4 – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

INVESTITOR:	JKP „Vodovod“ Zaječar Bulevar dr. Zorana Đinđića 5 19000 Zaječar
OBJEKAT:	**POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE VODE ZA PIĆE „KRALJEVICA“** Broj katastarske parcele 7673/3 K.O. Zaječar
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	**IDP** – Idejni projekat
NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA:	4 – Projekat elektroenergetskih instalacija
ZA GRAĐENJE / IZVOĐENJE RADOVA:	**Rekonstrukcija i izgradnja**
PROJEKTANT:	**Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ a.d.** ul. Jaroslava Černog 80 11226 Pinosava - Beograd
ODGOVORNO LICE PROJEKTANTA:	Direktor Zavoda za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda Dušan Đurić, dipl.građ.inž. Potpis: _____
Pečat:	Direktor Instituta za vodoprivredu "Jaroslav Černi" Prof. dr Milan Dimkić, dipl.građ.inž. Potpis: _____
ODGOVORNI PROJEKTANT:	Vladislav Arsić, dipl.inž.el.
BROJ LICENCE:	350 I675 10
Lični pečat:	Digitally signed by Vladislav Arsić 309765-2405979710221 Date: 2017.09.14 08:57:26 +02'00' Potpis: _____
BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	**IDP 31/45-2016-4**
MESTO I DATUM:	Beograd, 2017.

Sadržaj projekta elektroenergetskih instalacija:

4.1.	Naslovna strana
4.2.	Sadržaj
4.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
4.4.	Izjava odgovornog projektanta
4.5.	Tekstualna dokumentacija
4.6.	Numerička dokumentacija
4.7.	Grafička dokumentacija

REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128.Zakona o planiranju i izgradnji (''Službeniglasnik RS'', br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13–odluka US, 50/2013–odluka US, 98/2013–odluka US, 132/14 i 145/14)i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata (“Službeni glasnik RS”, br. 23/2015. od 02. Marta 2015 godine) kao:

O D G O V O R N I P R O J E K T A N T

za izradu Projekta elektroenergetskih instalacija koji je deo Idejnog projekta za rekonstrukciju i izgradnju objekta **Postrojenja za prečišćavanje vode za piće „Kraljevica“**, broj katastarske parcele 7673/3 K.O. Zaječar u mestu Zaječar određuje se:

VLADISLAV ARSIĆ, dipl.inž.el. **broj licence: 350 I675 10**

PROJEKTANT: **Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" a.d.**
ul. Jaroslava Černog 80
11226 Pinosava - Beograd

ODGOVORNO LICE
PROJEKTANTA: Direktor Instituta za vodoprivredu "Jaroslav Černi"
Prof. dr Milan Dimkić, dipl.inž.građ.

Pečat: ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ "ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ" АД * БЕОГРАД *

Potpis: _____

BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: **IDP 31/45-2016-4**
MESTO I DATUM: Beograd, 2017.

IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA
PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Odgovorni projektant Projekta elektroenergetskih instalacija, koji je deo Idejnog projekta za rekonstrukciju i dogradnju objekta **Postrojenja za prečišćavanje vode za piće „Kraljevica“**, broj katastarske parcele 7673/3 K.O. Zaječar u mestu Zaječar

VLADISLAV ARSIĆ, dipl.inž.el.

I Z J A V LJ U J E M

1. da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima
2. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
3. da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant : **VLADISLAV ARSIĆ, dipl.inž.el.**

Broj licence: **350 I675 10**

Pečат: Potpis:

BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: **IDP 31/45-2016-4**
MESTO I DATUM: Beograd, 2017.

Sadržaj tehničke dokumentacije:

4.5.	Tekstualna dokumentacija 4.5.1. Tehnički opis 4.5.2. Prilog o bezbednosti i zdravlju na radu 4.5.3. Spisak primenjenih propisa, standarda i literature
4.6.	Numerička dokumentacija 4.6.1. Proračuni 4.6.2. Procena investicione vrednosti
4.7.	Grafička dokumentacija EA-001 Situacija EA-101 Tehnološka šema – P&I diagram EB-101 Blok šema sistema za nadzor i upravljanje (SNU) nad postrojenjem EB-111 Peščani filtri. Filtersko polje. Blok šema komandovanja i merenja EB-210 Blok šema napajanja filterskih panela EJ-101 Trafostanica. Jednopolna šema napojne TS 10/0,4kV, 2x1000kVA ED-011 Objekat za flokulaciju. Elektromontažna dispozicija i EMP ED-031 Objekat ozonacije. Elektromontažna dispozicija i EMP ED-091 Mašinska sala. Elektromontažna dispozicija i EMP EI-011 Objekat za flokulaciju. Instalacija osvetljenja i utičnica EI-012 Objekat za flokulaciju. Gromobranska instalacija – osnova krova EI-013 Objekat za flokulaciju. Gromobranska instalacija – fasade EI-014 Objekat za flokulaciju. Instalacija uzemljenja i izjednačenja potencijala EI-021 Taložnik – pulzator. Gromobranska instalacija – osnova krova EI-022 Taložnik – pulzator. Gromobranska instalacija – fasade EI-041 Objekat filtera. Gromobranska instalacija – osnova krova EI-042 Objekat filtera. Gromobranska instalacija – jugoistočna fasada EI-043 Objekat filtera. Gromobranska instalacija – severozapadna fasada EI-051 Objekat za doziranje i pripremu hemikalija. Gromobranska instalacija – osnova krova EI-052 Objekat za doziranje i pripremu hemikalija. Gromobranska instalacija – fasade EI-071 Kotlarnica sa ugljarom. Gromobranska instalacija – osnova krova EI-072 Kotlarnica sa ugljarom. Gromobranska instalacija – fasade EI-601 Detalji. Uzemljenje i izjednačenje potencijala ET-201 Blok šema video nadzora (CCTV sistem)

4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.5.1. TEHNIČKI OPIS

IDEJNI PROJEKAT REKONSTRUKCIJE I IZGRADNJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE VODE ZA PIĆE „KRALJEVICA“, ZAJEČAR
4. : PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

4.5.1.1. OPŠTE 2
4.5.1.2. TEHNOLOŠKI TRETMAN VODE NA POSTROJENJU 3
4.5.1.3. POSTOJEĆE STANJE ELEKTRO DELA 5
4.5.1.4. OBIM I GRANICE ELEKTRO PROJEKTA 12
4.5.1.5. PODLOGE ZA IZRADU ELEKTRO PROJEKTA 12
4.5.1.6. KLASIFIKACIJA SPOLJAŠNJIH UTICAJA 13
4.5.1.7. NAPAJANJE OBJEKATA EL. ENERGIJOM 13
4.5.1.8. SPOLJNA RASVETA 14
4.5.1.9. ELEKTRO MOTORNI POGON NA PPV 15
4.5.1.10. PUMPNO-KOMPRESORSKA STANICA ZA PRANJE FILTERA 16
4.5.1.11. PUMPNA STANICA ZA POTIS VODE U GRAD 18
4.5.1.12. BISTRENJE (KOAGULACIJA I FLOKULACIJA) 20
4.5.1.13. OZONIZACIJA 21
4.5.1.14. PEŠČANI FILTERI 25
4.5.1.15. KOMANDOVANJE I UPRAVLJANJE POTROŠAČIMA U OBJEKTU 26
4.5.1.16. SIGNALIZACIJE, ALARMI I ZAŠTITE 26
4.5.1.17. MERNA OPREMA I INSTRUMENTACIJA 27
4.5.1.18. SISTEM ZA NADZOR I UPRAVLJANJE NAD POSTROJENJEM 27
4.5.1.18.1. Opšte 27
4.5.1.18.2. Opis sistema za nadzor i upravljanje 28
4.5.1.18.3. Softver SCADA Sistema 29
4.5.1.18.4. Prava pristupa 30
4.5.1.19. KABLOVSKI RAZVOD 30
4.5.1.20. ZAŠTITA OD OPASNIH NAPONA DODIRA 30
4.5.1.21. SISTEM BESPREKIDNOG NAPAJANJA 30
4.5.1.22. INSTALACIJE OPŠTE NAMENE 30
4.5.1.23. CCTV SISTEM (VIDEO NADZOR) 32
4.5.1.24. OZNAČAVANJE ELEMENATA U ŠEMAMA 32

4.5.1.1. OPŠTE

Zahvatanje vode za potrebe vodosnabdevanja grada Zaječara i naselja vrši se sa tri izvorišta: “Beli Timok”, “Tupižnica” i iz akumulacije Grlište.

Sistem zahvatanja vode na izvorištu Beli Timok čine kopani bunari sa nategama kojima se dovodi voda do sabirnog bunara. Na izvorištu je izgrađena i opremljena crpna stanica „Beli Timok“ iz koje se voda potiskuje u distributivnu vodovodnu mrežu i rezervoar „Kraljevica“. Kapacitet izvorišta varira u zavisnosti od nivoa vode u Belom Timoku i kreće se od 50 l/s u periodu niskog vodostaja na Timoku do 75 l/s pri visokom vodostaju. Kvalitet vode izvorišta je takav da se hlorisanjem vode u sabirnom bunaru postiže apsolutna ispravnost vode za piće, bez primene tehnološkog tretmana.

Od 1973. godine u radu je i Izvorište Tupižnica koje čini karstno vrelo na obodu istoimene planine. Kapacitet izvorišta je ograničen kapacitetom cevovoda i iznosi 60 l/s iako izdašnosti izvorišta sa samoizlivom varira u rasponu od 25 l/s do 2500 l/s. Voda sa ovog vrela transportuje se gravitacionim cevovodom dužine 26 km i prečnika 300 i 350 mm, do distributivne mreže u Zaječaru i rezervoara „Kraljevica“. Voda na izvorištu je izuzetnog kvaliteta , pa se na izvorištu vrži samo blago hlorisanje bez ikakve potrebe za tretmanom.

Sistem „Grlište“ je pušten u rad 1990. godine i čine ga brana i akumulacija „Grlište“ i postrojenje za pripremu vode za piće „Kraljevica“. Realizovana je I faza koja uključuje izgradnju brane sa kotom krune 194 mnm, formiranje akumulacije zapremine 12 miliona m³ i postrojenje za tretman vode "Kraljevica" makismalnog kapaciteta od 700 l/s sirove vode (odnosno 600 l/s prečišćene vode). Drugom fazom planirano je nadvišenje brane do kote 214 mnm, pri čemu bi se dobila akumulacija zapremine 40 miliona m³, a postrojenje bi bilo prošireno na ukupni kapacitet od 1400 l/s sirove vode (1200 l/s prečišćene vode).

Brana „Grlište“ nalazi se neposredno uzvodno od sela Grlište na Grliškoj reci koja predstavlja sistem bujičnih tokova, koji prikuplja vodu sa planina Tupižnice i Lisovače, i koja je najveća leva pritoka Belog Timoka. Na samoj brani postoje 3 vodozahvata na kotama 178.00, 183.00 i 188.00 mnv. Sirova voda za preradu se mahom crpi sa srednjeg i povremeno površinskog vodozahvata. Treći vodozahvat se ne koristi iz razloga što je blizu dna akumulacije a vodu karakteriše izrazito loš kvalitet.

Ciljevi rekonstrukcije

Postrojenje za prečišćavanje vode "Kraljevica" u Zaječaru je u funkciji od 1990. godine i izgrađeno je za bruto kapacitet 700 l/s, odnosno 600 l/s prečišćene vode. Sirova voda se zahvata iz obližnje akumulacije Grlište i cevovodom prečnika DN 900 u dužini od oko 12 km dovodi do postrojenja.

Na slivnom području akumulacije najviše su zastupljene obradive površine, zatim šume, pašnjaci i livade, što ukazuje na prisutnu potencijalnu opasnost od erozije. Takođe, potencijalna stalna opasnost za kvalitet vode u akumulaciji su i četiri seoska naselja locirana u slivnom području, sa nerešenim pitanjem odlaganja tečnog i čvrstog otpada. Akumulacija je plitka, od svega 3 – 4m u njenom gornjem delu do oko 20 metara kod brane. Količina vode u akumulaciji zavisi od dotoka vode, potrošnje vode i vremenskih prilika i u velikoj meri utiče na stanje i kvalitet vode u akumulaciji, a samim tim i na tehnološki tretman.

Nakon 25 godina uspešnog funkcionisanja, usled zastarelosti opreme kao i promena kvaliteta sirove vode usled procesa starenja akumulacije neophodno je pristupiti rekonstrukciji i inoviranju postojećeg tehnološkog procesa prerade vode, uz uvođenje novih i savremenijih tehnologija kao i

odgovarajuće savremene opreme, kako bi kvalitet vode na izlazu iz postrojenja i u budućnosti u potpunosti zadovoljavao zakonske propise i za uslove najnepovoljnijeg kvaliteta ulazne sirove vode.
Originalnim projektom je predviđeno da se kapacitet postrojenja može proširiti za dodatnih 700 l/s, ali za tim u bliskoj budućnosti neće biti potrebe, tako da ovom rekonstrukcijom nije obuhvaćeno i povećanje kapaciteta postrojenja već on ostaje 350 l/s.

Ovde je izuzetno važno napomenuti da se mora voditi računa o tome da se radovi na rekonstrukciji postrojenja moraju odvijati tako da postrojenje normalno funkcioniše, odnosno da potrošači ne ostanu bez vode. Svi prekidi u radu moraju biti tačno isplanirani da traju kratko vreme. Radove treba izvoditi u vremenskom periodu godine kada potrebe za vodom nisu maksimalne.

4.5.1.2. TEHNOLOŠKI TRETMAN VODE NA POSTROJENJU

Sirova voda zahvaćena iz akumulacije „Grlište“ transportuje se do postrojenja za preradu vode „Kraljevica“ cevovodom dužine 12.592 m, od čeličnih cevi prečnika DN 900. Cevovod je dimenzionisan za potrebe I faze tj. za protok sirove vode od 700 l/s.

Tehnološki tretman postrojenja za prečišćavanje vode „Kraljevica“ sadrži sledeće tehnološke operacije:

1. Predhodno hlorisanje
2. Doziranje aktivnog uglja u prahu
3. Koagulacija i flokulacija
4. Taloženje
5. Ozonizacija
6. Filtriranje
7. Završno hlorisanje

Postojeći objekti na postrojenju:

- regulacioni blok
- šaht merača protoka sirove vode
- priprema i doziranje hemikalija
- hlorisanje
- kotlarnica
- raspodelna komora
- pulzator
- ozonski blok
- peščani filtri sa cevnom galerijom
- Hidraulički udar
- Pumpna stanica i mašinska sala
- rezervoar čiste vode
- Upravna zgrada sa KKC-om i laboratorija
- Tehnički blok sa transformatorskom stanicom i dizel agregatskom stanicom
- Portirnica

Slika 1. *Upravna zgrada na postrojenju PPV “Kraljevica”*

Danas, nakon skoro 30 godina funkcionisanja, usled zastarelosti opreme kao i promena kvaliteta sirove vode usled procesa starenja akumulacije postoje problemi u procesu prečišćavanja vode na PPV „Kraljevica“. Neophodno je pristupiti rekonstrukciji i inoviranju postojećeg tehnološkog procesa prerade vode, uz uvođenje novih i savremenijih tehnologija opreme, kako bi kvalitet vode na izlazu iz postrojenja u potpunosti zadovoljavao zakonske propise (MDK), i za uslove najnepovoljnijeg kvaliteta ulazne sirove vode.

Predloženo rešenje se bazira na minimalnoj izgradnji novih tehnoloških jedinica i rekonstrukciji postojećih objekata tako da daju maksimalni kapacitet i kvalitet izlazne vode.
Idejnim projektom analiziran je rad postojećeg postrojenja, uočeni su nedostaci i dat predlog mera koje treba preduzeti, tako da se postrojenje osavremeni u tehnološkom smislu.

Postojeći tehnološki proces prerade vode za piće na postrojenju bio je predviđen za uklanjanje boje, mutnoće, gvožđa i mangana. Imajući u vidu trend pogoršanja kvaliteta u akumulaciji Grlište, pojave cvetane alge, nalaze razdela Pyrrophyta- Ceratium hirundinella i alge iz razdela Cyanobacteria, mikrobiološki kvalitet i sezonske promene u kvalitetu vode a konsultujući i literaturne podatke i iskustva drugih postrojenja predložena je optimalna varijanta tehnološkog postupka prerade vode koja obezbeđuje poštovanje kriterijuma kvaliteta zadatih u Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće.

Nakon detaljne analize postojećeg stanja postrojenja, kvaliteta vode izvorišta akumulacije Grlište i konačno želje Investitora odabran je sledeći proces prerade vode (boldovan tekst predstavlja novo projektovane objekte) koji se sastoji od sledećih postupaka:

- **Korekcija pH vrednosti**
- **Predoksidacija: ozon**
- Doziranje aktivnog uglja u prahu
- **Koagulacija / Flokulacija** - u zasebnom objektu sa sa komorom za brzo mešanje(koagulaciju) i tri komore za flokulaciju
- Pulzatot -Taloženje revitalizacija objekta
- Ozonizacija –rekonstrukcija i postavljanje nove opreme za ozonizaciju
- Filtracija na dvoslojnim filtrima (pesak + antracit)-rekonstrukcija
- **Dezinfekcija završno hlorisanje sa natrijum hipohloritom proizvedenim na mestu potrošnje**

Nakon regulacionog bloka voda se dovodi u raspodelnu komoru koja treba da obezbedi prihvat vode sa brane i raspodelu vode na dve linije za koagulaciju i flokulaciju. U njoj će se u budućem tehnološkom procesu vršiti predozonizacija.

Voda se odvodi na nov objekat za koagulaciju i flokulaciju gde je predviđeno doziranje koagulanta Al-sulfata u komoru za brzo mešanje. Doziranje flokulanta poliektrolita vrši se u prvoj komori za flokulaciju. Proces flokulacije se odvija u tri komore gde su smeštene mešalice a nakon toga voda odlazi na taloženje u pulzatoru.

Nakon taloženja voda se odvodi na ozonizaciju. Ozon je izuzetno jako oksidaciono sredstvo koje brzo reaguje sa većinom neorganskih i organskih jedinjenja, mikroorganizama i virusa prisutnih u vodi, ne dajući pri tome vodi nikakav miris i ukus. Pored oksidacije ozon ima i dezinfekciono dejstvo. Prdviđena je ugradnja novih generatora ozona i rekonstrukcije komora za ozonizaciju.

Filterska stanica je treći objekat u tehnološkom nizu postrojenja i sastoji se od :
- filterske sale sa 8 filterskih polja,
- cevne galerije.

Postojeći peščani filteri će se rekonstuisati u smislu:
- zamene filterske ispune sa filterskom ispunom od peska i antracita.
- ugradnjom prelivnih korita za dovod vode na filtere
- predviđena je rekonstrukcija cevne galerije

Pranje ispune filtera obavlja se vodom i vazduhom a postojeće pumpe za pranje filtera ne zadovoljavaju potreban kapacitet pumpi za pranje fiultera pa je predviđena zamena postojećih pumpi i cevovoda za dovod vode za pranje filtera.

U okviru rekonstrukcije postrojenja takođe je predviđena i je zamena pumpi za potis vode u grad novim centrifugalnim pumpama.

Tehnoloska šema rekonstruisanog PPV Bresje je data u grafičkom delu.

4.5.1.3. POSTOJEĆE STANJE ELEKTRO DELA

4.5.1.3.1 Napajanje PPV "Kraljevica" električnom energijom

Napajanje PPV "Kraljevica" u Zaječaru električnom energijom vrši se naponom 10kV iz elektrodistributivne mreže sa dva napojna voda 10 kV.

Za napajanje celog PPV se koristi **trafostanica TS 10/0,4kV, 2x1000kVA** smeštena u okviru objekta 10. "Energetika" na kompleksu postrojenju. Prilaz trafoboksovima je sa spoljne strane objekta. Inicijalno, postojećom projektnom dokumentacijom su u građevinskom smislu planirana i izvedena tri trafo-boksa svaki kapaciteta 1000kVA, ali su u elektromontažnom smislu postavljena samo dva energetska transformatora. Treći trafo-boks se u ovoj fazi ne koristi i predviđen je za eventualna buduća proširenja.

Osim za napajanje elektropotrošača motornog razvoda PPV ova trafostanica služi i za napajanje opšte potrošnje objekata i spoljne rasvete.

Slika 2: *Trafoboksovi, kapaciteta (3x)1000kVA*

U trafostanici su ugrađena **dva** energetska transformatora 10/0,4 kV, visokonaponsko postrojenje 10kV, merna grupa, niskonaponsko postrojenje 0,4kV sa uređajima za uključenje spoljne rasvete (u posebnom polju) i dva polja za automatsku kompenzaciju reaktivne energije i snage (po jedno za svaki transformator). Oprema za kompenzaciju je sa piralenskim kondenzatorima, dotrajala je i korisnik ima niz problema sa eksploatacijom ove opreme, te se iz tih razloga ovim projektom predlaže zamena postojeće opreme za automatsku komenzaciju.

Transformatori su snage po 1000kVA. Trenutno se u eksploataciji dozvoljava paralelan rad transformatora uz uključeno spojno polje.

Jednovremeno vršno opterećenje postrojenja, tokom niza godina eksploatacije, nikad nije bilo veće od **Pj=400kW.** Od lokalnog elektro-distributivnog preduzeća odobrena je vršna snaga od P^{max}=387kW.

Visokonaponsko postrojenje je sastavljeno od 6 tipskih ćelija opremljene teretnim rastavljačima sa noževima za uzemljenja (konfiguracije trafo, trafo, merna, dovodna, odvodna, rezervna ćelija).

Niskonaponsko postrojenje je sa bakarnim sabirnicama, sastavljeno od devet polja:

- Trafo 1: polje kompenzacije 333kVAr (+1NE1), dovodno polje (+1NE2), polje niskonaponskih izvoda (+1NE3), polje niskonaponskih izvoda (+1NE4)
- Spojno polje sa rastavljačem snage (+1NE5)
- Trafo 2: polje niskonaponskih izvoda (+1NE6), polje kompenzacije 333kVAr (+1NE7), dovodno polje sa opremom za napajanje spoljne rasvete (+1NE8), polje niskonaponskih izvoda (+1NE9)

Jednopolna šema postojeće TS 10/0.4kV, 2x1000kVA je data na crtežu EJ-001.

Slika 3: *Niskonaponsko postrojenje (=1NE)*

Merenje električne energije i snage celokupnog postrojenja je izvedeno preko visokonaponske merne grupe (OMG) smeštene u posebnom ormanu na zidu prostorije sa NN i VN postrojenjima.

Osim opreme za kompenzaciju, Trafostanica je u dobrom stanju.

Ovim projektom predviđena je rekonstrukcija niskonaponskog postrojenja u cilju zamene postojeće opreme za kompenzaciju reaktivne energije i snage i formiranja izvoda za napajanje novoprojektovanog ormana za bistrenje (flokulaciju).

4.5.1.3.2 Dizel el. agregat (DEA)

Za napajanje prioritetnih potrošača, na postrojenju je postavljen rezervni izvor el. energije: dizel električni agregat (DEA) sa pripadajućim ormanom automatike.

Postojeći DEA je sledećih karakteristika:

- nazivni napon : 3x400/231VAC, 50Hz
- snaga **125kVA** u stand-by režimu rada
- nazina struja In=**181A**
- faktor snage : cos ϕ = 0.8
- broj obrtaja: 1500 ob/min.
- otvorenog tipa, namenjen za unutrašnju montažu.

Slika 4: *Izgled postojećeg DEA*

4.5.1.3.3 Elektromotorni potrošači

Kablovska mreža 0,4kV je izvedena kablovima tipa PP00-Y odgovarajućeg preseka. Kablovi su postavljeni u podu u kablovskim kanalima, u kablovskom rovu, po kablovskim regalima i vidno po zidu na odstojnim obujmicama.

Spoljna rasveta saobražajnica i parking staza je izvedena sa živinim svetiljkama na stubovima h=8m. Vodovi za napajanje svetiljki su PP00-Y 4x10mm^2 položeni slobodno u zemlju, a ispod saobraćajnice kroz kablovsku kanalizaciju. Osvetljenje je predviđeno sa automatskim uključivanjem u trafostanici.

Glavni razvodni orman elektromotornog pogona u mašinskoj sali (pumpno-kompresorska stanica) je limeni, slobodnostojeći, dozidni i sačinjen je od 7 polja. U ormanu se nalazi oprema za upravljanje elektromotorima pumpi, duvaljki i kompresora. S obzirom da je hidro-mašinskim projektom predviđena zamena pumpi i načina njihovog upuštanja (frekventni regulatori) i s obzirom na dotrajalost opreme u glavnom razvodnom ormanu, ovim projektom predviđena je njegova zamena novim sa ugrađenom modernom elektro opremom.

Orman elektromotornog pogona pumpne stanice za potis vode u grad se takođe nalazi u okviru pumpno-kompresorske stanice. Pumpe za potis vode u grad potiskuju vodu u distributivnu mrežu i u rezervoar »Kraljevicu« u koji stiže voda sa još dva izvorišta »Beli Timok« i »Tupžica«.

Za potis vode u grad u mašinskoj sali instalirane su tri pumpe SCP 250-400 Jastrebac Niš karakteristika:

- Q = 300 l/s
- H = 45 m
- P = 160 kW

Slika 5. *Mašinska sala – pumpe za potis u grad*

Slika 6. *Mašinska sala - Glavni orman elektro-motornog pogona*

Da bi se uskladio kapacitet pumpne stanice sa kapacitetom postrojenja i potrebama u gradu predviđena je zamena pumpi za potis vode u grad. Hidro-mašinskim delom projektne dokumentacije predviđena je zamena postojećih pumpi istim pumpama samo manjeg kapaciteta-protoka, sa pumpama sledećih karakteristika:

- Q = 170 - 200 l/s
- H = 48 - 45 m
- P = 132 kW

Predviđene pumpe su manje instalisane snage od postojećih. Regulacija protoka pumpe ostvariće se novoprojektovanim rešenjem primenom frekventnog regulatora kojim se promenom broja obrtaja motora reguliše protok pumpe. Svaka pumpa će imati svoj frekventni regulator.

U skladu sa gore navedenim, predviđena je ugradnja novog ormana elektro-motornog pogona za pumpe za potis u grad.

Ostali **Lokalni razvodni i upravljački ormani** su limeni, montirani na zidu sa ugrađenom klasičnom opremom za napajanje i upravljanje elektropotrošačima. Deo oramana je u dobrom stanju, a deo je potrebno zameniti novim. Ovo naročito važi na mestima gde se predviđa ugradnja nove tehnološke opreme.

Postojeći filteri su peščani gravitacioni filtri sa duplim dnom. Postoji ukupno 8 filterskih polja. Radom filtera može se upravljati iz komandno kontrolnog centra samog postrojenja ili sa pulta pored filterskog polja.

Slika 7: Filterska galerija sa upravljačkim pultevima

4.5.1.3.4 Opšte instalacije

Za napajanje razvodnih tabli osvetljenja i utičnica pojedinih objekata predviđena je 0,4kV mreža. Napajanje se vrši dvojaku :
- iz TS
- iz dizel el. agregata

Mreža je projektovana kao radijalna, a priključak na pojedine razvodne table vrši se direktno, po principu ulaz-izlaz, ili preko priključne kutije (Portirnica).

El. instalacija osvetljenja je predviđena prema vrsti, nameni, kao i značaju rada i vidnih zadataka u pojedinim prostorijama, vodeći računa o razmeštaju opreme. U proizvodnim prostorijama (crpne stanice, filteri, taložnica, ozonator, doziranje hemikalija) montiran je određen broj svetiljki sa fluorescentnim izvorima, izrađenih u stepenu mehaničke zaštite prema mestu ugradnje. Instalacija osvetljenja je izvedena kablovima tipa PP00-Y 3x1,5 mm^2. Ovim projektom je predviđena zamena dotrajalih rasvetnih tela i galanterije, po potrebi.

U obektima postoji određeni broj servisnih priključnica, koje se napajaju iz razvodnih tabli opštih instalacija.

Kablovi su tipa PP00-Y, sa provodnicima od bakra, odgovarajućeg broja žila i preseka.

4.5.1.3.5 Merenje, regulacija i upravljanje

Komandno kontrolni centar (KKC) nalazi se u Upravnoj zgradi. U njemu je smešten komandni pult i sinoptička tabla. Sa komandnog pulta vrši se upravljanje radom postrojenja, a na sinoptičkoj tabli dat je prikaz radnog stanja postrojenja. Oprema u pultu i tabli je "klasičnog" tipa, zastarela i dotrajala pa se ovim projektom predviđa njena zamena novom, modernom elektronskom opremom (SCADA sistem, zidni prikaz informacija...). U skorijem periodu izvršena je delimična automatizacija rada postojećih filtera, uvođenjem centralnizovanog PLC kontrolera, proizvođača "Mitsubishi", i instalacijom jednog PC računara sa SCADA aplikacijom.

Slika 8. *Sinopticka tabla*

Slika 9. *Izgled Komandnog pulta*

Oprema za merenje, regulaciju i upravljanje je u većem delu postrojenja poprilično prevaziđena i dotrajala.

Neophodno je izvršiti kompletno nabavku nove opreme za automatski rad i upravljanje radom postrojenja. To podrazumeva nabavku nove merno regulacione opreme (sondi, ventila, merača protoka, detektora itd.) i softvera za upravljanje i nadzor nad postrojenjem.

