



Kalalarga 16, 21300 Makarska, R. Hrvatska
MB: 060014265, OIB: 41489075623,
☎: +385 21 613 425,
📠: +385 21 613 425
✉: in-loco@st.t-com.hr

Investitor: **"MIRJAM" j.d.o.o.**
Put Borka 113, 21310 Omiš

Građevina: **HOTEL ******

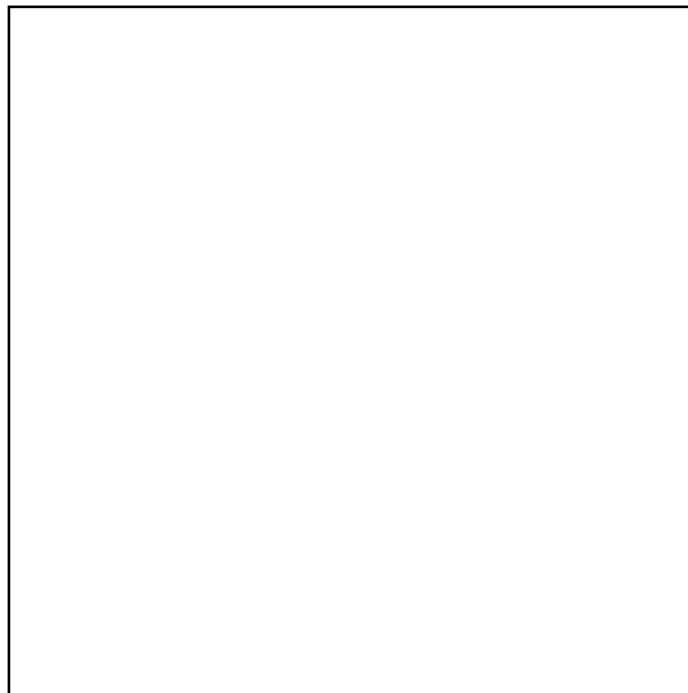
Lokacija: **k.č.z. 831/10**
K.O. VELIKO BRDO

Faza: **IZVEDBENI PROJEKT**

Broj projekta: **TD-E-17/50**

ZOP: **AH-LL-01/14**

Mapa: **3**



ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

JAKA STRUJA, SLABA STRUJA I GROMOBRAN

GLAVNI PROJEKTANT:
Leon Lulić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT:
Mladen Tomić, dipl.ing.el.

Makarska, srpanj 2017.g.

SADRŽAJ:

1. OPĆI DIO

- 1.1. Popis mapa
- 1.2. Izvod iz sudskog registra o registraciji društva
- 1.3. Rješenje o imenovanju projektanta
- 1.4. Ovlaštenje projektanta
- 1.5. PEES
- 1.6. Izjave o postojanju EKI

2. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

- 2.1. Primjenjeni propisi i norme
- 2.2. Elaborat mjera zaštite na radu
- 2.3. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara
- 2.4. Izjava o usklađenosti

3. TEHNIČKI DIO

- 3.1. Jaka struja
- 3.2. Slaba struja
- 3.3. Sustav zaštite od munje, uzemljenje i izjednačenje potencijala
- 3.4. Proračun
- 3.5. Program kontrole i osiguranja kvakoće

4. NACRTI

- 4.1. Elektrotehničke instalacije - Legenda
- 4.2. Elektrotehničke instalacije - Situacija
- 4.3. Elektrotehničke instalacije – Gromobran Temelji (-2)
- 4.4. Elektrotehničke instalacije – Gromobran Temelji (-1)
- 4.5. Elektrotehničke instalacije – Gromobran Prizemlje
- 4.6. Elektrotehničke instalacije – Gromobran Krov
- 4.7. Elektrotehničke instalacije – Jugoistočno pročelje
- 4.8. Elektrotehničke instalacije – Sjeverozapadno pročelje
- 4.9. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Legenda
- 4.10. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Podrum (-2)
- 4.11. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Podrum (-1)
- 4.12. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Prizemlje
- 4.13. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta 1.Kat
- 4.14. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta 2.Kat
- 4.15. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Krov
- 4.16. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Blok shema upravljanja
- 4.17. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja Podrum (-2)
- 4.18. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja Podrum (-1)
- 4.19. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja Prizemlje
- 4.20. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja 1.Kat
- 4.21. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja 2.Kat
- 4.22. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja Krov
- 4.23. Elektrotehničke instalacije – Usponska shema
- 4.24. Jednopolne sheme razdjelnika
- 4.25. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav - Legenda
- 4.26. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav - Blok Shema
- 4.27. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav – Podrum (-2)
- 4.28. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav – Podrum (-1)
- 4.29. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav - Prizemlje
- 4.30. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav – 1.Kat
- 4.31. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav – 2.Kat
- 4.32. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav - Krov

-
- 4.33. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava - Legenda
 - 4.34. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava - Blok Shema
 - 4.35. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – Podrum (-2)
 - 4.36. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – Podrum (-1)
 - 4.37. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava - Prizemlje
 - 4.38. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – 1.Kat
 - 4.39. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – 2.Kat
 - 4.40. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – Krov
 - 4.41. Elektrotehničke instalacije – Blok shema odimljavanja
 - 4.42. Elektrotehničke instalacije – CO detekcija - Legenda
 - 4.43. Elektrotehničke instalacije – CO detekcija - Blok shema
 - 4.44. Elektrotehničke instalacije – CO detekcija – Podrum (-1)
 - 4.45. Elektrotehničke instalacije – Blok shema SOS sustava
 - 4.46. Elektrotehničke instalacije – Ventilacija - Podrum (-2)
 - 4.47. Elektrotehničke instalacije – Ventilacija - Podrum (-1)

Investitor: **"MIRJAM" j.d.o.o.**
Put Borka 113, 21310 Omiš

Građevina: **HOTEL ******

Lokacija: **k.č.z. 831/10**
K.O. VELIKO BRDO

Faza: **IZVEDBENI PROJEKT**

Broj projekta: **TD-E-17/50**

1. OPĆI DIO

- 1.1. Popis mapa
- 1.2. Izvod iz sudskog registra o registraciji društva
- 1.3. Rješenje o imenovanju projektanta
- 1.4. Ovlaštenje projektanta
- 1.5. PEES
- 1.6. Izjave o postojanju EKI

Makarska, srpanj 2017.g.

Na temelju članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/2013) **IN-LOCO** d.o.o. donosi:

RJEŠENJE

o imenovanju projektanta

Mladen Tomić, dipl.ing.el.

Rješenje se izdaje za izradu:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – JAKA STRUJA, SLABA STRUJA I GROMOBRAN

Investitor: **"MIRJAM" j.d.o.o.**
Put Borka 113, 21310 Omiš

Građevina: **HOTEL ******

Lokacija: **k.č.z. 831/10**
K.O. VELIKO BRDO

Faza: **IZVEDBENI PROJEKT**

Broj projekta: **TD-E-17/50**

Imenovani je zaposlen u poduzeću **IN-LOCO** d.o.o. na neodređeno vrijeme.
Postavljeni projektant dužan je pridržavati se odredaba Zakona gradnji (NN 153/2013) i Zakona o prostornom uređenju (NN 153/2013).
Ovo rješenje vrijedi do završetka projektiranja ili opoziva.

IN-LOCO d.o.o.:

dir. **Josip Jurčević**

Makarska, srpanj 2017.

Investitor: **"MIRJAM" j.d.o.o.**
Put Borka 113, 21310 Omiš

Građevina: **HOTEL ******

Lokacija: **k.č.z. 831/10**
K.O. VELIKO BRDO

Faza: **IZVEDBENI PROJEKT**

Broj projekta: **TD-E-17/50**

2. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

- 2.1. Primjenjeni propisi i norme
- 2.2. Elaborat mjera zaštite na radu
- 2.3. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara
- 2.4. Izjava o usklađenosti

Makarska, srpanj 2017.

2. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

Na temelju Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14) i Zakona o zaštiti od požara (NN 92/2010), Zakona o gradnji (NN 153/2013) i Zakona o prostornom uređenju (NN 153/2013) predlaže se:

2.1 PRIMJENJENI PROPISI I NORME

Propisi

- Zakon o gradnji (NN 153/2013)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/2013)
- Zakon o hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (NN 47/98)
- Zakon o normizaciji (NN 88/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju ljudi pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
- Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u izdavanju građevnih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Pravilnik o standardima za električne instalacije u zgradama (SL 68/88)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafostanica (SL 13/78)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, NN 33/10)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL 62/70)
- Standard za rasvjetu HRN U.C9.100/63
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/2009)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05.)
- Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08)

Norme

ELEKTROTEHNIČKA ZAŠTITA

- HRN IEC/TR2 60479-1:1999 Učinci struje na ljude i domaće životinje - 1. dio: Opća gledišta
- HRN IEC/TR 60479-2:1999 Učinci struje koja prolazi kroz ljudsko tijelo - 2. dio: Posebna gledišta - 4. poglavlje: Učinci izmjenične struje frekvencije iznad 100 Hz - 5. poglavlje: Učinci posebnih valnih oblika struje - 6. poglavlje: Učinci neusmjerene pojedinačne impulsne struje kratkog trajanja
- HRN HD 384.4.41 S2:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 41. poglavlje: Zaštita od električnog udara
- HRN HD 384.4.442 S1:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 44. poglavlje: Prenaponska zaštita - 442. odjeljak: Zaštita niskonaponskih instalacija od zemljospoja u visokonaponskim mrežama
- HRN HD 384.4.47 S2:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 47. poglavlje: Primjena mjera za sigurnosnu zaštitu - 470. odjeljak: Općenito - 471. odjeljak: Mjere zaštite od električnog udara
- HRN HD 384.5.523 S1:1999 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja - 523. odjeljak: Trajno podnosive struje
- HRN IEC 60364-4-481:1999 Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 48. poglavlje: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima - 481. odjeljak: Odabir zaštitnih mjera od

električnog udara u odnosu na vanjske utjecaje

- HRN IEC 61140:1999 Zaštita od električnog udara - Zajednička gledišta na instalaciju i opremu
- HRN IEC/TR3 61200-413:1999 Upute za električnu instalaciju - 413. dio: Zaštita od neizravnog dodira
- Samoisklapanje napajanja

KABELSKE TRASE, POLICE, VOĐENJE KABELA I SL. (HRN=prihvaćeno kao hrvatska norma)

- HRN HD 384.5.52 S1:1999 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela)
- HRN IEC/TR2 61200-52:1999 Upute za električnu instalaciju - 52. dio: Odabir i ugradba električne opreme - Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela)

UZEMLJENJE (HRN=prihvaćeno kao hrvatska norma)

- HRN HD 384.5.54 S1:1999 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 54. poglavlje: Uzemljenje i zaštitni vodiči
- HRN IEC 60364-5-548:1999 Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 548. odjeljak: Uzemljenje i izjednačivanje potencijala u instalacijama informacijske tehnologije

ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST - NORMIZACIJA (HRN=prihvaćeno kao hrvatska norma)

- HRN EN 50065-1:1997 Signalizacija na niskonaponskim el. instalacijama u frekvencijskom području 3 kHz do 148,5 kHz - 1. dio: Opći zahtjevi, frekvencijski pojasi i elektromagnetske smetnje
- HRN EN 50081-1:1997 Elektromagnetska kompatibilnost - Generička norma za emisiju - 1. dio: Stambeno područje, poslovno područje i laka industrija
- HRN EN 50091-2:1997 Sustavi za neprekidno napajanje - 2. dio: Zahtjevi za elektromagnetsku kompatibilnost
- HRN ENV 50142:1997 Elektromagnetska kompatibilnost - Osnovna norma za otpornost - Ispitivanje otpornosti na prenapon

KABELI U UVJETIMA POŽARA I POŽARNE BARIJERE (HRN = prihvaćeno kao hrvatska norma)

- HRN DIN 4102-1:1996 Ponašanje građevnih gradiva i građevnih elemenata u požaru - 1. dio: Građevna gradiva - Pojmovi, zahtjevi i ispitivanja
- HRN DIN 4102-9:1996 Ponašanje građevnih gradiva i građevnih elemenata u požaru - 9. dio: Pregrade za kabele - Pojmovi, zahtjevi i ispitivanja
- HRN DIN 4102-12:1996 Ponašanje građevnih gradiva i građevnih elemenata u požaru - 12. dio: Očuvanje funkcije sustava električnih kabela - Zahtjevi i ispitivanja

2.2 ELABORAT MJERA ZAŠTITE NA RADU

Da bi instalacija tijekom izvođenja i njenog korištenja zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju propisi zaštite na radu projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja kojih se Izvoditelj i Investitor tijekom gradnje i eksploatacije treba pridržavati:

Zaštita od direktnog napona dodira

Shodno tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije i normama zaštita od izravnog dodira izvedena je tako, da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, gdje u normalnim uvjetima rada neće biti dostupne. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelniku.

Opasnost dodira kod otvaranja ormara od strane nestručnih osoba postignuti nabavkom atestiranih ormara sa izolacijskim pregradama u klasi II.

Svi vodovi moraju imati propisan izolacijski nivo sa mehaničkom zaštitom, a tamo gdje mogu biti izloženi mehaničkim udarima nužno je postaviti dopunsku mehaničku zaštitu (min. do 200 cm iznad poda).

Vodič svjetloplave boje smije biti upotrebljen samo kao N (nulti), a vodič zelenožute boje kao PE (zaštitni) vod.

Zaštita od indirektnog napona dodira

Zaštita od indirektnog napona dodira je predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu **TN-S**. Svaki kvar koji bi prouzrokovao dolazak mase pod napon aktivirat će isklop od strane zaštitnog uređaja osigurač / prekidač (odnosno strujne zaštitne sklopke struje greške 300 mA za podne priključke i 30 mA za vlažne prostore). Obzirom na navedeno električna instalacija će se izvesti sustavom trožilnih, četverožilnih (kod motora!) i peterožilnih kabela gdje se treća, četvrta ili peta žila odnosno zaštitni vodič PE (zelenožute boje) na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu izvesti će se vijak za uzemljenje i spojiti na zaštitnu sabirnicu. Vrata razdjelnika spojiti će se sa kućištem, savitljivim Cu vodičem presjeka min. 16 mm².

Pouzdanost zaštite ovisi o kvalitetnom uzemljenju **PE** voda, što periodički korisnik mora obvezatno kontrolirati. Zaštita od preopterećenja i raznog djelovanja struje kratkog spoja će se izvesti odgovarajućim osiguračima propisanih veličina zavisno od presjeka vodiča pojedinih strujnih krugova. Presjeci vodova su odabrani prema maksimalnim snagama i kontrolirani obzirom na dozvoljeni pad napona.

Prostorije sa kadom i tušem i ostali slični vlažni protori

Prostorije sa kadom i tušem i ostali slični vlažni protori (sanitarije, garderobe, toplinska stanica, kotlovnica, vlažni dio kuhinja i sl.) moraju biti instalirane po posebnim (povišenim) mjerama sigurnosti na taj način da se izvede izjednačenje potencijala metalnih masa u prostoriji i predviđena je dodatna zaštita od previsokog napona zaštitnim uređajem diferencijalne struje osjetljivosti na struju greške 30 mA.

Kod izvođenja instalacije je nužno voditi računa da se nijedno trošilo napajano preko zaštitnog uređaja (FID-sklopka) ne smije nulovati. Strogo paziti da se **PE** vodič (zelenožute boje) u instalaciji ne smije spojiti sa **N** vodičem (plave boje).

Zaštita od slučajnog dodira elemenata pod naponom

Zaštita od direktnog dodira dijelova električne instalacije postignuta je na slijedeći način:

- izoliranjem dijelova pod naponom (izolacijski pokrovina prekidačima i utičnicama, razvodnim kutijama, razdjelnicima električne energije i sl.)
- pregrađivanjem ili ugrađivanjem u kućišta
- postavljanjem izvan dohvata rukom.

Instalacija se izvede kabelima kao tip NYY (PP00-Y), NYM (PP-Y) i kabelima tip P položenih u zaštitne samogasive PVC cijevi pod/žbukom.

Zaštita od opasnih struja kratkog spoja

Zaštita se izvodi automatskim i rastalnim osiguračima odgovarajuće karakteristike okidanja, dimenzioniranim prema strujnom opterećenju i presjeku voda. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja osigurač šticeenog kruga mora isključiti napajanje u vremenima kraćim od:

Vrijeme isklapanja (s)

5

Napon dodira (V)

25

0,47	50
0,3	75
0,25	90
0,18	110
0,10	150
0,035	230

Zaštita od mehaničkih oštećenja kabela

Zaštita je izvedena polaganjem vodova van dohvata ruke polaganjem u instalacijske i zaštitne cijevi.

Zaštita od vode i prašine

Zaštita je izvedena pravilnim izborom opreme, sukladno uvjetima rada i mikro klimi.

Zaštita od nestručnog rukovanja

Zaštita je izvedena pravilnim instaliranjem opreme, postavljanjem tablica sa upozorenjem o stanju uključenih trošila, zabranama korištenja nekvalificiranim radnicima, posjedovanjem izvedbene dokumentacije, normativnim aktima i regulativi o osobama koje smiju rukovati opremom i otklanjanjem kvarova.

Izjednačenje potencijala, uzemljenje metalnih masa i zaštita od prenapona

Izjednačenje potencijala će se provesti u cijeloj građevini povezivanjem metalnih masa na temeljni uzemljivač građevine. Sukladno tome je predviđen dovoljan broj izvoda iz uzemljivača građevine. Također, u svim strojarnicama će se izvesti sabirni uzemni prsten od trake FeZn 25x4 mm, postavljen na zidu na visini min. 0,3 m od završnog sloja poda. Navedeni uzemni prsteni se spajaju preko glavne jedнопotencijalne sabirnice uzemljenja sa temeljnim uzemljivačem građevine.

