

Ukoliko ova odgoda rezultira da će se sadnja izvoditi nakon krajnjeg roka izvođenja radova, onda će Izvođač ponuditi zadovoljavajuću garanciju da će izvršiti preostale radove tijekom Razdoblja odgovornosti za nedostatke.

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 će za navodnjavanje biti uniformno primijenjena na zemlju 7 dana neprekidno, u količini od najmanje 15 L/m² dnevno.

3.8.4.8 **Sađenje trave**

Na područjima predviđenim za sijanje trave bit će zasađena trava na dubini od 5-10 cm, u razmacima od 15 cm u bilo kojem smjeru. Svaka će rupa biti zapunjena travom ili rizomima trske te zemljanom ispunom pod uvjetom da samo 4 cm lišća bude iznad nivoa zemlje.

Različite će vrste trave i trske biti posađene na području predviđenom prema planu. Nakon sadnje, površine će biti zbijene i poravnate.

3.8.4.9 **Zalijevanje**

Nakon zasijavanja autohtonim vrstama drveća i grmova, isti će biti zalijevani dva puta te nakon toga samo kada je to potrebno.

Vrste koje nisu autohtone bit će 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.

3.8.4.10 **Održavanje**

Novoposađene će biljke i trava 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 će područja pod travom biti ograđeni prema potrebi.

Područja s novoposađenim biljkama i travom bit će zaštićena kako bi se spriječilo njihovo uništavanje od strane radnika, građevinskih strojeva i opreme i životinja tako što će se postaviti privremena ograda.

3.8.4.11 **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 ne ustanovi uspješan rast bilja.

3.8.4.12 **Testiranje humusa**

U slučaju da Inženjer to zahtjeva, Izvođač će načiniti neophodne uzorke postojećeg i nabavljenog humusa te dezodoriranog pijeska koji će biti testirani od strane neovisnog laboratorija, s ciljem procjene nivoa slanosti materijala.

3.9 Općenito – strojarski radovi

Sve potopne crpke, mješači, mjerna, signalna i ostala električna oprema koja se nalazi u podzemnim i nadzemnim prostorijama mora imati spojne kutije izvedene nadzemno zaštićene od vremenskih utjecaja i lako pristupačne. Ako se radi o opremi za koju je predviđeno vađenje u mokrim uvjetima (npr. mješač ili potopna crpka) spojevi (spojna kutija) moraju biti izvedeni uz poklopac okna kako bi se vađenje i odspajanje/spajanje moglo izvesti bez silaska u podzemne prostorije. Kabelske trase na dovodu do spojnih kutija moraju biti izvedene dostupne za naknadno polaganje/zamjenu kablova ali na način da im krajevi budu zaštićeni od ulaska glodavaca, vode i plinova.

Za svu opremu, električnu ili mehaničku potrebno je osigurati lak, siguran i suh pristup osoblju.

3.9.1 Obuhvat

Ovo se poglavlje odnosi na strojarske radove i materijale.

3.10 Podmazivanje, ležajevi i metode pogona

3.10.1 Podmazivanje

Kuglični i valjkasti 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 važećim normama RH) 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.

3.10.2 Mjenjači

Mjenjači će biti potpuno zatvoreni, robusno izrađeni i prikladni za kontinuirani i naporan rad. Oni će sadržavati kuglične, valjkaste ili konusne valjkaste ležajeve. Konusni valjkasti ležajevi moraju biti uključeni u mjenjač kod kontinuiranog udarnog opterećenja. Zupčanici mjenjača biti će napravljeni od visoko kvalitetnog čelika, 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 će nivoa biti smješten s ciljem jednostavnog pregleda. Potrebno je također osigurati čepove za dopunjavanje ulja te za ispuštanje. Pokazivači nivoa ne moraju biti

ugrađeni kod mjenjača sa snagom manjom od 10 kW. Maziva za ležajeve i slično bit će primjenjivana ili sustavom prskanja ili punjenja silom. Izvođač će osigurati da su korištena maziva za početno punjenje te navedena u uputama za održavanje, odgovarajuća za duže periode rada u ambijentalnim temperaturama od 55°C bez pregrijavanja.

Hlađenje se može izvesti putem konvekcije kroz kućište mjenjača. Drugi odgovarajući načini hlađenja bit će osigurani gdje je to primjenjivo. Vanjski će dio mjenjača biti čist od prašine ili mjesta gdje je moguće nakupljanje vlage.

Pristup u svrhu pregleda kućišta mjenjača mora biti unaprijed projektiran.

Na mjenjaču se moraju nalaziti standardne natpisne pločice sa propisanim informacijama.

Mjenjači moraju biti u skladu s odgovarajućim važećim nacionalnim normama s obzirom na sljedeće uvjete:

- (a) temperatura okoline u rasponu od -20°C do 42°C
- (b) buka pri 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

3.10.3 Brtvljenje

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

Materijali za brtvljenje moraju biti otporni na transport predmetnog fluida/medija.

3.10.4 Brtveni pojas

Brtve moraju biti opremljene izmjenjivim brtvilima. Brtve za abrazivne tekućine ili s negativnim tlakovima moraju imati ugrađene prikladne prstene za podmazivanje i kontinuirani sustav za pranje čistom vodom kada je stroj u radu.

Matice za reguliranje brtvi moraju biti lako dostupne za redovno održavanje.

3.10.5 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 strojevi opskrbljeni kvalitetnim mazivima dovoljne količine. Sustav podmazivanja mora se testirati kod nazivnog opterećenja u kontinuiranom trajanju od 8 sati, gdje posebnu pažnju treba posvetiti potencijalnom pregrijavanju te funkcionalnosti sustava upozorenja i alarma..

Isto tako, Izvođač mora osigurati da se koriste maziva ili njihova zamjena koja se može dobiti na hrvatskom tržištu.

3.11 Podešavanje strojeva

3.11.1 Izgradnja temelja za strojeve i podešavanje strojeva

Izvođač će osigurati preciznu izvedbu temelja za svaki stroj pri čemu za veće strojeve treba napraviti odgovarajući projekt temeljanja u cilju izbjegavanja rezonancija.

Izvođač će, po primitku neophodnih odobrenih nacрта za strojeve, izvesti radove na iskopima i izgradnju svih neophodnih temelja i baza za razne dijelove Postrojenja, uključujući izvođenje otvora i udubljenja za cijevi, metalne radove, kablove, kanale, vijke i gdje je to potrebno, izvođenje i ugrađivanje temeljnih vijaka i raznih dijelova uređaja, sve u skladu s nacrtima. Prostore je potrebno ostaviti između betona i postolja itd. za žbukanje i ugradnju.

Izvođač će osigurati sve potrebne podloške za učvršćivanje pozicije rupa za vijke, itd.

Sidreni vijci ne smiju biti korišteni na udaljenosti manjoj od 100 mm od ruba betona. Isti će biti montirani u skladu s uputama proizvođača. Sidreni će vijci biti izvedeni od nehrđajućeg čelika.

Izuzev u posebnim slučajevima, npr. gdje je uređaj montiran na antivibracijskim nosačima, gdje je potrebno izvesti konstrukcije koje osiguravaju vodonepropusnost, dijelovi će uređaja biti sigurno učvršćeni i poravnati na zajedničkoj podložnoj ploči. Ovakva će podložna ploča ili okvir biti nivelirana, poravnata i učvršćena prije žbukanja.

Samo će se jedan sklop za montiranje, određene debljine, koristiti na svakoj lokaciji za svaki sidreni vijak. Ne više od dva okova za podešavanje bit će korištena na svakoj lokaciji i svaki okov ne smije biti tanji od 3 mm.

Strojevi će biti podešeni, nivelirani i pričvršćeni prema pravilima struke .

U slučaju kada pojedini dijelovi strojeva poput motora, spojki, mjenjača i sličnih dijelovi ovise o korektnoj poziciji za uspješan rad, onda je potrebno svaki od njih korektno postaviti na njegovu radnu poziciju koristeći spojke, lokacijske čavle, točno ugođene vijke ili druge odobrene načine s ciljem osiguranja jednostavnog ponovnog pozicioniranja pri ponovnom sastavljanju dijelova nakon uklanjanja za remont.

Izvođač će očistiti beton, žbuku i slično nakon konačne ugradnje i postavljanja pumpi, motora, nosača, itd.

Cementiranje će sidrenih vijaka biti dopušteno samo uz suglasnost Inženjera te će se vršiti prije postavljanja strojeva. Konačno će cementiranje pribora za podešavanje 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.

3.11.2 Zaštita na strojevima

Strojevi moraju biti pravilno održavani radi sprječavanja ozljeda osoblja i usklađivanja sa sigurnosnim mjerama prema HRN EN 953 ili jednakovrijedno.

Strojevi moraju biti učinkovito održavani radi sprječavanja ozljeđivanja osoblja i poštivanja postojećih zakonskih zahtjeva.

Pogodna će zaštita biti dostavljena i montirana tijekom postavljanja stroja kako bi se pokrili pokretni mehanizmi. Svi rotirajući dijelovi i radilice, pogonski remeni i slično, bit 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 odgovarajuće 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 priključena pomoću vijaka. Samourezni vijci ne smiju se koristiti.

Tamo gdje postoje pristupni poklopci ili vrata sa šarkama na zaštitnim dijelovima strojeva, oni će biti povezani 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 strojeve.

3.11.3 Oprema za podizanje

3.11.3.1 Općenito

Sustavi za podizanje i prateća oprema mora udovoljavati primjenjivim nacionalnim normama koje su na snazi, pogodni za rad 2. klase.

Sustav za podizanje bit će pogodan za podizanje najtežeg postojećeg dijela opreme na radnom području. Kuka za podizanje, a koja će uključivati i okretni zglobov, 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.

3.11.3.2 Pokretne dizalice

Pokretne dizalice moraju biti na ručni ili na električni pogon, a uključuju pokretni most, hvatalicu i vitlo, elektromotor-reduktor, 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 frekvencijskim pretvaračima motor-reduktora 2-brzinski (ili bolje varijabilni) horizontalne brzine u oba smjera (Vožnja mosta i možnja mačke/vitla) minimalno 15/5 m/min. Brzina dizanja tereta bit će minimalno 2 m/min s prilagodljivom brzinom od cca 0,5 m / min.

Električno pogonjene će dizalice biti kontrolirane s tla putem mobilnog upravljača na gumb koji će biti pomičan zajedno s dizalicom ili s vitlom kako bi se upravljalo pokretima u svim smjerovima i pri svakoj brzini. Jednogredne ili dvogredne mosne dizalice bit će klasičnog ili visećeg tipa (ovisno o projektu predmetne zgrade Izvođača) te će biti izvedena od univerzalnih greda ili visokokvalitetnih sekcijskih greda od čeličnih ploča koje zajedno s krajnjim sekcijskim nosačima od valjanog čelika, čine jednu zavarenu cjelinu odgovarajuće učvršćenu i ojačanu da daje čvrstu konstrukciju koja može podnijeti potrebna opterećenja. Grede dizalice biti će opremljene stazama za vožnju vitla/mačke.

Tračnice dizalica moraju biti kompletno opremljene sa svim dijelovima poput vijaka, svornjaka, vezama, na završecima, odbojnicima, itd., sve prema važećim normama.

Pokretne će dizalice biti postavljene na čeličnim nosačima koji će biti spojeni vijcima na grede. Potrebno je uzeti u obzir širenje tračnica.

Krajnji će nosači biti opremljeni graničnicima protiv iskakanja iz tračnica i kočnicama za kotače.

Obruči će kotača biti izrađeni precizno na istu veličinu i oblik kako bi se uklapali u tračnice. Kotači će imati promjer od najmanje 250 mm.

Pokretni će most biti opremljen s čeličnim odbojnicima na krajevima koji su vezani uz krajnji doseg kretanja. Odbojnici će biti u mogućnosti apsorbirati kinetičku energiju vlastitog opterećenja dizalice.

Oprema i vitlo za kretanje elektronski upravljanih dizalica bit će pogonjeni putem elektromotora koji je opremljen automatskim elektromehaničkim kočnicama za motore i automatskim graničnim prekidačima za vitlo. Kočnice će biti robusnog tipa te će se uključivati automatski pri nestanku električne energije ili pri kvarovima.

Motori će biti sposobni raditi kontinuirano pod punim opterećenjem tijekom jednog sata i imati klasu zaštite min. IP54.

Sigurnosni uređaji poput osigurača, releji za preopterećenja s prekidačem, zvona za uzbunu, itd., kao i glavni prekidač za dizalice bit će smješten u posebnom ormaru. Ormar će također sadržavati transformatore za upravljačke krugove i osigurače. Konop će kolotura biti kao što je navedeno u primjenjivim normama na snazi. Kuka dizalice mora biti odgovarajuća za relevantna opterećenja i u skladu s važećim normama koje su na snazi. Uređaj s kuglom osovine mora biti uključen u kuku kako je gore navedeno.

Reduktori će biti opremljeni prikladnim sustavom podmazivanja.

Maksimalna nosivost dizalice mora biti obilježena na hrvatskom jeziku na dizalici s nacrtanim likovima i to lako prepoznatljivim s podnožja. Nosivost dizalice mora biti usklađena sa zahtjevima Naručitelja iskazanim u točki 1 ovog dokumenta te usklađena sa projektom Izvođača za zgradu u koju se dizalica ugrađuje. Kompletna dizalica mora biti obojena i antikorozivno zaštićena. Prije uporabe, dizalica se mora ispitati s opterećenjem od 125% od maksimalnog opterećenja u skladu s važećim normama.

Jamstvo dizalice mora biti minimalno koliko iznosi Razdoblja odgovornosti za nedostatke cijelog Postrojenja.

3.11.3.3 Pokretna dizalica (Ručno upravljanje)

Općenito, pokretnim dizalicama i nosačima upravljat će se ručno jednim nosačem. Dizalica će se pokretati između i iznad pomoću mehanizma sa zupčanicima, bit će opremljena automatskom kočnicom te će biti u mogućnosti dizati najteži dio opreme u pogonu.

3.11.3.4 Pokretna dizalica (električno upravljanje)

Pogonski motori za pokretne dizalice moraju biti potpuno uvučene s proširenom osovinom i disk kočnicama s podesivim momentom. Pogonski će se motor napajati pomoću mekog startera projektiranog za visoku start frekvenciju.

Pokreti dizalicom moraju biti kontrolirani od strane automatske niskonaponske stanice tipkom za promjenu, koja je odvojena od željezničkog dijela pomoću izolirane fleksibilne platforme PVC kabela 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.

3.12 Poravnanje, podizanje, demontiranje, buka i vibracija

3.12.1 Poravnanje

Konstrukcija temeljne ploče na koju se montiraju strojevi mora biti tako izvedena da smanjuje mogućnost pojave izobličenja i vibracija.

Strojevi moraju biti montirani ili na platformi ili na temeljnoj ploči osiguravajući pri tome njihovo uklanjanje i zamjenu. Osnovna ploča mora omogućiti fino vertikalno i horizontalno podešavanje radnog stroja u odnosu na elektromotorni pogon, tj. poravnavanje / centriranje osi rukavaca.

3.12.2 Podizanje

Strojevi moraju biti opremljeni trajnim napravama za podizanje. Veliki sustavi moraju biti opremljeni dizalicama ili jednotračnom/ monorail dizalicom.

Dizalice 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 i na mjestu instalacije.

Dizalice moraju biti opremljeni s:

- (a) tračnim vodilicama s vitlom i zaustavljačima na dizalici uz svu neophodnu opremu
- (b) tračnim vodilicama i rampama, uključujući opremu neophodnu za betonske dijelove i zaustavljače montirane na tračnice.

Dizalice, sukladno projektu Izvođača, mogu biti postavljene na i prizemni nivo kao portalne dizalice. Sve dizalice trebaju biti opremljene sigurnosnim kočnicama za slučaj nestanka struje.

Ugrađena oprema za podizanje mora se provjeravati u redovitim vremenskim intervalima. Preporuka barem jednom godišnje.

3.12.3 Rastavljanje

Izvođač će izraditi i dostaviti Inženjeru predloženu tehnologiju za svako premještanje stroja, rušenje, održavanje te zaštitne mjere za postojeće strojeve koje se ne treba pomicati.

Cijevi koje će biti uklonjene, bit će rastavljene i zaštićene betonom 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 bit će uklonjeni s mjesta na mjesto koje navede Inženjer ili kao što je navedeno u Posebnim tehničkim specifikacijama.

Svi radovi rušenja ili uklanjanja strojeva moraju biti u skladu s nacionalnim i lokalnim propisima za uklanjanje onečišćenim ili opasnim materijalima.

3.12.4 Buka

Za materijale otporne na buku, način rada mora uključivati gumene držače ili druge prikladne materijale kako bi bili sigurni da radom strojeva nakon njihove ugradnje neće doći do pojave buke i vibracija. Razina buke strojeva ne smije prelaziti zakonski utvrđene granice u bilo kojem trenutku.

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 u mirovanju.

Izvođač mora uključiti sve definirane mjere apsorpcije zvuka i obavijestiti Inženjera ako pretpostavlja da će buka na uređaju biti viša od dopuštene nakon uvođenja potrebnih mjera. Mjerenje buke obavlja se nakon završetka instalacije stroja na predviđeno mjesto. Strojevi koji ne odgovaraju dozvoljenim ograničenjima u pogledu razine buke prilikom ispitivanja mogu biti odbijeni, osim kada je izmjena od predviđenog datuma puštanja na trošak Izvođača.

Mjerenja razine buke, kada je to potrebno, moraju se provoditi mjeračem buke opremljenim s težinskim faktorom u skladu sa normom HRN EN 6167 ili jednakovrijedno 2. Razina buke mjeri se u dB(A).

3.12.5 Vibracije

Svi dijelovi ležaja moraju biti prikladno uravnoteženi, statički i dinamički, tako da u potpuno normalnim operativnim brzinama i pod bilo kakvim teretom, ne postoji nigdje vibracija u prijenosu sa stroja na građevinu. Dozvoljene vrijednosti vibracija ovise o klasi stroja i brzini vrtnje istog.

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

3.13 Vijci, matice, podložne pločice i spojni materijali

Svi će vijci i matice će imati metričke navoje prema ISO 724 ili jednakovrijedno. Ako nije drukčije predviđeno ispod glave vijka i matice dolaze podložke (HRN M.B2.011, ISO 7089 ili jednakovrijedno) istog materijala kao i vijak i matica. Vijci će biti odgovarajuće duljine tako da prolazeći kroz maticu završavaju najmanje dva ili tri navoja kasnije. Svi vijci, matice, podložne pločice i zatezači, osim onih otpornih na visok stupanj zatezanja, bit će pocinčani u skladu s važećim normama na snazi, premazani temeljnom bojom i obojani nakon sklapanja i učvršćivanja.

Svi vijci, matice, podložci i zatezači za pričvršćivanje pocinčanih dijelova ili aluminijske legure moraju biti od nehrđajućeg čelika kvalitete 1.4401, HRN EN 10088 ili jednakovrijedno ili će ostati nebojani. PTFE podložci moraju biti smješteni ispod inox podložka i za vijak i za maticu.

Nehrđajući čelik (tipa 1.4432 ili 1.4435 prema HRN EN 10088 ili jednakovrijedno) koristiti će se za dijelove koji su podvrgnuti stalnom ili povremenom uranjanju i onih u korozivnoj atmosferi, te za one koji zahtijevaju uklanjanje ili namještanje tijekom održavanja ili popravaka.

Svi vijci, matice, podložci i spojni materijali koji se koriste u izgradnji crpke moraju biti od nehrđajućeg čelika 1.4401, HRN EN 10088 ili jednakovrijedno.

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

Svi pritisni vijci, matice, podložci i zatezači za unutarnju uporabu u područjima u kojima nema kontakta s vodom ili otpadnom vodom, bit će od pocinčanog čelika te sve izložene površine će biti obojane nakon spajanja i zatezanja.

Bušeni sidreni oslonci za betonske konstrukcije moraju biti kemijskog tipa odobreni od strane Inženjera.

Sve izložene glave vijaka i matica moraju biti šesterokutne, 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 vijka.

Nije dopušteno na mjestu rada prerada ili rezanje navoja na šipkama.

Precizni će se vijci, matice i podlošci koristiti za sastavljanje električnih strojeva i uređaja.

Vijci, matice i podlošci (osim onih od nehrđajućeg čelika), nosači cijevi i općenito mali učvršćivači bit će vruće galvanizirani prema HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno. Navojnica će se vijka podrezati prije pocinčavanja 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 na 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 će površine sa zakovicama biti u direktnom dodiru duž čitave površine koja se spaja.

Sav će brtveći materijal biti osiguran.

3.14 Ventili i zasuni

3.14.1 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, koristit 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 uređaj moraju biti u skladu s odredbama HRN EN 558-1 ili jednakovrijedno.

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

Ako nije drugačije navedeno, svi ventili moraju imati duple prirubnice te podliježu radnom tlaku PN 16.

Svi ventili, šipke i ručni kotači moraju biti smješteni na način da omogućuju jednostavan pristup operativnom osoblju. Mora biti omogućeno uklanjanje, zamjena ili popravak sjedala, brtvi, itd., koji će biti dostupni bez skidanja ventila s 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 će mehanizmi za ventile i zasune 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 će mehanizmi biti projektirani na način da dozvoljavaju ručno pravovremeno otvaranje te da nije potrebno prijeći 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 druge prikladne uređaje koji moraju biti međusobno povezani s električnim pogonom jedinice i osigurani na njega.

U slučaju električnih ventila rukovanje uređajima mora biti unaprijed testirano u tvornici.

Ventili s ručnim upravljanjem moraju biti dostupni s ručnim kotačem od lijevanog željeza ili nehrđajućeg čelika ili šipkom. Smjer će okretanja na glavi kotača biti u smjeru kazaljke na satu za zatvaranje ventila, te mora biti označen.

Ventili moraju biti opremljeni indikatorom položaja zatvoren-otvoren i, ako je moguće, sa svjetlosnim pokazateljima za takve položaje.

Svaki će ventil imati slijedeće ugravirano na tijelu: ime proizvođača, godinu izrade, nominalni promjer, nazivni tlak, normu po kojem je rađen te strelicu koja pokazuje smjer toka tekućine. Oni 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 je potrebno dostaviti dovoljne količine boje i premaza ukoliko je potrebno ponovno prebojiti.

Materijali za izradu (tijela, poklopca, unutarnjih dijelova, vijaka, brtvi, itd.) moraju izdržati normalne i maksimalne uvjete rada uključujući tlak i temperaturu.

3.14.2 Klizni ventili

Konstruktivski elementi na kliznim ventilima moraju biti u skladu sa sljedećim normama: HRN EN 1074 ili jednakovrijedno, HRN EN 1171 ili jednakovrijedno, HRN EN 1984 ili jednakovrijedno i HRN EN 12266 ili jednakovrijedno ili bilo kojim drugim relevantnim normama koji najbolje odgovaraju svrsi ventila.

Zasuni moraju biti:

- zasuni s gumenom prirubnicom karakteristični za pitku vodu i plinske instalacije
- zaporni ventili, karakteristični za otpadne vode i mulj zasuni s prirubnicama.

Zaporni će ventili biti s prirubnicom te će imati tijelo i poklopac od nodularnog GGG-40 lijevanog željeza, u skladu s HRN EN 1563 ili jednakovrijedno, ili od bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane Inženjera.

