

## 4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

## 4.5.1.PROJEKTNI ZADATAK

### PROJEKTNI ZADATAK

<b>NARUČILAC:</b>	Opština Arilje, ul. Svetog Ahilija 53, Arilje
<b>OBJEKAT:</b>	Kompleks kotlarnice na drvenu sečku sa mesečnim skladištem drvne sečke
<b>MESTO IZGRADNJE:</b>	KP 244/5 KO Arilje
<b>PROJEKAT:</b>	IDEJNO REŠENJE KOMPLEKSA KOTLARNICE NA DRVNU SEČKU SA MESEČNIM SKLADIŠTEM DRVNE SEČKE

Za potrebe poboljšanja kvaliteta grejanja javnih objekata u opštini Arilje, izraditi idejno rešenje (IDR) kotlarnice na drvenu sečku zajedno sa mesečnim skladištem drvne sečke na K.P. 244/5 KO Arilje.

Kao ulazne parametre za proračun koristiti studiju izvodljivosti pod nazivom „Implementation of a Woodchip-based Heating System for Public Buildings in Arilje, Serbia“ urađenu od strane Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH u februaru 2015. godine.

Javni objekti koji će se priključiti na novu kotlarnicu prikazani su u Tabeli I. U okviru tabele su i grejne površine objekata, energent koji se trenutno koristi za grejanje objekata kao i potrebna toplotna energija za grejanje objekta.

Tabela 1. Javni objekti predviđeni za priključenje na kotlarnicu

BR.	Naziv	Grejna površina (m <sup>2</sup> )	Energent	Toplotno opterećenje (kW)
1	Školska radionica	650	TNG	50,00
2	Srednja škola	2192	TNG	200,00
3	JKP komunalno i radio	380	TNG	50,00
4	Dom zdravlja - kotlarnica 1	2090	lož ulje	100,00
5	Dom zdravlja - kotlarnica 2		ugalj	250,00
6	Kuhinja osnovne škole	1100	TNG	100,00
7	Osnovna škole	6400	lož ulje	500,00
8	Sud	750	električna energija	75,00
9	Opština	780	električna energija	150,00
10	Uslužni centar	590	električna energija	150,00
11	Vrtić - kotlarnica 1	4708	električna energija	100,00
12	Vrtić - kotlarnica 2		lož ulje	400,00
	<b>Total</b>	<b>20.947,00</b>		<b>1.975,00</b>

Uzimajući u obzir potrebe za daljinskim grejanjem u opštini Arilje, dimenzionisati potreban kapacitet i broj kotlovskih jedinica u kotlarnici. Kapacitet i broj kotlova usvojiti tako da u toku grejne sezone kotlovi rade na maksimalnom kapacitetu. U slučajevima kada je spoljašnja temperatura veća ili jednaka od projektne temperature (-18,3°C), objekti kuhinje i vrtića će biti isključeni sa kotlarnice na biomasu i preći će na grejanje postojećim kotlarnicama. Na ovaj način izvršena je optimizacija rada sistema, zbog činjenice da je broj dana u kojima je spoljašnja temperatura veća ili jednaka od projektne temperature veoma mali.

Objekat kotlarnice projektovati u svemu prema tehnološkim zahtevima specifičnim za ovakvu vrstu instalacija.

U okviru kompleksa predvideti:

- Objekat za smeštaj kotlova sa pokretnom kosom rešetkom i prateće opreme zajedno sa pratećim skladištem drvene sečke sa pokretnim podom,
- Mesečno skladište drvene sečke koje obezbeđuje autonomiju rada kotlarnice za oko mesec dana.

U okviru prostorijske kotlarnice predvideti svu potrebnu prateću opremu: akumulatore toplote, sistem za održavanje pritiska, odgovarajuću hemijsku pripremu (izabranu u skladu sa podacima o sirovoj vodi i u skladu sa zahtevima kotlovske vode za izabrane kotlove, prema SRPS EN 12953), granske cirkulacione pumpe sa promenljivim brojem obrtaja za spoljni razvod toplovođa, dimnjake i ostalu sigurnosnu, mernu i regulacionu opremu za bezbedan rad celog sistema. Na osnovu postojećeg projekta toplovođa predvideti dve grane na razdelniku i sabirniku od kojih će jedna biti rezerva za buduće priključenje novih korisnika.

Otprašivanje dimnih gasova mora biti u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS broj 6/2016.).

Pepelo nastao sagorevanjem se skuplja u posude koje su postavljene uz kotao na drvenu sečku. Posude treba da budu opremljene točkovima što omogućava da se odguraju i isprazne u centralni kontejner za prikupljanje pepela koji treba da bude u blizini kotlarnice. Projektom predvideti centralni kontejner od čeličnog lima, odgovarajuće zapremine 3m<sup>3</sup>, zatvorenog tipa da se pepeo ne bi rasipao.

Kao sastavni deo kotlarnice predvideti višednevno skladište drvene sečke sa pokretnim podom. Projektovati automatski sistem doziranja goriva od višednevnog skladišta drvene sečke sa pokretnim podom do kotla na sečku.

Pored proračuna opreme u kotlarnici, dimenzionisati i predvideti posebni objekat skladišta drvene sečke koji treba da obezbedi autonomiju rada kotlarnice od oko mesec dana. Takođe, za ravnomerno punjenje višednevnog skladišta drvene sečke sa pokretnim podom, predvideti odgovarajuću rampu sa usponom ka objektu, preko koje će se punjenje obavljati direktnim kipovanjem kamiona koji dovoze drvenu sečku u prostor skladišta tj. ULT mašinom koju obezbeđuje opština Arijlje.

Kao gorivo predvideti drvenu sečku, sledećih karakteristika:

- klasa sečke A2, B1 i B2 – sve vrste drveta prema standardu SRPS EN ISO 17225-1:2015,
- nasipna gustina od BD150 do BD250 prema standardu SRPS EN ISO 17828:2017,
- veličina sečke od P45S do P100 prema standardu SRPS EN ISO 17827:2017,
- sadržaj vlage sečke od M25 do M55+ prema standardu SRPS EN ISO 18134-1:2017 i SRPS EN ISO 18134-2:2017,
- sadržaj pepela A1.0 – A3.0 prema standardu SRPS EN ISO 18122:2017.

Toplotni kapacitet kotla i stepen korisnosti definisati u odnosu na referentno gorivo (drvenu sečku), sledećih karakteristika:-

- klasa sečke A2 – sve vrste drveta prema standardu SRPS EN ISO 17225-1:2015,
- nasipna gustina BD200 prema standardu SRPS EN ISO 17828:2017,
- veličina sečke P63 prema standardu SRPS EN ISO 17827:2017,

- sadržaj vlage sečke M35 prema standardu SRPS EN ISO 18134-1:2017 i SRPS EN ISO 18134-2:2017,
- sadržaj pepela A2.0 prema standardu SRPS EN ISO 18122:2017,
- referentna toplotna moć: 3.11 kWh/kg za M35, odnosno 622 kWh/m<sup>3</sup> za BD200.

#### Detalji u vezi sa rešenjem arhitekture

- Noseću konstrukciju objekata kotlarnice i mesečnog skladišta predvideti od armiranog betona, u sistemu punih AB zidova i nosećih stubova i greda. Pregradne zidove između skladišta i prostorija kotlarnice predvideti od negorivog materijala, a za krovove predvideti čeličnu krovnu konstrukciju.
- U kotlarnici predvideti i potrebne prateće prostorije: garderobu, mokri čvor, ostavu kao i odgovarajuću radnu prostoriju (kancelariju);
- Za oslanjanje kotlova i akumulatora toplote predvideti temelje potrebne nosivosti, prema usvojenoj opremi;
- Izabrati odgovarajuće unutrašnje obrade i obloge zidova i plafona kotlarnice kojima se zatvaraju pore i sprečava izlaz gasova, kao i potrebne izolacije objekta u celini. Podovi kotlarnice moraju biti od nezapaljivog materijala;
- Na skladištu sečke predvideti odgovarajuća vrata, kao i ostala vrata po fasadi i u objektu za unos opreme i nesmetano kretanje;
- Provetranje kotlarnice i skladišta ostvariti ravnomerno prirodnim putem i po mogućstvu bez promaje;
- Potrebno je obraditi manipulativni plato sa pristupnom rampom u okviru predmetne parcele za kolski prilaz kamiona za dovoz sečke u skladište sečke. Takođe je neophodno obezbediti i pešački prilaz svim novoprojektovanim objektima (kotlarnica i skladište sečke). Kolovoznu konstrukciju projektovati u skladu sa očekivanim saobraćajnim opterećenjima.

#### Detalji u vezi sa rešenjem spoljnog uređenja

U okviru parcele 244/5 KO Arilje isprojektovati kolsko-pešačku saobraćajnicu za potrebe kretanja vozila i zaposlenih, a koja će imati pristup kompleksu kotlarnice sa ulice Prvotmajske. Elemente saobraćajnice dimenzionisati tako da se na parceli obezbedi nesmetan ulaz/izlaz i kretanje vozila za dovoz sečke (najveći šleper), vozila za odvoz pepela i ostalog čvrstog otpada, protivpožarnog vozila i ostalih neophodnih vozila.

Saobraćajnicu funkcionalno uklopiti sa predviđenim manipulativnim platoima. Kolovoznu konstrukciju projektovati u skladu sa očekivanim saobraćajnim opterećenjima. Usvojiti maksimalni nagib pristupne saobraćajnice u skladu sa protivpožarnim propisima. Kao završni sloj predvideti asfaltni zastor.

Atmosfersku vodu sa saobraćajnica i platoa prikupiti, adekvatno prečistiti i upustiti u recipijent definisan uslovima komunalnog preduzeća.

S obzirom da je teren pokrenut i da postoje velike visinske razlike (4 do 6 metara) neophodno je isprojektovati adekvatne potpome armirano-betonske zidove u skladu sa statičkim proračunom i ostalim propisima.

Predvideti ograđivanje parcele ogradom od tipskih panela izrađenih od pocinkovane žice.

Predvideti zelene površine i adekvatno rastinje, nisko i visoko, posebno obraćajući pažnju na preglednost u saobraćaju.

### Detalji u vezi sa rešenjem hidrotehničkih instalacija

Predvideti izgradnju priključka na uličnu vodovodnu mrežu, priključenje na postojeću fekalnu kanalizacionu mrežu, priključenje na postojeći kanal odnosno atmosfersku kanalizacionu mrežu.

Predvideti vodomerni šaht za smeštaj vodomera kao i razvod sanitarna vode.

Predvideti i rešenje razvoda spoljnje i unutrašnje hidrantske mreže.

### Detalji u vezi sa rešenjem elektroinstalacije

- Kotlovi kao i hidraulični gurači poseduju sopstvene komadne ormare iz kojih se upravlja radom kotlova, predvideti povezivanje elektro potrošača negorivim halogen free kablovima. Svi električni uređaji, koji su nužni za rad i nisu ugrađeni u razvodni ormar treba da budu u vodootpornoj izvedbi (IP 43 - IP 54).

- Predvideti instalaciju uzemljenja u kotlarnici, tj. izjednačenje potencijala na svim metalnim delovima.

- Predvideti i tip, vrstu i kapacitet glavnog mernog strujnog ormara.

- Predvideti nadzorni daljinski sistem upravljanja - CNS mora biti izveden na standardnom SCADA sistemu sa podrškom svim dole uspostavljenim komunikacijskim protokolom (SCADA - PLC) i otvorenost na gore (OLE-DB pristup ili drugi standardni pristupi do arhivskih podataka (API) na SCADA sistemu).

- Predvideti električne instalacije za napajanje potrošača elektromotornog pogona, a u svemu prema podlogama iz mašinskog projekta.

- Za napajanje, puštanje u rad i upravljanje elektromotornih pogona kotlarnice predvideti razvodne ormare smeštene u mašinskim salama.

- Omogućiti da se u slučaju požara, na signal sa protivpožarne centrale, isključi kompletno napajanje kotlarnice kako bi se sprečilo širenje požara.

- Zaštitu od previsokog napona dođira predvideti primenom TN-C/S sistema.

- Celokupnu instalaciju projektovati u svemu prema važećim propisima za ovu vrstu instalacija.

- Osvetljenje u objektu predvideti opšte, pomoćno i protivpanično, izvedeno LED izvorima svetla odgovarajućeg stepena zaštite za ovaj tip objekta. Za osvetljenje prostora oko objekata kompleksu predvideti odgovarajuću instalaciju spoljne rasvete.

- Predvideti gromobransku instalaciju kotlarnice.

- Predvideti instalaciju dojave požara, protivprovalnu instalaciju i instalaciju video nadzora kotlarnice.

- Centralni uređaj za dojavu požara predvideti u kotlarnici.

- Kao osnovni tip javljača požara predvideti konvencionalne termičke detektore.

- Predvideti postavljanje ručnih detektora na komunikacijama, prolazima i u blizini ulaza (izlaza).

- Predvideti zvučnu signalizaciju sirene na komunikacionim putevima.

- Projektom se ne obuhvata projektovanje centralnog sistema za upravljanje i nadzor rada toplinskih podstanica.

Idejno rešenje uraditi u skladu sa "Zakonom o planiranju i izgradnji (Sl. gl. 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, 145/14, 83/18, 31/2019 i 37/2019), Pravilnikom o tehničkim normativima za projektovanje, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica (Sl.

List SFRJ, br. 10/90 i 52/90) i u svemu prema pravilima struke i Internim standardima proizvođača opreme.

Pridržavati se takođe i ostalih važećih propisa, standarda, normativa, preporuka i pravila struke za projektovanje, izgradnju i eksploataciju ovakve vrste postrojenja i instalacija. Granica projekta je izlaz toplovoda iz kotlarnice.

Idejnim rešenjem definisati investicioni vrednost projektovanih objekata i instalacija.