4.5.1.4. OBIM I GRANICE ELEKTRO PROJEKTA

U ovom delu projektne dokumentacije (Sveska 4 - Projekat elektroenergetskih instalacija) obrađene su elektroinstalacije, i to:

- formiranje novog izvoda u napojnoj trafostanici TS 10/0.4kV, 2x1000kVA, za napajanje novoprojektovanog razvoda Bistrenja (Flokulacija i Koagulacija)
- zamena postojećeg DEA
- novoprojektovani razvod Bistrenja =01NG1
- spoljna kablovska mreža 0.4kV za napajanje objekata bistrenja i gasifikacionih stanica
- Instalacije opšte namene za novodograđene i postojeće objekte (osvetljenje, utičnice, gromobran, izjednačenje potencijala i dr.)
- Gromobranska instalacija za rekonstruisane objekte (objekti na kojima se menjaju krovni pokrivači)
- elektro-motorni pogon u PPV
- unutrašnji kablovski razvod
- Automatika i sistem za nadzor i upravljanje nad kompletnim PPV (SCADA sistem)
- merna oprema i instrumentacija
- instalacija video nadzora

Projekat je urađen na nivou Idejnog projekta i njegov osnovni zadatak je da definiše generalna rešenja za realizaciju elektro-motornog pogona i automatskog rada elektropotrošača u postrojenju za prečišćavanje vode.

4.5.1.5. PODLOGE ZA IZRADU ELEKTRO PROJEKTA

Podloge za izradu ovog projekta su :

- Projektni zadatak,
- Sistem za snabdevanje Zaječara vodom - Postrojenje za prečišćavanje vode "Kraljevica" - GLAVNI PROJEKAT - Knjiga XVII - Spoljne elektroenergetske instalacije i telefonska mreža, izrađen od strane Instituta "Jaroslav Černi", Beograd, 1985. god.
- Sistem za snabdevanje Zaječara vodom - Postrojenje za prečišćavanje vode "Kraljevica" - GLAVNI PROJEKAT - Knjiga XVI - Unutrašnje elektroinstalacije, elektromotorni razvod i osvetljenje, izrađen od strane Instituta "Jaroslav Černi", Beograd, 1985. god.
- Idejni projekat rekonstrukcije i izgradnje postrojenja za preradu vode "Kraljevica" u Zaječaru - Sveska 1 „Projekat Arhitekture“ , Institut "Jaroslav Černi", 2017. god.
- Idejni projekat rekonstrukcije i izgradnje postrojenja za preradu vode "Kraljevica" u Zaječaru - Sveska 6 „Projekat mašinskih instalacija“, Institut "Jaroslav Černi", 2017. god.
- Idejni projekat rekonstrukcije i izgradnje postrojenja za preradu vode "Kraljevica" u Zaječaru - Sveska 7 „Projekat tehnologije, Institut "Jaroslav Černi", 2017. god.
- Podloge prikupljene na licu mesta
- Prospektni materijal i katalozi pojedinih proizvođača elektro opreme.

4.5.1.6. KLASIFIKACIJA SPOLJAŠNJIH UTICAJA

Klasifikacija spoljnih uticaja je izvršena u skladu sa JUS N.B2.730 (IEC 364-5-4) i usvojeni su sledeći koeficijenti: AA4, AC1, AD2, AE2, AF2, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, BA5, BB1, BC1, BD1, CA1, CB1.

Na osnovu ovih usvojenih faktora, za elektro opremu u postrojenju predviđaju se razvodni ormani za unutrašnju montažu, stepena zaštite IP54. U prostorima sa povećanim prisustvom vlage i prašine usvaja se minimalni stepen zaštite IP65 (priključne kutije i dr.). Za tehnološku mernu opremu (nivometri, senzori merača protoka, i dr.) stepen zaštite je IP68.

4.5.1.7. NAPAJANJE OBJEKATA EL. ENERGIJOM

Napojni vodovi 10kV i trafostanica TS 10/0,4kV, 2x1000kVA (visokonaponsko postrojenje, transformatori i merenje) su u dobrom stanju i zadržavaju se postojeći. Ovim projektom predviđena je samo rekonstrukcija niskonaponskog postrojenja 0,4kV u cilju formiranja izvoda za napajanje novoprojektovanog objekta za Bistrenje (Flokulacija i koagulacija) i zamena postojeće opreme za automatsku kompenzaciju reaktivne energije. Novoprojektovanim rešenjem se predviđa da svaki transformator napaja svoju sekciju sabirnica, sa spoljnim prekidačem u isključenom položaju. Svaki od transformatora je, u normalnim uslovima, u "radnom stanju", i može biti opterećen sa cca. 50% svoje nominalne snage. U slučaju kvara jednog od transformatora, isključuje se njegov dovodni prekidač, i uključuje se prekidač u spojnom polju. Na taj način drugi (ispravni) transformator preuzima kompletno opterećenje postrojenja.

Kroz duži niz godina u eksploataciji postrojenja, jednovremena vršna snaga nikad nije prelazila Pj,max=400kW. Kako u snazi postojećih trasformatora postoji dovoljna rezerva za prihvat novih potrošača, a neki postojeći motorni potrošači menjaju se novim, manje snage, postojeća dva transformatora od po 1000kVA u potpunosti zadovoljavaju, i stoga se zadržavaju.

Novoprojektovani objekat Bistrenja ("Flokulator", na situaciji označen sa br. 1a) će se napajati kablom tipa XP00-Y 4x70mm^2, 1kV iz postojeće TS 10/0,4kV. U tu svrhu u glavnom RP 0,4kV će se na mestu trenutno rezervnog izvoda, formirati novi osigurački izvod 400A/125A.

Takođe, predviđa se demontaža postojeće opreme za automatsku kompenzaciju smeštene u prvom (+1NE1) i sedmom polju (+1NE7) glavnog RP 0,4kV (=1NE), i na mestu demontirane opreme isporuka i montaža novoprojektovane opreme za automatsku kompenzaciju reaktivne energije.
Postojeće kondenzatorske baterije su napunjene piralenom, što zahteva specijalan tretman ovakvih delova i procedure rukovanja i odlaganja "opasnog otpada". Zbog toga je neophodno da demontažu ovih kondenzatorskih baterija uradi ovlašćena firma za rad sa opasnim supstancama.
Opšte karakteristike novoprojektovane opreme za automatsku kompenzaciju:
- tip kompenzacije: automatski, centralizovani tip
- nazivni kapacitet: 10 x 33,3 kVAr **= 333 kVAr** (sa ukupno 10 kom. kondenzatora, svaki kapaciteta Qc=33,3kVAr)
- tip kondenzatora: suvi, za povišeni napon
- automatski regulator: 12-stepeni regulator reaktivne energije
- broj polja: **2 kom.** (za svaki transformator po jedno polje)

U cilju priključenja prioritetnih potrošača na rezervni izvor napajanja (dizel el. agregat), predviđena je zamena postojećeg, dotrajalog DEA. Napajanje el. instalacija osvetljenja i utičnica za sve objekte predviđeno je iz energetskog bloka i to dvojako:
- iz TS (mrežni napon)
- iz dizel el. agregata (za slučaj nestanka napajanja u distributivnoj mreži).

U normalnom režimu rada sva instalacija se napaja iz mreže, a u slučaju ispada mrežnog napona deo instalacije unutrašnjeg osvetljenja i utičnica (oko 30%) napaja se sa dizel el. agregata. Sada su, na rezervni izvor napajanja povezani su upravna zgrada, filteri i crpna stanica, kao i kotlarnica (zbog cirkulacionih pumpi za grejanje).
Takođe, po zahtevu Investitora, novoprojektovanim rešenjem će se ugraditi novi DEA koji će imati mogućnost napajanja, osim postojećih potrošača, dodatno i jednu pumpu za potis vode ka gradu. Hidro-mašinskim delom projektne dokumentacija predviđena je zamena tri postojeće pumpe sa novim pumpnim agregatima snage Pn=132 kW. Predviđeno je napajanje pumpi preko frekventnih regulatora.

Novoprojektovani dizel el. agregat (DEA) je sledećih karakteristika :
- izlazni napon : 3x400/230VAC, 50Hz
- otvoren tip, za unutrašnju montažu
- snaga 275kVA/220kW u stand-by režimu rada
- nazina struja In=397A
- faktor snage : cos ϕ = 0.8
- sinhroni alternator samopobudni, sa AVR (automatic voltage regulation)
- u kompletu sa ATS ormanom (*Automatic transfer switch*) In=400A
- digitalni mikroprocesorski kontrolni panel za kontrolu i zaštitu generator seta, detekciju nestanka mreže, pracenje parametara rada sistema u svim režimima rada
- integralni (dnevni) rezervoar na osnovnom kucištu
- automatika za pretakanje iz eksternog u integralni (dnevni) rezervoar
- Energetski prekidač nazivne struje In=400A
- grejac rashladne tecnosti sa termostatom
- starter akumulator 24VDC, sa punjacem
- Taster general stop, za gašenje u slucaju nužde
- Ulje i antifriz (-20 ^{o}C)
- komunikaciona kartica za povezivanje na SCADA sistem

DEA se postavlja na mesto, prethodno demontiranog postojećeg agregata.

4.5.1.8. SPOLJNA RASVETA

Napajanje spoljnog osvetljenja kompleksa vrši se preko postojećih izvoda glavnog NN postrojenja u TS, smeštenih u dovodnom polju (+1NE8), već namenjenih za napajanje spoljne rasvete. Zadržava se postojeći način komandovanja uključenjem spoljne rasvete (ručno i automatski).

Za osvetljenje saobraćajnice i parkinga na kompleksu PPV, montirani su stubovi spoljne rasvete visine h=8m, postavljeni na 15-20m, koji se zadržavaju. Ovom projektnom dokumentacijom predviđena je samo zamena postojećih svetiljki sa živinim izvorima, sa savremenim svetiljkama sa LED izvorima svetlosti, snage 75W.

Priključak svetiljki na kablovsku mrežu predviđen je na principu ulaz-izlaz, prolaskom napojnih kablovskih vodova kroz temelj i kroz donji segment stuba.
Spajanje nultog provodnika u kablu sa metalnim delovima predviđeno je u stubovima bakarnom pločicom preseka 25mm^2.
Svi poklopci na stubovima biće opremiti strelicom, znakom opasnosti.

4.5.1.9. ELEKTRO MOTORNI POGON NA PPV

MCC ormani i ostala oprema

Ovim delom idejnog projekta je obuhvaćena sledeća elektro oprema :

- Podrazvod 0.4kV elektromotornog pogona *(Motor Control Center)* za napajanje pumpi i duvaljki za pranje filtera, kompresora za servisni vazduh i ostalih postojećih elektro-motornih potrošača u mašinskoj sali (pumpno-kompresorska stanica za pranje), oznaka **=09NG1**. Navedeni MCC orman se postavlja na mestu postojećeg razvodnog ormana elektro-motornog pogona koji se demontira u novoprojektovanom rešenju rekonstrukcije i dogradnje PPV.
- Podrazvod 0.4kV elektromotornog pogona *(Motor Control Center)* za napajanje pumpi za potis vode u grad u mašinskoj sali (pumpno-kompresorska stanica), oznaka **=09NG2**. Navedeni MCC orman se postavlja na mestu postojećeg razvodnog ormana elektro-motornog pogona PS za potis vode u grad
- Podrazvod 0,4kV (MCC) „Bistrenja“ (Flokulacija i koagulacija), oznaka **=1 NG1**.
- Podrazvod 0.4kV za napajanje tehnološke opreme za ozonizaciju, oznaka **=03NG1**, smeštenog u objektu Ozonatora,
- Podrazvod 0,4kV za napajanje filterskih pultova (filter panela), naizmeničnim naponom 230VAC, oznaka **=04NG1**,
- Podrazvod 0,4kV za napajanje filterskih pultova (filter panela), jednosmernim DC naponom 24VDC, oznaka **=04NU2**,
- Podrazvod 0,4kV (MCC) doziranja, oznaka **=05NG1**, za napajanje dozir pumpi i mešalica, kao i kompaktnog uređaja za doziranje polielektrolita.
- Orman za razvod baterijskog napajanja 24VDC, oznaka **=09NU1**, za napajanje filterskih pultova (filter panela) peščanih filtra,
- Orman za automatski rad i upravljanje pumpno-kompresorskom stanicom **(=09CC1)**,
- Orman za automatski rad i upravljanje pumpnom stanicom za potis vode u grad **(=09CC2)**,
- Orman za automatski rad i upravljanje tehnološkim procesom ozonizacije **(=03CC2)**,
- Orman SCADA servera, oznaka **=08CY1**, rek tipa, smeštenog u server sobi pored KKC-a
- Orman za napajanje opreme za video nadzor (CCTV). Sa ovog ormana se vrši razvod besprekidnog napajanja navedene opreme, preko lokalnog UPS uređaja 3000VA.
- Razvodni ormani koji se isporučuju u kompletu sa tehnološkom opremom za dezinfekciju vode (**=01aNG11** - paketna jedinica za pripremu i doziranje polielektrolita)
- Filterski pultovi (filter paneli) peščanih filtra (oznaka **=1WF1, =1WF2, =1WF3, =1WF4, =1WF5, =1WF6**, **=1WF7**, **=1WF8**),
- Komunikacioni orman sa Industrijskim Ethernet Switch-em smeštenim u filterskoj galeriji (**=04CY1**)
- Tehnološka merenja
- Kablovski razvod
- Centralni sistem za nadzor i upravljanje nad postrojenjem

Podrazvod za napajanje filter panela, kao i sami filter paneli se postavljaju u filterskoj galeriji i biće opisani u posebnom poglavlju.

4.5.1.10. PUMPNO-KOMPRESORSKA STANICA ZA PRANJE FILTERA

Motorni potrošači u pumpno-kompresorskoj stanici (postojeći i novoprojektovani) napajaju se iz podrazvoda elektromotornog pogona =09NG1, koji se postavlja na mesto demontiranog ormana elektro-motornog pogona. Pored ovog ormana nalazi se orman upravljanja =09CC1 sa MASTER PLC kontrolerom koji služi za automatsko upravljanje elementima pumpno-kompresorske stanice za pranje filtera.

Za kontrolno praćenje opterećenja i utroška električne energije, u dovodnom polju +1 je predviđen multifunkcionalni merni instrument (univerzalni multimetar) sa displejom. Električne veličine koje uređaj prati su:

- Napon, fazni i međufazni
- Struja po svakoj fazi
- Aktivna energija
- Reaktivna energija
- faktor snage
- Minimalno opterećenje
- Maksimalno opterećenje
- THD

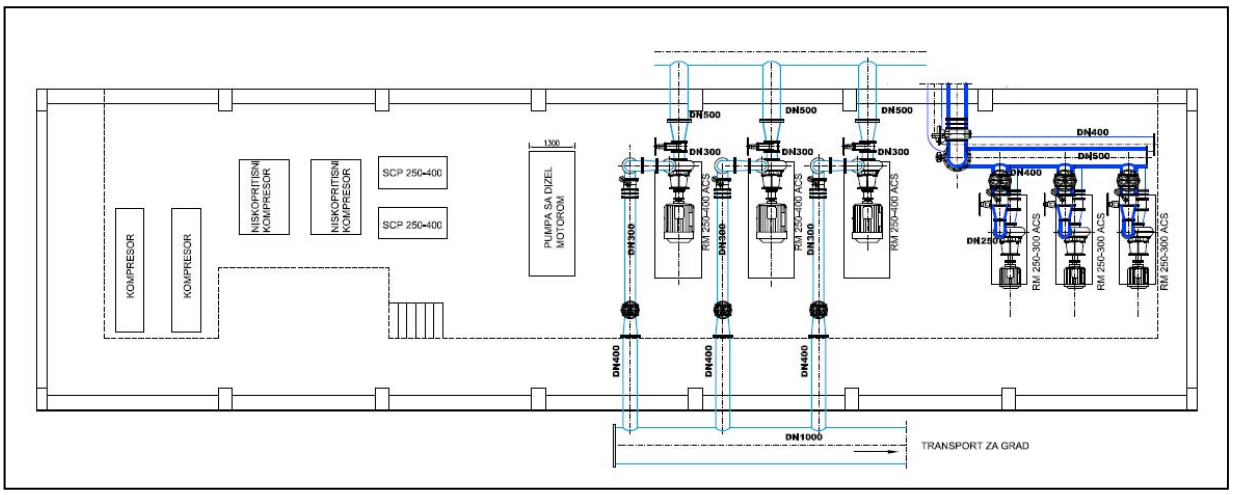
Uređaj ima mogućnost da za proširenje i priključenje na PLC po Profibus protokolu.

Pranje filtera se obavlja vodom i vazduhom. Regulacija protoka pumpe za pranje filtera vodom ostvaruje se primenom **frekventnog regulatora** kojim se promenom broja obrtaja motora reguliše protok pumpe. Regulacijom rada pumpi za pranje omogućiće se da brzina pranja filtera vodom bude u zahtevanim granicama.

Postojeće pumpe za pranje filtera ne mogu da obezbede potrebnu količinu vode za pranje tako da je predviđena instalacija dve nove centrifugalne pumpe tip RM 250-300 proizvodnje "KSB" ili slično karakteristika:

- Q = 228 l/s
- H = 9 m
- P = 30 kW

Predviđene pumpe su manje instalisane snage od postojećih.



Slika 10. *Osnova mašinske sale*

U rezervoaru vode za pranje filtera predviđena je montaža sondi za kontinualno merenje nivoa vode, kao i sonde za zaštitu od rada na suvo. Sonda zaštite od rada na suvo isključuje pumpe za pranje, nezavisno u kom režimu rade, ručnom ili automatskom.

Važna osobina frekventno regulisanih pogona je lagano pokretanje i zaustavljanje po isprogramiranim „rampama“. Kod vodovodnih sistema ove osobine su veoma bitne zato što se pri zaustavljanju po rampi eliminiše mogućnost povratnog hidrauličkog udara. Takođe važna osobina je da ovakav pogon prema gradskoj mreži ima faktor snage približno jednak jedinici, što znači da nema reaktivne energije. Značajna ušteda energije se postiže i eksponencijalne karakteristike koju pumpni agregat ima. Smanjenjem broja obrtaja pumpe za 20%, struja koju agregat uzima, smanjuje se za 50%.

Slika 11. *Izgled frekventnog regulatora*

Frekventni regulatori raspolažu sa odvojivom grafičkom panelnom jedinicom sa koje mogu da se očitaju:

- Struja motora
- Napon na motoru
- Trenutna frekvencija
- Broj obrtaja
- Ulazni napon
- Vreme koliko je uređaj priključen na napon
- Vreme aktivnog rada elektro-motora (funkcija brojača časova rada)
- Utrošak električne energije
- Vrši monitoring svih ulaznih i izlaznih parametara u slučaju servisiranja pumpnog agregata
- Alarman lista

Osnovne zaštitne funkcije kojima uređaj raspolaže su:

- Nestanak ili asimetrija jedne od faza u napajanju regulatora
- Zastita od prekida jedne faze od regulatora do motora

- Asimetrija opterećenja motora prema regulatoru
- Međufazni kratki spoj
- Zemljospoj
- Preopterećenje
- Podopterećenje
- i drugo.

Operatorski paneli frekventnih regulatora odvojeni su od regulatora i montirani su na vratima ormana, tako da je moguće očitavanje parametara bez otvaranje vrata ormana.

U cilju pranja filtera vazduhom, u kompresorskoj stanici su instalirana dva niskopritisna kompresora - duvaljke proizvodnje FAGRAM 774-1 sledećih karakteristika:

- Q = 66 m^3/min
- p = 0.5 bar
- P = 90 kW

Potreban protok vazduha za pranje filtera je 52.3 m^3/min. Postojeći kompresori zadovoljavaju kapacitetom ali je hidro-mašinskim delom projekta predviđena instalacija novih, istog protoka.

Predivđeno je da se duvaljke upuštaju pomoću soft startera (uređaja za mekani start).

Da bi se omogućila regulacija rada duvaljki za pranje, na kraju "odzračnog voda" montiraće se regulacioni ventil na pneumatski pogon i transmiter pritiska sa standardnim strujnim izlazom 4-20mA.
Regulacijom rada kompresora omogućiće se da brzine pranja filtera vazduhom budu u zahtevanim garnicama: brzina vazduha pri pranju filtera da bude do m/h.

Za pogon pneumatskih zatvarača instalirana su dva visokopritisna kompresora proizvodnje AtlasCopco snage P = 11 kW. Visokopritisni kompresori su novi i nije predviđena njihova zamena.

Master PLC smešten u ormanu upravljanja =09CC1 se pomoću Industrial Ethernet (Profinet) komunikacione mreže povezuje sa lokalnim PLC kontrolerima lociranim u filterskim panelima peščanih filtra. Implementacijom aplikativnog softvera omogućen je potpuno automatizovan proces filtracije na filtrima, kao i proces pranja filtera. Svi parametri o radu filtera se prenose putem računarske mreže (Industrial Ethernet) do SCADA sistema u Komandno-kontrolnom centru (KKC).

Lokalna komunikacija između glavnog PLC-a, soft-startera, frekventnih regulatora i univerzalnog multimetra smeštenih u MCC ormanu =091NG1 izvršiće se korišćenjem Profibus DP (RS-485) protokola.

4.5.1.11. PUMPNA STANICA ZA POTIS VODE U GRAD

Pumpe za potis vode u grad potiskuju vodu u distributivnu mrežu i u rezervoar »Kraljevicu« u koji stiže voda sa još dva izvorišta »Beli Timok« i »Tupžica«.
Za potis vode u grad u mašinskoj sali sada su instalirane tri pumpe SCP 250-400 Jastrebac, Niš, sledećih karakteristika:

- Q = 300 l/s
- H = 45 m
- P = 160 kW

Na usisu svake pumpe postavljen je: pljosnati zasun DN 300 NP 10, montažno demontažna prirubnica DN 300 NP 10.

Na potisu svake pumpe nalazi se: povratna klapna DN 300 NP 10, montažno-demontažna prirubnica DN 300 NP 10, pljosnati zasun DN 300 NP10.

Da bi se uskladio kapacitet pumpne stanice sa kapacitetom postrojenja i potrebama u gradu, hidro-mašinskim delom je predviđena zamena pumpi za potis vode u grad (predviđena je zamena postojećih pumpi istim pumpama samo manjeg kapaciteta- protoka).

Postojeće pumpe za potis vode u grad predviđeno je da se zamene sa tri nove pumpe sa spiralnim kućištem Etanorm RM 250-400 proizvodnje "KSB" ili slično, sledećih karakteristika:

- Q = 170 - 200 l/s
- H = 48 - 45 m
- P = 132 kW

Predviđene pumpe su manje instalisane snage od postojećih.

Regulacija protoka pumpe **ostvaruje se primenom frekventnog regulatora** kojim se promenom broja obrtaja motora reguliše protok pumpe. Svaka pumpa ima svoj frekventni regulator.

Zbog veće snage, pa samim tim i veće disipacije elektro opreme za upuštanje pumpi, frekventni regulatori za pogon pumpi za potis vode u grad se smeštaju van ormana elektro-motornog pogona, u blizini pripadajuće pumpe na odgovarajućem nosaču od L-profila, i izvedeni su u stepenu meh. zaštite IP-55. Operatorski paneli frekventnih regulatora montiranih sa njihove prednje strane, omogućavaju lokalno upravljanje sa lica mesta. Takođe, na samom pretvaraču je ugrađen ulazni rastavljač snage, sa prigrađenim ultra-brzim osiguračima za zaštitu elektronike.

Slika 12. *Izgled frekventnog pretvarača, IP-55 sa rastavljačem u dovodu*

Na usisu svake pumpe predviđen je :

- pljosnati zasun DN 300 NP 10,
- montažno demontažna prirubnica DN 300 NP 10

Na potisu svake pumpe nalazi se:

- povratna klapna DN 300 NP 10 ,
- montažno demontažna prirubnica DN 300 NP 10,
- pljosnati zasun DN 300 NP10

Sabirni cevovod pumpi je DN 1000 i na njemu je postavljen merač protoka koji je u funkciji i nije predviđena njegova zamena. Signal sa merača protoka se vodu u PLC.

PLC smešten u ormanu upravljanja =09CC2 će biti zadužen za automatski rad i upravljanje pumpnom stanicom za potis vode u grad. Ovaj PLC se putem Profibus DP (RS-485) protokola povezuje sa frekventnim regulatorima montiranim pored pumpnih agregata, a takođe se pomoću Industrial Ethernet (Profinet) komunikacione mreže povezuje sa SCADA sistemom u KKC-u i ostalim kontrolerima na postrojenju.

4.5.1.12. BISTRENJE (KOAGULACIJA I FLOKULACIJA)

Ovom projektnom dokumentacijom predviđena je:

- izgradnja novog objekta za odvijanje procesa koagulacije i flokulacije na prostoru pored raspodelne komore i objekta pulzatora
- i revitalizacija postojećeg pulzatora.

Novi objekat koagulacije i flokulacije predviđen je sa dve nezavisne linije kapaciteta po max. 175 l/s. Svaka linija ima komoru za brzo mešanje i po tri komore koje su opremljene odgovarajućim mešalicama za lagano mešanje po celoj površini i dubini komore.
Karakteristike komora su:

- broj komora u liniji 4
- zapremina komora : .....brzo mešanje 0.9 x 1.2 x 5 m zapremine 5.4 m^3;
  prva 2.2 x 2.2 x 5 m zapremine 24.2 m^3
  druga 3.4 x 3.4 x 5 m zapremine 57.8 m^3
  treca 5.9 x 5.9 x 5 m zapremine 174.1 m^3
- vreme kontakta..... brzo mešanje 0.5 min,
  prva komora 2.3 min.
  druga komora 5.5 min
  treća komora 16.6 min

U samom objektu predviđeno je postaviti uređaj za pripremu i doziranje polielektrolita.

Mešalice se upuštaju pomoću frekventnih regulatora.

Projektom je predviđen podrazvod 0,4kV bistrenja (kao glavni razvodni orman objekta), u grafičkom delu označen sa **=1 NG1**, i služi za napajanje mešalica, elektro-motornih zatvarača, tehnološke opreme i ostalih razvodnih ormana. U podrazvod je ugrađena sva potrebna oprema za napajanje i zaštitu. Orman se sastoji iz dva polja : dovodno polje i razvodno polje. Približne dimenzije podrazvoda 0,4kV su (600+800+800)x(2000+100)x 600mm (š x v x d). Razvodno polje širine 800+800mm je opremljeno sa dvokrilnim vratima.

Za napajanje opštih instalacija predviđen je razvodni orman =1NG11. Orman je nazidni dimenzija 610x1100x300mm (širina x visina x dubina). Iz ovog ormana predviđeno je napajanje servisnih utičnica i rasvete u objektu.

U podrazvod bistrenja =1 NG1 biće smešten i PLC, operatorski panel (ODT) i ostala upravljačka i komunikaciona oprema. Navedeni PLC će vršiti nadzor, akviziciju statusa i imaće upravljačke funkcije za kompletan proces bistrenja. Njegova uloga je takođe i prenos podataka u KKC putem optičkih kablova, tj. Ethernet mreže. Ovaj PLC će biti opremljen i sa Profibus DP interfejsom u cilju ostvarivanja komunikacije sa frekventnim regulatorima, na nivou polja (*field level*).

Svi ormani opremljeni su svom potrebnom opremom za napajanje i zaštitu. Postavljeni su na pogodne lokacije (prema dispoziciji opreme u priloženoj u grafičkom delu). Minimalni stepen zaštite ormana mora biti IP-54.

Napajanje tehnoloških i mašinskih potrošača sa glavnog podrazvoda bistrenja =1 NG1, se izvodi kablovima tipa PP00-Y i NYCY-J preseka žila prema jednopolnim šemama. Instalacija se polaže po PNK nosačima kablova.

Za doziranje polielektrolita, predviđena je automatske jedinice za kontinualno doziranje sa preciznom kontrolom pripreme i doziranja elektrolita, kao paketna jedinica sa svojim razvodno-upravljačkim ormanom. Predviđena je ugradnja jedne jedinice do 750 l/h koji radi na sledećem principu: polielektrolit se iz spremišta, preko uređaja za doziranje, meša sa kontrolisanom količinom vode i upušta u komoru za pripremu rastvora opremljenu mešalicom. Nakon toga, rastvor polielektrolita se preko disperzione komore sa mešalicom upušta u komoru za sazrevanje i doziranje rastvora polielektrolita.

4.5.1.13. OZONIZACIJA

Postojeći blok za ozonizaciju kapacitativno se ne koristi u punoj meri i planira se da revitalizacija linije za ozonizaciju koja nije u funkciji. Dve linije za ozonizaciju i građevinski su u dobrom stanju, tako da se uz manju rekonstrukciju mogu koristiti u punoj meri.

Oprema za ozonizaciju je zastarela i dotrajala tako da se predviđa:

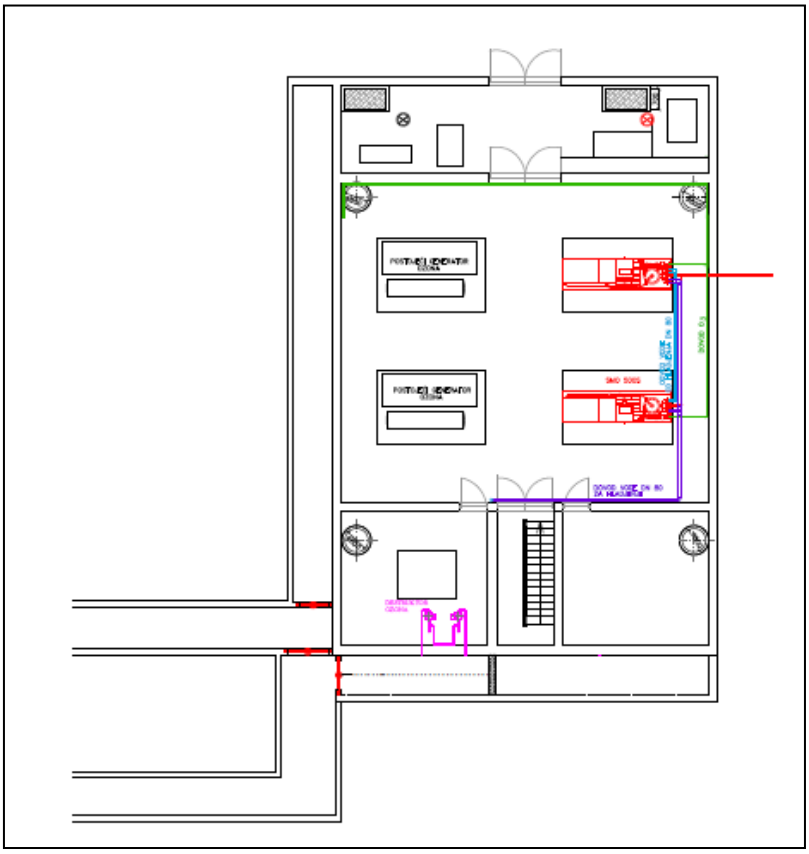
- nabavka nove opreme za proizvodnju ozona – generatori ozona
- nabavka nove opreme za destrukciju ozona
- nova oprema za unos ozona u vodu – difuzori ozona
- i odgovarajuća opremu za merenje koncentracije ozona, kako u vodi, tako i u okolnoj sredini sa alarmnim uređajima radi zaštite ljudstva.