U svim sanitarnim prostorima predviđena je ugradnja kutija za izjednačenje potencijala na koje se spajaju sve metalne mase (met. cijevi vodovoda, grijanja, kanalizacije, ventilacijski kanali, kabela police i sl.). Zaštitna sabirnica glavnih razdjelnika biti će povezana sa uzemljivačem građevine.

Zaštita električne instalacije od prenapona će se izvesti na razini cijele građevine odgovarajućim odvodnicima prenapona i to selektivno na glavnom razdjelniku objekta i podrazdjelnicima (tipa KO 0,5 kV). Odvodnici prenapona će biti postavljeni u razdjelnicima između faznih i nul vodiča te zaštitne sabirnice.

U slučaju da se u objektu se instalira dizalo tada je predviđeno i uzemljenje vodiča dizala trakom FeZn 25x4 mm, tako da se na gornjem dijelu strojarne i donjem dijelu voznog okvira polože trake FeZn 25x4 mm u obliku prstena, na koje se spajaju pogonski motori i reduktori konstrukcije razdjelnika dizala, te ostale metalne mase. Spoj traka sa instalacijom na krovu i instalacijom uzemljivača izvodi se preko odvodnika prenapona (klase C, 25 kA, 500 V) na gornjem i donjem dijelu uzemnog prstena.

Zaštita od udara munje

Sustav zaštita od udara munje je izveden metodom mreže u obliku Faradejevog kaveza sa trakastim uzemljivačem od pocinčane čelične trake Fe/Zn 25x4mm. Kao hvataljke koristit će se horizontalni metalni vodovi te oluci. Širina oka tako stvorene mreže ne smije biti veća od 20m. Dozemni spoj izvodi se trakom Fe/Zn 25x4mm.

Tehničke zaštitne mjere razdvajanjem strujnog kruga

Na mjestu ugradnje električne opreme je omogućeno razdvajanje strujnog kruga pomoću glavnog prekidača, sklopke ili osigurača postavljenim u pripadnom razvodnom ormaru.

Tehničke zaštitne mjere kod izrade, ugradnje i održavanja razdjelnika

Razdjelnici i uklopni uređaji moraju biti od materijala koji može da izdrži očekivana mehanička opterećenja, utjecaja prašine, vlage i toplote, kao i kemijske utjecaje.

Razdjelnici i uklopni uređaji moraju biti zaštićeni od slučajnog napona dodira odgovarajućim okvirom, poklopcima ili drugim sredstvima. Svi dijelovi razdjelnih ploča i uklopnih uređaja koji su normalno pod naponom moraju biti zaštićeni od previsokog napona dodira, kao i posrednog dodira pomoću predmeta koji se mogu uvući (npr. žice).

Metalni dijelovi razdjelnika i uklopnih uređaja koje treba štiti od previsokog napona dodira moraju imati posebno označene priključke nultih i zaštitnih vodiča.

Osigurati propisni hodnik / prostor za rukovanje ispred razdjelnika od najmanje 80 cm. Prostor između između dvije razdjelnice mora biti širine najmanje 100 cm. Razdjelnici bez obzira na veličinu se ne smiju postavljati na strop.

Zaštita u slučaju požara

U građevini je predviđen sustav za dojavu požara (vatrodojavna centrala s pripadnim elementima) te su u stubištima dodatno predviđeni sustavi odimljavanja koji se automatski aktiviraju u slučaju požara. Sve centrale posjeduju vlastite izvore napajanja te osiguravaju ispravan rad u slučaju požara.

Kontrola i ispitivanje instalacije

Nakon završetka radova, treba kompletnu električnu instalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protokole.

Nakon izvedbe radova potrebno je predati Investitoru tri primjerka dokumentacije izvedenog stanja instalacija sa ucrtanim svim promjenama u odnosu na projektiranu dokumentaciju.

Nakon uspješno obavljenog tehničkog pregleda objekta, korisnik je dužan u skladu sa tehničkim propisima povremeno vršiti kontrolu kvalitete izvedenih električnih instalacija. Ispitivanje može vršiti samo kvalificirana osoba sa potrebnim atestiranim instrumentima. O rezultatima mjerenja treba izdati atest kojeg treba trajno čuvati.

Oprema gradilišta, osiguranje uređaja, strojeva i ljudi moraju zadovoljiti odredbe Zakona o zaštiti na radu.

Kod izvođenja radova potrebno je koristiti:

- ispravan alat za rad,
- zaštitni šljem,
- radno odijelo,
- zaštitne rukavice i cipele,
- opasač za rad na visinama,
- ljestve, vitla i dizalice te ostalu mehanizaciju.

Ukoliko se radovi izvode uz istovremeno odvijanje prometa, potrebno je osigurati mjesto rada sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Pravilniku o osnovnim tehničkim uvjetima pri održavanju cesta, Pravilniku o prometnim znakovima na cestama te Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama. Kontrolu tehničkih mjera zaštite na radu provode rukovoditelj radilišta, nadzorni inženjer te ovlašteni organ općine.

Opis opasnosti koje proizlaze iz specifičnosti procesa rada

Oprema i radovi na električnoj instalaciji rasvjete se moraju obavljati u beznaponskom stanju odvajanjem u razdjelnicima.

Prilikom gradnje i održavanja treba primijeniti pravila zaštite na radu, a izvršavanje povjeriti osposobljenim djelatnicima u skladu s pravilima struke.

Prikaz projektom datih tehničkih rješenja kojima se osiguravaju uvjeti za siguran rad

Izvedba električnih instalacija je predviđena uz primjenu slijedećih tehničkih mjera zaštite:

- od slučajnog dodira dijelova pod naponom, ugradnjom opreme u zatvorena kućišta i polaganjem kabela pod zemlju,
- od previsokog dodirnog napona primjenom šaštitne strujne sklopke,
- od atmosferskog pražnjenja primjenom gromobranske zaštite,
- od statičkog elektriciteta i eksplozije nema opasnosti, te nisu predviđene mjere zaštite.

Projektant: Mladen Tomić, dipl.ing.el.

Makarska, srpanj 2017.

2.3 PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Obzirom da bi električna instalacija nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljila zahtjevima, što ih utvrđuju Pravila zaštite od požara, projektant je usvojio tehnička rješenja kojih se Izvoditelj radova tijekom izgradnje te osoblje održavanja tijekom eksploatacije i održavanja istih trebaju pridržavati:

- Pravilnim dimenzioniranjem vodiča i kabela obzirom na strujno opterećenje, struju kratkog spoja, pad napona i uvjete polaganja te pravilnim izborom zaštitnih elemenata ostvarena je zaštita od prevelikih termičkih opterećenja, a time i smanjena opasnost od nastanka požara.
- Svi strujni krugovi, osigurani su odgovarajućim osiguračima koji će trenutno prekinuti svaki strujni krug, a kojem bi došlo do kvara (proboj faza-faza ili faza-zaštita).
- Obvezatno se moraju primjeniti ispravni osigurači, veličina navedenih u jednopolnim shemama.
- Sva spajanja potrebno je izvesti kvalitetno i propisanim priborom, kako kontaktna mjesta ne bi iskrila ili se zagrijavala.
- Razdjelnici su izrađeni od lima ili PVC mase koja ne podržava gorenje pa se eventualni požar njima neće proširiti na okolinu.
- Sav materijal je atestiran i ima pojedinačne ili tipske ateste o kontroli kvalitete.
- Nakon završetka radova, treba kompletnu instalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protokole.
- U instalaciji nema gorivih materijala.
- U prostoriji su provedene mjere uzemljenja i izjednačenje potencijala. Minimalni presjek vodiča uzemljenja mora iznositi za bakar 10 mm^2 ili traka FeZn 25x4 mm. Sustav zaštite od napona greške je TN-S. Otpor uzemljenja mora iznositi min. 20Ω . Električni uređaji moraju biti zaštićeni od korozije, termičkih i mehaničkih naprezanja. Električna instalacija će izvesti kabelima kao tip NYY (PP00-Y) i NYM (PP-Y).
- Svi prodori kroz zidove i stropove za prolaz kabela na granici požarnih sektora moraju se brtviti vatrootpornim sredstvom (protupožarna žbuka, pregradni paneli i protupožarni premaz) prema normi HRN DIN 4102 dio 9. F/T 90 minuta. Za brtvljenje prodora električnih instalacija koristiti isključivo atestirane materijale sa hrvatskim atestom.
- Izvoditelj radova i nadzorni inženjer prilikom izvođenja radova moraju se obvezatno poslužiti planom požarnih sektora iz *Eleborata zaštite od požara* i ispoštovati navedene zahtjeve.

Radi efikasne zaštite od požara Investitor je dužan izraditi plan zaštite od požara a kojem će pored ostalog biti prikazani:

- način djelovanja za slučaju alarma vatrodojavnog sustava,
- korisnik je dužan voditi knjigu u koju će biti upisani datumi i opis redovitih kontrola, nereagiranja na požar i otkrivanje požara.

Sukladno navedenom požar zbog greške na električnim instalacijama ima vrlo malu vjerojatnost!

Mjere zaštite od požara prilikom izvedbe radova

Opasnost od požara javlja se prilikom transporta, uskladištavanja i manipuliranja sa zapaljivim materijalima koji se koriste pri izvedbi radova. Sva zavarivanja, brušenja i bušenja izvoditi a za to predviđenim radionicama. Ukoliko je neophodno da se ovi radovi izvode a građevini, potrebno je osigurati mjesto rada s odgovarajućim aparatima za gašenje požara sa suhim prahom.

Provoditi ostale mjere zaštite od požara prema propisima i internim aktima izvoditelja radova.

Projektant: Mladen Tomić, dipl.ing.el.

Makarska, srpanj 2017.

Na temelju članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/2013) izdaje se:

IZJAVA

o usklađenosti izvedbenog projekta

Ovim se izjavljuje da:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – JAKA STRUJA, SLABA STRUJA I GROMOBRAN

Investitor: **"MIRJAM" j.d.o.o.**
Put Borka 113, 21310 Omiš

Građevina: **HOTEL ******

Lokacija: **k.č.z. 831/10**
K.O. VELIKO BRDO

Faza: **IZVEDBENI PROJEKT**

Broj projekta: **TD-E-17/50**

čini sastavni dio izvedbenog projekta, a usklađen je sa odredbama:

- Zakona o gradnji (NN 153/2013)
- Zakona o prostornom uređenju (NN 153/2013)
- Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10 i 33/05)
- Zakon o normizaciji (NN 163/03)
- Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/99)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 41/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite djelovanja od munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL 62/73)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08 i 75/09)
- HRN HD 60364-7-704:2007, Niskonaponske električne instalacije
- HRN EN 12464-1:2008, Svjetlo i rasvjeta
- HRN EN 60529:2000+A1:2008
- HRN HD 60364-1:2008
- HRN HD 60364-4-41:2007

Projektant: **Mladen Tomić, dipl.ing.el**

Makarska, srpanj 2017.

Investitor: **"MIRJAM" j.d.o.o.**
Put Borka 113, 21310 Omiš

Građevina: **HOTEL ******

Lokacija: **k.č.z. 831/10**
K.O. VELIKO BRDO

Faza: **IZVEDBENI PROJEKT**

Broj projekta: **TD-E-17/50**

3. TEHNIČKI DIO

- 3.1. Jaka struja
- 3.2. Slaba struja
- 3.3. Sustav zaštite od munje, uzemljenje i izjednačenje potencijala
- 3.4. Proračun
- 3.5. Program kontrole i osiguranja kvakoće

Makarska, srpanj 2017.

3. TEHNIČKI OPIS

Općenito

Predmet projekta je izrada tehničke dokumentacije električnih instalacija jake i slabe struje te gromobranske instalacije) prema kojoj će se izvoditi radovi na gradilištu.

Glavnim te ovim izvedbenim projektom predviđa se izgradnja zgrade ugostiteljsko turističke namjene – HOTEL**** ukupne građevinske površine od 3578,35 m², sa visinom od Pod+P+2 i sa ravnim krovom + nadgrađe dizala, visina vrha vijenca je 10,00 m računato od najniže točke terena uz građevinu (ne računajući plato rampe kod ulaza u podrumsku etažu).

Ova prostorna cjelina sadrži 2 zgrade, intenzivno povezane u podrumu (čl.11.UPU-a), te "točkasto" (toplom vezom u gabaritu hodnika) u nadzemnim dijelovima hotela sa kapacitetom od 70 LEŽAJEVA (45 smještajnih jedinica), te zajedničke prostore, komunikacije i sl., sve u i iznad standarda za 4 ZVJEZDICE kako propisuje "Pravilnik o razvrstavanju, kategorizaciji i posebnim standardima ugostiteljskih objekata iz skupine hoteli".

Po etažama hotel sadrži:

PODRUM (niža etaža) je sa dijelom prostora rezerviranih za goste kao što su nutricionist/liječnik, igraonica, soba za biljar, garderoba sa pripadajućim sanitarijama za goste (odvojeno muški od ženskih), polivalentni prostor, jacuzzi, sauna, fitness, soba za masažu, pediker, garderobe i sanitarije. Odvojeno od prostora za goste nalaze se servisni prostori u gospodarskom dijelu podruma, uz to se nalaze sanitarije i garderobe za osoblje, prostori spremišta i hladnjača te praonica rublja. Komunikacijski blok za goste je odvojen od komunikacijskog bloka za gospodarski dio objekta. Svi prostori su podređeni osnovnoj turističkoj namjeni.

PODRUM (viša etaža) je sa natkrivenim ulazom i parkingom, dijelom prostora rezerviranih za goste kao što su restoran (aperitiv), kušaonica vina, suvenirnica, juice/health bar, bike corner, games room, soba za informatički ured, polivalentna dvorana za sastanke te odvojeno servisni prostori u gospodarskom dijelu hotela, komunikacijski blok za goste i odvojeni komunikacijski blok za gospodarski dio objekta. Svi prostori su podređeni osnovnoj turističkoj namjeni.

Preko komunikacijskog dijela za goste osiguran je prodor svjetla u ovu etažu, tako da se umanjuje negativni dojam podruma. Podrumskom etažom se osigurava topla veza dviju građevina u ovoj prostornoj cjelini.

PRIZEMLJE oblikovno i građevinski predstavlja dvije građevine kako je i UPU-om određeno. Sadrži isključivo smještajne kapacitete (6 dvokrevetnih soba, 6 jednokrevetnih soba, te 1 apartman koji se po potrebi može razdvojiti na dvije jednokrevetne sobe, gdje je jedna prilagođena osobama sa smanjenom pokretljivošću), sa pripadajućim vertikalnim i horizontalnim komunikacijama. Sve u standardu 4 zvjezdice. relativno je blizu uređenom terenu oko zgrade tako da je južno pozicionirana natkrivena terasa u funkciji svih gostiju.

1.KAT, kroz dvije građevine, sadrži isključivo smještajne kapacitete (8 dvokrevetnih soba, 7 jednokrevetnih soba te 1 apartman koji se po potrebi može razdvojiti na dvije jednokrevetne sobe, gdje je jedna prilagođena osobama sa smanjenom pokretljivošću), sa pripadajućim vertikalnim i horizontalnim komunikacijama. Sve je u standardu 4 zvjezdice (****).

2.KAT, također kroz dvije građevine, sadrži isključivo smještajne kapacitete (8 dvokrevetnih soba, 7 jednokrevetnih soba te jedan apartman koji se sastoji od dvije jednokrevetne sobe), sa pripadajućim vertikalnim i horizontalnim komunikacijama i u standardu 4 zvjezdice (****).

Kućica dizala i servisni izlaz stepeništa na krov iskorišten je za pristup ravnom krovu čija ploha se u jednom dijelu koristi kao podloga za kolektore i sličan servisni sadržaj, a u jednom manjem dijelu se koristi kao terasa sa manjim otvorenim bazenom na toj terasi. Obzirom da se bazen, prema UPU-u, ne može graditi van građevinske linije, te zbog specifičnosti zadatih građevinskih "markica" nametnulo se ovakvo rješenje.

Pri izradi projekta poštivani su odgovarajući tehnički propisi i preporuke, te svi zahtjevi proizašli iz arhitektonsko - konstruktorskog rješenja građevine kao i iz rješenja ostalih unutrašnjih instalacija.

3.1 JAKA STRUJA

3.1.1 Napajanje i energetski razvod

Niskonaponski priključak objekta izvest će se u skladu sa PEES br. 401307-150130-0011, kabelom XP00-A 4x150mm² iz nn ploče u trafostanici do GRO u podrumu objekta.

Mjerenje odnosno obračunsko mjesto potrošnje električne energije prema Distributeru je predviđeno na razvodnom ormaru GRO koji se nalazi u podrumu objekta u gospodarskom hodniku sa zapadne strane grtađevine. Predviđeno je jedno električno dvotarifno trofazno kombi brojilo radne energije sa mjernom garniturom i strujnim mjernim transformatorima 200/5A. GRO razdjelnik ugradit će se na betonski zid u podrumu objekta, sa južne strane gospodarskog stubišta, prema nacrtima u 4. poglavlju.

Distribucija energije do glavnih i etažnih razdjelnika i razdjelnika tehnoloških prostora izvodi se odgovarajućim kabelima prema priloženoj blok shemi napajanja (usponskoj shemi - 4. poglavlje). Primjenjen je TN-S sustav razvoda sa izoliranim vodovima tipa PP-Y i PP00-Y.

