4.1.1.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRO INSTALACIJ IN ELEKTRO OPREME št.: 1047/24

4.1.	Naslovna stran načrta
4.2.	Kazalo vsebine načrta
4.3.	Izjava odgovornega projektanta v DGD – NI POTREBNO
4.4.	Tehnični del
4.5.	Risbe

4.5	Tehnični del

4.5.2. Tehnično poročilo

4.5.3. Tehnični izračuni

4.5.4. Projektantski popis materiala in del

Risbe

1. Elektroinstalacija - situacija
2. Elektroinstalacija jakega toka – tloris pritličja
3. Elektroinstalacija razsvetljave – tloris pritličja
4. Elektroinstalacija šibkega toka – tloris pritličja
5. Elektroinstalacija jakega toka – galerije
6. Elektroinstalacija razsvetljave – galerije
7. Elektroinstalacija šibkega toka – galerije
8. Strelovod in eletroinstalacija jakega in šibkega toka – tloris strehe
9. Ozemljitve – tloris temeljev
10. Blok shema napajanja
11. Enopolna shema R1
12. Enopolna shema RB
13. Blok shema univerzalnega ožičenja
14. Blok shema zasilne razsvetljave
15. Blok shema javljanja požara
16. Blok shema javljanja vloma
17. Blok shema video nadzora
18. Blok shema multimedija
19. Blok shema NODT stopnišče
20. Blok shema VRF sistema

4.3.4.2 TEHNIČNO POROČILO

a. SPLOŠNO

Za investitorja Občina Hrastnik je za potrebe predvidene dejavnosti v objektu izdelan načrt elektroinstalacij moči in razsvetljave, instalacije za univerzalno informacijsko ožičenje, protivlomni sistem, javljanje požara, video nadzor, sistem projekcije in ozvočenja v dvorani ter strelovodne napeljave. Načrt je izdelan v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Obdelan je elektroenergetski razvod in ustrezni razdelilci, ki bodo napajali razsvetljavo, strojne naprave, malo moč ter tehnološke porabnike.

Objekt se napaja iz PMO omarice pred objektom, priključna moč objekta znaša cca 55kW/3x80A za kompreshaus in 28kW/3x40A za bife. Načrt NN priključka bo po pridobljenem soglasju za priključitev izdelalo podjetje Elektro projekt d.o.o.

Elektroinstalacija razsvetljave obsega splošno, pomožno in varnostno razsvetljavo ter svetilke pod elementi nad pulti oz. nad umivalniki. Elektroinstalacija moči obsega vtičnice in priključke za tehnološke naprave, strojne naprave ter elektroinstalacijo galvanskih povezav.

Obdelane so tudi instalacije za univerzalno informacijsko ožičenje, protipožarno zaščito za avtomatsko odkrivanje in javljanje požara, javljanje vloma, videonadzor in multimedija v dvorani.

Kabli morajo biti položeni skladno s standardom SIST EN 50575, Smernico TSG-1-001:2019, skladno s študijo požarne varnosti št. EKO-25-004 in skladno z zahtevami smernice SZPV 408. Po celotnem objektu morajo kabli ustrezati zahtevam razreda Cca s1 d2 a1.

Načrt električnih instalacij in električne opreme št. 1047/24 je izdelan na podlagi tehnične smernice TSG-N-002:2021

Načrt električnih instalacij in električne opreme št. 1047/24 je po dikciji Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS št. 20/2009) izdelan po določilih tehnične smernice TSG-N-003:2021.

b. TEHNIČNA REŠITEV

b.1 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Objekt se napaja iz PMO omarice pred objektom, priključna moč objekta znaša cca 55kW/3x80A za kompreshaus in 28kW/3x40A za bife. Načrt NN priključka bo po pridobljenem soglasju za priključitev izdelalo podjetje Elektro projekt d.o.o.

Energetski razvod obsega neprioritetni mrežni del ter UPS del za napajanje komunikacijiske omarice v tehničnem prostoru.

Iz razdelilne elektro omare UPS-a je predvideno napajanje naslednjih porabnikov:

- Sistem video nadzora
- Komunikacijska omarica univerzalnega ožičenja

Sistem napajanja je TN/C-S, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka se izvede z nadtokovno zaščito. Kot dopolnilni zaščitni ukrep za porabnike v mokrih prostorih so predvidena kombinirana zaščitna stikala ali Fi stikala na diferenčni tok 30 mA.

b.2. RAZDELILNE OMARE

b.2.1 RAZDELILNA OMARA R1

Nova glavna razdelina omara R1 objekta je postavljena na hodniku v pritličju objekta.

Glavna razdelina omara je nadgradne izvedbe izdelana iz pločevine. Vrata na omari se morajo zaklepati s tipsko ključavnico. Razdelina omara mora biti narejena in preizkušena v skladu s TSG-N-002:2021.

Glavna razdelilna omara je sestavljena iz mrežnega dela in sicer iz R1– mrežni del. Mrežni del se napaja iz PMO omarice s kablom FG16OR16 5x35mm2.

V razdelilnih omarah se nahahajo glavna stikala, varovalni elementi (varovalčni ločilniki, instalacijski odklopniki, KZS in FID stikala), prenapetostni odvodniki, stikalni in krmilni elementi ter drobni in vezni material.

b.2.2 RAZDELILNA OMARA RB

Nova razdelina omara RB bifeja je postavljena na hodniku v pritličju objekta in je namenjena za napajanje bifeja.