Predviđa se postavljanje dva ozon generatora koji bi proizvodili ozon iz tečnog kiseonika jer je oprema za proizvodnju ozona iz vazduha znatno složenija i skuplja od opreme za proizvodnju ozona i tečnog kiseonika. Oprema za proizvodnju ozona iz tečnog kiseonika je savremenija i efikasnija sa većom koncentracijama ozona u izlaznom gasu do 14%, pouzdanija u radu (praktično bez kvarova), manji godišnji troškovi u proizvodnji i održavanju kao i znatno manji inicijalni trošak.

Osnovne karakteristike ozonskog bloka (komora za ozonizaciju) i opreme su:

- broj linija za ozonizaciju: 2 paralelne linije po 175 l/s
- broj komora po liniji: 2
- zapremina po liniji: ~ 370 m^3

- kontaktno vreme 35 min
- maksimalna doza ozona u vodi
  za predozonizaciju i glavnu ozonizaciju 3 gr/m^3
- potrebna doza ozona u vodi
  za predozonizaciju i glavnu ozonizaciju 1.5 gr/m^3
- maksimalna količina ozona GO_3 = 0.35x3600x3.0 gr/m^3 = 3.78 kgO_3/h
- potrebna količina ozona GO_3 = 0.35x3600x1.5 gr/m^3 = 1.89 kgO_3/h
- temperatura vode za hlađenje T = 15 C



Slika 13. *Objektat ozonizacije*

U mašinskoj sali predviđena je instalacija dva katalitička destruktora ozona (katalitički sa pregrevanjem).

Da bi se proizvodnja ozona normalno obavljala potrebno je generatorima ozona obezbediti i vodu za hladjenje obzirom da se oni tokom svog rada dosta greju. Voda za hlađenje ozona poredviđena je da se obezbedi pumpama koje vodu potiskuju za kućni vodovod.

Na ovaj način obezbeđuje se dovoljna količina ozona, kao i kontaktno vreme za odvijanje neophodnih procesa oksidacije organske materije pre procesa filtrcije, uz sve neophodne mere upozorenja i bezbednosti.

Projektom je predviđen novi podrazvod 0,4kV ozonizacije (kao glavni razvodni orman objekta), označen sa **=03NG1**, i služi za napajanje tehnološke opreme i ostalih razvodnih ormana, i smešten je u posebnoj elektro prostoriji unutar ozonskog bloka. U podrazvod je ugrađena sva potrebna oprema za napajanje i zaštitu. Orman se sastoji iz dva polja : dovodno polje i razvodno polje.

Dovodno polje je dimenzija 800x(2000+100)x600 mm, dok je razvodno polje približnih dimenzija 1600x(2000+100)x600 mm (š x v x d).

Pored pomenutih ormana, projektovan je i orman upravljanja =03CC2 sa PLC-om i ostalom upravljačkom opremom. Na samom ormanu se nalazi i operativni touch panel 12" na kome su prikazane sve bitne informacije postrojenja Ozon generatora.

Ovaj PLC će se koristiti kao interfejs nadzorno-upravljačkog sistema sa PLC kontrolerima koji se isporučuju u kompletu sa tehnološkom opremom - ozon generatorima. Dimenzije ormana upravljanja su (800x2000+100)x600 mm (š x v x d). Razmena signala sa tehnološkom opremom će se vršiti putem **Profinet** komunikacionog protokola.

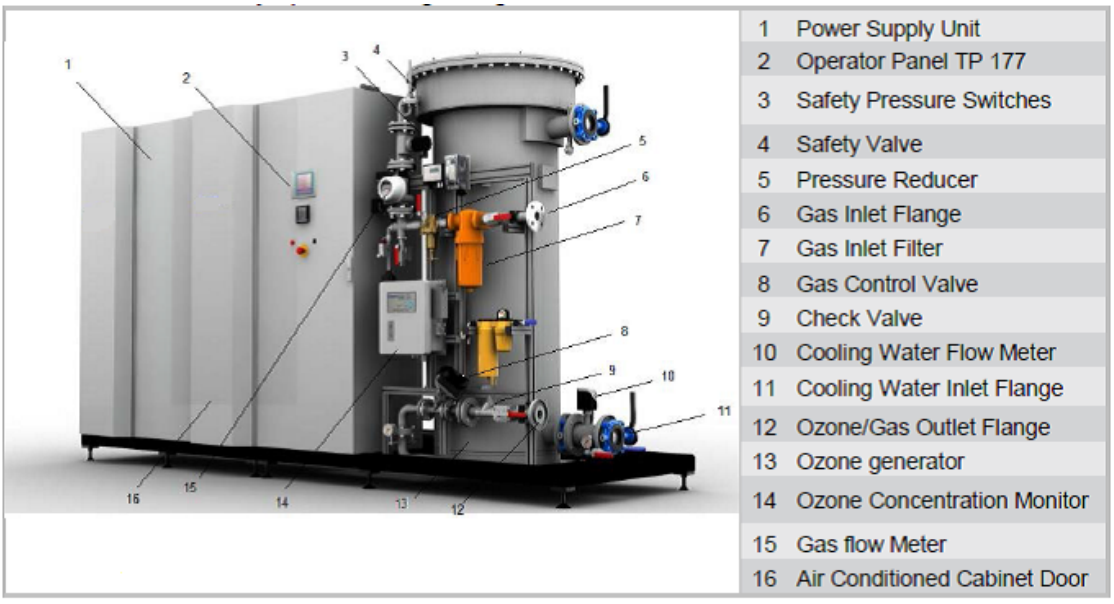
Napajanje pomoćnih i tehnoloških ormana sa glavnog podrazvoda ozonskog bloka (=09NG1), se izvodi kablovima tipa PP00-Y preseka žila prema jednopolnim šemama. Instalacija se polaže po PNK nosačima kablova.

Ozon generatori

Osnovni cilj je da se sistem za ozonizaciju vode na postrojenju predvidi i projektuje kao jedinstven, potpuno automatizovan i monolitan ozonizacioni sistem.

Ozon se proizvodi tako što dolazi do električnog pražnjenja, iz gasa koji sadrži kiseonik (hladna plazma). Tipični gasovi koji se koriste za ovu namenu su kiseonik ili osušen i pripremljen vazduh.
Ozon se generiše u malom prostoru izmedju dve elektrode, koje su izolovane jedna od druge dielektričnom cevi napravljenoj od homogenog borsilikatnog stakla. Za vreme procesa u kome se generiše ozon molekuli kiseonika se u početku cepaju unutar hladne plazme. Plazma se formirana pomoću visokonaponskog transformatora, radi sa promenljivom srednjom frekvencijom, koja je primenjena na elektrodama.

Prisutni atomi kiseonika reaguju sa molekulima kiseonika stvarajući ozon. Toplota koja se ovom prilikom oslobađa uklanja se vodom za hlađenje ozon generatora.
Oprema za proizvodnju ozona sastoji se iz dva dela, ozon generatora gde se proizvodi ozon i jedinice za snabdevanje električnom energijom koja obezbedjuje struju visokog napona sa konvertorom frekfencije od 1-1000 Hz koja je potrebna za izazivanje električnog pražnjenja. Ozon generator je direktno povezan sa jedinicom za snabdevanje električnom energijom i čine jedinstvenu celinu koja se hladi vodom čija temperatura ne bi trebalo da pređe 25°C da bi se dobila zadata količina ozona.



Slika 14. *Primer izgleda generatora ozona sa integrisanim sistemom za napajanje i PLC-om*

Proizvodnja ozon generatora može se automatski kontrolisati preko toka ulazne vode i specifične doze ozona po m^3 izlazne vode. Doza se zadaje i može se manuelno podešavati od operatora na postrojenju zavisno od promena kvaliteta ulazne vode. Radni kapacitet ozon generatora može se podešavati u radnom opsegu od 10 - 100%.

Radi lakše montaže i uštede u prostoru ceo sistem za proizvodnju ozona podeljen je i montiran na dva nezavisna rama sa ozon generatorom i energetsko kontrolnom jedinicom, što omogućava lakši transport, montažu a istovremeno znatno smanjuje potreban prostor za smeštaj opreme.

Kontrola procesa

Potpuna pouzdanost i sigurnost u procesu proizvodnje ozona su glavni cilj i zahtev u kontroli celog procesa. Sigurnosna oprema za monitoring koncentracije ozona u okolnom vazduhu obuhvata alarmni signal za slučaj da ozon-gas negde curi i automatski isključuje sistem iz funkcije uz odgovarajuće upozorenje. Za obezbedjenje dodatne sigurnosti isti alarmni sistem se koristi za uključivanje ventilacionog sistema kako u prostoru gde su smešteni ozon generatori tako i u kontrolnoj sobi operatera. Takođe treba obezbediti mogućnost da se oprema može isključiti i ručno sa kontrolnog panela u hitnim slučajevima.

Sistem je opremljen "touch-panel"-om koji obezbeđuje pouzdano funkcionisanje, daje informacije o radu opreme i eventualnim neispravnostima (oštećenjima) i o svemu obaveštava operatora sistema, kao što je uključivanje i isključivanje sistema, procesni parametri i permanentan monitoring.Standardni parametri koji se kontrolišu i podešavaju (menjaju) na tač-panelu su:

- koncentracija ozona u okolnom vazduhu
- protok gasa
- snaga konvertora
- temperatura vode za hladjenje
- potrošnja

Svaki od ovih procesnih parametara se prati i analizira 24 h.

Oprema za proizvodnju ozona poseduje sopstveni programabilni logični kontroler PLC koji osigurava i obezbedjuje nezavisan rad kompletnog sistema.

Proces kontrole obuhvata direktnu vezu (tvrdim ožičenjem) sa sledećim funkcijama sistema:

Signali od korisnika

- spoljašnji ulazi/izlazi
- spoljašnje podešavanje (4-20 mA)

Signali ka korisniku

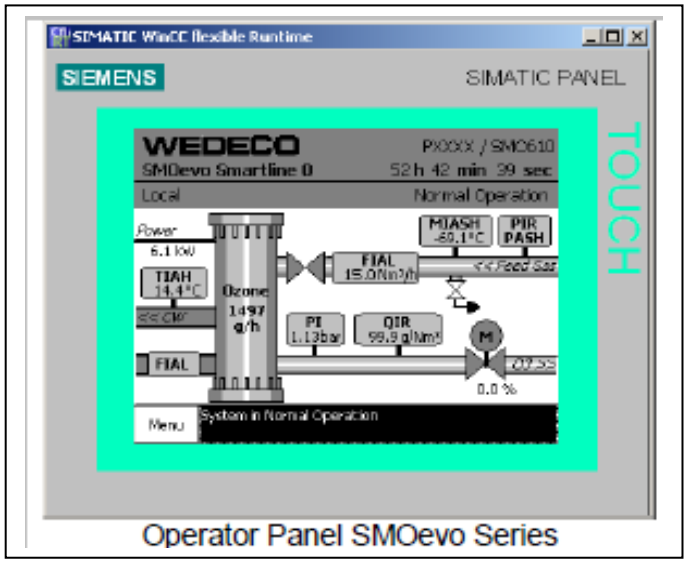
- operacioni status
- informacije o neispravnostima
- zaustavljanje zbog hitnog slučaja
- informacije sa ambijentalnog monitora

Tehnički podaci generatora ozona

Sistem za proizvodnju ozona će se isključiti ili otići u stand-by stanje automatski ako postoje bilo kakvi uslovi da dođe do oštećenja opreme ili nepravilnosti u radu. Sistem mora biti proizveden prema strogim opšte priznatim međunarodnim standardima (na primer DIN 19627). Sistem radi na principu električnog pražnjenja visokog napona sa tiristorski-kontrolisanim frekventnim regulatorom.

PLC - sistemi ozon generatora

Svaka jedinica ozon generatora se nezavisno automatski kontroliše i mora biti opremljena sopstvenim PLC-om koji istovremeno kontroliše i sistem za snabdevanje električnom energijom.



Slika 15. *Touch-screen operatorski panel na ozon generatoru*

4.5.1.14. PEŠČANI FILTERI

Radom filtera može se upravljati iz komandno kontrolnog centra samog postrojenja ili sa pultova (*lokalnih filter panela*). Postojeći pultovi se zamenjuju novim, savremenijim. Predviđeno je da svako filtersko polje ima svoj lokalni komandni pult (**filter panel**) opremljen sa Siemens PLC-om S7-1200 CPU 1214C proširen dodatnim modulima SM1221 8DI, SM1234 4AI/2AO i Operatorskim panelom Siemens Basic panel KTP700. Takođe, predviđena je mogućnost da se pored automatskog rada filtra omogući i ručno pranje filtera, uz direktan uvid rukovaoca o načinu i kvalitetu pranja svakog pojedinačnog filtera.

U filterskoj galeriji predviđeni su sledeći filterski paneli :

- =1WF1 Filter panel 1
- =1WF2 Filter panel 2
- =1WF3 Filter panel 3
- =1WF4 Filter panel 4
- =1WF5 Filter panel 5
- =1WF6 Filter panel 6
- =1WF7 Filter panel 7
- =1WF8 Filter panel 8

Filter paneli su orjentisani tako da rukovalac može da posmatra površinu filtera iza panela.
Filter paneli su opremljeni sa minimumom relejne opreme, signalih svetiljki i izbornih preklopki. Komandni i signalni napon u panelu je 24VDC, a komanduje se aktuatorima pogonjenim servisnim vazduhom. Na taj način, ukoliko nestane električne energije, moguće je da se izvrše intervencije i da se filtersko polje dovede u stanje mirovanja, a da se pri tome izbegnu bilo kakve havarijske situacije.
Pranje filtera je vodom i vazduhom u režimu:

- rastresanje vazduhom (oko 10 s)
- pranje vodom i vazduhom (5 min)
- pranje samo vodom - ispiranje (10 min)

Na cevovodima je predviđena zamena postojećih ventila sa novim ventilima na pneumatski pogon. Regulacija rada filtera se vrši po nivou vode u filerskom polju.

4.5.1.15. KOMANDOVANJE I UPRAVLJANJE POTROŠAČIMA U OBJEKTU

Projektom su predviđena tri režima komandovanja i upravljanja postrojenjem :

1. režim SERVISNOG upravljanja (preko preklopki i tastera na vratima ormana, tj. poklopcima filter panela),
2. režim RUČNOG upravljanja (preko PLC-a i ODT-a) i
3. režim AUTOMATSKOG upravljanja.

Servisni rad se izvodi u relejnoj tehnici i najjednostavniji je način upravljanja sa ugrađenim zaštitnim funkcijama, bez tehnoloških uslova i blokada. Ručno i automatsko komandovanje, odnosno upravljanje, se realizuje posredstvom PLC-a.

Automatsko upravljanje je osnovni vid upravljanja i primenjuje se u svim situacijama u kojima je to moguće. Izdavanje komandi je automatski na osnovu softverskih realizovanih procedura, uz softverski realizovane zaštite i blokade.

Samo u slučajevima kada ne radi komunikacija sa KKC-om, prelazi se na ručno komandovanje preko PLC-a ali uz pun nadzor rukovaoca. U tom slučaju nadzor i promene parametara i sve ostale aktivnosti se vrše sa Operatorskog dijalog terminala - ODT sa Touch screen-om smeštenog na vratima (ili poklopcu filter panela) lokalnog upravljačkog ormana.
Servisni rad pod punom odgovornošću rukovaoca se primenjuje samo u slučajevima puštanja pogona u rad, probnog rada, remonta ili ukoliko iz nekog drugog razloga nije moguće ručno ili automatsko upravljanje.

4.5.1.16. SIGNALIZACIJE, ALARMI I ZAŠTITE

Signalizacija stanja opreme i radnih režima realizuje se na sledeći način :

- lokalno : na prednjim vratima ormana (odnosno poklopcu filterskog panela) kao svetlosna (optička) signalizacija
- lokalna : na pripadajućem operatorskom panelu (ODT)
- daljinska : u komandno-kontrolnom centru na monitoru nadzornih računara

Signaliziraju se i prikazuju sledeće veličine i stanja :

- stanje napona u razvodnom ormanu
- kontinualno i diskretno merenje nivoa vode u rezervoarima i filterima
- protok vode za pranje
- trenutni položaj regulacionog ventila na pneumatski pogon na kraju odzračnog voda
- trenutni pritisak u odzračnom vodu
- dobar pritisak servisnog vazduha
- zaštita od rada na suvo pumpi za pranje
- status motornog izvoda za tri pumpe (trenutna brzina obrtanja, u radu, u kvaru, struja, brojač časova rada i dr.)
- status motornog izvoda duvaljki (u radu, u kvaru, vr. struje, brojač časova rada i dr.)
- status motornog izvoda ostalih motornih potrošača (u radu, kvar)

i drugi parametri.

4.5.1.17. MERNA OPREMA I INSTRUMENTACIJA

Namena merne opreme je da omogući kontinualno praćenje parametara u karakterističnim tačkama procesa, da omogući uvid u stanje sistema i da vrši zaštitne funkcije.

U svakom filterskom polju se kontinualno meri nivo vode. Predviđeni su kontinualni merači sa hidrostatičkim mernim sondama. Takođe predviđeni su indikatori maksimalnog i minimalnog nivoa (tačkasti nivometri). Svi merni signali se uvode u dodeljeni PLC kao analogni signali.

Merne metode, oprema i tehnička rešenja su odabrani tako da udovolje zahtevima procesa i da obezbede visok nivo pouzdanosti i sigurnosti za postrojenje i ljudstvo koje rukuje njima.

Diskretna merenja su standardna merenja sa relejnim izlazima, dok su kontinualna merenja izvedena sa analognim normalizovanim signalom 4-20mA.

4.5.1.18. SISTEM ZA NADZOR I UPRAVLJANJE NAD POSTROJENJEM

4.5.1.18.1. Opšte

Ovim projektom se predviđa distribuiran sistem nadzora i upravljanja, zasnovan na programabilnim logičkim kontrolerima (PLC-ima) sa centralnim upravljanjem iz komandno-komandnog centra KKC - SCADA sistem.

Ova arhitektura garantuje visok nivo pouzdanosti i raspoloživosti sistema, pošto je savremeni upravljački sistem distribuiran po različitim delovima postrojenja. Svaki deo postrojenja može da funkcioniše nezavisno od drugih delova, odnosno kvar na jednom kontroleru ne može prouzrokovati prekid celog procesa.

Navedeni kontroleri u postrojenju će međusobno biti umreženi i povezani sa SCADA serverima po Industrial Ethernet (100Mb/s) / PROFINET komunikacionom standardu. Ova mreža je realizovana u topologiji redundantnog optičkog prstena, koji dodatno podiže pouzdanost sistema, a kao medijum za prenos podataka se koristi multimodni optički kabl.

Konfiguracija celog sistema je izvedena prema tehnološkim celinama i prema prostornom rasporedu opreme.

Izabranim konceptom obezbedjuje se i lokalno ručno upravljanje uz odobrenje glavnog operatera postrojenja.

Za vizuelizaciju kompletnog procesa predviđen je **SCADA sistem** u server/klijent konfiguraciji.

SCADA sistem (Supervisory Control And Data Acquisition) se sastoji iz :
- dva redundantna SCADA servera, u 19" rek izvedbi smešteni u ormanu =08CY1 u KKC-u,
- KVM switch i LCD konzola za lokalnu komunikaciju sa SCADA serverima
- uređaja za besprekidno napajanje Sistema za nadzor i upravljanje, snage 10kVA,
- dve operatorske stanice (OS-1 i OS-2) locirane u KKC-u za praćenje, kontrolu i nadzor pogona u postrojenju, opremljene sa dva 22" monitora, tastaturom i mišem ;
- dva dodeljena štampača formata A4, lokalno priključenih na PC računare ; i jednog štampača formata A3 (sa mrežnom karticom), za izveštaje, grafike i alarme
- četiri velika ekrana 55“ za zidni ekranski prikaz (sinoptika nadzorno-upravljačkog sistema)

- opreme za formiranje LAN TCP/IP 100/1000Mbps mreže na nadzornom nivou (Stanični LAN i Teminal Bus)
- GSM modema za slanje SMS poruka dežurnom osoblju u slučaju alarmnih stanja.

4.5.1.18.2. Opis sistema za nadzor i upravljanje

Predviđeno je da postrojenje radi u Sistemu za nadzor i upravljanje koji se sastoji od 3 hijerarhijska nivoa :

Nivo 1 : Nivo komandno kontrolnog centra (KKC)
Nivo 2 : Nivo lokalnih programabilnih logičkih kontrolera (PLC) - control level
Nivo 3 : Nivo uređaja u pogonu (motori, davači, soft starteri, frekventni pretvarači) - field level

U normalnim uslovima, postrojenje će raditi u Nivou 2 (nivo programabilnih logičkih kontrolera). Celokupan rad postrojenja će biti praćen, i kada je neophodno biti daljinski upravljan, sa Nivoa komandno-kontrolnog centra. U slučaju individualnih testiranja sistema, radova na održavanju opreme ili popravki, delovi pogona mogu biti ručno upravljani iz Nivoa 3 (nivo uređaja u pogonu).

<u>Nivo uređaja u pogonu (filed level)</u>
Signali koji dolaze sa procesne opreme i raznih instrumenata, kao što su frekventni regulatori, soft starteri, merači protoka, detektori događaja i alarma i nivometri, se dovode u odgovarajući PLC. Procesnom opremom (frekventni regulatori, soft starteri, zatvarači na elektromotorni pogon i dr.) upravlja ili :

- PLC u skladu sa unetim softverom, ili
- Operater preko lokalnih operatorskih panela sa tasterima (samo za motore u procesu)

<u>Nivo programabilnih logičkih kontrolera (PLC)</u>
Da bi se proces automatski odvijao, u svakom delu tehnološkog procesa prečišćavanja vode predviđeni su programabilni kontroleri, smešteni u adekvatne ormane upravljanja/filter panele. Svaki PLC funkcioniše nezavisno od ostalih, koristeći sopstvene programirane instrukcije, informacije preuzete od uređaja direktno povezanih na njega i procesne i statusne informacije primljene sa magistrale podataka (ili mreže).

Ovi programabilni kontroleri (PLC) automatski i nezavisno upravljaju svojim delom procesa. Na ovim PLC-ima operater može preuzeti direktnu kontrolu nad delom postrojenja i upravljati njime nezavisno od ostatka postrojenja. Ova lokalna ručna komanda je predviđena prvenstveno za testiranje i isprobavanje, i ne koristi se u normalnom radu pogona.

<u>Magistrale za prenos podataka</u>
Mreža za prenos podataka ("procesna" mreža) povezuje svaki pojedini PLC sa SCADA serverom na nadređenom nivou, tako da bilo koji podatak primljen iz procesa preko određenog PLC-a može biti prosleđen svim ostalim PLC-ima ili nadređenom serveru lociranom u KKC-u.

"Inteligentni" uređaji u pogonu (frekventni regulatori, soft starteri, univerzalni multifunkcionalni merni instrumenti) će biti povezani sa dodeljenim PLC-ima preko Profibus DP.

Nivo Komandno-kontrolnog centra

SCADA serveri, locirani u komandno-kontrolnom centru u PPV-u su istovremeno povezani sa PLC-ima preko "procesne" mreže (Industrial Ethernet) i sa Operatorskim stanicama OS-1 i OS-2 preko odvojene brze 1GB mreže (Ethernet TCP/IP bus) - Stanični LAN.

Ovakva konfiguracija sprečava bilo kakvo preopterećenje na "procesnoj" mreži, a istovremeno omogućava deljenje štampača i razmenu fajlova koji sadrže hronološke liste događaja sa drugim PC-ima.

4.5.1.18.3. Softver SCADA Sistema

Run-time verzija Scada softvera omogućava sledeće funkcije :
- grafičke prikaze
- komunikacione funkcije
- obrada i upravljanje alarmima
- upravljanje bazom podataka
- tajmer intervala i događaja
- programabilni brojači
- pozivanje i čitanje baze podataka
- funkcija Debugging-a
- generisanje izveštaja
- upravljanje fajlovima
- prenos podataka i programa
- priprema i prikaz trand-funkcija
- obrada baze podataka

Aplikativni softver čini celina međusobno povezanih softverskih modula koji treba da omoguće dijalog između operatora i računara, kao i da obezbede optimalan i pouzdan rad postrojenja u normalnim uslovima, kao i preuzimanje neophodnih akcija u vanrednim uslovima.

SCADA ekranski prikazi će sadržati :

- opšte prikaze
- prikaze vezane za pojedine procese
- trendove (min. četiri, od kojih se svaki sastoji od 3-5 krivih ili bar dijagrama)
- tabele elekrične potrošnje, vreme rada motora, itd.

Prikazi se formiraju u obliku maski sa fiksnim sadržajem i sa delovima koji se osvežavaju trenutnim podacima dobijenim iz procesa.

U svakom trenutku, biće moguće pozvati i prikazati mimičke dijagrame :
- iz opšteg menija
- preko menija tekuće funcije
- pristupom preko "padajućeg" prozora
- direktnim pristupom ukucavajući odgovarajući broj mimčkog dijagrama

Aplikativni softver omogućava operatoru osvežavanje ili "animaciju" mimičkih dijagrama u realnom vremenu, kao i uvid u trenutne vrednosti promenljivih u PLC-ovima.

4.5.1.18.4. Prava pristupa

Softver omogućava definisanje **različitih nivoa** korisničkih prava pristupa. Različita prava pristupa će biti omogućena u skladu sa korisnikovim potrebama koja će omogućiti ili onemogućiti izvršavanje raznih funkcija, uključujući : uključenje ili isključenje opreme, promena stanja oprema, reprogramiranje, modifikovanje programskih parametara ili "set-point"-a, dodavanja, menjanje ili prisanje opreme.

4.5.1.19. KABLOVSKI RAZVOD

Izbor kablova izvršen je na osnovu strujnog opterećenja uzimajući u obzir i uslove polaganja, kao i dozvoljeni pad napona.

Napojni kablovi 0.4kV su tipa PP00 i XP00 naponskog nivoa 600/1000V, odgovarajućeg broja žila i preseka. Komandni, signalni i merni kablovi su tipa PP00, LiYCY i IY(St)Y, odgovarajućeg broja žila, vlakana i preseka.

Motori koji se upuštaju putem frekventnih regulatora se napajaju širmovanim energetskim kablovima tipa NYCY-J odgovarajućeg preseka.

Kablovi se vode u odgovarajućim kablovskim regalima, vidno po zidu na odstojnim obumicama, u zaštitnim SAPA cevima i u aluminijumskom parapetnom razvodu po podu filterske galerije.

Trase kablova su tako izabrane da je ukrštanje sa ostalim instalacijama minimalno, a tamo gde ima ukrštanja i paralelnog vođenja sa drugim instalacijama treba postupiti u skladu sa tehničkim uslovima.

4.5.1.20. ZAŠTITA OD OPASNIH NAPONA DODIRA

Kao zaštita od opasnih napona dodira primeniće se automatsko isključenje napajanja pomoću prekostrujnih uredjaja (TN-C-S sistem prema SRPS N.B2. 741 / IEC 60364-4-41)

Predviđena je i dodatna mera izjednačavanja potencijala : sva kućišta elektro ormana, kao i sve druge metalne mase u prostorijama, koje u normalnom pogonu nisu pod naponom, ali u slučaju kvara mogu doći pod napon, spojene su na DIP ili sabirnicu za izjednačenje potencijala SIP.

4.5.1.21. SISTEM BESPREKIDNOG NAPAJANJA

Predviđeno je da se kompletan sistem nadzora i upravljanja napaja preko lokalnih UPS uređaja koji su dimenzionisani da omoguće minimalno 30 min.-tno rezervno napajanje opreme u slučaju nestanka mrežnog napona.

U komandno-kontrolnom centru, za napajanje opreme SCADA sistema, predviđen je UPS snage 10kVA, koji ima autonomiju od 30 min. pri punom opterećenju.

4.5.1.22. INSTALACIJE OPŠTE NAMENE

Za novoprojektovani objekat Flokulacije (Bistrenje) ovim idejnim projektom obrađene su sledeće opšte instalacije :

- razvodni orman opštih instalacija,
- instalacija el. osvetljenja - opšte i protivpanično

- Instalacija priključnica,
- Instalacija zaštite od električnog udara i izjednačenja potencijala
- Instalacija uzemljenja
- Gromobranska instalacija

Električno osvetljenje predviđeno je kao opšte i protiv-panično.
Unutrašnje osvetljenje je projektovano nadgradnim svetiljkama od polikarbonata, stepena zaštite IP-65, sa fluo cevima snage 2x36W.
Protivpanične svetiljke se projektovane su na putevima evakuacije i izlazu iz objekta i imaju autonomiju 1h.
Osvetljenje prostora oko objekta projektovano je reflektorima, sa halogenim sijalicama 150W, u zaštiti IP65. Reflektori se montiraju na fasadu objekta.
Instalacija će biti izvedena kablovima tipa PP00-Y. Instalacije se postavljaju po PNK regalima, i po zidu u plastičnim cevima (sistem Quick-Pipe "Obo Betterman). Svi prekidači su za montažu na zid u zaštiti IP-54.