Horizontalni energetski rasplet se izvodi u odgovarajućim zaštinim PVC cijevima, a vertikalni uglavnom u odgovarajućim zaštinim PVC cijevima.

3.1.2 Razvodni ormari

Razvodni ormari trebaju biti napravljeni za definiranu svrhu, kakvoće i odgovarajuće veličine za ugradnju opreme. Razvodni ormari su uglavnom podžbukne izvedbe. Stupanj mehaničke zaštite min. IP43 suhe prostore i IP54 za vlažne prostore. Ormari ne moraju biti opremljeni bravicama sa tipskim ključem.

Razvodni ormari trebaju biti opremljeni glavnim prekidačima na dovodu, bakrenim sabirnicama (L1, L2, L3, N i PE), a na odvodima odgovarajućim elementima (uglavnom zaštitnim uređajima diferencijalne struje – zaštitne strujne sklopke struje greške 0,3 A za strujne krugove podnih priključaka i utičnica te 0,03 A za sanitarne i vlažne prostore, automatskim zaštitnim prekidačima-osiguračima za ostale strujne krugove) za zaštitu od previsokog napona dodira i strujnog kruga od struja kratkog spoja i preopterećenja.

Sabirnica uzemljenja, smješta se pri vrhu razdjelnika odakle dolazi većina električne razdiobe.

Lokacija razvodnog ormara je odabrana tako da je ispred razdjelnika osiguran predprostor (min. 80 cm), čime je omogućen neometani pristup razdjelniku. Svi razdjelnici se uglavnom sastoje od polja mreže (**M**).

Svi razdjelnici su opremljeni dovoljnim brojem strujnih krugova sa osiguračima-prekidačima i to: za strujne krugove rasvjete "B" karakteristike, za utičnice i sl. "C" karakteristike, strujne krugove motora i sl. "D" karakteristike.

U svim razdjelnicima predviđen je i pričuvni prostor do 10% za eventualne buduće potrebe.

3.1.3 Kabeli

Za niskonaponski razvod napanja koristit će se kabeli tip kao NYY (PP00-Y), a za razvod do pojedinih trošila i upravljački razvod kabeli tipa NYM (PP-Y) i GGJ.

Minimalni presjek vodiča za pojedine instalacije:

Energetski kabeli	2.5 mm ²
Upravljački kabeli	1.5 mm ²
Kabeli za unutarnju rasvjetu	1.5 mm ² , a za veće dužine 2,5 mm ²
Kabeli instrumentacije	0.75 mm ²

Dimenzioniranje kabela će ovisiti o veličini struje i padu napona, te uputama proizvođača. Kod dimenzioniranja kabela u obzir će se uzeti i faktor temperature, način polaganja kabela i broj kabela koji se polažu paralelno.

Zaštitni uređaji moraju biti dimenzionirani prema otporu petlje u slučaju kratkog spoja.

Općenito kabeli će biti položeni uglavnom u sustav zaštitnih cijevi.

Kabeli koji se polažu samostalno (pojedinačni kabeli) mogu se polagati na odgovarajuće odstoje obujmice, s time da nije narušena sigurnost i estetika ili u zaštitne krute i čelične cijevi odgovarajućeg promjera. Polaganje kabela u zidu se izvodi u odgovarajućim zaštitnim PVC cijevima.

Minimimalno odstoje između kabela i termotehničkih izoliranih instalacija iznosi 250 mm, a za neizolirane termičke instalacije min. razmak iznosi 350 mm.

Razmak između trasa kabela slabe struje (kabeli signalnih, komunikacije i tehničke zaštite) i trase kabela jake struje iznosi min. 300 mm.

Za opremu ili instalacije gdje je potrebno osigurati neprekinutost armature-plašta, potrebno je koristiti uvodnice vodljivog materijala kompatibilnog opremi i uvjetima instaliranja.

Sve kabele obavezno označiti na početku i na kraju prema strujnim krugovima.

3.1.4 Instalacija utičnica, priključaka i tehnologije

U objektu je predviđen dovoljan broj jednofaznih i trofaznih utičnica (jednofaznih 10/16 A, 250 V, 2P+PE; trofaznih 16 A, 400 V, 3P+N+PE) neophodnih za funkcioniranje i servisiranje objekta. Ovisno o prostoru utičnice će se postaviti uglavnom podžbukno po zidovima na pristupačnim mjestima.

Broj, vrsta i pozicija utičnica te ostali potrebni priključci za funkcioniranje objekta su predviđeni sukladno zahtjevima interijera, važećim standardima, pravila struke i standardima investitora i korisnika.

Isto tako u tehničkim (strojarnice i sl.) i tehnološkim prostorima će se predvidjeti dovoljan broj jednofaznih i trofaznih utičnica te potrebni dodatni priključci prema tehnološkim zahtjevima prostora.

U navedenom prostoru se postavljaju nadžbukne vodotijesne utičnice stupnja mehaničke zaštite IP54, jednofazne 2P+E, trofazne 16 A, 400 V, 3P+N+PE, a po potrebi i utičnice malog napona (16 A, 24 V, 2P).

Napajanje jednofaznih utičnica izvodi se iz etažnih razdjelnika kabelima PP-Y 3x1,5mm² i 3x2,5 mm², a trofaznih kabelom PP-Y 5x2,5 mm². Uticnice se postavljaju pretežno na visinu od 40cm od gotovog poda osim u prostorima predviđenim za kuhanje za aparate, te u sanitarnim prostorijama.

Napajanje izvođenje razvoda za tehnološku opremu se polažu prema tehnološkim nacrtima pojedinih prostorija (npr. kuhinja i sl.) na odgovarajućim pozicijama, visinama i sa odgovarajućim duljinama priključnog kabela.

3.1.5 Rasvjeta

Potrebna osvijetljenost u pomoćnim prostorijama (hodnici, kupaonice i sl.) je 60 lux-a, a u ostalim prostorijama 120 lux-a. Ravnomjernost osvijetljenja treba biti 0,3-0,5. Za osvijetljenje svih prostorija treba koristiti tipove rasvjete kao štedne svjetiljke ili LED rasvjetu u svrhu uštede potrošnje električne energije. Tipovi svjetiljki detaljno su prikazani u poglavlju s proračunima.

Električna razdioba strujnih krugova rasvjete izvodi se pretežno izoliranim vodom tipa PP-Y 3x1,5mm². Vodovi se polažu dijelom u kableske trase, dijelom u zaštitne PVC cijevi i dijelom pod žbuku. Minimalna debljina žbuke preko izoliranog voda je 4mm. Lokacija pojedinog izvoda rasvjete projektirana je prema projektu unutarnjeg uređenja građevine te prema zahtjevu investitora. Tipove rasvjetnih tijela odabrat će investitor u dogovoru s projektantom unutarnjeg prostornog uređenja.

U objektu je predviđena sigurnosna rasvjeta koja je postavljena na hodnicima i komunikacijama objekta s minimalnim osvijetljenjem od 1 lx, mjereno na podu prostorije i autonomije 3 sata po isključenju.

3.1.6 Diesel – električni agregat

Rezervni izvor napajanja električnom energijom je osiguran sa diesel agregatom za vanjsku izvedbu, a predviđen je za montažu na krov građevine. Diesel agregat je predviđen za rezervno napajanje i sigurnosne sustave.

U eventualnoj situaciji požara agregat mora napajati sprinkler postrojenje i evakuacijski lift.

Agregat mora imati ugrađen spremnik goriva za minimalno 10 sati rada te osigurano nesmetano dopunjavanje istog.

Dizel električni agregat će biti realiziran kao trofazni 400/230V, 50Hz, 1500 okr/min, predviđen za automatski rad, zatvoren u kućištu kao tip P88 – 1, Stand by režim rada, 122kVA/97 kW.

Dizel agregat treba posjedovati sljedeće tehničke karakteristike:

Agregat mora biti automatski, zatvoren u kućištu (za vanjsku montažu). Osim toga generator treba imati neovisnu pobudu u odnosu na izlazni napon agregata. Motor i generator su čvrsto vezani i preko amortizera (prigušivača vibracija) montirani na postolje. Čitav sklop je opremljen i svom drugom opremom potrebnom za nesmetan rad. Svi rotirajući dijelovi moraju biti zaštićeni od dodira.

Nestanak mrežnog napona bit će registriran od strane automatike u razvodnom ormaru agregata (transfer panelu) koji vrši uključenje agregata.

Tipkalom za nužno isključenje isključuje se mrežno napajanje objekta zgrade. Nakon prorade agregata moguće je i njega isključiti pomoću sigurnosnog tipkala smještenog na samom agregatu koje je predviđeno za vatrogasnu postrojbu.

Raspodjela električne energije sa diesel agregata izvest će se preko glavnog razvodnog ormara GRO sabirnica napajanih preko agregata. GRO je smješten u podrumu objekta.

Karakteristike agregata:

▪ Snaga	122kVA/97kW
▪ Motor	Perkins 1104A-44TG2
▪ Gorivo	Dizel, klasa 2, prema specifikaciji DIN 51 306/1
▪ Hladjenje	Vodeno sa hladnjakom i ventilatorom
▪ Pobuda	Neovisna, sa permanentnim magnetom
▪ Broj obrtaja	1500 okr/min
▪ Dimenzije	približno: 3100x1100x1900mm (dužina x širina x visina)
▪ Težina	1900 kg
▪ Napon	3x400/230V +/-1%
▪ Frekvencija	50Hz, +/-2%

Agregat je opremljen sa :

- Kontrolni panel za kontrolu rada agregata koji sadrži minimalno:
 1. Mjerenja na agregatu
 - Voltmetri sa voltmetarskom preklopkom
 - Ampermetar sa voltmetarskom preklopkom
 - Frekvenciometar
 - Mjerenje temperature
 - Pritisak ulja
 - Temperatura rashladne vode
 - Napon akumulatora
 - Brojač sati rada
 2. Zaštite na agregatu
 - nizak pritisak ulja
 - visoka temperatura
 - visok i nizak napon generatora
 - prekidač za zaštitu generatora od preopterećenja i kratkog spoja
 3. Indikacije i zaustavljanje mašine kod:
 - neuspjeh start
 - visoka temperatura rashladne vode
 - nizak pritisak ulja
 - prekoračenje brzine
 - prenapon i podnapon
 4. Daljinska signalizacija bežnaponskim kontaktima:
 - Generalni alarm
 - Agregat u radu
 5. Prekidači za komandovanje:
 - Izbor načina rada Start/Automatski/Isključenje
 - Test sijalica
 - Nužno isključenje
- Rezervoar goriva u bazi agregata od 219 litara sa pokazivačem nivoa
- Akumulatorska baterija
- Ispravljač za punjenje ak. baterije
- Grijач rashladne tekućine
- Ručna pumpa za nadopunu rezervoara
- Ventil za ispuštanje starog ulja i ispust na boku postolja
- Gljiva za isključenje u slučaju nužde

Uz agregat isporučiti energetska ormar koji vrši prebacivanje potrošača i daje nalog agregatu da starta ili se zaustavi. Ovaj ormar obavezno uključuje:

- Motoriziranu preklopku MREŽA/AGREGAT struje 250A. Preklopkom se mora moći i ručno manipulirati za slučaj kvara na elektronici.
- Indikacije:
 - Mreža prisutna
 - Potrošač na mreži
 - Agregatski napon prisutan
 - Potrošač na agregatu
- Kontrole:

-
- Prekidač za izbor načina rada Test sa potrošačima/Automatski/Test bez potrošača
 - Podesivi kontrolnici mrežnog i agregatskog napona
 - Podesiva vremenska zatezanja kod Starta, Povrata na mrežu, Gašenja motora
 - Test signalnih lampica

3.1.7 Kompenzacija jalove snage

S obzirom da HEP ugrađuje combi brojilo koje je u mogućnosti mjeriti i jalovu energiju projektom se predviđa i ugradnja kompenzacijskog razdjelnika koji će eliminirati jalovu energiju. Razdjelnik kompenzacije bit će opremljen sa automatskim uređajem za kompenzaciju tj. automatikom koja mjeri jalovu energiju te određenim redoslijedom uklapa određene kondenzatorske kapacitete. Ovim se postiže kompenzacija koja dovodi do eliminiranja jalove energije u objektu.

Sami uređaj osigurava traženi $\cos \varphi > 0,95$ čime se izbjegava naplata penala u slučaju većeg udjela jalovog opterećenja u ukupnom opterećenju objekta.

Projektom je predviđena snaga za kompenziranje jalove energije od 15 kVar koja će biti raspoređena u minimalno 4 stupnja regulacije.

3.2 SLABA STRUJA

Projektom slabe struje obuhvaćeno je sljedeće:

- TV instalacija
- Strukturno kabliranje
- Sustav za dojavu požara
- Sustav za odimljavanje stubišta
- Sustav za detekciju CO u garaži
- SOS sustav

3.2.1 TV instalacija

Za praćenje televizijskog programa, projektiran je sustav Tv instalacije. Sustav omogućuje prijem i distribuciju zemaljskih i sateleskih Tv i radio programa te internog info programa putem kablenskog raspjeta do pojedinih tv priključnica. Svaki tv priključak ima klasičan koax ulaz (5-1000MHz) koji omogućava prijem digitalnih Tv signala te IT priključak (cat 6) koji omogućava spoj na internet ili na sustav interaktivne televizije. Tv instalacija se sastoji od :

ANTENSKI SUSTAV

Antenski sustav sa svojim pripadajućim antenama omogućava prijem zemaljskih i stelitskih digitalnih tv i radio signala. U našem slučaju koristimo dvije satelitske antena (100-120 cm)s nosačima za više LNB pretvarača, te na taj način prihvaćamo signale s 5 satelita. Za svaki satelit koristi se quatro LNB. Za prijem zemaljskih programa koristi se UHF antena a za prijem radio signala FM antena. Antene su s centralnom stanicom povezane koax kabelima. Na ulaz u centralnu stanicu ugrađeni su koax odvodnici prenapona.

CENTRALNA STANICA

Centralna stanica omogućava obradu primljenih signala te pretvaranje istih u format koji omogućava praćenje na tv aparatima (dvb-t ili dvb-c band). Za pretvaranje koristimo digitalne transmodulatore koji signale s određenog satelitskog transpordera (dvb-s) pretvara u signale na dvb-t ili dvb-c band. Na taj način na svakom dvb-t/c transpordeu možemo pustiti 4 do 5 satelitskih programa u formatu mpeg-2. Broj satelitskih tv signala ovisi o broju transmodulatora. Svaki transmodulator predviđen ja za prijem dva ili četiri sat transpordera što ovisi o tipu samog uređaja. U našem slučaju predviđena je kompaktna digitalna stanica s četiri sat. ulaza i četiri izlaza na dvb-t/c bandu. Time je omogućena distribucija 16-20 digitalnih satelitskih tv programa s jednom kompaktnom stanicom. Za distribuciju zemaljskih digitalnih tv programa koristimo kompaktnu stanicu s kanalnim pojačalima za 10 zemaljskih transpordera i pojačalom za FM radio. Distribucija lokalnog info kanala vrši se putem HDMI /dvb-t/c modulatora koji signal s nekog od A/V izvora pretvara na dvb-t/c band. Centralna stanica smještena je u informatički ormar s pripadajućom opremom za montažu i povezivanje.

KABELSKI RASPLET

Za kabelski raspjet projektirana je instalacija s koax kabelima, pripadajućim pojačalima i pasivnom opremom za distribuciju signala. Pojačala i pasivna oprema za distribuciju smješteni su u ormariće po etažama. Jedno pojačalo napaja cca 20-30 korisnika. Uz instalaciju koax kabelom predviđena je instalacija i utp cat. 6 kabelom. Utp kabeli završavaju na panelima na komunikacijskim ormarima koji se spajaju na određene ulaze pojedinih preklopnika. Time je omogućen spoj tv aparata na meržu (ako je takav tip aparata odabran) ili spoj na interativnu televiziju koju korisnik može ugovoriti.

Predviđen je spoj koax kabelom od centralne stanice do DTK uvoda u objekat za budući spoj na CATV sustav.

3.2.2 Strukturno kabliranje

Rješenje se zasniva na sustavu generičkog kabliranja po standardima EIA/TIA 568 i ISO 11801. Cjelokupni sustav će biti izveden upotrebom 4-paričnog kabela kategorije 6, sa zaštitnim omotačem, kao tip U/UTP cat.6.

Cjelokupna instalacija unutar objekta će se izvesti polaganjem kabela na kabelskoj trasi ili PVC cijevima. Za svako radno mjesto i svaku smještajnu jedinicu su predviđene priključnice po standardu U/UTP, kategorija 6 tipa RJ 45, na koje se vrši terminiranje kabela. Spajanje parica kabela na priključnice će se vršiti po standardu EIA/TIA 568-Sekvenca B.

Koncentracija se vrši u glavnom komunikacijskom ormaru GKO koji je smješten u administracijskom prostoru iz recepcije na razini podruma. Projektirana je zasebna mreža za potrebe hotela sa četiri zvjezdice. Na zapadnoj strani objekta ispred gospodarskog ulaza će se montirati uvodni komunikacijski ormar UKO. Uvodni komunikacijski ormar je povezan s glavnim komunikacijskim ormarim GKO putem svjetlovoda 12 niti SM te

kabelom TK59 5x2x0,6 mm. U glavnom komunikacijskom ormarima su predviđeni paneli za spoj svjetlovodnih kabela, PATCH paneli, ISDN paneli za analogne veze, aktivna i pasivna oprema, prespojni vodovi i ostala oprema za spoj na mrežu. U ormar je ugrađen uređaj za neprekidno napajanje koji osigurava potrebnu energiju za rad informatičke aktivne opreme u periodu 30 min u slučaju nestanka mrežnog napona. Također su predviđene police te ventilatorska jedinica s pripadajućim termostatom.