#### Organizacija svesaka IDR-a

U cilju dobijanja dozvola i saglasnosti za izgradnju kotlarnice, potrebno je izraditi projektnu dokumentaciju u skladu sa Pravilnikom o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekta (Sl. Glasnik RS br. 72/2018) prema tabeli:

	Naziv objekta
	KOMPLEKS KOTLARNICE NA DRVNU SEČKU ARILJE, ZDRAVSTVENI CENTAR UŽICE - ARILJE
Dokument	Naziv projekta
Sveska 0	Glavna sveska
Sveska 1	Projekat arhitekture
Sveska 4	Projekat elektroinstalacija kotlarnice
Sveska 6	Projekat mašinskih instalacija
Sveska 9	Projekat spoljnog uređenja

Šledeći formati se smatraju elektronskom formom dokumentacije:

Projekat:	PDF format elektronski potpisan
Tekst:	MS Word
Crteži:	AutoCAD (kompatibilan sa svim novijim verzijama od 2012)
Medij:	CD, DVD ili USB

#### Obaveze korisnika su:

- Pribavljanje informacije o lokaciji sa potrebnim planskim dokumentom za izgradnju kotlarnice i pratećeg skladišta;
- Katastarsko topografski plan;
- Imenovanje ovlašćenog lica koje će izvršiti podnošenje zahteva za izdavanje Lokacijskih uslova putem CEOP-a (Centralna evidencija objedinjene procedure);
- Plaćanje svih propisanih administrativnih taksi i naknada;
- Predaja na revers projektantu sve raspoložive dokumentacije u papirnoj i digitalnoj formi (projekti postojećih objekata i instalacija).

Arilje,  
avgust 2019.

NARUČILAC



## 4.5.2 TEHNIČKI IZVEŠTAJ

### 4.5.2. TEHNIČKI OPIS

#### Opšti deo

U objektu su predviđene sledeće el. instalacije:

- Elektroenergetski razvod,
- Elektroenergetska instalacija unutrašnjeg i spoljašnjeg osvetljenja,
- Elektroenergetska instalacija sigurnosnog osvetljenja,
- Električna instalacija priključnica i tehnonloških priključaka,
- Zaštita od električnog udara,
- Instalacije izjednačavanja potencijala neelektričnih masa termotehničkih i hidrotehničkih instalacija,
- Gromobrankska instalacija.

#### Merenje električne energije

Napajanje glavnog ormana kotlarnice GRO-K izvesti iz Mernog ormana koji će se montirati na zidu trafostanice TS 10/0,4kV prema sugestijama EPS-a.

Planirana jednovremena snaga je 90kW.

Tačna lokacija MO, određiće se po dobijanju uslova nadležne elektro distribucije, kada se sagleda sa koje strane će doći napojni kabl. Na spoljnom zidu kotlarnice montirati kablovsko-priključnu kutiju u oznaci KPK. KPK mora biti tip 3. U KPK ugraditi NVO osigurače 250/160A. Na potezu MO-KPK položiti podzemno napojni kabl PP00-A 4x185mm<sup>2</sup>.

Od KPK do GRO-K izvesti kabl tipa N2XH 4 x 70mm<sup>2</sup>. Kabl se vodi kroz objekat u kablovskim PNK regalima. U MO montirati poluindirektnu mernu grupu sa 5A brojlom, strujne transformatore 200/5A , teretnu sklopku kao i ostalu potrebnu opremu.

#### Razvod električne energije

Razvod električne energije izveden je kablovima tipa N2XH koji su dimenzionisani na bazi jednovremenog vršnog opterećenja uz proveru pada napona. U delu projekta, proračuni priložen je bilans opterećenja.

Sva oprema u kotlarnici napojiće se sa GRO-K koji će se montirati na lokaciji datoj na crtežu.

Svi strujni krugovi štite se instalacionim osiguračima, smeštenim u razvodnom ormanu.

GRO-K razvodni orman je predviđen za ugradnju na zid.

Sa GRO-K napojiće se sva oprema koja prati kotlovsko postrojenje (pumpe i automatiku rada mešnih ventila na magistralama) i razvodni orman kotlova u kojima je smeštena prateća oprema kotla. RO-K1 i RO-K2 kao i RO-POD za napajanje potrošača transporta biomase. Isporučilac opreme će dati odgovarajuće šeme ormana kotlova i ormana transporta biomase.

#### Rezervno napajanje

Za toplovodnu kotlarnicu režima 90/70 C nije potrebno predvideti rezervno napajanje dizel električnim agregatom.

## Izbor električne opreme

Električna oprema je odabrana prema:

- Nameni i tipu elektroenergetskog sistema napajanja,
- U zavisnosti od spoljašnjih uticaja,
- Električnom proračunu.

1. Predviđena elektroenergetska instalacija se napaja u TN-sistemu 3L/N/PE, 50Hz, 3 x 400/230V.
2. Klasifikacija spoljapnijih uticaja kojima je izložena električna instalacija data je standardom SRBSN.B2.730, sa tri opšte kategorije uticaja:
  - Uticaja okoline,
  - Upotreba,
  - Konstrukcija zgrade.

Izbor električne opreme utvrđen je standardima SRBSN.B2.730:

### KLASIFIKACIJA OBJEKTA

#### Klasifikacija uticaja okoline

- AA4 – temperatura okoline -5°C do +40°C
- AC1 – nadmorska visina ≤ 2000m
- AD2 – prisustvo vode - slobodno padanje vodenih kapi
- AE1 – prisustvo stranih čvrstih tela – zanemarivo
- AF1 – prisustvo korozivnih ili prljajućih materija – zanemarljivo
- AG2 – mehanička naprezanja, udari – srednje jačine
- AH2 – mehanička naprezanja, vibracije – srednje jačine
- AK1 – prisustvo flore ili gljivica – zanemarljivo
- AL1 – prisustvo faune – zanemarljivo
- AM1 – elektromagnetski, elektrostatički ili uticaj jonizacije – zanemarljiv
- AN1 – sunčevo zračenje – zanemarljivo
- AP1 – seizmički efekti – zanemarljivo
- AQ1 – munje – zanemarljivo

#### Klasifikacija upotrebe

- BA4 – dovoljno obaveštena lica
- BB1 – električna otpornost ljudskog tela – normalna
- BC2 – lica se u normalnim uslovima ne nalaze u dodiru sa provodnim delovima
- BD2 – mala gustina zaposednutosti, otežani uslovi evakuacije
- BE2 – opasnost od požara

#### Klasifikacija konstrukcije zgrade

- CA1 – sastav materijala – nezapaljiv
- CB1 – struktura zgrade – zanemarljivo

Instalaciju treba izvesti u skladu sa važećim propisima i ovim projektom, sa novim ispravnim materijalom i stručnom radnom snagom.



## Instalacija osvetljenja

Instalacija osvetljenja izvedena je prema preporukama za ovu oblast.

U čitavom objektu kotlarnice je predviđeno LED osvetljenje.

Za osvetljenje u kotlarnici kao i u skladišt u drvene sečkesu predviđene vodozaptivne svetiljke u IP65 stepenu zaštite.

Prostor sa prednje strane objekta kotlarnice biće osvetljen LED reflektorima snage 45W, IP65, difuzno svetlo koje će se uključivati ručno ili automatski iz GRO-K.

Za Kotlarnicu prosek osvetljenja je 322 lx, a ravnomernost 0.72, dok je za Skladište biomase prosek osvetljenja 206 lx, a ravnomernost 0.63.

Svetiljke se napajaju iz razvodnog ormara kablom N2XH 3 x 1.5 mm<sup>2</sup>, a uključuju se grebenastim prekidačima ba vratima GRO-K, OG prekidačem na zid na odgovarajućem mestu. Svi prekidači se postavljaju se na visini 1.2 m od poda.

Na odgovarajućem mestima postavljene su LED „Panik“ GR312/15L/A, 3.4W, 3h autonomije, 15 Leds, 30lm/105lm-Olympia. U slučaju nestanka električne energije one se pale automatski. Instalacija panik osvetljenja izvedena je kablom N2XH 3 x 1.5 mm<sup>2</sup>.

Kablovi za električno osvetljenje se vode u PNK regalima i glatkim PVC cevima odgovarajućeg preseka.

## Instalacija priključnica i ostalih električnih aparata

Za priključenje termičkih aparata, aparata za održavanje higijene kao i za priključenje raznih mobilnih potrošača i uređaja za obavljanje delatnosti predviđene su instalacije električnih priključnica iz ormara GRO-K. Broj i raspored priključnica u prostorijama određen je na osnovu uslova i tehničkih normativa za ovu vrstu instalacija. Sve priključnice su sa zaštitinim (šuko), a postavljaju se na visini 1,2m i 0,5m u zavisnosti od namene prostorije.

Sva instalacija se izvodi kablovima N2XH 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> za monofazne potrošače i N2XH 5 x 2.5 mm<sup>2</sup> za trofazne potrošače.

Kablovi se polažu u PNK regalima i u glatkim PVC cevima odgovarajućih prečnika.

## Elektromotorni pogon i automatsko upravljanje

Projektom su predviđeni izvodi za napajanje opreme mašinskih instalacija kotlarnice i to: cirkulacione pumpe, modula za automatsku zaštitu i automatsku regulaciju i napajanje kotlovskih i granskih pumpi, trokrakih mešnih ventila.

Projektom mašinskih instalacija predviđeno je napajanje senzora spoljne temperature i senzora temperature vode u sklopu automatske regulacije.

Predmerom su predviđeni kablovi za napajanje pomenutih uređaja, tačna dispozicija će biti određena prilikom montaže opreme mašinske instalacije, na licu mesta.

Glavni razvodni orman kotlarnice (GRO-K) za potrebe opštih potrošača i elektromotornog pogona je predviđen od dva puta dekapiranog lima, antikorozivno zaštićen i obojen, orman GRO-K mora biti uzveden u IP54.

Svi elektromotori se štite od preoterećenja i kratkog spoja motorno zaštitinim prekidačima.

Za sve sisteme je, na razvodnim ormanima, predviđena signalizacija pogonskog stanja rada (rad elektromotora pumpi). Sva signalizacija ostvaruje se naponom koji će biti definisan izborom opreme mašinskog dela.

Za napajanje instalacije elektromotornog pogona predviđeni su provodnici tipa N2XH sa bakarnim žilama odgovarajućeg preseka.

Broj žila i presek se određuju na osnovu termičkog opterećenja, uz proveru pada napona.

Provodnici se polažu na nosačima kablova ili po zidu u glatkim PVC cevima. Provodnike od zida ili nosača kablova do elektromotora pumpi uvući u fleksibilno crevo.

Sistem za upravljanje i kontrolu rada kotlova se vrši putem programabilnih logičkih kontrolerima (PLC) koji automatski kontroliše izlaze (output) kotla kao funkciju toplotnih zahteva i očitanih ulaza.

Upravljanje rada kotlova se vrši lančano, glavni ulazni parametri su spoljna temperatura i doba dana – vreme, radni/neradni dan (min temperature za neradni period).

Trokrakim ventilima na magistralim toplovodima se vrši regulacija temperature ka potrošačima prema pomenutim ulaznim veličinama, tj. funkcije zadate polazne temperature tople vode i funkcije tzv. kliznog dijagrama.

Zadatak automatike kotla da održava zadatu temperaturu vode na izlazu iz kotla, uz očuvanje drugih parametara (min. temp. vode na ulazu, količina vazduha, goriva i sl.) Kada kotao ne može da postigne zadate radne uslove (parametre), isti će se ugasiti i to u alarmnom ili redovnom režimu gašenja. Kada se steknu uslovi parametara, kotao će se ponovo startovati.

Predviđeno je da kotlovi rade bez stalnog nadzora, a da operater ili neko drugo odgovorno lice bude u vezi preko android aplikacije, windows aplikaciji (računar) koji su konektovani na internet, može da prati deo ili sve parametre u radu sistema. Mislim da ovo pitanje treba da bude detaljnije razrađeno u narednim fazama izrade dokumentacije. Operater mora redovno obilaziti kotlove i ostalu opremu prema planu i preporukama proizvođača kotlova i druge opreme u kotlarnici.

## Sistemi ventilacije

Projektom mašinskih instalacija predviđena je prirodna ventilacija kotlarnice i to prirodnim strujanjem vazduha preko ventilacionih žaluzina.

## Zaštita od električnog udara

Na objektu je izvedeno zaštitno uzemljenje kao temeljni uzemljivač trakom FeZn 25 x 4 mm. Traku FeZn treba na 4-5 m zavariti za armaturu u temelju. Traka se polaže istovremeno kad se postavlja i armatura u temelju. Uzemljenje uraditi prema važećim standardima za temeljnji uzemljivač.

U objektu izvesti sistem zaštite TN-C-S. Preko pete žile ili treće žile sa žuto zelenom izolacijom povezane su metalne mase potrošača direktno ili preko zaštitnih kontakata priključnica.

Instalacija je tako dimenzionisana da zaštitni uređaji prekidaju strujno kolo u vremenu bezopasnom po čoveka i to 0.4 sec za potrošače u suvim prostorijama, odnosno 0.1 swc za potrošače u vlažnim prostorijama u slučaju zemljospoja.

Posle završenih radova izvođač će izvršiti potrebna merenja i dokazati ispravnost instalacija.

Sabirnica za izjednačavanje potencijala izvedena je trakom FeZn 25 x 4 mm koja se polaže po obodu prostorije kotlarnice na približnoj visini od 0.5 .1 m. Tačna visina biće određena prilikom montaže opreme mašinskih instalacija. Sve metalne delove kotlarnice povezati na sabirnicu za izjednačavanje potencijala provodnikom P/F-16mm<sup>2</sup> metalna vrata, podne rešetke kao i PNK nosače, koji se moraju obavezno uzemljiti.

## Mere u slučaju požara

Za objekte ovog tipa (kotlarnica na drvenu sečku) nije potrebno odimljavanje.

Nije potrebno postrojenje za povećanje pritiska u hidrantskoj mreži jer je projektom predviđena hidrantska mreža sa potrebnim kapacitetima i pritiskom, što je prikazano u svesci 1.

## Zaštita od atmosferskog pražnjenja - gromobranska instalacija i uzemljenja

Zaštitu od atmosferskog pražnjenja izvršiti shodno SRPS IEC 1024 – 1 i SRPS IEC 1024 – 1 – 1.

## Prihvatni sistem

Za prihvatni sistem na objektu kotlarnice i skladišta za sečku koristiti "prirodne komponente" krova, obzirom da je krovni pokrivač predviđen od trapezastog čeličnog "sendvič" lima debljine 0.7 mm i on se oslanja i vezuje samorezajućim čeličnim zavrtnjima za čelične rožnjače, što se može smatrati da je ostvarena neprekidna veza između krovnog pokrivača i čelične krovne konstrukcije. (tačka 2.1.4. SRPS IEC 1024 – 1.)

## Spusni sistem

Stubovi objekta su od armiranog betona pa će se spusni vodovi povezati sa uzemljivačem kroz betonske stubove tako što će postaviti merni spoj na svakom spustu. Veza krovnog pokrivača i mernog spoja izvešće se trakom FeZn 20x3mm na potporama za beton vidno. Veza mernog spoja i uzemljivača u temelju objekta, izvešće se trakom FeZn 25x4mm kroz stub.