Razdelina omara je vgradne izvedbe izdelana iz pločevine. Vrata na omari se morajo zaklepati s tipsko ključavnico. Razdelina omara mora biti narejena in preizkušena v skladu s TSG-N-002:2021.

Razdelilna omara je sestavljena iz mrežnega dela in sicer iz RB– mrežni del. Mrežni del se napaja iz PMO omare s kablom NHXMH-J 5x16mm2.

V razdelilnih omarah se nahahajo glavna stikala, varovalni elelemti (varovalčni ločilniki, instalacijski odklopniki, KZS in FID stikala), prenapetostni odvodniki, stikalni in krmilni elementi ter drobni in vezni material.

b.3. ELEKTROINSTALACIJA RAZSVETLJAVE

Razsvetljava se načrtuje skladno s standardom SIST EN 12464-1 in smernico TSG-N-002:2021

V načrtu elektroinstalacije razsvetljave so predvidene naslednje instalacije:

- splošna razsvetljava (direktna in indirektna),
- varnostna razsvetljava (zasilna in pomožna),

V kopalnicah se instalacija razsvetljave izvede skladno s TSG-N-002:2021 Prostori s kadjo ali prho.

Kabli morajo biti položeni skladno s standardom SIST EN 50575, Smernico TSG-1-001:2019, skladno s študijo požarne varnosti št. EKO-25-004 in skladno z zahtevami smernice SZPV 408. Po celotnem objektu morajo kabli ustrezati zahtevam razreda Cca s1 d2 a1.

b.3.1 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Predvidene svetilke splošne (direktna in indirektna) razsvetljave se napajajo z napetostjo na sponkah svetilk 230V.

Razsvetljava je izvedena z LED svetilkami. Vse vgrajene svetilke morajo imeti atest za vgradnjo v bolniške prostore (svetilke ne smejo povzročati el. magnetnih motenj).

Vklapljanje splošne razsvetljave je predvideno lokalno s stikali pri vhodnih vratih v posamezni prostor. Vklapljanje direktne razsvetljave je predvideno lokalno pri sijalkah ali pri vratih. Na hodnikih se razsvetljava prižiga s tipkali oz s stikali. Vklapljanje zunanje razsvetljave na fasadi je predvideno preko stikalne ure in fotocelice

Pri izbiri svetilk je upoštevana tudi stopnja zaščite (IP) svetilke glede na posamezne prostore.

b.3.2. VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

Varnostna razsvetljava je predvidena nad izhodi in evakuacijski poteh iz preurejenih prostorov. Poti proti izhodu iz objekta je potrebno označiti z varnostnim znakom s samostojno osvetlitvijo (piktogrami). Piktogrami morajo biti osvetljeni minimalno z 12 lx.

Varnostna razsvetljava je izvedena z namenskimi LED svetilkami. V primeru izpada napetosti svetijo svetilke zasilne razsvetljave 1 uro.

b.3.3. IZRAČUN OSVETLJENOSTI:

Izračun osvetljenosti je opravljen na osnovi računalniškega programa proizvajalca z upoštevanjem priporočil SDR za tovrstne prostore ter zahtev projektne naloge. Poleg zakonskih predpisov so pri izračunu upoštevani gabariti posameznih prostorov, faktorji refleksije stropa, sten in tal, ter svetlobno tehnične karakteristike izbranih svetilk.

PROSTOR	ZAHTEVANA OSVETLJENOST (lx)
Pisarne, sejna soba, učilnice	400-500
Hodniki, stopnišča, sanitarije	150-200
Vhodni del	200-300
Strojnice	250-300
Pomožni prostori, skladišča	150-200

b.4. ELEKTROINSTALACIJA MOČI

Elektroinstalacija je predvidena z vodniki NHXMH-J odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno na priloženih instalacijskih načrtih in enopolnih shemah razdelilca. Instalacijski razvod se polaga v:

- posebej oblikovane kabelske kanale in jaške,
- na kabelske police v medstropovju,
- parapetne kanale,
- v knauf stene,
- podometno.

Sistem napajanja je TN-S, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je izveden z nadtokovno zaščito. Kot dopolnilni zaščitni ukrep za porabnike v mokrih prostorih, je predvideno stikalo na diferenčni tok 0,03A (vtičnice v navedenih prostorih pri vratih niso priključene preko FI 0,03 A ker so namenjene za čistilne vtičnice).

Vtičnice morajo biti od umivalnikov oddaljene vsaj 60 cm in morajo imeti zaščitni prokrovček. V mokrih prostorih se instalacija izvede skladno z TSG-N-002:2021 Prostori s kadjo ali prho. Preboje med požarnimi conami je potrebno požarno tesniti v skladu s smernicami SZPV in SIST EN 1366-3.

Kabli morajo biti položeni skladno s standardom SIST EN 50575, Smernico TSG-1-001:2019, skladno s študijo požarne varnosti št. EKO-25-004 in skladno z zahtevami smernice SZPV 408. Po celotnem objektu morajo kabli ustrezati zahtevam razreda Cca s1 d2 a1.

b.5. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

b.5.1. ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije.

Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:
- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo,
- zaščito s pregradami in okrovi,
- dodatna zaščita s FI diferenčnimi stikali oz. kombiniranimi zaščitnimi stikali.

b.5.2. ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM:

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na

izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

a) Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitenih naprav, zaščitne kontakte vtičnic, ohišja svetilk, strojev in druge kovinske mase) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.

b) V vsaki stavbi je potrebna glavna izenačitev potenciala.

c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenimi razdaljami vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bliže potencialu zemlje.

Da se izpolni zahteva pod točko “c” mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s -impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom
U_o -nazivna napetost proti zemlji (V)
I_a -izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A),

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 230 V.

Daljši odklopni čas, ki pa ne sme preseči 5 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4sek
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

Dodatna izenačitev potenciala pa se ne zahteva, če je izpolnjen naslednji pogoj:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \cdot Z_S}{U_0}$$

kjer pomenijo:

R_{PE} - upornost zaščitnega vodnika (Ω) med razdelilnikom in glavnim izenačevanjem potenciala
Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω)
U_o - nazivna napetost proti zemlji (V)

V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti dodatno izenačevanje potenciala ali diferenčno tokovno zaščito.

Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti električnemu udaru.

b.6. GALVANSKE POVEZAVE

Izenačenje potencialov mora biti izvedeno po sistemu zvezde in ločeno na področju svojih napajalnih razdelilnikov ter PE dovodov, velja za vse razdelilnike v tem projektu.

Poleg energetskega razvoda med PMO omarico in razdelilci je potrebno položiti tudi glavni ozemljitveni vodnik (peti vodnik v sistemu TN-S). Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Glavni ozemljitveni vodnik je v objektu povezan z glavno zbiralko za izenečevanje potenciala objekta imenovano GIP.

Ozemljitve v objektu se združujejo v dozah in omaricah za izenečevanje potenciala. Dodatne zbiralke izenačevanja potencialov se nameščajo v vsak prostor posebej, kjer je to potrebno. Iz njih poteka krožni razvod ozemljitve z vodnikom H07ZZ-F 25mm2, na katerega priključujemo vodnike za izenečevanja potenciala H07ZZ-F 16 mm2, katere vodimo do omaric za dodatno izenečevanja potenciala DIP, komunikacijskih omar, dvigala ip. Iz omaric DIP se ozemljujejo kovinske mase z vodniki H07ZZ-F 6 mm2.

Lokacije vseh DIP-ov so razvidne na tlorisu moči.

Z DIP-i se povezujejo:

- kovinske konstrukcije stropnih montažnih elementov,
- vodovodno in hidrantno omrežje,
- cevi centralne napeljave,
- klima kanali,
- klima centrale,
- ohišja kovinskih vrat,
- ohišja razdelilcev,
- kovinski odtoki,
- elektroprevodna tla,
- kovinska oprema,
- parapetni kanali,
- priključki potencialnih izravnav,
- cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov.

b.7. ELEKTROINSTALACIJA STROJNIH NAPRAV

Predvidijo se ustrezne električne instalacije za potrebe strojnih instalacij, kot sledi:

- Električno napajanje VRF sistema za ogrevanje objekta.
- Električno napajanje za prezračevalne naprave.
- Električno napajanje za konvektorje in split klime.
- Električno napajanje za lokalne bojlerje.

b.8. ELEKTROINSTALACIJA TELEKOMUNIKACIJ IN OZVOČENJA

Pod stopnicami v pritličju objekta sta predvideni komunikacijski omarici, kamor se namesti instalacijska oprema univerzalnega ožičenja. V komunikacijski omari so vgrajeni sistemi univerzalnega informacijskega ožičenja, ki obsega telefonski razvod z pripadajočimi integriranimi sestavinami, računalniški razvod in tehnološki razvod. ter digitalni videorekorder z UPS.

Predvidene so naslednje instalacije:
- instalacije univerzalnega informacijskega ožičenja (tehnologija, računalniki, telefonija),
- instalacije sistema za avtomatsko javljanje požara,
- videonadzor,
- multimedijske instalacije,
- javljanje vloma

Vse instalacije so v skladu z veljavnimi predpisi in standardi položene v p/o izvedbi oddaljene vsaj 20 cm od jakotočnih. Vodniki se polagajo v zaščitne tbx cevi in ustrezne obstoječe šibkotočne kabelske police.

V načrtu je zajeta izvedba primerne instalacijske vertikale.

b.8.1 INSTALACIJE UNIVERZALNEGA INFORMACIJSKEGA OŽIČENJA (TEHNOLOGIJA, RAČUNALNIKI, TELEFONIJA)

Elektroinstalacija univerzalnega informacijskega ožičenja, kjer je obdelan razvod za telefonski sistem, računalniško mrežo in tehnološko mrežo. Komunikacijski omarici, kamor se namesti oprema telefonskega sistema, mrežni napajalniki oz. stikala za računalniški in tehnološki sistem ter od koder je razvejan ves razvod ožičenja, sta nameščeni pod stopnicami v pritličju objekta.