Kao uzemljivač objekta za Flokulaciju predviđen je uzemljivač u temelju koji će biti izveden trakom Fe-Zn 30x4mm položenom pri izradi temelja. Sa ovog uzemljivača su predviđeni izvodi za ispitne spojeve (kutije merno-ispitnog spoja), G-SIP, dva izvoda za DIP, izvod za vezu sa temeljnim uzemljivačme susednog. G-SIP je postavljen pored Glavnog razvodnog ormana elektro-motornog pogona =1 NG1.

Ispitni spojevi su u kutiji za ispitni spoj i postavljeni su u fasadi na visini 1,7m od kote terena. Od ispitnog spoja se polaže traka FeZn 25x4mm u/po fasadi objekta do krova i vezuje za prihvatne vodove koji se polažu po krovu i naparavljeni su od iste trake.

Traka se po krovu postavlja na nosače.

Predviđena je klasična gromobranska instalacija ("Faradejev kavez"). Objekat je predviđen za nivo zaštite IV.

Za novoprojektovane Gasne stanice, predviđa se instalacija uzemljenja, načinjena od trake FeZn 30x4mm postavljena u zemlji, u okviru dva prstena oko rezervoara na dubini 0,8m i 1m. Sa uzemljivača ostaviti priključak za uzemljenje auto-cisterne pomoću metalnog stubiža sa sklopkom i spojnicom reko koga se odvodi statički elektricitet u zemlju.
Za potrebe napajanje el. potrošača u gasnoj stanici se postavlja metalni ormarić načinjen od dva puta dekapiranog lima, sa ugrađenom četvoropolnom trofaznom priključnicoma tip PROP-IV-63A.
Sve metalne mase koje u normalnom radu nisu pod naponom, a koje u slučaju greške ili kvara mogu doći pod opasni napon dodira, se povezuju sa uzemljivačem gasifikacione stanice.

Za postojeće objekte koji se u okviru Arhitektonskog dela rekonstruišu (objekat Hemikalija, Pulzator, Filteri i Kotlarnica) - menja im se krovni pokrivač sa novim kosim krovom, predviđena je izrada nove gromobranske instalacije. Gromobranski spustovi se povezuju na postojeće temeljne uzemljivače objekata. Ispitni spojevi se postavljaju u kutije za ispitni spoj, i postavljeni su na fasadi na visini 1,7m od kote terena. Od ispitnog spoja se polaže traka FeZn 25x4mm u/po fasadi objekta do krova i vezuje za prihvatne vodove koji se postavljaju po krovu i naparavljeni su od iste trake.
Traka se po krovu postavlja na nosače. Predviđena je klasična gromobranska instalacija ("Faradejev kavez").

Za sve postojeće objekte, predviđa se saniranje postojeće el. instalacije osvetljenja i utičnica, i galanterije, uz zamenu dotrajalih svetlosnih izvora i ostalih potrebnih elemenata i galanterije, i dovođenje optih el. instalacija u ispravno stanje.

4.5.1.23. CCTV SISTEM (VIDEO NADZOR)

Projektom je predviđen savremeni IP video nadzor. CCTV sistem se sastoji od sledećih celina:

- IP box kamere u kućištu za spoljnu montažu
- CCTV sviča
- NVR-a (Network Video Recorder) – mrežnog video rekordera
- PC radnih stanica sa instaliranim softverom za nadzor i upravljanje sistemom

Projektnim rešenjem je omogućeno gledanje kamera u KKC-u i u portirnici.

Projektom je predviđen nadzor ulaza u objekte i prilazne saobraćajnice, tehnološki video nadzor filterskog postrojenja, Flokulatora, ozonizacije i gl. mašinske sale.

Sva centralna oprema CCTV sistema smeštena je u rek orman u prostoriji iza KKC-a. PC radne stanice, za nadzor i upravljanje sistemom, smeštene su u Komandno kontrolnom centru i portirnici.

Napajanje opreme za video nadzor vrši se preko uređaja za besprekidno napajanje (UPS-a).

4.5.1.24. OZNAČAVANJE ELEMENATA U ŠEMAMA

Označavanje se vrši u skladu sa Jugoslovenskim standardom JUS N.A3.001-008 koji je u saglasnosti sa standardom Međunarodne elektrotehničke komisije IEC 60617.

Predmeti označavanja, komponente, oprema, razvodna postrojenja, glavni razvodi, podrazvodi itd. predstavljeni su na crtežima grafičkim simbolima, čije je značenje dato u prilogu.

Oznaka je prikazana na podesnom mestu blizu grafičkog simbola elementa. Oznake su usklađene sa elementima prikazanim na različitim crtežima, pojedinim mestima crteža, opisima strujnih šema, i uputstvima na opremi.

Kompletna oznaka se sastoji od četiri grupe i to:
Grupa 1 : **=** funkcionalna pripadnost, tehnološka celina
Grupa 2 : **+** lokacija (orman, prikljucna kutija i sl.)
Grupa 3 : **-** Uredjaj

Prema ovoj metodologiji u projektu su korišćene sledeće oznake za ormane :
....NE oznaka glavnog razvoda 400V u trafostanici
....NG oznaka podrazvoda 400V, MCC
....NU oznaka za razvod 24VDC napajanja
....CC oznaka ormana upravljanja sa PLC-om *(Control Cubicle)*
....CY komunikacioni orman, orman SCADA servera
....WFn oznaka za filterske panele

U ovom projektu korišćene su sledeće slovne oznake za elemente (uređaje) :

Slovna oznaka	***Vrsta elementa***	***Primeri***
A	Sklopovi (funkcionalne jedinice), podsklopovi	Pojačavač koji koristi diskretne komponente, štampana ploča, frekventni regulator, uređaj za mekani start (soft starter), PLC

Slovna oznaka	***Vrsta elementa***	***Primeri***
B	Uređaji za merenje i indikaciju	Transmiter pritiska, Merenje nivoa, Merenje protoka, Merenje mutnoće
C	Kondenzatori	
E	Razno	Element za osvetljenje, elementi za zagrevanje, elementi koji nisu specificirani u ovoj tabeli
F	Zaštitni elementi	Topljivi osigurač, automatski osigurač, odvodnik prenapona
H	Signalni elementi	Optički i zvučni indikatori, signalna sijalica
K	Releji, kontaktori	Pomoćno rele, kontaktor, vremensko rele sa kašnjenjem
L	Kalemovi, induktivni elementi	Induktivni kalem, prigušnica, redne i paralelne reaktanse
M	Motori	
P	Oprema za merenje, oprema za ispitivanje	Pokazni merni uredjaji i brojila, ampermetar, brojač časova rada, voltmetar
Q	Rasklopni aparati za energetska kola	Prekidač, rastavljač
R	Otpornici	Promenljivi otpornik, potenciometar, otpornik, šant, termistor
S	Rasklopni aparati u upravljačkim kolima, kolima nadzora, signalizacije itd.	Upravljačka sklopka, pritisni taster, izborna preklopka, granična sklopka
T	Transformatori	Energetski transformator, naponski transformator, strujni transformator
U	Pretvarači električnih veličina	Pretvarač napona (V/mA), pretvarač struje (A/mA), strujni izolatori, frekventni pretvarač
W	Vodovi, talasovodi, antene	Provodnik, kabl, sabirnica, optički kabla
X	Priključci, utikači, priključnice	Utikač i priključnica, utičnica, klema
Y	Električni pokretni mehanički uredjaj	Elektromagnetni ventil, pneumatski ventil

Projekat je radjen u svemu prema važećim SRPS propisima i standardima za ovu vrstu instalacija.

ODGOVORNI PROJEKTANT

Vladislav Arsić, dipl.el.ing.

4.5.2. PRILOG O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU

OPŠTE

Primenjene propisane mere i normativi zaštite na radu pri projektovanju i izgradnji objekata, u skladu sa ZAKONOM O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU SR SRBIJE ("Službeni glasnik SR Srbije", br. 101/2005)

UOČENE OPASNOSTI I ŠTETNOSTI:

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju električnih instalacija jake i slabe struje:

1.1. Opasnost od slučajnog dodira delova pod naponom
1.2. Opasnost od preopterećenja
1.3. Opasnost od struje kratkog spoja
1.4. Opasnost od električnog udara
1.5. Opasnost od previsokog napona dodira i napona koraka
1.6. Opasnost od pogrešnog manipulisanja
1.7. Opasnost od požara
1.8. Opasnost od uticaja vode, vlage i prašine, ekspl. i zapaljivih materijala i hemijskih uticaja
1.9. Opasnost od nedozvoljenog pada napona
1.10. Opasnost od slučajnog mehaničkog oštećenja
1.11. Opasnost od uticaja struje zemljospoja
1.12. Opasnost od statičkog elektriciteta
1.13. Opasnost od uticaja elektromagnetnog polja
1.14. Predviđene mere za otklanjanje opasnosti i štetnosti kod el. instalacija jake i slabestruje.

PREDVIĐENE MERE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI I ŠTETNOSTI

2.1 Opasnost od slučajnog dodira delova pod naponom su otklonjene pravilnim izborom električne opreme. Električna oprema je predviđena za ugradnju i nadgradnju na zid, opremljena je zaštitnim kućištima i poklopcima, te je time sprečen slučajni dodir delova pod naponom.
Svi predviđeni napojni vodovi su odgovarajuće konstrukcije i snabdeveni su odgovarajućim izolacijama i zaštitnim plaštevima, a predviđa se i pravilno uvođenje istih u priključne ormane i zaštitna kućišta električne opreme.
2.2 Zaštita od preopterećenja izvedena je pravilnim izborom zaštitnih prekidača i osigurača na strani centralnih uređaja, čime su onemogućena preopterećenja svih kablova i uređaja.
2.3 Opasnost od struje kratkog spoja je otklonjena pravilnim dimenzionisanjem vodova i opreme na kratak spoj te ne postoji opasnost od posledica kratkog spoja. Kod propisno izvedenih instalaterskih i montažnih radova, a prema uputstvima proizvođača pojedinih vrsta opreme, pojava kratkog spoja je onemogućena.
2.4 Zaštita od električnog udara predviđena je automatskim isključenjem pri pojavi greške (automatski osigurači) i zaštitni uređaji diferencijalne struje.
2.5 Zaštita od previsokog napona dodira i koraka rešena je sistemom sniženog napona, pravilnim izborom opreme, uzemljenjem svih metalnih delova koji ne pripadaju strujnim krugovima i pravilnim izborom uzemljivača.
2.6 Izborom opreme ugrađene po standardima, pravilnim obeležavanjem i obučavanjem osoblja gde je potrebno, izbegnuta je opasnost od pogrešnog rukovanja.
2.7 Zaštita od požara je rešena pravilnim izborom električne opreme koja pri pravilnom izvođenju i propisnom održavanju ne može biti uzrok požara.

2.8 Zaštita od uticaja vode, vlage i prašine, eksplozivnih i zapaljivih materijala i hemijskih uticaja je izvršena pravilnim izborom opreme koja je birana prema nameni i mestu ugradnje uzimajući u obzir uslove rada što je naznačeno na crtežima i u tekstualnoj dokumentaciji.
2.9 Zaštita od nedozvoljenog pada napona predviđena je pravilnim dimenzionisanjem napojnih vodova. Proračun preseka napojnih vodova kao i padovi napona dati su kao sastavni deo projektne dokumentacije.
2.10 Opasnost od slučajnog mehaničkog opterećenja ne postoji pošto je sva oprema u kućištu od metala, a svi kablovi su na mestima gde postoji opasnost od mehaničkih oštećenja položeni u zaštitne cevi. Lociranje opreme je vršeno tako da nije izloženo mehaničkim očtećenjima.
2.11 Izvođenjem zajedničkog uzemljivača izbegnuta je opasnost od struje zemljospoja.
2.12 Opasnost od statičkog elektriciteta otklonjena ja pravilnim izvođenjem uzemljenja.
2.13 Zaštita od uticaja elektromagnetnog polja predviđena je primenom zaštitnih mera prilikom paralelnog vođenja i ukrštanja sa energetskim vodovima kao i izvođenjem uzemljenja armature kablova.

OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE

3.1 Izvođač radova je u obavezi da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i redu na gradilištu.
3.2 Proizvođač oruđa za rad na mehanizovani pogon je obavezan da dostavi uputstvo za bezbedan rad i da na oruđu potvrdi da su na istom primenjene propisane mere i normativi zaštite na radu.
3.3 Radna organizacija je obavezna da na 8 dana pre početka rada obavesti nadležni organ inspekcije rada o početku rada.
3.4 Radna organizacija je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu (Samoupravni sporazum o zaštiti na radu; Program za obučavanje i vaspitanje radnika iz oblasti zaštite; Pravilnik o ispitivanju radnika iz oblasti zaštite; Pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa, uređaja i alata; Program mera unapređenja zaštite na radu i dr.).
3.5 Radna organizacija je obavezna da izvrši obučavanje radnika iz materijala zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada i opasnostima i štetnostima u vezi sa radom, te obavi proveru sposobnosti radnika za samostalan i bezbedan rad.
3.6 Radna organizacija je obavezna da utvrdi radna mesta sa posebnim uslovima rada ukoliko takva mesta postoje.
3.7 Radna organizacija kod koje se pri radu pojavljuju eksplozivne smeše, mora imati pravilnik o rukovanju električnim postrojenjima koja su eksplozivno zaštićena kao i o evidenciji izvođenja radova izgradnje, opravki i održavanja tih postrojenja. Tim pravilnikom treba predvideti i obavezne povremene preglede tih postrojenja kao i rokove ovih pregleda s tim da oni nemogu biti duži od jedne godine.
3.8 Prilikom nabavke oruđa za rad i uređaja uz dokumentaciju koja se prilaže uz oruđe za rad i uređaje moraju se pribaviti i podaci o njihovim akustičnim osobinama iz kojih će se videti da buka na radnim mestima neće prelaziti dopuštene vrednosti. Ako je za ispunjenje uslova o dopuštenim vrednostima buke potrebno preduzimanje posebnih mera (prigušivači buke, elastična podleganja i sl.) u pomenutoj dokumentaciji moraju biti naznačene te mere.
3.9 Sva oprema i materijali, predviđeni ovim projektom maraju da odgovaraju svim važećim srpskim tehničkim propisima i standardima.
3.10 Sva postrojenja i održavanje istih moraju se uskladiti sa postojećim propisima.

ZAKLJUČAK

Projektom su previđene sve potrebne mere za otklanjanje opasnosti i štetnosti u pogledu zaštite na radu.

ODGOVORNI PROJEKTANT

Vladislav Arsić, dipl.el.ing.

4.5.3. SPISAK PRIMENJENIH PROPISA, STANDARDA I LITERATURE

ZAKONI

Zakon o planiranju i izgradnji (sl. glasnik RS br. ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014))

Zakon o bezbednosti i zdravlju (sl. glasnik RS br. 101/2005)

STANDARDI

SRPS standardi grane N

- SRPS IEC 60364-1 – Električne instalacije u zgradama – Osnovni principi, ocenjivanje opštih karakteristika, definicije
- SRPS IEC 60364-4-41 – Električne instalacije u zgradama – Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti – Zaštita od električnog udara
- SRPS IEC 60364-4-42 – Električne instalacije u zgradama – Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti – Zaštita od termičkih uticaja
- SRPS IEC 60364-4-43 – Električne instalacije u zgradama – Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti – Zaštita od prekomerne struje
- SRPS IEC 60364-4-44 – Električne instalacije u zgradama – Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti – Zaštita od naponskih smetnji i elektromagnetskih smetnji
- SRPS IEC 60364-4-47 – Električne instalacije u zgradama – Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti – Mere zaštite od električnog udara
- SRPS IEC 60364-4-482 – Električne instalacije u zgradama – Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti – Izbor zaštitnih mera u funkciji spoljašnjih uticaja - Mere zaštite od požara
- SRPS IEC 60364-5-51 – Električne instalacije u zgradama- Izbor i postavljanje električne opreme – Opšta pravila
- SRPS IEC 60364-5-52 – Električne instalacije u zgradama - Električni razvod
- SRPS IEC 60364-5-523 – Električne instalacije u zgradama - Izbor i postavljanje električne opreme - Električni razvod – Trajno dozvoljene struje
- SRPS IEC 60364-5-53 – Električne instalacije u zgradama – Izbor i postavlajnje električne opreme – Rastavljanje, rasklapanje i upravljanje.
- SRPS IEC 60364-5-54 – Električne instalacije u zgradama - Izbor i postavljanje električne opreme - Uzemljenje, zaštitni provodnici i zaštitni provodnici za izjednačenje potencijala
- SRPS IEC 60364-5-548 – Električne instalacije u zgradama - Izbor i postavljanje električne opreme - Uzemljenje i izjednačenje potencijala kod instalacija informacionih tehnologija
- SRPS IEC 60364-5-55 - Električne instalacije u zgradama - Izbor i postavljanje električne opreme - Ostala oprema
- SRPS IEC 60364-6 - Električne instalacije niskog napona - Verifikacija
- SRPS IEC 60364-7-701 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Lokacije koje sadrže kadu ili tuš
- SRPS IEC 60364-7-702 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Bazeni za plivanje i bazeni za druge namene
- SRPS IEC 60364-7-703 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Prostorije i kabine koje sadrže grejače za saune
- SRPS IEC 60364-7-704 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Instalacije na gradilištima i mestima rušenja
- SRPS IEC 60364-7-705 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Objekti za poljoprivredu i hortikulturu
- SRPS IEC 60364-7-706 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije-Provodne lokacije sa ograničenjem kretenja

- SRPS IEC 60364-7-710 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Medicinske lokacije
- SRPS IEC 60364-7-712 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Solarni fotonaponski (PV) sistemi za napajanje
- SRPS IEC 60364-7-714 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Instalacije spoljašnjeg osvetljenja
- SRPS IEC 60364-7-717 - Električne instalacije u zgradama - Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije - Mobilne ili prenosive jedinice
- SRPS N.B2.702 - El. instalacije u zgradama - Opsezi napona
- SRPS IEC 781 - Uputstvo za proračun struje KS u NN radijalnim sistemima
- SRPS IEC 1024-1 - Gromobranska instalacija
- SRPS IEC 1024-1-1 - Gromobranska instalacija - Određivanje nivoa zaštite
- SRPS N.S8.006 – Zone opasnosti prostora ugroženih eksplozivima
- SRPS N.S8.007 – Zone opasnosti prostora ugroženih eksplozivnim smešama gasova i para
- SRPS N.S8.008 – Klasifikacija prostora ugroženih eksplozivnom prašinom
- SRPS N.S8.010 – Električni uređaji u prostorima ugroženim eksplozivima
- SRPS N.S8.011 – Opšti zahtevi za konstrukciju protiveksploziski zaštićenih električnih uređaja namenjenih za upotrebu u prostorijama ugroženim od eksplozivnih atmosfera
- SRPS N.S8.090 – Zahtevi za električne instalacije i uređaje u prostorima ugroženim od eksplozivnih atmosfera (izuzev rudnika)
- SRPS N. S8. 101, 201, 301 i dr.

PRAVILNICI

1. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara (Sl. list SFRJ 74/1990)
2. Pravilnik o tehničkim normativima za uzemljenje elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V (Sl. list SRJ 61/1995)
3. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskih pražnjenja (Sl. list SRJ 11/1996)
4. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ 53/1988 i 54/1988)
5. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list SFRJ 62/1973)
6. Pravilnik o izmenama i dopunama pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu NN mreža i pripadajućih TS (Sl. list SRJ 37/1995)

TEHNIČKE PREPORUKE EDS

1. TP-1a 1977 Distributivna transformatorska stanica 10(20)/0,4 kV sa kablovskim izvodima snage 630 (1000) kVA
2. TP-3 1978 Izbor i polaganje energetskih kablova u elektrodistributivnim mrežama 1 kV, 10 kV, 20 kV i 35 kV.
3. TP-5 1997 Primena temeljnog uzemljivača i mere izjednačenja potencijala u objektima i transformatorskim stanicama.
4. TP-7 1977 Izvođenje uzemljenja i uzemljivača u elektrodistributivnim trafostanicama 10(20)/0,4 kV.

ODGOVORNI PROJEKTANT

Vladislav Arsić, dipl.el.ing.

4.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

4.6.1. PRORAČUNI

IDEJNI PROJEKAT REKONSTRUKCIJE I IZGRADNJE
POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE VODE ZA PIĆE „KRALJEVICA“, ZAJEČAR
4. : PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

4.6.1. PRORAČUNI

4.6.1.1. OPŠTE

U ovom delu su izvršeni sledeći proračuni i provere :

- izbor snage dizel el. agregata
- proračun nivoa zaštite gromobranske instalacije

4.6.1.2. IZBOR SNAGE DIZEL EL. AGREGATA

U cilju priključenja prioritetnih potrošača na rezervni izvor napajanja (dizel el. agregat), predviđena je zamena postojećeg, dotrajalog DEA snage 125kVAr. Napajanje el. instalacija osvetljenja i utičnica za sve objekte predviđeno je iz energetskog bloka i to dvojako:
- iz TS (mrežni napon)
- iz dizel el. agregata (za slučaj nestanka napajanja u distributivnoj mreži).

U normalnom režimu rada sva instalacija se napaja iz mreže, a u slučaju ispada mrežnog napona deo instalacije unutrašnjeg osvetljenja i utičnica (oko 30%) napaja se sa dizel el. agregata. Sada su, na rezervni izvor napajanja povezani su upravna zgrada, filteri i crpna stanica, kao i kotlarnica (zbog cirkulacionih pumpi za grejanje).

Po zahtevu Investitora, novoprojektovanim rešenjem će se ugraditi novi DEA koji će imati mogućnost napajanja, osim postojećih potrošača, dodatno i jednu pumpu za potis vode ka gradu. Hidro-mašinskim delom projektne dokumentacija predviđena je zamena tri postojeće pumpe sa novim pumpnim agregatima snage Pn=132 kW. Predviđeno je napajanje pumpi preko frekventnih regulatora. Frekventni regulatori sa jedne strane omogućavaju "meko" zaletanje motora pumpi (praktično se pokretanje motora vrši sa nazivnom vrednošću struje motora, bez udara na mrežu), ali sa druge strane, utiču na zaprljanje mreže zbog generisanja viših harmonika sa napojne strane.

Potrebna snaga novoprojektovanog DEA je određena po sledećem obrascu:

$$P_{DEA,rač} = k_{hmi} * k_{pol} * P_{n,P1} + P_{max,j,OP}$$

gde je:

$P_{DEA,rač}$ - računski određena vrednost potrebne snage budućeg DEA

k_{hmi} - faktor povećanja snage agregata usled pojave viših harmonika (pokretanje preko frekventnog regulatora) - usvojeno 1,2 r.u.

k_{pol} - faktor koji uzima u obzir polazne struje motora (kod pokretanje preko frekventnog reglatora $k_{pol} \leq 1,05$)

$P_{n,P1}$ - nazivna snaga Pumpa za potis vode u grad

$P_{max,j,OP}$ - jednovremena max. snaga opštih instalacija (osvetljenje i utičnice) 50 kW

Zamenjujući navedene vrednosti u gornji obrazac, dobijamo:

$P_{DEA,rač}$= 1,2 * 1,05 * 132 kW + 50 kW = 216,4 kW

Na osnovu toga usvaja se DEA, sledećih karakteristika :
- oznaka : **DEA-1**
- režim rada : **Stand-by režim**
- nazivna prividna snaga : **275 kVA**
- nazivna aktivna snaga **: 220 kW**> $P_{DEA,rač}$=216,4 kW
- izlazni napon : 3x400V/230 V
- učestanost : 50 Hz
- izlazna struja : 397 A
- faktor snage : cos ϕ = 0.8
- način rada : sa automatskim startom
- prateća oprema : ATS (Automatic Transfer Switch – In=400A)

4.6.1.3. IZBOR NIVOA ZAŠTITE GROMOBRANSKE INSTALACIJE

Od novprojektovanih objekata, planira se izgradnja FLOKULATOR-a (za smeštaj opreme na liniji Bistrenja), te je za ovaj objekat projektovana nova gromobranska instalacija.

Za postojeće objekte koji se u okviru Arhitektonskog dela rekonstruišu (objekat Hemikalija, Pulzator, Filteri i Kotlarnica) - menja im se krovni pokrivač sa novim kosim krovom, predviđena je takođe izrada nove gromobranske instalacije. Gromobranski spustovi se povezuju na postojeće temeljne uzemljivače objekata.

Predmetni objekti su uobičajene namene i ne prelazi visinu od 60m, pa se izbor nivoa zaštite određuje na osnovu Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu od atmosferskog pražnjenja (Sl. list SRJ br. 11 / 96).

Za karakteristike atmosferskog pražnjenja se usvaja 10% pozitivnih i 90 % negativnih udara.
Gustina atmosferskog pražnjenja u tle, izražena u udarima groma po m^2 za godinu se određuje po sledećem obrascu :

$$\mathbf{Ng = 0,04 \times Td^{1,25}}$$ br. udara groma / km^2 god.

Broj dana sa grmljavinom se uzima iz izokerauničke karte SRJ.

Srednja učestalost direktnog udara groma računa se po obrascu :

$$\mathbf{Nd = Ae \times 10^{-6} \times Ng}$$ br. udara groma / god.

Da bi se odredila učestalost direktnog udara groma u objekat (Nd) potrebno je odrediti ekvivalentnu prihvatnu površinu objekta Ae (m^2), koja se definiše kao površina tla koje ima istu

učestalost direktnih udara groma kao i objekat. Ekvivalentna prihvatna površina se određuje prema tački 4.2. i prema slici 3. standarda SRPS IEC 1024-1-1.

Iz toga sledi :

$$Ae = a \times b + 6h (a+b) + 9\pi h^2$$

ili (ukoliko se uzima u obzir uticaj susednih objekata) smanjuje se rastojanje

$$h_d = \frac{d + 3(h_s - h)}{2}$$

gde je :
- Ae - ekvivalentna prihvatna površina (m^2)
- a - dužina objekta (m)
- b - širina objekta (m)
- h - visina objekta (m)
- d - rastojanje između dva objekta (m)

Ukoliko objekat ima visinski različite krovne površine i uzimajući u obzir uticaj susednih objekata, čija se konfiguracija ne može snimiti, ekvivalentna površina se može odrediti i grafički.

$$Nd = Ae \times 10^{-6} \times Ng = 26.781 \times 10^{-6}$$ br. udara groma / god.

Usvojena učestalost udara groma se proračunava na osnovu analize opasnosti od šteta uzimajući u obzir faktore :
- tip konstrukcije objekta - koeficijent C1
- sadržaj objekta - koeficijent C2
- namena objekta - koeficijent C3
- posledice od udara groma - koeficijent C

Ova učestalost se izračunava po obrascu :

$$Nc = 3x10^{-3} / C$$

gde je C = C1 x C2 x C3 x C4

Računska efikasnost gromobranske instalacije se određuje na osnovu formule :

$$Er = 1 - Nc / Nd$$

i na osnovu nje se određuje da li je potrebna ili ne gromobranska instalacija i kog nivoa zaštite (ukoliko je Nd > Nc).

Rezulati proračuna su dati u sledećim tabelama, po objektima.

PRORAČUN GROMOBRANSKE INSTALACIJE:

FLOKULACIJA (Bistrenje)

Izbor nivoa zaštite:																			
Učestanost udara groma:																			
	Nc	=	$3x10^{-3}$ /C		gde je C:														
	C	=	C1xC2xC3xC4, gde je:																
	C1	=	1	kombinovan															
	C2	=	1	ne zapaljiva															
	C3	=	1	uglavnom nezaposednut															
	C4	=	1	Nije obavezna neprekidnost pogona i bez uticaja (posledica) na okolinu															
pa je:	Nc	=	0,003																
Učestanost direktnog udara groma																			
	Nd	=	NgxAex10^{-6} (br. udara/god.), gde je:																
	Ng	=	prosečna god. gustina pražnjenja za region Zaječara																
			(br. udara/km^2 x god.)																
	Ng	=	$0,04Td^{1,25}$																
	Ae	=	ekvivalentna prihvatna površina objekta, (m^2)																
Ekvivalentna površina za usamljeni objekat visine **h** i stranica **a** i **b** je:																			
	Ae	=	ab+6h(a+b)+$9h^2$				=	3802,16652	m2,										
	a	=	20,6	m,	b	=	6,7	m,	h	=	8,85	m							
	Td	=	30	prema izokerauničkoj karti															
pa je :	Ng	=	2,81																
	Nd	=	0,01068																
Kako je	Nd	>	Nc,	0,01068	>	0,0030													
	Potrebna je gromobranska instalacija.																		
	Er	=	1-Nc/Nd	=	0,72														
	Dobijenoj efikasnosti odgovara nivo zaštite IV.																		
	Nivou zaštite II odgovara srednje rastojanje između spusnih provodnika 25m, a širina okca mreze 20m.																		