## Uzemljivač

Osnovni uzemljivač objekta predviđen je postavljanjem čelično pocinkovane trake FeZn 25 x 4 mm u temelju objekta.

Ovaj uzemljivač se povezuje i sa uzemljivačem na skladišta za drvenu sečku.

## Uzemljenje metalnih masa

Uzemljenje metalnih masa u kotlarnici (metalne ograde, kućišta uređaja, cevovodi, razdelnici i ostala metalna oprema, razvodni uređaji i drugo) se vrši čeličnom trakom FeZn 20 x 3 mm koja se postavlja vidno na odstoje potpore na zidu, na visini oko 40 cm od poda a pri prolazu preko nosećih čeličnih stubova, traka se zavaruje.

Kao dopunska mera zaštite od previsokog napona dodira izvešće se izjednačenje potencijala, i to:  
- premošćenje pribornica sa provodnikom PP-Y-1x16 mm<sup>2</sup>, ili bakarnom pletenicom 16mm<sup>2</sup>.

## Završne odredbe

Posle završenih radova električna instalacija će se pregledati i funkcionalno ispitati, zatim će se od strane ovlašćene organizacije izmeriti otpori izolovanosti kalbova, otpori petlji kvara, neprekidnost zaštitinih provodnika i ekvipotencijalizacije. Za sva navedena merenja na električnoj instalaciji izdaće se odgovarajući atesti.

## Sistem za signalizaciju požara

Projektovan je sistem za dojavu požara koji treba da obezbedi blagovremenu detekciju pojave i mesta nastanka požara, upozoravanje zaposlenih i vatrogasne jedinice da je došlo pojave požara.

Sistem za signalizaciju požara, kao deo integralnog sistema zaštite ima za cilj da otkrije požar u njegovim ranim fazama i na taj način minimizira opasnost od požara za prisutne ljude, objekat kao i njegovu sadržinu.

## Opis sistema za signalizaciju požara

Predviđeno je da je za sistem dojavu požara potrebna centrala za automatsku dojavu požara, koja se nalazi u prostoriji kancelarije kao što je dato u grafičkom delu projekta.

U okviru zatvorenih prostorija primenjeni su tačkasti automatski konvencionalni detektori i ručni javljači požara. Obaveštenje o nastanku požara vrši se pomoću alarmne sirene. Izvršnim funkcijama se upravlja pomoću relejnih izlaza iz centrale.

Instalaciju dojavu požara čini Centrala za dojavu požara, automatski i ručni javljači, alarmna sirena i kablovski razvod.

Ručni javljači požara su postavljeni pored ulaza u objekat. Upozorenje o nastanku požara u objektu vrši se preko alarmne sirene, a takođe i pomoću telefonske dojavu. Prostorni raspored pomenute opreme i način montaže dat je detaljno u grafičkom delu projekta.

## Centrala za dojavu požara

Centrala predstavlja osnovni element sistema za dojavu požara. Ona obezbeđuje napajanje i neprekidno nadziranje signalnih-javljačkih linija, signalizaciju prorade signalnih linija ili nastanka kvara na njima, slanja alarmnih signala do akustičnih izvora-sirena, kao i upravljanje i određene intervencije po dvostepenom alarmnom planu.

Predviđena centrala za dojavu požara je konvencionalna mikroprocesorska centrala, projektovana i proizvedena u skladu sa EN54 standardu. Koristi se pri manjim i srednjim aplikacijama. Posедуje do 8 zona. Svaka zona poseduje poseban alarmni izlaz. Centrala ima nadgledane alarmne izlaze (koji se mogu isključiti) za samonapajajuće sirene, požarna zvona, blicere, telefonske javljače. Bentel Fire Suite programski paket u Windows okruženju omogućava kompletan menadžment ove serije panela.

Centrala se napaja naponom 230 VAC, 50Hz iz Glavnog razvodnog ormara (GRO-K) sa posebnog strujnog kruga. U slučaju ispada ovog napona, centrala raspolaže rezervnim izvorom napajanja (ugrađene 2 akumulatorske baterije kapaciteta 12V, 7 Ah), koje obezbeđuju autonomiju sistema minimalno 72 h u mirnom režimu i 0.5 h u alarmnom režimu.

## Automatski detektori

Sagledavajući namenu objekta, moguće uzroke izbijanja požara, brzinu razvoja požara i uslove koji vladaju u prostorijama, za automatsku detekciju pojave požara predviđeni su termički detektori požara.

### Površina po jednom detektoru

Površina po jednom javljaču (Am) je definisana kao funkcija visine prostorije i opasnosti od požara.

Gustina postavljanja detektora određena je na osnovu analize uzimajući u obzir sledeće parametre:

- Princip nadzora nad prostorijama,
- Visinu prostorije,
- Broj izmena vazduha u šticeenom prostoru,
- Površinu prostorije,
- Podataka proizvođača opreme.

Na osnovu navedenog došlo je do zaključka: da jedan termički detektor nadgleda površinu od 20-40 m<sup>2</sup>. Montiraju se na plafon, a na pozicijama koje su date na crtežima.

Konvencionalni detektori su sa kolektivnom adresom su predviđeni da se vezuju po zonskom principu. Vezivanje detektora u signalne linije (zone) predviđeno je instalacionim kablovima tipa: JH(St)H- 2 x 2 x 0.8 mm. Svi javljači koji su predviđeni projektom montiraju se na standardna podnožja.

### **Termički detektor požara**

Termički detektori požara rade na principu merenja promene otpornosti termosenzitivnog elementa-termistora sa negativnim temperaturnim koeficijentom.

Termički detektori pružaju zaštitu u prostorijama gde je okolina prijava ili koncentracija dima uobičajeno iznad normalnog nivoa ili gde je velika količina čestica u vazduhu, kao npr. vodenih čestica ili pare. Zbog mogućnosti oštećenja detektora potrebno je detektore mehanički zaštititi čeličnom zaštitnom rešetkom.

U objektu su predviđeni konvencionalni termički detektori.

### **Ručni javljač požara**

Ručni javljač služi za ručnu daljinsku dojavu požarnog alarmnog signala do centralnog uređaja sistema za signalizaciju požara, bez vremena provere i na taj način ima ulogu u požarnoj zaštiti za direktno alarmiranje. Predviđeni su da se montiraju pored ulaza u objekat. Ručni javljači su predviđeni da se montiraju na visinu 1.5 m od gornjeg sloja poda.

### **Alarmna sirena**

Obaveštavanje osoblja o pojavi požara vrši se pomoću zvučnih alarmnih signala emitovanih preko alarmne sirene koja se postavlja u objektu.

#### **Instalacija za signalizaciju požara**

Instalaciju za dojavu požara po objektu predviđena je telekomunikacionim instalacionim kablovima tipa:

- JH(St)H- 2 x 2 x 0.8 mm za detektore,
- JH(St)H- 2 x 2 x 0.8 mm Fe180 E90 za sirene, i
- N2XH 3 x 1.5 mm<sup>2</sup> za napajanje PP centrale.

Glavno mesto koncentracije instalacije za signalizaciju požara predviđeno je u centrali za dojavu požara. Detektori za dojavu požara vezani su u okviru zona. Instalacije signalizacije požara predviđena je po kabovskim regalima ili u beshalogenim instalacionim cevima. Prodori kablova kroz zidove između požarnih sektora zaptivaju se protiv požarnim premazima.

### **Telekomunikacione i signalne instalacije**

U objektu je predviđena instalacija računarske mreže.

Tehnički uslovi i funkcionalnost mreže dozvoljavaju da se strukturalna kablovska mreža izvodi iz jednog Rack ormana u oznaci RACK. RACK orman montirati u kancelariji na prizemlju objekta na mestu predviđenom grafičkom dokumentacijom. U RACK ormanu smestiti pasivnu opremu potrebnu za strukturalnu kablovska mrežu. Aktivna mreža se dobija na korišćenje potpisivanjem ugovora sa jednim od provajdera usluga. Sa RACK ormana izvesti instalaciju računarske mreže do krajnjih priključaka RJ45. Mrežne priključnice su koncipirane tako da su za svako radno mesto predviđene dve oklopljene utičnice RJ45 CAT 6 za S/FTP kablove.

## Video nadzor

Za predmetni objekat je predviđena instalacija sistema video nadzora sa IP kamerama koji koriste mrežne kablove za napajanje i prenos podataka.

Glavne osobine sistema video nadzora preko mreže:

- istovremeni nadzor, snimanje i pregledanje snimljenog materijala
- brz pristup bilo kojoj kameri, bilo kada, bez obzira na udaljenost, bez obzira da li još neko koristi istu kameru i bez obzira na lokaciju korisnika
- "kontrolna soba" nalazi se svuda i stalno
- pristup određenim informacijama i nivoima se reguliše preko lozinke
- lako i jeftino unapređenje sistema
- odličan kvalitet snimljenog materijala
- jednostavno snimanje kopija na udaljenim lokacijama (sigurnost podataka)
- na svakoj slici se nalazi naziv lokacije, datum i vreme
- lako i jednostavno štampanje bilo koje slike na papir
- napredni algoritmi kontrole (pred alarmno snimanje, maskiranje određenih područja, automatsko snimanje...)



Dražan P. Živković dipl. inž. el.  
 Licenca odgovornog projektanta  
 350 3442 03

### 4.5.3. OPŠTI I TEHNIČKI USLOVI

Ovi uslovi su sastavni deo projekta i izvođač je dužan da ih se pridržava.

Ponuđači su dužni podneti ponudu za sve pozicije navedene u priloženoj specifikaciji.

Dokumentacija odobrenog projektnog elaborata služi kao baza za sastavljanje ugovora.

Ugovor se smatra zaključenim kad se ugovorne strane pismeno sporazumu o izvođenju radova po obrenom elaboratu i o ceni. Pored toga, ugovor mora da sadrži još i sledeće:

- rok početka i završetka radova
- način naplate obavljenih poslova
- ugovorne penale
- garantni rok
- nadzor Investitora nad izvođenjem postrojenja
- obavezu Izvođača da postrojenje izradi prema odobrenom projektu i u skladu sa postojećim važećim standardima, tehničkim uputstvima i normama, kao i da se mora pridržavati Pravilnika o zaštitnim merama pri radu.

Pre početka izvođenja radova, Izvođač je dužan da se detaljno upozna sa kompletnom dokumentacijom i da sve svoje primedbe, ukoliko ih ima, blagovremeno dostavi Nadzornom organu, preko građevinskog dnevnika. Izvođač je takođe obavezan da pregleda gradilište i utvrdi stanje građevinskih radova. Nađene nedostatke - primedbe obavezan je da prijavi Investitoru, pa sa njim, Nadzornom organu i sa Projektantom da postigne sporazum o radovima ili eventualnim izmenama.

Izvođenju radova se ne sme pristupiti bez građevinske dozvole koju pribavlja Investitor.

Ugrađeni materijal i oprema mora da odgovara tehničkim propisima i standardima. Ako Nadzorni organ bude zahtevao ispitivanje nekog materijala, Izvođač će ga podneti na ispitivanje priznatoj ustanovi, a troškove ukoliko materijal odgovara, naplatiće posebno kao višak rada, s tim što ima pravo na srazmerno produženje roka. Ukoliko materijal ne odgovara standardima, troškove snosi Proizvođač.

Ako nije drugačije dogovoreno, sav materijal za ugradnju mora biti neupotrebljavan (nov).

Ako ugrađuje materijal Investitora, Izvođač će ga pregledati, pa ako smatra da nije kvalitetan, odbiće ugradnju pismenom konstatacijom u građevinskom dnevniku.

Ako i pored toga Nadzorni organ bude naredio da taj materijal ugradi, Izvođač će ga ugraditi ali ne odgovara za njega, niti za posledice te ugradnje, s tim što se i deo instalacije u koji se materijal ugrađuje izuzima iz garancije.

Sva oprema koja se ugrađuje mora biti snabdevena odgovarajućim atestima.

Izvođač je dužan:

- da postrojenje izvodi po odobrenom projektu,
- da postrojenje izvodi saglasno tehničkim propisima, uputstvima i standardima,
- da preduzme sve potrebne mere za sigurnost radnika, prolaznika i saobraćaja, kao i za sigurnost postrojenja koje se izvodi i susednih objekata,
- da izvrši pravilnu organizaciju posla tako da što manje ometa rad drugih preduzeća ili službi,
- da u toku izvođenja radova unese u projekat i grafički prikaže crvenim tušem, sva nastala odstupanja od odobrene dokumentacije.

Ako Izvođač utvrdi da montažni radovi neće biti završeni u ugovorenom roku, potrebno je da prema ranije dogovorenoj proceduri, pre isteka roka, obavesti Investitora, uz obrazloženje zakašnjenja.

U cenu montaže postrojenja uračunato je:

- potpuna montaža, ispitivanje i regulacija,
- obuka posluge korisnika postrojenja odmah po dovršenju montaže,
- dnevnicke i druge nadoknade za montere i drugo osoblje koje je zaposleno na izvođenju radova,
- izvršenje svih potrebnih ispitivanja i probnog pogona.

Ako Izvođač za vreme montaže primeti da se moraju izvesti naknadni radovi na postrojenju koji nisu obuhvaćeni u pogodbenom predračunu, ili izmene koje mogu imati upliva na učinak ili na obim radova, dužan je odmah podneti Investitoru predračun za te naknadne radove ili izmene.

Izvođač će pristupiti izvođenju naknadnih radova ili izmena, tek pošto Investitor odobri predračun za te radove.

Izvođač mora voditi propisanu građevinsku knjigu i građevinski dnevnik.

Izvođač je na gradilištu odgovoran jedino Nadzornom organu i sa njim opšti preko građevinskog dnevnika.

Naređenja Nadzornog organa, telefonom ili pismeno, obavezni su za Izvođača tek kad se upišu u dnevnik. Na sve zahteve Izvođača, Nadzorni organ mora doneti rešenje u ugovorenem vremenskom roku. U protivnom, Izvođač ima pravo na srazmerno produženje roka, ili naknadu štete usled zastoja.

Radove navedene u specifikaciji Izvođač će izvesti sa potrebnim brojem svojih strujnih montera i pomoćnika montera. Broj pomoćnog stručnog i pomoćnog osoblja za izvršenje ugovorenih radova određuje Izvođač po svom nahođenju, vodeći pri tome računa o održavanju ugovorenog roka.