Univerzalno ožičenje dopušča naknadno izbiro ustrezne tipologije telefonije, ki jo po želji izbere uporabnik (telefonska centrala, analogna, digitalna, ISDN, ADSL, centreks itd..). V prostorih se informacijski priključki predvidijo v izvedbi podometno, nadometno in v parapetne kanale. Projekt predvideva dvojne in enojne RJ-45 vtičnice po posameznih lokacijah z možnostjo, da se namembnost posamezne vtičnice kasneje dodeli telefoniji ali računalniškim instalacijam. Sprememba namembnosti posamezne vtičnice se izvede z ustrezno prespojitvijo na patch panelu v komunikacijski omarici.

Univerzalno informacijsko ožičenje je predvideno z izvedbo horizontalnega razvoda. Ves razvod se izvede z kablom Cat 6a UTP 650Mhz, 10G, 4Px0,56mm, LSZH ISO/IEC11801 EIA/TIA 568B, ki bo zaključen na eni strani na pasivnih delilnikih ter na drugi strani na komunikacijskih vtičnicah (v izvedbi konektorjev tipa RJ-45. Novo ožičenje bo ustrezalo ustreznim standardom in bo izvedeno s strani usposobljenih izvajalcev, ki le-to dokazujejo z ustreznimi certifikati pridobljenimi s strani proizvajalca pasivne opreme. Prav tako vsa oprema (izbrani bakreni vodi-parica in spojni elementi) vsebuje ustrezna potrdila o kvaliteti opreme v obliki pridobljenih certifikatov s strani neodvisnih laboratorijev v tujini.

Zunanji plašči vodov, ki so namenjeni za horizontalni razvod morajo biti iz slabo gorljivih materialov, ki pri gorenju ne tvorijo halogenskih plinov strupenih za okolje in ljudi. Posamezni vodi potekajo po instalacijskih policah telekomunikacij v medstropovju in podometno v stenah do posamezne vtičnice pri uporabniku. Za doseganje izenačevanja potencialnih razlik so parapetni kovinski kanali na strani vtičnic ozemljeni, prav tako pa tudi komunikacijska omarica vključno z posameznimi delilniki vgrajenimi v omari.

Na strani uporabnika se montirajo komunikacijske vtičnice modularne izvedbe z enim ali

dvema priključkoma RJ-45, ki sta pod kotom 45 stopinj. Spojni elementi v posameznih vtičnicah in delilnikih ustrezajo zahtevam kategorije 6a. Spojni elementi ne smejo biti v izvedbi z dodatnimi tiskanimi vezji (PCB) zaradi dosega čim boljše performančne lastnosti posameznih tras. Prav tako posamezni prevezovalni/priključni vodi ustrezajo priporočilom kategorije 6a. Vsi gradniki pasivne kabelske infrastrukture (kabli, vtičnice, delilniki, povezovalni in priključni kabli) morajo biti samo od enega proizvajalca. Sleherni priključek na strani vtičnic in pasivnih etažnih delilnikov mora biti nedvoumno označen, prav tako tudi v komunikacijski omari.

Na administrativno delovno mesto se predvidi 4 x računalniška oz. telefonska linija. Računalniška mreža je predvidena za tehnologijo in posamezne računalnike v objektu. Sama aktivna oprema za računalniško in tehnološko opremo nista predmet tega načrta.

b.8.2 INSTALACIJE SISTEMA ZA AVTOMATSKO JAVLJANJE POŽARA

Opis sistema
Sistem je sestavljen iz naslednjih osnovnih elementov: požarne centrale, optičnih javljalnikov požara, termičnih javljalnikov požara, ročnih javljalnikov požara, vhodno/izhodnih modulov, vzorčnih komor, alarmnih siren.

Predvidi se popolna zaščita prostorov v pritličju in nadstropju (razen sanitarij) z optičnimi, termičnimi avtomatskimi in ročnimi javljalniki požara, pri čemer so varovani vsi prostori razen manj ogroženih prostorov.

Sistem z opisanimi elementi zagotavlja detekcijo požara v zgodnji fazi (ob pojavu povišane koncentracije dima - optični) v vseh varovanih prostorih. To je doseženo z namestitvijo ustreznega števila javljalnikov požara, ki se namestijo na stropove varovanih prostorov. Avtomatski javljalniki požara se namestijo na sekundarni in primarni strop. Vsi javljalci nameščeni na primarnem stropu imajo dograjen svetlobni indikator, ki je nameščen na sekundarnem stropu zaradi hitrejše identifikacije sproženega javljalnika.
V objektu se po podatkih iz požarne študije namesti ustrezno število ročnih javljalnikov, ki se namestijo na vidnih in dostopnih mestih - ob izhodih iz posameznih delov objekta.

Za zvočno indikacijo alarma se predvidi namestitev zadostnega števila notranjih siren, katerih slišnost mora biti dobra v vseh delih varovanega objekta.

V primeru alarma požara se izvede krmiljenje:
I. vklopa požarnih siren po sektorjih (nadstropjih),
II. izklopa prezračevalnih naprav,
III. spust dvigala v izhodiščni položaj
IV. izklop požarnih loput,
V. odpiranje drsnih vrat,
VI. prenosa signalov alarma požara in napake.