PRORAČUN GROMOBRANSKE INSTALACIJE:

FILTERI

Izbor nivoa zaštite:																
Učestanost udara groma:																
	Nc	=	$3x10^{-3}$ /C		gde je C:											
	C	=	C1xC2xC3xC4, gde je:													
	C1	=	1	kombinovan												
	C2	=	1	ne zapaljiva												
	C3	=	1	uglavnom nezaposednut												
	C4	=	1	Nije obavezna neprekidnost pogona i bez uticaja (posledica) na okolinu												
pa je:	Nc	=	0,003													
Učestanost direktnog udara groma																
	Nd	=	NgxAex10^{-6} (br. udara/god.), gde je:													
	Ng	=	prosečna god. gustina pražnjenja za region Zaječara													
			(br. udara/km^2 x god.)													
	Ng	=	$0,04Td^{1,25}$													
	Ae	=	ekvivalentna prihvatna površina objekta, (m^2)													
Ekvivalentna površina za usamljeni objekat visine **h** i stranica **a** i **b** je:																
	Ae	=	ab+6h(a+b)+$9h^2$			=	11013,3624	m2,								
	a	=	49	m,	b	=	19	m,	h	=	13	m				
	Td	=	30	prema izokerauničkoj karti												
pa je :	Ng	=	2,81													
	Nd	=	0,03093													
Kako je	Nd	>	Nc,	0,03093	>		0,0030									
	Potrebna je gromobranska instalacija.															
	Er	=	1-Nc/Nd	=	0,90											
	Dobijenoj efikasnosti odgovara nivo zaštite III.															
	Nivou zaštite III odgovara srednje rastojanje između spusnih provodnika 20m, a širina okca mreze 10m.															

PRORAČUN GROMOBRANSKE INSTALACIJE:

HEMIKALIJE

Izbor nivoa zaštite:															
Učestanost udara groma:															
	Nc	=	$3x10^{-3}$	/C	gde je C:										
	C	=	C1xC2xC3xC4, gde je:												
	C1	=	1	kombinovan											
	C2	=	1	ne zapaljiva											
	C3	=	1	uglavnom nezaposednut											
	C4	=	1	Nije obavezna neprekidnost pogona i bez uticaja (posledica) na okolinu											
pa je:	Nc	=	0,003												
Učestanost direktnog udara groma															
	Nd	=	NgxAex10^{-6} (br. udara/god.), gde je:												
	Ng	=	prosečna god. gustina pražnjenja za region Zaječara (br. udara/km^2 x god.)												
	Ng	=	$0,04Td^{1,25}$												
	Ae	=	ekvivalentna prihvatna površina objekta, (m^2)												
Ekvivalentna površina za usamljeni objekat visine **h** i stranica **a** i **b** je:															
	Ae	=	ab+6h(a+b)+$9h^2$			=	20165,8791	m2,							
	a	=	40,4	m,	b	=	9,33	m,		h	=	21,7	m		
	Td	=	30	prema izokerauničkoj karti											
pa je :	Ng	=	2,81												
	Nd	=	0,05663												
Kako je	Nd	>	Nc,	0,05663	>		0,0030								
	Potrebna je gromobranska instalacija.														
	Er	=	1-Nc/Nd	=	0,95										
	Dobijenoj efikasnosti odgovara nivo zaštite II.														
	Nivou zaštite II odgovara srednje rastojanje između spusnih provodnika 15m, a širina okca mreze 10m.														

PRORAČUN GROMOBRANSKE INSTALACIJE:

KOTLARNICA

Izbor nivoa zaštite:														
Učestanost udara groma:														
	Nc	=	$3x10^{-3}$	/C	gde je C:									
	C	=	C1xC2xC3xC4, gde je:											
	C1	=	1	kombinovan										
	C2	=	1	ne zapaljiva										
	C3	=	1	uglavnom nezaposednut										
	C4	=	1	Nije obavezna neprekidnost pogona i bez uticaja (posledica) na okolinu										
pa je:	Nc	=	0,003											
Učestanost direktnog udara groma														
	Nd	=	NgxAex10^{-6} (br. udara/god.), gde je:											
	Ng	=	prosečna god. gustina pražnjenja za region Zaječara (br. udara/km^2 x god.)											
	Ng	=	$0,04Td^{1,25}$											
	Ae	=	ekvivalentna prihvatna površina objekta, (m^2)											
Ekvivalentna površina za usamljeni objekat visine **h** i stranica **a** i **b** je:														
	Ae	=	ab+6h(a+b)+$9h^2$			=	4232,79093	m2,						
	a	=	15,43	m,	b	=	17,19	m,	h	=	8,88	m		
	Td	=	30	prema izokerauničkoj karti										
pa je :	Ng	=	2,81											
	Nd	=	0,01189											
Kako je	Nd	>	Nc,	0,01189	>		0,0030							
	Potrebna je gromobranska instalacija.													
	Er	=	1-Nc/Nd	=	0,75									
	Dobijenoj efikasnosti odgovara nivo zaštite IV.													
	Nivou zaštite IV odgovara srednje rastojanje između spusnih provodnika 25m, a širina okca mreze 20m.													

Page 1

PRORAČUN GROMOBRANSKE INSTALACIJE:															
PULZATOR															
Izbor nivoa zaštite:															
Učestanost udara groma:															
	Nc	=	$3x10^{-3}$ /C		gde je C:										
	C	=	C1xC2xC3xC4, gde je:												
	C1	=	1	kombinovan											
	C2	=	1	ne zapaljiva											
	C3	=	1	uglavnom nezaposednut											
	C4	=	1	Nije obavezna neprekidnost pogona i bez uticaja (posledica) na okolinu											
pa je:	Nc	=	0,003												
Učestanost direktnog udara groma															
	Nd	=	NgxAex10^{-6} (br. udara/god.), gde je:												
	Ng	=	prosečna god. gustina pražnjenja za region Zaječara (br. udara/km^2 x god.)												
	Ng	=	$0,04Td^{1,25}$												
	Ae	=	ekvivalentna prihvatna površina objekta, (m^2)												
Ekvivalentna površina za usamljeni objekat visine **h** i stranica **a** i **b** je:															
	Ae	=	ab+6h(a+b)+$9h^2$				=	11207,3424	m2,						
	a	=	51,4	m,	b	=	18,7	m,	h	=	13	m			
	Td	=	30	prema izokerauničkoj karti											
pa je :	Ng	=	2,81												
	Nd	=	0,03147												
Kako je	Nd	>	Nc,	0,03147	>		0,0030								
	Potrebna je gromobranska instalacija.														
	Er	=	1-Nc/Nd	=	0,90										
	Dobijenoj efikasnosti odgovara nivo zaštite III.														
	Nivou zaštite III odgovara srednje rastojanje između spusnih provodnika 20m, a širina okca mreze 10m.														

ODGOVORNI PROJEKTANT

Vladislav Arsić, dipl.el.ing.

4.6.2. PROCENA INVESTICIONE VREDNOSTI

Idejni projekat
PPV "KRALJEVICA"

4.6.2. PROCENA INVESTICIONE VREDNOSTI

- ELEKTRO RADOVI -

R.Br.	OPIS OPREME I RADOVA	Cena (eur)	Cena (Din)
1	**Napojna trafostanica**	11.500,00 €	1.380.000,00
	Prilagodjenje postojeceg Niskonaponskog postrojenja u trafostanici 10/0,4kV, 2x1000kVA RP0,4kV (=1NE). Formiranje novog izvoda za napajanje objekta "Flokulator". Demontaža opreme za automatsku kompenzaciju iz Polja 1 (+1NE1) i Polja 7 (+1NE7). Isporuka i ugradnja novoprojektovane opreme za automatsku kompenzaciju kapaciteta 10x33 kVAr (koraka 33kVAr) sa mikroprocesorskim 12-stepenim regulatorom (2 seta)		
2	**DIZEL EL. AGREGAT (DEA)**	36.000,00 €	4.320.000,00
	Isporuka i ugradnja dizel el. agregata, 3x400/230V, 50Hz, 275kVA/220kW, stand-by, otvorenog tipa, namenjenog za unutrašnju montažu, sa svim kablovskim među-vezama, ATS ormanom i pratećom opremom		
3	**Spoljna rasveta kompleksa**	6.500,00 €	780.000,00
	Zamena postojećih živinih svetiljki na stubovima spoljne rasvete, sa novim svetlosnim izvorima sa LED, 75kW, 230V, 50Hz.		
4	**Spoljna kablovska mreža**	29.500,00 €	3.540.000,00
	Iskop rova u zemljištu III kategorije, i isporuka i polaganja energetskih 0.4kV, komandno-signalnih i komunikacionih optičkih kablova na kompleksu postrojenja, kroz zaštitne cevi odgovarajućeg promera		
5	**Elektro-motorni pogon**	85.000,00 €	10.200.000,00
	Isporuka materijala i izrada ormana elektro-motornog pogona (MCC), potrebnih dimenzija, izrađenih u stepenu mehaničke zaštite IP-54, u svemu prema opisima priloženim u ovom projektu.		
6	**Automatika i SNU**	88.000,00 €	10.560.000,00
	- Isporuka i montaža upravljačkih ormana sa savramenim modularnim PLC kontrolerima renomiranih proizvođača, Operatorskim panelima sa ekranom osetljivim na dodir ("touch screen") i ostalom opremom potrebnom za kompletiranje ormana upravljanja. - Oprema u komandno-kontrolnom centru (KKC). - Isporuka i montaža sistema za besprekidno napajanje - Isporuka i instalacija sistemskih softvera i izrada aplikativnih softvera za SCADA sistem, realizovan u server/klijent konfiguraciji. SCADA sistem vrši nadzor i upravljanje nad PPV. - Izrada aplikativnog softvera sa PLC kontrolere obuhvaćene ovim projektom - Povezivanje opreme i puštanje u rad		
7	**Kablovi i kablovski pribor**	25.000,00 €	3.000.000,00

R.Br.	OPIS OPREME I RADOVA	Cena (eur)	Cena (Din)
	Isporuka materijala i izrada unutrašnjih kablovskih veza na PPV, povezivanje kablova na oba kraja, uključujući i pribor potreban za polaganje kablova (perforirani nosači kablova (PNK), lestvičasti nosači kablova, plastične i metalne cevi odgovarajućeg promera, odstojne obujmice i sl.)		
8	**Filtersko postrojenje**	45.500,00 €	5.460.000,00
	Isporuka materijala i izrada elektroinstalacija za peščane filtre na Postrojenju za preradu vode (PPV). - Isporuka filterskih panela (kom. 8) - Sistem za napajanje filterskih panela naizmeničnim i baterijskim 24VDC napajanjem - Kablovi i kablovski razvod - Programiranje kontrolera i puštanje u rad		
9	**Ozonski blok**	22.000,00 €	2.640.000,00
10	**FLOKULATOR (Objekat za bistrenje)**	29.000,00 €	3.480.000,00
11	**Procesna oprema u pogonu**	14.000,00 €	1.680.000,00
	Isporuka i montaža procesne i merne opreme u polju (nivometri, merači protoka, transmiteri pritiska, pozicioneri, merna oprema za dezinfekciju vode i dr.)		
12	**Sanacija Instalacija opšte namene**	10.000,00 €	1.200.000,00
13	**Video nadzor**	7.500,00 €	900.000,00
14	**Završni radovi**	5.500,00 €	660.000,00
15	**Obuke**	2.650,00 €	318.000,00
	Obuka kadrova. Osposobljavanje dva inženjera za programiranje PLC-ova i izrada SCADA aplikacija. Obuka se obavlja na postrojenju u trajanju od 2 nedelje.		
16	**Nepredvidjeni radovi (cca. 7%)**	29.225,00 €	3.507.000,00
	UKUPNO (Elektro radovi)	**446.875,00 €**	**53.625.000,00**

1 EUR = **120** din

Odgovorni projektant,

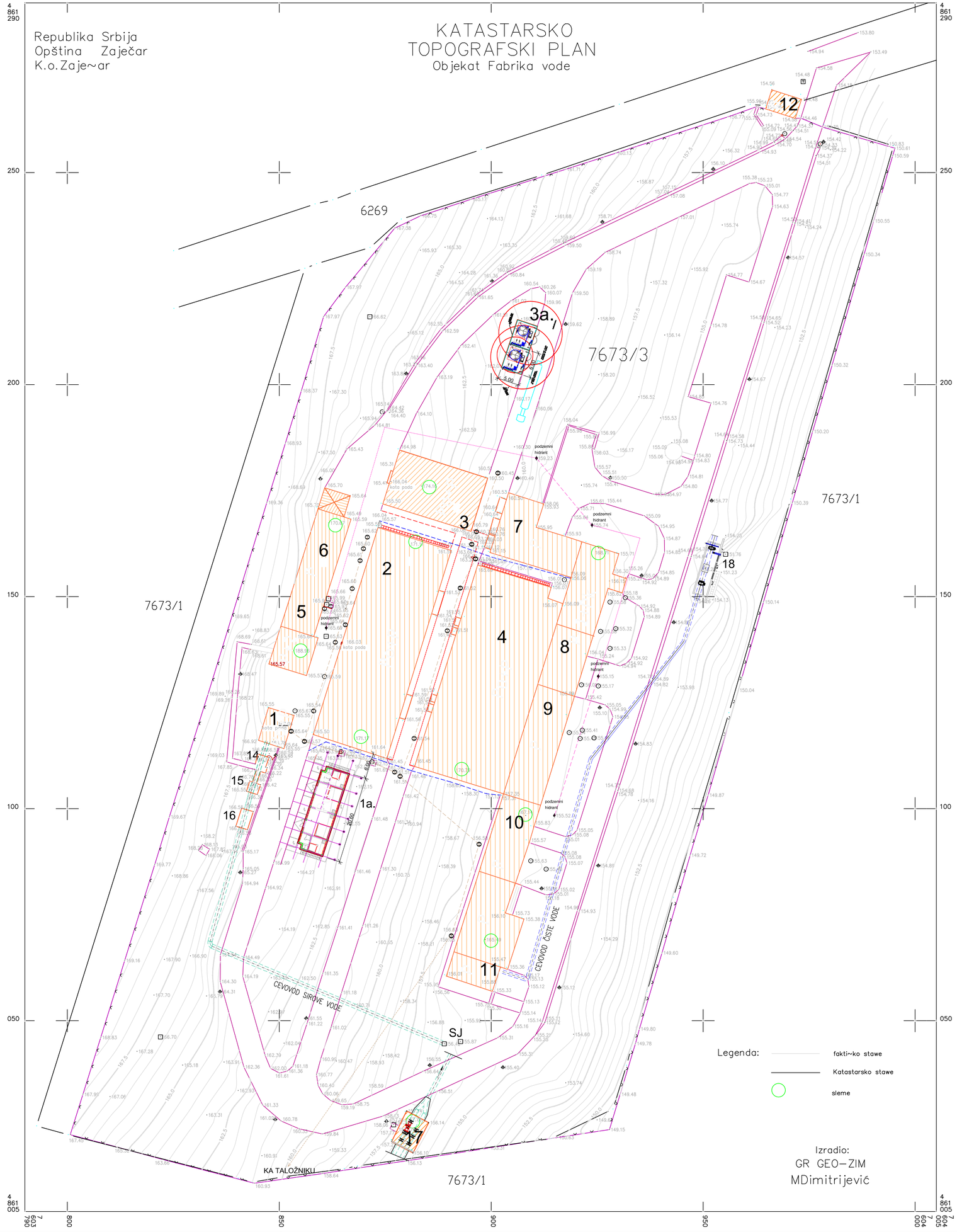
Vladislav Arsić, dipl.el.ing.

4.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Republika Srbija
Opština Zaječar
K.o. Zaje~ar

KATASTARSKO TOPOGRAFSKI PLAN

Objekat Fabrika vode



Legenda:
- fakti~ko stawe
- Katastarsko stawe
- sleme

Izradio:
GR GEO–ZIM
MDimitrijević

N

LEGENDA:

postojeći objekti

1- RASPODELNA KOMORA- rekonstruiše se (zamena opreme i sanacija betonskih površina)
2- TALOŽNIK- rekonstruiše se (zamena opreme i krovnog pokrivača)
3-OZONATOR (zamena opreme i sanacija betonskih površina)
4-FILTERI- rekonstruiše se (zamena opreme i krovnog pokrivača)
5- PRIPREMA I DOZIRANJE HEMIKALIJA (zamena opreme i sanacija betonskih površina)
6- HLORISANJE -rekonstruiše se(zamena opreme, sanacija i zamena krovnog pokrivača)
7- KOTLARNICA sa UGLJAROM- rekonstrukcija krova
8- UPRAVNA ZGRADA
9- CRPNA STANICA (zamena opreme)
10- ENERGETIKA
11-HIDRAULIČKI UDAR
12- PORTIRNICA

postojeći šahtovi
14- ŠAHT ZA DOZIRANJE AL.SULFATA
15- ŠAHT ZA DOZIRANJE KREČA
16- VODOMER
17- REGULACIONI ZATVARAČ
18- VODOMER ZA DOZIRANJE FLUORA

novi objekti
1a.- FLOKULATOR
3a.- GASNE STANICE

SJ- postojeća septička jama

- postojeće interne saobraćajnice
- ograda
- granice parcela
- CEVOVOD SIROVE VODE
- CEVOVOD ČISTE VODE
- CEVOVOD OTPADNE VODE
- CEVOVOD HIDRANTSKE MREŽE

Tehničku dokumentaciju izradio:
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jarosława Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:
JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	SITUACIJA

Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

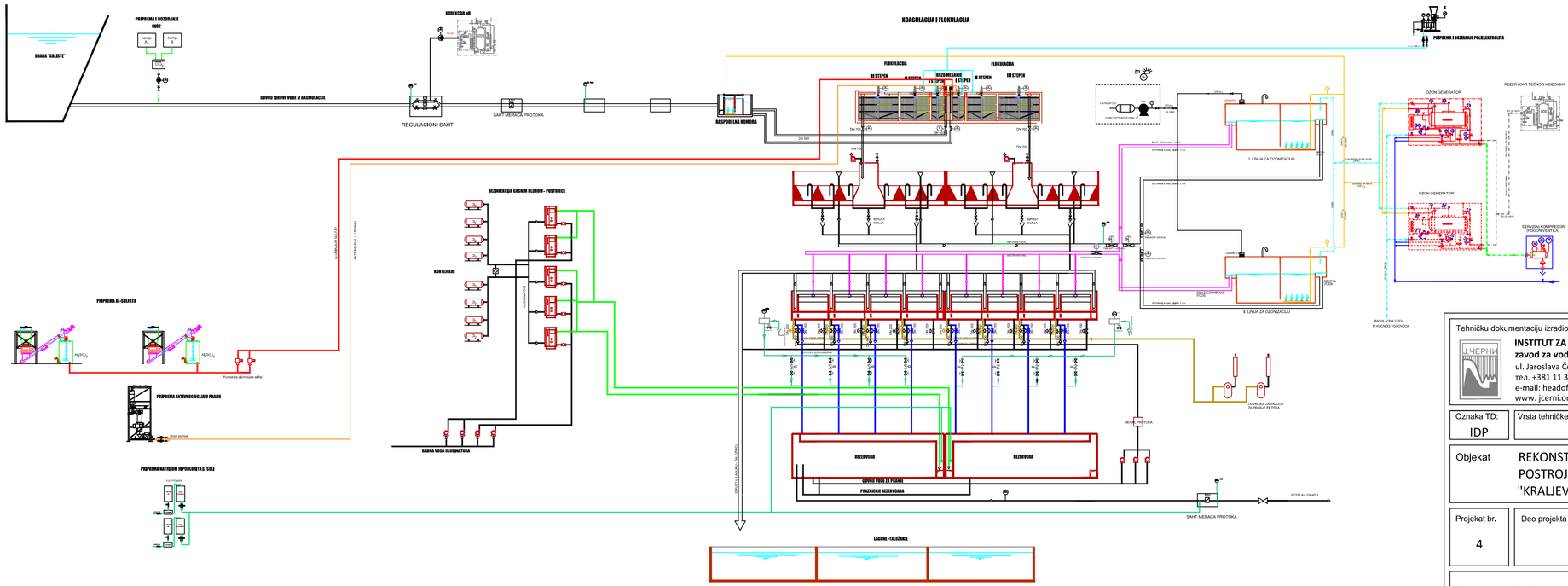
Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

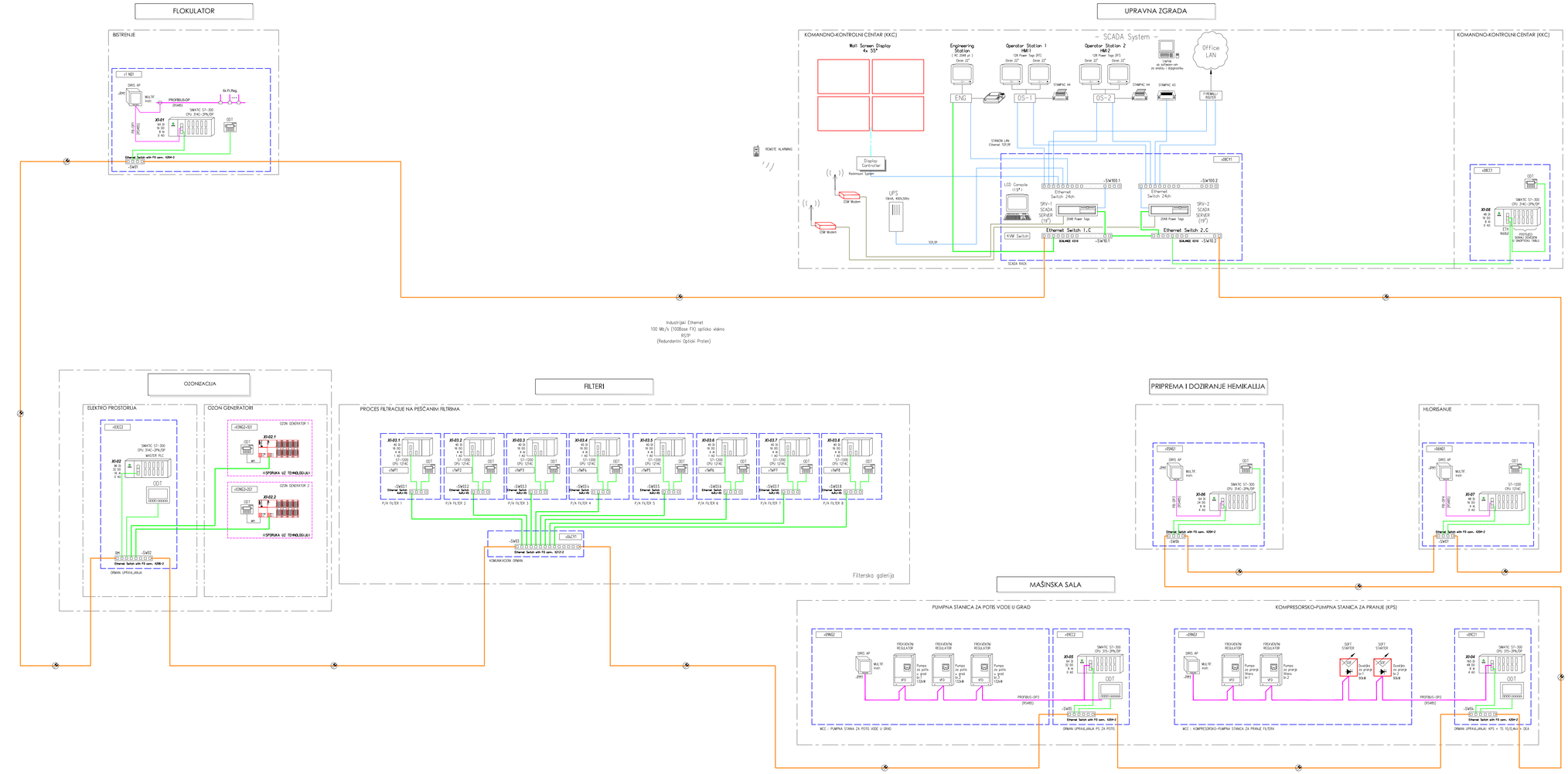
Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:500	2017. god	EA-001

TEHNOLOŠKA ŠEMA

AKUMULACIJA



Tehničku dokumentaciju izradio: **INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.** **zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda** ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56 e-mail: headoffice@jcerni.rs www. jcerni.org		Investitor: **JKP "VODOVOD" ZAJEČAR** Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5 19 000 Zaječar www. vodovodza.rs
Oznaka TD: IDP	Vrsta tehničke dokumentacije IDEJNI PROJEKAT	
Objekat REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU		crtež TEHNOLOŠKA ŠEMA P&I DIAGRAM
Projekat br. 4	Deo projekta PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	Broj TD: 31/45-2016-4
Odgovorni projektant: Broj licence IKS:	Vladislav Arsić, dipl.el.inž. 350 I675 10	
Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.		Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.
Razmera: N:S	Datum: 2017. god	Br. crteža: EA-101



LEGENDA :

SCADA...Supervisory Control And Data Acquisition
OS.....OPERATORSKA STANICA
ES.....INŽENJERSKA STANICA
PLC.....PROGRAMABILNI LOGIČKI KONTROLER
ODT.....OPERATORSKI DIJALOŠKI TERMINAL ("TOUCH" PANEL)
UPS.....IZVOR BESPREKIDNOG NAPAJANJA
DIRIS AP.....UNIVERZALNI MULTIFUNKCIONALNI MERNI INSTRUMENT (U, I, f, P, Q, S, cos Fi...)
VFD.....FREKVENTNI REGULATOR SA UGRAĐENOM KARTICOM ZA PROFIBUS KOMUNIKACIJU
SOF.....SOFT STARTER
SW.....Industrial Ethernet Switch
RM.....Redundant Manager
RSTP.....Rapid Spanning Tree Protocol

OZNAČAVANJE ORMANA :
=...CC ORMAN UPRAVLJANJA (SA PLC-om)
=...CY ORMAN SCADA SERVERA / KOMUNIKACIONI ORMAN / RTU
=...NG OZNAKA 0.4kV PODRAZVODA (MCC)
=...MF UPRAVLJAČKI ORMAN FILTERA (Filter Panel)

MULTIMODNI (MM) OPTIČKI KABL 50/125 (REDUNDANT RING) - 6 fibres
IE TP (Industrial ETHERNET Twisted Pair) STANDARDNI KABL
IE Patch Cable with FC RJ45 PLUG
RS 485 (PROFIBUS komunikacija)
S/FTP 4x2x0.5, Cat. 6

DI.....Digital inputs
DO.....Digital outputs
AI.....Analog inputs
AO.....Analog outputs

NAPOMENA :

- KOMPLETAN SISTEM ZA NADZOR I UPRAVLJANJE NAD POSTROJENJEM, SE NAPAJA PREKO SISTEMA ZA BESPREKIDNO NAPAJANJE
- OPTIČKI KABLOVI SE PRILIKOM UVODA U KOMUNIKACIONE ORMANE (ODNOSNO ORMANE UPRAVLJANJA) TERMINIRAJU NA ZAVRŠNIM OPTIČKIM KUTIJAMA.

DIMENZIJE : 594x1150mm

Tehničku dokumentaciju izradio: **INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d. zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda** ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd tea. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56 e-mail: headoffice@jcerni.rs www. jcerni.org	Investitor: **JKP "VODOVOD" ZAJEČAR** Bulevar dr Zorana Đinđića br. 5 19 000 Zaječar www. vodovodza.rs
Oznaka TD: IDP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Crte2: BLOK ŠEMA SISTEMA ZA NADZOR I UPRAVLJANJE (SNU) NAD POSTROJENJEM
Projekat br.: 4	Deo projekta: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	Broj TD: 31/45-2016-4
Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž. Broj licence IKS: 350 I675 10		
Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.	Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.	
Razmera: N:S	Datum: 2017. god	Br. crteža: EB-101

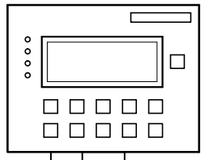
This document remains the exlusive property of the Institut JAROSLAV CERNI, a.d Company. Reproduction or any use not in comformity with the intended application is not permissible.

Ovaj dokument ostaje u isključivom vlasništvu preduzeća Institut JAROSLAV CERNI, a.d.
Umnožavanje i upotreba van namene nisu dozvoljeni.

FORMAT A3: 420x297mm

OPERATORSKI DIJALOG TERMINAL

ODT

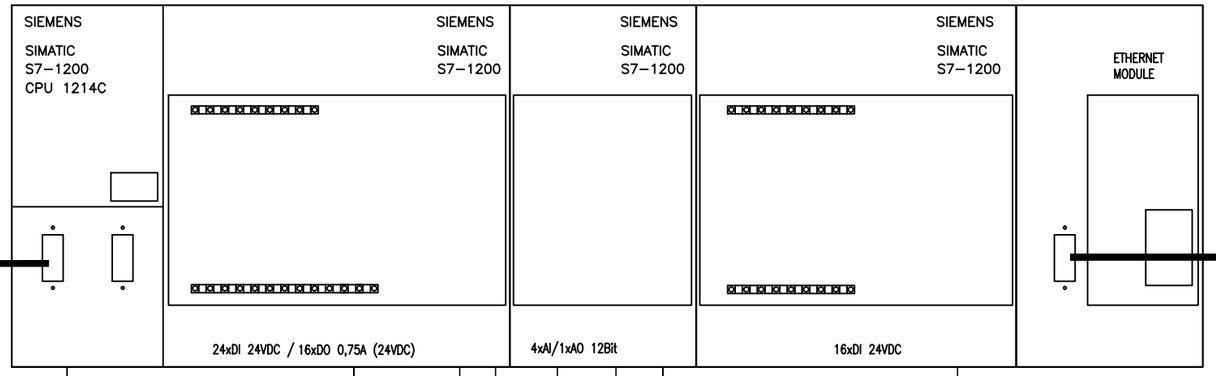


24V DC

ETH

PLC

40 DI
16 DO
4 AI
1 AO



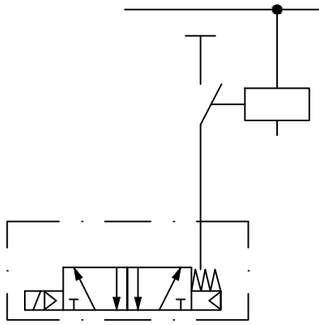
Oprema smestena u
FILTER PANELU
=1WF(1–8)
(Ukupno 8 kom.)