Nakon završetka svih radova na postavljanju instalacije treba ispitati ispravnost izvedenih instalacija U/UTP uz protokol o rezultatima (prekid, kratki spoj, polaritet, transponiranost). Na temelju ispitivanja u slučaju grešaka, iste treba otkloniti.

Treba također izvesti mjerenje performansi optičke i U/UTP instalacije sukladno ISO/IEC IS 11801 normama uz protokol o rezultatima (duljina linka-link length, otpor petlje-DC loop resistance, gušenje-attenuation, preslušavanje na bližem kraju-next, omjer gušenja i preslušavanja-acr), te nakon utvrđenih grešaka iste otkloniti.

Telefonska instalacija je objedinjena u instalaciji informatičkih instalacija-strukturno kabliranje.

Prikuljučak objekta na javnu komunikacijsku mrežu dovest će se do elektro ormara s oznakom UKO. Prikuljučak će se izvršiti u skladu sa telekomunikacijskom suglasnosti. Priključna instalacija bit će položena u dvije PEHD cijevi promjera Ø 110 mm od UKO ormarića do telefonske šahte (kabelskog zdenca MZD0) na granici parcele.

3.2.3. Sustav za dojavu požara (vatrodojava)

OPĆENITO

Na temelju projektnog zadatka za predmetni objekt projektiran je sustav za dojavu požara. Osnova za izradu projekta vatrodojave su arhitektonski projekt, elaborat zaštite od požara, te projekti elektro i termo instalacija. Osnovu sustava čini vatrodojavna centrala VDC, smještena na recepciji na nivou podruma.

Vatrodojavna zaštita realizira se uporabom automatskih analogno-adresabilnih kombiniranih javljača požara, koji se programski mogu odrediti kao optički, termički (termodiferencijalni i termomaksimalni) kao i kombinirani i montirani su u svim prostorijama građevine, osim u sanitarnim čvorovima (po članku 26 Pravilnika o sustavima za dojavu požara).

Ručni javljači su postavljeni uz puteve evakuacije te javne komunikacije pojedinih objekata. Aktiviranje ručnog javljača automatski nastaje stanje uzbune.

Svi javljači (automatski i ručni) su analogno-adresabilni i sadrže komunikacijski, adresni i senzorski sklop. Komunikacijski sklop omogućuje adresiranje i dvosmjerno komuniciranje između senzora i centrale. Centrala ga aktivira šaljući mu njegovu adresu. Sklop odgovara šaljući izmjerenu analognu vrijednost požarne veličine (dim, temperatura), stanje ulaza, tip javljača i svoju adresu. Komunikacija je digitalna i omogućuje provjeru stanja do 250 javljača požara unutar jedne sekunde. Prag alarma svakog javljača, odnosno osjetljivost može se programski definirati u centrali, a nakon obrade signala moguće je za svaku adresu razlučiti da li je u kvaru, da li je javljač zaprljan, da li je u predalarmu, normalnom stanju ili alarmu.

Projektom je predviđena ugradnja analogne vatrodojavne centrale označene u projektu kao VDC s 4 petlje na recepciji (etaža podrum). **U objektu je predviđeno 24 satno dežurstvo.**

POŽARNI SEKTORI OBJEKTA

Prema podacima iz požarnog elaborata objekt je podjeljen na požarne sektore. Požarnim sektorima smatramo prostorije ili grupe prostorija koje su u požarnom smislu odvojene od okoline, tako da će u slučaju požara širenje plamena i dima u okolne prostore-sektore biti zaustavljeno. S obzirom na veličinu, namjenu, razmještaj te broj osoba građevina je podijeljena na požarne sektore, međusobno odijeljenih protupožarnim pregradama-AB zidovima, pločama ili drugim varootpornim pregradama s minimalnom otpornosti od 60min, vatrootpornim vratima i sl.

PODRUČJA NADZORA

U objektu su štićena sva područja definirana člankom 25. i 26. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99). Područje nadzora u cjelokupnom poslovnim objektu obuhvaća sve prostore na svim etažama,. Prostor koji nisu uključeni u područje nadzora su: svi sanitarni čvorovi bez spremišta, stubišta bez požarnog opterećenja i međuprostori spuštenih stropova visine do 0,8 m kojima ne prolaze trase kablskih kanala i vodovi sigurnosnih uređaja. Područje nadzora sustava za dojavu požara iz čl. 22. Pravilnika o sustavima za dojavu požara dijeli se na dojavna područja.

DOJAVNA PODRUČJA

Dojavno područje određuje se na način koji omogućuje žurno i jednoznačno određivanje mjesta javljanja pojedinog javljača odnosno požara. Javljači požara jednog dojavnog područja grupiraju se u jednu dojavnu grupu. Razdjela na više dojavnih područja omogućena je adresibilnim sustavom projektiranim u objektu. Sva dojavna područja su obuhvaćena s vatrodojavnim petljama odnosno lokalnim centralama sa pripadajućim vatrodojavnim petljama.

DOJAVNE GRUPE

Podjela dojavnih područja na dojavne grupe je izvedena sukladno normama HRN DIN VDE 0833 dio2.

Dojavne grupe su jedan ili više javljača požara čija se različita pogonska stanja (uzbuna smetnja, isklon) grupno pokazuju na centrali za dojavu požara. Javljači požara jednog dojavnog područja grupirani su jednu dojavnu grupu. Dojavne grupe su usko vezane uz dojavna područja i na nacrtima i shemama su uz svaki javljač označene sljedeće informacije:

- broj vatrodojavne petlje / redni broj javljača ili elementa u petlji.
- oznaka dojavne grupe(zone) / broj javljača dojavne grupe.

Broj automatskih javljača u niti jednoj dojavnoj grupi nije veći od 32. Broj ručnih javljača u jednoj dojavnoj grupi nije veći od 10. Dojavne grupe ne sadržavaju javljače požara iz različitih požarnih sektora.

IZBOR I SMJEŠTAJ JAVLJAČA

U objektu su analogno-adresabilni automatski javljači požara raspoređeni sukladno člancima 29., 30. i 39. Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN RH 56/99). Kod izbora vrste javljača uzeti su u obzir sljedeći elementi:

- vjerojatnost stvaranja požarnih produkata u fazi nastajanja požara,
- visina prostora, oblici stropova i utjecaj greda,
- okolni uvjeti (povišena temperatura, strujanje zraka, vlažnost, i dr.),
- eventualni izvori lažnih alarma (prašina i isparavanja).

Sukladno gore navedenom javljači su postavljeni na dostupna mjesta u cjelokupnom području nadzora na način da požarna veličina u vrlo kratkom vremenu postiže vrijednost na koju javljač može odgovoriti. Tip automatskog javljača određen je namjenom prostora u kojem se javljač nalazi i očekivanim požarnim veličinama. Predviđeni su kombinirani automatski javljači koje je moguće programirati kao optičko-dimne, termodiferencijalne ili termomaksimalne te kao kombinirane. Automatski javljači požara su predviđeni u javne, prodajne, ugostiteljske, uredske i tehničke prostore objekta, u kojima se očekuje tinjajući začetak požara. Javljači su ovisno o vrsti stropa ugrađeni:

- direktno na arm. betonskom stropu u prostoru bez spuštenog stropa
- direktno na ploče ili konstrukcije spušenog stropa u spušenom stropu
- na spuštenu strop

Svi javljači koji su ugrađeni u spuštenu strop predviđeni su sa paralelnim signalizatorom na spušenom stropu te se revizijom za pristup javljaču.

Sama visina stropa štice prostora se kreće do 6 m u svim prostorima, bilo da su stambeni, javni ili tehnički. Uz maksimalnu površinu pokrivanja automatskih optičkih javljača do 84 m² javljači su razmješteni tako da površina pokrivanja ne prelazi 65-70 m². Uz maksimalnu površinu pokrivanja automatskih termičkih javljača do 39 m² javljači su razmješteni tako da površina pokrivanja ne prelazi 20-30 m². Okolni uvjeti su normalni bez nekih osobnosti kao npr. niska ili visoka temperatura, brza strujanja zraka, povišena vlažnost zraka i sl., te ih nije potrebno posebno razmatrati.

Adresabilni ručni javljači požara raspoređeni su po evakuacijskim putevima i ulazima odnosno izlazima iz stubišta. Svi javljači su slobodno pristupačni, smješteni na dobro vidljiva mjesta, na visinu udarne tipke 150 cm od nivoa poda.

Alarmne sirene s bljeskalicama su raspoređene tako da omogućavaju pravovremeno upozoravanje svih osoba o alarmu dojave požara. Sve sirene su slobodno pristupačne i smještene na dobro vidljiva mjesta. U sobama za hendikepirane osobe predviđeni su automatski javljači s alarmnom sirenom i LED bljeskalicom u podnožju javljača.

ZAUSTAVLJANJE VENTILACIJE I POŽARNE ZAKLOPKE

PP zaklopke sustava ventilacije upravljane su preko ulazno izlaznih adresibilnih jedinica sustava vatrodjave. Isključenjem napajanja mreže na sekcijama razdjelnika s kojih se napajaju protupožarne zaklopke iste prelaze u zatvoreni položaj pa ih nije potrebno povezivati negorivim kabelima. Istovremeno se gasi i ventilatori ventilacije pripadajućih klima komora.

ODIMLJAVANJE STUBIŠTA

Odimljavanje objekta riješeno je otvorima za odimljavanje koji su raspoređeni po stubištima. Motori za otvaranje napojeni su iz pripadajućih centrala za odimljavanje vatrootpornim kabelima E30. Centrale za

odimljavanje imaju ugrađenu akumulatorsku bateriju koja omogućava autonomiju u slučaju nestanka el.energije a startaju se i nadziru preko ulazno izlaznih jedinica vatrodojavne petlje. Previđeno je i ručno upravljanje sustavom odimljavanja pomoću ručnih aktivatora smještenih na zadnjem katu i prizemlju pojedinog stubišta.

ISKLUČIVANJE ELEKTRIČNIH RAZDJELNIKA

Od presudne važnosti je pravilno isključivanje potrošača u slučaju incidentnih situacija, a naročito u slučaju požara. Zbog toga su eliminirana slučajna ili zlonamjerna isključivanja napona kao posljedica ljudskog faktora postavljanjem uređaja za isključivanje napona „pod ključ“ koji je dostupan samo unaprijed planiranim osobama i službama.

Isključenje napajanje mrežnog i napona u objektu riješeno je ulazno izlaznom jedinicom spojenom na strujni okidač glavne sklopke u GRO razdjelniku. Isključivanje se vrši na mrežnom napajanju u slučaju požara. Vatrodojava nije predviđena za isključenje agregatskog napajanja već je predviđena signalizacija kvara i alarma agregata na samoj centrali. O isključivanju agregatskog napajanja sigurnosnih sustava odlučuju vatrogasci tek nakon izvršenja svih požarnih funkcija, a isključenje se vrši ručno na samom agregatu.

Tipkalo za isključivanje napona se razlikuje od ručnog javljača požara. Pored svakog tipkala za isključivanje napona u nuždi treba biti trajni natpis funkcije tipkala, odnosno ručnog javljača požara.

UPRAVLJANJE DIZALIMA I SIGNALIZACIJA

Na upravljačke ormare dizala spojene su ulazno-izlazne jedinice koje putem programa vatrodojavne centrale daju nalog dizalu za prelazak iz normalnog u požarni program. U dizalu je postavljen uređaj za komunikaciju s dežurnom osobom na porti.

Kabina dizala ima sigurnosnu svjetiljku u pripremnom spoju. Okna dizala su štice automatskim javljačima požara. U kabinama gostinskih dizala ugrađeni su klasični optički javljači požara spojeni preko signalnog kabela dizala na adresibilnu ulaznu jedinicu vatrodojavne petlje. Rasvjeta kabine dizala se napaja posebnim strujnim krugom.

SPRINKLER INSTALACIJA

U podrumu hotela na području predviđenom za garažu je izveden stabilni sustav za gašenje sprinkler. U stanici šprinklera ugrađena je lokalna sprinkler centrala koja nadzire stanja pojedinih elemenata splinkler sustava.

Informacije o statusu centrale splinklera, te informacije o statusu tlačnih ventila pojedinih grana i splinker pumpe putem ulaznih jedinica prenose se na vatrodojavnu centralu. U sprinkler stanici ugrađeni su ispitni ormarići s ventilima i kontrolerima protoka. kontakti statusa ventila i kontrolera protoka spojeni su na ulazne jedinice vatrodojavnog sustava.

Zatvorenost ventila centrala registrira kao KVAR (bez aktiviranja izvršnih funkcija), a proradu kontrolera protoka kao POŽARNI ALARM (uz uvjet prorade splinkler pumpe).

ALARMNE SIRENE S BLJESKALICAMA ZA UZBUNJIVANJE

Dojava alarma na objektu izvedena je lokalno sa sirenama i signalizacijom na centrali. U slučaju alarma uključi se na centrali zvučno svjetlosna signalizacija, na LCD zaslonu se ispiše tekst o mjestu nastanka alarma i centrala uključi sirenu. Za zvučno obavješćavanje osoblja i posjetioca objekta u hodnicima i prostorima su postavljene alarmne sirene s bljeskalicama unutrašnje izvedbe tip SCHRACK SECONET VTB 32. Uređaji za uzbunjivanje moraju biti projektirani i izvedeni u skladu s normom EN 54-3.

Sirene s bljeskalicama su postavljene nadžbukno na strop i daju zvučni pritisak od 90-100 dB i bljesak u intervalu 0,5-2 Hz u slučaju požarnog alarma. U sobama za henikepirane osobe u podnožju automatskih javljača ugrađene su sirene BX-API koje osiguravaju nivo 75 dB u sobi te LED bljeskalice.

DOJAVA POŽARA I UZBUNJIVANJE

Dojava požara vrši se automatski i ručno. U slučaju požarnog alarma alarmiraju se:

- osobe koje se nalaze u opasnom području ugrađenim sirenama
- dojava na zaštitarsku službu putem telefonskog dojavnika
- dojava požara od strane dežurne osobe vatrogasnoj postrojbi

Vatrodojavna centrala zvučno signalizira alarmno stanje koje se razlikuje od svih drugih alarma u pogonu. Zvučna signalizacija greške u napajanju se razlikuje od zvučne i svjetlosne signalizacije požara u alarmu. Prikazi smetnji se uočljivo razlikuju od dojave požara. Svi alarmi se trenutno prenose na vatrodojavnu centralu u i na izdvojene vatrodojavne panele. U neposrednoj blizini vatrodojavne centrale pripremljeno je sljedeće:

- tlocrti cijelog područja nadzora
- plan evakuacije
- popis požarnih sektora sa oznakama na nacrtima

- plan javljača sa oznakama dojavnih grupa sa uputama.
- požarna područja i pristupi istima
- mjesto sredstava za borbu protiv požara
- upute za postupanje u slučaju požara
- upute za rukovanje vatrodojavnom centralom i opremom
- upute za slučaj smetnje
- ostalo po planu zaštite od požara

U slučaju dojava jednog automatskog javljača požara signalizira se na vatrodojavnoj centrali, te nastupa stanje preduzbune u trajanju od 15 sekundi. Dežurna osoba prihvatom alarma na vatrodojavnoj centrali odgađa aktiviranje izvršnih funkcija u vremenu od max. 3 minute, te vrši osobno provjeru stanja na objektu i donosi odluku o daljnim radnjama. Ukoliko se u vremenu od 3 min. alarm ne poništi ili aktivira drugi automatski javljač požara u istoj dojavnoj grupi alarmno stanje nastupa trenutno.

U slučaju prorade kontrolera protoka pojedine sekcije splinkler sustava i aktiviranja signala rada splinkler pumpe alarmno stanje nastupa trenutno.

Signal ručnog javljača požara je «siguran znak» kada se poduzimaju sve potrebne radnje u slučaju alarma. U slučaju sigurno utvrđenog požara, programirana vatrodojavna centrala obavlja radnje sljedećim redom:

- zvučni alarm na panelu vatrodojavne centrale
- uzbunjivanje putem alarmnih sirena s bljeskalicom
- zatvaranje PP vrata na granicama požarnih sektora
- otključavanje evakuacijskih vrata
- otvaranje prozora za odimljavanje
- aktiviranje požarnog programa dizala
- isključenje ventilacije
- isključenje napajanja el. energijom (izuzev napajanja sigurnosnih sustava)

Dežurno osoblje organizira evakuaciju ljudi i gašenje požara. Dežurno osoblje nakon utvrđenog požara osobnim uvidom osoblja alarmira vatrogasnu postrojbu. Napomena: Vatrodojavna centrala ne proslijeđuje alarm vatrogasnoj postrojbi.

SASTAVNI DIJELOVI SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA

Sustav vatrodojave je projektiran na temelju važećih propisa navedenih u popisu primjenjenih propisa. Dijelovi sustava su:

- centralni uređaj za dojavu požara
- automatski i ručni javljači požara
- izvori napajanja el. energijom (mreža i aku baterije)
- uređaji za zvučnu i svjetlosnu signalizaciju
- telefonski automat za automatsko obavještanje
- električne instalacije

Sastavni dio sustava čine i: plan sustava za dojavu požara, plan uzbunjivanja, knjiga održavanja i upute za rukovanje VDC centralom.

OPIS CENTRALE

Centrala u potpunosti odgovara zahtjevima EN-54 Dio 2. Predviđena je vatrodojavna centrala tip SCHRACK INTEGRAL. Uz upravljanje sustavom također je omogućen i prikaz i tiskanje informacije o svim događanjima i poduzetim akcijama unutar sustava. Svi moduli u centrali izvedeni su sa dvostrukim procesorom sa 100 postotnom redundancijom.

U slučaju kvara na elektronici centrala zadržava potpunu funkcionalnost putem pričuvnog procesora. Konfiguracija uređaja svake centrale se sastoji iz kontrolne jedinice, upravljačkog panela, pisača, napajanja i aku-baterije za rezervno napajanje. Na kontrolnoj jedinici se nalaze mjesta za ugradnju mikromodula, kao što su moduli petlje, zonski modul za umrežavanje centrala, razni relejni moduli. Programiranje centrale se vrši putem računala. Svi korisnički tekstovi na centrali i nadzornim panelima moraju biti na hrvatskom jeziku.

SCHRACK INTEGRAL IP MXF B5-SCU-C

Vatrodojavna centrala s ugrađenim panelom SCHRACK INTEGRAL B6-X2-



- Centralana upravljačka jedinica B6-BCU-X2F
- Napajanje B6-PSU 24V/4 A
- Komplet spojnih kabela i konektora
- Modul za 2 petlje s max 256 adresibilnih elemenata
- Modul za proširenje da dodatne dvije petlje B6 - DXI
- Izlaz za prijenos signala
- Monitorirani izlaz za alarm
- 5 izlaznih releja (230V/3A)
- Spoj vatrogasni panel po DIN 14661
- Spoj za izdvojeni kontrolni panel po DIN 14662

Priključni napon: 230VAC+10%-15%/47_63 Hz
Priključna snaga: 170W
Izlazni napon: 26,3VDC(50°C) do 28,3VDC (0°C)
Izlazna struja: 4 A
Radna temperatura: 0°C – 50°C
Kućište: metalno, RAL3000
Zaštita: IP 30(po DIN 40050)
Dimenzija: 400x445x140mm
Težina : 19 kg (s ugrađenim baterijama 2x20Ah)

Kombinirani javljač požara Schrack MTD 533 Podnožje javljača USB-501



Kombinirani javljač požara se privremeno može koristiti kao dimni javljač ili kao termički javljač ili kao kombinirani optički i termički sa logičkom "ILI" vezom. Kao optički javljač brzo reagira na dim i otvoreni plamen koji generira pojavu dima u početnom stadiju (Tyndall efekt), a kao termički reagira na povećanje temperature do fiksne maksimalne vrijednosti kao i na povećanje vrijednosti temperature više od 1°C u minuti. (koristeći NTC senzor).

- radni napon: 12 do 30 VDC
- struja: 120 µA tipično, 250 µA max
- struja alarma: 2,5 mA (sa aktiviranom LED indikacijom)
- princip prorade: Tyndall efekt i/ili NTC temperaturni senzor
- prenos signala: serijski 2 žično
- stupanj zaštite: IP54
- radna temperatura: -250C- +600C
- relativna vlaga: kontinuirano/ bez kondenziranja 70%
- kratkotrajno/ bez kondenziranja 95%
- dimenzije Φ118mm, visina 78,5mm

Paralelni pokazivač za ugradnju u spuštenu strop SCHRACK BA-UPI



Paralelni indikator je pogodan za spajanje na javljače petlje i koristi se za lokalizaciju dojava požara u situacijama kada se LED na javljaču ne može uočiti, što je čest slučaj kod javljača požara montiranih u spušenom stropu, klima kanalima itd. Modul se sastoji od elektroničke pločice u kućištu sa crvenom LED indikacijom.

- radni napon: 6 do 30 VDC
- struja: 1mA
- frekvencija: 1,8Hz do 3,4 HzzHzHHhhhlk
- povezivanje: tehnologija petlje
- stupanj zaštite: IP42
- radna temperatura: 00C- +600C
- relativna vlaga: 5 do 95% bez kondenziranja
- dimenzije 85x85x30mm

Ručni adresabilni javljač SCHRACK MCP 545 X, MCP545XA-3R IP57



Ručni adresabilni javljač je namjenjen za ručno iniciranje alarma dojava požara i može se vezati u vatrodojavnu petlju. Alarm se inicira razbijanjem staklenog panela, sa aktivnim alarmom sve dok se novi stakleni panel ne postavi.

- radni napon: 12 do 31 VDC
- struja: 500 μ A pri 30VDC
- struja alarma: 4mA
- stupanj zaštite: IP24, IP55, IP67
- radna temperatura: -200C- +600C

Ulazno/izlazni modul BX-O2I4

Ulazno/izlazni modul je namjenjen za upravljanje i nadzor pridruženih sustava vatrodojave kao i spajanje specijalnih javljača u vatrodojavnu petlju. Posjeduje dva relejni izlaz sa programabilnom sigurnosnom pozicijom u slučaju kvara. Četiri ulaza su nadzor beznaponskih kontakata. Modul posjeduje izolator petlje. Za montažu se koristi PVC kućište u stupnju zaštite IP66. Modul se isporučuje zajedno sa 4 komada 180 Ω otpornika za nadzirane ulaze.



- 2 Relejni izlaza
- 4 nadzirana ulaza
- integriran izolator
- radni napon 12 to 31 VDC
- potrošnja struje: 630 μ A tipično

- prenos signala: serijski prenos podataka, 2-žično
- Radna temperatura: -20° to +60°C
- Relativna vlaga: 5 to 95%, bez kondenzacije
- Relejni izlaz: bistabilni preklopni kontakt 230 V/2 A, (max. 60 W)
- Nadzirani ulaz: za beznaponske kontakte
- Optocoupler ulaz: za vanjske napone od 0 do 30 VDC
- Dimenzije: 67 x 67 x 20 mm (u kutiji 94 x 94 x 57 mm)

Modul relejnih izlaza Schrack BX-REL 4

Modul relejnih izlaza BA-REL 4 sadrži četiri relejna izlaza sa beznaponskim preklopnim kontaktima, sa nadzorom napona u vatrodnoj petlji na prenapon i podnapon. Adresa modula i podešavanje parametara se izvodi uz pomoć PC softvera. Relejni modul posjeduje integrirani izolator petlje.



- radni napon: 12-30 VDC
- potrošnja struje: 510 μ A
- relejni izlaz: bistabilni preklopni kontakt 230V/2A
- preklopna frekvencija: 3,125Hz max.
- emitiranje impulsa: 200ms- 25s u 100ms intervalima
- prijenos signala: serijski prijenos podataka,
- stupanj zaštite: IP66
- radna temperatura: -20 do +60°C
- dimenzije kućišta: 130x94x57 mm

Ulazni modul BX-IM4

Sadrži četiri monitorirana ulaza (beznaponska) za nadzor pridruženih elemenata vatrodjavnog sustava kao što su :

- protupožarne zaklopke
- protupožarna vrata
- status splinkler sustava

Ulaz detektira promjenu stanja(NO,NC) dužu od 330 ms. Montira se u zaštitnu kutiju 80x80mm, a napaja se direktno iz petlje sustava, integriran izolator petlje. Otpornici 180 Ω su uključeni.



Radni napon:	12-30V DC (iz petlje sustava)
Potrošnja:	460 μ A
Zaštita:	IP 66(sa kutijom)
Dimenzija:	67x67x20 mm

Alarmna sirena u podnožju javljača

Sirena za ugradnju na podnožje javljača USB 501 za lokalno zvučno signaliziranje požarnih alarma. BX-API se izravno postavlja na podnožje javljača i spaja se na njegove stezaljke za spajanje. Pri aktivaciji javljača alarmna poruka se odašilje prema centrali te se aktivira zvučni alarm. Glasnoća tona (LOW ili HIGH) se programira koristeći DIP prekidače.



- Radni napon: 15 – 30VDC
- Alarmna sruja: 2 mA (low); 4mA (high)
- Frekvencija signala: DIN 1200-500 Hz
- Vrste signala: 4 (programibilna putem dip sw)
- Zaštita: IP 43/ IP 65
- Nivo tona: 80/75 dB/ 1m

Alarmna sirena s bljeskalicom VTB 32

Kombinirana sirena s ugrađenom bljeskalicom namjenjena je za vanjsku i unutarnju montažu. Vrsta i jačina zvuka su programibilni putem ugrađenih mikroprekidača.



- Radni napon: 18 – 24 VDC
- Alarmna sruja: 41 mA max.(sirena i bljeskalica)
- Frekvencija signala: 440 – 2900 Hz
- Vrste signala: 32(programibilne)
- Zaštita: IP 43/ IP 65
- Dimenzija: 93,6x89,6(DxH)
- Težina : 233 g

Podnožje automatskog javljača s LED bljeskalicom

U podnožje javljača integrirana je bljeskalica koja se aktivira statusom alarma javljača ili generalnim alarmom.



- Radni napon: 4,5-30 V DC
- Alarmna struja: 0,9mA/24V
- Frekvencija ; 1 Hz
- Boja bljeska: crvena
- Vidljivost: 360°

Alarmna sirena CS 200



- Radni napon: 18-24 DC
- Alarmna struja: 16mA/24V
- Izlazna snaga: 100 dB/1m
- Frekvencija ; 800-1200 Hz 32 TONA
- Zaštita: IP 21
- Dimenzija: 88x88x80,8 mm
- Težina: 240g

Kabli koji se koriste u sustavu za dojavu požara su:

JB-Y(St)Y 2x2x0,8 mm (boja kabela crvena) - povezivanje svih adresnih modula (javljača požara automatski ili ručni, ulazno/izlazne jedinice,...)

NAPOMENA: kabel vatrodajavnih petlji od VDC do prvih javljača u pojedinim petljama su tipa JE-H(St)H FE180/E30 2x2x0,8 mm

Za ostale elemente sustava za dojavu požara predviđeni su kabeli vatrootpornosti minimalno 90 minuta.

- NHXHX FE 180/E 90 3x1,5 mm² - napojni kabel vatrodajavne centrale
- JE-H(St)H FE180/E30 2x2x0,8 mm - elektromagneti protupožarnih vrata na putevima evakuacije, isključ glavne sklopke, alarmne sirene, kabel između ulazno/izlaznih jedinica i elementa kojim upravlja.

Kabli slabe struje će se polagati na udaljenosti 20cm od instalacija napona 220/380V. Propisani uvjeti el.mreže i priključka vatrodajavne centrale su u skladu s HRN DIN VDE 0833, dio 2.

- Plašt kabela JB-Y(St)Y je crvene boje.
- Svi spojevi se izvode isključivo u elementima sustava za dojavu požara.
- Vodiči su mehanički maksimalno zaštićeni i trajno učvršćeni.
- Presjek glavnih vodiča vatrodajavne instalacije je promjera 0,8 mm. Prema proračunu maksimalna dužina voda jedne petlje može biti do 2.500 m, a u konkretnom slučaju je max duljina petlje 1500 m.
- Mjesta montaže kabela i opreme su zaštićena od djelovanja atmosferskih prenapona i statičkog elektriciteta.
- Vatrodajavna centrala se spaja se napaja sa pomoćnog izvora napajanja (agregat) preko posebno označenog osigurača.
- Vatrodajavna centrala napaja se direktnim priključkom na napojni kabel.

POPIS ELEMENATA VATRODOJAVE KOJI SE KORISTE U PROJEKTU:

- | | |
|---|----------|
| - kombinirani javljač požara (optički) | 291 kom. |
| - kombinirani javljač požara (optički) | |
| u podnožju IP 65 | 1 kom. |
| - kombinirani javljač požara (temperaturni) | 4 kom. |
| - kombinirani javljač požara (optički) | |
| s paralelnim indikatorom | 118 kom. |
| - ručni javljač požara | 45 kom. |
| - alarmna truba s bljeskalicom | 25 kom. |
| - alarmna sirena u podnožju javljača | 2 kom. |
| - modul za spoj klasičnih javljača | |
| na adresabilnu petlju | 3 kom. |
| - ulazno izlazni modul (1 izlaz; 2 ulaza) | 11 kom. |
| - ulazni modul (4 ulaza) | 3 kom. |
| - izlazni modul (2 izlaza; 4 ulaza) | 3 kom. |
| - centrala za odimljavanje | 3 kom. |

3.2.4. Sustav za odimljavanje stubišta

Sustav odimljavanja stubišta je predviđen za sva tri stubišta u objektu. Pojedini sustav se sastoji od centrale, ručnog javljača, veze prema vatrodojavnoj centrali te motoriziranog prozora na najvišoj etaži pojedinog stubišta. U slučaju požara vatrodojavna centrala preko U/I modula aktivira otvaranje prozora u svrhu odimljavanja stubišta. Blok shema sustava prikazana je u poglavlju 4. Centrala posjeduje dodatne izvore napajanja tako da joj je osiguran rad u slučaju nestanka glavnog mrežnog napajanja. U sklopu sustava za odimljavanje nalazi se i jedan ručni prekidač za otvaranje i zatvaranje prozora za odimljavanje. Sustav za odimljavanje stubišta posjeduje svoj zasebni ručni javljač preko kojeg se vrši aktiviranje i resetiranje samog sustava odimljavanja.

3.2.5. Sustav za detekciju CO u garaži

U garaži je izvedena instalacija za detekciju CO. Instalacija se sastoji od: centralne jedinice, sonde za detekciju, alarmnih truba, svjetla za upozorenje i razvoda. Centrala je smještena u garaži kraj glavnog razdjelbika garaže. Na centrali je ugrađen LCD nadzorno upravljački panel za kontrolu i upravljanje sustavom detekcije CO. Napajanje centrale izvedeno je iz razvodnog ormara garaže.

Sonde su raspoređene po garaži i montirane su na visini od 1,2 m od poda. Spajanje sonde na centralu izvodi se u petlji. Kod prvog alarmnog nivoa koncentracije CO sa relejnog sloga aktivira ventilaciju u tom području, a kod drugog nivoa aktivira se svjetlosna signalizacija "ZABRANJEN ULAZ" i alarmna truba. Alarmna truba i svjetla upozorenja rade dok se ne smanji koncentracija CO na dozvoljenu vrijednost. Centrala za dojavu CO povezana je na ulazno-izlaznu jedinicu vatrodojavne petlje. U slučaju alarma i smetnje, na panelu VDC se prikazuje status centrale za detekciju CO.

3.2.6. SOS sustav

SOS sustav je predviđen za smještajni dio hotela. U kupaonici u svakoj smještajnoj jedinici je predviđeno SOS potežno tipkalo koje se instalira na zidu kade na visini od 2m. Do maksimalno osam poteznih tipkala je spojeno na pojedini komunikator. Komunikatori su linijski povezani do SOS centrale smještene na recepciji. Svakom tipkalu se dodjeljuje adresa tako da u slučaju aktiviranja pojedinog tipkala centrala signalizira određenu smještajnu jedinicu osoblju na recepciji.

Projektant: Mladen Tomić, dipl.ing.el

Makarska, srpanj 2017.

3.3 SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE, UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

3.3.1 Uvod

Udari munje u građevine i pokraj njih uzrokuju prirodne vremenske promjene u atmosferi. Nerijetko ove pojave mogu imati razorne pa i smrtno posljedice. Udar munje u građevinu može prouzročiti štetu na građevini, ljudima u njoj i njenom sadržaju, uključujući kvarove unutarnjih sustava. Posljedično se učinci šteta i kvarova mogu proširiti na okolne zgrade ili njihovu okolinu. Na sam nastanak munje čovjek ne može utjecati, već se pri projektiranju građevina poduzimaju određene mjere zaštite kojima se nastoji minimizirati rizik nastanka štete i njenih posljedica. Za učinke udara munja važne su slijedeće glavne značajke građevina:

- konstrukcija (npr. drvo, opeka, beton, armirani beton, čelične konstrukcije);
- funkcija (stambena zgrada, ured, poljoprivredno gospodarstvo, kazalište, hotel, škola, bolnica, muzej, crkva, zatvor, robna kuća, banka, tvornica, industrijsko postrojenje, sportsko igralište);
- ljudi u zgradi i sadržaj (osoblje i životinje, ima li zapaljivih ili nezapaljivih materijala, eksplozivnih ili neeksplozivnih materijala, električnih ili elektroničkih sustava s niskom ili visokom izolacijskom čvrstoćom na udarni napon);
- opskrbni vodovi (elektroenergetski vodovi, telekomunikacijski vodovi, cjevovodi);
- postojeće ili predviđene zaštitne mjere (npr. zaštitne mjere za smanjenje fizičkih šteta i opasnosti za život, zaštitne mjere za smanjenje kvarova unutarnjih sustava);
- razmjeri širenja opasnosti (građevine s otežanom evakuacijom ili građevine u kojima može nastati panika, građevine opasne za okolinu, građevine opasne za okoliš).

Da bi se uspješno projektirao sustav zaštite od djelovanja munje potrebno je prikupiti sve podatke o postojećim ili novim građevinama, te podatke o električnim i elektroničkim sustavima. Na temelju tih podataka provodi se analiza kojom se procjenjuje rizik i donose odluke o mjerama koje treba poduzeti za eliminaciju opasnosti tj. smanjenje potencijalnih ozljeda i šteta na imovini.

3.3.2 Postupak upravljanja rizikom

Upravljanje rizikom ostvaruje se u pet osnovnih koraka koje treba proći da bi se osigurala sigurnost od električnih opasnosti:

- identificirati opasnosti u određenoj situaciji
- procijeniti rizik mogućih ozljeda ili šteta
- donijeti odluku o mjerama koje treba poduzeti
- provesti zaštitne mjere i ocijeniti preostali rizik
- provjeravati i ispitivati učinkovitost zaštitnih mjera

Rizik R je vrijednost vjerojatnih prosječnih godišnjih gubitaka. Odgovarajući rizik treba izračunati za svaku vrstu gubitaka koja se može dogoditi na građevini. Rizici koje treba proračunati za građevinu su:

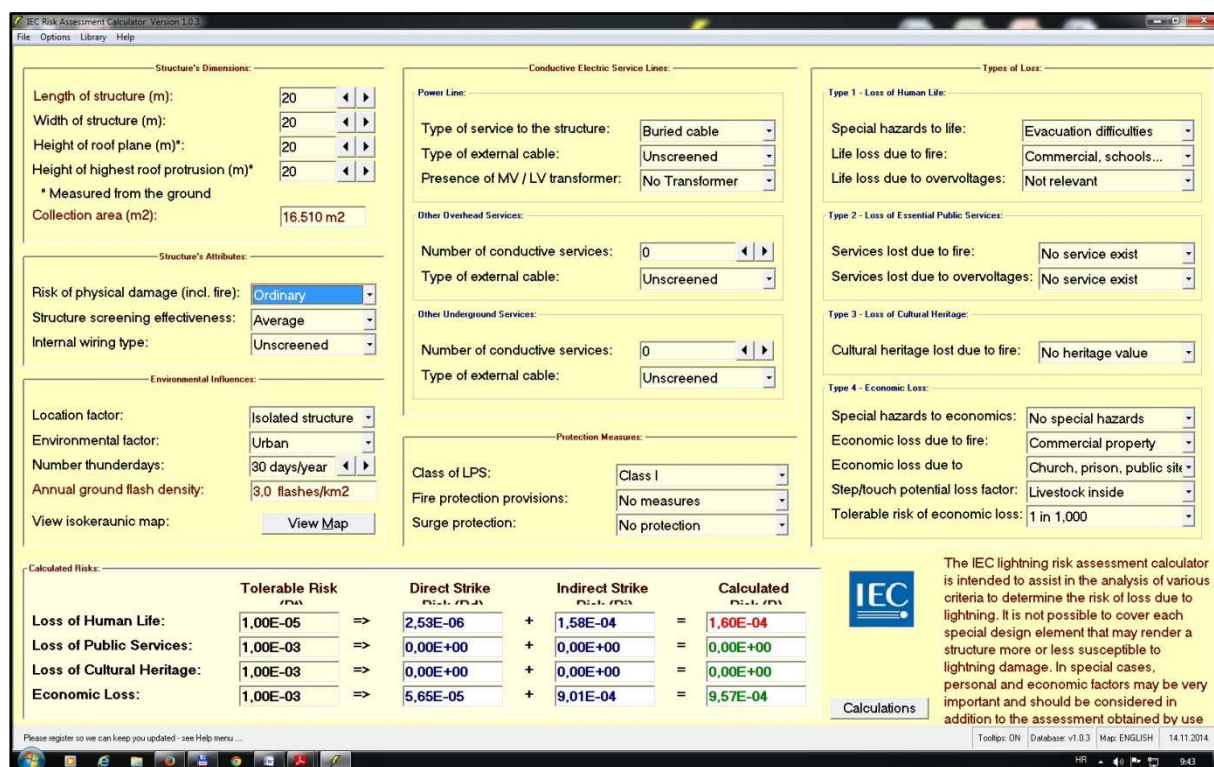
- R1: rizik gubitka ljudskih života
- R2: rizik gubitka javne opskrbe
- R3: rizik gubitka kulturnog nasljeđa
- R4: rizik gubitka gospodarskih vrijednosti.

Dobivene vrijednosti gore navedenih rizika se uspoređuju s vrijednostima prihvatljivog rizika R_t koji je naveden tablici:

Vrsta gubitaka	R_t
R1: rizik gubitka ljudskih života	10^{-5}
R2: rizik gubitka javne opskrbe	10^{-3}
R3: rizik gubitka kulturnog nasljeđa	10^{-3}
R4: rizik gubitka gospodarskih vrijednosti.	10^{-3}

Kad se svi rizici izračunaju, stavlja ih se u tablicu i određenim redom zbroji te uspoređi s prihvatljivim rizikom. Postigne li se primjenom zaštitnih mjera zadovoljavajuća zaštita ($R < R_t$), još uvijek preostaje određeni mali rizik (ovisno o razredu zaštite) da na građevini može nastati šteta ili gubici zbog djelovanja munje.

Kao pomoć pri izradi projekta sustava zaštite koristi se računalna aplikacija tj. IEC-ov kalkulator SIRAC što je kratica od Simplified Risk Assessment Calculator. Nakon unosa svih potrebnih ulaznih parametara, kalkulator automatski proračunava vrijednosti svih rizika gubitaka. Na osnovu toga dobivene vrijednosti se uspoređuju sa vrijednostima prihvatljivog rizika u kombinaciji sa odabranim sustavom zaštite. Nakon što se dobiju vrijednosti koje zadovoljavaju dopušteni rizik, dobiva se i razina zaštite koju je potrebno koristiti za projektiranje sustava zaštite djelovanja od munje. Ekranski prikaz aplikacije dan je nastavku.



3.3.3 Razina zaštite od munje (LPL)

Normom HRN EN 62305-1 razina zaštite od munje podijeljena je u četiri razreda (I do IV). Za svaku razinu zaštite određeni su najveći i najmanji parametri struje munje.

Vjerojatnost da najveće vrijednosti parametara struje munje koje se odnose na LPL I ne će biti prekoračene iznosi 99%. Prema pretpostavljenom omjeru polariteta, vjerojatnosti pozitivnih udara munje su ispod vrijednosti od 10%, dok su vjerojatnosti negativnih udara ispod vrijednosti od 1%. Najveće vrijednosti struje munje koje se odnose na razinu LPL I smanjuju se na 75% za razinu II, a za razinu III i IV na 50%. Vremenski parametri ostaju nepromijenjeni.

Razina zaštite dobivena kalkulatorom SIRAC za ovu građevinu je **IV**. U nastavku je projektiran sustav zaštite od djelovanja munje koji odgovara ovom razredu zaštite.

3.3.4 Hvataljke i odvodi

Namjena hvataljki i odvoda je stvoriti određen zaštićeni prostor unutar kojeg će se nalaziti građevina i svi predmeti koji strše izvan njenih gabarita. Projektiranjem je potrebno postići da se struja munje što kraćim putem odvede do uzemljivača. Odabrana je metoda mreže za projektiranje sustava odvoda i hvatalji. Radi se o pravokutnoj mreži sastavljenoj od vodiča sustava hvataljki i odvoda. Gustoća takve mreže slijedi iz odabranog razreda zaštite prema tablici:

razred zaštite	širina oka mreže hvataljke	razmak odvoda i prstenova
I	5x5 [m]	10 [m]
II	10x10 [m]	10 [m]
III	15x15 [m]	15 [m]
IV	20x20 [m]	20 [m]

projektirani razred je istaknut podebljanim slovima

Krovne hvataljke se izvode na najvišem dijelu aluminijskim vodičem promjera 8mm (Rf 8mm). Takav vodič polaže se na odgovarajuće tipske krovne nosače u razmaku od 1-1,5m. Obrubni metalni limovi, zaštitne ograde i druge metalne mase mogu se koristiti kao krovne hvataljke. Sve metalne mase na krovu potrebno je spojiti na krovne vodove prema tipskim detaljima. S obzirom na konfiguraciju i razvod hvataljki po krovu ne postoji potreba za postavljanjem dodatnih štapnih hvataljki.

Sustav hvataljki spaja se na odvođe pomoću odgovarajućih spojnica prema nacrtima u 4. poglavlju. Odvodni vodovi izvode se od aluminijskog vodiča promjera 8mm. Odvodi se polažu vertikalno na nosačina na zidovima. Međusobni razmak odvođa je definiran u tablici razreda zaštite.

3.3.5 Uzemljivač i uzemljenje

S obzirom na poziciju i konfiguraciju građevine uzemljivač će se izvesti prstenasto u betonskom temelju (temeljni uzemljivač). Temeljni uzemljivač izvodi se kao zatvoreni prsten položen sjekomično u temelju vanjskih zidova građevine ili temeljnoj ploči. Temeljni uzemljivač mora biti i poprečno povezan u slučaju da prsten prelazi dimenziju 20x20 [m]. Temeljni uzemljivač mora se položiti na način da vodič bude sa svih strana obložen betonom. Spoj uzemljivača i sabirnice za izjednačenje potencijala izvodi se glavnom razdjelniku tj. u razdjelniku kućnog priključka u slučaju da se on nalazi u sklopu same građevine. Zbog opasnosti od hrđanja izvode iz betona treba zaštititi na odgovarajući način.

Temeljni uzemljivač izvest će se pocinčanom trakom presjeka 25x4 mm (FeZn 25x4mm). Prolaz kroz sloj hidroizolacije treba premazati odgovarajućim premazom radi zaštite od prodora vlage. Uzemljivač je potrebno povezati s armaturom na više mjesta odgovarajućim spojnicama ili varenjem s bitumenskih premazom. Nakon izvođenja uzemljivača potrebno je provesti mjerenja. U slučaju da izmjerene vrijednosti ne zadovoljavaju tražene vrijednosti treba dodatno položiti novu traku te se konzultirati sa projektantom ili nadzornim inženjerom na građevini.

3.3.6 Izjednačenje potencijala

Zbog mogućnosti pojave opasnog iskrenja i dodirnih napona koji se javljaju između vanjskog sustava zaštite i drugih metalnih i vodljivih instalacija i dijelova, treba izvesti izjednačenje potencijala.

Izjednačenje potencijala izvest će se jednopotencijalnom sabirnicom u glavnim razdjelnicima i na svim metalnim dijelovima koji se nalaze u sklopu električne instalacije kao i drugih metalnih masa koji nisu dio električne instalacije. Kako vodiči unutarnjih sustava imaju električni zaslon ili su položeni u metalnim kanalima, dovoljno je samo spojiti te zaslone odnosno metalne kanale. Zaslon vodiča mora imati dovoljan presjek materijala definiran normom HRN EN 62305-3. Svi spojevi se vrše čvrstom vijčanom vezom, a kabeli moraju imati odgovarajuću kabelsku stopicu.

U sanitarnim čvorovima treba izvesti izjednačenje potencijala svih metalnih dijelova koji ne pripadaju el. instalaciji (metalna kada, odvodne metalne cijevi, metalne vodovodne i sl). Navedeni elementi povezuju se vodičem tipa P/F presjeka 4mm² na sabirnicu koja se postavlja u plastičnoj kutiji. Nadalje sabirnica se povezuje vodičem tipa P/F presjeke 10mm² sa sabirnicom u najbližem razdjelniku. Uzemljenje metalnih masa treba izvesti vodičem žuto-zelene boje. Ostale uređaje i cjevovode povezati vodičem tipa P/F presjeka 6 mm² sa najbližom jednopotencijalnom sabirnicom.

3.3.7 Zaštita od struja munja i prenapona

Tehnička svojstva odvodnika struje munje i odvodnika prenapona za sustave moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normi HRN EN 61643-11. Svrha zaštite od struja munja i prenapona je načelo prema kojem prenapone treba postepeno smanjiti na određenu razinu, prije nego li dopiju do krajnjih trošila i naprave štetu. Da bi se to postiglo cijela energetska mreža građevine dijeli se u zaštitne zone (LPZ - Lightning protection zone) navedene u nastavku:

LPZ 0 A	Nezaštićeno područje van građevine. Izravno djelovanje munje bez zaštite od elektromagnetskih impulsa
LPZ 0 B	Područje zaštićeno vanjskom zaštitom od udara munje.
LPZ 1	Unutrašnjost građevine. Moguće manje energije udara munje.
LPZ 2	Unutrašnjost građevine. Mogući manji prenaponi.
LPZ 3	Unutrašnjost građevine (moguća i metalna kućišta trošila). Nema impulsa smetnje kao i prenapona

Na svakom prijelazu iz jedne u drugu zonu izjednačenja potencijala postavlja se odvodnik prenapona. Odvodnici munje i prenapona uključuju se u nikonaponski, a podijeljeni su u četiri prenaponske kategorije od I do IV. Veća kategorija znači i veći tranzijentni napon. Krećući se od mjesta priključka objekta na građevinu do mjesta trošila prolazi se kroz prenaponske kategorije. Uređaje i opremu koja pripada pojedinoj prenaponskoj

kategoriji štitiimo uređajima prenaponske zaštite odgovarajuće klase tj. odvodnicima struje munje i odvodnicima prenapona odgovarajuće klase. Uređaji prenaponske zaštite dijele se prema EN 61643-11 na:

- **Tip 1** (klasa I) koja se postavlja za prenaponsku kategoriju IV
- **Tip 2** (klasa II) koja se postavlja za prenaponsku kategoriju III
- **Tip 3** (klasa III) koja se postavlja za prenaponsku kategoriju II

Oprema u prenaponskoj kategoriji I je posebno štićena oprema i prenaponsku zaštitu u pravilu već ima u sebi.

S obzirom da se projektirani objekt štiti vanjskim LPS-om i da je razina zaštite od udara struje munje IV, odabire se kombinirani odvodnik struje munje i odvodnik prenapona tipa 1+2. Ovaj uređaj treba imati mogućnost provoda 25kA/polu za valni oblik 10/350μs. Uređaj se ugrađuje u na mjestu priključenja građevine na niskonaponsku mrežu tj. u GRO razdjelniku kako je prikazano na nacrtima u 4. poglavlju.

S obzirom na prisutnost vodljivih izboja na krovu (antenski sustav) treba postaviti i krajnje zaštitne uređaje na kabele za prijenos signala prema nacrtima u 4. poglavlju.

Projektant: Mladen Tomić, dipl.ing.el

Makarska, srpanj 2017.

3.4 PRORAČUN

3.4.1 Energetska bilanca

Iz blok sheme napajanja objekta (4. poglavlje) mogu se vidjeti instalirane i vršne snage pojedinih energetske razdjelnika. Ukupna vršna snaga građevine na razini glavnog razdjelnika objekta je dobivena zbrojem svih instaliranih snaga podrazdjelnika umanjena za faktor istovremenosti. Vršnu snagu pojedinog razdjelnika računamo prema sljedećoj formuli:

$$P_{vršno} = k \times P_{instalirano}$$

gdje je:

$P_{vršno}$	-	vršno opterećenje u kW
k	-	koeficijent istovremenosti (kreće se od 0,05 do 1)
$P_{instalirano}$	-	instalirana snaga svih potrošača na pripadnom razdjelniku

Svi razdjelnici se napajaju se preko GRO razdjelnika. Prema gornjoj jednađbi dobivamo vršnu snagu GRO razdjelnika od **130,00 kW**.

Popis razdjelnika sa pripadajućim snagama:

Podrum donja etaža:

RO/FW	Pv=18,00kW
RO/BAZ	Pv=4,00kW
RO/OST/M	Pv=10,00kW
RO/OST/A	Pv=5,00kW
RO/PTV1	Pv=5,00kW
RO/PTV2	Pv=5,00kW
RO/IG	Pv=4,00kW
RO/PP	Pv=4,00kW
RO/SPR	Pv=3,00kW

Podrum gornja etaža:

RO/KOMP	Pv=15,00kVar
RO/ST2	Pv=2,00kW
RO/ST1	Pv=2,00kW
RO/UR	Pv=4,00kW
RO/REC	Pv=5,00kW
RO/KUH/M	Pv=35,00kW
RO/KUH/A	Pv=3,00kW
RO/REST	Pv=10,00kW
RO/BC	Pv=4,00kW
RO/JB	Pv=4,00kW
RO/SV	Pv=4,00kW
RO/KV	Pv=4,00kW

Prizemlje:

RO/J0	Pv=15,00kW
RO/S0	Pv=15,00kW

1. kat:

RO/J1	Pv=15,00kW
RO/S1	Pv=15,00kW

2. kat:

RO/J2	Pv=15,00kW
RO/S2	Pv=15,00kW

Krov:

RO/D1	Pv=5,00kW
RO/D2	Pv=5,00kW
RO/BAT	Pv=8,00kW
RO/SK	Pv=2,00kW
RO/JK	Pv=5,00kW
RO/DT1	Pv=52,00kW
RO/DT2	Pv=24,00kW

3.4.2 Kontrola obzirom na dozvoljeni pad napona

Prema članku 20. pravilnika o tehničkim normativima električne instalacije niskog napona dopušteni pad napona između napojne točke električne instalacije i bilo koje druge točke ne smije biti veći od ovih vrijednosti prema nazivnom naponu električne instalacije:

1) za strujni krug rasvjete 3%, a za strujni krug ostalih trošila 5%, ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže;

2) za strujni krug rasvjete 5%, a za strujni krug ostalih trošila 8%, ako se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske stanice koja je priključena na visoki napon.

Za električne instalacije čija je duljina veća od 100 m dopušteni pad napona povećava se za 0,005% po dužinskom metru iznad 100 m, ali ne više od 0,5%.

Pad napona računa se prema sljedećim formulama:

- za jednofaznu izmjeničnu struju vrijedi:

$$u = \frac{200 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \%$$

- za trofaznu izmjeničnu struju vrijedi:

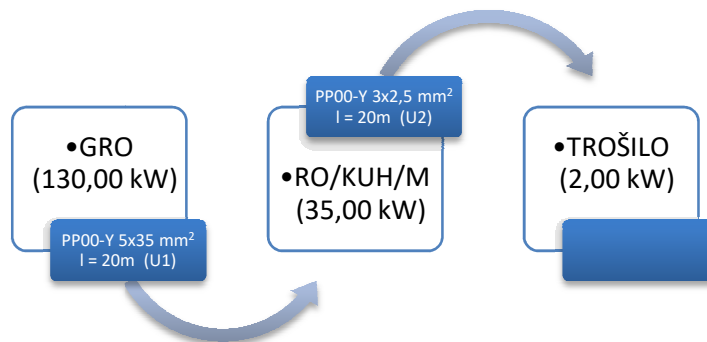
$$u = \frac{100 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \%$$

gdje je:

u	-	dobiveni pad napona u %
κ	-	električna vodljivost u Sm/m^2 (za Cu vodiče $\kappa = 56$, za Al vodiče $\kappa = 34$)
A	-	presjek vodiča u mm^2
U	-	nazivni napon u kV
$l \times P$	-	suma električnog momenta opterećenja u kWm

Za proračun pada napona izabrat ćemo najkritičnije strujne krugove tj. strujne krugove sa najvećom udaljenosti tj. najdužim vodičem.

1. Za strujni krug **TROŠILA (kuhinja)** odabiremo krug prikazan sljedećim dijagramom:



Za odabrani strujni krug dobivamo sljedeće vrijednosti za pad napona:

$$U1 = \frac{100 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{100 \times 20 \times 35000}{56 \times 35 \times 400^2} \% = 0,22\%$$

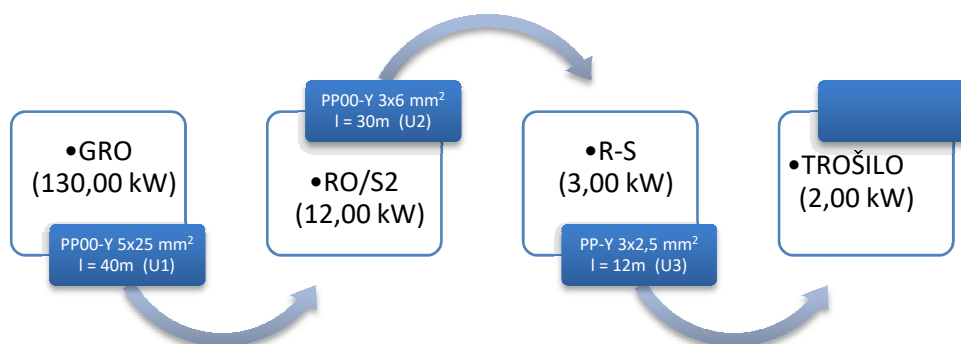
$$U2 = \frac{200 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{200 \times 20 \times 2000}{56 \times 2,5 \times 230^2} \% = 1,08\%$$

Ukupni pad napona računamo kao zbroj pojedinih padova napona:

$$U = U1 + U2 = 0,22\% + 1,08\% = \mathbf{1,30\%}$$

Dobiveni pad napona **zadovoljava** tehničke normative za niskonaponske instalacije.

2. Za strujni krug **TROŠILA (soba)** odabiremo krug prikazan sljedećim dijagramom:



Za odabrani strujni krug dobivamo sljedeće vrijednosti za pad napona:

$$U1 = \frac{100 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{100 \times 40 \times 12000}{56 \times 25 \times 400^2} \% = 0,21\%$$

$$U2 = \frac{200 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{200 \times 30 \times 3000}{56 \times 6 \times 230^2} \% = 1,01\%$$

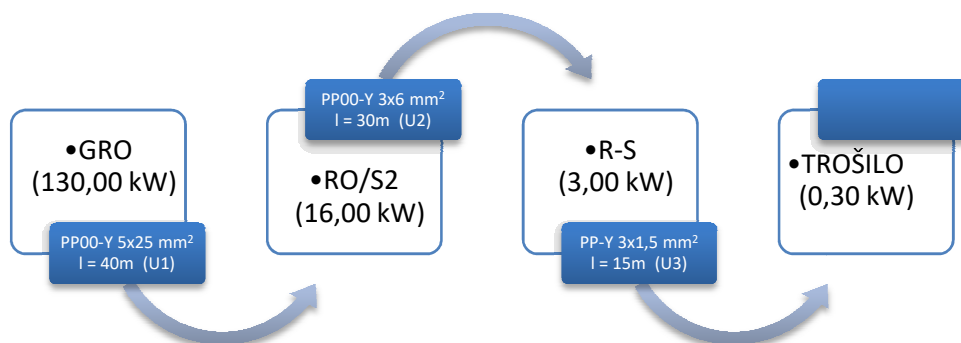
$$U3 = \frac{200 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{200 \times 12 \times 2000}{56 \times 2,5 \times 230^2} \% = 0,65\%$$

Ukupni pad napona računamo kao zbroj pojedinih padova napona:

$$U = U1 + U2 + U3 = 0,21\% + 1,01\% + 0,65\% = \mathbf{1,87\%}$$

Dobiveni pad napona **zadovoljava** tehničke normative za niskonaponske instalacije.

3. Za strujni krug **RASVJETE (soba)** odabiremo krug prikazan sljedećim dijagramom:



Za odabrani strujni krug dobivamo sljedeće vrijednosti za pad napona:

$$U_1 = \frac{100 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{100 \times 40 \times 12000}{56 \times 25 \times 400^2} \% = 0,21\%$$

$$U_2 = \frac{200 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{200 \times 30 \times 3000}{56 \times 6 \times 230^2} \% = 1,01\%$$

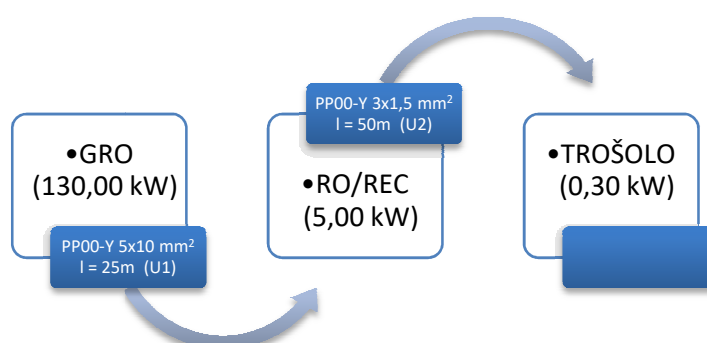
$$U_3 = \frac{200 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{200 \times 15 \times 300}{56 \times 1,5 \times 230^2} \% = 0,20\%$$

Ukupni pad napona računamo kao zbroj pojedinih padova napona:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = 0,21\% + 1,01\% + 0,20\% = 1,42\%$$

Dobiveni pad napona **zadovoljava** tehničke normative za niskonaponske instalacije.

4. Za strujni krug **RASVJETE (vanj. rasvjeta)** odabiremo krug prikazan sljedećim dijagramom:



Za odabrani strujni krug dobivamo sljedeće vrijednosti za pad napona:

$$U_1 = \frac{100 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{100 \times 25 \times 5000}{56 \times 10 \times 400^2} \% = 0,14\%$$

$$U_2 = \frac{200 \times l \times P}{\kappa \times A \times U^2} \% = \frac{200 \times 50 \times 300}{56 \times 1,5 \times 230^2} \% = 0,68\%$$

Ukupni pad napona računamo kao zbroj pojedinih padova napona:

$$U = U_1 + U_2 = 0,14\% + 0,68\% = 0,82\%$$

Dobiveni pad napona **zadovoljava** tehničke normative za niskonaponske instalacije.

3.4.3 Proračun otpora rasprostiranja temeljnog uzemljivača

Otpor rasprostiranja uzemljenja građevine možemo izračunati na dva načina. Prvi način je da računamo s duljinom trake koja odgovara ukupnoj dužini trake, računajući i sve poprečne veze. Drugi način je da cjelokupno uzemljenje „razbijemo“ u određeni broj tlocrtno izdvojenih pravokutnika koje tretiramo kao zasebno izvedene uzemljivače u paralelnom spoju. Prvi način izračuna daje veću vrijednost otpora rasprostiranja, te ćemo ga koristiti u ovom proračunu. Otpor se računa prema sljedećoj formuli:

$$R_R = \frac{\rho_u}{2 \times \pi \times L} \ln \frac{2 \times L^2}{b \times h}$$

gdje je: $\rho_u = \rho_z + c \times \rho_b$
 $\rho_b = 1000 \Omega$ - specifični otpor betona

$$c = 0,1 \text{ m} \quad - \text{ udaljenost trake od oplate}$$
$$\rho_z = 60 \text{ }\Omega\text{m} \quad - \text{ specifični otpor zemlje}$$

Uvrštavanje ovih vrijednosti dobivamo sljedeće:

$$\rho_u = 160 \text{ }\Omega\text{m}$$

Za uzemljenje koristimo pocinčanu čeličnu traku 25x4 mm. Iz toga dobivamo vrijednosti preostalih parametara za računanje otpora rasprostiranja:

$$b = 4 \text{ mm} = 0,004 \text{ m} \quad - \text{ debljina trake}$$
$$h = 0,7 \text{ m} \quad - \text{ dubina polaganja trake (u prosjeku)}$$
$$L = 340 \text{ m} \quad - \text{ duljina trake}$$

Uvrštavanjem ovih vrijednosti u gore navedeni izraz dobivamo otpor rasprostiranja:

$$R_R = \frac{160}{2 \times \pi \times 340} \ln \frac{2 \times 340^2}{0,004 \times 0,7} = \mathbf{1,30 \text{ }\Omega}$$

Za instalaciju gromobrana mjerodavan je udarni otpor koji ne smije biti veći od:

- 20 Ω - kada je specifični otpor zemlje ili ukupni specifični otpor manji od 250 Ωm
- 8% od izmjerenog specifičnog otpora u Ωm - kada je specifični otpor zemlje ili ukupni specifični otpor veći od 250 Ωm

Iz rezultata proračuna vidljivo je da se otpor rasprostiranja i udarni otpor nalaze u **dozvoljenim** granicama.

3.4.4 Proračun presjeka vodiča u vatrodiojavnim petljama

U adresabilnoj liniji (petlji) koristimo vodič promjera 0,8mm. Prema tehničkim karakteristikama centrale za dojavu požara, ukupni otpor jedne adresabilne linije (petlje) smije iznositi maksimalno 200 Ω . Maksimalna duljina voda u jednoj adresabilnoj liniji (petlji) određena je izrazom:

$$2L = \frac{R \times S}{\rho}$$

odnosno

$$L = \frac{R \times S}{2 \times \rho}$$

gdje je:

$$L \quad - \text{ maksimalna duljina vodiča adresabilne linije (petlje)}$$
$$R \quad - \text{ dozvoljeni maksimalni otpor linije}$$
$$S \quad - \text{ površina presjeka vodiča}$$
$$\rho \quad - \text{ specifični otpor bakra } 0,0175 \text{ }\Omega\text{mm}^2/\text{m}$$

Uvrštavanjem potrebnih vrijednosti dobije se:

$$L = \frac{R \times S}{2 \times \rho} = \frac{250 \times 0,5}{2 \times 0,0175} = 3.571,42 \text{ m}$$

$$\mathbf{L = 3.500 \text{ m max}}$$

Provjerom je ustanovljeno da odabrani kabel JB-Y(St)Y 2x2x0,8 mm u potpunosti zadovoljava, jer je na ovoj građevini najduža adresna linija (petlja) znatno kraća od izračunate maksimalne dužine od 3.500 m.

3.4.5 Proračun kapaciteta baterija sustava za dojavu požara

Prema odredbi članka 17. Pravilnika o sustavima za dojavu požara, izbor akumulatorske baterije obavlja se sukladno odredbama norme HRN DIN VDE 0833 – dio 2.

Proračun kapaciteta baterija za vatrodojavnu centralu obavljen je u specijaliziranom software-u proizvođača Schrack Seconet. Kao ulazni parametri odabrani su količine i tipovi elemenata koji se nalaze u petljama te sam tip centrale kao posebni potrošač.

Proračunom je dobiveno da baterija tipa SB 17-12 koja posjeduje nominalni kapacitet od 20 Ah zadovoljava potrebe ovog projekta tj. sustava.

Ova baterija osigurava djelovanje sustava u roku od 72h od trenutka nestanka električne energije.

Sam ispis iz softvera za proračun kapaciteta baterije priložen je u nastavku.

3.4.6 Proračun rasvjete

Proračun rasvjete je vršen u programskom paketu RELUX. Detaljni prikazi i proračuni su dani u nastavku.

Projektant: Mladen Tomić, dipl.ing.el.

Makarska, srpanj 2017.

3.5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

3.5.1 Opći uvjeti

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta i kao takvi obavezuju Investitora i Izvoditelja da se kod izvođenja projektiranog postrojenja i instalacija pridržavaju propisa navedenih u poglavlju 2, jer su u njima navedeni i neki elementi koji nisu navedeni u tehničkim opisima i ostalim djelovima projekta, a neophodni su za kvalitetno izvođenje radova.

Cjelokupnu električnu instalaciju treba izvesti prema priloženim tehničkim opisima, popisima opreme, nacrtima, specifikaciji opreme i materijala, važećim tehničkim propisima i hrvatskim standardima iz poglavlja 2 te pravilima struke.

Izvoditelj je dužan prije početka radova detaljno se upoznati s projektom i sve eventualne primjedbe blagovremeno dostavi Investitoru odnosno nadzornom inženjeru.

Svako odstupanje od projekta prilikom izvođenja instalacija obvezatno treba biti odobreno od strane projektanta i nadzornog inženjera.

Investitor je dužan da tijekom realizacije objekta osigura stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Izvoditelj je dužan prije početka radova provjeriti projekt, pa ukoliko zapazi da su potrebne izvjesne promjene, o tome obavjesti nadzornog organa i od njega pribavi potrebne suglasnosti. Nadzorni inženjer će po potrebi upoznati projektanta s predloženom promjenom i tražiti njegovu suglasnost.

Tijekom izvođenja radova Izvoditelj je dužan sve nastale promjene u odnosu na predviđena rješenja u projektu unijeti u projekt, te po završetku radova Investitoru predati projekt stvarnog izvedenog stanja.

Za vrijeme izvođenja radova Izvoditelj je u obavezi voditi ispravan građevinski dnevnik sa svim podacima koje dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i izvješća, kako od strane nadzornog inženjera tako i od strane izvoditelja, moraju se unijeti u dnevnik.

Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati hrvatskim standardima. Po donošenju materijala (djelova postrojenja) na gradilištu, na poziv Izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako Izvođač upotrijebi materijal za koji se kasnije ustanovi da ne odgovara, na zahtjev nadzornog inženjera mora se izvršiti zamjena drugim koji odgovara propisima.

Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno Izvoditelj je u obavezi ispraviti o svom trošku. Prije montiranja opreme i polaganja kabela Izvoditelj je u obavezi izvršiti točna razmjeravanja i obilježavanja potrebnih prodora u zidovima i podovima pa tek onda pristupiti izvođenju prodora. Dužine kabela se uvijek određuju na osnovu izmjerenih veličina na terenu.

Za ispravnost izvedenih radova Izvoditelj garantira određeni period (u dogovoru s Investitorom) računajući od dana tehničkog prijema objekta. Sve kvarove i oštećenja koji bi se u tom periodu pojavili, bilo zbog primjene loših materijala ili nesolidne izvedbe, Izvoditelj je u obavezi otkloniti bez prava na naknadu.

Prvo puštanje pod napon izvodi odgovorna osoba Izvoditelja radova, a u dogovoru s Investitorom i nadzornim inženjerom.

Puštanje sustava rasvjete pod napon je dozvoljeno nakon izvršenih slijedećih ispitivanja:

- funkcionalna ispitivanja,
- naponska ispitivanja,
- ispitivanje kabliranja,
- ispitivanje napona dodira,
- ispitivanja provedenih mjera izjednačenja potencijala,
- udešavanje zaštite,
- ispitivanje razine osvijetljenosti.
- pada napona na mjestu priključka najudaljenijih trošila-svjetiljke,

Ovlašteno i kvalificirano osoblje obavlja navedena ispitivanja prema planovima kontrole kvalitete u skladu sa domaćim i međunarodnim standardima. Nakon uspješno završenih ispitivanja, izrađuju se izvješća o ispitivanjima i kompletira se dokumentacija o kvaliteti električnih instalacija u skladu s planovima kontrole kvalitete. Nakon toga postrojenje je spremno za tehnički pregled.

Puštanje postrojenja u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole.

3.5.2 Opći tehnički uvjeti jake struje

Opći zahtjevi

Svi tipovi kabela i vodiča navedeni su u listama kabela, shemama razvodnih ormara ili troškovniku. Kabeli promjera do 40mm polažu se ručno. Veći kabeli polažu se uz pomoć motovila, koje ima kontrolirano natezanje i kojim rukuje ovlaštena osoba.

Kod skladištenja i rukovanjem kabelima obvezatno se pridržavati uputa proizvođača. Time će se izbjeći eventualna oštećenja kabela za vrijeme velike hladnoće. Temperatura kabela spremnog za polaganje i ambijet gdje se polaže treba biti temperature oko 5°C na više i to cca 24 h prije polaganja.

Također treba paziti da ne dolazi do nedozvoljenog savijanja i uvijanja kabela glede oštećenja izolacije. Radijus savijanja kabela ne smije biti manji nego što to dozvoljava proizvođač kabela. Kao pomagala kod polaganju kabela može se koristiti alat koji je proizveden za tu svrhu.

Nakon presjecanja kabela krajeve kabela obvezatno zapečatiti radi sprečavanja prodora vlažnosti odgovarajućom kebelskom navlakom.