Centrala tipa stanje požarnih loput in v primeru zaprtja ene od loput sproži požarni alarm z vsemi posledicami.
Prenos alarmnih signalov in alarmiranje
Prenos alarmnih signalov (alarm, napaka) je izvedeno preko oddajne enote v požarni centrali na pristojno gasilsko brigado. Prenos podatkov deluje na TUS prenosu. Oddajna enota preko modemskega prenosa v skladu z veljavnim pravilnikom pošilja naslednje signale:
- alarm požara,
- napaka na sistemu.

Na sprejemnem mestu mora biti signal prikazan ločeno in nedvoumno.
-požarni alarm,
-napaka na požarnem sistemu,

Napajanje sistema
Centrala se primarno napaja iz agregatskega dela omrežja preko lastnega dovoda 10A, v primeru izpada pa preko rezervnega akumulatorskega napajanja. Varovalka je rdeče barve in nedvoumno označena.

Akumulatorji morajo zagotoviti:
-72 urno normalno delovanje
-0.5 urno alarmno delovanje

Izbereta se dva svinčena akumulatorja 12V/12Ah, ki zagotavljata rezervno napajanje v primeru izpada omrežne napetosti.
Namestitev elementov sistema
-centrala (C) je nameščena na zid na hodniku(pritličje) v skladu z dispozicijsko shemo,
-optični (Jo) in termični (Jt) avtomatski javljalniki požara so nameščeni na sredino stropov na primarni in sekundarni strop prostorov, v skladu z dispozicijsko shemo,
-ročni javljalniki (Jr) so nameščeni na steno v višini 1.4m pri izhodih v min. razdalji 40 m, v skladu z dispozicijsko shemo,
-sirene (S) je nameščena na steno pod sekundarni strop, v skladu z dispozicijsko shemo,

Vsi javljalniki so označeni v skladu z označbami v projektu.
Izvedba inštalacij
Električna napeljava za sistem avtomatskega javljanja požara je izvedena z naslednjimi kabli:
-za napajalni del centrale s kablom NHXMH-J 3x1,5mm^2, izpust (li=1m),
-za povezave javljalnikov in modulov rdeč kabel JY(St)Y 2x2x0.8 mm^2, izpust (li=0,5m),

Pri prehodih kablov skozi požarne cone je potrebno upoštevati Smernice SZPV in SIST EN 1366-3!

b.8.3 INSTALACIJE SISTEMA VIDEO-NADZORA

Opis sistema
Sistem videonadzora je namenjen za nadzor dogajanja v objektu, tako v dnevnem, kakor tudi v nočnem času.

Nadzor se izvaja s pomočjo barvnih video kamer, ki so montirana na ustrezna mesta tako, da optimalno pokrivajo želeni opazovani prostor.

Kamere in ostali elementi video nadzornega sistema so nameščeni v skladu s priloženimi dispozicijskimi shemami. Kamere so postavljene tako, da pokrivajo vsa ključna področja v objektu.

Slike kamer spremljamo na monitorjih, ki so povezani na digitalni shranjevalnik DVR. Omogoča opazovanje slik v različnih režimih; celotni ekran, quad razdelbo, mrežno razdelbo in sekvenčno preklapljanje slik, ter trenutno opazovanje dogodkov in pregledovanje posnetkov z oddaljene lokacije. Vso dogajanje shranjujemo na trdi disk digitalnega shranjevalnika DVR. Shranjevanje slik je urejeno v režimu, po dogovoru z odgovorno osebo objekta, glede na njihov delovni čas.

Namestitev elementov sistema
-digitalni shranjevalnik (DVR) je nameščen v komunikacijsko omarico v skladu z dispozicijsko shemo,
-video monitori (M) so nameščeni v prostor server v skladu z dispozicijsko shemo,
-notranja kamere (K) so nameščene na steno/zid v višini 2,2m, v skladu z dispozicijsko shemo,
-diskretna kamere (Kd) so nameščene na strop, v skladu z dispozicijsko shemo,
-zunanje kamere (Kz) so nameščene na steno/zid v višini 2,5m, v skladu z dispozicijsko shemo,

Vsi elementi so označeni v skladu z označbami v projektu.
Napajanje sistema
Digitalni shranjevalnik, monitor in kamere se primarno napajajo iz omrežja preko lastnega dovoda 10A, v primeru izpada pa preko UPS-a.

Izvedba inštalacij
Instalacije za sistem videonadzora so izvedene:

1. za napajanje digitalnega shranjevalnika s kablom NHXMH-J 3x1,5 mm2, izvod (li=1 m),
2. za video signal iz kamere s kablom UTP cat6, LSZH, izvod (li=0,5m),

Vse instalacije so položene v NIK dekorativne kanale ali v zaščitne PN cevi. Povsod kjer je to mogoče je izvedba instalacij podometna.

b.8.6 AUDIO VIDEO MULTIMEDIJSKE INSTALACIJE

Opis sistema
Posamezni prezentacijski prostori so opremljeni z napravami za multimedijsko prezentacijo. Sistem omogoča daljinsko kontrolo operaterja in skupno daljinsko kontrolo za spuščanje platna na motorni pogon, regulacijo svetlobe, krmiljenje zaves ter audio/video preklop med napravami, ki so vhodni vir projektorju. Sistem omogoča prenos na sistem ozvočenja. Avdio video multimedijske naprave so predvidene v prostorih velike predavalnice in male sejne sobe – skupni prostor

Elementi sistema se primarno napajajo iz omrežja preko lastnega dovoda.