INDUSTRIAL ETHERNET (PROFINET)

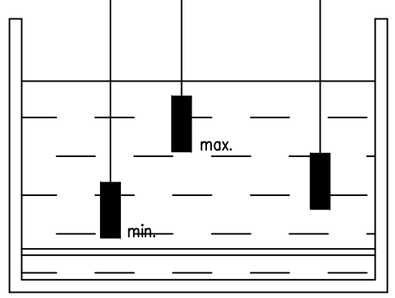
ETH
STP Cat.6 4x2x0,5mm
(Industrial Twisted Pair)

24V DC

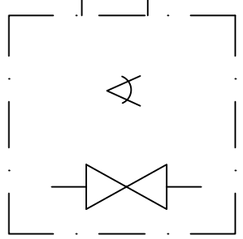
DO (digitalni izlazi)
DI (digitalni ulazi)
DI (digitalni ulazi)
4–20mA (AI)
4–20mA (AI)
4–20mA (AO)
DI (digitalni ulazi)



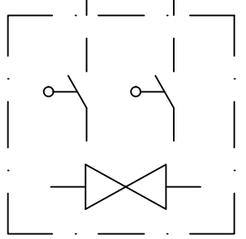
Komandovanje
razvodnicima vazduha



Filtersko polje



Elektro–pneumatski
pozicioner
(odvod ciste vode)



kutije krajnjih
prekidaca

Merenja :

1. kontinualno merenje nivoa u filteru (na hidrostatickom principu)
2. indikacija minimalnog nivoa vode u filteru
3. indikacija maksimalnog nivoa vode u filteru
4. trenutni polozaj regulacionog zatvaraca na odvodu ciste vode

Ventili :

1. dovod sirove vode
2. dovod vode za pranje
3. odvod vode od pranja
4. dovod vazduha za pranje
5. odvod ciste vode (regulacioni)
6. predventil pozicionera

list	listova
1	1

REV.	PROMENA	DATUM	IME		
				DATUM	2017.
				ODG.PR.	V.ARSIC
				PROJ.	V.ARSIC
				KOORD.	

Investitor: JKP "VODOVOD" ZAJEČAR

Objekat: PPV "KRALJEVICA" ZAJEČAR

Faza: IDEJNI PROJEKAT | Knjiga: 4 | EE instalacije

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" - Beograd
ZAVOD ZA VODOSNABDEVANJE, KANALIZACIJU I ZAŠTITU VODA

Naziv:

PESCANI FILTRI. FILTERSKO POLJE
BLOK SEMA KOMANDOVANJA I MERENJA

=

+

crtez br.
EB-111

This document remains the exlusive property of the Institut JAROSLAV CERNI, a.d Company. Reproduction or any use not in comformity with the intended application is not permissible.

Ovaj dokument ostaje u iskljucivom vlasnistvu preduzeca Institut JAROSLAV CERNI, a.d.
Umnožavanje i upotreba van namene nisu dozvoljeni.

FORMAT A3: 420x297mm

PEŠČANI FILTRI

NAPAJANJE SA AGREGATA

24VDC BATERIJSKO NAPAJANJE

DIZEL EL. AGREGAT (DEA)

=2NE1 GLAVNI RAZVOD AGREGATSKOG NAPAJANJA

PP00-Y 5x16 mm2

PP00-Y 5x6 mm2

=09NU1 AKU. BAT. ORMAN BATERIJSKOG JEDNOSMERNOG NAPONA 24VDC

PODRAZVOD 0.4kV ZA NAPAJANJE FILTER PANELA **=04NG1**

L,N,PE 230VAC

L+, L- 24VDC

3x4mm2 2x6mm2	3x4mm2 2x6mm2	3x4mm2 2x6mm2	3x4mm2 2x6mm2	3x4mm2 2x6mm2	3x4mm2 2x6mm2	3x4mm2 2x6mm2	3x4mm2 2x6mm2
=1WF1	**=1WF2**	**=1WF3**	**=1WF4**	**=1WF5**	**=1WF6**	**=1WF7**	**=1WF8**
PESCANI FILTRI FILTER PANEL 1	PESCANI FILTRI FILTER PANEL 2	PESCANI FILTRI FILTER PANEL 3	PESCANI FILTRI FILTER PANEL 4	PESCANI FILTRI FILTER PANEL 5	PESCANI FILTRI FILTER PANEL 6	PESCANI FILTRI FILTER PANEL 7	PESCANI FILTRI FILTER PANEL 8

list 1 | listova 1

REV.	PROMENA	DATUM	IME		
				DATUM	2017.
				ODG.PR.	V.ARSIC
				PROJ.	V.ARSIC
				KOORD.	

Investitor: JKP "VODOVOD" ZAJEČAR

Objekat: PPV "KRALJEVICA" ZAJEČAR

Faza: IDEJNI PROJEKAT | Knjiga: 4 | EE instalacije

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" - Beograd
ZAVOD ZA VODOSNABDEVANJE, KANALIZACIJU I ZAŠTITU VODA

Naziv:

BLOK SEMA NAPAJANJA FILTERSKIH PANELA

=

+

crtez br. EB-210

SABIRNICE 10kV
Un=10kV
ECu 3x40x5mm

SREDNJENAPONSKI BLOK (=1K)

TRAFO +1K1 | TRAFO +1K2 | MERNO-SPOJNA +1K3 | ODVOD +1K4 | ODVOD +1K5 | REZERVA +1K6

-1Q1 CSN 12/630 DT S KIT
-1F1 125A
UT-1
-2Q1 CSN 12/630 DT S KIT
-2F1 125A
UT-1
-3TA1
-3Q1 630A 12kV DLN 12/630 DD ZB
10kV 6A
-3T11 10/0.1kV
-4QS1 630A 12kV -4QS8 DLN 12/630 DD ZB
-5QS1 630A 12kV -5QS8 DLN 12/630 DD ZB
-6QS1 630A 12kV -6QS8 DLN 12/630 DD ZB

3xXHP48 1x35/16mm2,10kV,Cu
3xXHP48 1x35/25/25/16mm2,10kV,Cu

=T2 10/0.4kV 1000kVA,50Hz Dyn5
=T1 10/0.4kV 1000kVA,50Hz Dyn5
BJ KT

DEMONTIRA SE POSTOJECA OPREMA ZA KOMPENZACIJU 1
UMESTO NJE UGRADJUJE SE NOVA OPREMA ZA AUTOMATSKU KOMPENZACIJU

FORMIRA SE NOVI IZVOD (NA MESTU SADASNJE REZERVE)

1500/5A 0-1500A kWh 5A
1250-1600A 0.4kV Dw 2000
UT-1
25A 25A 6 60U 0-500V
25A 2 10A -XJ1 10A 230V

GLAVNI NN RAZVOD (=1NE)

SABIRNICE 0,4kV
Un=400V
ECu 3x(100x10)+100x5mm

+1NE1 KOMPENZACIJA (Varlogic NR12)
+1NE2 ODVOD 2
+1NE3 ODVOD 2'
+1NE4 ODVOD 2
+1NE5 SPOJNO POLJE
+1NE6 ODVOD 1
+1NE7 KOMPENZACIJA (Varlogic NR12)
+1NE8 ODVOD 1 + SPOJNA RASVETA
+1NE9 ODVOD 1'

-F1..F10 -F101 10A
-K1..K10
T 382
-C1..C10 333kVAr
(10x33kVAr)
ukupno 10 koraka
POLJE KONDENZATORSKIH BATERIJA br.1
POLJE KONDENZATORSKIH BATERIJA br.2

630A X 800/5A 0-800A DL-04/603
400A X 400/5A 0-400A DL1-403
400A 125A X 150/5A 0-160A DL1-403
POLJE ZA PRIKLJUCAK DISTRIBUTIVNOG RM-a

0.4kV DL 04-1503 UT-1

63A 10-60 kWh K63 4G 63
-1F1 16A -1F2 16A -1F3 16A
SPOJNA RASVETA

DEMONTIRA SE POSTOJECA OPREMA ZA KOMPENZACIJU 1
UMESTO NJE UGRADJUJE SE NOVA OPREMA ZA AUTOMATSKU KOMPENZACIJU

LEGENDA :

- OBRADJENO OVIM PROJEKTOM

Umnozavanje i upotreba van namene nisu dozvoljeni !

Tehničku dokumentaciju izradio:
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
Tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:
JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

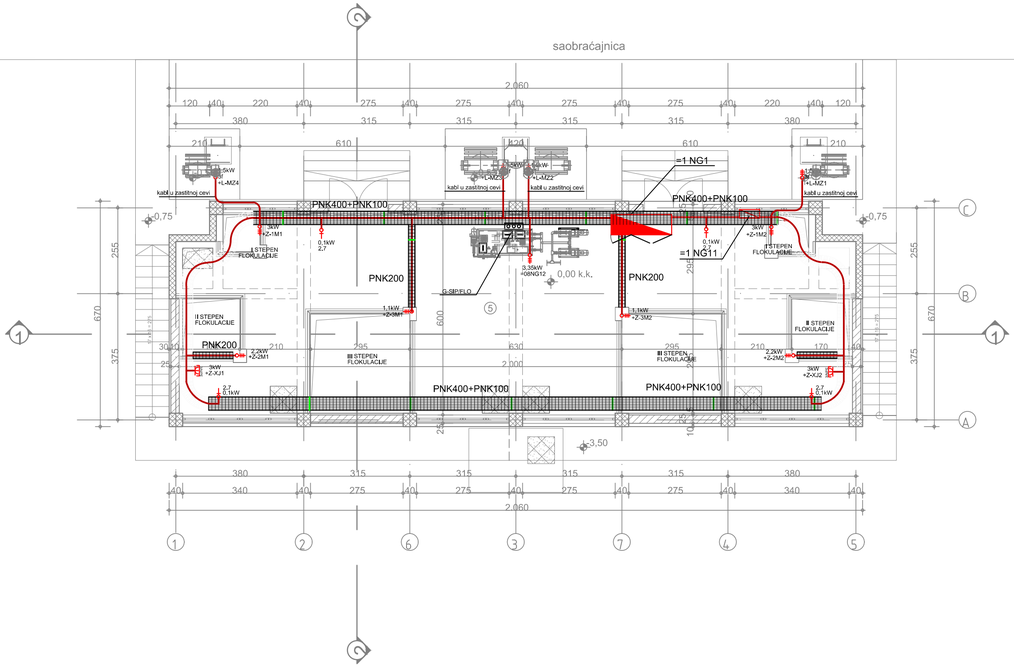
Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	Crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Trafostanica JEDNOPOLNA ŠEMA NAPOJNE TS 10/0,4kV

Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10
Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
N:S	2017. god	EJ-101



LEGENDA SIMBOLA

X.X
XX_kW — IZVOD ZA NAPAJANJE UREĐAJA -TROFAZNI

X.X
XX_kW 3/N/PE — TROFAZNA OG UTIČNICA

PNK200 — PNK REGAL 200

PNK400 — PNK REGAL 400

=01NG1 — MCC ORMAN (Podrazvod 0,4kV) OBJEKTA FLOKULACIJE

=01NG11 — ORMAN OPSTIH INSTALACIJA OBJEKTA FLOKULACIJE

OBJEKAT ZA FLOKULACIJU/	
nivo II /osnova na koti 0,00/	
NAMENA PROSTORIJA	Površina/m²/
5 Sala za smeštaj opreme	89,11
UKUPNO	89,11

BRUTO POVRŠINA UKUPNO 135,68 m²

Tehničku dokumentaciju izradio:
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:
JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD: IDP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU

Crtež: Objekat za flokulaciju
ELEKTROMONTAŽNA DISPOZICIJA I EMP

Projekat br.: 4

Deo projekta: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Broj TD: 31/45-2016-4

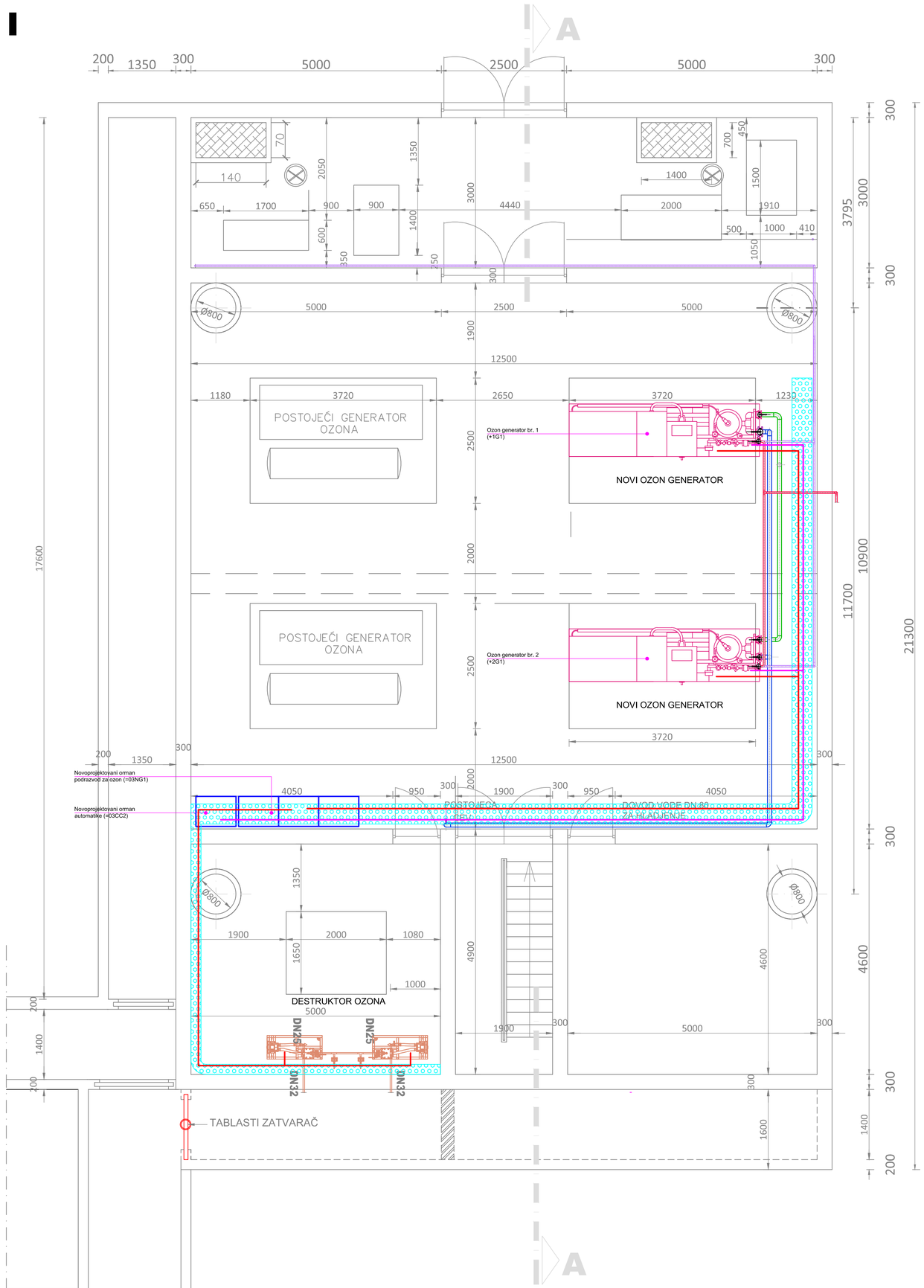
Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera: 1:100
Datum: 2017. god
Br. crteža: ED-011

Format A3+ (765x297mm)

OSNOVA I - I



LEGENDA:

- PNK kablovski regal
- Napojni kablovi
- Signalni kablovi

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

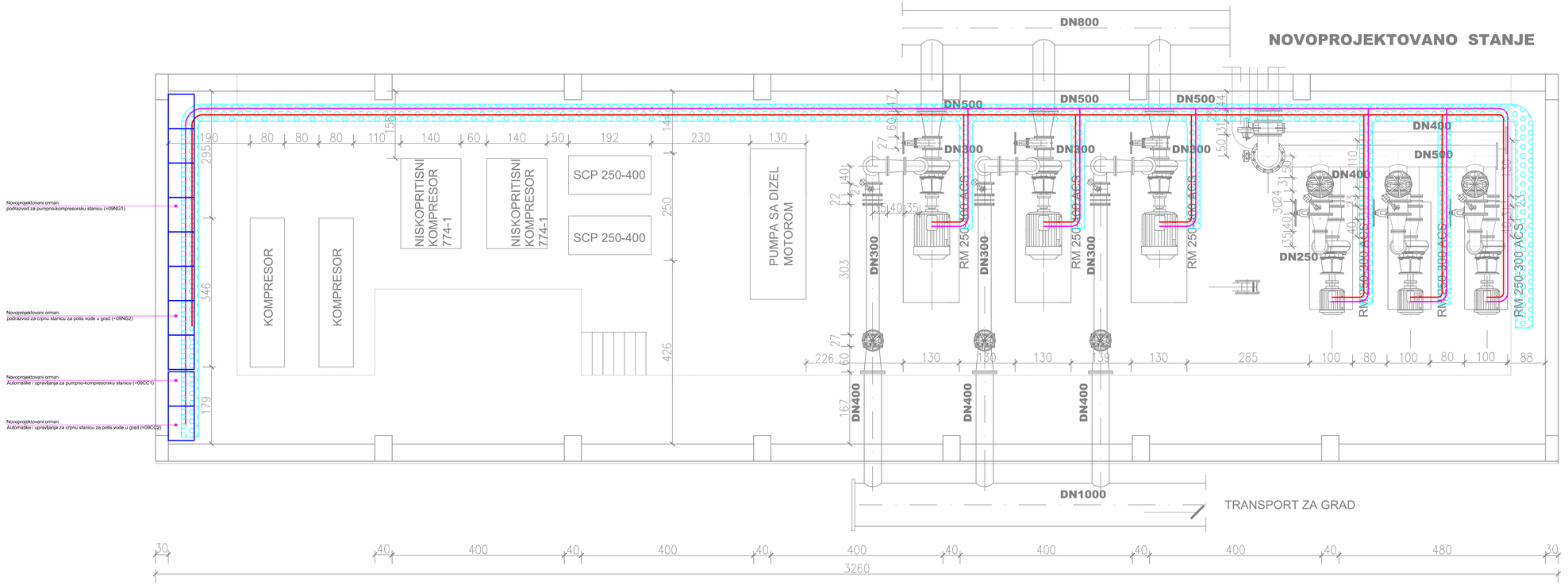
Objekat	Crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Objekat ozonacije ELEKTROMONTAŽNA DISPOZICIJA I EMP

Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:50	2017. god	ED-031



LEGENDA:

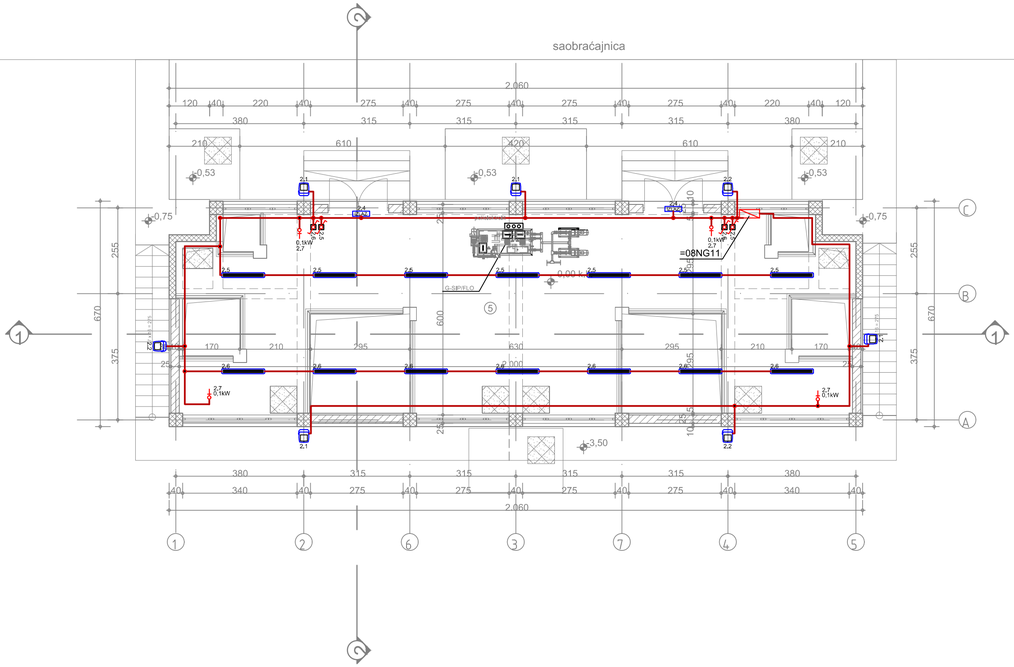
PNK 400 kablovski regali u dva reda (energetski i signalni)

Napojni kablovi

Signalni kablovi

Tehničku dokumentaciju izradio: **INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d. zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda** ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56 e-mail: headoffice@jcerni.rs www. jcerni.org	Investitor: **JKP "VODOVOD" ZAJEČAR** Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5 19 000 Zaječar www. vodovodza.rs
Oznaka TD: IDP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Crtež: Mašinska sala ELEKTROMONTAŽNA DISPOZICIJA I EMP
Projekat br.: 4	Deo projekta: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	Broj TD: 31/45-2016-4
Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž. Broj licence IKS: 350 I675 10		
Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.	Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.	
Razmera: 1:50	Datum: 2017. god	Br. crteža: ED-091

Format A3+ (950x297mm)



LEGENDA SIMBOLA

	IZVOD ZA NAPAJANJE UREĐAJA - MONOFAZNI
	NAIZMENIČNI PREKIDAČ
2.1	NADGRADNA SVETILJKA IP65 - POLIKARBONATNI DIFUZER - IZVOR T8 2x36W
2.2	ALUMINIJUMSKI REFLEKTORIP65 - IZVOR METAL HALOGEN 150W
2.4 IZLAZ	ANTIPANIK SVETILJKA 2x18W - SA NiCd BATERIJAMA AUTONOMIJA 1h
	NAPOJNI KABL
=08NG11	ORMAN OPSTIH INSTALACIJA

OBJEKAT ZA FLOKULACIJU/	
nivo II /osnova na koti 0,00/	
NAMENA PROSTORIJA	Površina/m²/
5 Sala za smeštaj opreme	89,11
UKUPNO	89,11

BRUTO POVRŠINA UKUPNO 135,68 m²

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD: IDP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU

Crtež: Objekat za flokulaciju INSTALACIJA OSVETLJENJA I UTIČNICA

Projekat br.: 4

Deo projekta: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Broj TD: 31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.

Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.

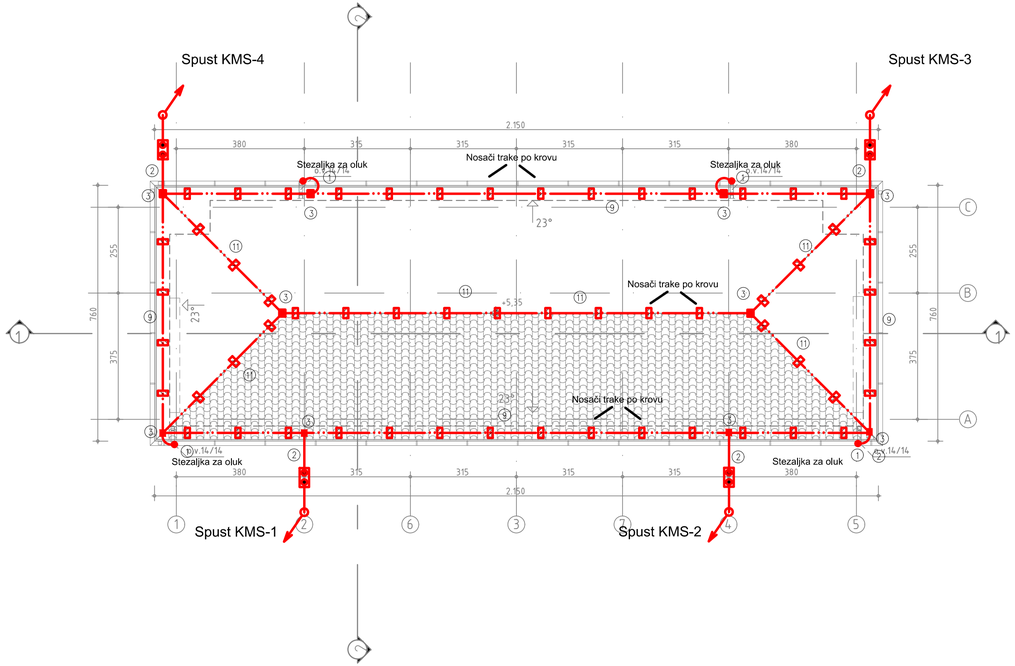
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera: 1:100

Datum: 2017. god

Br. crteža: EI-011

Format A3+ (765x297mm)



LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Format A3+ (765x297mm)

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	Crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Objekat za flokulaciju GROMOBRANSKA INSTALACIJA osnova krova

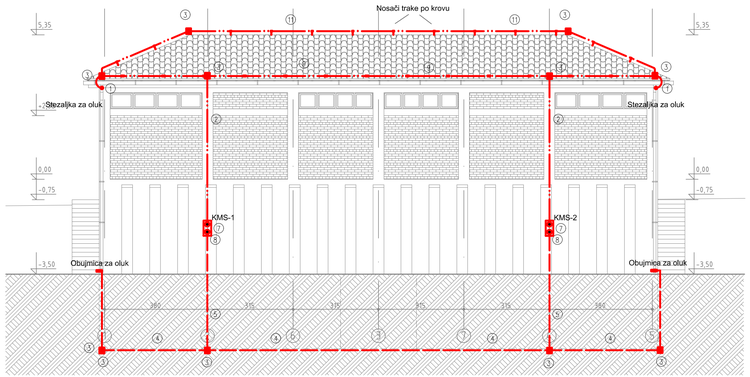
Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

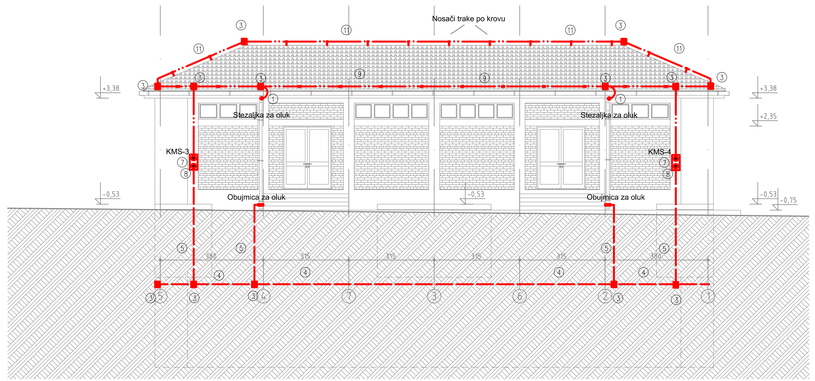
Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:100	2017. god	EI-012

IZGLED SA SEVEROISTOKA



IZGLED SA JUGOZAPADA



L E G E N D A

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	Crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Objekat za flokulaciju GROMOBRANSKA INSTALACIJA fasade

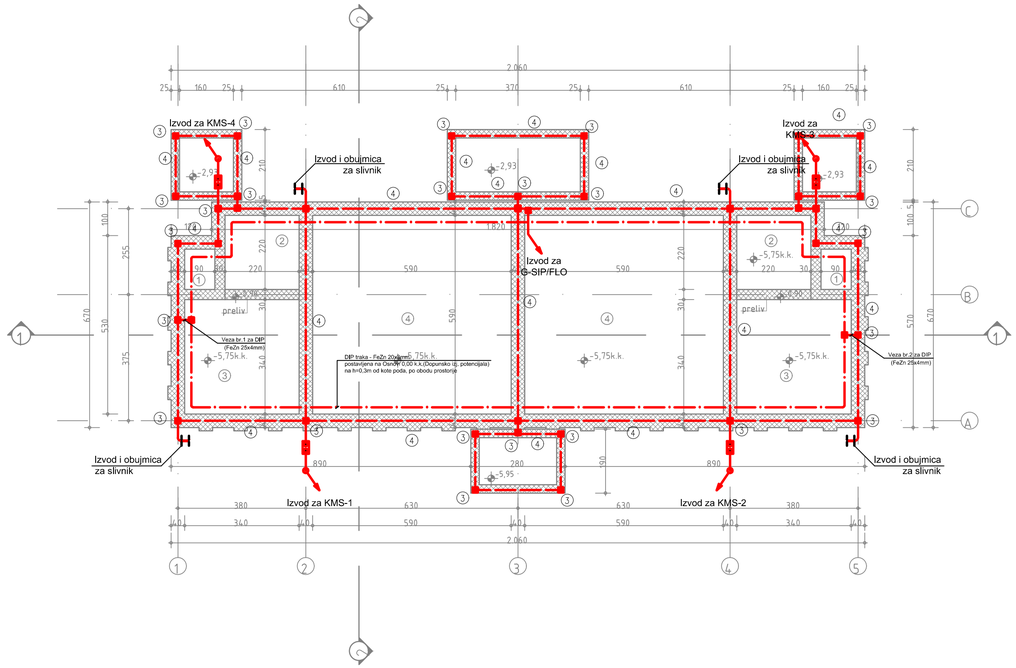
Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:100	2017. god	El-013

Format A3+ (950x297mm)



LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Traka za dopunsko izjednačenje potencijala DIP-FeZn 25x3mm

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	Crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Objekat za flokulaciju INSTALACIJA UZEMLJENJA I IZJEDNAČENJA POTENCIJALA

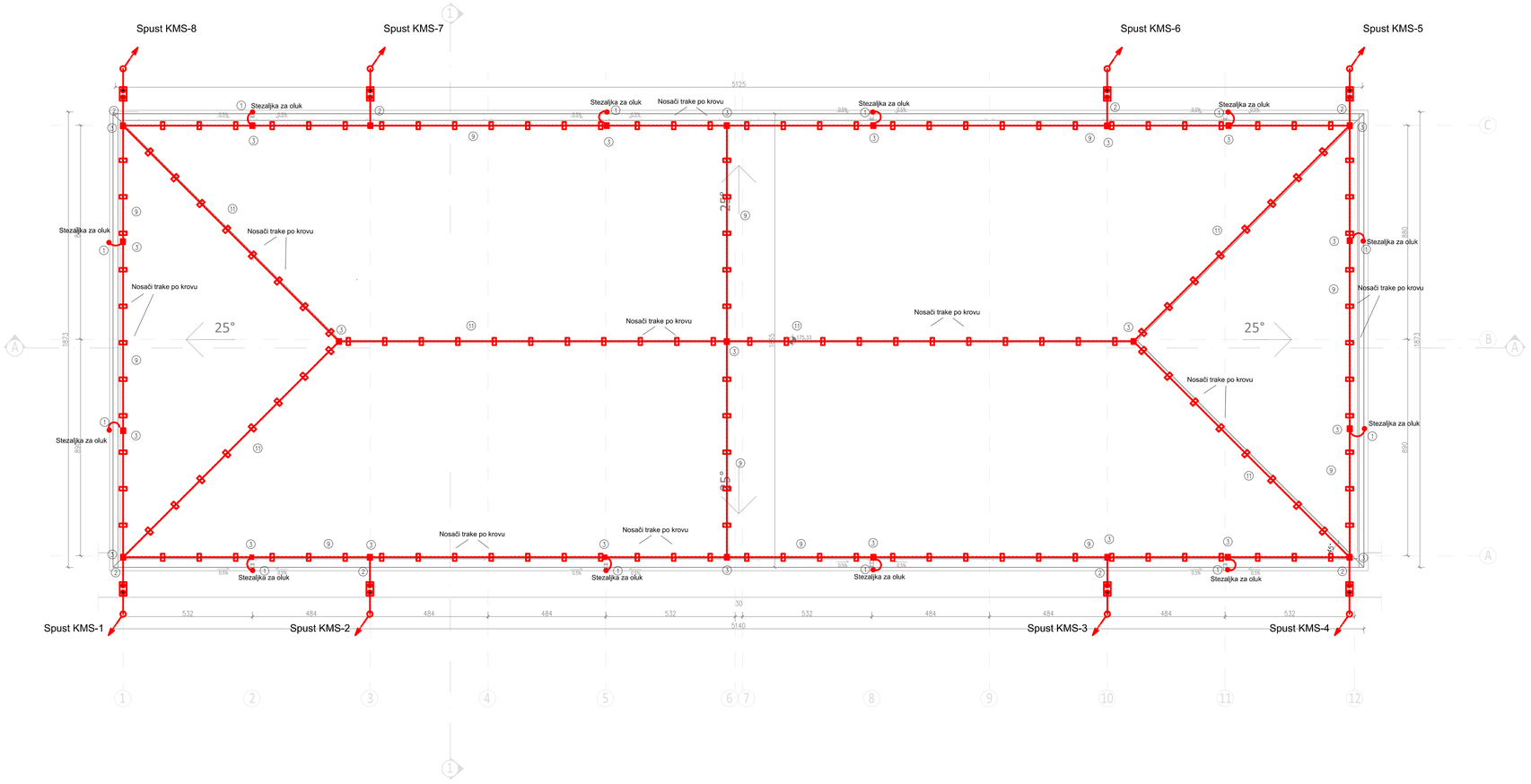
Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:100	2017. god	EI-014

Format A3+ (765x297mm)



LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ten. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD: IDP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU

Crtež: Taložnik - pulzator GROMOBRANSKA INSTALACIJA osnova krova

Projekat br.: 4

Deo projekta: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Broj TD: 31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.

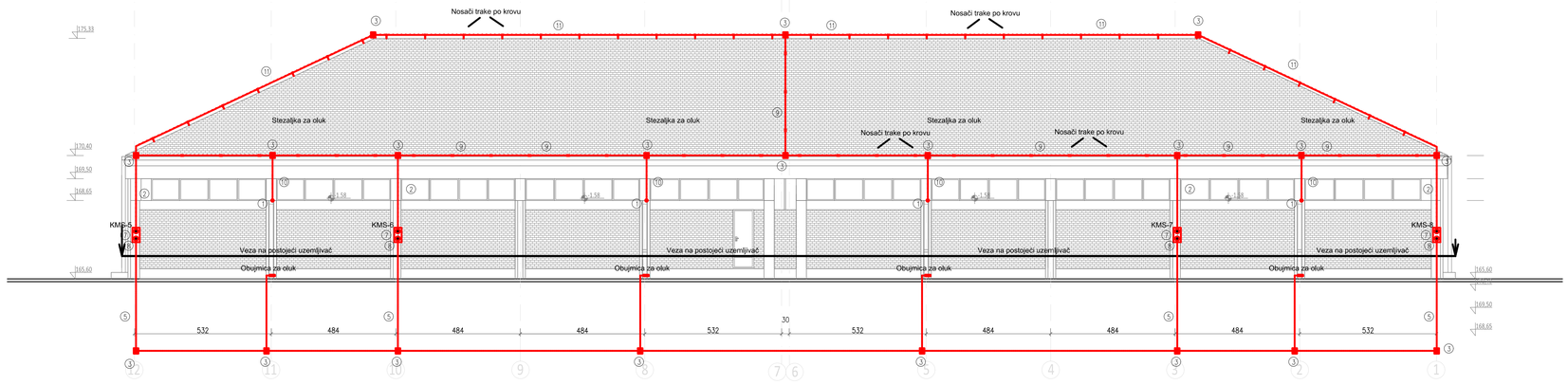
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera: 1:100

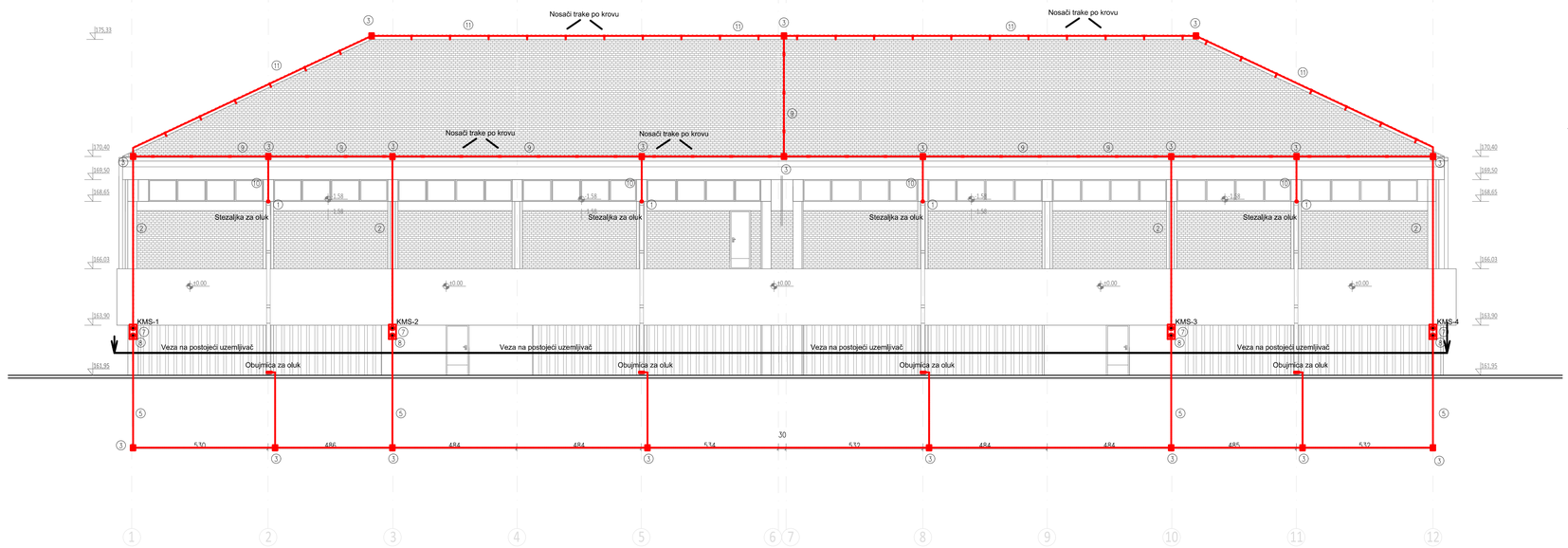
Datum: 2017. god

Br. crteža: El-021

Format A1+ (950x594mm)



IZGLED SA SEVEROISTOKA



IZGLED SA SEVEROZAPADA

LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Tehničku dokumentaciju izradio:
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:
JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD: IDP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU

Crtež: Taložnik - pulzator GROMOBRANSKA INSTALACIJA fasade

Projekat br.: 4

Deo projekta: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

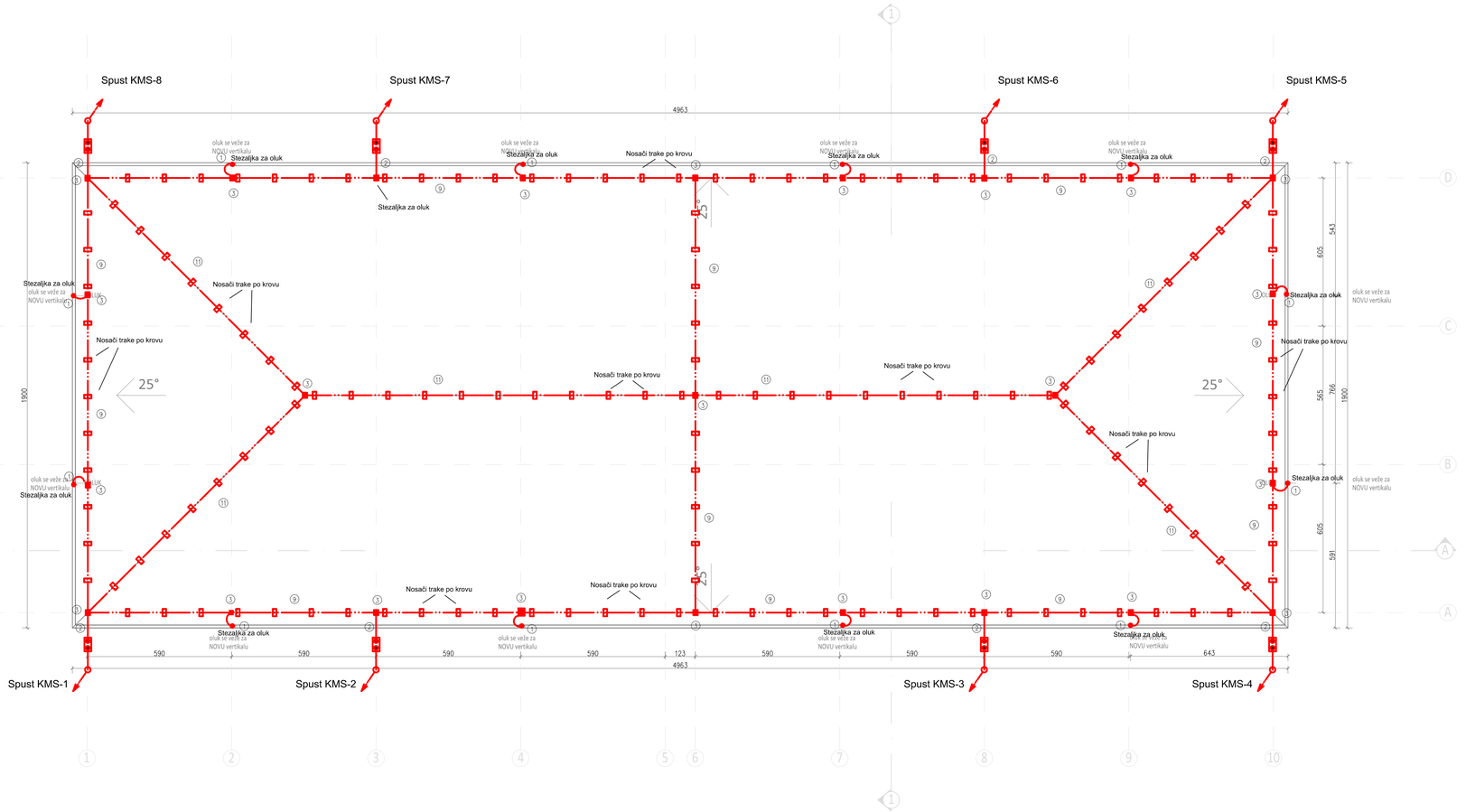
Broj TD: 31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera: 1:100
Datum: 2017. god
Br. crteža: EI-022

Format A1+ (850x594mm)



LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:
JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD: IDP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU

crtež: OBJEKAT FILTERA GROMOBRANSKA INSTALACIJA osnova krova

Projekat br.: 4

Deo projekta: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Broj TD: 31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.

Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.

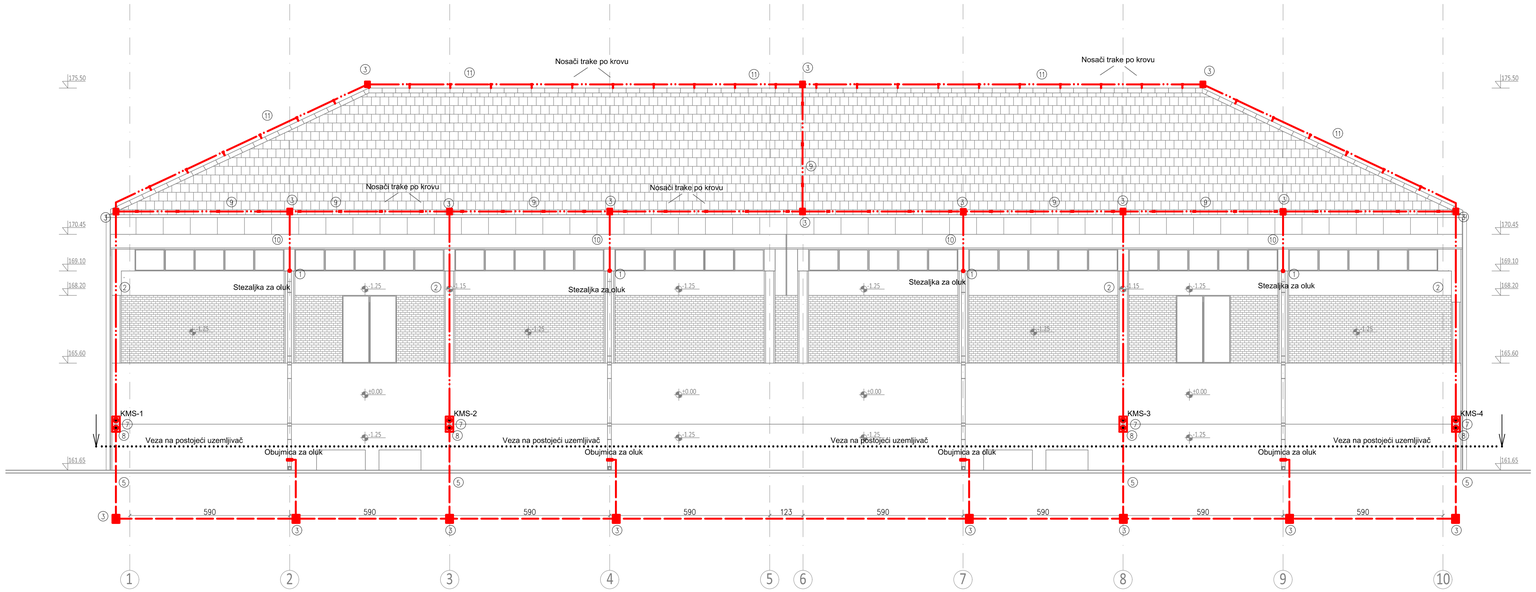
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera: 1:100

Datum: 2017. god

Br. crteža: El-041

Format A1+ (950x594mm)



LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	OBJEKAT FILTERA GROMOBRANSKA INSTALACIJA jugoistočna fasada

Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:100	2017. god	EI-042

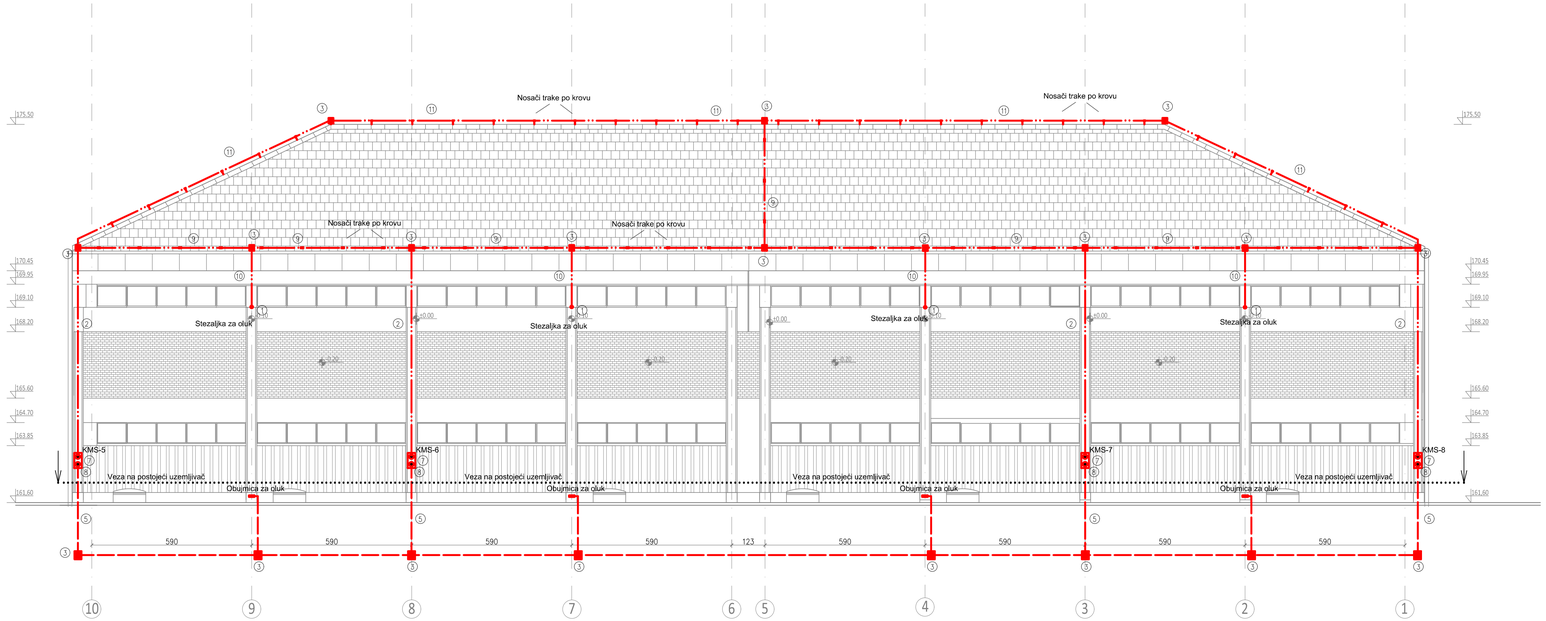
Format A1+ (950x594mm)

LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ten. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	OBJEKAT FILTERA GROMOBRANSKA INSTALACIJA severozapadna fasada

Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:100	2017. god	El-043

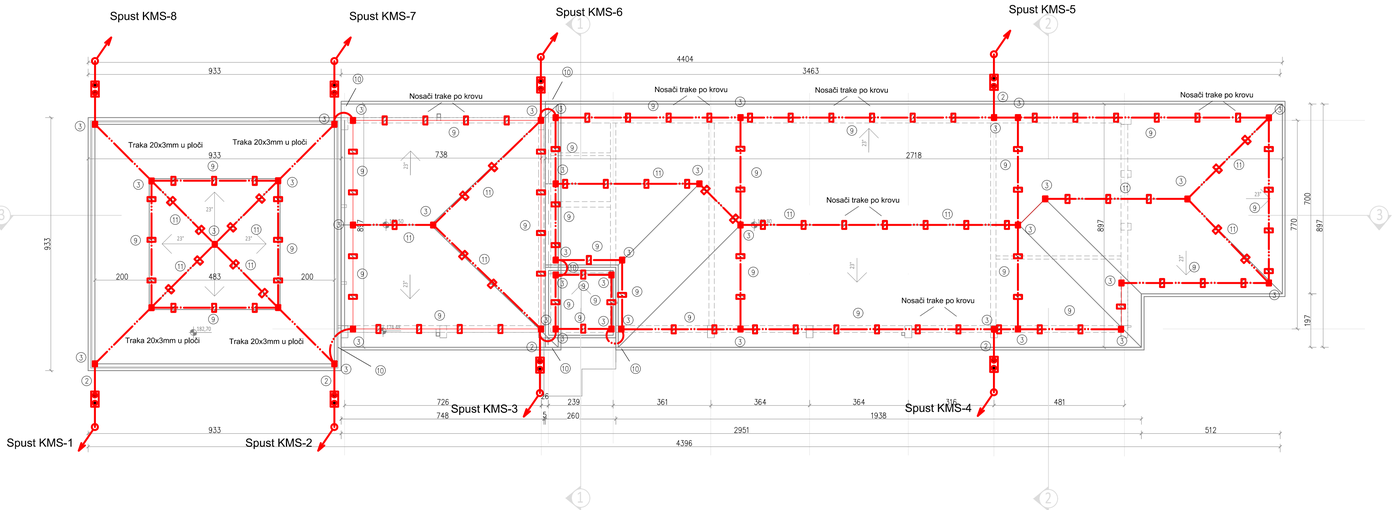
Format A1+ (950x594mm)

LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU

Crtež: Objekat za doziranje i pripremu hemikalija GROMOBRANSKA INSTALACIJA osnova krova

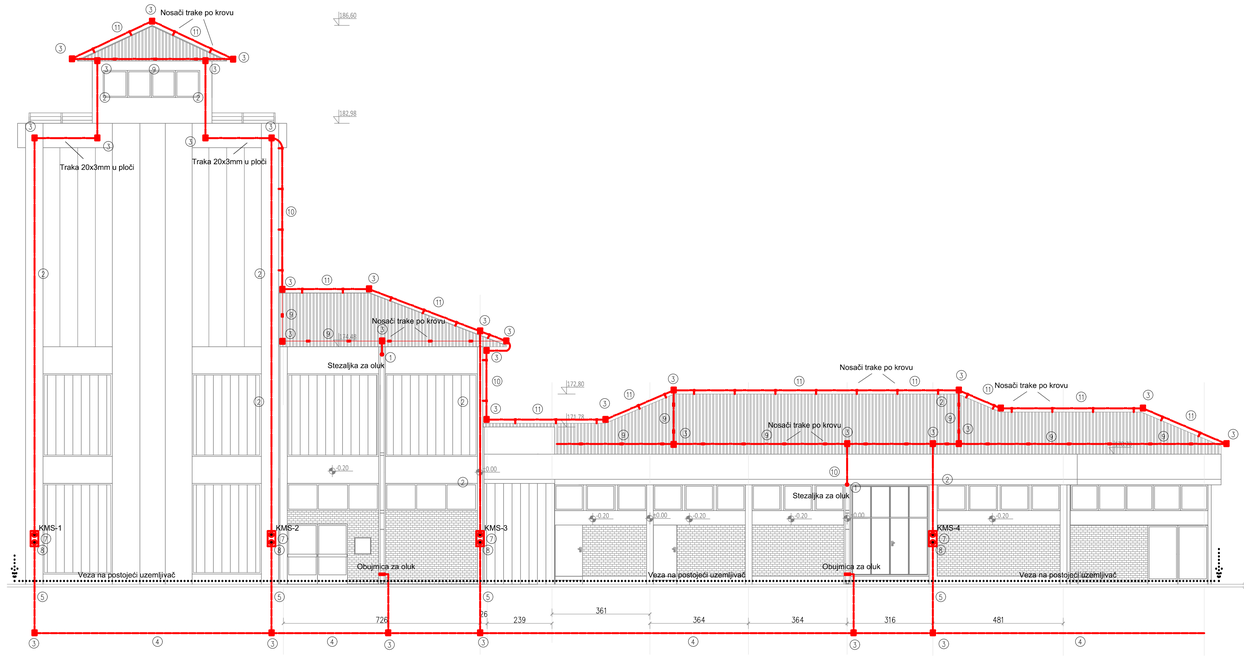
Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

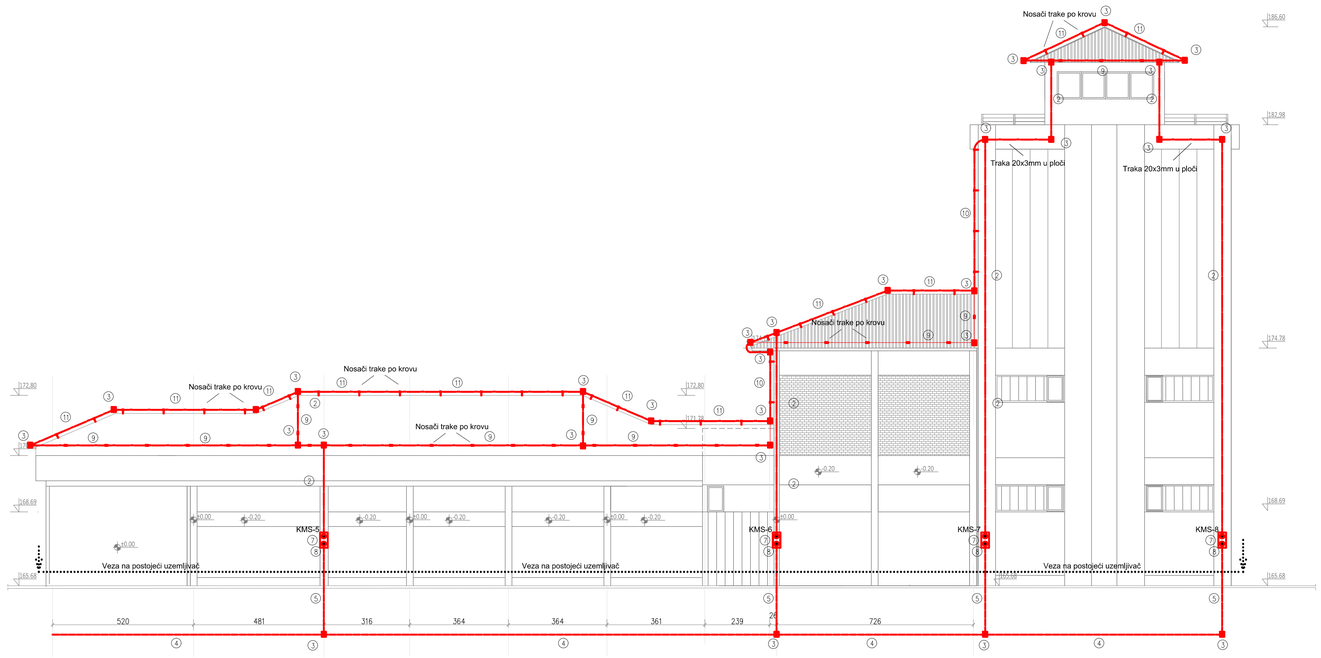
Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:100	2017. god	EI-051

Format A1+ (850x594mm)



IZGLED SA JUGOISTOKA



IZGLED SA SEVEROZAPADA

LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD: IDP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU

Crtež: Objekat za doziranje i pripremu hemikalija GROMOBRANSKA INSTALACIJA fasade

Projekat br.: 4

Deo projekta: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Broj TD: 31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.

Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.

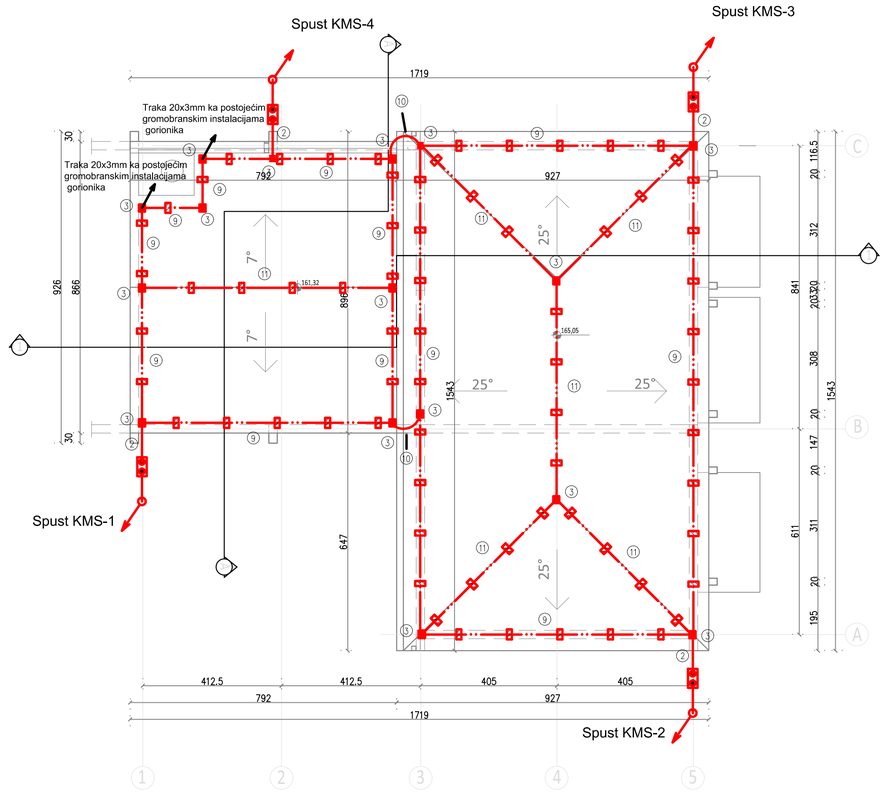
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera: 1:100

Datum: 2017. god

Br. crteža: EI-052

Format A1+ (850x594mm)



LEGENDA

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	Crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Kotlarnica sa ugljarom GROMOBRANSKA INSTALACIJA osnova krova

Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

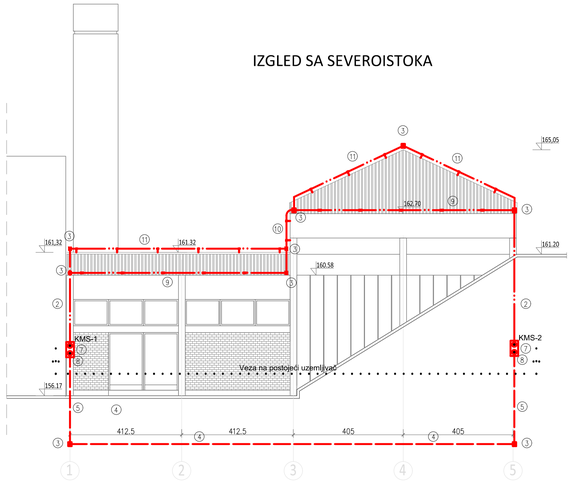
Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.
Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.
Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

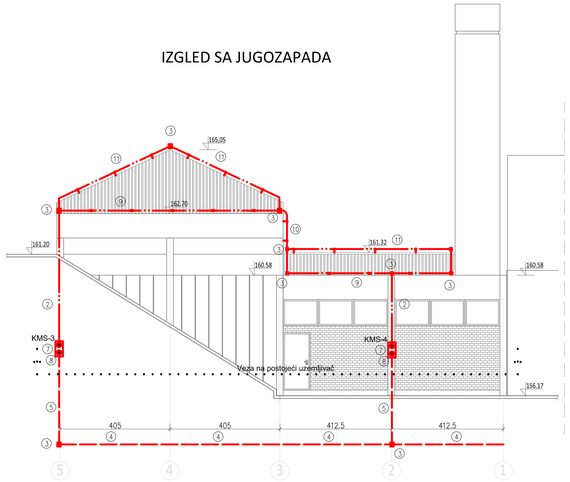
Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:100	2017. god	EI-071

Format A3+ (765x297mm)

IZGLED SA SEVEROISTOKA



IZGLED SA JUGOZAPADA



L E G E N D A

1. Spoj trake i lima stezaljkom za oluk SRPS N.B4.908P
2. Gromobranski spust izveden trakom FeZn 20x3mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od prihvatnih vodova do mernog spoja
3. Ukrsni komad "Traka-traka" SRPS N.B4.936/III
4. Traka Fe/Zn 25x4mm u temelju objekta
5. Zemni uvodnik izveden trakom FeZn 25x4mm polozenom u betonskim stubovima ili zidovima od mernog spoja do temeljnog uzemljivaca i od obujmice za oluk na donjem kraju vertikalnog oluka do temeljnog uzemljivaca
6. Obujmica za oluk SRPS N.B4.914P
7. Merni spoj izveden preklopom trake na traku sa 2 zavrtnja M 8x30
8. Kutija za merni spoj SRPS N.B4.912A
9. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama zaprihvatni vod SRPS N.B4.922
10. Traka Fe/Zn 20x3mm na potporama za zid od opeke i betona SRPS N.B4.925
11. Traka Fe/Zn 20x3 mm polozena po slemenu objekta na potporama SRPS N.B4.920.

Traka za gromobran Fe/Zn 20x3mm

Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
ul. Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD" ZAJEČAR
Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar
www. vodovodza.rs

Oznaka TD:	Vrsta tehničke dokumentacije
IDP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	Crtež
REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PRERADU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" U ZAJEČARU	Kotlarnica sa ugljarom GROMOBRANSKA INSTALACIJA fasade

Projekat br.	Deo projekta	Broj TD:
4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	31/45-2016-4

Odgovorni projektant: Vladislav Arsić, dipl.el.inž.

Broj licence IKS: 350 I675 10

Projektanti: Vuk Arsić, dipl.el.inž.

Saradnici: Slobodan Pejić, dipl.el.inž.

Razmera:	Datum:	Br. crteža:
1:100	2017. god	EI-072

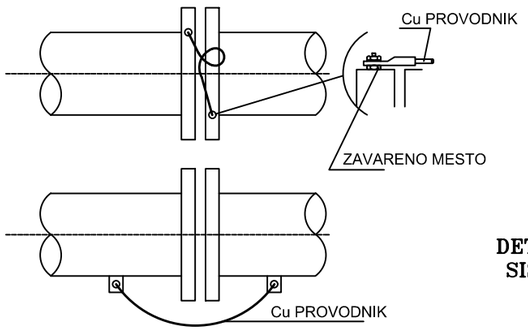
Format A3+ (950x297mm)

This document remains the exlusive property of the Institut JAROSLAV CERNI, a.d Company. Reproduction or any use not in comformity with the intended application is not permissible.

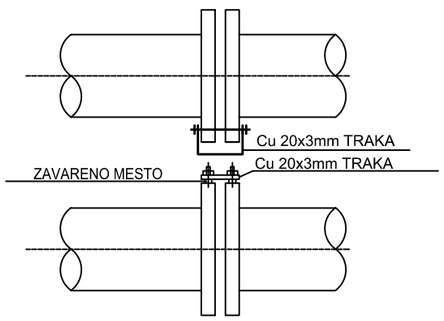
Ovaj dokument ostaje u isključivom vlasništvu preduzeća Institut JAROSLAV CERNI, a.d. Umnožavanje i upotreba van namene nisu dozvoljeni.

FORMAT A3: 420x297mm

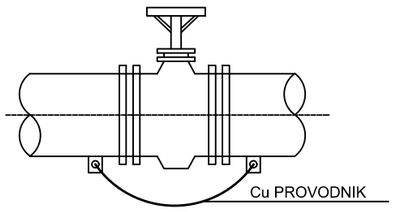
BY–PASS Cu PROVODNIKOM KOD CEVI



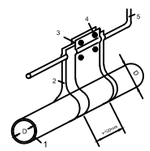
BY–PASS Cu TRAKOM



BY–PASS Cu PROVODNIKOM KOD VENTILA

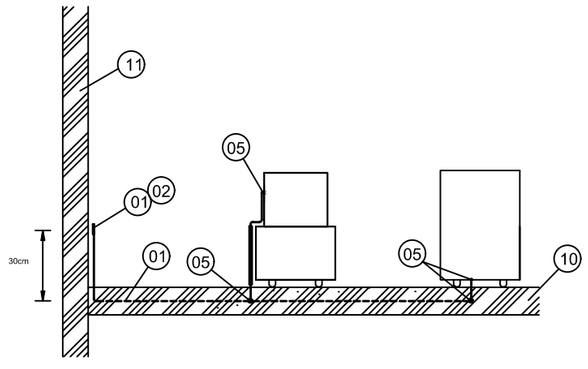


POVEZIVANJE CEVOVODA MALOG PRECNIKA NA UZEMLJENJE Cu PROVODNIKOM

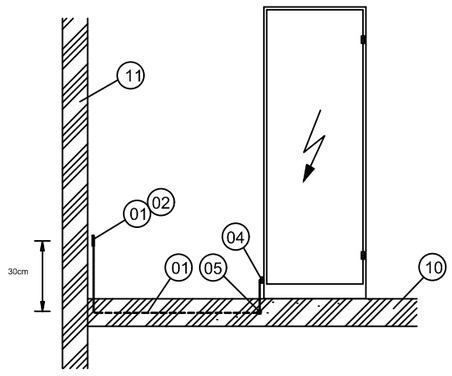


1. METALNA CEV,VENTIL
2. OPSIVKA,VODJICA 2mm
3. Cu FLANSA
4. SPOJ SA NAVRTKOM
5. Cu PROVODNIK

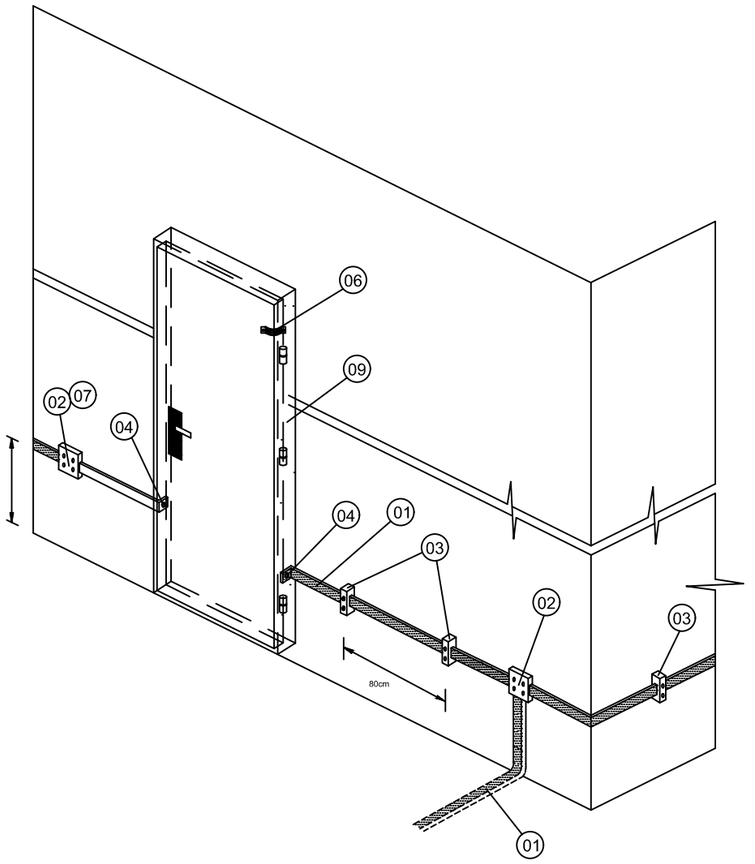
DETALJI POVEZIVANJA METALNIH KUĆISTA UREDJAJA NA SISTEM ZA GLAVNO IZJEDNAČENJE POTENCIJALA



DETALJI POVEZIVANJA RAZVODNIH ORMANA NA SISTEM ZA GLAVNO IZJEDNAČENJE POTENCIJALA



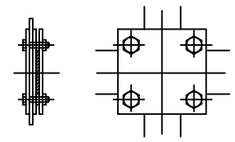
DETALJI POSTAVLJANJA Fe/Zn TRAKE NA ZID



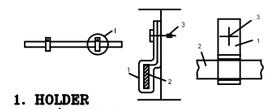
OZNAKE :

01. Fe/Zn TRAKA ZA SISTEM UZEMLJENJA I IZJEDNAČENJA POTENCIJALA
02. UKRSNI KOMAD "TRAKA TRAKA" JUS.N.B4.936
03. NOSAČ TRAKE JUS.N.B4.925/B 70–P
04. SPOJ NAČINJEN ZAŠRAFLJIVANJEM
05. SPOJ NAČINJEN ZAVARIVANJEM, STEZANJEM ILI ZAŠRAFLJIVANJEM
06. BY PASS Cu PLETENICA ZA PREMOŠĆAVANJE
07. SPAJANJE DVE TRAKE–BOLCNA
08. ZAŠTITNA CEV – PVC Ø50mm
09. METALNI RAM VRATA
10. BETONSKA PLOČA
11. ZID ILI PREGRADA

02 UKRSNI KOMAD

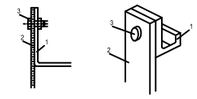


03 FIKSIRANJE TRAKE NA ZID



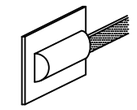
1. HOLDER
2. Fe/Zn TRAKA
3. TIPL

04 PRIČVRSĆIVANJE TRAKE ZA METALNO KUĆISTE ZAŠRAFLJIVANJEM

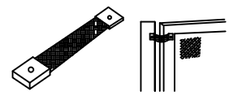


1."L" PROFIL FIKSIRAN NA KUĆISTE
2. Fe/Zn TRAKA
3. ŠESTOUGAONI ZAVRTANJ M12x30

05 ALUMINOTERMIJSKI VAR



06 BY–PASS PLETENICA



07 SPAJANJE DVE TRAKE BOLCNA

list	listova
1	4

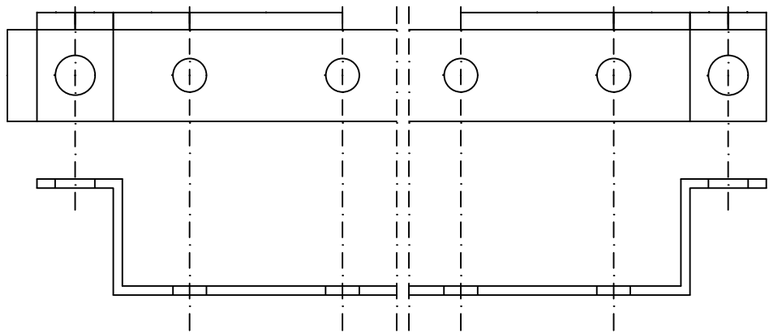
				DATUM	2017.	Investitor: JKP "VODOVOD" ZAJEČAR	INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" - Beograd ZAVOD ZA VODOSNABDEVANJE, KANALIZACIJU I ZAŠTITU VODA	Naziv: DETALJI UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA
				ODG.PR.	V.ARSIC			
				PROJ.	V.ARSIC	Objekat: PPV "KRALJEVICA" ZAJEČAR		
REV.	PROMENA	DATUM	IME	KOORD.		Faza: IDEJNI PROJEKAT Knjiga: 4 EE instalacije		crtez br. EI-601

This document remains the exlusive property of the Institut JAROSLAV CERNI, a.d Company. Reproduction or any use not in comformity with the intended application is not permissible.

Ovaj dokument ostaje u isključivom vlasništvu preduzeća Institut JAROSLAV CERNI, a.d. Umnožavanje i upotreba van namene nisu dozvoljeni.

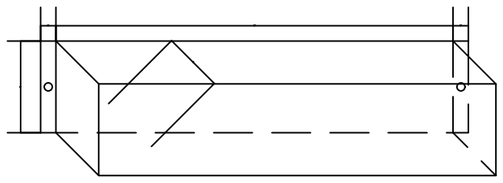
FORMAT A3: 420x297mm

ŠINA ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

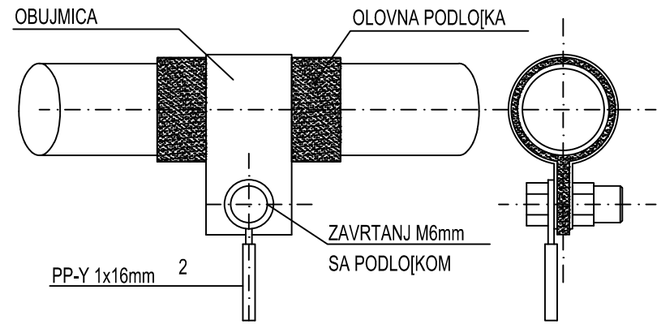


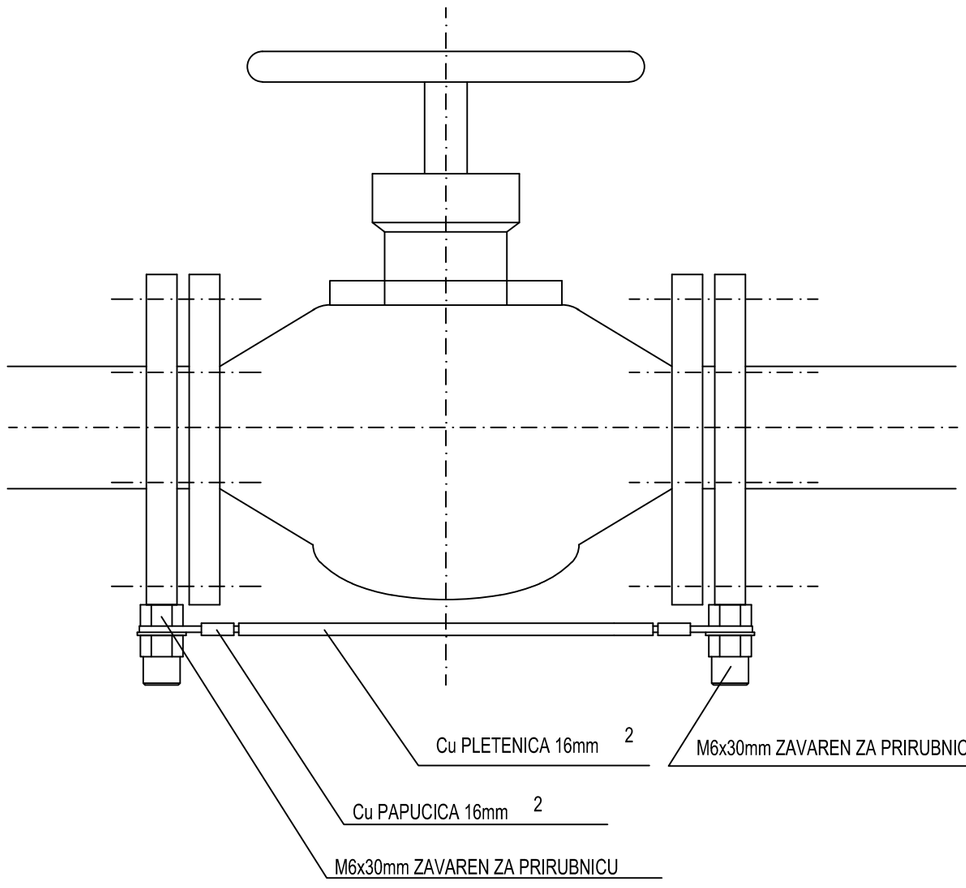
MATERIJAL : Cu 30x5x550mm, zavrtnji M10x20 i M 12x50
preko šine postaviti limeni poklopac

POKLOPAC ŠINE ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA



MATERIJAL : Dva puta dekapirani lim 1mm.





ŠINA ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

DETALJ POVEZIVANJA CEVI NA ZASTITNI VOD
I PREMOSCENJA PRIRUBNICA I VENTILA

list	listova
2	4

REV.	PROMENA	DATUM	IME		
				DATUM	2017.
				ODG.PR.	V.ARSIC
				PROJ.	V.ARSIC
				KOORD.	

Investitor: JKP "VODOVOD" ZAJEČAR

Objekat: PPV "KRALJEVICA" ZAJEČAR

Faza: IDEJNI PROJEKAT | Knjiga: 4 | EE instalacije

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" - Beograd
ZAVOD ZA VODOSNABDEVANJE, KANALIZACIJU I ZAŠTITU VODA

Naziv:
DETALJI
UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

=
+

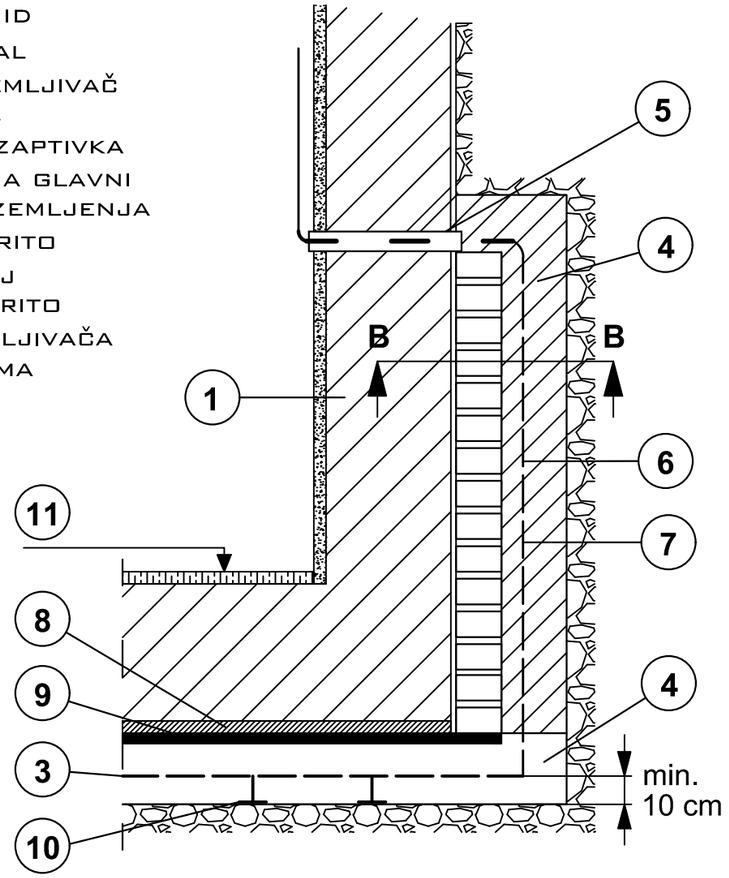
crtez br.
EI-601

This document remains the exlusive property of the Institut JAROSLAV CERNI, a.d Company. Reproduction or any use not in comformity with the intended application is not permissible.

FORMAT A3: 420x297mm

IZVOĐENJE TEMELJNOG UZEMLJIVAČA AKO JE IZOLACIJAOD VLAGE IZVEDENA ISPOD TEMELJA OBJEKTA

1 - Spoljašnji zid
2 - Zaštitni kanal
3 - Temeljni uzemljivač
4 - Sloj betona
5 - Bitumenska zaptivka
6 - Priključak za glavni priključak uzemljenja
7 - Zaštitno korito
8 - Zaštitni sloj
9 - Zađtitno korito
10 - Nosač uzemljivača
11 - Nivo podruma



Ovaj dokument ostaje u isključivom vlasništvu preduzeća Institut JAROSLAV CERNI, a.d. Umnožavanje i upotreba van namene nisu dozvoljeni.

list	listova
3	4

REV.	PROMENA	DATUM	IME		
				DATUM	2017.
				ODG.PR.	V.ARSIC
				PROJ.	V.ARSIC
				KOORD.	

Investitor: JKP "VODOVOD" ZAJEČAR

Objekat: PPV "KRALJEVICA" ZAJEČAR

Faza: IDEJNI PROJEKAT | Knjiga: 4 | EE instalacije

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" - Beograd
ZAVOD ZA VODOSNABDEVANJE, KANALIZACIJU I ZAŠTITU VODA

Naziv:
DETALJI
UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

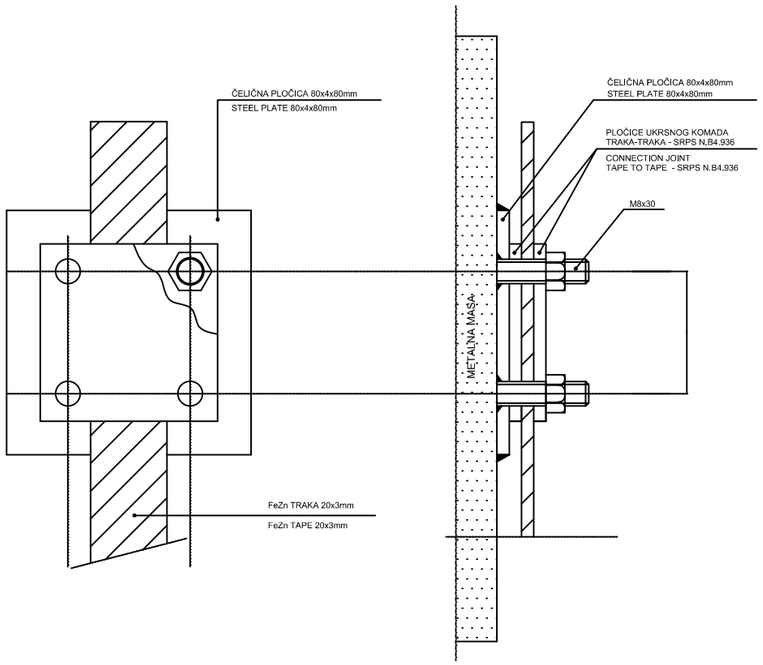
=
+

crtez br.
EI-601

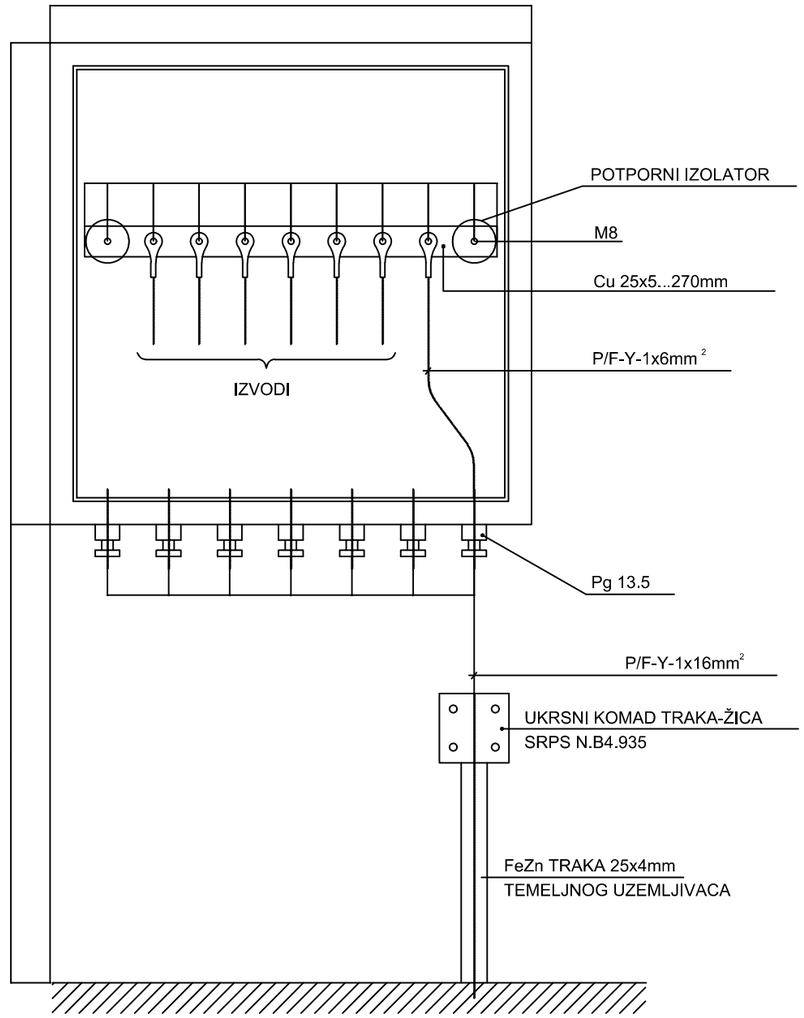
This document remains the exlusive property of the Institut JAROSLAV CERNI, a.d Company. Reproduction or any use not in comformity with the intended application is not permissible.

Ovaj dokument ostaje u isključivom vlasništvu preduzeća Institut JAROSLAV CERNI, a.d. Umnožavanje i upotreba van namene nisu dozvoljeni.

FORMAT A3: 420x297mm



MAIN EQUIPOTENTIAL BONDING BAR
GLAVNA SABIRNICA ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA



N A P O M E N A

-KUTIJA JE DIM. 315x315x148mm
SA BRAVOM I KLJUČEM, METALNA,
U STEPENU ZAŠTITE IP54

-SA PREDNJE STRANE VRATA ZNAK ⏚

-ŠARKE VRATA PREMOSTITI SA
PROVODNIKOM P/F-Y-1x6mm^2

-KUTIJA IMA NA SVOJOJ MASI
ZAVRTANJ ZA UZEMLJENJE PREKO
KOGA SE PROVODNIK P/F-Y-1x6mm^2
POVEZUJE NA SABIRNICU

list	listova
4	4

REV.	PROMENA	DATUM	IME		
				DATUM	2017.
				ODG.PR.	V.ARSIC
				PROJ.	V.ARSIC
				KOORD.	

Investitor: JKP "VODOVOD" ZAJEČAR

Objekat: PPV "KRALJEVICA" ZAJEČAR

Faza: IDEJNI PROJEKAT | Knjiga: 4 | EE instalacije

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" - Beograd
ZAVOD ZA VODOSNABDEVANJE, KANALIZACIJU I ZAŠTITU VODA

Naziv:
DETALJI
UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

=
+
crtez br.
EI-601

This document remains the exlusive property of the Institut JAROSLAV CERNI, a.d Company. Reproduction or any use not in conformity with the intended application is not permissible.

Ovaj dokument ostaje u isključivom vlasništvu preduzeća Institut JAROSLAV CERNI, a.d.
Umnožavanje i upotreba van namene nisu dozvoljeni.

FORMAT A3: 420x297mm

KKC

PORTIRNICA

UPRAVNA ZGRADA

OBJEKAT ZA FLOKULACIJU

ZGRADA OZONA

FILTERI

SPOLJNI NADZOR

KKC

LCD DISPLAY (21")

USB

TASTATURA SA DŽOJSTIKOM

WCC S/FTP cat 6A

WCC-3.15 S/FTP cat 6A

WCC-3.16 S/FTP cat 6A

REK BD01

CCTV NETWORK VIDEO RECORDER

CCTV SW 24port, 4xSFP 180W PoE budget

230V,50Hz UPS

				DATUM	2017.	Investitor: JKP "VODOVOD" ZAJEČAR	INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" - Beograd ZAVOD ZA VODOSNABDEVANJE, KANALIZACIJU I ZAŠTITU VODA	Naziv: *Blok šema VIDEO NADZORA*	=
				ODG.PR.	V.ARSIC				+
				PROJ.	V.ARSIC	Objekat: PPV "KRALJEVICA" ZAJEČAR			crtez br. ET201
REV.	PROMENA	DATUM	IME	KOORD.		Faza: IDEJNI PROJEKAT Knjiga: 4 EE instalacije			

list 1 listova 1