Za overu građevinske knjige, dnevnika i drugih službenih dokumenata, kao i za nadzor nad radovima, Investitor je dužan odrediti jedno svoje stručno lice koje će ga ujedno zastupati u svim poslovima u vezi izvođenja ugovorenih radova. Ime tog lica Investitor je dužan pismeno saopštiti Izvođaču i Vodećem monteru, odnosno Rukovodiocu gradilišta.

Sve instalacije moraju biti ispitane.

Ispitivanje svih instalacija mora vršiti Izvođač radova, uz obavezno prisustvo Nadzornog organa.

O izvršenim ispitivanjima sastavljaju se zapisnici koji moraju sadržati:

- predmet ispitivanja,
- popis lica koja su vršila i prisustvovala ispitivanju,
- datum ispitivanja i vreme ispitivanja,
- okolnosti pod kojima se vrši ispitivanje (temperatura, kiša, sneg),
- način ispitivanja, sa naznakom aparata i uređaja pomoću kojih je vršeno ispitivanje,
- rezultate ispitivanja sa tačno dobijenim rezultatima,
- svojeručni potpis lica koja su vršila ispitivanje i koja su prisustvovala ispitivanju.

Kao završetak montažnih radova smatra se dan kada Izvođač podnese Nadzornom organu pismeni izveštaj o završetku ugovorenih radova i ovaj to pismeno potvrdi u građevinskom dnevniku, odnosno zatraži od Investitora pismeno da se obrazuje Komisija za tehnički prijem.

Pre podnošenja zahteva nadležnom organu za izvršenje tehničkog prijema objekta i dobijanje odobrenja za puštanje u rad, Investitor određuje stručna lica koja će izvršiti interni tehnički pregled izvršenih radova prema projektu. O internom tehničkom pregledu sačinjava se izveštaj.

Za tehnički prijem Izvođač, odnosno Investitor, dužan je kompletirati sledeću dokumentaciju:

- odobrenje za gradnju objekta uključujući saglasnosti nadležnih ustanova (elektroenergetska, PTT, vodoprivredna...)
- kompletnu investiciono tehničku dokumentaciju elektroprojekte sa unesenim dopunama i izmenama koje su nastale u toku gradnje objekta,
- ocenu ovlašćene stručne ustanove da su pri projektovanju primenjene pripisane mere i normativi zaštite na radu,
- atestnu dokumentaciju upotrebljenog materijala i opreme,
- dnevnik rada,
- protokol o ispitivanju uzemljenja i gromobranske instalacije objekta,
- uputstva sa šemama instalacije za puštanje u rad.

Komisija za tehnički prijem dužna je pregledati svu napred navedenu dokumentaciju, kao i kompletno izgrađeni objekat. Po završenom radu, Komisija daje mišljenje da li je objekat izveden po projektu, da li se objekat može pustiti u rad i pod kojim uslovima.

Nakon dobijanja upotrebne dozvole od nadležnog organa, objekat se može pustiti u rad.

Garantni rok za kvalitet montažnih radova je rok predviđen zakonskim propisima, ukoliko u ugovoru nije drugačije određeno. Za ugrađenu opremu važi garancija proizvođača. Ako se na zahtev Izvođača ne izvrši blagovremeno prijem, garantni rok teče od isteka roka kada je prijem trebalo izvršiti, a za ugrađenu opremu važi garancija Proizvođača.

Ukoliko puštanje objekta u rad nakon dobijanja upotrebne dozvole bude odloženo posle ugovorenog vremenskog perioda i više, mora se obrazovati interna stručna komisija za tehnički prijem, izvršiti ponovni pregled objekta, uključivo i ponovo ispitivanje instalacija i uređaja.

O ovom pregledu Komisija sačinjava zapisnik i daje mišljenje o stanju objekta za puštanje u pogon.

Nedostaci po nalazu moraju se otkloniti pre puštanja objekta u pogon.

Posle puštanja objekta u rad treba vršiti najmanje dva puta godišnje periodični pregled svih postrojenja i uređaja. Pregled vrši stručna komisija koju formira nadležni rukovodilac. Periodični pregled obuhvata proveru ispravnosti svih uređaja.

O izvršenom pregledu postrojenja i uređaja stručna Komisija podnosi pismeni izveštaj o stanju postrojenja i daje predlog za otklanjanje nedostataka.

Postrojenja i uređaji moraju imati Dnevnik rada u koji se upisuju, u određenim vremenskim razmacima (jednom mesečno), svi potrebni podaci iz kojih se može lako videti normalan rad postrojenja kao i odstupanje od propisanih uslova rada.

#### **USLOVI ZA IZVOĐENJE ELEKTOENERGETSKIH INSTALACIJA**

Ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta za izvođenje električnih instalacija i obavezni su za Izvođača radova.

Radove po ovom projektu može izvoditi samo Radna organizacija koja je registrovana za izvođenje radova predviđenih projektom.

Sve radove po ovom projektu treba izvoditi u skladu sa važećim tehničkim propisima i standardima i to:

- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona, Sl. list SFRJ br. 53/88 i Sl. list SRJ br. 28/95
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu nisko-naponskih mreža i pripadajućih trafostanica, Sl. list SFRJ 13/80
- Pravilnik o tehničkim normativima za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja i vodova, Sl. list SRJ 41/93
- Pravilnik o opštim merama zaštite na radu, za građevinske objekte namanjene za radne pomoćne prostorije, Sl. glasnik SRS 29/87



- Propisi o električnim postrojenjima na nadzemnim mestima ugroženim od eksplozivnih smeša, Sl. List SFRJ br. 31/82.
- Pravilnik o konstrukciji, izradi i ispitivanju električnih uređaja za rad u atmosferi eksplozivnih smeša, Sl. List SFRJ br. 18/81.
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta, Sl. List SFRJ br. 62/72.
- Standardi JUS

Važnost standarda i propisa računa se na dan tehničkog prijema objekta, tako da se moraju primeniti sve u međuvremenu nastale izmene.

Ugrađeni materijal i oprema moraju biti u skladu sa važećim JUS standardima. Posebno obratiti pažnju na proceduru atestiranja, ukoliko je predviđena i uvozna oprema.

Radove po ovom projektu može izvoditi samo radna organizacija sa kvalifikovanom radnom snagom.

Sav materijal upotrebljen za ovu instalaciju mora biti prvoklasnog kvaliteta.

Prilikom izvođenja radova Izvođač je dužan da vodi računa o već izvedenim radovima. Ako bi se izvedeni radovi pri montaži električne instalacije nepotrebno ili usled nemarnosti oštetili, troškove štete snosiće Izvođač električne instalacije.

Rušenje i sečenje gvozdene armature betonskih greda i stubova ne sme se vršiti bez znanja i odobrenja Nadzornog organa za ove radove.

Kablove i provodnike polagati u pravim linijama, sašto manje krivina. Poluprečnik krivine ne sme biti manji od 15D, gde je D spoljašnji prečnik kablova. Pri postavljanju kablova ili provodnika u cevi, svi oni koji pripadaju jednom strujnom krugu moraju biti postavljeni u jednu cev.

Metalne zaštitne obloge cevi i kablova ne smeju biti upotrebljene kao povratni provodnici za zaštitno uzemljenje.

Cevi položene u zidu ili podu ne smeju se prekriti materijalom koji bi ih nagrizaio.

Spajanje provodnika može se vršiti samo u spojnim razvodnim kutijama, ormarima, baterijama i šahtovima.

U vlažnim prostorijama instalacija mora biti u vodonepomočivom izvođenju.

Pri paralelnom polaganju, horizontalne vodove jake i slabe struje treba polagati na sledeći način:

- pri vrhu zida polažu se vodovi telekomunikacija,
- na 10cm ispod ovih polažu se vodovi energetike,
- razvodne kutije na ovim vodovima postavljaju se samo jedna ispod druge, pod uglom od 45°

Na mestima ukrštanja koja se izvode pod pravim uglom, rastojanja između ove dve instalacije moraju biti najmanje 10cm. Ako to nije moguće, postavlja se izolacioni umetak debljine 3cm.

Pri paralelnom polaganju vodova električne instalacije sa dimnim kanalima, gasnim, parnim, vodovodnim i kanizacionim cevima treba održati rastojanje najmanje 5cm, a pri njihovim ukrštanjima od najmanje 3cm. U oba slučaja prema toplovodnim cevima treba postaviti toplotnu izolaciju.

Prekidače i osigurače postaviti samo na fazne provodnike. Sve instalacione prekidače postaviti na strani otvaranja vrata.

Razvodni ormari zatvorenog ili hermetiskog tipa ugrađuju se na 1,7m od poda ili kao slobodno-stojeći, a otvorene table na 2,2m od poda (srednja linija).

Glavni napojni vodovi između ormara moraju biti iz jednog dela i trajno položeni na potrebnim mestima i mehanički zaštićeni.

Razvodni ormari u instalaciji moraju ispunjavati sledeće uslove:

- spoljni izgled ormara ne sme narušavati estetske norme,
- moraju biti montirani ili u zid ili slobodno stojeći,
- vrata moraju imati bravu sa ključem,
- sve stezaljke ugrađene u ormaru moraju biti pristupačne sa prednje strane.

U normalnom radu sve stezaljke i delovi opreme koji su pod naponom moraju biti zaštićeni od dodira.

Za sve razvodne ormare Proizvođač će obezbediti natpisne pločice za identifikaciju pojedinih delova, kola, funkcije itd. Izvođač je obavezan da proveriti da li su sve pločice postavljene prema projektu i ukoliko nisu, da ih postavi.

Proizvođač, odnosno Izvođač je obavezan da izvrši trajno obeležavanje svakog ormara prema projektu.

Pre spajanja kablova (žila) na stezaljke Izvođač će obavezno izvršiti identifikaciju svake žile u kablju (ako nisu obeležene) pogodnom tehničkom metodom (instrumenti, sijalice i slično). Pri ovoj proveriti, žila koja se utvrđuje mora biti sa obe strane odvojena od stezaljki, a za proveru se ne sme koristiti napon viši od 6V.

Identifikacija žila je potrebna i radi rasporeda svetiljki po fazama.

Ako u jednom razvodnom ormaru postoji oprema različitog napona, treba je grupisati i vidljivo odvojiti.

Zabranjeno je krpjenje topivih umetaka ili zamena neodgovarajućim.

Na vratima razvodnog ormara mora biti postavljena jednopolna šema sa obeleženim svim strujnim krugovima.

Pored razvodnog ormara mora biti postavljeno uputstvo za pružanje prve pomoći unesrećenima od strujnog udara.

U prostorijama sa velikim stepenom vlage primeniti sniženi napon. U tom slučaju transformator treba da je izvan takvih prostorija ili u zaptivnom kućištu. Potrebni aparati u tim prostorijama moraju biti za napon: 6, 12, 24, 42 ili 60V.

Uzemljenje mora biti opremljeno mernim spojem na kome će se meriti prelazni otpor uzemljivača.

Pri ispitivanju otpora izolacije električnih vodova moraju se dobiti sledeće vrednosti: otpor izolacije voda 220V prema zemlji, najmanje 220kΩ, a otpor izolacije između vodova napona 380V, najmanje 380kΩ.

Ako se prilikom ispitivanja i pregleda instalacije konstatuje da je neispravna, Izvođač je dužan da o svom trošku istu dovede u ispravno stanje.

Po obavljenim ispitivanjima vrši se tehnički prijem instalacije koga vrši posebna Komisija obrazovana od strane Investitora, i koja treba da konstatuje da li je instalacija izvedena prema priloženom i odobrenom projektu ili ne.

## 4.5.4 SPISAK KORIŠĆENE LITERATURE I STANDARDA

### ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

1.	<a href="#">SRPS HD 193 S2:2011</a>	Opsezi napona.
2.	<a href="#">SRPS IEC 60364-5-51:2008</a>	Instalacije u zgradama, opšte karakteristike i klasifikacija.
3.	<a href="#">SRPS HD 60364-4-41:2012</a>	Električne instalacije niskog napona. Zahtevi za bezbednost. Zaštita od električnog udara.
4.	<a href="#">SRPS HD 60364-4-42:2012</a>	Električne instalacije u zgradama. Zahtevi za bezbednost. Zaštita od prekomernih struja.
5.	<a href="#">SRPS HD 60364-5-51:2012</a>	Električne instalacije u zgradama. Izbor i postavljanje električne opreme u zavisnosti od spoljašnjih uticaja.
6.	<a href="#">SRPS HD 60364-5-52:2012</a>	Električne instalacije u zgradama. Električni razvod. Trajno dozvoljene struje.
7.	SRPS HD 60364-5-54:2012/A11:2017	Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni provodnici.
8.	<a href="#">SRPS EN 61439-1:2010</a>	Niskonaponski sklopovi i blokovi
9.	<a href="#">SRPS EN 62305-3:2011</a>	Gromobranska instalacija - opšti uslovi.
10.	<a href="#">SRPS EN 62305-3:2011</a>	Gromobranske instalacije - određivanje nivoa zaštite.
11.	<a href="#">SRPS EN 62305-3:2011</a>	Gromobranske instalacije - izbor nivoa zaštite izokeraunička karta SRJ.
12.	<a href="#">SRPS EN 50164-2:2011</a>	Gromobrani, vodovi, materijal i uputstva o upotrebi.
13.	Sl. list SFRJ br. 53/88, 54/88, Službeni list SRJ br. 28/95	Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona.
14.	Službeni list SFRJ br. 7/71, 44/76	Pravilnik o Tehničkim propisima za specijalnu zaštitu el. energetske postrojenja od prenapona.
15.	"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, 145/2014 i 83/2018	Zakon o planiranju izgradnji
16.	Sl. glasnik RS", br. 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018	Zakon o zaštiti od požara.
17.	"Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/201	Zakon o bezbednosti zdravlju na radu
18.	Propisi i preporuke za elektroenergetske objekte	
19.	Prospekti i tehnički podaci proizvođača primenjene opreme.	

## 4.5.5. POSEBAN PRILOG O PRIMENJENIM MERAMA ZAŠTITE, BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU

### MOGUĆE OPASNOSTI I MERE ZAŠTITE PREDVIĐENE PROJEKTOM

1. Opasnosti od slučajnog dodira delova pod naponom.
2. Opasnost od previsokog napona dodira.
3. Opasnost od termičkog naprezanja provodnika.
4. Opasnost od električnog naprezanja provodnika.
5. Opasnost od mehaničkog naprezanja provodnika.
6. Opasnost od struje kratke veze.
7. Opasnost od preopterećenja.
8. Opasnost od požara.
9. Opasnost od neodgovarajućeg veštačkog osvetljenja.
10. Opasnost od nedozvoljenog pada napona

### PREDVIĐENE MERE ZAŠTITE KROZ PROJEKAT ELEKTRO INSTALACIJA

#### 1. OPASNOST OD SLUČAJNOG DODIRA DELOVA POD NAPONOM

Napred navedena opasnost postoji u svim prostorijama u kojima je projektovana elektro instalacija. Ista je odklonjena u smislu tačke 3 zaštite od električnog udara u zahtevima za bezbednost električnih instalacija niskog napona u skladu sa Pravilnikom br. 93/27 od '89. god. i Sl. listom SFRJ br. 12/89.