Vse instalacije so položene v NIK dekorativne kanale ali v zaščitne PN cevi. Povsod kjer je to mogoče, je izvedba instalacij podometna.

b.8.7 INSTALACIJE SISTEMA JAVLJANJA VLOMA

Opis sistema
Sistem javljanja vloma sestavljajo alarmna centrala, šifratorji (kodirniki) in javljalniki oziroma indikatorji vloma s pripadajočo elektro inštalacijo.

Sistem javljanja vloma je namenjen za odkrivanje in javljanje poskusov vloma v notranjost objekta. Vsak poskus vstopa nepooblaščenih oseb v varovane prostore v času vklopljenega sistema varovanja odkrijejo različni tipi javljalnikov.

Za varovanje objekta je nameščena adresibilna alarmna centrala z vgrajenim modemskim oddajnikom s katerim omogoča varnostno nadzornemu centru stalno spremljanje dogajanja na sistemu. Sistem je zgrajen na sodobni mikroprocesorski tehniki, ki omogoča racionalen

izkoristek instalacije, selektiven pristop, točno mikrolokacijo alarmirajočega javljalnika in varovanje vseh elementov sistema pred sabotažo.

V bližini centrale je na razpolago električna razdelilna omara za priklop napajanja in telefonski delilnik z zunanjo TT linijo.

Izklop in vklop določenega podsistema je mogoč s pomočjo izbire pravilne štirimestne kode na kodirniku, ki jo določi pooblaščena oseba.
Namestitev elementov sistema
-centrala naj se namesti na zid v za to primeren prostor v skladu z dispozicijsko shemo,
-kodirnik (KO) se naj namestijo na steno v višini 1,5m, v skladu z dispozicijsko shemo,
-razširitveni moduli (RM) naj se namestijo pod strop v kovinsko ohišje, v skladu z dispozicijsko shemo,
-javljalnik vloma (IR) se naj namestijo na zid/strop, v skladu z dispozicijsko shemo,

Vsi javljalniki morajo biti enoumno označeni.

Prenos alarmnih signalov
Prenos alarmnih signalov (alarm, napaka) naj se izvede preko oddajne enote v vlomni centrali. Prenos podatkov deluje na modemskem prenosu. Modemski prenos se naj realizira preko telefonske linije. Oddajna enota preko modemskega prenosa v skladu z veljavnim pravilnikom naj pošilja naslednje signale:
- alarm vloma,
- napaka na sistemu,
- periodični testni signal na 4 ure in
- ostalo (izpad 230 V, slab akumulator, številka sprožene linije).

Na sprejemnem mestu mora biti signal prikazan ločeno in nedvoumno.
Napajanje sistema
Centrala se naj primarno napaja iz omrežja preko lastnega dovoda, v primeru izpada pa preko rezervnega akumulatorskega napajanja (12V/7Ah).

Vse instalacije so položene v NIK dekorativne kanale ali v zaščitne PN cevi. Povsod kjer je to mogoče, naj bo izvedba instalacij podometna. Vse naprave, tudi kabli, naj bodo varovani proti sabotaži (odtujitev, kratek stik, prekinitev, odpiranje, ipd.).

b.9. STRELOVODNA INSTALACIJA

ZAŠČITA PRED UDAROM STRELE

SPLOŠNO

Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lightening Protection System) je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu.

Za vsak objekt je potrebno najprej izvesti vrednotenje rizika na osnovi katerega se za posamezen objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL (Lightening Protection Level).

LPS mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkrati iskrenj.

Vrsta in postavitev LPS morata biti ustrezno izbrana že med projektiranjem novih objektov, da se čimbolj izkoristijo njihovi električni prevodni deli in da se z najmanjšimi stroški izdela učinkovit LPS, ki se tudi estetsko vključuje v objekt in okolico.

Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse projektirane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje , skladno s smernico TSG-N-003:2021.

LPS mora po rekonstrukciji izpolnjevati vse tehnične lastnosti, ki jih je imel pred rekonstrukcijo.

Glede na položaj v objektih je LPS sestavljen iz zunanjega in notranjega LPS. V posameznih primerih ko ni potreben zunanji LPS, je potrebno izdelati samo notranji LPS.

VREDNOTENJE RIZIKOV

Investitor Občina Hrastnik namerava zgraditi nov objekt, na katerega je potrebno namestiti strelovodno napeljavo, katero je potrebno dimenzionirati skladno s tehnično smernico TSG-N-003:2021.

Z vrednotenjem rizikov je potrebno določiti ustrezen nivo zaščite objekta pred delovanjem strele.

- **RIZIKO**

  Riziko je vrednost povprečnih in verjetnih letnih izgub. Za vsako vrsto škode je za objekt in oskrbovalne vode značilna vrednost.