Kabeli moraju biti položeni u jednom dijelu, osim ako je dužina polaganja veća od tvorničke dužine kabela na bubnju.

Tamo gdje kabeli prolaze kroz podove ili zidove trebaju biti mehanički zaštićeni polaganjem u odgovarajuće zaštitne cijevi bez oštih rubova ili segmente kanala u slučaju grupnih prolaza kabela. Takove prodore treba brtviti na granicama požarnih sektora protupožarnim sredstvima sukladno normi DIN 4102/9.

Za smanjenje električnih smetnji potrebno je da energetski i signalni vodiči budu odvojeno položeni. Razmak između paralelno položenih vodova ne smije biti manji od 300 mm. Križanje kabela izbjegavati. Za slučaj križanja kabela obvezatno to izvesti pod pravim kutom. Navedeno se odnosi na slijedeće grupe kabela:

- VN kabeli
- NN kabeli i kabeli upravljanja
- kabeli slabe struje

Nulti i zaštitni vodovi, te vodovi za izjednačenje potencijala ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova, te u mehaničkom i električnom smislu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.

Instalacijske radove smije izvoditi samo djelatnik sa ovlaštenjem za predmetnu vrstu radova i sa atestiranim materijalom.

Razvod kabela u cijevima

Cijevi moraju biti deblje stjenke i minimalnog promjera 16mm.

Svaki 6m postaviti kutiju radi povlačenja kabela.

Učvršćenje cijevi izvodi se na slijedećim minimalnim razmacima:

Cijev promjera (mm)	Min. razmak učvršćenja (mm)
do 25	500
iznad 25	1200

Priključak kabela

Upravljački kabeli i kabeli manjih presjeka spajaju se izravno na rednu stezaljku ili sl. Vodiči moraju biti položeni što ravnije. Križanje i upetljavanje kabela nije dozvoljeno. Prije spajanje kabela potrebno je provjeriti li je kabel korektno položen. Treba obratiti pažnju na ispravnost obilježavanja kabela. Sva naknadna korekcija faze glede smjera vrtnje električnih motora treba biti izvedeno na priključnim kutijama. Svi rezervni kabeli trebaju biti priključeni na pripadne redne stezaljke i uzemljeni na oba kraja.

Samo jedan vodič se spaja na jednu rednu stezaljku. Za slučaj spajanja više paralernih vodiča koristiti odgovarajuće nove redne stezaljke i spojnike-premosnike.

Kod uvida kabela u opremu (aparati, razvodni ormari, razvodne kutije i sl.) obvezatno zadržati stupanj mehaničke zaštite predmetne opreme.

Neiskorištene kabelske ulaze obvezatno zabrtviti odgovarajućim vijčanim čepovima ili sličnim.

Sheme, oznake i boje vodiča

Svako uklopno i razvodno postrojenje (razvodni ormar) mora imati jednopolnu trajno čitljivu shemu sukladno stvarnim stanjem i sadržavati potrebne podatke, a najmanje slijedeće:

- radni napon i frekvenciju,
- presjeke svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake,
- nazivne struje svih prekidača, sklopki i osigurača,

- način zaštite od previsokog napona dodira,
- ostale potrebne podatke uvjetovane specifičnostima instalacije.

Svi kabe i vodiči moraju biti označeni trajnim oznakama i to na oba kraja.

Svi kabe i pod zemljom moraju biti označeni odgovarajućim olovnim pločicama ili sličnog trajnog materijala na mjestima gdje izlaze/ulaze iz objekta, kabelskih kanala, rova i sl.

Vodič svjetloplave boje smije biti upotrebljen samo kao nulti vodič, a zelenožute boje kao zaštitni vodič.

Instalacija sustava zaštite od munje i uzemljenja metalnih masa

Elementni gromobranske instalacije moraju biti otporni na mehaničke i kemijske utjecaje. Radi korozije treba upotrebljavati pocinčani materijal, a ugrožene dijelove instalacije treba povremeno obnavljati, te instalaciju održavati ispravnom.

Silazni vodovi moraju omogućiti najkraću vezu s uzemljivačem, po mogućnosti bez promjene smjera. Vodovi moraju biti izvedeni iz što duljih cijelih komada, sa što manje spojeva, a naročito stezaljki. Radi onemogućavanja preskoka iskre i prevelikih elektrodinamičkih sila, ne smiju se vodovi kod polaganja savijati na polumjer manji od 20 cm, a promjena smjera vodova ne smije biti veća od 90 stupnjeva.

Vodovi moraju biti tako položeni i zaštićeni da nisu izloženi mehaničkom oštećenju i da su pregledni.

Kod polaganja vodova voditi računa o posljedicama i djelovanju rastezanja vodova radi promjena temperatura. Loša spojena mjesta na metalnih masama, koja služe kao vodovi i odvodi, treba premostiti vodičima odgovarajućeg presjeka ili spojiti spojevima.

Spojevi moraju osiguravati solidni galvanski i mehanički spoj i moraju izdržati najmanje desetostruku težinu voda što bi ih u nepovoljnom slučaju moglo opteretiti. Naročita sigurnost je potrebna kod nepristupačnih spojeva.

Spojevi se mogu izvesti varenjem ili priključnicama duljine najmanje 50 mm, a trakasti vodovi se mogu spajati preklopno u duljini od 100 mm s najmanje 2 vijka s maticom. Spoj lemljenjem dozvoljen je samo kod spajanja limenih dijelova na građevini (žljebovi i sl.).

Spojevi, a naročito oni izvedeni varenjem, moraju biti zaštićeni od korozije odgovarajućim premazom. Kod rasvjetnih stupova tvornički je već predviđeno mjesto za uzemljenje stupa na koje se treba obvezatno spojiti (vijčani spoj). Za slučaj da nema naznačenog mjesta tada isto izvesti varenje uzemne traja, aprema gore danom opisu.

Sastavni dijelovi spojeva moraju biti iz istog materijala. Raznovrsni materijali spajaju se korištenjem olovnog uložka, debljine najmanje 2 mm.

Razmak uzemljivača i odvoda postojećih podzemnih električnih kabela mora biti najmanje 3000 mm, a križanje treba izvesti pod pravim kutom. Ako nije moguće kod križanja održati ovaj razmak, on može biti manji, ako se dovod uzemljivača izolira zaštitna cijevi mora biti tolika, da između kabela koji treba štititi i neizoliranog voda ostane razmak najmanje 3000 mm.

Vodovodne mreže ne smiju služiti kao uzemljivač ako postoji mogućnost da s njih dođe do preskoka iskre u unutrašnjost građevine. One moraju biti spojene s uzemljenjem kao i ostale metalne mase.

Nakon završetka radova izvoditelj mora ispitati instalaciju mjerenjem otpora rasprostiranja uzemljenja, pregledom svih instalacijskih vodova i spojeva. Potrebno je izdati odgovarajuće ateste i otvoriti revizijsku knjigu za gromobransku instalaciju, prema propisima.

Tehnički uvjeti računalne i telefonske mreže (strukturno kabliranje)

Strukturno kabliranje računalne i telefonske mreže izvesti po slijedećem redoslijedu:

- prije montaže izvršiti odgovarajuću provjeru ispravnosti svih elemenata, a provjeru izvršiti vizualnim pregledom
- montirati i zidne ormare koncentracije (terminalske ormare) prema ucrtanim pozicijama u nacrtima
- uzemljiti ormare, parapetne i podne kanale i ostalu opremu prema važećim propisima
- montirati montažne kutije u parapetnim i podnim kanalima
- položiti kabele, a kabele rezati tek nakon polaganja (nije dozvoljeno nastavljanje kabela)
- zaključiti kabele spajanjem kabela na prespojne panele definirano je tabelama spajanja kabela
- dovesti napajanje 230V do razvodnih ormara koncentracije i spojiti na priključnu točku ormara
- polumjeri savijanja kabela pri polaganju ne smiju biti manji od onih koje propisuje proizvođač istih
- maksimalne dozvoljene sile koje trajno ili privremeno opterećuje kabele ne smiju biti veće od onih koje propisuje proizvođač
- kabelske završetke izvesti propisano i kvalitetno
- sve kabele na oba kraja označiti naljepnicom s upisanom oznakom kabela

Pri zaključivanju kabela (montaži konektora na njegove krajeve) treba se pridržavati slijedećeg:

- zaključivanje kabela mora izvoditi za to stručna osoba
- dužina skinutog zaštitnog omotača na kabelu mora biti najmanja moguća, ne preko 5 cm
- prespojne panele potrebno je jasno označiti njihovom oznakom, a pojedini priključak na panelu označiti identično kako je označen i pripadajući konektorski priključak na panelu na utičnici

Nakon konektizacije potrebno je provjeriti kvalitetu i ispravnost vodova odgovarajućim atestiranim mjernim instrumentom. Također izmjeriti da li izvedene linije zadovoljavaju zahtjevima navedenim u normi IEC 11801. Mjerne rezultate treba priložiti uz dokumentaciju.

3.5.3 Pregledi, kontrole, ispitivanja i mjerenja

Tijekom pregleda električnih instalacija objekta treba obratiti pažnju na:

- razvodne ormare,
- provjeriti ispravnost (mjerenja) petlji uzemljenja i izjednačenje potencijala,
- stanja uzemljenja razdjelnika, metalnih trasa te uzemljenje opreme,
- prepoznavanje i stanje neutralnog i zaštitnog vodiča,
- stanje i opremljenost shemama, tablicama i oznakama,
- stanje i opremljenost oznakama razdjelnika, strujnih krugova, trošila i sl.,
- solidnost spajanja kabela,
- pristupačnost i prostor za rad.

Dobiveni rezultati ispitivanja i mjerenja moraju zadovoljavati slijedeće uvjete:

- između vodiča ne postoji dodir,
- vodiči-kabeli nisu u prekidu,
- otpor petlje odgovara otporu upotrebljenih vodiča-kabela,
- otpor izolacije između vodiča istog kabela ili različitog kabela nije manji od 20 MΩ, a otpor između bilo kojeg vodiča i zemlje nije manji od 10 MΩ,
- otpor uzemljenja nije veći od 10 Ω.

Održavanje instalacije električne instalacije

Pregled i održavanje električne instalacije sukladno odredbama projekta održavanja i uputa proizvođača te valja provoditi najmanje dvaput godišnje. Obim nužnog održavanja podrazumijeva:

- pritezanje vijčanih spojeva na kabelima,
- obnavljanje antikorozivne zaštite,
- kontrolu iskrenja sklopnih aparata,
- zamjenu dotrajalih izvora svjetlosti,
- obnavljanje natpisa i opomenskih tablica,
- kontrolu spojeva vodiča kabela i sabirnica,
- kontrolu zaštite opreme prema vanjskim utjecajima.

Jednom u dvije godine treba obaviti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- utvrđivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča za izjednačavanje potencijala,
- funkcionalne ispravnosti elemenata zaštite,
- izolacijskog otpora električne instalacije,
- zaštite automatskim isklapanjem napajanja,
- otpora uzemljivača,
- otpor petlje kvara,
- jednom mjesečno valja obaviti testiranje zaštitnog uređaja diferencijalna struje.

3.5.4 Izvještaji o ispitivanju i mjerenju koje je potrebno obaviti i priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu

- izvještaj o kvaliteti ugrađene opreme i kabela,
- izvještaj o ispitivanju i mjerenju otpora izolacije,
- izvještaj o ispitivanju i mjerenju otpora uzemljenja,
- izvještaj o ispitivanju neprekinutosti zaštitnog vodiča i zaštite od indirektnog dodira,

- izvještaj o ispitivanju gromobranske instalacije,
- ispitne listove razvodnih ormara,
- izvještaj o funkcionalnom ispitivanju,
- izvještaj o ispitivanju i puštanju u pogon Zavoda za zaštitu na radu i zaštitu od požara,

3.5.5 Sigurnost u slučaju požara

Sigurnost je postignuta izborom odgovarajuće opreme i materijala, načinom ugradnje, primjenom tehničkih mjera i rješenja zaštite na radu i zaštite od požara, primjenom preporuka određenih od strane Ministarstva unutarnjih poslova, te primjenom mjera određenih u uvjetima uređenja prostora za cjelokupni objekt.

3.5.6 Zaštita od ugrožavanja zdravlja ljudi

Projektom predviđena oprema i tehničke mjere zaštite sprečavaju ugrožavanje zdravlja ljudi prilikom pravilnog rukovanja pogonski ispravnom opremom.

Elementi tehničkih mjera zaštite provjereni su odgovarajućim proračunom u okviru ovog ili drugih električnih projekata, te nije dopuštao mjenjati projektom predviđene karakteristike zaštitnih elemenata.

Naročitu pozornost valja posvetiti slijedećem:

- najstrože se zabranjuje ugradnja osigurača koji nisu tvorničke izvedbe,
- vodovi za izjednačenje potencijala, posebni uzemljivač i mjerni spojevi uzemljivača moraju biti pogonski ispravni i pod stalnom kontrolom,
- najstrože se zabranjuje rad na opremi ili el. instalaciji pod naponom,
- nakon isključenja napona, primijeniti slijedeće tehničke mjere:
- stavljanje sklopke-prekidača u 0-položaj,
- postavljanje opomenskih tablica,
- provjera beznaponskog stanja,
- kratko spajanje,
- uzemljenje.

3.5.7 Zaštita od korozije

Izvođač radova je u obvezi sprovoditi mjere zaštite od korozije metalnih konstrukcija i dijelova koji su izrađeni ili predviđeni na temelju ovog projekta (npr. rasvjetni stupovi, kabelske police, razdjelnici, razvodne kutije, kućišta opreme, razni nosači, konzole, ovjesi i dr.).

Sva oštećenja nastala tijekom izvedbe radova moraju se popraviti.

Obnavljanje antikorozivne zaštite izvodi se u slijedećim vremenskim razmacima:

- nakon 5 godina za metalne konstrukcije zaštićene antikorozivnim premazima,
- nakon 10 godina za metalne konstrukcije zaštićene cinčanjem.

3.5.8 Program tehničkih rješenja za zaštitu okoliša

Dotrajalu opremu i materijal izvoditelj radova je u obvezi ukloniti odgovarajućim prijevoznim sredstvima na mjesta predviđena za otpad, tako da se ničim ne narušava i ne nagrđuje okoliš oko građevine i puta do mjesta otpada.

Upotrebljeni materijali električnih instalacija ne zagađuju okoliš, a električni uređaji ne proizvode buku ili vibracije ili je ista u dozvoljenim granicama.

Po završetku radova potrebno je urediti okoliš i prilagoditi ga prirodnom izgledu.

Projektant: Mladen Tomić, dipl.ing.el.

Makarska, srpanj 2017.

Investitor: **"MIRJAM" j.d.o.o.**
Put Borka 113, 21310 Omiš

Građevina: **HOTEL ******

Lokacija: **k.č.z. 831/10**
K.O. VELIKO BRDO

Faza: **IZVEDBENI PROJEKT**

Broj projekta: **TD-E-17/50**

4. NACRTI

- 4.1. Elektrotehničke instalacije - Legenda
- 4.2. Elektrotehničke instalacije - Situacija
- 4.3. Elektrotehničke instalacije – Gromobran Temelji (-2)
- 4.4. Elektrotehničke instalacije – Gromobran Temelji (-1)
- 4.5. Elektrotehničke instalacije – Gromobran Prizemlje
- 4.6. Elektrotehničke instalacije – Gromobran Krov
- 4.7. Elektrotehničke instalacije – Jugoistočno pročelje
- 4.8. Elektrotehničke instalacije – Sjeverozapadno pročelje
- 4.9. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Legenda
- 4.10. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Podrum (-2)
- 4.11. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Podrum (-1)
- 4.12. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Prizemlje
- 4.13. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta 1.Kat
- 4.14. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta 2.Kat
- 4.15. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Krov
- 4.16. Elektrotehničke instalacije – Rasvjeta Blok shema upravljanja
- 4.17. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja Podrum (-2)
- 4.18. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja Podrum (-1)
- 4.19. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja Prizemlje
- 4.20. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja 1.Kat
- 4.21. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja 2.Kat
- 4.22. Elektrotehničke instalacije – Jaka struja Krov
- 4.23. Elektrotehničke instalacije – Usponska shema
- 4.24. Jednopolne sheme razdjelnika
- 4.25. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav - Legenda
- 4.26. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav - Blok Shema
- 4.27. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav – Podrum (-2)
- 4.28. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav – Podrum (-1)
- 4.29. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav - Prizemlje
- 4.30. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav – 1.Kat
- 4.31. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav – 2.Kat
- 4.32. Elektrotehničke instalacije – Strukturno kabliranje i TV sustav - Krov
- 4.33. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava - Legenda
- 4.34. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava - Blok Shema
- 4.35. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – Podrum (-2)
- 4.36. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – Podrum (-1)
- 4.37. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava - Prizemlje
- 4.38. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – 1.Kat
- 4.39. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – 2.Kat
- 4.40. Elektrotehničke instalacije – Vatrodojava – Krov
- 4.41. Elektrotehničke instalacije – Blok shema odimljavanja
- 4.42. Elektrotehničke instalacije – CO detekcija - Legenda

-
- 4.43. Elektrotehničke instalacije – CO detekcija - Blok shema
 - 4.44. Elektrotehničke instalacije – CO detekcija – Podrum (-1)
 - 4.45. Elektrotehničke instalacije – Blok shema SOS sustava
 - 4.46. Elektrotehničke instalacije – Ventilacija - Podrum (-2)
 - 4.47. Elektrotehničke instalacije – Ventilacija - Podrum (-1)

Makarska, srpanj 2017.