#### 2. OPASNOST OD PREVISOKOG NAPONA DODIRA

Opisana opasnost postoji u svim prostorijama i otklonjena je primenom sistema zaštite TN-C/S i pravilnim izborom zaštitnih komponentata (osigurača) i zaštitnim uređajima diferencijalne struje u skladu sa SRPS IEC 60364-4-41.

#### 3. ZAŠTITA OD TERMIČKOG NAPREZANJA

Napred navedena opasnost je otklonjena na taj način što su preseci određeni tako da su trajno dozvoljene struje određene u skladu sa SRPS IEC 60364-4-43 i da temperatura zagrevanja provodnika i kablova neće preći maksimalno dozvoljenu vrednost od 70° što je definisano SRPS IEC 60364-4-42.

#### 4. OPASNOST OD ELEKTRIČNOG NAPREZANJA PROVODNIKA

Zaštita od opasnosti električnog naprezanja provodnika izvršena je pravilnim izborom tipa provodnika i kablova u odnosu na radni napon.

#### 5. OPASNOST OD MEHANIČKOG NAPREZANJA PROVODNIKA

Opasnost od mehaničkog naprezanja provodnika eliminisana je pravilnim izborom preseka provodnika. Najmanji presek provodnika je 1.5mm.

#### 6. OPASNOST OD STRUJE KRATKE VEZE

Opasnost od prevelike struje kratke veze otklonjena je pravilnim izborom preseka provodnika i zaštite (osigurači dr.). U dovodu na niskonaponskoj strani izvodi su zaštićeni visokoučinskim osiguračima, a u skladu sa zahtevima bezbednosti zaštite od prekomernih struja SRPS IEC 60364-4-43. Svaka struja kratkog spoja mora biti prekinuta u svakom elementu strujnog kola u vremenu koje dovodi provodnike do dozvoljene granične temperature.

#### 7. OPASNOST OD PREOPTEREĆENJA

Zaštita od opasnosti preopterećenja u instalaciji izvršena je primenom zaštitnih automatskih prekidača sa odgovarajućim bimetalnim isključivačima za motore i topljivim osiguračima tipa D i N za vodove. Stepenu bimetalnih isključivača i topljivih osigurača odgovara stepenu nominalnog opterećenja provodnika kao i instalacionom jednovremenom opterećenju. Izbor zaštite vršen je u skladu sa SRPS IEC 60364-4-43. Efikasnost zaštite od preopterećenja je ostvarena ukoliko je ispunjen uslov da je:

$$I_b < I_{n0} < I_z$$
$$I_z < 1,45 \times I_z$$

gde je :

$I_b$  - projektovana struja

$I_z$  - trajno podnosiva struja provodnika ili kablova

$I_{n0}$  - nazivna struja zaštitnog uređaja

$I_2$  - struja koja obezbeđuje pouzdano delovanje zaštitnog uređaja

#### 8. OPASNOST OD POŽARA

Zaštita opasnosti od požara predviđena je pravilnim izborom razvodnih ormana i instalacionog materijala.

Pravilno predviđenim zaštitama pobrajanim u predhodnim tačkama koje su svakom slučaju obezbeđuju zaštitu od požara.

Na ovaj način zadovoljen su uslovi iz tačke 3 SRPS IEC 60364-4-42.

#### 9. OPASNOST OD NEODGOVARAJUĆEG VEŠTAČKOG OSVETLJENJA

Zaštita od opasnosti od neodgovarajućeg veštačkog osvetljenja predviđena je izborom visine osvetljenja prema tehničkim preporukama DOS (JKO).

#### 10. OPASNOST OD NEDOZVOLJENOG PADA NAPONA

Projektom je proveren pad napona i isti je u granicama predviđenim Tehničkim propisima za izvođenje elektro instalacija.

#### ZAKLJUČAK :

Prema priloženom projektu predviđene su sve potrebne mere otklanjanja opasnosti u pogledu zaštite na radu i požara.

## 4.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

## 4.6.1. PRORAČUN NAPOJNIH VODOVA

### a/ Proračun pada napona

Pad napona se računa po obrascima / preračunato za bakarne provodnike/:

- za monofazno strujno kolo  
 $u / \% / = 0.0741 * L * P / S$
- za trofazno strujno kolo  
 $u / \% / = 0.0124 * L * P / S$

gde je : L – dužina provodnika u /m/  
 P – snaga prijemnika u /kw/  
 S – presek provodnika u /mm<sup>2</sup>/

Rezultati proračuna za karakteristične strujne krugove prikazani su u tabeli.

### b/ Trajno dozvoljena struja kabla / SRPS N.B2.752/

Stvarna trajno dozvoljena struja kabla se izračunava po obrascu :

$$I_z = k * I_d$$

$$k = k_q * k_n * k_{\lambda}$$

gde je :  $I_z$  – stvarno trajno dozvoljena struja /A/  
 $I_d$  – trajno dozvoljena struja /uzeta iz tabele  
 prema tipu el. razvoda/  
 $k_q$  – korekcionni faktor za temperaturu  
 $k_n$  – korekcionni faktor za grupno položena strujna kola  
 $k_{\lambda}$  – korekcionni faktor za termičku otpornost tla

### c/ Projektovana / potrebna / struja $I_b$ i izbor osigurača u NN instalacijama /In/

Prema pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona / „Sl. list SFRJ,,  
 br. 53/1988 i 54/1988/, struja provodnika pri normalnom radu električne instalacije /  $I_b$  / mora biti manja od nazivne struje  
 osigurača /In/, a ta vrednost mora biti manja od stvarno dozvoljene struje provodnika / $I_z$ /.

Projektovana struja / $I_b$ / je struja proračunom predviđena da teče kroz strujno kolo u redovnom radu.

$$I_b = P_j / \sqrt{3} * U * \cos \varphi, \text{ za trofazne potrošače}$$

$$I_b = P_j / U \cos \varphi, \text{ za jednofazne potrošače}$$

gde je :

$P_j$  – jednovremena maksimalna snaga /W/  
 U – pogonski linijski napon u /V/  
 $\cos \varphi$  – faktor snage

Vrednost nazivne struje zaštitnog uređaja / $I_2$ /, pri kojoj ovaj pouzdano isključuje tokom konvencionalnog vremena nesme da  
 bude veća od 1.45 $I_z$

tj.  $I_2 \leq 1.45 * I_z$  / prema SRPS N.B2.743/ i  $I_b \leq I_n \leq I_z$  / prema SRPS N.B2.743/.

#### 4.6.2. IZBOR VODOVA NA TRAJNO DOZVOLJENE STRUJE I IZBOR ZAŠTITNIH UREĐAJA OD PREKOMERNIH STRUJA (OSIGURAČA)

Izbor vodova na trajno dozvoljene struje vršen je na osnovu standarda SRPSIEC 60364-5-52.

Izbor preseka provodnika u odnosu na struju u normalnom pogonu  $I_B$ , vrši se prema izrazima:

$$I_B = \frac{P_{jm}}{1.73 \cdot U \cdot \cos \varphi} \text{ - za trofazne potrošače}$$

$$I_B = \frac{P_{jm}}{U_f \cdot \cos \varphi} \text{ - za monofazne potrošače}$$

gde su:  $I_B$  - struja opterećenja (projektovana struja) (A)  
 $P_{jm}$  - maksimalna jednovremena snaga (W)  
 $U_f$  - fazni napon (230V)  
 $U$  - linijski (međufazni) napon (400 V)  
 $\cos \varphi$  - faktor snage

Trajno dozvoljena struja provodnika  $I_D$  iz tabela standarda SRPS IEC 60364-5-52 koriguje se zbog otežanih uslova hlađenja, što zavisi od načina polaganja, tj. tipa razvoda i temperature ambijenta. Tip razvoda i korekcionni faktori su uzeti iz tabela standarda SRPS IEC 60364-5-52.

Korigovana trajno dozvoljena struja je:

$$I_Z = k_{\theta} k_n k_{\lambda} I_D$$

gde su:

$k_{\theta}$  - korekcionni faktor za temperaturu okoline,  
 $k_n$  - korekcionni faktor za grupno položena strujna kola i  
 $k_{\lambda}$  - korekcionni faktor za termičku otpornost tla (za slučaj polaganja provodnika u zemlju).

Izbor zaštitnih uređaja od prekomernih struja (osigurača) vrši se primenom standarda SRPS IEC 60364-4-43.

Za pravilan izbor osigurača moraju biti zadovoljeni uslovi

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_2 \leq 1,45 I_Z$$

gde je:

$I_n$  - nazivna struja osigurača  
 $I_2$  - struja koja obezbeđuje pouzdano delovanje zaštitnog uređaja

Rezultati provere provodnika na trajno dozvoljene struje i izbor zaštitnih uređaja za zaštitu provodnika od prekomernih struja dati su u tabelama.

Zaključak:

Odabrani provodnici i zaštitni uređaji (osigurači) zadovoljavaju zahteve standarda SRPS IEC 60364-5-52 i SRPS IEC 60364-4-43.



**-Tabela provere nosivosti kablova-**

TRASA KABLA		P <sub>ins</sub> [kW]	K <sub>j</sub>	P <sub>jmax</sub> [kW]	U [V]	cosφ	I <sub>b</sub> [A]	USVOJENI KABL			I <sub>d</sub> [A]	Faktori polaganja				I <sub>z</sub> [A]	I <sub>n</sub> [A]	k <sub>o</sub>	I <sub>z</sub> [A]	1,45*I <sub>z</sub> [A]	Provera	
OD	DO							[A]					[Tip]	[K <sub>e</sub> ]	[K <sub>α</sub> ]						[K <sub>η</sub> ]	I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>
MO	KPK			<b>89,84</b>	400	0,9	144,08	PP00-A	4x	185	199	D	1,00	1,00	1,00	199,00	<b>160</b>	1,60	256,00	288,55	TRUE	TRUE
KPK	GRO-K	112,3	0,8	89,84	400	0,9	144,08	N2XH	4x	70	246	EiF	0,94	1,00	0,90	208,12	160	1,60	256,00	301,77	TRUE	TRUE
GRO-K	RO-POD	21,2	1,0	21,20	400	0,88	34,77	N2XH-J	5x	16	100	EiF	0,94	1,00	0,90	84,60	63	1,60	100,80	122,67	TRUE	TRUE
GRO-K	RO-K1	25,5	1,0	25,50	400	0,87	42,31	N2XH	4x	25	127	EiF	0,94	1,00	0,90	107,44	80	1,60	128,00	155,79	TRUE	TRUE
GRO-K	GRANSKA PUMPA	18,5	1,0	18,50	400	0,84	31,79	N2XH	4x	16	100	EiF	0,94	1,00	0,90	84,60	63	1,45	91,35	122,67	TRUE	TRUE
GRO-K	TROFAZNA	10	1,0	10,00	400	0,95	15,19	N2XH-J	5x	4	42	EiF	0,94	1,00	0,90	35,53	32	1,45	46,40	51,52	TRUE	TRUE
GRO-K	MONOF. PRIKLJUČ.	5	1,0	5,00	230	0,95	22,88	N2XH-J	3x	4	42	EiF	0,94	1,00	0,90	35,53	32	1,45	46,40	51,52	TRUE	TRUE
GRO-K	RASVETA	0,5	1,0	0,50	230	0,95	2,29	N2XH-J	3x	1,5	23	EiF	0,94	1,00	0,90	19,46	10	1,45	14,50	28,21	TRUE	TRUE


 mi | 

 ković dipl.ing.el.  
 Licenca odgovornog projektanta  
 350 3442 03

#### 4.6.3. PROVERA PADOVA NAPONA

Za izabrani presek provodnika, vrši se provera pada napona prema sledećim jednačinama:

$$u\% = \frac{200 \cdot l \cdot P_{jm}}{\sigma \cdot S \cdot U_f^2} \text{ - za monofazne potrošače:}$$

$$u\% = \frac{100 \cdot 1,73 \cdot l \cdot I_{jm}}{U} (r + x \cdot \tan \varphi) \text{ - za trofazne potrošače (uz uva`avanje uticaja cos fi) :}$$

gde su:

u % - procentualni pad napona(%)

l - du`ina trase(m)

P<sub>jm</sub> - snaga koja se prenosi (maksimalna jednovremena snaga)

σ- specifična električna provodnost (Sm/mm<sup>2</sup>) (za bakar σ=57, za aluminijum σ=35)

r- aktivana otpornost provodnika po jedinici du`ine (Ω/m)

x- reaktivana otpornost provodnika po jedinici du`ine (Ω/m)

S- presek provodnika (mm<sup>2</sup>)

U<sub>f</sub>- fazni napon (V)

U- linijski (me|ufazni) napon(V)

Pad napona između tačke napajanja električne instalacije i bilo koje druge tačke, ne sme biti veći od sledećih vrednosti prema nazivnom naponu električne instalacije i to:

- 3% za strujno kolo osvetljenja

- 5% za strujna kola ostalih potrošača

ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže, odnosno:

- 5% za strujno kolo osvetljenja

- 8% za strujna kola ostalih potrošača

ako se električna instalacija napaja neposredno iz trafostanice koja je priključena na visoki napon.

Vrednosti dozvoljenog pada napona određene su članom 20 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ" br. 53/88,54/88 i "Sl. list SRJ" br. 28/95).

Zaključak:

Padovi napona su manji od dozvoljenih u skladu sa članom 20 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ" br. 53/88,54/88 i "Sl. list SRJ" br. 28/95).