Zatvarač će kliznog ventila biti od GGG-40 nodularnog lijeva prema HRN EN 1563 ili jednakovrijedno i vulkaniziran s unutarnje i vanjske strane s EPDM gumom ili bilo kojim 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 mrtvog prostora i njegovog ispuštanja.

Između klizača i vodilica ne bi trebalo biti kontakta metal na metal.

Prstenasta brtva koju nije potrebno održavati i stražnji brtveći sustav omogućavaju izmjenu prstenaste brtve pod radnim pritiskom.

Promjer i nazivni tlak ventila koji se koriste na različitim mjestima bit će navedeni na nacrtima.

Kad su ventili promjera većeg od 350 mm opremljeni osovinom u horizontalnom položaju, njihovo je tijelo potrebno izraditi sa pomičnim ležajevima za zatvarač i pomičnom pločom od bronce koja bi trebala posebno biti izrađena za smanjenje trenja pri klizanju.

Svi će ventili promjera većeg od 500 mm biti opremljeni s vijčanim vretenima. Ventili promjera većeg od 350 mm će biti opremljeni podnožjem kada se ugrađuju vertikalno.

Ventili moraju biti zaštićeni epoksi premazom s unutarnje i vanjske strane.

3.14.3 Zaporni ventili

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

- ventili će biti presvučeni sa strana s brtvećim elementima od elastomernog materijala ojačanog čelikom U oblika.
- tijelo i vilica će biti od nodularnog GGG-40 lijevanog željeza ili bilo kojeg drugog materijala odobrenog od Inženjera
- elementi za brtvljenje moraju biti od elastomernog materijala ojačanog čelikom
- montažni elementi od nehrđajućeg čelika
- Vanjska se zaštita mora se postići epoksi prahom.

Ventili koji se otvaraju samo u jednom smjeru bit će opremljeni zatvaračem i brtvom za oba smjera toka kroz profil i mogućnošću zamjene istih bez uklanjanja ventila sa cijevi. Slično tako, oni će imati dupli ležaj na vretenu, kako bi se apsorbirale bočne i uzdužne sile.

3.14.4 Leptirasti ventili

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

Leptir ventili moraju biti s dvostrukim prirubničkim spojem, od nodularnog lijeva GGG-40 ili nekog drugog materijala odobrenog od strane Inženjera.

Ventili koji će raditi u prigušenoj poziciji, imat će metalno sjedište ventila. Količina curenja ne smije biti veća od Iznosa D za primjenu kod ventila s malim koeficijentom curenja, kako je to navedeno u HRN EN 593 ili jednakovrijedno. Za sve druge primjene, leptirasti će ventili imati fleksibilno sjedište ventila te će biti nepropusni u zatvorenoj poziciji pri svim radnim tlakovima. Materijal će sjedišta biti pogodan za korištenje u kontaktu s pitkom vodom ili otpadnom vodom ovisno o potrebi.

Disk će biti izrađen od sivog ili nodularnog lijeva s 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 s vijcima načinjenim 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 će osovina rotirati u vodilici ventila koja će biti opremljena uređajem za podmazivanje.

Gumene će brtve 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 zaštićeni premazom s epoksi prahom.

3.14.5 Kuglasti ventili

Kuglasti ventili moraju biti u skladu s relevantnim hrvatskim ili ekvivalentnim normama te će biti pogodni za tražene uvjete rada.

Kugla i šipka će biti izrađeni od nehrđajućeg čelika, klasa 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno.

Ventil će biti upravlján putem ručne poluge spojene na šipku ukoliko to nije drugačije navedeno na nacrtima.

Ventili moraju biti osigurani pomoću inox vijaka (minimalna razina kvalitete klase 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno) dopunjenih brtvom kako bi se osigurala nepropusnost zgloba. Za uporabu u doziranju i skladištenju kemikalija, također su dopušteni ventili od plastike (npr. PVC, PEID i sl.).

3.14.6 Membranski ventili

Membranski ventili moraju biti ventili punog promjera, minimalnog promjera od 25 mm. Tijelo ventila i prirubnica moraju biti izrađeni od lijevanog željeza A48 ASTM ili jednakovrijedno u skladu sa specifikacijama za sivi lijev namijenjen 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 kloriranje.

3.14.7 Jednosmjerni ventili

Za otpadne vode i mulj, bit će ugrađivani samo ventili s mekom sintetičkom gumom za zatvaranje.

Jednosmjerni će ventili biti u skladu s HRN EN 12334 ili jednakovrijedno klasa PN 10, osim ako nije drugačije navedeno, s prirubnice u skladu s HRN EN 1092 ili jednakovrijedno PN 10, s vanjskim ručkama kako bi se omogućio ručni pogon.

Nepovratni ventili s kuglom moraju udovoljavati sljedećim tehničkim uvjetima:

- (a) Tijelo će biti izrađeno od GGG40 nodularnog lijeva, GG25 sivog lijeva ili bilo kojeg drugog materijala odobrenog od strane Inženjera.
- (b) Poklopci moraju biti izrađeni od GGG nodularnog lijeva sukladno normi HRN EN 1563 ili jednakovrijedno 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 će poklopca koristiti nitril gumu dok će ostali dijelovi biti izrađeni od nehrđajućeg čelika,
- (e) Vanjska se zaštita mora se postići epoksi prahom.

Jednosmjerni ventili moraju biti opremljeni poklopcem koji je postavljen vodoravno ili okomito.

3.14.8 Odzračno dozračni ventili

Ventili za automatsko odzračivanje moraju biti izrađeni od sivog lijeva ili nodularnog lijeva. Kugla, vodilice i plutača bit će izrađeni ulijevanjem / ubrizgavanjem akrilonitril butadien stirena ili bilo kojeg sličnog odobrenog materijala. Imat će dvostruke rupe, a tijelo će biti izrađeno od sivog lijeva ili nodularnog lijeva. Prirubnice će biti profilirane i imati rupe za PN6.

Ventili će s dva otvora 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 vakuuma tijekom pražnjenja.

Izolacijski će ventil biti osiguran između cijevi i odzračnog ventila. Izolacijski ventil će biti kompatibilan s vertikalnom aktivacijom ključem T-oblika.

Ventili moraju biti odgovarajuće veličine za ispuštanje zraka u cjevovodu (ili neke druge posude) bez smanjenja punjenja ili pražnjenja protoka zbog suprotnog tlaka. Ulaz zraka mora biti moguć sa smanjenim tokom kako bi se spriječio veliki pad tlaka u cjevovodu tijekom pražnjenja.

Ventili će biti projektirani na način da pokretni dijelovi neće biti u kontaktu s tekućinom iz cijevi (otpadne vode), dodatni će plovak biti osiguran i odobren te će prostorija biti dovoljno velika da se zabrtve otvori 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 matice koje su dostavljene od strane proizvođača bit će u skladu s poglavljem "Vijci, matice, podložne pločice, zakovice i spojni materijali" ovog dokumenta.

Svi ventili za odzračivanje i srodni ventili moraju biti ispitani u radu, te moraju izdržati ispitni tlak isti kao cjevovodi ili spremnici na koji su ugrađeni.

Svi ventili i zglobni mehanizmi moraju biti obojani prema stavki "Zaštita i dorada materijala " ovog dokumenta

Materijali koji se koriste za proizvodnju ventila za propuhivanje moraju biti minimalno u skladu sa sljedećim normama:

- (a) komora s plovkom: sivi lijev u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijedno
- (b) prirubnica i tijelo: klasa 220 ili nodularni lijev u skladu s HRN EN 1563 ili jednakovrijedno
- (c) plovak: bakar, polikarbonatni ili bilo koji drugi ekvivalentni odobreni materijal

- (d) plovlak 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 jednakovrijedno
- (f) brtveći prsteni: guma izrađena u kalupu ili bilo koji drugi ekvivalentni odobreni materijal.

3.14.9 Redukcijski ventili

Redukcijski ventili moraju biti izrađeni od sivog lijeva prema HRN EN 1561 ili jednakovrijedno, klasa 200/250 ili ASTM A 126 klasa B ili jednakovrijedno. Priključna vodilica, ležajni prsten i oprema će biti od crvenog lijeva prema HRN EN 1982 ili jednakovrijedno klasa LG2C ili nehrđajućeg čelika prema klasi 1.4305, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno. Ventil će moći raditi u bilo kojem položaju te će sadržavati 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.

3.14.10 Ručni zasuni

Vrsta i veličina zasuna koji će se koristiti na određenom mjestu mora biti naznačena u projektnoj dokumentaciji Izvođača.

Zasuni moraju biti učvršćeni pod hidrostatskim tlakom.

Ukoliko nije drugačije navedeno, svaki ventil mora biti opremljen odgovarajućom ručicom odgovarajućeg promjera u slučaju potrebe. Reduktori 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 mjesta, osim ako nije drugačije navedeno.

Bez obzira na operativne metode zatvaranja ventila, pri odabiru tipa ventila, visina vodenog stupca tijekom rada mora se uzeti u obzir s obje strane (iz oba smjera).

Zasuni mogu biti postavljeni kako slijedi:

- (a) montaža na zid
- (b) montaža na cijevi.

3.14.10.1 **Montaža na zid**

Zasuni koji se postavljaju na zid moraju biti izrađeni od sljedećih materijala:

Okvir	Nodularni lijev
Osovina	Nehrđajući čelika s kvalitetom minimalne razine klase 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno
Površina brtvljenja	Bronca
Vrata	Nodularni lijev

Klin	Nodularni lijev
------	-----------------

Okviri će biti opremljeni vodilicama kako bi vrata bila učvršćena pri otvaranju. Površine spojeva koje se brtve bit će izrađene od crvenog lijeva, naslonjene na pluto ili broncu te položene na brtveću smjesu prije učvršćivanja. Brtveće će trake biti jednostavno zamjenjive bez potrebe uklanjanja zatvarača sa uređaja.

Klinovi će biti izrađeni od nodularnog lijeva te će imati mogućnost podešavanja kako bi se osiguralo precizno postavljanje. Zatvarači će imati vretena za podizanje sa maticama na vretenu od crvenog lijeva ili bronce. Vretena će biti od 1.4401 HRN EN 1092 ili jednakovrijedno nehrđajućeg čelika sa minimalnim opterećenjem prije pucanja od 378 MPa. Vodilice će u produžetku vretena biti takvog tipa da se mogu same podmazivati. Zidne konzole, podložna ploča i glave će biti od nodularnog lijeva.

Protuprovalni i vodonepropusni cijevni poklopci od prozirnog polikarbonatnog materijala bit će sigurno pričvršćeni kako bi se zaštitili navoji vretena koja se dižu.

Vretena će imati mehanički urezane robusne trapezne ili kose/pilaste navoje. Bit će izrađene od nehrđajućeg čelika ili čelika s manganom ili bronce s manganom. Naglavak produžetka vretena će biti "muff" tipa te će biti izbušen i opremljen maticom i vijkom za osiguranje vretena za glavu zatvarača, koji će također na sličan način biti bušen kako bi prihvaćao vijak.

Gdje instalacija produžetka vretena zahtijeva rad na povišenim nivoima, vodilice vretena ili nosači vodilica će biti osigurani u blizini prizemnog nivoa. Maksimalna udaljenost između vodilica vretena ne smije prijeći 2,5 m.

Na mjestima gdje se ventilima upravlja pomoću T-ključeva potrebno je postaviti kape na vretena. Kape je potrebno probušiti i pomoću matice i vijka pričvrstiti za vreteno, koje će također biti bušeno kako bi prihvatilo vijak. Svaka će kapa koja je montirana biti dostavljena zajedno sa T-ključem za upravljanje.

Svi će ručni kotači, glave, nosači podnožja i nosači vodilica biti od lijevanog željeza. Potisne će cijevi biti od lijevanog željeza.

3.14.10.2 **Montaža na cijevi**

Zasuni koji se postavljaju na cijevi moraju biti izrađeni od sljedećih materijala:

Okvir	Nehrđajući čelik
Osovina	Nehrđajući čelik s kvalitetom minimalne klase 1.4404, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno

Ručni zasuni koji se postavljaju moraju biti izrađeni od sljedećih materijala:

Okvir	Nehrđajući čelik
Brtvljenje	Sustav brtvljenja odobrio Inženjer

Ručni zasuni imaju okvir (vodič) i ploču (vrata) izrađenu od nehrđajućeg čelika

Ručni zasuni bit će pogodni za postavljanje na zid ili cijevi prema zahtjevima instalacije

Vrata za ručno otvaranje bit će izrađena s utorima za ruku kako bi se omogućilo zatvaranje te je potrebno osigurati lanac koji bi držao vrata u otvorenom položaju. Lanac s utorom će biti od nehrđajućeg čelika ili mekog pocinčanog čelika.

Na dubokim kanalima ili gdje je to zahtijevano, vrata će biti izrađena s ručkama. Ručke će biti identičnog materijala kao i vrata te je potrebno osigurati vodilice i potporne nosače.

Procedure će instalacije od strane proizvođača biti u potpunosti poštivane te će posebni materijali za učvršćivanje poput sidrenih vijaka biti korišteni gdje god je to potrebno. Prije konačnog sklapanja sve će nosive površine biti detaljno očišćene od stranih materijala.

Izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću opremu za dizanje.

3.14.11 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.

3.14.12 Elektromehanički pogoni ventila

Elektromehanički pogoni i pripadajući upravljački pultevi će biti smješteni na način da je omogućen jednostavan i siguran pristup osoblju te će se po potrebi radi izbjegavanja ugradnje u podzemne prostorije ugraditi šipke s nastavkom tako da se pogoni nalaze na otvorenom (iznad prostorije).

Gdje je to potrebno, zasuni ili ventili će biti upravljani putem elektromotornih pogona s integriranim reversnim starterima. Svaki će pogon biti dimenzioniran tako da proizvede najmanje 150% snage u odnosu na ovu zahtijevanu snagu od strane proizvođača ventila ili zasuna. Pogoni će ventila imati nazivni indeks zaštite IP67 ili bolji te će imati kompletno zaštićene pogonske jedinice i redukcijske sklopke. Svaki će pogon biti dostavljen sa integriranom kontrolom i pogonskim sustavom koji će omogućavati lokalno i daljinsko upravljanje, kontrolu te indikaciju. Sustavi kontrole će sadržavati 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. Ručna će kontrola uređaja biti opremljena s lokotom u slučaju da se ne koristi. Ručna-daljinska kontrola će biti izvedena i na ormaru upravljanja pripadajućom tehnološkom cjelinom. Granične sklopke i uređaji za ograničenje snage bit će ugrađene u pogon kako bi se izbjeglo preopterećenje.

Svaki će pogonski uređaj biti opremljen s integralnim starterom, antikondenzacijskim grijačem te lokalnim kontrolama za rad, lokalnim i daljinskim selekcijskim prekidačima, a koji će svi biti smješteni u ormarić s najmanje IP67 zaštitom pogodan za smještaj mehaničkih petlji kablova za napajanje električnom energijom i kontrolne kablove. Uređaji za rad indikacijskih svjetala i kontrolnih signala će također biti ugrađeni.

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

Uređaj kojim se upravlja ventilom mora imati pokazivač kada je ventil potpuno otvoren, potpuno zatvoren ili ne radi.

Električno napajanje treba biti standardno trofazno 400 V frekvencije 50 Hz.

Svaki pogon mora biti odgovarajuće veličine da odgovara postavljenim zahtjevima i da osigura nesmetan rad, te kontinuirano vrednovan da odgovara potrebnoj moduliranoj kontroli. Stupnjevi će prijenosa svih zasuna biti sposobni za otvaranje ili zatvaranje vrata pri neravnomjernom radu pri jednakom maksimalnom radnom tlaku.

Kućište će mjenjača biti ispunjeno uljem ili mašću, te pogodno za instalaciju u bilo kojoj poziciji. Varijantno ručno operiranje bit će moguće, te će volan zajedno s pogodnim redukcijskim kućištem mjenjača biti osiguran ukoliko je to potrebno. Bit će pogodnih dimenzija i jednostavan za uporabu od strane dviju osoba. Motorni će pogon 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 će kotačaimati gladak završni sloj.

Svi će pogoni s izuzetkom podižućeg vretena zatvarača biti opremljeni s indikatorima koji pokazuju je li zatvarač potpuno otvoren ili zatvoren ili ne radi ili je u grešci. Prozirni će PVC poklopac biti postavljan da zaštiti navoje od izlazećeg vretena. Sva će vretena u radu, uređaji i glave biti opskrbljeni s pogodnim mjestima za podmazivanje.

3.14.13 Nosači cjevovoda i ventila

Sav potreban materijal i radovi, uključujući čelične 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 bit će isporučeni s cjevovodom i njegovom opremom na odobreni način. Ventili, brojila, odvajači nečistoća i ostali uređaji postavljeni u cjevovodu, moraju biti podržani neovisno o cijevima koje povezuju.

Gdje god je moguće, potrebno je osigurati fleksibilne spojeve sa 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 radnim nacrtima koji su potporni komadi neophodni za sidrenje cjevovoda, a koji će biti dostavljeni s njegove strane.

Svi nosači ili drugi oblici potpore koji se mogu lako izvesti, 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 dodatci i učvršćivači moraju biti vruće pocinčani u skladu s poglavljem "Galvanizacija".

3.15 Nadzemni metalni spremnici

3.15.1 Općenito

Spremnici moraju biti projektirani, izvedeni i testirani u skladu s HRN EN 14015 ili jednakovrijedno. Zavareni čelični spremnici moraju biti projektirani 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.

Između susjednih spremnika mora se postaviti prolazni 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 dohvatnom mrežom koja će biti montirana na dizalicu na boku spremnika za potrebe čišćenja. Dohvatna će mreža biti jednostavno otvorena i zatvorena s minimalnim vremenom potrebnim za rastavljanje. Spoj mreže neće biti izložen negativnom djelovanju pri radu te će se moći ponovno koristiti. Spoj će biti dizajniran tako da zahtijeva zamjenu tek nakon 15 korištenja. Dizajn mreže će osigurati siguran pristup osoblja spremniku za inspekciju i radove na održavanju.

3.15.2 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 mjerenje suspendiranih tekućina.

Skale moraju biti umjerene u metrima visine vodnog stupca za vodu i u barima za zrak. Manometri koji su povezani s crpkama moraju biti u kombinaciji na liniji usisa i tlačnoj liniji.

Uređaj mora biti opremljen izolacijskim ventilima, te u slučaju mjerenje 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.

3.15.3 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 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 slijedeće:

- (a) volumen posude
- (b) tlak i maksimalnu radnu temperaturu
- (c) tlak preopterećenja
- (d) godina proizvodnje (e) serija proizvodnje.

Identifikacijske će se naljepnice nalaziti se na spremnicima i ne smiju biti uklonjene, a njihov sadržaj se ne smije mijenjati.

Postrojenje u kojem se nalazi spremnik za vodu pod tlakom mora biti opremljeno uređajem za ograničavanje tlaka (sigurnosni ventil).

Radi sprječavanja korozija 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 te važeće propise za toplinske, hidrauličke i električne instalacije.

Spremnik se ne smije koristiti za kemikalije, otapala, naftne derivate, kiseline ili druge tekućine koje mogu oštetiti spremnik.

Posude i uređaj moraju biti zaštićeni od niskih temperatura, npr. pomoću odgovarajućeg antifriz 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, otvaranja 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.

3.15.4 Čelični spremnici obloženi staklom

Čelični spremnici obloženi staklom sastoje se od spremnika koji su učvršćeni za betonski temelj. Vertikalni cilindrični spremnici koji su izgrađeni od povezanih sekcijских ploča bit će dostavljeni. Učvršćivanje će 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. Spoj spremnika i mlaznice s prirubnicom bit će dostavljena zajedno s odgovarajućim ojačavajućim

pločama za učvršćivanje vijcima za spremnik. Mlaznica će spremnika i ojačavajuće ploče biti izrađene od nehrđajućeg čelika.

Fazonski će komadi spremnika, koji će biti pocinčani, imati izvedene sve radove na njima, npr. varenje, bušenje, savijanje, itd., prije premaza. Nakon pocinčavanja površine će biti pasivizirane protiv formiranja bijele hrđe.

Sekcijske će ploče koje sačinjavaju osnovu spremnika biti od čelika obloženog staklom (emajl), s premazom primijenjenim na obje strane. Premaz će biti u skladu sa primjenjivim zahtjevima normi HRN EN 15282 ili jednakovrijedno i HRN EN 14483 ili jednakovrijedno. Struktura koja je preklopljena i spojena vijcima bit će izvedena koristeći brtveći materijal između ploča kako bi konstrukcija bila vodonepropusna.

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

Strojna obrada, npr. rezanje ploča na određenu veličinu i oblik, izrada otvora za vijke, izrada otvora za prirubničke spojeve te savijanje do potrebne zaobljenosti bit će izvedena prije nanošenja premaza. Bušenje ili varenje premazanih ploča neće biti dozvoljeno.

Prije premaza, ako je potrebno, ukloniti masnoću i prljavštinu. Površine ploča moraju biti pjeskarene.

Površina će ploča biti premazana podjednako s tri zaštitna sloja minimalne debljine staklenog sloja od 280 mikrona. Premaz će biti testiran na 1000 voltno nulto oštećenje s kontroliranim testnim naponom + 1% pri dodiru sa sondom.

Karakteristične fizikalne osobine koje mora ispunjavati su slijedeće:

Parametar	Vrijednost
Prianjanje	Staklo na čelik, u povećanju od 34 MN/m ²
Elastičnost	Isti za staklo i čelik
Youngov modul	70 GN/m ²
Postotak produljenja	0.3%
Poissonov omjer	0.2
Tvrdoća	3,5 do 6 (Mohsove skale)
Trenje	0.0078 gm (tabularni test)
Kemijska otpornost	Lužine i kiseline, organske 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, bit će od prikladnog materijala otpornog na koroziju.

Prstenje za ukrućivanje omotača spremnika i temeljna učvršćenja moraju biti od vruće pocinčanog ugljičnog čelika u skladu sa HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno.

Vijci, matice i podložne pločice moraju biti od visokootpornog ugljičnog čelika toplo pocinčani i galvanizirani. Podložne će pločice biti predviđene na svim mjestima. Vijci će biti dostatne dužine tako da najmanje jedan cijeli navoj prolazi kroz maticu pri konačnom spoju. Opterećenje na vijke, koje nastaje uslijed ploča i drugih spojeva na spremnike, mora biti preneseno na dio vijka gdje je glava, a ne na navojni dio.

Glava vijka, koja se nalazi u spremniku, mora biti kupolastog oblika kako bi se opterećenje rasporedilo na površinu premazanu staklom. Glava će biti zatvorena polipropilenom ili sličnim materijalom, s ciljem kompletnog brtvljenja glave vijka za tekućine i plinove unutar spremnika, i kako bi se efikasno zabrtvio otvor za spajanje na ploči.

Materijal će za zatvaranje glave vijka biti pogodan za kontakt sa otpadnim tekućinama.

Smjesa za ispunjavanje spojnica pune širine od smole bit će nanescena na dijelove ploča premazane staklom. Smjesa će proći kroz otvor za vijak kako bi se kompletno popunila praznina otvora za vijak i ploče te uzduž rubova ploče. Uzduž ovih rubova potrebno je izvesti urednu kontinuiranu ispunu koja će se protezati najmanje 4 mm preko ploče kako bi se postigla zaštita rubova ploče.

Smjesa za brtvljenje mora biti prikladna za kontakt s pohranjenim proizvodom.

Smjesa će za brtvljenje biti nerazgradiva i otporna na starenje i trošenje pri očekivanim uvjetima. Potrebno je osigurati dobro prijanjanje na stakleni premaz.

Primjena će smjese za brtvljenje biti izvedena prema uputama proizvođača. Površine će ploča i rubovi biti detaljno očišćeni od svih ulja, masti i drugih površinskih onečišćenja prije početka primjene smjese za brtvljenje.

Provjere i inspekcija osiguranja kvalitete vršit će se tijekom čitavog procesa izrade, uključujući pakiranje, transport te tijekom postavljanja na gradilištu. Dokumentirani dokazi ovakvih provjera i inspekcija uključujući ateste, bit će čuvani i biti raspoloživi na pregled ukoliko to bude potrebno.

Spremnici instalirani na lokalitetu u konačnici će biti visoke kvalitete te će program provjere i inspekcije osiguranja kvalitete biti izveden uzimajući ovo u obzir. Spremnici koji se postavljaju na lokaciji bit će visoke kvalitete.

Testiranje će biti izvršeno u skladu s relevantnim dijelovima norme ISO 8289 ili jednakovrijedno.

Izvođač će osigurati prenosivi detektor kako bi se omogućilo ispitivanje oštećenja na gradilištu.

Oštećene se ploče ne smiju koristiti za izgradnju spremnika. Ploče koje su pretrpjele oštećenje prije preuzimanja instalacije bit će uklonjene.

Samo će mala površinska oštećenja na premazu i izolirani slučajevi poroznosti biti dopušteni za popravak na površini ploča. Ploče s intenzivnom poroznošću, pukotinama, kapilarnim pukotinama,

duboki urezi, lomljenje ili ljuštenje što je očito na površini, bit će odbijene. Potrebno je osigurati uniformnost boja između ploča.

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

3.15.5 Sekcijski spremnici od čelika obloženog epoksijem

Osim za specifikacije premaza sekcijski spremnici od čelika obloženog epoksijem bit će u skladu sa zahtjevima navedenim za čelične spremnike obložene staklom.

3.15.6 Poklopci i krovovi

Krovovi i poklopci moraju biti predviđeni za povremeni pristup krovu postrojenja i provjeru otvora i za prisilno čišćenje/ventilaciju.

Za nogostup na definiranim područjima treba upotrijebiti protuklizne materijale. Površine moraju biti protuklizne u mokrim i suhim uvjetima.

Krovovi i poklopci moraju biti napravljeni u skladu s dizajnom opterećenja navedenih u HRN EN 14015 ili jednakovrijedno. Projektni tlak mora biti odabran tako da odgovara operativnim pritiscima koji mogu nastati u radu.

Stalna opterećenja primjenjuju se na samu težinu krovnog materijala.

3.16 Elektromotori

3.16.1 Općenito

Motori moraju biti napravljeni, obilježeni i dostavljeni u skladu sa sljedećim općim normama: IEC 34-1 ili jednakovrijedno, IEC 34-5 ili jednakovrijedno, IEC 34-6 ili jednakovrijedno i IEC 34-8 ili jednakovrijedno, BS5000 ili jednakovrijedno.

Motori će biti trofazni asinkroni kavezni motori s ugrađenim ventilatorima, 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.

Motor za koji su predviđeni za spajanje na frekvencijske pretvarače trebaju imati izolaciju namota predviđenu za takav tip rada.

Upravljački krugovi elektromotora crpki i puhalo moraju biti opremljeni sa strujnim pretvaračima (5A/4-20mA) za praćenje struje i s prijenosom signala u nadzorno-upravljački sustav Postrojenja.

Svi će motori od 400V biti kavezni asinkroni motori. Motori do 5 kW će biti opremljeni starterima koji će biti montirani direktno u mrežu. Motori snage veće ili jednake od 5 kW će biti opremljeni sa softstarterima (osim gdje se izričito propisuje ugradnja frekventnih pretvarača). Svi motori snage veće ili jednake od 7 kW će biti kontinuirano grijani protiv kondenzacije.

Motore veće snage će se upuštati soft start uređajima u pogon. Raspon snage iznad koje će se koristiti soft start uređaji treba uskladiti sa karakteristikama napajanja (transformatorom) na način da pokretanje motora većih snaga ne uzrokuje neželjene posljedice na ostale uređaje postrojenja.

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 motora, koji će imati najmanje stupanj zaštite IP 68.

3.16.2 Izolacija

Izolacija motora mora biti klase F ili H, u skladu sa zahtjevima iz HRN EN 60034 ili jednakovrijedno. 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 jednakovrijedno, vibracija klase N.

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

3.16.3 Termorezistori

Motori zavojnice moraju biti opremljeni:

- (a) termorezistorima tipa PTC za motore iznad 15 kW
- (b) termorezistorima tipa PT100 za motore preko 200 kW.

Senzori će temperature biti u izravnom kontaktu sa svakom fazom motora. Svi će termorezistori biti povezani kako bi se osigurao jedan strujni krug za povezivanje s vanjskim relejem koji će moći djelovati na motor ukoliko dođe do pregrijavanja bilo koje faze motora ili motora u cjelini.

3.16.4 Ležajevi

Ležajevi motora moraju biti sposobni izdržati statička i dinamička opterećenja te se dimenzioniraju za 100.000 sati neprestanog rada.

Ležajevi će imati mazalice prikladne za osiguranje adekvatne opskrbe mazivom, osim ako nisu zapečaćeni.

To će omogućiti dodatak lubrikanata bez potrebe za demontažom.

3.16.5 Grijalci protiv kondenzacije

Svi motori snage veće ili jednake od 7 kW će biti kontinuirano grijani protiv kondenzacije.. Izvođač će odrediti veličinu u skladu s veličinom i smještajem motora. U slučaju da su motori smješteni u prostorima u kojima apsolutno nije moguća pojava kondenzacije (potopni motori i sl.), Izvođač će Naručitelju dostaviti listu takvih motora na odobrenje da se ne ugrađuje grijanje protiv kondenzacije.

Grijalice moraju biti smještene unutar motora kako toplina ne bi oštetila izolaciju smotanih ili povezanih kabela.

3.16.6 Razvodne kutije

Razvodne će se kutije nalaziti na odgovarajućim mjestima i biti odgovarajuće veličine kako bi se prilagodile 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.

Svaki kraj faze asinkronog motora mora biti izveden na zaseban priključak kako bi bili mogući različiti spojevi namota statora.

Shema spoja namota statora bit će postavljena unutar priključne kutije stroja. Priključna kutija stroja mora imati brtve koje ne dopuštaju prodor ulja ili drugih tekućina unutar priključne kutije.

Isto tako, terminali će biti osigurani protiv kondenzacije grijačem i brtvama na mjestima ulaza kabela.

Potrebno je postaviti obavijest unutar priključnog kabineta kako slijedi: Sustav grijanja je spojen na 220 V mrežu – Izolirati negdje drugo.

3.16.7 Oznake

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

- (a) primjenjive HRN norme ili jednakovrijedne
- (b) proizvođač
- (c) serijski broj
- (d) model / tip
- (e) klasa izolacije
- (f) broj faza
- (g) snaga u kW
- (h) napon
- (i) frekvencija
- (j) brzina okretanja
- (k) vrijednost pod punim opterećenjem
- (l) faktor snage

3.17 Završna obrada metala

3.17.1 Specifikacije

Ovi podatci odnose se na zaštitu, boje i površinsku obradu u Postrojenju koje je predmet ovog Ugovora.

3.17.2 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 smiju sadržavati mikrobne kulture.

Kako bi izbjegli moguću prisutnost kancerogenih ugljikovodika, lakova i premaza bitumena moraju biti izrađeni od nafte ili asfaltnih bitumena umjesto katrana.

3.17.3 Boja na bazi olova

Uporaba boja na bazi olova nije dopuštena.

3.17.4 Sjajne površine

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

3.17.5 Priprema

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

3.17.6 Završno bojanje

Bojanje i zaštitni završni radovi će biti dovršeni prije izdavanja potvrde o Preuzimanju.

3.17.7 Skladištenje

Boje se skladište i koriste strogo u skladu s uputama proizvođača.

3.17.8 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 će za navedene materijale osigurati primjenu u skladu sa specifikacijama i uputama proizvođača, a boja se primjenjuje samo na površinama koje su očišćene i pripremljene 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.

3.17.9 Galvanizirane površine

Kada su uključene galvanizirane površine, nanošenje boje provodit će se kroz proces uranjanja u kadu, s takvom debljinom i količinom boje koja može udovoljiti normi HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno. Proces proizvodnje (i zavarivanje) mora biti dovršeno prije pocinčavanja s potpuno vidljivim oznakama.

Površine se moraju ispravno odmastiti prije primjene zaštitnog sloja, predtretmanom s primjenom premaza za struganje četkom.

Nije dozvoljeno korištenje čelika koji je posta krhak uslijed djelovanja vodika pri galvaniziranju.

3.17.10 Priprema površina

Površine od željeza i čelika moraju se očistiti u skladu s HRN EN ISO 8501 ili jednakovrijedno prije primjene zaštitnog sloja. Čelične površine moraju se odmastiti i pjeskariti na standard kvalitete SA 2,5 s površinom amplitude 50-75 mikrometara, kako bi se uklonila hrđa i ostaci laminiranja. Prašina i nečistoća će biti uklonjena s usisavačem, komprimiranim zrakom ili kistom. Zavarivanje i susjedna područja će se očistiti pjeskarenjem. Površinske će greške biti uklonjene u skladu s HRN EN 10163 ili jednakovrijedno.

Komprimiran zrak za pjeskarenje, uklanjanje prašine i nanošenje boja ne smije sadržavati ulja ili vodu. Posude za prikupljanje ulja i vode moraju se postaviti što bliže na operativnom kraju zračne linije za pjeskarenje, čišćenje ili bojanje. Radovi s rasprskavanjem moraju biti odvojeni od bojanja.

3.17.11 Boje

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

3.17.12 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 mikrometara.

Svaki se površinski sloj suši pojedinačno.

3.17.13 Premaz epoksijem stapanjem

Cijevi od čelika, mekanog željeza (izložene) i ostale instalacije, ako je navedeno, moraju imati zaštitu koja je najmanje 250 mikrometara, sa 100% čvrstim epoksi slojem.

Pijesak i prašina moraju se ukloniti i nanošenje zaštite mora početi prije pojave jasno vidljive korozije na površini. Metal 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 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.

Površine koja se trebaju popraviti, moraju se očistiti od prašine, masnoća, raslojavanja i oštećenih dijelova. Rupe ne moraju biti pripremljene, osim uklanjanjem nečistoće koja utječu na prijanjanje materijala za popravke.

Površinski se pokrov primjenjuje odobrenim uređajem po BGC PS/CW6 standardu ili sličnim.

3.17.14 GRP obloga i zaštite

GRP (staklom ojačana plastika) obloga i zaštite bit će nijansirane kako bi se dobila odgovarajuća boja bez bojanja. Minimalna debljina stijenki će biti 8 mm te će stjenke biti ojačane GRP unakrsnim gredama.

3.17.15 Smetnje

Pogreške su definirane normom HRN EN ISO 4618 ili jednakovrijedno.

Izvođač mora osigurati da premazi ne sadrže greške te da su prikladni za predmetnu 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) dođe do gubitka sjaja
- (e) dođe do varijacija u boji.

3.17.16 Zaštitni sustav

Moraju 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
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 epoksi katran	100 µm
Drugi sloj	Dvokomponentni epoksi katran	100 µm
Treći sloj	Dvokomponentni epoksi katran	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 poliuretani (emajl)	50 µm
N/A	UKUPNA DEBLJINA SUHOG FILMA	90 µm

3.18 Crpke

3.18.1 Općenito

Materijali korišteni u izgradnji crpke moraju biti pogodni za rad crpki, korištenje i okruženje u koje će se crpke ugraditi. Ne smije se koristiti lijevano željezo na mjestima gdje je sadržaj klorida u mediju dnevno veći od 1500 mg/l.

Prolazi kroz crpke moraju biti glatki i bez udubljenja i prepreka.

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

- odgovarati veličini usisne cijevi do 100 mm promjera
- od 100 mm promjera za usisni cjevovod između 100 mm i 199 mm □ 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 visina dobave/protoka crpke moraju biti stabilne u svim mogućim uvjetima, uključujući paralelni rad i uz maksimalno opterećenje muljem.

Brzina u usisnim i opskrbnim dijelovima mora biti dovoljno niska kako bi se spriječile hidrauličke turbulencije i kavitacije unutar crpke i cjevovoda, ali dovoljno visoka kako bi se spriječilo taloženje suspendiranih tvari.

Crpke i pripadni motori će biti pogodno dimenzionirani kako bi se omogućila veća visina dobave/tlačna visina zbog sužavanja, itd.

Cijevi za crpljenje (osim za potopljene crpke postavljene u komore u mokrim uvjetima) i ispuštanje za čistu vodu te otpadne vode će biti spojene na 25 mm – 12 mm redukciju te opremljene T komadima. T komad će biti opremljen izolacijskom slavinom, pogodnom za korištenje s tlakomjerom zbog 12 mm priključka 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 bit će opremljene s 50 mm prirubničkim spojevima zajedno s prirubničkim komadima. T-komadi će biti montirani na izolacijske ventile s dvjema prirubnicama, od kojih je jedna za konekciju na tlakomjer s dijafragmoma a druga će služiti za ozračivanje.

Otvoreni krajevi ventila moraju biti na odgovarajući način opremljeni slijepim prirubnicama ili čepovima.

Specifični zahtjevi za crpke u nastavku ne ograničavaju raspon vrsta crpki koje mogu biti ugrađene.

Dijelovi crpki, njihova podnožja i ostali dijelovi moraju biti obojani u skladu s poglavljem "Završna obrada metala" iz ovog dokumenta.

3.18.2 Centrifugalne crpke za otpadne vode

3.18.2.1 Općenito

Crpke će biti namijenjene za rad u kanalizacijskim sustavima te za rad bez intervencija operatera u velikim vremenskim razdobljima. One će biti u mogućnosti obraditi vlaknaste materijale, krpe, papir, plastiku i krute tvari.

Crpke i motori moraju imati stalni nadzor.

Potreban remont tijekom rada, provodit će se ovisno o životnom vijeku ležajeva, koji 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, pouzdanost i siguran rad.

Crpke moraju ispuniti u visokoj učinkovitosti kvantitativne/operativne zahtjeve. Krivulja crpke ne smije pokazivati značajna preopterećenja (osim ako nije drugačije dogovoreno s Inženjerom).

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

Svi rotirajući dijelovi moraju biti statički uravnoteženi za vrijeme proizvodnje i dinamički uravnoteženi nakon ugradnje (posebno veće jedinice).

3.18.2.2 **Spiralno kućište**

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

Cijevi moraju biti proizvedene i ispitane pod tlakom u skladu sa HRN EN ISO 9906 ili jednakovrijedno. Kućište crpke mora biti opremljeno zamjenjivim prstenjem.

Pristup kućištu mora biti osiguran širokim otvorima za provjeru i čišćenje unutrašnjosti crpke.

Kućište crpke mora imati ispusni otvor na dnu crpke s automatskim ventilom za ispuštanje zraka na gornjem dijelu spiralnog kućišta. Ispusni će otvor biti priključen na sustav drenaže uređaja. Cijevi će s manjim promjerima biti prekrivene bakrom velikog zrna.

3.18.2.3 **Rotori**

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

Rotori / radna kola sa lopaticama mogu biti različitih izvedbi sa jednim i sa dvostrukim ulazom tekućine. Kada se koriste crpke s dvostrukim ulazom, rotorsko radno kolo ima simetričan oblik čime se poništava aksijalno opterećenje ležaja vratila. Rotori, ovisno o izvedbi crpke mogu biti opremljeni dodatnim statorskim lopaticama kako bi se smanjila recirkulacija tekućine i kako bi se smanjio pritisak na brtve osovine.

Rotori će biti čvrsto vezani na osovini.

Balansiranje rotora se izvodi brušenjem i/ili bušenjem tijela rotora na mjestima gdje se neće narušiti hidrodinamika transporta fluida.

3.18.2.4 **Oprema**

Svaka crpka mora biti opremljena sa sljedećim elementima, kao standardnom opremom:

- automatski otpusni zračni ventil i sifon ventil koji se moraju postaviti na cijevi isporučene zajedno s crpkom
- brtva odvodne cijevi sa unutarnjim promjerom od 25 mm koja vodi od dna povratne linije vrhu poklopca brtve koja se spušta do ispusta odvodnog kanala i onemogućava onečišćenje kućišta crpke ili staze.

3.18.2.5 **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 će spojevi biti opremljeni s igličnim ležajevima. Težina će prijenosnika biti nošena aksijalnim ležajem na ležištu motora.

Normalna će brzina rotacije osovine biti manja od sinkrone brzine asinkronog elektromotora. Izvođač će je dužan napraviti proračun krivulje otpora cjevovoda te predvidjeti radnu točku centrifugalne crpke kao i pripadnu brzinu vrtnje kod predmetnog opterećenja.

3.18.2.6 **Brtve**

Crpke moraju biti opremljene mekim brtvama.

3.18.2.7 **Spojnice**

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

3.18.2.8 **Motor crpke**

Brzina motora ne smije prelaziti više od 1450 okr/min.

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

3.18.2.9 **Povezanost s manometrom**

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

3.18.2.10 **Manometri**

U gore navedenim vezama moraju se ugraditi manometri. Mjerač tlaka mora biti membrana pogodna za uporabu u kanalizaciji.

3.18.2.11 **Zaštita**

Izvođač mora uključiti zaštitu potpunim pokrivanjem pokretnih dijelova uređaja.

3.18.2.12 **Identifikacijske pločice**

Svaka će crpka biti opremljena s otisnutim identifikacijskim pločicama koje će sadržavati slijedeće informacije:

- 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.

3.18.3 Centrifugalne crpke

3.18.3.1 **Općenito**

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

Rad se crpke i motora mora pratiti. Dijelovi koji se brzo istroše tijekom normalnog rada, moraju se lako zamijeniti. Ključni kriteriji za odabir crpki su niski troškovi održavanja, pouzdanost i siguran rad.

Crpke će biti ponuđene 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 će motor predstavljati zasebne dijelove stroja, s otvorenim spojevima i fleksibilnim spojevima tako da čine jednu integralnu cjelinu montiranu na podlogu ili čvrsti okvir, ovisno o mogućnostima. Slično 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 buku, bit će bez vibracija, te brzinama vrtnje pri radu neće prelazi 1450 okr/min.

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

3.18.3.2 ***Spiralno kućište***

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

Kućišta će imat dva odjeljke, 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 će habajući prsten biti ugrađen, kao i međufazna bakarna (bez cinka) ili LG4 brončana izolacijska cijev prema HRN EN 1982 ili jednakovrijedno.

Svaka će crpka 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 bit će izrađene od mekog čelika.

3.18.3.3 ***Rotori***

Rotori moraju biti izrađeni od cinka bez bronce ili mjedi LG4 po HRN EN 1982 ili jednakovrijedno, zajedno s osovnom sa utorom sigurno smješteni na mjesto, a cijeli će sklop biti statički i dinamički uravnotežen. Površina rotora mora biti ispravno obrađena i glatka, a svaki će rotorsko kolo 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.

3.18.3.4 **Vratila i omotači**

Vratila će biti napravljena od mekog čelika i zaštićena omotačem od nehrđajućeg čelika gdje prolaze kroz brtve koje mogu uzrokovati oštećenja.

3.18.3.5 **Ležajevi**

Ležajevi će imati izračunati životni vijek od min. 50.000 sati.

3.18.3.6 **Brtve**

Crpke s dvostrukim kućištem moraju biti opremljene mekim brtvama.

3.18.3.7 **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.

3.18.3.8 **Motor crpke**

Motor crpke mora biti odgovarajuće snage i momenta kako bi se omogućila ugradnja te spriječilo preopterećenje.

3.18.3.9 **Temperatura mjernog pretvarača**

Ležajevi u operativnom i neoperativnom dijelu crpke moraju biti smješteni u kutije za instaliranje senzora temperature.

3.18.4 **Potopljene crpke**

3.18.4.1 **Potopljene crpke u otpadnim vodama**

Potopljene crpke moraju biti izrađene od sivog lijevanog željeza s dijelovima grafita u skladu s HRN EN 1561 ili jednakovrijedno.

Motor pumpe mora sadržavati zapečaćene podmazane kotrljajuće ležajeve. Crpka mora biti sposobna za stalni rad bilo u suhim, djelomično ili potpuno potopljenim uvjetima. Namotaji moraju biti zaštićeni od pregrijavanja postavljanjem termostata ili termistora.

Crpke će imati dvije mehaničke brtve. Brtve će raditi neovisno jedna o drugoj, jedna će brtviti motor, dok će druga brtviti crpljene tekućine. Spremnik će za ulje imati ulogu zaštite između brtvi i hladila za brtve. Testiranje na vlagu bit će provedeno u spremniku za ulje kako bi se otkrila eventualna oštećenja u donjoj brtvi.

Komplet će crpki biti u stanju podnijeti efekt kratkoročne obrnute rotacije u slučaju prestanka rada crpke.

Crpke instalirane u mokrim uvjetima bit će 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 spojnice.

Lanci za podizanje će biti dostavljeni trajno ugrađeni na crpke. Slobodni krajevi lanaca će biti dostavljeni s kukama koje će se nalaziti na vrhu komore. Certifikat će testiranja nosivosti također biti dostavljen.

U slučaju kada Izvođač osigurava uređaj za podizanje i kada ne postoji dovoljna visina za uklanjanje crpke odjednom, potrebno je osigurati privremeni oslonac za crpku dok se kuke za podizanje ponovno pozicioniraju. Privremeni će oslonac biti dimenzioniran za maksimalno opterećenje koje je moguće pri ovakvom zahvatu.

Lanci od nehrđajućeg čelika (AISI 304), koji su pričvršćeni na vrh crpke na pogodnu geometrijsku točku, bit će 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 će crpke i drugi elementi kao i lanac biti obojani u skladu s poglavljem "Završna obrada metala" iz ovog dokumenta.

Svi dijelovi moraju se moći pregledati tijekom remonta, a svi zamjenjivi dijelovi moraju biti dostupni. Motor i crpka formirat će kompletnu cjelinu prikladnu za rad u uvjetima potapanja.

Stator kućišta, kućište crpke, rotor i ispusni dio bit 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 lopatica te će zajedno s kućištem crpke osigurati minimalnu efikasnost od 50% procijenjenog kapaciteta. Dizajn će komora za crpke 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 siguran rad.

Instalirane će potopljene crpke 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 spojiti na ispusne konekcije.

Koljeno će biti dostavljeno s podlogom za crpku. Lanci spojeni na vrh crpke bit će korišteni za spuštanje i podizanje crpki. Potreban će sustav za dizanje crpke 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 ili jednakovrijedno), klasa izolacije F (IEC 85 ili jednakovrijedno), mora biti opremljen cijevima za 3PH, 400V, 50Hz.

3.18.4.2 **Potopljene crpke za mulj** Zahtjevi

za fiksne crpke:

- (a) Crpke moraju biti uronjene crpke, 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 dostupni 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 bit će spojene na tlačnu cijev prema vlastitoj težini.
- (c) Motor i crpke moraju činiti jedinstvenu cjelinu, prikladnu za rad u uvjetima potapanja.

- (d) Kućište statora, kućište crpke, rotor i ispušt moraju biti izrađeni od lijevanog željeza. Umjesto lijevanog željeza, također se može koristiti nehrđajući čelik. Vratilo crpke mora biti izrađeno od nehrđajućeg čelika.
- (e) Dijelovi crpke i ostala mjesta moraju biti obojana prema poglavlju "Završna obrada 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 ispušt, mora biti izrađena od polietilena ili pocinčanog čelika te zaštićena s vanjske strane s dva sloja bitumena.

Zahtjevi za prijenosne crpke:

- (a) Prijenosne odvodne crpke moraju biti opremljene potrebnim cijevima, kablovima, pokretačima i pričvršćenim konopima potrebnim za prijenos i korištenje na bilo kojem radnom mjestu. (b) Crpke će biti potopne, prikladne za napajanje od 400V u tri faze, s 50 Hz.
- (c) Svaka će crpka biti korištena za mulj i tekućine sa zrnastim materijalom te sačvrstim sadržajem koji se može očekivati za otpadne vode koje dolaze na crpke, spremnike te općenito otpadno opterećenje koje dolazi na Postrojenje.
- (d) Crpka mora biti od čvrste konstrukcije s otvorenim rotorom izrađenim od materijala otpornog na habanje bez dokaza na karakteristična preopterećenja i procijenjenog rada na dulje vremensko razdoblje. Crpka će biti prikladna 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 spojnice za brzo otpuštanje.
- (f) Cijevi za pražnjenje pojačane tkaninom ili konopom dugačke 15 m i 100 mm biti će isporučene za svaku veliku (ili malu) crpku, a svaka mora biti opremljena 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 18 mm.
- (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 bit će dostavljene s ciljem vezivanja kabla na točku podizanja crpke.
- (j) Ručna kontrola mora biti osigurana za prijenosne crpke. Zaštita motora od pregrijavanja putem zavojnice biti će uključena u upravljačkom krugu.

3.18.5 Progressivne kavitacijske crpke

Progressivne će kavitacijske crpke biti usklađene s HRN EN 1561 ili jednakovrijedno i HRN EN 1092 normama ili jednakovrijedno.

Crpni element se sastoji od jednog spiralnog rotora koji se okreće oko dvostrukog spiralnog elastičnog statora.

Kućište će crpke sadržavati komponente rotora i statora koje se mogu zamijeniti. Kućište crpke pri crpljenju mora biti opremljeno inspekcijskim poklopcem. Unutarnja površina inspekcijskog poklopca mora imati odgovarajući oblik kako bi se osiguralo da se ne nakupljaju čvrste tvari koje mogu dovesti do začepjenja.

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 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 je lijevani stator prihvatljiva opcija. Gdje se nudi ovakva opcija od strane ponuđača, potrebno je dostaviti detalje Inženjeru na odobrenje.

U slučajevima kada je sintetska guma kemijski nekompatibilna s crpljenim medijem, Izvođač će odabrati pogodnu alternativu i navesti svoj odabir u ponudi.

Rotor će crpke će biti izrađen od materijala otpornog na koroziju s čvrstim pločastim pokrovom ili čvrstim čelikom koji je otporan na abraziju. Izvođač će odabrati odgovarajući materijal za ovu primjenu i dostaviti detalje u svojoj ponudi. Ekscentrično će kretanje rotora biti preneseno preko fleksibilne pogonske osovine ili ugradnjom univerzalnog spoja između motora i pogonske jedinice. Fleksibilna će pogonska osovina biti od čelika otpornog na istezanje s nepropusnim termoplastičnim premazom koji će osigurati otpornost na abraziju i koroziju. Brtve će osovine biti mehaničkog tipa, pogodne za abrazivne uvjete.

Sustav će pogona crpke biti direktno spojen i pripremljen za fiksnu brzinu redukcije ili podešen za korištenje fleksibilnog pogonskog remena za izmjenjivu brzinu.

Za direktno spajanje prijenosni sustav treba sadržati posebno dizajniranu osovinu čvrsto spoenu na rotor crpke i ulaznu pogonsku osovinu ili osovinu spoenu na rotor crpke i ulaznu pogonsku osovinu putem stalne konekcije s primjenom maziva na spojeve klinovima. Pristup će pogonskom sustavu biti omogućen bez potrebe za rastavljanjem kućišta crpke.

Način će se brtvljenja crpke sastojati od mehaničkih brtvi.

Jedinice će crpke i motora biti kontinuirano vrednovani. Sve će komponente biti moguće obnoviti tijekom remonta i sve zamjenjive komponente će biti lako dostupne. Crpka će biti iz standardnog proizvodnog asortimana te će uspješno obavljati različite svrhe.

Velika će 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 opremljen zaštitnim elementima za zatezanje.

Ventil za zaštitu od velikog tlaka bit će dostavljen zajedno s crpkom. Ventil će biti montiran na izlaznu cijev crpke. Sigurnosni ventil mora biti baždaren na odgovarajući pritisak. Crpka također mora biti opremljena s sklopkom koja će osigurati zaštitu u slučaju velikog tlaka.

Ukoliko crpljeni medij sadrži abrazivne čvrste tvari, maksimalna dozvoljena brzina će biti smanjena te će tlak za svaku fazu biti ograničen kako je dano u nastavku:

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 osigurati će 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 će kućišta crpke 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 prikazana na opremi te osiguravati uravnotežen i siguran prijevoz.

Crpke moraju biti opremljene sa sljedećim priključcima i ojačanjima:

- cijevi za odvodnju
- manometar
- ugravirana ploča koja opsiuje materijal rotora i statora, izlaz na normalnu brzinu i serijski broj
- mlaznica od 25 mm spojene na usis za ručno pranje crpke
- ventil za tlak
- zaštita za rad bez maziva

Izvođač će poslati predložene detalje o sustavu za odobrenje od strane Inženjera.

3.18.6 Vijčane (spiralne) crpke

Spiralne crpke moraju biti Arhimedovog tipa, dizajnirane za rad pod određenim kutom.

Vijak (svrdlo) i podloge ležaja moraju biti napravljene tako da toplinsko širenje uzrokovano promjenama u temperaturi zbog grijanja od direktne sunčeve svjetlosti ne utječe negativno na slobodne rotacije vijaka, te ne dovedu do pretjeranog opterećenja na zupčanike i motor. Cjelokupni će sklop biti 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 izgrađena 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 strelica. Krajevi se zatvaraju s dvije prirubnice.

Potrebno je izbjegavati nagle promjene u presjeku strukturnih dijelova.

Središnja cijev mora biti izrađena od nehrđajućeg čelika, barem X5CrNi-18IL -10, ili više, ovisno o tekućini koja se provodi. Uzdužni i obodni će zavari biti izvedeni na vijku. Spirale su spojene zavarivanjem, a zavari odsječeni gdje se sijeku točke duž osovine vijka. Cjelokupni će sklop biti statički uravnotežen nakon proizvodnje.

Isporuka opreme mora uključivati ušice potrebne za podizanje prilikom instalacije.

Gornji se ležaj sastoji od sferičnog aksijalnog kugličnog ležaja postavljanog na zid kućišta pogodnog za prijenos aksijalnog i radijalnog opterećenja na konstrukciju. On mora biti opremljen sa brtvećim dijelom kako bi se spriječio ulazak prašine, pijeska ili drugih stranih materijala. Postolja kućišta mora biti podesivo te će sadržati odgovarajući sustav pričvršćivanja. U slučaju zamjene postolja, vijci mogu ostati na mjestu. Nanošenje maziva mora biti automatsko iz sustava za mazivo.

Donji će ležaj biti kuglični ili cilindrični ležaj koji je projektiran da podnese radijalno opterećenje, uključujući plutanje te aksijalne pomake. Mora biti opremljen s dvostrukom brtvom kako bi se spriječio ulazak crpljene tekućine, prašine, pijeska ili drugih stranih materijala. Vertikalna i aksijalna rotacija mora biti projektirana da osigura uklanjanje i zamjenu, u svrhe održavanja, bez utjecaja na rotor crpke. Ležajevi će biti zaštićeni kućištem te zahtijevaju periodično nanošenje maziva i održavanje, s životnim vijekom od najmanje 5 godina.

Gornji će rub svrdla bit pričvršćen 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).

3.18.7 Crpke za doziranje kemikalija

Crpke za doziranje kemikalija moraju biti klipne, klipne s membranom ili mehaničke s dijafragmom. Izvedba će crpke omogućiti pozitivan povratni udar. Maksimalna brzina udara ne smije prelaziti 100 okretaja u minuti.

Podešavanje će doziranja 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 će izlaza biti postignuta ovisno o brzini rada motora crpke a ne na fiksna način doziranja.

Mora se postaviti indikator duljine takta i digitalni brojač.

3.18.8 Okovi crpke i pomoćni dijelovi

Priključci manometra:

(a) 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:

(a) Indikator tlaka mora biti isporučen i instaliran na priključcima uz usisne i tlačne vodove. U slučaju otpadnih voda koristit će se membranski manometri.

Zaštita:

(a) Izvođač mora uključiti zaštitu pokretnih dijelova stroja.

Ugravirane oznake i brojevi:

Svaka crpka se isporučuje s ugraviranom pločicom, kako slijedi:

(a) Tehnički elementi crpke: vrsta crpke, promjer rotora, protok u normalnim uvjetima rada, u normalnom crpljenju, brzina, serijski broj i broj krivulja.

(b) Identifikacijska pločica odgovara kontrolnoj ploči crpke za primjer naziv "Crpka broj 1". Slova ne smiju biti manja od 30 mm.

3.19 Hlađenje i ventilacija

3.19.1 Sustavi ventilacije s ventilatorima

Karakteristike ventilatora definiraju se od strane dobavljača u skladu sa normom HRN EN ISO 5801 ili jednakovrijedno.

Ventilatori će biti aksijalni ili centrifugalni, kako je to definirano, opremljeni apsorberima udara od protu toka. Ventilatori će biti ili nemetalne konstrukcije ili će imati metalne površine zaštićene korištenjem sustava premaza od epoksi smole. Sve vanjske će površine biti otporne na oštećenja prouzrokovana ultra ljubičastim zračenjem.

Ventilatori i motori biti će statički i dinamički uravnoteženi te dizajnirani tako da kritična brzina mora biti izvan frekvencijskog područja od 25% ispod i iznad radne brzine.

Izgradnja svih jedinica ventilatora mora osiguravati jednostavan pristup do motora, propelera i svih ležajeva u svrhu provjera i održavanja. Osim ako nije drugačije navedeno, ventilatori će raditi s električnim motorima vezanim izravno na vratilo na koje je montiran propeler opremljen zaštitom od vremenskih uvjeta.

Svi ležajevi moraju biti kotrljajući ili kuglični, podmazani i zapečaćeni po njihovoj cijeloj radnoj duljini, osim ako nije drugačije navedeno. Ležajevi će biti predviđeni za rad od 50.000 sati prema ISO.B10 ili jednakovrijedno.

Svi motori ventilatora moraju biti zaštićeni od kondenzacije pomoću radijatora ili grijača niskonaponske injekcije. Sustav ubrizgavanja mora biti odobren od strane Inženjera.

Motori ventilatora na uređaju moraju biti prikladni za rad na sobnoj temperaturi zraka do max. 70°C.

Zračni usisni kanal utora mora biti izrađen u prema sljedećim zahtjevima:

- Veličina će kanala biti takva da površinske brzine ne premašuju 0,5 m/s i, da pri ovoj brzini, prerezi mogu ukloniti najmanje 85% mješavine čvrstih tvari i prašine iz ulaznog zraka. Čvrste će tvari prikupljene u prorezima 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 s rasponom od 12 mm.
- Sve rešetke i ventilacijski otvori moraju biti izrađeni od anodiziranog aluminija.
- Vrsta i mjesto u rešetki i ventilacijskom otvoru mora biti odabrana kako bi se osigurala pravilna raspodjela zraka.
- Amortizeri kojima su opremljeni svi ventilacijski otvori biti će zapečaćeni kada su u zatvorenom položaju
- Ventilacijski kanali moraju biti izrađeni od nehrđajućeg čelika s razinom kvalitete 1.4401, HRN EN 1092 ili jednakovrijedno, PP ili PE.
- Ventilacijski će kanali biti dizajnirani za rad velikom brzinom, ne uzimajući u obzir stvarni broj okretaja.
- Fleksibilna crijeva moraju se postaviti između cijevi i rotirajućih dijelova te se mora uzeti u obzir i povećanje temperature.
- Vijci i matice u temeljima i prirubnicama, podlošcima i čeličnim pločama bit će u skladu s poglavljem "Vijci, matice, podložne pločice 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 udaljenost mora biti u skladu s zahtjevima proizvođača, ali ne smije biti dulja od 2 m na okomitoj i horizontalnoj razini kanala.

Cijevi moraju biti pogodne za razinu radne temperature od -15 do 70 ° C, te napravljene kako bi se osigurala zaštita od oštećenja uzrokovanih ultraljubičastim svjetlom.

3.19.2 Klimatizacijski sustav ventilacije

Ako je navedeno, jedinice klime koje su postavljene na krovu moraju se kontrolirati termostatom iz strojarskih upravljačkih soba. Sustav mora biti u mogućnosti recirkuliranja zraka s kontroliranim količinama svježeg zraka koji je doveden u jedinici. Ulazni i izlazni kanali za distribuciju zraka, kao i distributeri zraka montirat će se na stropovima.

Sustav za dovod zraka mora sadržavati pješčani sifon za svježi zrak uz ventilacijski kanal, mrežu za insekte, predfilter, filter vreću, električne baterije za grijanje zraka, ventilator i sustav distribucije.

Svi elementi uređaja i opreme za građevinske usluge moraju biti projektirani tako da rade bez problema do maksimalne temperature od 52 °C na suhom osjetniku psihrometra i minimalne temperature od 1 °C na suhom osjetniku psihrometra za relativnu vlažnost od 100%.

Rashladni sustav zraka mora biti u stanju zadržati uvjete unutar zgrade između sljedećih vrijednosti:

- 22 +/- 2° C na suhom osjetniku psihrometra
- 40 - 55 % relativna vlažnost

Klima-uređaji moraju biti postavljeni za dodavanje količina svježeg zraka u protuvrijednosti od 10% od ukupnog volumena zraka s najmanje 6 izmjena zraka na sat. Sustav će zadržati pozitivan unutarnji tlak

od 6 mm vodenog stupca. Rešetke moraju biti uređene tako da se jedinstvena rezerva zraka može održati u klimatizacijskim komponentama sustava.

Izvođač će biti odgovoran za popravke na zgradi gdje su projektirani otvori s ciljem izvođenja ventilacijskog sustava.

Kondenzirane će se vode prikupljati putem odvodnih cjevovoda iz klimatizacijskih jedinica. Neće biti dopušteno ispuštanje kondenzata na teren.

Vanjski cjevovodi moraju biti zaštićeni aluminijskom zaštitom.

Konačne 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 dimenzija 450 x 300 mm.

Sustavi gašenja požara će operirati u periodu od 2 sata u skladu s BS 476 ili jednakovrijedno.

Rešetke za ekstrakciju i difuzori bit će od anodiziranog aluminijskog materijala kako bi se slagala s postojećim utičnicama.

Kada je potrebna izolacija od stakloplastike, 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 antikorozijski zaštićeni.

3.19.3 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 će ventilacijski kanali i glavni odvodi 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.

3.20 Staze, stepenice ljestve i ograde

3.20.1 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 bit će izrađeni od konstrukcijskog čelika i bit će vruće pocinčani nakon proizvodnje u skladu s HRN EN ISO 1460 ili jednakovrijedno i HRN EN ISO 1461 ili jednakovrijedno, osim ako nije drugačije navedeno.

Postupak, kao i popravci nakon zavarivanja ili drugih operacija, ne obavlja se na licu mjesta, već samo u specijaliziranim 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 (AISI 304).

Sve platforme, galerije i stubišta potrebni za pravilan pristup u Postrojenje 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 na suglasnost Inženjeru.

Staze, stubišta i platforme moraju biti u skladu s HRN EN ISO 14122 ili jednakovrijedno. Opterećenje će se definirati kako je navedeno u tablici iz HRN EN ISO 14122 ili jednakovrijedno, ali ne manje od opće definiranog od 5,0 kN/m².

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:

- učestalost je uporabe 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 je mjesto 3 m ili više iznad tla, poda ili razine, te ima površinu 20m² ili više ili
- ako postoji potencijalna opasnost ili štetna izloženost kemikalijama koje mogu blokirati pristup izlazu.

Sporadni 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 smiju biti duža od 7.5 m.

Minimalni prostor za glavu iznad svih staza i platformi bit će 2,1 m.

3.20.2 Rukohvati

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 jednakovrijedno	-	ISO 65 ili jednakovrijedno
Nehrđajući čelik	-	-	-	-
Aluminij	HRN EN 755 ili jednakovrijedno	HRN EN 515 ili jednakovrijedno, HRN EN 573 ili jednakovrijedno, HRN EN 754 ili jednakovrijedno	HRN EN 1676 ili jednakovrijedno	HRN EN 515 ili jednakovrijedno, HRN EN 573 ili jednakovrijedno, HRN EN 754 ili jednakovrijedno

Rukohvat treba uključivati pocinčane čelične ploče, visine 100 mm s debljinom od 3 mm smještene 10 mm iznad razine platforme i čvrsto fiksirane na rukohvatima.

Visina rukohvata mora biti mjerena okomito od poda do središta rukohvata.

Rukohvati će biti dvostruka ograda min. 1100 mm visine sa srednjom pregradom na visini od 550 mm. Stupovi će biti 38 mm promjera. Rukohvat će biti puni kovani čelik 60 mm promjera. Pune će kovane čelične kugle biti na lokacijama rukohvata. Stupovi će bi pričvršćeni na maksimalnoj udaljenosti od 1800 mm od metalnih dijelova i 1500 mm od betona. Sve komponente će biti toplo cinčane.

Rukohvati i elementi pričvršćivanja bit će 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. Svi će montirani nosači biti čvrste konstrukcije s horizontalnim nosačima učvršćenim na ne manje od tri mjesta 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 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 će ljestve, stepenice ili drugi otvori biti osigurani s tri strane rukohvatima koji odgovaraju gore navedenim zahtjevima. Pristup će ljestvama ili otvorima biti osiguran s dva pocinčana viseća lanca, koji će biti pričvršćeni na jednom kraju i odvojivi ka drugom.

Izvođač će osigurati da svi rukohvati imaju jedinstven izgled i proizvodnju osim ukoliko se ne odredi suprotno.

Nacrte rukohvata izvođač podnosi za suglasnost Inženjera.

3.20.3 Stubišta i staze

Stubišta će biti projektirana, izrađena i postavljena prema dimenzijama prikazanim na nacrtima te u skladu s BS 449 ili jednakovrijedno s nosivošću od 400 kg/m². Gazišta će biti otvorena mreža pričvršćena na duge horizontalne grede i dno 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 dostavljena zajedno s rukohvatima i stupovima.

Staze će biti manje efektivne širine od navedene širine u HRN EN 14122 ili jednakovrijedno. Mrežasti će podovi će u skladu s BS 459 ili jednakovrijedno 2. Štitnici će gazišta biti ne manji od 150 mm visine te će biti prisutni na svim stazama. Podne će ploče 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 ili 35 kg pri podizanju od strane dvije osobe.

Nagib će stubišta 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 će stubišta imati mrežasta gazišta.

Koristit će se standardni konstrukcijski meki čelik toplo cinčani prema HRN EN ISO 1460 ili jednakovrijedno ili brodarske aluminijske sekcije.

Potrebno je ostaviti prostor za pričvršćivanje vodiča za izjednačavanje potencijala s pločicama za varenje ili izbušenim otvorima prije pocinčavanja.

Oplata mora biti od neklizajućeg materijala, samodrenažna čvrsto fiksirana na nosivoj konstrukciji.

3.20.4 Ljestve

Ljestve kojima se ostvaruje stalni pristup dimnjacima, silosima, rezervoarima i ostalim visokim strukturama bit će u skladu s HRN EN ISO 14122 ili jednakovrijedno, osim za odmorišta ili podeste koji će biti postavljeni najmanje svakih 6 m vertikalne udaljenosti.

Sve će ljestve imati sigurnosne leđobrane, koji će se sastojati od tri vertikalne trake koje su učvršćene sa plosnatim obručima, promjera 750 mm. Obruči će biti na odstojanju od 700 mm dok će prvi obruč biti 2400 mm iznad tla ili nivoa platforme.

Kako bi se povećala sigurnost i jednostavnost korištenja, ljestve bi trebalo tamo gdje je primjenjivo postaviti koso umjesto vertikalno.

Tamo gdje je potreban pristup rjeđe od svaka tri mjeseca, bit će osigurani nosači za ljestve ili vezni vijci za korištenje pomičnih 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 ne 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 koristiti austenitne vrste.

3.20.5 Podovi od otvorene mreže i perforiranog lima

Podovi od otvorene mreže i rešetke će generalno biti u skladu s primjenjivim lokalnim normama, ukoliko nije drugačije navedeno. Ovakvi će podovi i rešetke 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 će iznad gazišta 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 centralnih linija ploča u oba smjera tako da, kad su ploče postavljene na većim ili dugačkim, prečke svih ploča budu u jednom pravcu.

Podovi će od perforiranog lima biti protukliznog tipa, debljine ne manje od 6 mm mjereno bez ispupčenih dijelova. Podovi će biti pričvršćeni na okvir upuštenim vijcima od nehrđajućeg čelika.

Svi će podovi biti dizajnirani da mogu podnijeti opterećenje od 5 kN/m² 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 s nosačima za ugradnju.

Podovi će biti dostavljeni u pogodnim veličinama za podizanje i uklanjanje od strane jedne osobe i s odgovarajućim 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 će za podizanje biti osigurani za svaku lokaciju.

3.21 Zavarivanje

3.21.1 Općenito

Svi će radovi zavarivanja biti izvedeni u najpogodnijim radnim uvjetima, koristeći modernu, efikasnu opremu i tehnike te posljednje tehnologije varenja. Svi će radovi zavarivanja biti izvedeni od strane kvalificiranih varilaca za određenu vrstu zavarivanja. Varioci će biti testirani u skladu s HRN EN 287 ili jednakovrijedno, HRN EN ISO 9606 ili jednakovrijedno ili drugim ekvivalentnim normama. Izvođač će biti odgovoran osigurati da su svi varioci odgovarajuće kvalificirani i kompetentni za izvođenje potrebnih zavarivanja na terenu.

Svi će spojevi 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 je pažnju potrebno posvetiti da se osigura da nema izobličenja nakon obrade koje može imati utjecaja na poravnanje i korištenje tog dijela.

Svaka će jedinica biti dovršena i potpuno zavarena prije završne obrade ili bilo kojih drugih radova. Svi zavari moraju biti neprimjetni.

Zapisnici o postupcima zavarivanja i uspješnosti na testovima kvalitete rada moraju se ispunjavati od strane Izvođača za pregled od strane Inženjera.

Način i postupak usvojen za zavarivanje u radionicama i na lokaciji bit će odobren od strane Inženjera prije pokretanja proizvodnje.

3.21.2 Zavarivanje ugljičnog čelika

Ručno, električno lučno zavarivanje, zavarivanje pod troskom, zavarivanje MIG postupkom, zavarivanje pod zaštitnim praškom, zavarivanje TIG postupkom, i druge primjenjive procedure i metode varenja mogu se koristiti pri izgradnji i izradi opreme od zavarenog ugljičnog čelika. Prethodna će izrada u radionicama biti maksimalno korištena.

3.21.3 Zavarivanje nehrđajućeg čelika

Metode zavarivanja, koje će biti korištene, bit će 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 izrađene u radionici.

Karakteristike:

Radovi će se izvoditi u skladu s normama i praksom prema gore navedenom. Osim toga, za zavarivanje nehrđajućeg čelika nužno je i slijedeće:

- tijekom izvođenja radova moguće je korištenje samo čeonih varova za cijevi
- gdje su korišteni čeonni varovi, potrebno je izvesti penetraciju zavara, ukoliko je to potrebno, uključujući osnovni šav
- ne smiju se koristiti potporni prsteni
- neće biti prihvaćena površinska oštećenja koja smanjuju otpornost na koroziju ili gubitka boje na površini
- (nakon zavarivanja, varovi moraju biti dekapirani i pasivizirani
- varovi moraju biti temeljito oprani u čistoj vodi nakon dekapiranja i pasivizacije

Pjeskarenje nije dopušteno za nehrđajući čelik.

3.22 Pocinčavanje

Kada je potrebno toplo pocinčavanje čelika ili kovanog željeza, ono će biti izvedeno procesom toplog pocinčavanja te će biti u skladu sa svim odredbama HRN EN 10684 ili jednakovrijedno.

Potrebno je posvetiti pažnju na detalje vezane za profile u skladu s HRN EN ISO 14713 ili jednakovrijedno. Svi površinski defekti na čeliku uključujući pukotine, površinske laminacije, otvore i savinute dijelove potrebno je ukloniti u skladu s HRN EN 10025 ili jednakovrijedno. Sve bušene, rezane, zavarene, formirane dijelove te konačne proizvode, dijelove profila i uređaja potrebno je finalizirati 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, potrebno je očistiti od ostataka zavarivanja, boje, ulja, masti i sličnih onečišćenja. Dijelove je potrebno očistiti razrijeđenom sumpornom ili klorovodičnom kiselinom, te ispiranjem vodom i ponovnim čišćenjem 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/m² pocinčane površine, osim u slučajevima cijevi prema HRN EN 10255 ili jednakovrijedno kad ta težina će biti 460 g/m².

Pri vađenju iz kupelji za pocinčavanje, rezultirajući premaz će biti gladak, neprekidan, bez većih nepravilnosti poput golih točaka, izbočenja, plikova i mjesta s prahom, pepelom ili drugim nečistoćama. Rubovi će biti čisti, a površina sjajna.

Vijci, matice i podložne pločice će biti toplo pocinčane i podvrgnute centrifugi u skladu s HRN EN ISO 10684 ili jednakovrijedno. Matice će biti narezane 0.4 mm dublje prije pocinčavanja te će navoji biti nauljeni kako bi se osiguralo da matice mogu rukom biti zavrnuti 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 se osigura odgovarajuća ventilacija svih površina kako bi se onemogućilo pojavljivanje mrlja uslijed vlage.

Na mjestima gdje će pocinčane površine biti u kontaktu s agresivnim otopinama ili atmosferama potrebno je osigurati dodatnu zaštitu bojanjem.

3.23 Prijenosni vatrogasni aparati

3.23.1 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.

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 prihvatljiv.

Ugljični dioksid za gašenje požara koristi se za gašenje požara u klasama B, C i E, a oni imaju dvostruko djelovanje na izbijanje: 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.

Oznake o ispitivanjima moraju biti isporučene za svaki aparat za gašenje požara.

3.23.2 Namotaji protupožarnog crijeva

Protupožarno vatrogasno crijevo nabavljati će se u skladu sa zahtjevima nadležnih tijela. Crijevo će biti izrađeno od duplog metalnog sloja s umetnutim gumenim slojem između dok će visokoučinkovita ispusna mlaznica biti napravljena od specijalnog izolirajućeg plastičnog materijala kako bi se onemogućilo pothlađivanje ruku.

3.24 Samostojeći generatori

3.24.1 Općenito

Izvođač će dostaviti generator priključen na dizelski motor (dizel-agregat). Motor i generator će biti u mogućnosti raditi pod maksimalnim opterećenjem te maksimalnom temperaturom za radne uvjete. Snagu će generatora Izvođač odrediti prema snazi potrošača koji moraju biti u funkciji tijekom nestanka napajanja iz mreže, a koji minimum je definiran u Zahtjevima Naručitelja.

Generator zajedno s pomoćnim sustavima bit će dizajniran, proizveden, testiran i certificiran u skladu s relevantnim zakonima i HRN, EN i ISO normama ili jednakovrijednim normama.

Dizel-agregat zajedno s pomoćnim sustavima bit će dizajniran, proizveden, testiran i certificiran u skladu s relevantnim zakonima i HRN, EN i ISO normama ili jednakovrijednim normama.

Dizel-agregat mora biti tako odabran da izdrži predviđena dinamička opterećenja koja se mogu javiti u vidu udaraca tereta koji se na njega spajaju i to na način da sukladno važećim normama zadrži napon i frekvenciju unutar normama predviđenih vrijednosti.

Izvođač će dostaviti dokumentaciju o provedenim statičkim i dinamičkim karakteristikama i ispitivanjima generatora u kojima je vidljivo da predmetni dizel-agregat u potpunosti zadovoljava sve na snazi važeće norme i standarde a sve prije ugradnje.

3.24.2 Opći raspored

Motor, hladnjak i generator biti će postavljeni na zajedničku temeljnu ploču, na anti-vibracijskim nosačima.

3.24.3 Diesel motor

Diesel motor će biti 4-taktni, s odgovarajućim brojem cilindara u redu s turbo punjačem. Bit će opremljen filtrom zraka, ulja i goriva te sustavom hlađenja te svim potrebnim dodatcima za nesmetan i siguran rad.

3.24.4 Sinkroni generator

Zahtjevi:

- sinkroni, samouzbudni, bez četkica, trofazni, samoventilirajući, jednoležajni
- elektronska regulacija napona u ustaljenom stanju +/- 0,5%
- elektronski regulator napona (AVR) s neovisnom pobudom putem permanentnog magneta
- hlađenje vlastitim ventilatorom
- klasa izolacije min. H
- mehanička zaštita prema mjestu ugradnje.

3.24.5 Oprema generatora

Generatori će minimalno biti opremljeni s:

- pokazivač nivoa goriva na rezervoaru
- zaštitni trolni motorizirani generatorski prekidač □ statički punjač baterije s elektronskom regulacijom
- akumulatori za električni start
- ručna pumpa za istakanje ulja iz motora
- ispust ulja iz kartera putem kuglastog ventila i crijeva
- grijač rashladne tekućine motora
- ulje u motoru i rashladna tekućina
- prigušivač ispuha za redukciju buke
- digitalni sustav upravljanja dizel-agregatom s mogućnošću automatske sinkronizacije na mrežu i otvorenim komunikacijskim protokolom prema NUS-u.

3.24.6 Upravljanje generatorom

Sustav kontrole generatora bit će instaliran na kontrolnoj ploči ili u komandnom ormaru. Isti će biti ugrađen na anti vibracijskim nosačima. Svi relevantni podaci o stanju generatora će biti dostupni u centralnom NUS-u te će se voditi evidencija o radu generatora, testiranjima i drugim relevantnim parametrima.

Generator će imati mogućnost tri načina rada:

- automatski način rada - u automatskom načinu rada, generator se pokreće automatski kada se otkrije prekid u napajanju na automatskom prekidaču u motornom komandnom centru
- Probni rad - kada odabran probni način rada odvajaju se potrošači (automatski) s mreže, dizel agregat se automatski pokreće, nakon što se napon i frekvencija ustale na generator se prikopčavaju potrošači koji su predviđeni da se napajaju u nuždi preko dizel-agregata. 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 automatskog prebacivanje prekidača i bez sinkronizacije u postupku povrata mrežnog napona.

Potrebno je osigurati sljedeće kontrole:

- glavna odabirna sklopka za četiri načina rada: AUTO – OFF – MANUAL – TEST. Zaštita seta generatora će biti aktivna u svim načinima rada
- START – STOP glavna sklopka, aktivna je samo kada je glavnu odabirna sklopka u MANUAL poziciji
- gumb za resetiranje
- gumb STOP u slučaju izvanrednih situacija s mogućnošću njegovog deaktiviranja
- mjerač tlaka motornog ulja za podmazivanje sa svjetlom upozorenja (alternativno, mjerač tlaka ulja može se montirati na motor)
- termometar za vodu

- mjerač broja radnih sati
- indikator napunjenosti baterije.
- voltmetar za baterije s gumbom za pokretanje
- upravljanje brojem okretaja motora i brojač okretaja
- Genertorski prekidač treba biti trolezni, opremljen termičkom zaštitom i zaštitom od preopterećenja, podešen na nominalne vrijednosti generatora.
- ampermetar i odabirni prekidač kojim je omogućen prikaz struje željene faze
- voltmetar i odabirni prekidač kojim je omogućen prikaz željenog linijskog ili faznog napona generatora
- digitalni mjerač frekvencija za izlazni napon
- izlazni napon regulatora
- kontrolni i instrumentalni prekidači, ukoliko je to potrebno
- sustav isključivanja i alarmne svjetiljke
- U digitalni sustav upravljanja dizel-generatorom trebaju biti ugrađene sve motorske i generatorske zaštite predviđene važećim normama te moraju biti usklađene (selektivnost) sa zaštitama operatora distribucijskog sustava

Instrumenti i kontrole moraju biti označeni odgovarajućim natpisima. Pored oznaka na ampermetru, na ploči u blizini ampermetra, potrebno je postaviti oznaku koja će pokazivati maksimalno opterećenje.

3.25 Ispitivanja

3.25.1 Općenito

Cijelo Postrojenje koje je predmet ovog Ugovora bit će predmet provjere i testiranja od strane Inženjera tijekom izrade, postavljanja i kompletiranja. Troškovi ispitivanja i inspekcije snosit će Izvođač. Inženjerske troškove za ponovno testiranje zbog kvara na Postrojenju, ili neprimjerene priprema od strane Izvođača s obzirom na početna ispitivanja, također snosi Izvođač. To ne uključuje troškove Inženjera na početnim ispitivanjima

Izvođač će biti prisutan pri izvođenju testova te će njegov predstavnik imati odgovarajuće iskustvo s izvođenjem ovakvih testova i interpretacijom dobivenih rezultata. Troškove će vezane uz prisustvo na testiranju snositi Izvođač.

Testovi za posebne uređaje i opremu koji su navedeni u sljedećim odredbama neće se smatrati iscrpnim ili konačnim u svezi zahtjeva da čitavo Postrojenje bude testirano prema definiranim fazama Ugovora.

Prije nego uređaj bude pakiran ili isporučen od strane Izvođača ili podizvođača, svi će navedeni testovi 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 sadržavati potpune detalje provjere i testiranja zajedno s odgovarajućim vremenskim planom zapisivanja rezultata. Nije moguće provesti provjere ili testiranja prije nego plan bude odobren. Vremenski će plan provjera i testiranja 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 dijelovi pod tlakom će biti predmet odgovarajućih hidrauličkih testova te će radni testovi biti izvedeni od strane Izvođača 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 Postrojenje koje je predmet ovog ugovora, kako bi se osiguralo da oprema i spojevi pravilno rade zajedno s novim Postrojenjem.

3.25.2 Ispitivanja kod proizvođača

3.25.2.1 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, s 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 sastojat će se od logičnog rasporeda pojedinih koraka ispitivanja te reakcijama zajedno s rezultatima ispitivanja /mjerenja.

Prije nego se izvede testiranje u okviru pogona proizvođača, Izvođač će predati na komentiranje i odobrenje ne kasnije od 28 dana prije dana testiranja predložene procedure testiranja i dokumentaciju vezanu za prihvaćanje testova tako da sve strane mogu biti uključene u konverzaciju u svezi metodologije koja će se primijeniti pri prezentiranju i testiranju Postrojenja.

Ako je potrebno osigurati simulirane kontrole kako bi se obavila testiranja na dijelovima od proizvođača, Izvođač će osigurati takve kontrole kao dio radova. Metode kontrole podliježu prethodnom odobrenju 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 s automatskim sustavima alarma i otkrivanja kvarova bit će 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 će navedeni testovi 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.

3.25.2.2 Mehanička ispitivanja

3.25.2.2.1 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:
- mjesto i datum prihvaćanja testa
- naziv proizvođača, vrsta crpki, serijski broj
- specifikacija pogona crpki
- radne točke
- opis postupka ispitivanja i mjerni aparati uključujući i podatci o kalibraciji
- prikaz rezultata prikazanih u tablicama i grafovima formatu □ procjena i analiza rezultata te □ zaključak.

3.25.2.2.2 Bojlari

Dijelovi elemenata kotlovnice ispitat 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 grijača 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 će inspekcijski pregledi i testovi zadovoljiti minimalno posljednje relevantne HRN norme na snazi ili jednakovrijedne, 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.

3.25.2.2.3 Ventilatori

Ventilatori će proći standardne testove proizvođača sljedeći posebna ispitivanja:

- Kućišta ventilatora ispitat će se hidrostatički. Ispitni tlak mora biti najmanje 1,5 puta veći od maksimalno dopuštenog radnog tlaka. Testirana oprema bit će neprihvatljiva ako dođe do curenja, distorzije ili nestabilnosti tijekom ispitivanja. Ispitivanje će trajati dovoljno dugo da omogućiti potpuni pregled svih dijelova pod tlakom. Minimalni vremenski rok na ispitnom tlaku mora biti 30 minuta.
- Ventilatori moraju proći 4-satno radno opterećenje pri testiranju. Ispitivanje će se odvijati pod radnim uvjetima. Ventilatori će se testirati simulacijom operativnih uvjeta. Tijekom ispitivanja protoka i uzgona, pratit će se i bilježiti ulazni tlak. Pratiti će se i rad pomoćnih sustava (primjerice sustav za hlađenje i sustav za podmazivanje). Faktori korekcije i izračuni moraju biti navedeni u postupku ispitivanja.
- Svi ventilatori bit će dinamički uravnoteženi i podvrgnuti ispitivanju vibracija.

3.25.2.2.4 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 Postrojenja.

3.25.3 Završno testiranje - prije puštanja u pogon i puštanje u pogon

3.25.3.1 Općenito

Izvođač će biti odgovoran za sigurno i učinkovito postavljanje u rad cjelokupnog Postrojenja 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 prihvatanja ispitivanja tako da Inženjer i Naručitelj mogu biti u potpunosti upoznati sa svim metodama koje će se koristiti pri demonstraciji i dokazivanju rada opreme.

Izvođač će provoditi ispitivanja odobrenim slijedom. Plan ispitivanja mora uključivati program za sve inspekcije/ ispitivanja jasno definirajući kritične točke.

Nakon uspješno testiranog probnog puštanja u rad i puštanja u pogon u cijelosti Izvođač će započeti s pokusnim radom.

3.25.3.2 Strojarski testovi

3.25.3.2.1 *Crpke*

Izvođač će obavljati ispitivanja na svim crpkama kako bi pokazao da su crpke sposobne ispuniti potrebne aktivnosti koristeći navedene procesne tekućine.

3.25.3.2.2 *Potopljene miješalice*

Izvođač će obavljati ispitivanja na svim potopljenim miješalicama kako bi pokazao da su miješalice sposobne ispuniti potrebne aktivnosti koristeći navedene procesne tekućine.

3.25.3.2.3 *Bojanje*

Obojani elementi moraju biti pregledani kako bi se osigurala usklađenost sa specifikacijama obzirom na premaz, debljinu i boje.

3.25.3.2.4 *Sustav prozračivanja*

Sljedeća ispitivanja bit će izvedena na ventilacijskoj opremi:

- ispitivanje tlaka u vodovima u skladu sa specifikacijama HVAC
- testiranje ventilatora kako bi se pokazala glasnoća, generiranje tlaka, brzina, buka, strujanje u skladu s normama koje su na snazi u RH
- prikaz cirkulacije i distribucije zraka nakon što je sustav uravnotežen radi dokazivanja potrebnih količina zraka.

Pitot 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.

3.25.3.2.5 Bojlери

Nakon uspješno završene instalacije boiler mora biti hidraulički testiran na 1,5 puta veći radni tlak u trajanju od 30 minuta. Ovi će testovi pokazati da nema curenja, izvrtanja ili nestabilnosti tijekom ispitnog razdoblja.

Nakon zadovoljavajuće inspekcije i provjere, boileri 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 se bilježe daljnja ispitivanja.

Tijekom testiranja grijača i svih povezanih Postrojenja i opreme, prate se svim instrumentima, a očitavanja s mjerača se snimaju. To će uključivati tokove, pritisak, temperaturu, potrošnju goriva, CO₂, CO i temperaturu ispušnih plinova, ukupnu učinkovitost i izlaz topline.

3.25.3.2.6 Uređaji za podizanje

Opterećenje, preopterećenja i funkcionalno ispitivanje obaviti će podizanjem Postrojenja u skladu s normativima i zakonskim zahtjevima. Izdaje se potvrda za svaku stavku Postrojenja.

3.26 Općenito – elektroradovi

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 bit će detaljno opisani u nastavku.

Kategorije elektrotehničkih radova:

- (a) električni paneli za struju srednjeg napona (SN) i niskog napona (NN) - distribucija, razmještaj i zaštita
- (b) SN i NN energetske kablove 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 i PLC-ove.

Sljedeći radovi će također biti uključeni:

- (l) 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
- (m) zemljani radovi za potrebe podzemnih kablova
- (n) nabava i postavljanje potrebne instrumentacijske opreme
- (o) osiguranje kvalitete svih radova
- (p) kalibracija pretvarača i odašiljača
- (q) probni rad i puštanje u pogon
- (r) tehnička dokumentacije vezana za sve provedene radove (s) obuka i edukacija radnika.

3.26.1 Radni uvjeti

Za svu opremu, komponente i materijale vrijedi sljedeće:

- (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.
- (c) Moraju dovesti do smanjivanja troškova održavanja. U sklopu projekta koristit će se isključivo nova oprema, komponente i materijali.

3.26.2 Elektromagnetska kompatibilnost

Elektromagnetska kompatibilnost (CEM) predstavlja mogućnost komponenti, krugova, opreme i sustava da odgovarajuće funkcioniraju u elektromagnetskom okruženju, bez proizvodnje neprihvatljivih smetnji (emisija) u odnosu na drugu opremu i sustave ili da budu nekompatibilni s drugim sustavima u radu pod istim elektromagnetskim okruženjem.

Sva oprema ugrađena u Postrojenje mora zadovoljavati uvjete propisane Pravilnikom o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16) ili drugim pravilnicima koji su relevantni u trenutku izvođenja radova.

3.26.3 Dokumentacija

Kako na razini projektiranja tako i na razini izvedbe, sva elektrotehnička oprema i instalacije bit će označeni prema sljedećim normama:

- (a) HRN EN 60445 ili jednakovrijedno
- (b) HRN EN 60446 ili jednakovrijedno
- (c) HRN EN 60654 ili jednakovrijedno
- (d) HRN EN 60417 ili jednakovrijedno
- (e) HRN EN 60617 ili jednakovrijedno
- (f) HRN EN 61082. ili jednakovrijedno

Dokumentacija će sadržavati sljedeće nacрте:

- (a) situacija
- (b) plan energetske i upravljačko/signalizacijske instalacije, 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 energetske i komandnih kablova, I/O ploče PLC-ova (h) specifikacije 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 nacрте.

3.26.4 Okruženje

Elektrotehnička oprema i instalacije moraju funkcionirati pod optimalnim uvjetima na različitim lokacijama u sklopu ovog Ugovora, ovisno o slučaju, unutra ili vani.

3.26.5 Ožičenje

3.26.5.1 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 s bubnja, kraj kabla se mora odmah stegnuti kako ne bi došlo do ulaska vlage. Kablovi se neće prevoziti do mjesta ugradnje u izdvojenim snopovima, ali dio kablova manje duljine se može prevoziti na istom kolutu. Naručitelj će biti u potpunosti odgovoran za nabavu i trošak svih kablovskih koluta.

Naručitelj će predati plan kablova koji sadržava: odobrenje, detaljizirane dimenzije, dimenzije, duljine te instalacijske i upravljačke metode svakih pojedinih kablova.

Kablovi i vodiči trebaju odgovarati transportnoj klasi struje pod normalnim uvjetima i uvjetima kratkog spoja specifične snage. Kod proračuna klase i poprečnog presjeka kablova i vodiča, treba uzeti u obzir sljedeće faktore:

- (a) maksimalno dozvoljeni proboj kod pokretanja i trajnih operacija
- (b) gustoću struje kod ocjenjivanja i pokretanja
- (c) vrstu i veličina preopterećenja
- (d) nivo i trajanje kratkog spoja u ovisnosti o zaštitnim relejima strujnih krugova i osigurača
- (e) podešavanje prenapona na relejima
- (f) duljinu trase, vrstu polaganja, broj kablova, temperaturu okoliša.

Kablovi koji ispunjavaju zahtjeve BS, IEC normi ili odobrenih ekvivalentnih normi ili jednakovrijedno, biti će prihvaćeni, s dokazom da su svi dobavljeni kablovi za potrebe provođenja struje svake operacije, usuglašeni sa nacionalnim normama. Svaki će kabel biti usuglašen s normom u ovisnosti o namjeni. Norme opisane u daljnjem tekstu označavaju vrstu kabla koji se koristi u projektiranju. U slučaju da Naručitelj želi koristiti kablove na osnovu drugih normi, potrebno je Inženjeru dostaviti podatke o transportnim kapacitetima, podrežimski faktor, itd.

3.26.5.2 Srednjonaponski i niskonaponski kablovi

Svi srednjenaponski i niskonaponski kablovi će biti izvedeni iz bakra radi smanjenja gubitaka te adekvatnim zaštitnim slojevima ovisno o mjestu ugradnje. Ugrađeni kablovi će odgovarati važećim RH i EU normama.

Veličina, tip i izvedba kablova će biti odabrana uvažavajući zahtjeve opreme koja se spaja, okolišne značajke mjesta gdje se kablovi ugrađuju, metodu ugrađivanja. Općenito, podaci proizvođača kabela će se koristiti u ocjeni prikladnosti kabela.

Svi energetske kablovi će biti odabrani na način da pad napona ne prelazi maksimalne vrijednosti definirane u IEC 60364 ili jednakovrijedno.

3.26.5.3 Savitljivi kablovi

Savitljivi će se kablovi koristiti kod spajanja mobilne opreme i strojeva. Kablovi moraju imati PVC omotač, vodič od finožičnog višezilnog bakra, PVC izolirane vodiče, prema normama za napon 300/500V usuglašene s posljednjim normama.

3.26.5.4 Kablovi za mjerne i kontrolne mehanizme

Signalni će kablovi biti izolirani polietilenom ili PVC-om, postavljenim u paricu sa individualnom i kolektivnom ekranizacijom u svrhu smanjenja utjecaja smetnji na mjrene signale i neželjenog utjecaja, finožični višezilni vodič od bakra s opletom od pokositrenih bakrenih žica. Signalni će se kablovi 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 s 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 kablovi za instrumente.

Analogni kablovi za provođenje analogno signala, mogu se koristiti u slučajevima kada signal nema napon veći od 24V d.c. i maksimalna jakost struje koja prolazi snopom iznosi 20mA. 3.26.5.5 **Izvedba**

Općenito

Srednjonaponski kablovi se mogu polagati direktno u zemlju. Ostali energetske i signalno-upravljački kabeli se polažu kroz zaštitne podzemne cijevi ili postavljaju 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.

Ulaz će kablova unutar opreme 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, proturane dijelove, pijesak, betonske kape, zaštitnu traku te oznake trase u svemu prema pravilima struke te važećim normama EU i RH.

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, postaviti će se kablovi sa zaštitom od vremenskih prilika.

Kada se postavljanje kablova, na mjestima izloženim suncu, ne može izbjeći, izvršit će se zaštita kablova prekrivanjem kako bi se izbjeglo zagrijavanje. Metoda će zaštite kablova biti odobrena od Inženjera prije nego se krene u izradu.

Kablovi provedeni unutarnjim trasama bit će bakreni kablovi izolirani PVC oblogom, postavljeni direktno ili kroz kanale pričvršćene na zidove ili metalne konstrukcije.

Kanali i vodilice

Vodilice će biti perforirane, čvrste i pocinčane 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 će širina iza kablova do vodilica 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 s normama HRN EN 50085 ili jednakovrijedno i HRN EN 61537 ili jednakovrijedno. Vodilice će biti proizvedene od mekog čelika. Vodilice i kanali od mekog čelika bit će pocinčani. Na mjestima gdje su vodilice ili kanali presječeni, bušeni ili imaju bilo

kakva oštećenja, treba provesti mjere sanacije i dovesti pocinčanje u početno stanje. Broj kablova u vodilicama ne smije prijeći broj preporučeni u normi IEC 60364 ili jednakovrijedno, a rezultirajući prostorni faktor ne smije prijeći 45%.

Učvršćenje vodilica i kanala te smještanje kablova unutar njih treba provesti koristeći isključivo alate i spojeve odobrene od proizvođača. Pomagala i spojevi će biti proizvedeni kao nehrđajući ili imati nehrđajuću zaštitu.

Sustavi vodova

Ugradnja će cjevovoda 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 do 1 % između dvije mlaznice.

Cijevi će se postavljati na horizontalnim ili vertikalnim trasama. Odstupanja su moguća ukoliko to nije moguće.

Vodovi će unutar građevina biti ili od visoko otpornih PVC cijevi, ugrađenih sa spojevima zavarenih otapalom, ili od vruće valjanog pocinčanog čelika do klase 4 prema HRN EN 60439 ili jednakovrijednoj normi, spojenog vijčanim spojnica. Vodovi će izvan građevina biti od pocinčanog čelika. Na mjestima gdje su pocinčane cijevi presječene ili imaju bilo kakva oštećenja, treba provesti mjere sanacije i dovesti pocinčanje u početno stanje

Sustavi će vodova biti usklađeni sa normama HRN EN 61386 ili jednakovrijedno i HRN EN 50086 ili jednakovrijedno dok broj kablova unutar cijevi bit će u skladu s preporukama iz IEC 60364 ili jednakovrijedno.

Pomagala i spojevi vezani za vodove bit će 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. Produžne će spojnice 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 će metalni vodovi biti izrađeni od jednoslojnog nehrđajućeg čelika presvučenog PVC oblogom s odgovarajućim presvučenim spojnica i finalne PVC obloge. Zasebne će konzervirane bakrene žice za uzemljenje biti provedene kroz vodove i spojene na terminal uzemljenja na svakom kraju.

Na mjestima gdje se vodovi spajaju s opremom koja nema navoje ili otvore, kao što su razvodne ploče, razvodne kutije i dr., bit će potrebno izraditi završetak sa šestokutnom unutarnjom glatkom muškom maticom koja će se povezati sa spojnicom korištenjem zračnog pištolja.

Vodovi koji se križaju s izvučenim spojevima bit će 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 će vodova, standardne ili prilagođene, biti učvršćene za konstrukciju sa najmanje 2 vijka neovisno o sustavu vodova. Treba koristiti vijke od mesinga ili nehrđajućeg čelika.

Sustav vodova će biti poduprt unutar 300 mm od kutija i u intervalima od 1 m na ravnim trasama.

Prodori će vodova kroz zidove 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 prije same ugradnje.

Ožičenje završnih pod-krugova u više točaka treba izvršiti čeonim petljama sa svim spojevima unutar glavnih sklopki, razvodnih ploča, rasvjetnim kutijama ili drugim kutijama.

Naponske i neutralne kablove istih strujnih krugova treba provoditi kroz iste vodove.

Nije dozvoljeno korištenje krutih tipova laktova, koljena i drugih fazonskih komada.

Za potrebe spojnih i rasvjetnih točaka koristit će se standardne kružne kutije od kovanog željeza.

Krajevi će vodova biti pokriveni poklopcem.

Vodovi će biti tako postavljeni da omoguće uvlačenje ožičenja i nakon završne obrade zidova, stropova i podova. Sustav će vodova biti električno i mehanički neprekinut.

Trase će vodova biti postavljene uredno i simetrično tako da su vodovi postavljeni horizontalno ili vertikalno. Koso je postavljanje prihvaćeno samo u slučajevima kada su vodovi paralelni s 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 aluminijske boje. Svi će izloženi spojevi 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 s opremom koja vibrira prilikom standardnog funkcioniranja, treba koristiti fleksibilne vodove.

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) s 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 bit 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 s 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, povlačiti će se s kolutova kako bi se izbjegao kontakt kabla s površinom tla. Kablovi će se postavljati u rov vijugavo kako bi se izbjeglo stvaranje naprezanja unutar kablova prilikom zatrpavanja rova ili kod budućeg namještanja. Nakon postavljanja, kablovi će se zatrpati pijeskom ili prosijanom zemljom te zbiti do sloja debljine 100 mm. Na visini od 0.3 m iznad kabla postaviti 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.

Kabelski kanali

Kabelski će kanali dobavljeni prema Ugovoru biti od PVC cijevi sa gumenim prstenastim spojnicama i promjera ne manjeg od 100 mm. Kanali će biti opremljeni najlonskom povlačnom žicom (minimalno 1 kN). Povlačna će žica biti zadržana u cijevi nakon postavljanja kabla.

Nakon postavljanja kabelski će kanali biti zatvoreni na oba kraja te na mjestima ulaska u zgradu ili zdenac ili gdje je kraj kanala vidljiv, korištenjem ekspandirajućeg poliuretana nepropusnog za vodu, plin i štetne tvari. Duljina će pjenastog čepa biti najmanje 300 mm.

Krajevi će se cijevi na oba kraja zaliti betonom u duljini od 150 mm.

Prodori kablova

Na mjestima korištenja kabelskih prodora, Izvođač će postaviti pomične poklopce neophodne za ugradnju kablova. Nakon završetka provlačenja kablova, prodori će se zatvoriti ekspandirajućom poliuretanskom pjenom.

Kablovi će se na mjestima ulaska u zgradu zabrtviti.

Na mjestima gdje kablovi ulaze u zgradu ili prolaze kroz dijelove unutar zgrade, izvršiti će se brtvljenje svih prolaza i prodora dovoljno dobro da se postigne otpornost na ulazak vlage. Odabrana će metoda brtvljenja imati protupožarnu otpornost od 30 minuta.

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 elektroprojekta. 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 označiti će se sa L1, L2 i L3 ili obojiti crveno, plavo i smeđe te će se iste oznake koristiti

Upravljački će se kablovi označiti individualno, na svakom kraju prstenom s istom brojčanom oznakom.

3.26.6 Uzemljenje

3.26.6.1 Općenito

Uzemljenje treba odgovarati zahtjevima posljednjih norma HRN EN 61140 ili jednakovrijedno, HRN HD 60364 ili jednakovrijedno, HRN EN 50164-2 ili jednakovrijedno. Naručitelj je odgovoran za dobavu i ispunjenje svih zahtjeva lokalnog distributera električne energije vezanih za uzemljenje.

Sve metalne konstrukcije građevina, nul točke električnog sustava, ekrani upravljačkih i naponskih kablova, vanjski metalni dijelovi pogona, uključujući strukturne metalne konstrukcije, vodovi, ograde i vrata, spojit će se na sustav uzemljenja.

Kontinuitet uzemljenja na područjima izvan električnog sustava, osigurat će se preko metalnih površina, prirubnica vodova, metalnih spojnica i priključnih metalnih dijelova. Na dijelovima vodova gdje postoji veći otpor uzemljenju ili opasnost od korozije ili slično, što bi moglo dovesti do većeg otpora uzemljenju i utjecati na kontinuitet uzemljenja, postaviti će se stezaljke za uzemljenje.

Izvođač treba ishoditi sva potrebna odobrenja prije spoja na energetska mrežu.

3.26.6.2 Uzemljivači

Uzemljivači će biti tipa OI-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 terena ne dozvoljava postavljanje vertikalnih uzemljivača, koristit 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.

3.26.6.3 Vodiči uzemljenja

Mreža uzemljenja prostirat će se kroz cijelu konstrukciju u prstenastoj formi s granatim međuspojevima do svakog dijela opreme ili strukture koje se uzemljuju. Uzemljenje će se vršiti preko kablova od isprepletenog bakra presvučenog zeleno/žutom PVC zaštitom.

Zaštita će se dijelova instalacija izvesti uzemljenjem.

Svi goli dijelovi podzemnih vodiča uzemljenja trebaju se odgovarajuće zaštititi od direktnog kontakta s tлом kako bi se izbjegla elektrolitička korozija. Završetci će uzemljenja biti izvedeni stisnutim kablskim stopicama. Međuspojevi će biti direktno povezani stisnutim stopicama ili zalemljeni.

Glavni će vodič uzemljenja imati površinu poprečnog presjeka toliku da može poslužiti kao zaštitni vodič strujnog kruga svih dijelova i opreme spojene na njega. Na točki spoja a distributivnom mrežom, uzemljenje treba zavareno spojiti s glavnim vodičem uzemljenja ili terminalom uzemljenja na terenu.

Osim razvodnih ploča i kontrolnih soba, sva elektrotehnička oprema treba biti spojena na glavni vodič uzemljenja. Poveznica ostalih metalnih konstrukcija i opreme treba također biti spojena na vodič glavnog terminala uzemljenja.

Vodiče s elektrotehničke opreme do glavnog vodiča uzemljenja treba tretirati kao zaštitne vodiče strujnog kruga kako je opisano u IEC 60364 ili jednakovrijedno tamo gdje je primjenjivo.

Armirani i omotani kablovi nisu prihvaćeni kao zaštitni vodiči strujnog kruga (CPC).

Na mjestima gdje će se koristiti bakreni spojevi za održavanje kontinuiteta uzemljenja, treba primijeniti sljedeće:

- (a) Sve će trake 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 Radova ne smiju 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 zavarani.
- (e) Učvršćenje će spojeva biti izvedeno maticama i vijcima od bakra ili bronce visoke čvrstoće.

3.26.6.4 **Spojevi**

Zaštitni će vodiči strujnih krugova (CPC) i spojni vodiči biti kontinuirani cijelom duljinom gdje god je moguće. Spojevi zaštitnih vodiča pod krugova treba spojiti na glavno uzemljenje/CPC stegnutim spojnicama. Svaki će spoj 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 će opreme na koju će se povezati uzemljenje biti očišćene od boje ili bilo kojih drugih neprovodljivih materijala te premazani vazelinom.

Svi će spojevi uzemljenja biti pričvršćeni koristeći konzervirane pritisnute kabelaške 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 s električno upravljanim vanjskim pogonskim mehanizmima, opskrbljivani kolektorskim prstenima i četkicama u njihovoj središnjoj koloni, bit će sa slijedećim svojstvima:

- (a) Spoj će uzemljenja s rotirajućeg sklopa na sabirnicu uzemljenja biti preko diskretnog kolektorskog prstena i četkice na isti način kao i svi drugi električni spojevi.
- (b) Kao dodatak priključku rotirajućeg sklopa treba ugraditi i sklop s diferencijalnom strujom, gdje iznos diferencijalne struje ne prelazi 30 mA, a vrijeme isključenje iznosi 0.4 sekunde.

3.26.6.5 **Vanjske metalne konstrukcije**

Metalne konstrukcije smještene unutar 2,5 m od drugih metalnih konstrukcija koje se mogu naelektrizirati, trebaju također biti spojene na sustav uzemljenja/CPC te imati pričvršćenu oznaku upozorenja.

3.26.7 Vanjska oprema

3.26.7.1 Utičnice

Utičnice smještene vani, u radionici ili industrijskim pogonima bit će usklađene sa CEE17 ili jednakovrijedno, IEC 309 ili jednakovrijedno, HRN EN 60309 ili jednakovrijedno 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 zaštitnim uređajem diferencijalne struje s nazivnom diferencijalnom strujom 30mA (c) 24V – će biti 2P+E.

Svaka će utičnica 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.

3.26.7.2 Razvodne ploče

Elektroničke će se ploče dobavljati od specijaliziranih i autoriziranih dobavljača i biti će usklađene sa normama HRN EN 60439 ili jednakovrijedno. Elementi od kojih su ploče sastavljene biti će prema najnovijim verzijama odgovarajućih normi (npr. razdjelnici sa osiguračima biti će prema normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno, magnetno metrički prekidači prema HRN EN 60898 ili jednakovrijedno, itd.). Držači se osigurača trebaju lako otkaçiti kako bi se provelo ožičenje. Treba osigurati minimalno dva rezervna strujna kruga.

Metalne će konstrukcije u sklopu razvodnih ploča biti potpuno izolirane od kućišta.

Neutralna će traka imati najmanje jednu točku spoja za svaki distributivni put jedinice (npr. trostruka TP&N jedinica će imati 9 neutralnih spojnih točaka).

Razvodne će ploče biti opremljene kompletom HRC osigurača ili MCB jedinica.

Plan će strujnih krugova biti tiskan na negorivom materijalu i pričvršćen na unutarnju stranu vrata svake razvodne ploče.

Razvodne će ploče biti opremljene odgovarajućim izolatorskim prekidačem. Uređaj diferencijalne struje od 30 mA treba postaviti na svaki utikač ili na strujni krug za utikače.

3.26.7.3 Zaštita i završna obrada

Materijali i oprema unutar instalacije bit će propisno zaštićeni od korozije. Osim kod opreme s jedinstvenim svojstvima gdje pocinčavanje ne bi odgovaralo, metalne dijelove treba zaštititi vrućim pocinčavanjem. Svaku štetu na zaštitu treba sanirati. Vijci, matice i ostala spojna sredstva bit će proizvedeni od nehrđajućeg materijala ili propisno zaštićeni protiv korozije.

3.26.8 **Tvornički izrađeni sklopovi (FBA) za niskonaponske razvodne kutije, kontrolne centre motora i upravljačke ploče**

3.26.8.1 Opći zahtjevi

Ovi se zahtjevi odnose na izgradnju svih elektroničkih ploča, uključujući, ali ne ograničavajući sena upravljačke ploče, kontrolne centre motora, sklopke, kontrolne ploče, nadzorne ploče, kontrolnorazdjelne ploče, ploče kliznih vodova, sučelja, lokalne kontrolne ploče, lokalne upravljačke kutije.

Ukoliko nije drugačije navedeno, sklopna će oprema biti prema posljednjoj verziji normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno i HRN EN 60439 ili jednakovrijedno. Obrazac će razdvajanja biti 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 održavanje odvija sprijeda. Vrata će biti na šarkama sa bravom za ključanje standardnim ključem za svaki odjeljak.

FBA za vanjsko korištenje treba opremiti nehrđajućim kućištem. Vodonepropusno kućište treba osigurati minimalnu zaštitu IP55 i minimalno 1000 mm ispred opreme.

3.26.8.2 **Izvedba**

Ploče sa samo prednjim ulazom će biti opremljene 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 koja 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 u zaštiti min. IP54 kako je definirano normom HRN EN 60529 ili jednakovrijedno. Završna će boja ploča biti prema standardu proizvođača.

Treba postaviti čvrste pregrade kako bi se odvojilo opterećenje svakog odjeljka od sabirničke komore te spriječio propadanje građevina u niže odjeljke, odnosno spriječio prodor oštećenja do drugih odjeljaka. Ukupna visina FBA, uključujući postolja, ne smije biti veća od 2300 mm. Izolirane ručke, kontrolni prekidači, dugmad, indikatorska svjetla i instrumentacija ne smiju biti postavljeni manje od 500 mm i više od 1750 mm od razine gotovog poda.

FBA treba postaviti na specijalizirana postolja visine 100-125mm, izrađena 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 će razmak baze FBA i poklopca biti 200 mm, a minimalni razmak između poklopca i priključnog terminala treba također biti 200 mm. Interne će komponente biti pričvršćene za montažne ploče.

Broj kablova postavljenih kroz interni kanal ne smije rezultirati prostornim koeficijentom većim od 45 %.

3.26.8.3 **Sabirnice**

Sabirnice će biti 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 će bakrenih elemenata sabirnica biti jednake kroz cijelu ploču te će sabirnice biti jednakog nivoa kao i ulazni distributivni prekidač, osim ako nije drugačije definirano.

Sabirnice će biti smještene u zasebne komore prema normi IEC 60439 ili jednakovrijedno te kontinuirane u svim sekcijama.

Elektroenergetski vodovi će biti iste konstrukcije i iste razine zaštite kao i glavne sabirnice.

Spojevi do i iz sabirnica će biti ili potpuno izolirani ili s 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 bit će projektirane za rad da izdrže isto kratkotrajno opterećenje kao i sabirnica.

Odjeljci će sabirnica biti takvi da rade u okruženju bez prisilne ventilacije.

Strujni mjerni transformatori će biti šipkastog tipa, preciznosti prema HRN EN 60044 ili jednakovrijedno i postavljeni na izlazu kod kablova od ACB ili MCCB.

3.26.8.4 Grijači i rashladni ventilatori

Svaki će FBA odjeljak pune visine imati protukondenzacijski grijač upravljani termostatom i on/off prekidačem. Protukondenzacijski će grijači 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 tijekom 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.

3.26.9 Unutarnje ožičenje ploča

Unutarnje će ožičenje ploča biti preko kablova izoliranim PVC-om, usklađenim sa HRN HD 603 ili jednakovrijedno.

Kablovi će biti u sljedećim bojama:

- | | | |
|-----|-------------|----------------------|
| (a) | Faze: | crvena, plava, smeđa |
| (b) | Nula: | svjetloplava |
| (c) | Kontrola: | sivo-crna |
| (d) | Uzemljenje: | zeleno-žuta. |

Sukladno s dijagramima, kablovi će strujnih krugova 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, bit će prekriveni prozirnom plastikom s oznakom upozorenja „Opasnost, terminal pod naponom” te oznakom napona

jasno naznačenom na plastici. Plastično će prekrivalo biti učvršćeno vijcima i dovoljno veliko da prekrije sabirnice terminala.

Kontrolno ožičenje će imati izolirane zakrivljene završetke. Za svaku prekinutu jezgru treba osigurati terminal. Različite napone treba završiti na odvojenim sabirnicama terminala.

Strujne krugove treba odvojiti od niskonaponskih i signalno-upravljačkih kablova.

3.26.9.1 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 će ožičenje imati izolirane zakrivljene završetke. Svaka će žica 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.

Završetci će biti takvi da ne dođe do mehaničkog naprezanja u kablovima tijekom normalnog zatezanja i postavljanja. Kablovi i jezgre kablova treba identificirati omotavanjem krajeva plastičnom ljepljivom trakom.

Rezervne vodiče treba završiti na odgovarajućim terminalima s ostavljanjem dovoljne duljine da dohvate bilo koji drugi kontrolni terminal unutar istog odjeljka.

3.26.9.2 Sabirnice

Sabirnice će biti onog tipa koji sadrži pozitivne mehaničke stezaljke na spoju, potpuno omotane te odgovarajuće za ugradnju na standardne DIN vodilice.

Instrumenti koji koriste ravne kabelske priključke, D-Sub priključke ili DIN priključne trake za svoje spajanje, bit će završeni na DIN sučelju vodilica koje se sastoje od električnog priključka i spojnog terminalnog bloka s identifikacijom terminala.

Tamo gdje je to potrebno, dva vodiča će se spojiti na jednu stezaljku korištenjem dvostrukog završetka. Za instrumente koji trebaju odvojeni izvor, moraju se osigurati mobilni terminali s osiguračima.

Glavne sabirnice i sabirnice korištene za napone od i iznad 110 V AC, bit će opremljeni odgovarajućim oznakama upozorenja.

Sabirnice će biti označene i u skladu s odgovarajućim shemama ili dijagramima ožičenja. Svaki će odjeljak imati minimalno 10 – 15% (najviše moguće) dodatnih sabirnica za naknadno korištenje.

3.26.9.3 Uzemljenje

FBA će biti opremljeni čvrstom bakrenom šipkom za uzemljenje udaljenom od svih nosača i ulaza kablova. Šipke za uzemljenje će biti površine poprečnog presjeka od 120 mm² 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 s minimalno dva vijčana

spoja. Bakreni će spojevi 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, bit će 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, bit će očišćena od boje ili drugog nevodljivog materijala.

3.26.9.4 Izolacija

Opći zahtjevi

Ukoliko nije drugačije navedeno, sredstva za izolaciju sastoje se od zrakonepropusnih prekidača ili MCCB smještenih u metalna kućišta.

Poklopac će kućišta biti takav da onemogućiti 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 s normalne upravljačke pozicije. Prekidači će osigurača zakačenih na vrata i gotova kućišta sklopki 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 će kontakti biti potpuno obloženi.

Mora postojati mogućnost spoja pomoćnih kontakata te treba osigurati minimalno dva rezervna pomoćna kontakta za svaku jedinicu.

Prekidači

Prekidači će biti u skladu s svim trenutno važećim normama koje su na snazi i trebaju moći izdržati i sigurno isključiti struju kvara za koju su predviđeni. Proračun struje kvara dužan je načiniti izvođač i u skladu s tim proračunom odabrati prekidače na način da se zadovolje sve norme i preporuke struke koje su relevantne za izbor prekidača.

Profilirana će kućišta prekidača 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 prenaponskim termičkim okidačem 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
- (b) mehanički pokazatelj otvoreno, zatvoreno i status okidača
- (c) učvršćenim mehanizmom
- (d) barem jedan pomoćni beznaponski kontakt, povezan s izlaznom stezaljkom za daljinsku indikaciju

(e) 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.

Sklopke osigurača

Razdjelnici i razdjelnici s osiguračima, bit će u skladu s posljednjim verzijama normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno i HRN EN 60129 ili jednakovrijedno i moći će podnijeti prekid struje, ali ne i grešku u sustavu. Izolatori će omogućiti zatvaranje strujnog kruga u uvjetima kvara strujne mreže.

Razdjelnici i razdjelnici s osiguračima trebaju omogućiti spoj pomoćnih kontakata. Za svaki razdjelnik ili automatski prekidač, treba osigurati dva rezervna pomoćna kontakta.

Ulazno napajanje i sabirnice, postavljeni za struju jakosti 800 A i više, bit će opremljeni sa odgovarajućim trolnim zračnim prekidačem s namotanom zatvarajućom oprugom. Za jakost ispod 800 A, koristit 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 pomoćnim kontaktima povezanim sa sabirnom sekcijom za indikaciju statusa.

3.26.9.5 Zahtjevi za mjerenje ulaznog napajanja

Svako ulazno napajanje u razvodni elektroormar mora imati kontrolu napona u sve tri faze. Uređaj treba imati pomoćni kontakt koji će biti spojen na PLC. Osim uređaja potrebno je imati voltmetarsku preklopku s odabirom pregleda prisutnosti napona na instrumentu koji se nalazi na vratima elektroormara.

3.26.10 Osigurači

Razvodne ploče i ploče s osiguračima bit će opremljene sa nosačima osigurača pripremljenim za prihvatanje HRC tipa osigurača prema normi HRN EN 60947 ili jednakovrijedno.

Osigurači će zaštititi strujnog kruga motora 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 će osigurači biti pričvršćeni s unutarnje strane vrata razvodne kutije ili pokretačkog odjeljka.

3.26.11 Programibilni logički kontroleri - PLC

Programibilni logički kontroleri će se kompletirati s ulazno/izlaznim modulima, komunikacijom s drugim PLC-ovima ili nekim drugim uređajima.

Svaka će RAM memorija ili kontroler ili PLC u cijelosti biti opremljena sigurnosnom baterijom (izvorom napajanja koji služi isključivo u svrhu čuvanja podataka u memoriji PLC-a) kako bi se osigurala 24-satna sigurnost u slučaju prekida napajanja. Ukoliko se koristi baterija, bit će osigurana indikacija da je

baterija prazna i taj signal će biti prikazan na adekvatan način da bude jasno uočljivo operatorima ili službi održavanja.

Ukoliko se predloži neka druga tehnologija čuvanja podataka u memoriji PLC-a za vrijeme nestanka napajanja ona mora biti jednakovrijedna ili bolja od tehnologije s sigurnosnom baterijom.

Pokazatelj će statusa I/O biti preko LED svjetala na pročelju modula, te bi trebao biti vidljiv i izvan ploče.

Tiskana shema na nezapaljivom materijalu će pokazivati detalje svakog I/O te će biti trajno učvršćena na uređaj ili vrata ploče. Shema će biti vidljiva i izvan ploče.

Izvođač će osigurati minimalno 50% slobodnih ulaza na 1 modulu od svih postavljenih u pripadajućem PLC-u.

Izvođač će osigurati DIN vodilice za montažu terminala ulaznih i izlaznih signala. Tamo gdje se zahtijevaju izlazni releji, montirat će ih se na neki od terminala DIN vodilica.

Programibilni kontroler će se koristiti za upravljanje samo u automatskom modu. Ručni krugovi i zaštitni priključci će biti čvrsto povezani kako bi se osiguralo ograničeno funkcioniranje ukoliko dođe do kvara PLC-a.

Reset se mora moći izvršiti jednom tipkom koja će se nalaziti ili na PLC-u ili pored njega. Reset tipka mora biti jasno označena.

3.26.12 Kvar napajanja, automatsko ponovno pokretanje

Upravljački će krugovi 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 će pokretanje pogona biti u fazama kako zahtjev za strujom ne bi nadmašio trenutno dostupne kapacitete.

3.26.13 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 će za zaštitu od groma 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.

3.26.14 Indikacijski instrumenti

Signalne će svjetiljke biti uniformne koliko je to god moguće kako bi se smanjila potreba za rezervnim dijelovima. Objektori i žarulje će biti lako zamjenjivi bez potrebe za specijaliziranim radnjama.

Signalne svjetiljke ne smiju biti manjeg promjera od 20 mm te će biti predviđene da se mogu promatrati i s prednjice i s 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 bit će označeni. Tijelo osigurača bit će označeno specifikacijom vrijednosti osigurača. Svaka vrata ploča bit 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 tipki za ispitivanje žarulja.

3.26.15 Oznake

Sve će se oznake previdjeti od troslojne folije ili sličnog materijala, bijele boje s crnim slovima i brojevima. Oznake će biti pričvršćene kadmijskim vijcima da ne dođe do hrđanja. Oznake upozorenja i opasnosti bit će od sličnog materijala, žute boje sa crvenim slovima i brojevima. Kutovi oznaka bit će zaobljeni, a tekst će biti najmanje 4 mm visok.

3.26.16 Stop – Isključi/ Izolacija

Tipka stop – isključi ili prekidač greška/preopterećenje će biti u sklopu svakog elektromotora 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.

3.27 Opće tehničke specifikacije za radove na implementaciji mjerne opreme, automatizacije i NUS-a

3.27.1 Automatizacija i NUS

U ovom poglavlju dani su tehnički uvjeti vezani za mjernu opremu, automatizaciju i NUS neophodni za normalan rad Postrojenja. Zahtjevi dani ovim poglavljem shvatiti će se kao minimalni tehnički uvjeti.

NUS će biti integriran u postojeći sustav s tim da će se postojeći prilagoditi sa iFix 4.5 verzije na noviju iFix 5.8 ili bolju.

3.27.2 Svrha opreme

Ukupni NUS je podređen automatskoj koncepciji upravljanja procesom, daljinsko praćenje i komunikacija osigurani internetskom i/ili GPRS, te radio vezom do jednog ili više odgovornih čimbenika koji nisu nužno u krugu Postrojenja. Ovlaštena osoba za daljinsko upravljanje, izvan kruga Postrojenja, mora biti u mogućnosti učiniti "on line" promjene promjenom parametara, kako bi ispravila štetu ili učinila procesne manevre neophodne za funkcioniranje pod pravilnim uvjetima automatskog procesa. Upravljanje će se uglavnom vršiti sa samog Postrojenja.

Svrha je opreme prikupljanje podataka, kontrola i nadzor procesa koji će se razviti u predviđenim instalacijama.

3.27.2.1 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 će sustav biti opremljen svim elektroenergetskim i signalnim kablovima. Signalni će kablovi biti provjereni parovima odvojenih vodičkih ili optičkih kablova.

3.27.3 Mjerni instrumenti, kontrola i automatizacija

3.27.3.1 Kratice

Sljedeće kratice koriste se u ovom dokumentu i imaju sljedeće značenje:

Kratika	Značenje
A	Amper
AC	Izmjenična struja

Kratika	Značenje
CD	Kompaktni disk
CPU	Centralna Procesorska jedinica
DC	Istosmjerna struja
DO	Otopljeni kisik
EEPROM	Električno izbrisiva programibilna memorija samo za čitanje
VN	Visoki napon
Hz	Hertz
ICA	Instrumentacija, kontrola i automatizacija
IP	Stupanj zaštite
LED	Svijetleća dioda
NN	Niski napon
mA	Miliamper
MB	Megabajt
MCC	Centar za kontrolu motora
mg/l	Miligrama u litri
MLSS	Suspendirana tvar u miješanoj tekućini
mV	Milivolt
P&ID	Procesni i instrumentacijski dijagram

PH	Potencijalni vodik
PC	Osobno računalo
PLC	Programibilni logički kontroler
RFI	Radiofrekvencijsko sučelje
ROM	Memorija samo za čitanje
SCADA/NUS	Nadzorno-upravljački sustav
UPS	Neprekidni izvor napajanja (NIN)
Kratica	Značenje
VDU	Vizualna jedinica
V	Volt

3.27.4 Hardver dispečerskog sustava

3.27.4.1 Općenito

Oprema će ispunjavati uvjete visokog standarda, bit će posljednje tehnološke generacije, imat će 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.

3.27.4.2 Općenito o dostupnosti sustava

Od strateške je važnosti za NUS pretpostavka visokog stupnja pouzdanosti. Navedeno zahtijeva da je sustav funkcionalan najmanje 99,9% svake kalendarske godine.

Sinkronizacija baza podataka, koja slijedi nakon popravka sustava, bit će automatska i neće zahtijevati dodatnu intervenciju operatera.

3.27.4.3 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 bit u mogućnosti isporučiti 50% veću snagu od tražene bez potrebe za dodatnom nadogradnjom.

3.27.4.4 Komunikacijska oprema

Dispečerova oprema bit će isporučena sa svom komunikacijskom opremom potrebno za podršku:

- operativnim radnim stanicama

- svim uređajima za tisak i
- komunikacijskoj mreži sa svim PLC-ima Postrojenja.

3.27.4.5 **Pohrana podataka**

Svako glavno računalo dispečera bit će opremljeno sljedećim mogućnostima pohrane:

- radnom memorijom - kako bi bilo u mogućnosti pohranjivati podatke baze podataka u stvarnom vremenu,
- čvrstim diskovima - za pohranu konfiguracije sustava, simulacije i pohranu povijesnih baza podataka u razdoblju od 10 godina sa zapisom od 5 minuta za svaki traženi podatak.

3.27.4.6 **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.

3.27.4.7 **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).

3.27.5 **Dijelovi sustava daljinskog upravljanja**

3.27.5.1 **Općenito**

Izvođač će opremiti sustav naprednim softverom koji će biti u mogućnosti osigurati funkcionalnost bez većih intervencija operatera.

3.27.5.2 **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.

Identificirane su tri opće kategorije pristupa : pristup informacijama, pristup informacijama i kontrola, pristup informacijama i upravljanje sustavima.

Pristup informacijama bit će dostupan za sve korisnike sustava. Pristup informacijama i kontrola bit će ograničeni 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.

3.27.5.3 **Grafikoni u boji**

Sljedeće kategorije izloženosti bit će dostupne u svim bojama grafičkih terminala:

- simulacijski dijagrami
- stranice "pomoći"
- dijagrami

- horizontalnim grafovi
- liste alarma i događaja koji su se dogodili i □ konfiguracija sustava.

3.27.5.4 **Prikaz procesnih varijabli**

Varijablama se može smatrati digitalne, analogne ili zbirne parametre. Digitalne varijable mogu biti stanja sustava (upaljeno/ugašeno), alarm i bit će prikazane sa:

- promjenom teksta
- promjenom boje simbola
- promjenom oblika simbola
- treptanjem simbola ili teksta i □ zvučnim alarmom.

Bit 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/greška/van funkcije.

Dodatno će biti moguće povezati bilo koji broj simbola u različitim simulacijama s određenom digitalnom točkom.

Analogne i sumarne vrijednosti bit će prikazane:

- numeričkim vrijednostima
- horizontalnim grafovima;
- dijagramom
- zvučnim alarmom.

Bit će moguće dati sva tri navedena tipa indikatora u simulacijskim dijagramima. Promjene boja koristit će se u svrhu davanja dodatnih informacija o pojedinoj točki (na primjer, ako su granice alarma prekoračene).

3.27.5.5 **Prikaz stanja**

Koristeći prethodno navedeno simulacijski dijagrami prikazivat će sljedeća 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

3.27.5.6 **Stvaranje prikaza**

Potrebno je osigurati mogućnost definiranja simbola te njihove baze, a koje će biti moguće koristiti u bilo kojoj orijentaciji, veličini i boji (na primjer, dio dijagrama koji se onda naknadno može koristiti

višeputno). Potrebno je osigurati mogućnost daljinskog informiranja unutar cijelog sustava mjerenja, u svakom simulacijskom dijagramu.

3.27.5.7 **Stranice pomoći**

Stranice će pomoći biti dostupne kao potpora operatorima unutar sustava, u upravljanju primljenim stanjima alarma. Ove će stranice biti sročene od strane ljudi zaduženih za upravljanje Postrojenjem 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.

3.27.5.8 **Dijagrami**

Grafičke su prezentacije povijesnih podataka zahtijevane s mogućnošću definiranja vremenske baze i raspona kako bi se istodobno mogla prikazati četiri pokazatelja uporabom različitih boja.

Sustav će biti jednostavan za uporabu, sa svojstvima otklanjanja pogreške te sa što manje naredbi koje je potrebno dati sustavu kako bi se dobila bilo koja shema.

Zahtijevana svojstva su:

- unaprijed definirane prezentacije s mogućnošću trenutne orijentacije
- mogućnost usporedbe dijagrama iz različitih vremenskih razdoblja (na primjer, trenutni protoci uspoređeni s jučerašnjim)
- zapisivanje trenutne vrijednosti dijagrama u danom trenutku
- mogućnost pomicanja skale vremena unaprijed i unazad na dijagramu
- mogućnost definiranja razmjera dijagrama
- orijentacija dijagrama kroz distribuciju odabranih varijabli
- mogućnost ugradnje orijentacijskog dijagrama kao budućeg u simulacijskom dijagramu
- grafički izlazi za analogne i digitalne signale (stvarne i obrađene) (digitalni signali davati će dijagrame uglatog oblika ukazujući na primjer stanje rada crpke)
- podjela i klasificiranje nije automatsko i
- sposobnost prikazivanja informacija za različite situacije unutar istog prikaza.

3.27.5.9 **Popis alarma i događaja koji su se dogodili**

Svi alarmi i promjene situacija (na primjer, digitalni događaji) unutar sustava automatski će se zapisivati na disk. Osigurat će se mogućnost povrata tih informacija na ekran preko odabranog programa. Ovaj će program sortirati i prezentirati informacije najmanje temeljem sljedećih kriterija:

- (a) procesni obuhvat
- (b) tip situacije
- (c) vrsta situacije
- (d) vremensko razdoblje
- (e) identifikacijski brojevi situacija
- (f) stanje signala (uključeno/isključeno)

(g) stanje alarma (obrisan, prihvaćen i ne prihvaćen) i (h) zahtijevani alarm i stanje u slučaju akcidenta.

Bilo koji od odabranih nepoznatih parametara neće se odnositi na "sve".

3.27.5.10 **Konfiguracija sustava**

Odgovarajuća će prezentacija informacija biti osigurana kako bi dala sve organizacijske značajke daljinskog sustava mjerenja. Ove će prezentacije biti pažljivo povezane s organizacijskim značajkama NUS-a.

3.27.5.11 **Pokretanje/Zaustavljanje**

Svaki će korisnik NUS-a imati 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.

3.27.6 **Upravljanje alarmima**

3.27.6.1 **Općenito**

Digitalni čvorovi unutar sustava daljinskog prikupljanja podataka moraju biti u mogućnosti funkcionirati u dva operativna režima, režima stanja (uključeno/isključeno) te režimu alarmnih točki (normalna funkcija/greška).

Analogni će čvorovi biti programirani s dva stupnja alarma u visokom području (visoko i više-visoko) i dva stupnja u niskom području (nisko i niže nisko). Analogne će vrijednosti rasti (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 uključivanjem drugog stupnja alarma.

3.27.6.2 **Prioriteti alarma**

Kako bi se indicirao stupanj važnosti alarma, svaka alarmna situacija unutar sustava daljinskog prikupljanja podataka imat će pripadajući prioritetni stupanj. Svaki će digitalni čvor imati 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 će se alarma mijenjati po potrebi obzirom na vrijeme i datum.

3.27.6.3 **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.

3.27.6.4 **Selektiranje alarma**

NUS će imat definirani "radni set" koji će biti primjenjiv na pojedine čvorove sustava kako bi se spriječilo 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.

3.27.6.5 **Sekundarni alarmi**

Logički, kombinacije ili sekvencijalni paketi poslani unutar NUS-a mogu biti kombinirani kako bi se inicirali sekundarni alarmi. Paketi mogu biti kombinacije analognih i digitalnih signala dobiveni za razne situacije (na primjer, pumpa može raditi unutar crpne stanice, no ulazni dotok je nula što bi rezultiralo potencijalnim kvarom crpke).

3.27.7 **Povijesne informacije**

3.27.7.1 **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.

3.27.7.2 **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.

3.27.7.3 **Kontrole**

3.27.7.3.1 *Ručna kontrola*

Potrebno je osigurati mogućnost daljinske kontrole rada (na primjer uključenje/isključenje crpke) s bilo kojeg operaterovog terminala. Pristup pojedinim kontrolama ograničeno je primjenom dozvola i odgovarajućih lozinki danih operaterima.

Izdavanje će kontrolnih naredbi imati prioritet nakon procjene alarma.

Zahtijevana je dobra organizacija, provjera i provedba sustava.

3.27.7.3.2 *Automatska kontrola*

Mogućnosti će automatske kontrole biti dostupne unutar NUS-a i podijeljene u dvije kategorije.

Schema 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 učítavati svakoga dana ili tjedna.

3.27.7.4 Zapisivanje stanja sustava

Zapis sa svim važnim 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 će zapis biti moguće povratiti iz sustava koristeći određenu sličnu rutinu i riješen onom specifičnom za normalno funkcioniranje.

3.27.7.5 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.

Primjer uobičajenog izvješća kojeg bi izradio sustav je slijedeći:

- (a) spremnik je u funkciji: nivo (%)
- (b) aktivnost obrade: izlazni rezultati prethodnog dana
- (c) protoci: u čvorovima u kojima protoci moraju biti održavani na određenom stupnju kako bi se provela mjerenja i
- (d) alarmi koji su se dogodili tijekom noći.

3.27.7.6 Konfiguriranje baze podataka sustava daljinskog mjerenja

Daljinsko će prikupljanje i prijenos podataka biti ugrađeni u 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).

3.27.7.7 Vrijeme reakcije sustava

Sustav isporučen prema ovom Ugovoru bit će sukladan sljedećim kriterijima:

Opis	Maksimalno 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

3.27.8 PLC oprema

3.27.8.1 *Općenito*

Svaki PLC mora raditi neovisno o drugome PLC-u. U svakom PLC-u će se nalaziti pripadajući algoritam rada za dani uređaj. Svi PLC-i će biti međusobno povezani komunikacijskim protokolom i svi će biti povezani s SCADA-om.

Svi PLC-ovi u postrojenju moraju biti od istog proizvođača. Svaki postavljeni PLC mora imati mogućnost nadogradnje pripadajućih dodatnih modula.

Digitalni će ulazi na modulima u PLC koristiti napon 24 VDC napona kao stanje „1“ (uređaj radi). Digitalni izlazi će biti relejni za napon 230 VAC, dok analogni moduli moraju posjedovati strujnu petlju od 4-20 mA ili naponsku petlju od 0-10 V DC.

Napajanje PLC-a treba izvesti pomoću UPS-a.

Općenito, sva isporučena PLC oprema mora podržavati sve funkcionalnosti i zahtjeve koji su stavljeni od strane tehnološkog zahtjeva na proces. Ne smije se dogoditi da neka od karakteristika koju posjeduje PLC oprema bude ograničavajući faktor u normalnom radu pogona.

3.27.8.2 *Zahtjevi za izvor napajanja*

Oprema će biti projektirana da radi na jednom od sljedećih izvora napajanja:

- izvor električne energije za napajanje sustava PLC-a imat će napon 230 V i frekvenciju 50 Hz. Radni napon PLC sustava bit će moguće odabrati od strane korisnika □ pomoćni izvor je neprekidni izvor napajanja (NIN/UPS).

3.27.8.3 **Zahtjevi za digitalne ulaze**

Dvije kategorije ulaza su prihvatljive:

- digitalni ulaz 24V DC i
- digitalni ulaz 230V AC.

Kombiniranje ulaznih portova od 230 V i 24 V u bilo kojem slučaju neće biti prihvaćeno.

Ako uvjeti kontakta traju najmanje 25 milisekundi, kontaktno polje ulaza bit će preusmjereno.

3.27.8.4 **Zahtjevi za digitalne izlaze**

Svaki će izlaz bit će galvanski odvojen od drugih izlaza ostatka strujnog kruga i uzemljenja. Imat će otpor izolacije u odnosu na ostatak strujnog kruga minimalno 2 mega oma prilikom testiranja s 500 V izolacijskim testerom .

Funkcionalnost će sustava biti očuvana kada je svaki izlazni terminal uzemljen.

3.27.8.5 **Zahtjevi za analogne ulaze**

Ulazna struja je od 4-20 mA; kontinuirano, linearno podržava maksimalnu ravnotežu od 250 ohm impedancijskog opterećenja ulaza. Analogno/digitalna pretvorba mora imati minimalnu rezoluciju od 8 bitova, linearno klase točnosti 1%.

3.27.8.6 **Zahtjevi za analogne izlaze**

Analogni izlazi trebaju imati strujni raspon od 4 do 20 mA s linearnim povećanjem izlaznog signala za mjerljivu veličinu povećanja.

3.27.8.7 **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.

3.27.8.8 **Protokoli**

Zahtijevano je osiguranje komunikacije te će se specificirati svi protokoli neophodni za ove aktivnosti.

3.27.8.9 **Brzi mjerač impulsa**

Ulazni će modul prihvaćati ulazne naponske signale slijedećih naponskih razina: 5, 12 ili 24 V maksimalne frekvencije 50 kHz. Bidirekcijski, 16 ili 32 bitno kodirani.

3.27.9 **Komunikacije**

3.27.9.1 **Općenito**

Izvođač će isporučiti, postaviti i pustiti u rad kompletnu komunikacijsku opremu. Jedna komunikacijska mreža će povezivati sve PLC-e, druga će biti za povezivanje lokalnih računala i treća za povezivanje mjerne opreme. Za povezivanje između objekata komunikacijska mreža mora koristiti ti DTK zdence, a kabeli moraju prolaziti kroz proturane cijevi minimalno promjera DN50.

3.27.9.2 Veza s Naručiteljem

Naručitelj će biti odgovoran za proces ishođenja potrebnih dozvola zahtijevanih sukladno hrvatskim zakonima (npr. koncesija za frekvenciju za radijsku komunikaciju), a sukladno projektu koji će isporučiti Izvođač.

Izvođač će isporučiti sve detalje proračuna, mogućnosti i specifikaciju opreme, certifikate o sukladnosti opreme te ispunjene aplikacijske obrasce kako je to potrebno Naručitelju.

Ponuditelj će u ponudi dozvoliti sve tražene testove kako bi dokazao kompatibilnost ponuđene opreme sa standardima nacionalne agencije za izdavanje komunikacijskih dozvola.

3.27.9.3 Prijenos i protokoli

Izvođač će koristiti standardne industrijski provjerene protokole za komunikaciju unutar sustava upravljanja koji je predviđen ovim projektom. Protokoli moraju biti otvorenog tipa I kompatibilni s postojećim rješenjima. Izvođač će, prilikom izrade projektne dokumentacije, isporučiti detalje protokola koje namjerava koristiti.

3.27.9.4 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.

3.27.9.5 Gromobranska instalacija

Izvođač će isporučiti zaštitne uređaje za zaštitu od groma i prenapona za sve uređaje u komunikacijskom krugu.

3.27.9.6 Postavke baze podataka NUS-a

Ove postavke definirat će naredbe baze podataka sustava daljinskog upravljanja:

- lozinke i stupnjeve pristupa održavanja
- modifikacije parametara PLC-a
- održavanje komunikacijskih parametara PLC-a
- granice uključivanja alarma
- zapisivanje povijesnih podatka i karakteristika.

3.27.10 Dokumentacija za održavanje

3.27.10.1 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 će dokumentacija biti kopirana i isporučena na elektronskom mediju. Naručitelj će čuvati primjerke ovih dokumenata.

Svi će nacrti osim tekstualnih dokumenata biti u DWG ili DXF 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 prihvaćanje/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) ukupnu dokumentaciju računalnog programskog paketa - algoritmi svih PLC-a i slike SCADA-e (6 primjeraka)
- (j) cjelokupna će specifikacija računalne aplikacije biti osigurana i sadržavat će specifikacije dizajna sustava, blok dijagrame, logičke dijagrame definicije programskog sustava, indeks programa, definiciju konstrukcije sustava informacije o sustavu i modulima sustava. Informacije neće bit dostupne trećoj osobi bez pisanog 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.

3.27.11 Isporuka i ugradnja

3.27.11.1 Namjena

Izvođač je odgovoran za sve troškove koji uključuju isporuku i ugradnju opreme.

3.27.11.2 Isporuka

Izvođač će osigurati ukupno osoblje i opremu kako bi isporučio, transportirao i instalirao opremu na njenu konačnu lokaciju.

3.27.11.3 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 kao i moguće dorade programskog rješenja u periodu probnog rada.

3.27.12 Povrat podataka sustava

Izvođač će osigurati cjelokupnu rezervnu kopiju isporučene programske podrške na prikladnom elektronskom mediju i jednu koju će predati Naručitelju. Izvođač se obvezuje pod materijalnom i krivičnom odgovornošću da će jednako tako čuvati cjelokupnu rezervnu kopiju programske podrške kroz cijeli životni vijek isporučene opreme te da će je dostaviti u bilo koje vrijeme naručitelju po upitu bez naknade.

3.27.13 Potrošni materijal

Izvođač će osigurati potrošni materijal za opremu NUS-a tijekom pokusnog rada, bez ograničenja na:

- (a) papir za pisače
- (b) spremnike s tintom/tonerom
- (c) medije za pohranu podataka
- (d) materijal za održavanje/čišćenje.

3.27.14 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.

3.28 Instrumentacija (AMC)

3.28.1 Općenito

Sva će mjerna oprema biti u skladu s važećim zakonima Hrvatske te normom BS 6739 ili jednakovrijedno. Pri puštanju u rad i testiranju, instrumenti će biti prezentirani zajedno s uputama proizvođača. Oprema namijenjena korištenju u opasnim područjima bit će 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 će oprema (AMC) biti ugrađena na lako dostupnim mjestima za rad, održavanje i umjeravanje. 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.

3.28.2 Mjerenje protoka

3.28.2.1 Općenito

Sva oprema za mjerenje protoka mora biti u skladu s:

- HRN EN ISO 6416 ili jednakovrijedno
- HRN EN ISO 6817 ili jednakovrijedno
- HRN EN ISO 4375 ili jednakovrijedno □ HRN ISO 9826 ili jednakovrijedno □ ISO/TR 9823 ili jednakovrijedno.

3.28.2.2 **Magnetski mjerači protoka**

Magnetski mjerači protoka će raditi na principu elektromagnetske indukcije te će biti u skladu sa zahtjevima norme HRN EN ISO 6817 ili jednakovrijedno. Sensori će imati mjernu cijev od nehrđajućeg čelika i nevodljivu oblogu pogodnu za korištenje sa sirovom otpadnom vodom. Završni će spojevi biti slobodno rotirajuće priрубnice PN10 ili PN16. Mjerač će biti opremljen prstenom za uzemljenje koji je otporan na koroziju. Za protoke između 10-100% opsega, preciznost će biti bolja ili jednaka +/- 0,2% 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 će dio cijevi uzvodno i nizvodno od mjerača protoka biti osigurani u skladu s zahtjevima mjerača, a kako bi se osigurali sigurni uvjeti mjerenja protoka.

Za lokacije gdje će uklanjanje mjerača imati utjecaj na glavni tok, potrebno je osigurati obilazni tok s cijevima ukoliko je to potrebno.

3.28.2.3 **Mjerači protoka u otvorenim kanalima**

Izvođač će postaviti mjerenje protoka u otvorenim kanalima u koji će se ugraditi predgotovljeno venturijevo suženje, pri čemu treba imati kao i kod prethodno spomenutih mjerača strujnu petlju ili isto odabrani protokol.

Stvarne će lokacije senzora ovisiti o vrsti preljeva ili otvorenog kanala za koji se koristi. Lokacije će biti u skladu s HRN EN ISO 4375 ili jednakovrijedno. Sensori će biti lako dostupni za održavanje i provjere preciznosti.

3.28.3 **Mjerenje razine**

3.28.3.1 **Ultrazvučno mjerenje razine**

Mjerenje će biti bazirano na odnosu puta i vremena. Dizajn će kućišta zadovoljiti potrebe primjene i zahtijevanih karakteristika emitiranog i reflektiranog zvučnog snopa. Mjerni će uređaj biti montiran na vlastiti nosač koji će osigurati jednostavan pristup za održavanje.

Ukupna će preciznost svakog uređaja biti unutar 5 mm na cijelome radnom opsegu.

3.28.3.2 **Prekidač s plovkom**

Prekidači će s plovkom biti korišteni za jednostavna mjerenja visokih ili niskih nivoa i za zaštitu crpki od rada na suho. Kabel će završavati u lokalnoj razvodnoj kutiji i biti dostatne duljine.

Ugradnja prekidača s plovkom će biti u skladu sa slijedećim:

- prekidači s plovkom za mjerenje razine biti će postavljeni vertikalno u tekućinu

- koristit će se plovci izrađeni od polipropilena otpornog na udarce
- opterećen prekidač s plovkom će se koristiti za primjenu kod niskih nivoa
- olovni ili živini utezi neće biti dopušteni i
- prekidač s plovkom za niske nivoe će biti instalirani zajedno s perforiranim cijevima za mjerenje razine.

3.28.3.3 ***Perforirane cijevima za mjerenje razine*** Perforirane

cijevi za mjerenje razine će biti:

- izrađene od PVC s minimalnim otvorima od 50 mm i
- odgovarajuće pričvršćene duž cijele dužine, na dovoljno mjesta kako bi se izbjegla oštećenja u slučaju lošeg vremena, procesnih tokova, akcidentnih oštećenja ili vandalizma.

3.28.4 **Otopljeni kisik**

Sustav će za otopljeni kisik biti izveden koristeći sustav plovaka ili korištenjem uronjene sonde na lancu. Oprema će biti ugrađena na takav način da će biti moguć jednostavan pristup za održavanje i umjeravanje. Pribor će za učvršćivanje biti dostavljen od strane proizvođača te će se koristiti gdje to bude potrebno, a što će učiniti uklanjanje opreme s ciljem održavanja i pozicioniranja lakšim.

Pretvarač signala (transmitter) biti će montiran u blizini sonde kako bi se mogla uzeti lokalna očitavanja 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 omogućilo čišćenje. Pozicioniranje je senzora otopljenog kisika u aeracijskoj liniji vrlo važno za kontrolu procesa i detaljne analize biti će provedene prije postavljanja sonda.

3.28.5 **Suspendirane tvari u miješanoj tekućini (MLSS)**

Količina će suspendiranih tvari biti mjerena putem fiksirane sonde u definiranom opsegu. Metoda će mjerenja biti optička, infracrvenim svjetlom s kontinuirano uronjenom sondom s digitalnim senzorom. Sonda će biti opremljena automatskim čišćenjem komprimiranim zrakom.

3.28.6 **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 će za mjerenje temperature biti u skladu s slijedećim:

- (a) posjedovati će strujnu petlju 4-20 mA ili komunikacijski protokola kao i ostala mjerna oprema
- (b) imat će tvornički podešen raspon mjerenja od 0 do 100°C
- (c) imat će preciznost od +/-0,5°C;
- (d) imat će podesivo mjerno područje unutar mjernog opsega. Ove točke će imati indikatorska svjetla na prednjoj ploči jedinice
- (e) transmitter će se nalaziti u IP65 zaštićenom ormariću i biti će ga moguće montirati u kabinet (na prednju ploču) ili na zid i

- (f) bit će ga moguće montirati u kabinet, na prednju ploču te na zid i (g) sadržavat će lokalni zaslon s 4 digitalna mjesta.

3.28.7 Mjerenje mutnoće

Mjerač mutnoće će biti robusne konstrukcije te će biti montiran na čvrste nosače od nehrđajućeg čelika ili PVC-a. Zamućenost će biti mjerena na optičkom principu. Sonda može biti konstantno uronjena

Ukoliko se sonda montira na cijev mora sadržavati jedinicu za montažu/demontažu sonde sa cijevi. Jedinica za montažu/demontažu izrađena je od nehrđajućeg čelika.

Sonda će biti spojena na pretvarač signala (transmitter) sa lokalnim zaslonom 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.

3.28.8 Uređaj za praćenje pokrovnog mulja

Uređaj za praćenje pokrovnog mulja će raditi na ultrazvučnom principu. Mjerači će biti montirani na vlastitim nosačima na mjestu koje je određeno tako da daje optimalne rezultate. Mjerači će biti dostavljeni s dovoljno dugim kablom kako bi se osiguralo mijenjanje položaja i podešavanje radne dubine senzora tijekom testiranja. Kalibracija ili ručno čišćenje mjernog osjetila bit će vršeno najmanje svakih 30 dana. Nije moguće korištenje sustava za samopročišćavanje ili automatskog sustava za čišćenje.

Sva će oprema biti smještena u vodonepropusnim ormarićima sa vratima na zaključavanje na šarkama i zaštitom IP65. Oprema ne smije smetati na stazama, ali mora biti lako dostupna zbog održavanja.

Svaki će uređaj za praćenje pokrovnog mulja imati strujnu petlju 4-20mA ili komunikacijski protokol kao i ostalu mjernu opremu koja će slati podatke na daljinski zapisivač i PLC.

3.28.9 Mjerači tlaka i pH vrijednosti

Mjerači tlaka bit će u skladu sa normom HRN EN 837 ili jednakovrijedno.

- mjerni princip: kapacitativni
- mjerna membrana keramička
- procesni priključak: G1/2", 316L
- napajanje/izlaz 24VDC (11-30VDC), dvožično / 4-20mA
- pogreška mjerenja $\leq 0,3\%$
- podesivo mjerno područje
- sa fiksnim kabelom sa zaštitom IP66/68

Mjerači pH vrijednosti bit će u skladu sa sljedećim minimalnim zahtjevima:

- tip uređaja će biti potopni, umetni ili protočni
- posjedovati će strujnu petlju 4-20 mA ili komunikacijski protokola kao i ostala mjerna oprema
- imat će mjerne opseg 0-14 pH

- vršit će automatsku kompenzaciju uslijed razlike u temperaturi
- imat će preciznost +/-0,1 pH
- imat će podesivo mjerno područje unutar mjernog opsega. Ove točke će imati indikatorska svjetla na prednjoj ploči jedinice
- transmiter će se nalaziti u IP65 zaštićenom ormariću i biti će ga moguće montirati u kabinet (na prednju ploču) ili na zid
- sadržavat će lokalni zaslon s min. 4 digitalna mjesta.

3.28.10 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.

3.28.11 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	μS/cm	μS/cm
Koncentracija	mg/litri	mg/l
Jačina struje	Amper	Amp
Gustoća	kg/m ³	kg/m ³
Otopljeni kisik	Promila, % zasićenost	ppm, % sat

Udaljenost	Metri	m
Gustoća flokulacije	kg/m ³	kg/m ³
Protok	Megalitara/dnevno, litara/sekundi	ML/D, l/s
Tlak plina	bar	bar
Gubitak energije	metri	m
Vlažnost	%	%
Željezo	mg/litri	mg/l
Nivo	metri	m
MLSS	mg/litre	mg/l
Nitrati	mg/litre	mg/l
PH	pH jedinice	pH
Opis mjerenja	Jedinica	Oznaka
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 ³	kg/m ³

Brzina – linearna	metri/sekundi	m/s
Brzina – kutna	okretaja u minuti	o/min, rpm
Doziranje sumpor dioksida	mg/litre	mg/l
Napon	volt	Volt
Temperatura	Stupnjeva celzija	°C
Zamućenost	Nefelometar jedinice zamućenosti	NTU
Intenzitet UV zračenja	%	%
Pozicija ventila	% otvoren	% otvoren
Težina	Kilograma, tona	kg, tona
Brzina vjetra	Metara/sekundi	m/s

3.29 Provjere radova Izvođača

3.29.1 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 Postrojenju provodit će se u prisutnosti Inženjera.

Postupak ispitivanja sastojat će se od logičnog rasporeda pojedinih koraka ispitivanja, te reakcijama zajedno s rezultatima ispitivanja /mjerena. Na primjer:

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 najmanje 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 Postrojenja.

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 odobrenju Inženjera.

Izvođač će dati Inženjeru 28 dana prije obavijest u pisanom obliku kada je oprema spremna za testiranje.

Bilo kakvi načini blokiranja u skladu s automatskim sustavima alarma i otkrivanja kvarova bit će 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 će zahtjevi biti primjenjivi na provjeru statusnih signala.

Gore će navedeni testovi 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.

3.29.2 Certifikati testiranja i dokumentacija

Tri kopije svih certifikata testiranja, zapisnika, grafova performansi, itd, u svezi izvedenih testova na radovima izvođača bit će poslana Inženjeru po završetku svakog testa.

3.29.3 Električna oprema

3.29.3.1 Preciznost mjerne opreme

Preciznost će instrumenata za mjerenje navedenih parametara biti kako slijedi:

- a) napon $\pm 1,5\%$;
- b) radna snaga $\pm 1,5\%$;
- c) jalova snaga $\pm 1,5\%$;
- d) faktor snage $\pm 3\%$;
- e) frekvencija $\pm 0,5\%$; i
- f) brzina $\pm 1,5\%$.

3.29.3.2 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.

3.29.3.3 **Testovi - Generatori**

Sljedeći testovi će biti izvedeni na generatorima proizvedenim u skladu s ovim specifikacijama:

Generator izmjenične struje će biti testirani na podnošenje struje kratkog spoja 2,5 veće od nazivne struje.

Mjerenje otpornosti izolacije

Mjerenje će biti izvedeno između zavojnica te između svake zavojnice i uzemljenja koristeći 1000V izolacijski tester.

Puno opterećenje

Potrebno je provesti sljedeća mjerenja koja će se izvoditi pri punom opterećenju:

- (i) frekvencija
- (ii) napon i (iii) snaga.

Test temperature

Potrebno je testirati radni set pri punom opterećenju te uzimati odgovarajuća mjerenja temperature u intervalima od 30 minuta.

Kada se očitavanja temperature stabiliziraju u odnosu na ambijentalnu temperaturu tijekom 3 očitavanja, ta očitavanja će se koristiti za određivanje radnih karakteristika generatora pod uvjetima ambijentalne temperature.

Testovi prijelaznog opterećenja

Potrebno je izvršiti test pri 100% punog opterećenja iz hladnog pokretanja (temperatura je hladnog pokretanja definirana kao temperatura pri kojoj se uređaj održava zbog vlastitog integriranog sustava grijanja) u koracima od 25% do punog opterećenja.

3.29.3.4 **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 jednakovrijedno ili zahtjeve normalnog tipskog testa prema IEC 60298 ili jednakovrijedno, ovisno o primjenjivom radnom naponu, od strane Priznatog neovisnog tijela za testiranje. Slična će certifikacija biti osigurana u svezi prekidača na zahtjeve tipskih testova prema HRN EN 60947 ili jednakovrijedno ili HRN EN 62271 ili jednakovrijedno ovisno o primjenjivom radnom naponu.

Svaka razvodna i kontrolna ploča mora biti zasebno testirana van uređaja u skladu s HRN EN 60439 ili jednakovrijedno ili HRN EN 60298 ili jednakovrijedno.

Primarni će se testovi uvođenja signala izvesti kako bi se osigurao pravilan rad zaštitnih uređaja na struju kratkog spoja pri postavkama njihovog punog radnog opsega.

3.29.3.5 **Osnovna testiranja kontrolnih ploča**

3.29.3.5.1 *Popis testova za distribucijske ploče i komandne ploče motornih uređaja*

Tvornički će testovi će biti izvedeni za distribucijske ploče i komandne ploče motornih uređaja u skladu s HRN EN 61439 ili jednakovrijedno, uključujući slijedeće:

- na početku testiranja otpornosti izolacije (500 volti) između faza i uzemljenja
- test napona pri dvostruko većem naponu od nominalnog plus 1,000 volti tijekom perioda od 30 sekundi između faza, između faza i neutralnog voda te između faza i uzemljenja
- testovi uvođenja struje kratkog spoja kako bi se dokazala učinkovitost isključenja od strane zaštitnih releja i uređaja
- po završetku testiranja potrebno je ponoviti testove izolacije navedene na početku
- 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 bit će predmet testova u skladu s HRN EN 60947 ili jednakovrijedno ili HRN EN 62271 ili jednakovrijedno, ovisno o radnoj snazi
- provjera rada paljenja svakog prekidača te svih ostalih posebnih uređaja dostavljenih uz uređaj.

3.29.3.6 ***Instrumentacija i kontrola***

Svaki programibilni 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 će problemi programske aplikacije pripadajućeg algoritma praćenja i kontrole biti otklonjeni pri radu Postrojenja.

Izvest će se test reagiranja sustava programske kontrole na prekid napajanja kontrolnog sustava el. energijom.

Svaki će instrument praćenja kvalitete vode, nivoa toka, tlaka, težine i drugih sličnih parametara biti testiran i kalibriran u tvornici.

3.29.3.7 ***Transformatori el. energije***

Svaki će transformator električne energije koji je nabavljen po ovom Ugovoru biti testiran u skladu s HRN EN 60076 ili jednakovrijedno i važećim normama i pravilnicima za ovo područje.

Ispitivanje zagrijavanja transformatora biti će provedeno od strane izvođača za svaki transformator osim tamo gdje su transformatori iste vrste i snage, u kom će se slučaju ispitivati samo jedan uređaj.

Potpuno ispitivanje biti će izvedeno na svoj dostavljenoj opremi. Ispitivanje će biti provedeno u skladu s važećim normama i propisima.

3.30 Završna ispitivanja

3.30.1 Općenito

Izvođač će biti odgovoran za sigurno i učinkovito postavljanje u rad cjelokupnog Postrojenja 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 Postrojenju bit će dovršena 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 pokusnim radom.

3.30.2 Elektroispitivanje

3.30.2.1 Općenito

Svi novi električni uređaji podliježu na licu mjesta ispitivanjima u skladu s IEC 60364 ili jednakovrijedno te prema preporukama proizvođača.

Izvođač na završetku svakog dijela radova provodi ispitivanje u skladu s IEC 60364 ili jednakovrijedno.

3.30.2.2 Postavljanje kabela

Izvođač će biti odgovoran za obavljanje svih ispitivanja na mjestu postavljanja kabela te pružanje potrebne opreme za ispitivanje. Kompletna instalacija se ispituje, u skladu s IEC 60364 ili jednakovrijedno u koji su uključeni mrežni materijal i uzemljenje, kontrola kabela povezanosti i uzemljenja.

Izvođač treba obavijestiti Inženjera prije ispitivanja kablova te će biti odgovoran za osiguravanje svih zainteresiranih strana za predstojeća ispitivanja, jamčiti sigurnost osoblja i da je završena izoliranost svih uređaja. Potrebno je provesti ispitivanje svake posebne izolacije prije ispitivanja kabela od strane Izvođača koji je odgovoran za tu opremu.

Nakon ispravno završenih potpisanih primjeraka i inspekcijskog certifikata, kako je propisano, podnosi se Inženjeru:

NN kabele

Ispitivanje NN kablova na prenapon provest će se na svim NN kablovima koji imaju vodiče veličine veće od 95mm². Ispitivanje naponom 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 ili jednakovrijedno s nazivnog napona od 600/1.000 V
- između vodiča: 3.500 V i između svih vodiča i omotača/plašta: 3.500 V
- ispitivanje izolacijskog otpora provesti će se na svim kabelima, prije i nakon tlačne probe.

VN kabele

Svi VN kabele moraju biti ispitani prenaponom prije puštanja u pogon i nakon popravaka ili preinaka.

Ispitivanje prenaponom 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 prenaponom treba se provesti nakon ispitivanja izolacije (1000 V) između vodiča i uzemljenja za razdoblje ne manje od jedne minute.

3.30.2.3 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:

- (a) kontrolna/razvodna ploča podliježe ispitivanju otpornosti izolacije. Slični testovi provode se na pomoćnim elektroinstalacijskim razvodima. Primarna ispitivanja provoditi će se sa svim sklopkama, prekidačima i sklopkama u zatvorenom položaju
- (b) ispitivanja za dokazivanje ispravnog rada; zaustavljanja, nadnaponska i nadstrujna zaštita; kontrola i nadzor
- (c) operacija svih tipki, kontrolnih sklopki, opreme sustava upravljačkih lampica i instrumenata
- (d) rad svih alarma i isključivanja
- (e) zaštita i signalno-upravljački uređaji moraju se dokazati za pravilan rad svakog strujnog kruga
- (f) za svaki ulaz i izlaz spojen na PLC mora se dokazati da radi ispravno i dati točne informacije na prikazu opreme od operatera.

3.30.2.4 Rotirajući dijelovi uređaja

Ispitivanja izolacijskog otpora bit će dovršena na svim motornim pogonima i generatorima.

3.30.2.5 Transformator

Nakon postavljanja trafostanice provjeravat će se:

- nepostojanje transporta i šteta na montaži
- postoji li oštećenje VN i NN spojeva
- izolacijski otpor između jezgre i spremnika, VN prema NN, VN na zemlju, NN na Zemlju, pomoćni spoj ožičenja na zemlju
- simulacija rada mjerenja temperature zavojnica i alarmni kontakti
- sva provedena ispitivanja na mjestu proizvodnje moraju se ponovno provjeriti kako bi se osigurao zadovoljavajući rad u završnoj fazi.

3.30.2.6 **Rezervni generatori**

Generator mora dokazati da radi uspješno pod ručnim i automatskim načinom upravljanja. Sveobuhvatna ispitivanja provode se kako bi se dokazala funkcionalnost isključivanja generatora u svim električnim i mehaničkim uvjetima kvara.

Tijekom puštanja u pogon sustav generatora treba pokazati svoju sposobnost da radi pod punim opterećenjem u neprekidnom trajanju od 24 sata

Sva ispitivanja treba provesti sukladno važećim nomama.

4. ZAKONI I NORME

4.1 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.

4.2 Norme

Daje se poveznica na poglavlje 2.1.

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“.

Tijekom izvršenja Ugovora, Izvođač će uvažavati norme izričito navedene u ovim Zahtjevima Naručitelja ili bilo gdje u Ugovoru ili jednakovrijedne norme. Također, Izvođač je nužan uvažavati norme na koje upućuju važeći zakoni RH. Ukoliko tijekom ispunjenja Ugovora na snagu stupe nove norme koje dozvoljavaju manje stroge tehničke kriterije i/ili uvjete Ugovora, Izvođač će se pridržavati onih navedenih u ovim Zahtjevima Naručitelja, osim ako Inženjer ne odredi drugačije.

Svi proizvodi, procesi ili usluge koji ovim Ugovorom nisu u potpunosti i jednoznačno određeni normama, ili koji ne pokrivaju norme, moraju biti takvog tipa i kvalitete koje odredi Inženjer.

Kada Zakon 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.