  Riziki ki se vrednotijo za objekt so:

  R_1:riziko izgube človeškega življenja

  R_2:riziko izgube javne oskrbe

  R_3:riziko izgube kulturne dediščine

  R_4:riziko izgube gospodarskih vrednosti

  Riziki, ovrednoteni za oskrbovalne vode so:

  R_2':riziko izgube javne oskrbe (voda, elektrika)

  R_4': riziko izgube gospodarskih vrednosti (prekinitev delovanja)

- **RIZIČNE KOMPONENTE**

  Vsak riziko je vsote posameznih rizičnih komponent. Ob izračunu rizika se posamične komponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub:

  a. Upoštevajoč udare neposredno v objekt
  b. Upoštevajoč udare v bližini objekta
  c. Upoštevajoč udare v oskrbovalne vode objekta
  d. Upoštevajoč udare v bližino oskrbovalnih vodov objekta
  e. Upoštevajoč udare v oskrbovalne vode
  f. Upoštevajoč udare v bližino oskrbovalnih vodov
  g. Upoštevajoč udare v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani

- **VREDNOTENJE RIZIKOV**

  Odločitev o izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred delovanjem strele poteka skladno s standardom SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. Postopek vrednotenja rizikov in ovrednotenja stroškov izvedbe zaščite poteka v naslednjem zaporedju:

  1. Zbiranje podatkov o stavbi, ki jo je potrebno zaščititi,
  2. Ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah,
  3. Ocenjevanje rizika za vse vrste škode
  4. Ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo posameznih rizikov s tolerančnim rizikom R_T
  5. Ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov

- **VREDNOTENJE RIZIČNIH KOMPONENT**

  V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

  - Sam objekt
  - Napeljave v objektu
  - Osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3m od zunanjih zidov objekta
  - Okolica objekta, ki je lahko ogrožena
  - Povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti
  - Visokonapetostne transformatorske postaje z objekti
  - Električni razdelilniki in energetske povezave
  - Električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števci električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi itd).

- **TOLERANČNI RIZIKO R_T**

  Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitenega objekta. Tolerančni riziko je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v tabeli 1.

Vrsta izgube	**R_T/leto**
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10^{-5}
Izguba oskrbovalnih sistemov, namenjenim ljudem	10^{-3}
Izguba kulturnih dobrin	10^{-3}

Tabela 1: Tolerančni (še sprejemljiv) riziko R_T

- **VREDNOTENJE RIZIKOV**

  Specifičen postopek vrednotenja rizikov poteka skladno s standardoma SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. V ta namen smo uporabili programsko opremo za vrednotenje rizikov, ki je izvedena v skladu z navedenim standardom.

  Glede na podatke o našem objektu dobimo iz računalniškega programa naslednje rezultate.

	Tolerančni riziko R_t	Riziko direktnega udara R_d	Riziko indirektnega udara R_t	Izračunani riziko R
Izguba človeškega življenja	1.00E-05	2,17E-07	4,98E-08	2,67E-07
Izguba oskrbovalnih sistemov	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Izguba kulturnih dobrin	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ekonomske izgube	1,00E-04	2,90E-06	9,49E-07	3,85E-06

Tabela 2: Izračuni rizika

Pri izračunu ugotovimo, da pri izvedbi strelovodne zaščite LPS v zaščitnem razredu III in izvedbi prenapetostne zaščite DPD IEC 62305-4 dosežemo, da so izračunani riziki R po vseh štirih vrstah izgube manjši od tolerančnih rizikov R_t, kar je razvidno iz tabele 2: izračuni rizika.

IZVEDBA STRELOVODNE NAPELJAVE

- **LOVILNI SISTEM**

  Predvidena je izvedba lovilnega sistema z lovilno mrežo na strehi objekta, izdelane iz Al vodnika Ø8mm, ki se postavijo razmaku 15m. Za zaščito hladilne in prezračevalne opreme je predvidena izvedba lovilnih palic SON32 ustrezne višine.

  Strelovodni nosilci morajo biti izvedeni tako, da je izvedena zaščita po principu kotaleče krogle polmera 45m, kar ustreza III zaščitnemu nivoju.

- **ODVODNI SISTEM**

  Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje in omogočajo:

  - Več paralelnih poti
  - Minimalno dolžino paralelnih poti
  - Izenačitev potencialov s prevodnimi deli objekta

  Razdalje med navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami so prikazane v tabeli spodaj:

Vrste LPS	Razdalje med odvodi (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Pri našem objektu je za odvod sistema LPS uporabljena žica Al Ø10mm ki se položi pod fasado objekta. Pri tem je potrebno upoštevati neprekinjenost galvanskih spojev in minimalne dimenzije skladno s standardom SIST EN 62305-3.

Pred priključitvijo na ozemljitev je na višini h=1,8m predviden merilni spoj.

- **OZEMLJITVENI SISTEM**

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost manjša od 10Ω, najprimernejša. V našem primeru imamo notranji sistem zaščite SPD izveden s prenapetostnimi odvodniki na vseh vstopajočih električnih vodnikih v objekt v skladu s standardom SIST EN 62305-4. Glede na navedeno mora biti ozemljilna upornost Roz =< 5Ω.

Za ozemljila so predvidena ozemljila v obliki:

- Vodoravno položenih žic in trakov (tračna ozemljila)
- Navpičnih cevi ali profilov (palična ozemljila)
- Navpičnih plošč (ploščna ozemljila)
- Kovinske konstrukcije in mreže ter cevi v zemlji, razen tistih za katere obstajajo posebni razlogi za ločenost.

Za naš objekt se ozemljitev izvede kot krožno in temeljno ozemljilo z INOX trakom 30x3,5mm, ki se položi v temelje in cca 1m od temeljev objekta. Inox trak se položi cca 0,6m globoko v zemljo Upornost tračnega ozemljila računamo po formuli:

$$R_{\mathrm{p}} = \frac{\rho}{2 * \Pi * l} * \ln\left(\frac{l^2}{h * d}\right) \qquad R_{\mathrm{p}} = \frac{150}{2 * \Pi * 211} * \ln\left(\frac{211^2}{0{,}5 * 0{,}0125}\right) = 1{,}78\ \Omega$$

ρ - specifična upornost tal (Ωm)
l - dolžina pocinkanega valjanca (m)
h - globina polaganja pocinkanega valjanca (m)
d - računski polmer pocinkanega valjanca (m)

- **PREPREČITEV ISKRENJ IN PREBOJEV**

Pri prevajanju toka strele od lovilne mreže, preko odvodov v ozemljilni sistem lahko pride do nevarnega iskrenja in prebojev med:

- Kovinskimi konstrukcijami
- Notranjimi povezavami raznih napeljav
- Zunanjimi prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico

Iskrenje je nevarno za nastanek požara in uničenje naprav. Nevarno iskrenje preprečimo z :

- Izenačitvijo potencialov
- Električno izolacijo

V projektiranem objektu je nevarno iskrenje preprečeno, saj je celotna kovinska konstrukcija galvansko povezana in na več mestih povezana z ozemljilnim sistemom.

- **LOČILNA RAZDALJA MED KOVINSKIMI DELI IN LPS**

  Električna izolacija med lovilno mrežo, odvodi in kovinskimi deli se lahko v danih primerih doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom LPS. Ločilna razdalja mora biti večja kot varnostna razdalja »s« in sicer:

  $s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$ kjer je:

  k_i koeficient odvisen od izbrane vrste LPS (za III in IV je 0.04)

  k_c koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (od 1 do 1/število odvodov)

  k_m koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala (zrak=1, beton, opeka=0,5)

  l koeficient dolžine vodnika LPS na katerem je potrebno ločilno razdaljo vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov

  V projektiranem objektu je dosegamo ločilne razdalje.

- **ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO DOTIKA**

  Pri odvajanju toka strele v zemljo lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti se zmanjšujejo na sprejemljivo raven, če je:

  - Verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna
  - Naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo.
  - Specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3m od odvoda najmanj 5kΩm.

  Če ni izpolnjena nobena izmed zahtev iz prejšnjega odstavka te točke, je potrebno zaradi zaščite oseb pred previsoko napetostjo dotika:

  - Izolirati odvode LPS
  - Namestiti fizične ovire in opozorila za zmanjšanje možnosti dotika LPS

  V tem načrtu je zaščita pred napetostjo dotika dosežena s sistemom kovinskih mas sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo.

- **ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO KORAKA**

  Previsoka napetost koraka se zmanjša na sprejemljivo raven, če je:

  - Verjetnost gibanja ali zadrževanja ob strelovodnih vodih v razdalji manj kakor 3m zelo majna
  - Specifična upornost zemlje v območju 3m od odvoda vsaj 5kΩm

  Plast izolacijskega materiala, npr. 0,05m asfalta ali 0,15m gramoza načeloma zmanjšuje nevarnost napetosti koraka na sprejemljivo mejo.

  V našem načrtu imamo primer, ko so okrog objekta položene betonske plošče in asfalt ter nasutje peska.

- **PREGLED, PREIZKUS IN MERITVE LPS**

  Pregled, preskus in meritve LPS je potrebno izvesti po njegovi končani izvedbi ali po njegovih spremembah., rekonstrukcijah ter tudi periodično.

  Redni periodični pregled sistema zaščite pred strelo je potrebno izvajati vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV.

  Pregled je potrebno izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je potrebno upoštevati predhodne preglede in ugotovitve prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja. Pregled mora potekati skladno z dokumentacijo, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjega in notranjega LPS, razporeditev, uskladitev in nameščanje SPD, tehnične načrte, skupaj z načrti povezave izenačitve potencialov. O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je LPS brezhiben oz. katera popravila je potrebno izvesti da se doseže brezhibnost.. V zapisniku mora biti skica z oštevilčenimi odvodi, ki omogoča da je meritev mogoče kadar koli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preizkušena. V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda.

4.5.3 TEHNIČNI IZRAČUN Z REZULTATI

Vsi kabli so dimenzionirani glede na nazivno obremenitev in padec napetosti v skladu s tehničnimi predpisi in standardi.

Dimenzioniranje in rezultati izračunov so razvidni iz priloženih tabel. Vsi padci napetosti, preseki kablov in kratkostične zanke (izklopi varovalnih elementov) so v skladu z veljavni tehničnimi predpisi in standardi.

Instalirane in konične moči posameznih razdelilcev so razvidne iz enopolnih shem razdelilcev.

Vsi kabelski vodniki so dimenzionirani glede na nazivni tok porabnika in na padec napetosti v skladu z veljavnimi predpisi in standardi.

4.5.3.1 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za to pooblaščena organizacija z ustrezno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih.
Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom el. toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

4. PROJEKTANTSKI POPIS MATERIALA IN DEL