**-Tabela napojnih kablova i provere padova napona za najduže i najopterećenije vodove-**

TRASA KABLA		$P_{jmax}$	U	$\cos\varphi$	Ib	USVOJENI KABL	$\rho$	l	S	u
OD	DO	[kW]	[V]		[A]		[ $\Omega mm^2/m$ ]	[m]	[mm <sup>2</sup> ]	[%]
MO	KPK	89,84	400	0,90	144,08	PP00-A	0,029	95	185	0,84
KPK	GRO-K	89,84	400	0,90	144,08	N2XH	0,01793	30	70	0,43
GRO-K	RO-POD	21,20	400	0,88	34,77	N2XH-J	0,01793	17	16	0,25
GRO-K	RO-K1	25,50	400	0,87	42,31	N2XH	0,01793	10	25	0,11
GRO-K	GRANSKA PUMPA	18,50	400	0,84	31,79	N2XH	0,01793	20	16	0,26
GRO-K	TROFAZNA	10,00	400	0,95	15,19	N2XH-J	0,01793	5	4	0,14
GRO-K	MONOF. PRIKLJUČ.	5,00	230	0,95	22,88	N2XH-J	0,01793	5	4	0,42
GRO-K	RASVETA	0,50	230	0,95	2,29	N2XH-J	0,01793	30	1,5	0,68

TRASA KABLA		u		Udoz
OD	DO	[%]		[%]
MO	GRANSKA PUMPA	1,53	<	5
MO	TROFAZNA	1,41	<	5
MO	MONOF. PRIKLJUČ.	1,69	<	5
MO	RASVETA	1,95	<	3

Odgovorni projektant



Dragan Živković dipl ing.el.  
Licenca odgovornog projektanta  
350 3442 03

#### 4.6.4.PRORAČUN UZEMLJIVAČA

##### Proračun otpornosti rasprostiranja temeljnog uzemljivača objekta

Otpornost rasprostiranja računa se prema izrazu:

$$R_{uz} = \frac{\rho_z}{2D}$$

gde je:

$R_{uz}$ - otpornost rasprostiranja

$\rho_z$ - specifična otpornost tla

D- prečnik kruga koji ima istu površinu kao kontura uzemljivača

Prečnik D se nalazi prema izrazu

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

gde je :

A- površina koju zauzima uzemljivač u m<sup>2</sup>

**Površina koju zauzima uzemljivač je:**

A= 520 m<sup>2</sup>

PrečnikDje:

D= 25,7

Otpornost rasprostiranja uzemljivača pri specifičnoj otpornosti tla od  $\rho_z=100 \Omega$  m iznosi će:

$R_{uz1}= 1,94\Omega$

Odgovorni projektant





---

Dragan Živković dipl ing.el.  
 Licenca odgovornog projektanta  
 350 3442 03

## 4.6.5. PRORAČUN NIVOVA ZAŠTITE GROMOBRA NSKE INSTALACIJE

Predmet razmatranja ovog proračuna su opredeljenja projektanta za izbor klasične gromobranske instalacije za objekat kotlarnice i skladišta drvene sečke.

### 1. PODACI O OBJEKTIMA

#### 1.1.1. Dimenzije objekta kotlarnice

-dužina;  $a = 17$  [m]  
 -širina;  $b = 19,8$  [m]  
 -visina;  $h = 7,6$  [m]

#### 1.1.2. Dimenzije objekta skladišta drvene sečke

-dužina;  $a = 15,58$  [m]  
 -širina;  $b = 17,1$  [m]  
 -visina;  $h = 8,03$  [m]

### 1.2. Faktori objekta

tabela B1

C1	Konstrukcija objekta		
Konstrukcija objekta	Krov		
	metalni	mešani	zapaljiv
Metalna konstrukcija	0,5	1	2
Mešana konstrukcija	1	1	2,5
Zapaljiva konstrukcija	2	2,5	3

tabela B2

C2	Sadržaj objekta	
	Bez vrednosti i nezapaljiv	0,5
	Mala vrednost ili uglavnom zapaljiv	1
	Veća vrednost ili naročito zapaljiv	2
	Izvanredno velika vrednost nenadoknadive štete, vrlo zapaljiv ili eksplozivan	3

tabela B3

C3	Namena objekta
Nezaposednut	0,5
Uglavnom nezaposednut	1
Teška evakuacija ili opasnost od panike	3

tabela B4

C4	Posledice od udara groma u objekat
Nije obavezna neprekidnost napona i bez posledica na okolinu	1
Obavezna neprekidnost pogona ali bez posledica na okolinu	5
Posledice na okolinu	10

Iz tabela B1 do B4 (SRPS IEC 1024-1-1) određuju se koeficijenti:

-tip konstrukcije C 1

- sadržaj objekta C 2
- namena objekta C 3
- posledice udara groma C 4

### 1.3. Klasa objekta

Objekat javne namene, kategorija "BD2"

### 1.4. Položaj objekta

Prema izokerauničkoj karti(SRPS N. B4. 803) poslovni objekat koji se gradi na ovom području gde je prosečan broj dana sa grmljavinom:

$T_d = 34$  [dana], pa je,

$N_g = 0.04 \cdot T_d^{1.25}$  (broj udara po  $km^2$  godišnje)

a) Usvojena učestalost udara groma u objekat,  $N_c$  :

$$N_c = 3 \cdot 10^{-3} / C$$

$$C = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4$$

b) Učestalost direktnog udara groma u objekat  $N_d$

Srednja godišnja vrednost  $N_d$  je:

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot C \cdot 10^{-6} \text{ ( broj udara/ god.), ili}$$

$N_d$ - prosečna godišnja gustina pražnjenja ( broj udara/  $km^2$ god. )

$A_e$ - ekvivalentna prihvatna površina objekta, u  $m^2$ .

Ekvivalentna prihvatna površina "usamljenih" objekata definiše se kao:

$$A_e = a \cdot b + 6 \cdot h \cdot (a + b) + 9 \cdot \pi \cdot h^2 - \text{objekat sa ravnim krovom}$$

c) Računska efikasnost gromobranske instalacije ( $E_r$ )

Ako je  $N_d \leq N_c$  gromobranska instalacija nije potrebna .

Ako je  $N_d > N_c$  računaska efikasnost gromobranske instalacije je :

$$E_r = 1 - \frac{N_c}{N_d} \text{ prema SRPS N. B4.}$$

U sledećoj tabeli su prikazani sređeni podaci za određivanje nivoa zaštite gromobranske instalacije:

Kotlarnica			Ae ( $m^2$ )	Td	Ng	Nd	C1	C2	C3	C4	Nc	Er	Da li je potrebna gromobranska zaštita	Potreban nivo zaštite	Srednje rastojanje između spusnih provodnika
a (m)	b (m)	h (m)													
17	19,8	7,6	3647,806	34	3,284	0,012	1	2	1	10	0,000	0,99	Potrebna je gromobranska zaštita	I nivo zaštite sa dodatnim merama	10 m
Skladište sečke			Ae ( $m^2$ )	Td	Ng	Nd	C1	C2	C3	C4	Nc	Er	Da li je potrebna gromobranska zaštita	Potreban nivo zaštite	Srednje rastojanje između spusnih provodnika
a (m)	b (m)	h (m)													
15,58	17,1	8,03	3664,095	34	3,284	0,012	1	1	1	1	0,003	0,75	Potrebna je gromobranska zaštita	IV nivo zaštite	25 m

Odgo



Dragan F. Živković  
Licenca odg. projektanta

## 4.6.6.PREDMER I PREDRACUN ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

Objekat: Kompleks kotlarnice na drvenu sečku, Arilje, Zdravstveni centar Užice-Arilje, na kp 244/5, KO Arilje, Vojvode Mišića br.26

Investitor: Kancelarija za upravljanje javnim ulaganjima, Beograd, Nemanjina 11

Datum: 25.10.2019

Poz.	Opis pozicije/radova	Jed.mere	Kolicina	Cena	Total
------	----------------------	----------	----------	------	-------

Projektant je koristio tehničke i ostale podatke opreme proizvedena od strane pojedinih proizvođača navedenih u pozicijama. Ponuđač može ponuditi i opremu drugog proizvođača, u tom slučaju navesti proizvođača i tip opreme, podneti dokaz da oprema po svemu (finansijski i tehnički ) kompatibilna sa predviđenom opremom i tražiti pismenu saglasnost projektanta, nadzornog organa i predstavnika investitora.

Ovim predmerom predviđa se demontaža stare elektro oprme, nabavka, isporuka, postavljanje i povezivanje nove opreme i svog navedenog materijala i opreme koja je specificirana, kao i svog sitnog i potrošnog materijala koji nije naveden u pozicijama (obujmice, zavrtnji, navrtke, tiplovi, gips, konektori, adapteri, PVC vezice dr.). Izvođač će na gradilištu preduzeti sve propisima predviđene mere zaštite na radu. Izvođač će o svom trošku otkloniti sva oštećenja na objektu do kojih dođe kao rezultat radova koje on izvodi. Za sve izvedene radove i ugrađeni materijal koji je sam nabavio za potrebe izvođenja ove instalacije izvođač radova je obavezan dati pismenu garanciju i atesnu dokumentaciju u skladu sa važećim propisima SRPS-u i postojećim ugovorenim obavezama. Sav isporučeni i ugrađeni materijal mora da odgovara odgovarajućim srpskim standardima tj. da su sve komponente sistema kompatibilne sa odgovarajućim srpskim standardima. Za ugrađenu opremu i materijal za koji ne postoji odgovarajuća atestna dokumentacija po važećim srpskim standardima, izvođač je u obavezi da dostavi potvrdu o usaglašenosti sa odgovarajućim srpskim standardima. Za sav materijal koji se ugrađuje u objekat a koji po završetku radova nije vidno merljiv, izvođač je dužan da dostavi odgovarajuće dokaznice nadzornom organu i investitoru. Svi radovi na objektu moraju biti izvedeni stručnom radnom snagom odgovarajuće kvalifikacione strukture. Potencijalni izvođač je u obavezi da se pre davanja ponude upozna sa projektnom dokumentacijom i sa stanjem objekta. Svi eventualni nesprazumi koji su rezultat nepoznavanja ovih elemenata padaju na teret izvođača.

Isporučiti i transportovati na gradilište sav potreban materijal i izraditi novoprojektovane elektroenergetske instalacije u svemu prema priloženoj tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji ovog projekta, sa ugradnjom kvalitetnog materijala i opreme, kao i svim potrebnim pomoćnim materijalom.

### 1. ENERGETSKI RAZVODNI ORMANI I TABLE :

Isporuka, transport, šemiranje, montaža i povezivanje razvodnih ormara i tabli. Montažna oprema je moguća na sistem za montažu modularne opreme ili montažnu ploču. Ormani sa opremom su sledeći:

- |   |   |      |   |
|---|---|------|---|
| 1 | Izrada, isporuka, transport i ugradnja <u>KPK tip 3 ormara</u> u oznaci "KPK" od PVC materijala na fasadi objekta, nazidna montaža, potrebnih dimenzija sa vratima i ključem u koji se smešta sledeća oprema: |      |   |
| * | komplet Cu sabirnica za "0" i "zemlju" preseka 25x3mm   | kom. | 2 |
| * | Izgravirana tablica sistema zaštite i naziva ormara "KPK" sa strelicom opasnosti.   | kom. | 1 |
|   | Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.  |      |   |
| * | NV podnožje 3-pol vel00 2xM10, 250A   | kom. | 1 |

*	Nožasti osigurač NV, In=160A, veličina 00/000, Un=400V AC	kom.	3		
	<b>Ukupno opisani orman:</b>	<b>kom.</b>	<b>1</b>	<b>16.637,76</b>	<b>16.637,76</b>
2	Glavni razvodni orman u oznaci <b>GRO-K</b> , sličan tipu firme SCHRACK. Orman je izrađen od dekapiranog lima debljine 1,5 mm, sa vratima, patent bravom i ključem, sa stepenom zaštite IP55, nazidna montaža, premazan antikorozivnom i završnom bojom po želji Investitora, dimenzije ormana određuje isporučio opreme prema specifikaciji i dostavljenim jednopolnim šemama. Orman sadrži sledeću potrebnu opremu:				
		kom.	1		
*	Kompaktni prekidač, MC1, 3p, In= <b>160A</b> , 25kA, zaš. jedinica A Anlagen- und Kabelschutz	kom.	1		
*	Naponski okidač za MC1, Uc=208-250VAC/DC	kom.	1		
*	Aut. osigurač 1A/B/1 pol 6KA IEC/EN 60 898 IEC 947-2 Serija BMS0, Standard proizvoda EN 60898, EN 60947-2	kom.	3		
*	Aut. osigurač 6A/B/1 pol 6KA IEC/EN 60 898 IEC 947-2 Serija BMS0, Standard proizvoda EN 60898, EN 60947-2	kom.	3		
*	Aut. osigurač 10A/B/1 pol 6KA IEC/EN 60 898 IEC 947-2 Serija BMS0, Standard proizvoda EN 60898, EN 60947-2	kom.	8		
*	Aut. osigurač 16A/B/1 pol 6KA IEC/EN 60 898 IEC 947-2 Serija BMS0, Standard proizvoda EN 60898, EN 60947-2	kom.	10		
*	Aut. osigurač 32A/B/1 pol 6KA IEC/EN 60 898 IEC 947-2 Serija BMS0, Standard proizvoda EN 60898, EN 60947-2	kom.	1		
*	Aut. osigurač 32A/B/3 pol 6KA IEC/EN 60 898 IEC 947-2 Serija BMS0, Standard proizvoda EN 60898, EN 60947-2	kom.	1		
*	Aut. osigurač 16A/B/3 pol 6KA IEC/EN 60 898 IEC 947-2 Serija BMS0, Standard proizvoda EN 60898, EN 60947-2	kom.	1		
*	Rastavljač Gr 000/125A za montažnu ploču - stezaljka	kom.	3		
*	Nožasti osigurač NV, In=63A, veličina 00/000, Un=400V AC	kom.	3		
*	Nožasti osigurač NV, In=80A, veličina 00/000, Un=400V AC	kom.	6		
*	Motorni zaštitni prekidač, vel. 2, Ir= <b>28.00-40.00A</b> , nazivna prekidna moć 50kA, klasa 10. Montaža na din šinu, sličan tipu proizvođača Schrack.	kom.	1		
*	Grebenasti prekidač, 1-0-2/1P/10A, montaža na vrata ormana	kom.	1		
*	Grebenasti prekidač, 1-0/1P/10A, montaža na vrata ormana	kom.	1		
*	Grebenasti prekidač, 1-0/1P/16A, montaža na vrata ormana	kom.	3		
*	Instalacioni kontaktor 16A/2P 2NO 230VAC	kom.	1		
*	Instalacioni kontaktor 63A/4P 3NO+1NC 230VAC	kom.	1		
*	LED indikator linijskog napona 110-240VAC/DC crv/zel, montaža na vrata razvodnog ormana	kom.	3		



*	Aut. osigurač 40A/C/4 pol IEC/EN 60 898 6KA IEC 947-2 Serija BMS6, Standard proizvoda EN 60898	kom.	1		
*	Odvodnik prenapona komplet C 20kA+40kA 3p+N UAS20/UAST2 280V	kom.	1		
*	Foto senzor FOREL za automatsko uključenje spoljnog osvetljenja, sa propratnim atestom ili sertifikatom za navedeni električni element ove pozicije.	kom.	1		
*	FID zaštitna sklopka 4-polna, 63A, struja greške 500 mA, 6KA Serija BC serija, Tip AC (osetljiva na naizmjenične struje), Izvedba/tip Bez kašnjenja, Standard proizvoda EN 61008	kom.	1		
*	Sve-stop taster, IP66, crveni, fi=40mm, deblokada povlačenjem, montaža na vratima ormara. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.	kom.	1		
*	Ostala oprema: provodnici za šemiranje, kanalice, redne stezaljke, oznake rednih stezaljki, oznake strujnih krugova iznad osigurača, zavrtnji i druga oprema potrebna za propisnu izgradnju predmetnog ormara po propisima ED. Plaća se komplet opisani orman sa montažom na licu mesta.	komplet	1		
	<b>Ukupno opisani orman:</b>	<b>kom.</b>	<b>1</b>	<b>189.826,88</b>	<b>189.826,88</b>
3	Ova pozicija obuhvata nabavku, isporuku i montiranje razvodnog ormara za transport tečnog goriva u oznaci RO-POD. Orman se isporučuje kompletno šemiran sa montiranom opremom za napajanje EMP-a transporta goriva. Uz orman položiti i kablove za napajanje potrošača EMP-a transporta goriva. Tačna specifikacija će se izvršiti u naknadnim fazama projekata a sve prema mašinskom projektu. Plaća se komplet.				
	<b>Ukupno opisani orman:</b>	<b>kom.</b>	<b>1</b>	<b>220.000,00</b>	<b>220.000,00</b>
4	Ova pozicija obuhvata nabavku, isporuku i montiranje razvodnog ormara za automatsko upravljanje i regulaciju rada kotlarnice. Orman se isporučuje kompletno šemiran sa montiranom opremom za automatsko upravljanje i regulaciju rada kotlarnice. Uz orman položiti i kablove za prateće senzore temperature, trokrake ventile i ostalu opremu. Tačna specifikacija će se izvršiti u naknadnim fazama projekata prema mašinskom projektu. Plaća se komplet.				
	<b>Ukupno opisani orman:</b>	<b>kom.</b>	<b>1</b>	<b>200.000,00</b>	<b>200.000,00</b>
<b>Ukupno Pozicija 1 : RAZVODNI ORMANI I TABLE</b>				<b>626.464,64</b>	

## 2. ENERGETSKI KABLOVI I POLAGANJE :

	Isporučiti sav potreban materijal i izraditi napojne vodove za napajanje razvodnih ormara i tabli.			
	Pri izradi elektroenergetske instalacije pridržavati se propisa i koristiti kablove u skladu sa zahtevima SRPS N.B2.730 i SRPS N.B2.752.			
	Tip kablova i način polaganja: Polaganje: PNK/tvrde PVC cevi.			
	Po polaganju napojnih vodova izvršiti sva potrebna ispitivanja, o čemu sačiniti izveštaj.			
1	Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja sa svim potrebnim bušenjem i zatvaranjem otvora u zidovima, ostalim potrebnim pomoćnim materijalom i radnom snagom. Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .			
	<u>POTEZ MO - KPK</u>			
*	PP00-A 4 x 185 mm <sup>2</sup>	m	60	2.610,40 156.624,00
	<u>POTEZ KPK - GRO-K</u>			
*	N2XH 4 x 70 mm <sup>2</sup>	m	5	4.504,00 22.520,00
	<u>POTEZ GRO-K - RO-POD</u>			
*	N2XH-J 5 x 16 mm <sup>2</sup>	m	25	1.724,40 43.110,00
	<u>POTEZ GRO-K - RO-K1 i GRO-K - RO-K2</u>			
*	N2XH 4 x 25 mm <sup>2</sup>	m	50	2.516,80 125.840,00
	<u>POTEZ GRO-K - RO-A</u>			
*	N2XH-J 5 x 2,5 mm <sup>2</sup>	m	5	432,00 2.160,00
2	Isporučka materijala i izrada instalacije <u>sijaličnog mesta</u> , provodnikom <b>N2XH-J 3x1.5 mm<sup>2</sup></b> . Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja .Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .			
	Polaganje: PNK/tvrde PVC cevi.			
		m.	300	218,00 65.400,00
3	Isporučka materijala i izrada instalacije <u>sijaličnog mesta u skladištu za sečku</u> , kao i potez <u>GRO-K skladište za sečku</u> (razvodna kutija), provodnikom <b>PP00-Y 3x2.5 mm<sup>2</sup></b> . Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja .Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .			
	Polaganje: PVC cevi/u cevi fi50 u zemljanom rovu.			
		m.	120	264,80 31.776,00
4	Isporučka materijala i izrada instalacije <u>monofaznog priključka</u> , provodnikom <b>N2XH-J 3x2,5 mm<sup>2</sup></b> . Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja .Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta.			
	Polaganje: PNK/tvrde PVC cevi.			
		m.	400	262,40 104.960,00
5	Isporučka materijala i izrada instalacije <u>trofaznog priključka priključnica UKO-UTO</u> , provodnikom <b>N2XH-J 5x4 mm<sup>2</sup></b> . Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja .Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta.			
	Polaganje: PNK/tvrde PVC cevi.			

6	Isporučka materijala i izrada instalacije <u>monofaznog priključka priključnica UKO-UTO</u> , provodnikom <b>N2XH-J 3x4 mm<sup>2</sup></b> . Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja .Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta.  Polaganje: PNK/tvrde PVC cevi.	m.	5	639,20	3.196,00
7	Isporučka materijala i izrada instalacije <u>monofaznog izvoda za napajanje PP centrale</u> , provodnikom <b>N2XH-J 3x1,5 mm<sup>2</sup></b> . Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja .Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .  Polaganje: PNK/tvrde PVC cevi.	m.	5	521,60	2.608,00
8	Isporučka materijala i izrada instalacije <u>trofaznog izvoda za napajanje granske pumpe</u> , provodnikom <b>N2XH-J 4x16 mm<sup>2</sup></b> . Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja .Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .  Polaganje: PNK/tvrde PVC cevi.	m.	30	218,00	6.540,00
9	Isporučiti i montirati PNK kablovske regale opšte namene, od perforiranog pocinkovanog lima, za polaganje kablova.  Regali se fiksiraju za plafon pomoću vertikalnih perforiranih pocinkovanih stubova ili za zid pomoću perforiranih konzola. Konzole i stubovi za nošenje kablovskih polica postavljaju se na međusobnom rastojanju od 1m.  Pozicija obuhvata regale, konzole, stubove, elemente za spajanje, ugaone elemente i sav potreban sitan materijal. Oštećena mesta na regalima pri montaži zaštititi od korozije.	m.	25	1.392,80	34.820,00
*	Komplet po metru dužnom montiranog regala opšte namene i to :				
	Regali širine 100x50 mm	m	25	890,00	22250,00
	Regali širine 200x50 mm	m	38	1.226,00	46588,00
	Poklopac za regal širine 100 mm	m	25	550	13750,00
	Poklopac za regal širine 200 mm	m	38	850	32300,00
*	Zidna konzola za regal 100mm	kom	26	710,00	18460,00
*	Zidna konzola za regal 200mm	kom	39	890,00	34710,00
*	Šrafovska roba i zatezači sajli, nastavci, tiplovi i dr.	komplet	2	4000,00	8000,00
10	Isporučka materijala i polaganje gibljive halogen free cevi.Tačnu dužinu utvrdiće nadzorni organ na licu mesta.				
	Gibljivo crevo FI 13,5/20 HF	m	100	143,62	14.361,60
*	Gibljiva cev FI 39/50 HF	m	100	394,54	39.453,60
11	Samogasive bezhalogene tvrde HFFR cevi koje se polažu po konstrukciji ili zidu na odstoynim obujmicama.Tačne dužine utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .				
*	Tvrda cev Ø 20/16,4mm HF	m.	700	129,20	90.440,00

*	Tvrdna cev Ø 36/31,8mm HF	m.	200	195,20	39.040,00
12	Debelozidne cevi koje se polažu u predhodno iskopan rov, u zemlji III kategorije. Tačne dužine utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .				
*	Tvrdna debelozidna cev Ø 50	m.	60	453,20	27.192,00
13	Iskop rova u zemlji III i IV kategorije, dimenzija 0,4x0,7 m, za postavljanje kablova i pocinkovane trake za uzemljenje stubova. Nakon polagana, iznad kabla postaviti upozoravajuću pozor traku . Na mestima prelaska kabla preko saobraćajnice, kabl položiti u dvozidnu korugovanu PVC cev. Sve nakon polagana zatrpati sa nabijanjem zemlje u slojevima od po 20 cm. Plaća se po metru kubnom.				
		m3.	24	700,00	16.800,00

**Ukupno Pozicija 2 : ENERGETSKI KABLOVI I POLAGANJE**
**1.002.899,20**

### 3. SVETILJKE :

1	<p><b>AQUAF2 LED 4300 HF L840</b>, svetiljka slična tipu proizvođača THORN.                  Nadgradna LED svetiljka sa elektronskim napajanjem, IP65 zaštite, otporna na prašinu i vlagu. Električna klasa I. Ukupna ulazna snaga svetiljke 34W, ukupan svetlosni fluks 4300lm, efikasnost 126lm/W, izvor svetla temperature boje 4000K.                  Nadgradni deo kućišta: svetlo sive boje, izrađen od polikarbonata (PC). Difuzor izrađen od polikarbonat (PC), linearno prizmatični. Quick-fix nosači za montažu se isporučuju uz svetiljku. Dimenzija svetiljke 1300 x 147 x 118 mm, masa 2.4 kg. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa. Na grafičkoj dokumentaciji su predstavljene pod oznakom: S5</p>	kom.	16	8.704,00	139.264,00
2	<p>Isporučka potrebnog materijala i ugradnja <u>led svetiljke za ugradnju u mokrim čvorovima</u>, slične tipu <b>LEOPARD 900 LED2 MWS OP RD WH L840</b>, firme THORN, dimenzija Ø230 x 110mm, klasa energetske efikasnosti A, materijal: PVC, nazivni napon AC 230V, snaga <b>11,5 W</b>, izvor svetla led, pogonski uređaj led drajver, montaža plafonsko/zidno nadgradna, stepen zaštite IP65. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa. Na grafičkoj dokumentaciji su predstavljene pod oznakom: S6</p>	kom.	2	4.336,00	8.672,00

- 3 **LEDFIT S 45W A/S CL1 L840**, svetiljka slična tipu proizvođača THORN/Zumtobel group. Reflektor za osvetljavanje velikih površina sa širokosopnom optikom i integrisanim kontrolerom. Reflektor je u električnoj zaštiti klase I, mehaničkoj zaštiti IP66 i zaštiti na udarce IK07. Kućište reflektora je izrađeno od aluminijuma izlivenog pod visokim pritiskom, obojeno sivom bojom (RAL 9006). Boja svetla 4000K. Ukupna ulazna snaga reflektora 45 W, izlazni fluks 4500 lm, efikasnosti 100lm/W. Montaža moguća pomoću jednog M10 i/ili dva M8 zavrtnja. Dimenzije reflektora 181 x 236 x 48 mm, masa 1.7 kg. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa. Na grafičkoj dokumentaciji su predstavljene pod oznakom: S11

kom. 13 11.296,00 146.848,00

**Ukupno Pozicija 3 : SVETILJKE**

**294.784,00**

**4. PROTIVPANIČNA RASVETA :**

- 1 Isporuka materijala i izrada instalacije panik i nužne rasvete, provodnikom **N2XH-J 3x1.5 mm<sup>2</sup>**. Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog kabla na oba kraja .Tačne dužine kablova utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .

Polaganje: PNK/tvrde PVC cevi.

m. 80 228,80 18.304,00

- 2 Isporuka potrebnog materijala i ugradnja antipanic svetiljke sa nalepnicom "IZLAZ" ili sa strelicom, slične tipu **ERGOSIGN C AW LED NT3**, firme ZUMTOBEL, 2,5W, izvor svetla LED, sa sopstvenom baterijom, klase energetske efikasnosti A++|A+|A, dimenzija 201 x 87 x 55 mm, IP 54, montaža zidna. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa. Tačne količine utvrdiće nadzorni organ na licu mesta .

kom. 3 4.696,00 14.088,00

**Ukupno Pozicija 4 : PROTIVPANIČNA RASVETA**

**32.392,00**

**5.OPREMA I GALANTERIJA :**

- 1 Isporuka materijala, montaža i povezivanje jednopolne sklopke u OG izvedbi , slične tipu ALING CONEL IP44 16A/230V~ ugradnja na zid pomoću tiplova i vijaka. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.

kom. 3 572,00 1.716,00

- 2 Isporuka materijala, montaža i povezivanje serijske sklopke u OG izvedbi , slične tipu ALING CONEL IP44 16A/230V~ ugradnja na zid pomoću tiplova i vijaka. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.

kom. 2 560,00 1.120,00

3	Isporuca materijala, montaža i povezivanje <u>monofazne dvopolne dvostruke (šuko) priključnice 16A/250V~</u> sa porcelanskim jezgrom, slične tipu <b>Prestige Aling Conel</b> , ugradnja u zid u montažnu kutiju Ø60 pomoću stegača ili vijaka. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.	kom.	7	557,04	3.899,28
4	Isporuca materijala, montaža i povezivanje <u>monofazne OG priključnice</u> IIP 16A/250V, za montazu na zid, izradjena od silumina u IP54 stepenu zaštite. ARMOR je metalni program napravljen da bude dopadljiv i robustan. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.	kom.	7	884,00	6.188,00
5	Isporuca materijala, montaža i povezivanje <u>trofazne industrijske UKO-UTO priključnice 5P+E</u> , stepen zaštite IP66, slične tipu Pratika 32A/400V~ ugradnja na zid pomoću tiplova i vijaka. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.	kom.	1	1.710,80	1.710,80
6	Isporuca materijala, montaža i povezivanje <u>monofazne industrijske UKO-UTO priključnice 3P+E</u> , stepen zaštite IP44, slične tipu Pratika 32A/230V~ ugradnja na zid pomoću tiplova i vijaka. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.	kom.	1	1.607,60	1.607,60

**Ukupno Pozicijai 5 : OPREMA I GALANTERIJA**
**16.241,68**
**6. UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA :**

1	Isporuca i polaganje pocinkovane trake FeZn 25x4mm SRPS N.B4.901Č u temelju pre betoniranja. Po mogućstvu traku varenjem pričvrstiti za armaturu na svakih 2m, a spoj zaštititi antikorozivnim sredstvom. Nastavke trake vršiti ukrsnim komadom SRPS N.B4.936. Ostaviti izvod za SIP kutije, gromobranske spustove i olučne vertikale. Uzemljivač spojiti na postojeći uzemljivač objekta koji se rekonstruiše, prema grafičkoj dokumentaciji. Za sve komplet isporučeno i ugrađeno plaća se po metru dužnom.	m	370	355,76	131.631,20
2	Izrada, isporuka i ugradnja GSIP kutije na predviđenom mestu od dekapiranog lima, za u zid, potrebnih dimenzija sa vratima i ključem u koji se smešta sledeća oprema:				
*	Cu sabirnica (30x5x250) mm za "zemlju" na koju priključiti uzemljenje i sve metalne mase objekta				
*	Plaća se komplet sa specificiranim i potrebnim materijalom za ispravan rad. Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.	kom	1	5.552,00	5.552,00
3	Isporuca i postavljanje ukrsnog komada SRPS N.B4.936/III, za međusobno povezivanje traka za uzemljenje, spoj zaliti bitumenom. Plaća se po komadu.				

4	Isporuca i postavljanje potpora za u zid SRPS N.B4.925A. Plaća se po komadu.	kom.	30	577,60	17.328,00
5	Isporuca i polaganje provodnika za uzemljenje razvodnih ormara kotlova, potez od GRO-K do RO-K1 i RO-K2. Plaća se po dužnom metru isporučenog i povezanog kabla na oba kraja. Tačne dužine utvrdiće nadzorni organ na licu mesta.	kom.	40	168,80	6.752,00
*	N2XH-J 1 x 16 mm <sup>2</sup>	m	50	406,80	20.340,00
6	Isporuca i polaganje provodnika za uzemljenje GRO-K, potez od G-SIP do GRO-K. Plaća se po dužnom metru isporučenog i povezanog kabla na oba kraja. Tačne dužine utvrdiće nadzorni organ na licu mesta.	m	5	678,00	3.390,00
7	Isporuca materijala i izrada instalacije izjednačenja potencijala metalnih masa (PNK regala, prozora i vrata, mašinskih instalacija ventilacije i ostale neelektrične opreme), Izolovan bezhalogen provodnik sa poboljšanim osobinama u uslovima požara H07Z 1x6 mm <sup>2</sup> . Boja: Žuto-zelena. Spajanje izvesti prema grafičkoj dokumentaciji i dogovoru sa nadzornim organom. Plaća se po dužnom metru isporučenog, položenog i električno povezanog provodnika na oba kraja .	m	100	195,20	19.520,00
8	Ostali sitan materijal i rad vezan za instalaciju izjednačavanja potencijala koji definisati sa nadzorom i po potrebi ugraditi. Plaća se paušalno.				
				paušalno	10.000,00
<b>Ukupno Pozicijai 6 : UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA</b>					<b>214.513,20</b>
<b>7. GROMOBRANSKA INSTALACIJA :</b>					
1	Isporuca i polaganje pocinkovane trake FeZn 20x3mm SRPS N.B4.901Č. Traka se polaže na predhodno postavljenim potporama. Za sve komplet isporučeno i ugrađeno plaća se po metru dužnom.	m	120	306,48	36.777,60
2	Isporuca i postavljanje kutije za merno rastavni spoj SRPS N.B4.912. Plaća se po komadu.	kom.	13	1.216,40	15.813,20
3	Isporuca i postavljanje stezaljke za oluk SRPS N.B4.908. Plaća se po komadu.	kom.	12	399,60	4.795,20
4	Isporuca i postavljanje obujmice za oluk SRPS N.B4.914. Plaća se po komadu.	kom.	8	462,40	3.699,20
5	Usluga zavarivanja pocinkovane trake i TR lima. Var ne sme biti kraći od 5cm. Plaća se paušalno.				
				paušalno	17.000,00
6	Ostali sitan materijal i rad vezan za gromobransku instalaciju koji definisati sa nadzorom i po potrebi ugraditi. Plaća se paušalno.				
				paušalno	5000,00

**Ukupno Pozicijai 7 : GROMOBRANSKA INSTALACIJA**
**83.085,20**
**8. STRUKTURNA KABLOVSKA MREŽA :**

1

Rack orman 9U/19" Netiks W6609 nazidni - po dva otvora za montažu ventilatora na krovu i na dnu (ventilatori se kupuju posebno), fleksibilna konstrukcija, sve strane se mogu skinuti radi jednostavnog pristupa opremi, staklena vrata sa bravom, mobilne prednje i zadnje šine 19", ulaz kabla na vrhu i dnu, nosivost 60kg, dimenzije 600x600x500mm, komplet sa montažnim materijalom.

kom. 1 11.028,00 11.028,00

2 Nosač kabla sa poklopcem 1U / 19" sa otvorima za prolaz kablova (CMC-1U)

kom. 1 1.877,00 1.877,00

3 Patch panel 19"/1U sa 24 RJ-45 UTP kat. 6

kom. 1 3.850,00 3.850,00

4 19" Napojni panel-8xSCHUKO i prenapon.zaštita, ALU, 1HU

kom. 1 8.500,00 8.500,00

5 Lan patch kabl kat. 6 dužine 0,5m

kom 6 90,00 540,00

6 UPS Emerson (Liebert itON) 600VA/360W LI32111CT00, line-int , sa montažom i povezivanjem

kom 1 11.340,00 11.340,00

7 Nabavka, isporuka, kabla tipa JH(St)H 2x2x0,6mm za obezbeđivanje tk privoda. Tačne dužine određiće nadzorni organ na licu mesta.

m 50 130,00 6.500,00

8 Instalacioni kabl Cat.6, S/FTP LS23 AWG HFFR, plaća se po metru dužnom sa polaganjem delom u giblivoj HFFR cevi na mestima prelaza kroz zidov, delom položenom na PNK regal i u parapetni razvod.Tačnu dužinu utvrdiće nadzorni organ na licu mesta.

m 100 95,00 9.500,00

9

Isporuka materijala i montaža modularne galanterije sličnog tipu ALING experience set 2M (montažna kutija fi 60, priрубnica 2M dvostruka za šuplji zid, maska 2M dvostruka bele boje).Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.

kom. 3 320,88 962,64

10

Isporuka materijala, montaža i povezivanje modularne priključnice računarske mreže RJ45 slične tipu ALING CONEL 1M, , ugradnja u noseću priрубnicu utiskivanjem, dimenzije (d, v): 22.2mm x 50mm,standard: IEC 60669-1,boja bela (RAL 9003).Plaća se po komadu montiranog i električno povezanog elementa.

kom. 6 750,80 4.504,80

11

Bezhalogena gibljiva rebrasta cev fi 16mm.

m 100 62,50 6.250,00

**Ukupno Pozicijai 8 : STRUKTURNA KABLOVSKA MREŽA**
**64.852,44**
**9. STABILNI SISTEM DOJAVE POŽARA**

1

Konvencionalna centrala za dojavu požara sa 4 zone, max.32 detektora po zoni, noć/dan mod, izlazi za sirene 24VDC, programibilna izlaz, potrebne baterija 2 x 12V 7Ah, RS-485. Sertifikovan po EN54+EV12094-1. Dimenzije: 354x280x100mm, težina: 4.5kg. Sl. tipu: INIM S-Smartline 036-4.



2	Detektor požara termički S-ID200, dvožilni, sa podnožjem 5B, napajanje 10.5-33VDC, EN-54. Sl. Tipu:INIM .	kom.	1	46.000,00	46.000,00
3	Detektor požara optički S-ID100, dvožilni, sa podnožjem 5B, napajanje 10.5-33VDC, EN-54. Sl. Tipu:INIM	kom.	6	3.000,00	18.000,00
4	Ručni javljač požara sa indikatorom alarma S-IC 0020. Sl. Tipu: INIM.	kom.	3	3.300,00	9.900,00
5	Sirena konvencionalna, crvena, IP55, 101dB/1m, sertifikat o usaglašenosti sa standardom EN54: 3. Sl.tipu:FULL ROLL/R/S/3	kom.	2	3.100,00	6.200,00
6	Akumlator olovni, 12 VDC 7 Ah.	kom.	1	5.600,00	5.600,00
7	Isporuca i montaža instalacionog kabla, halogen free JH(St)H 2x2x0.8mm	kom.	2	2.500,00	5.000,00
8	Isporuca i montaža instalacionog kabla, halogen free vatrootporan JH(St)H 2x2x0.8mm Fe180/E90.	m	110	106,25	11.687,50
9	Isporuca i montaža instalacionog kabla, halogen free vatrootporan N2XH 3x1.5mm <sup>2</sup> .	m	10	146,50	1.465,00
10	Bezhalogena gibljiva rebrasta cev fi 16mm.	m	20	157,50	3.150,00
11	Odstojna obujmica vatrootporna sa funkcionalnim integritetom od 90 min 732 8 GTP+Anker vijak, sa navojem M6, 6 x 30 mm, glavanski pocinkovano, DIN 50961 FNA II 6X30 M6/5, Obo Bettermann.	m	110	62,50	6.875,00
12	Čelična zaštitna rešetka za mehaničku zaštitu detektora.	kom.	20	175,00	3.500,00
13	Potrošni materijal	kom.	13	1.200,00	15.600,00
14	Montaža opreme i puštanje u rad.	kpl.	1	5.000,00	5.000,00
		kpl.	1	25.000,00	25.000,00
<b>Ukupno Pozicijai 9 : STABILNI SISTEM DOJAVE POŽARA</b>					<b>162.977,50</b>

### 10. SISTEM VIDEO NADZORA

1	IP kamera za spoljnu montažu slična tipu MEGAPIXEL H.264 True DAY/NIGHT IP kamera 1,3Mp HD 720p (1280x720)/25FPS. 1/3" Sony Sensor. Fiksni objektiv 4mm, IR cut Filter. IP66. pogodna za spoljnu montažu. Real time, rezolucija 1,3MP / 720p (1280x720)/25FPS, VGA(640x480)/25fps. Ugrađen ExIR-LED – do 30m . Network: 10 Base-T/100 Base-TX Ethernet, Communcation protocol: HTTP, TCP/IP, RTSP, UDP, SMTP, FTP, PPPoE, DHCP, DDNS, NTP, UPnP. Napajanje DC12V/500mA.				
		kom	8	15.500,00	124.000,00
2	NVR - 8-kanalni mrežni rekorder. - 2 x SATA. - Linux OS. - H.264 kompresija, - zapis za 16 IP kamera 1080P/100FPS, 720P/200FPS. - Istovremena reprodukcija za 16 kamera 1080P. - Lokalni izlaz za monitor VGA 1080p; HDMI 1080P. - USB, CMS (Central Management Software) za seriju TD, - ugrađen 3GP server – podrška za mobilni telefon/I-Phone, - ugrađen WEB server. - Mouse control.				
		kom	1	35.000,00	35.000,00
3	8-Port Gigabit Easy Smart PoE Switch with 8-Port PoE+ TL-SG1016PE				
		kom	1	12.000,00	12.000,00
4	Patch panel 19"/1U sa 24 RJ-45 UTP kat. 6	kom.	1	3.850,00	3.850,00
5	Instalacioni kabl Cat.6, S/FTP LS23 AWG HFFR, plaća se po metru dužnom sa polaganjem delom u gibljivoj HFFR cevi na mestima prelaza kroz zidove, delom položenom na PNK regal.Tačnu dužinu utvrdiće nadzorni organ na licu mesta.	m	250	95,00	23.750,00
6	Bezhalogena gibljiva rebrasta cev fi 16mm.	m	250	62,50	15.625,00
7	Ostali instalacioni materijal i podešavanje kamera	paušal			12.000,00
<b>Ukupno pozicija 10.SISTEM VIDEO NADZORA:</b>					<b>226.225,00</b>

### 11.OSTALI RADOVI,ISPITIVANJA ATESTI

- 1 Nakon završenog rada na izvođenju napred navedenih instalacija izvođač radova je dužan izvršiti:
  - \* krpljenje zidova na mestima prolaza instalacija
  - \* otklanjanje eventualnih tehničkih i estetskih grešaka izvedenih instalacija u objektu
  - \* čišćenje prostorija od šuta i odnošenje istog van objekta.
  - \* Po završetku pregleda izvedenih radova izvršiti sva potrebna propisima predviđena ispitivanja kao:
    - \* merenje otpora izolacije kablova, elektro opreme i uređaja pojedinačne i celokupno izvedene instalacije
    - \* ispitivanje funkcionalnosti pojedinih uređaja i opreme kao i funkcionalnosti celokupne instalacije,
    - \* ispitivanje zaštite od dodirnog napona u instalaciji
    - \* merenje padova napona na priključku potrošača,
    - \* merenje prelaznih otpora uzemljenja,
    - \* Ispitivanje neprekidnosti prihvatnog sistema i provodnika za izjednačenje potencijala.

- \* Nakon izvršenih merenja izvođač će napraviti protokol i dostaviti Investitoru sve potrebne ateste uz overu dobijenih vrednosti.
- \* Izdavanje svih potrebnih uputstava za kasnije održavanje je takođe obaveza izvođača.

paušalno 1 60.000,00 60.000,00

**Ukupno Pozicijai 11 : OSTALI RADOVI,ISPITIVANJA ATESTI**
**60.000,00**

REKAPITULACIJA:		
1	RAZVODNE TABLE I ORMANI:	626.464,64
2	ENERGETSKI KABLOVI I POLAGANJE:	1.002.899,20
3	SVETILJKE:	294.784,00
4	PROTIVPANIČNA RASVETA:	32.392,00
5	OPREMA I GALANTERIJA:	16.241,68
6	UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA:	214.513,20
7	GROMOBRANSKA INSTALACIJA:	83.085,20
8	STRUKTURNA KABLOVSKA MREŽA:	64.852,44
9	STABILNI SISTEM DOJAVE POŽARA:	162.977,50
10	SISTEM VIDEO NADZORA:	226.225,00
11	OSTALI RADOVI,ISPITIVANJA ATESTI:	60.000,00
<b>UKUPNO (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11):</b>		<b>2.784.434,86</b>

Odgovorni projektant




Dragan Živković dipl ing.el.  
 Licenca odgovornog projektanta  
 350 3442 03

## 4.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA