

4.1

NASLOVNA STRAN NAČRTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**MAPA – 4 - NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME**

NAROČNIK / INVESTITOR:

OBČINAKANAL OB SOČI
Trg svobode 23
5213 Kanal

OBJEKT:

SANACIJA PREZRAČEVANJA KUHINJE V VRTCU DESKLE

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI– PROJEKT ZA IZVEDBO

ZA GRADNJO:

REDNA VZDRŽEVALNA DELA

PROJEKTANT:

BONNET d.o.o., Cesta IX. Korpusa 82, 5250 Solkan

ODGOVORNI PROJEKTANT:

ALEŠ BONE, el. teh. E - 9415

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

OLIVER ČERNE u.d.i.s. S-0323

ŠT. PROJEKTA:	ŠT. NAČRTA:	KRAJ IN DATUM IZDELAVE PROJEKTA:
3285 K	30/18	Solkan, julij.2018

4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 30/18:
------------	---

4.2	Načrt električnih inštalacij in električne opreme št. 30/18
4.1	Naslovna stran
4.2	Kazalo vsebine načrta št. 30/18
4.3	Izjava projektanta
4.4	Tehnično poročilo
4.5	Risbe

1. Tloris pritličja - ogrevanje
2. Tloris pritličja - prezračevanje
3. Tloris strehe - ventilatorji
4. Shema nape
5. Enopolna shema R-glavni
6. Enopolna shema R-kuhinje
7. Schemat izenačitve potencialov

SPLOŠNO:**SPLOŠNO**

Načrt električnih inštalacij in električne opreme je izdelan na osnovi projektne naloge, veljavnih tehniških predpisih ter SIST standardih za električne inštalacije in električno opremo.

Pri izdelavi projektne dokumentacije so upoštevani projektni pogoji za priključitev objekta na distribucijsko omrežje ter naslednji pravilniki in tehnične smernice :

- Pravilnik o projektni dokumentaciji [Uradni list Republike Slovenije št.55/2008].
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v zgradbah [Uradni list Republike Slovenije št. 41/2009]
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele [Uradni list Republike Slovenije št. 28/2009].
- Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah.
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita Raba Energije
- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije.
- Tehnična smernica TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele.

Ustrezno s Pravilnikom o projektni dokumentaciji je načrt električnih inštalacij in električne opreme izdelan v obsegu PZI, ki omogoča izvedbo del na objektu.

UPORABLJENA LITERATURA:

- Nizkonapetostne el. instalacije, M. Vidmar, Ivan Ravnikar
- Obratovanje in vzdrževanje el. objektov, postrojev in naprav v skladu z veljavnimi predpisi, M. Vidmar
- Električni izračuni razdelilnih omrežji, M. Plaper
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, B.Žitnik
- Ozemljitve v električnih napravah 1.del, A. Bajc
- Katalog energetske in signalnih kablov za napetosti do 1kV ELKA
- Katalog antenske in avdio tehnike, Fracaro
- Elektrotehnični priročnik D.Kaiser 1971

OSNOVNI PODATKI IN OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Predmet tega načrta je SANACIJA PREZRAČEVANJA KUHINJE V VRTCU DESKLE. Namen graditve je izvedba rednih vzdrževalnih del s katerimi se bo, v skladu z zadnjim stanjem tehnike, posodobil in saniral obstoječi sistem prezračevanja in priprave zraka za potrebe kuhinje. Predvidena dela bodo potekala na instalacijah za: ogrevanje, hlajenje, prezračevanje ter odvod kondenzata od hladilnih naprav.

Osnova za izvedbo načrta je načrt obstoječega stanja kuhinje, tehnološki načrt predvidene kuhinjske nape ter sledeča predhodno izdelana dokumentacija: Vrtec Deskle toplotna črpalka zrak-voda, številka načrta 3231K-S, datum junij 2015 in Energetska sanacija vrtca Deskle, številka načrta 3102K-S, datum februar 2013.

OBSTOJEČE STANJE

Prostori obstoječe kuhinje s termičnim blokom, pomožni prostori in pomivalnica se prezračujejo preko odvodnega sistema z navadnim parolovom in napo pomivalnega stroja. Odvod zraka je urejen s skupnim odvodnim ventilatorjem, ki je montiran na strehi objekta. Dovod zraka je urejen neposredno v prostor s termičnim blokom s pomočjo kanalskega dovodnega ventilatorja, vodnega kanalskega grelnika ter stenske rešetke. Ostali prostori se prezračujejo s pomočjo lastnega kanalskega odvodnega ventilatorja z dovodom zraka skozi zunanje odprtine.

V prostoru so montirani aluminijasti členkasti radiatorji za pokrivanje transmisijskih izgub.

PREDVIDENO STANJE

V termičnem delu kuhinje se obstoječa napa zamenja z varčno napo. Nad pomivalni stroj se vgradi odvodna napa primerne velikosti. V primeru, da se obstoječi pomivalni stroj zamenja s takim, ki ima vgrajeno rekuperacijo z izločanjem pare se nad pomivalni stroj vgradi le odvodna rešetka.

Za dovod in dvostopenjsko filtracijo svežega zraka se predvidi dovodni ventilatorski sklop za vgradnjo v prostor. Le ta se vgradi na isto lokacijo kot obstoječi dovodni ventilator. Pri tem se izkoristi obstoječo rešetko za dovode svežega zraka.

Za odvod zraka iz kuhinje se predvidi odvodni ventilator z motorjem izven toka zraka. Montira se ga na streho objekta, na betonski podstavek po demontaži obstoječega odvodnega ventilator. Pri tem se uporabi obstoječi odvodni kanal voden iz kuhinje na streho objekta.

Dodatno se uredi prezračevanje prostora s pomivalnim strojem ter pomožnih prostorov s pomočjo dovodnega ventilatorja. Le tega se naveže na sistem kuhinjske nape.

Za potrebe grelnika oziroma hladilnika zraka vgrajenega v kuhinjsko napo se na novo izdelata regulacijska grupi in razvod za ogrevalno oziroma hladilno vodo z navezavo na obstoječi sistem z reverzibilno toplotno črpalko zrak-voda.

Prezračevanje prostorov kuhinje bo izvedeno prisilno s pomočjo sistema varčne kuhinjske nape katerega sestavni deli so: dovodni ventilatorski sklop s filtri G4 in G7, odvodni ventilator za $t=120^{\circ}\text{C}$ z motorjem izven toka zraka, ventilator za dovod zraka iz nape v pomožne prostore ter napa za odvod zraka iz pomivalnega stroja.

Vsa oprema za pripravo in distribucijo zraka se krmili preko skupnega krmilnika opremljena s posluževalnim tablojem. Uporabnik lahko izbira med tremi hitrostmi delovanja sistema. Za vsako hitrost je možno nastaviti ustrezno razmerje med dovodno in odvodno količino zraka. Tako se v kuhinji ustvari potreben podtlak, da se prepreči uhajanje vonjav v sosednje prostore kuhinje.

Krmilnik omogoča krmiljenje regulacijske grupe z ventilom ter primarno in sekundarno črpalko vodnega grelnika in hladilnika. Uporabnik lahko izbira med načinom regulacije konstantne temperature vpihanega zraka in vzdrževanjem konstantne temperature prostora.

Ventilatorji kuhinjske nape se lahko vključijo po tedenski uri na prezračevalni pretok v času, ko še ni potrebe po odvajanju pare izpod termični blokov. Tako napa prezračuje prostor kuhinje tudi v zgodnjih jutranjih urah, ko se začne s pripravo hrane in v urah po kuhanju, ko se zaključujejo aktivnosti v kuhinji.

V primeru aktiviranja zaščite pred zamrznitvijo grelnika, ko dovodni ventilator ne sme delovati, je odvodnemu ventilatorju še vedno omogočeno zasilno delovanje, ki omogoča, da se delovni proces v kuhinji kljub napaki nadaljuje.

Regulacijski sistem ima dobro razvit način obveščanja o morebitnih napakah pri delovanju, kar omogoča uporabniku enostavno ukrepanje oz. njihovo odpravljanje. Obstaja tudi arhiv alarmnih dogodkov, ki nudi vpogled v kvaliteto delovanja sistema v preteklosti. Celoten regulacijski sistem je zasnovan tako, da deluje napa tudi ob morebitnih napakah.

Preko regulacijskega sistema varčne kuhinjske nape Media se vodijo vse krmilne funkcije nape ter dovodnega in odvodnega ventilatorja. Del regulacijskega sistema nape Media je tudi AVFC sistem prilagajanja pretoka intenzivnosti kuhanja. Za ročno upravljanje pa ima uporabnik na razpolago krmilni panel, ki s svetlobnimi signali obvesti uporabnika o nepravilnostih v delovanju nape.

PODATKI

Izvor napajanja:	Obstoječa DR v objektu
Konična moč Pk Konični tok	20 kW 30,5 A
Ozemljitev.	združena
Sistem:	TN - C
cos φ objekta:	0.95
Meritve porabljene električne energije vgrajen v	Obstoječ števec električne energije PMO,

IZVEDBA NN PRIKLJUČKA

Objekt ima obstoječ NN priključek, ki je ustrezen in se ne tangira.

RAZDELILNA OMARA:

Glavna priključna merilna omara objekta je locirana na v objektu. V omari je vgrajen števec porabljene električne energije.

Glavna razdelilna omara GR je locirana v veži servisnega vhoda. Iz te omare se izvede nov kabelski priključek za nov razdelilec nape v kuhinji.

Opremo razdelilne omare in vse tokovne in krmilne povezave določi izvajalec v skladu z

dobavljeno opremo strojnih inštalacij.

Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih. Na zunanji strani vrat se namesti opozorilni znak in napisna ploščica razdelilnika z vsemi potrebnimi podatki, skladno s Tehnično smernico TSG-N-002:2013 »Nizkonapetostne električne instalacije«. Napisna ploščica se namesti tudi v notranjosti razdelilnika in mora vsebovati podatke skladne z isto smernico.

Priključki vseh dovodov in odvodov v stikalnem bloku, morajo biti dostopni od spredaj ter izvedeni, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odključiti posamezno. Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti priključeni na ločene zbiralke oz. vrstne sponke.

Električna oprema mora biti postavljena in grupirana tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov. Na primerno mesto naj se v stikalnem bloku namesti razdelilna shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih.

Na zunanji strani vrat naj se namesti opozorilni znak in označi stikalni blok tako kot je označen v enopolni razdelilni shemi. S kakšnimi kabli in od kod se napajajo stikalni bloki je razvidno iz shemata razdelilnih omar in kablov objekta.

IZVEDBA ELEKTRONSTALACIJ:

Glavni napajalni ter ostali razvodni NN kabli bodo potekali v podometnih instalacijskih ceveh v stenah, stropu in v tlaku. Vertikalni izpusti so predvideni z ustreznimi instalacijskimi cevmi. Vsi energetski - napajalni kabli bodo na koncih in na revizijskih mestih imeli trajno neizbrisljivo oznako iz načrta.

Od posameznih razdelilnih omar bodo potekali kabli in vodniki: v instalacijskih ceveh položenih podometno po stenah, tlaku in stropu,

Vsa instalacija v objektu, se bo izvedla z NYM-J kabli, položenimi nadometno v ceveh v stenah, stropu in v tlaku.

Varovanje posameznih tokokrogov pred kratkim stikom, bo izvedeno z avtomatskimi varovalkami, ustrezne amperaže in karakteristike. Dodatno varovanje električnih instalacij (aparatorov in vtičnic), bo s stikalom na diferenčni tok FI in KZS stikalom.

Priključki do posameznih porabnikov so predvideni v tlaku. Predvideno je ustrezno število vtičnic za potrebe čiščenja in servisiranja.

Instalacije za moč-energetsko napajanje porabnikov in instalacije za potrebe šibkotočne instalacije ITK in TV se vodi ločeno po ločenih inst. ceveh.

Za izenačevanje potencialov v objektu so predvidene ozemljitvene zbiralnice, ki so nameščene v stikalnih blokih. Nanje povežemo : glavni N vodnik, glavni ozemljitveni vodnik, glavni PE vodnik, glavne vodnike za izenačevanje potencialov, ki povezujejo cevi vodovoda, centralne kurjave in drugih delov.

Prenapetostna zaščita objekta se izvede z vgrajenimi katodnimi odvodniki prenapetosti tipa B (razred I) v PMO omari objekta – za zaščito pred direktnim udarom strele oz. ostalih motenj. V stikalnih blokih po objektu se vgradi prenapetosne odvodnike tipa C (Razred II) - za zaščito pred indirektnim udarom strele in ostalimi motnjami omrežja. Za ostale občitljive

električne porabnike pa se vgradi lokalne odvodnike prenapetosti (Razreda III). Fazni izvodi napajalnega kabla se preko katodnih odvodnikov povežejo na temeljsko ozemljilo.

Električne instalacije za strojne naprave bodo izvedene na podlagi podatkov ki so predvideni v strojnem projektu.

Lokacija posameznih naprav je določena s projektom strojnih instalacij.

Instalacije bodo izvedene kot je običajno za tovrstne naprave. Detajli so predmet potrebnega strokovnega znanja izvajalca del.

Instalacija v stavbi se izvede skladno s tehniškimi ukrepi in pogoji, ki so predpisani v veljavnih tehničnih predpisih za predvidene elektroinstalacije.

TEMELJNO OZEMLJILO :

Temeljno ozemljilo je obstoječe. V primeru, da se med gradnjo ugotovi neustreznost ozemljila, se izvede novo, s pocinkanim valjancem FeZn 25x4mm. Položi se ga v temelje objekta. Vse kovinske mase, armaturo se poveže z ozemljilom, bodisi direktno, ali pa z vodnikom P/F 35 mm². Ozemljitveno zbiralko v razdelilcu, priključno omarico itd. se poveže z ozemljilom z valjancem FeZn 25x4mm. Vse kovinske mase v zemlji, ki so oddaljene manj kot tri metre od ozemljila je potrebno priključiti na ozemljilo.

Osnovni namen ozemljila je, ustvarjanje ekvipotencialne ploskve. Na določenih mestih se izvedejo izpusti, za ozemljitev večjih kovinskih mas. Spoji pocinkanega valjanca se izvedejo s tipskimi sponkami, ali zavarijo v dolžini 10 cm. Vsi varjeni spoji se antikorozivno zaščitijo. Pred uporabo objekta je potrebno zagotoviti, da je upornost ozemljila manjša od 5 Ohm.

Za izenačitev potenciala v objektu se predvidijo p/o doze z ozemljitveno zbiralko za pomožno izenačitev potenciala, ki bodo nameščene v prostorih, kjer je predvideno veliko kovinskih delov.

Glavno zbiralko za izenačitev potencialov (GIP) se predvidi v prostoru kje je locirana Razdelilna omara. PMO omara bo z GIP povezana z ozemljitvenim vodnikom P/F 35mm². Prenapetostna zaščita se predvidi z vgraditvijo katodnih odvodnikov prnapetosti v razdelilne omare objekta.

Ponikalna upornost temeljskega ozemljila:

$$R_A = \frac{\rho_E}{\pi \cdot l} \ln \frac{2 \cdot l}{d}$$

pri čemer je :

ρ_E - specifična upornost tal v Ωm
 l - dolžina ozemljila v m
 d - premer ozemljila v m (za tračno ozemljilo 12,5mm)

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

ρ_E ...specifična upornost tal – 250 Ohm/m,
 d ...premer ozemljila v (m) – za tračno ozemljilo 12,5mm
 l ...dolžina temeljskega ozemljila v m

Skupna ponikalna upornost temeljnega ozemljila $R = 3,5 \text{ Ohm} < 5 \text{ Ohm}$ - USTREZA

Če je $R > 5 \text{ Ohm}$, je potrebno temeljno ozemljilo objekta povezati z valjancem, ki je položen

zraven dovodnega kabla.

Kovinske instalacije, ki ne pripadajo električnim instalacijam, se poveže med seboj s H07V-K 1 x 16 mm² žico rumeno-zelene barve, ki je spojena z dozo za izenačitev potenciala G.I.P. Le ta je povezana z žico H07V-K 1 x 16 mm², z zaščitno zbiralko PE v razdelilniku.

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM IN PRI NJEM:

Zaščita pred električnim udarom je predvidena skladno s standardom SIST HD 60364-4-41 (2007).

Osnovna zaščita - zaščita pred neposrednim dotikom

Osnovna zaščita - zaščita pred neposrednim dotikom, preprečuje neposredni dotik delov pod napetostjo in je zagotovljena z izoliranjem vodnikov in delov pod napetostjo ali s pregradami in okovi (s postavitvijo vseh elementov električne instalacije v ohišja).

Kot dodatna zaščita pred neposrednim dotikom je vgrajeno tokovno zaščitno stikalo na diferenčni tok z občutljivostjo 30mA.

Zaščita ob okvari - zaščita pri posrednem dotiku

Zaščita ob okvari - zaščita pri posrednem dotiku preprečuje, da bi se nevarna napetost dotika zadrževala na prevodnih delih zaradi odpovedi osnovne zaščite (okvare) in je zagotovljena:

- z zaščitno ozemljitvijo,
- z zaščitno izenačitvijo potencialov,
- s samodejnim izklopom napajanja ob okvari,
- sistemom instalacije TN-C-S.

Zaščitna ozemljitev – vse izpostavljene prevodne dele moramo povezati z zaščitnim vodnikom (PE, PEN) pod pogoji, ki veljajo za posamezen sistem inštalacij (TN, TT IT). Hkrati dostopne izpostavljene prevodne dele moramo povezati na isti ozemljitveni sistem posamezno, v skupinah ali skupno. Zaščitni vodnik vsakega tokokroga morajo biti priključeni na ustrezno ozemljitveno zbiralko.

Zaščitna izenačitev potencialov – v vsaki zgradbi vežemo na zaščitno izenačitev potencialov (zbiralko) poleg zaščitnih vodnikov glavne ozemljitvene zbiralke še kovinske cevi dovodnih sistemov (plin, voda, ...), kovinske tuje prevodne dele, kovinske sisteme centralnega ogrevanja in klimatizacije, armaturo betona (če je dostopna).

Samodejni odklop napajanja ob okvari – to zaščito uporabljamo v NN omrežjih in inštalacijah kot temeljno zaščito, ki jo je mogoče uporabljati na celotni inštalaciji. Uporaba te zaščite ob okvari na opremi razreda I prepreči, da bi se na izpostavljenih prevodnih delih opreme nevarna napetost zadrževala dlje, kot to dovoljuje standard. Odklopne naprave vgrajene v inštalaciji, morajo ob napaki v izolaciji odklopiti napajanje dela inštalacije (linijski vodnik), ki ga odklopna naprava ščiti, v krajšem ali enakem času, kot ga določa standard za posamezen sistem inštalacij in njeno napetost.

Zaščita s samodejnim izklopom napajanja ob okvari (odklopne naprave) je izvedena z instalacijskimi odklopniki. TN-S sistem zahteva, da morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Odklopne naprave – stikalni aparati, vgrajeni v instalacijo, morajo ob napaki v izolaciji odklopiti napajanje dela instalacije (linijski vodnik), ki ga odklopna naprava ščiti, in sicer v krajšem ali enakem času, kot ga določa standard za posamezne sisteme instalacij in njeno

napetost:

za tokokroge, ki napajajo razdelilnike	t= 5,0 s
za končne tokokroge napetosti 50 V < U ₀ ≤ 120 V AC in ne presegajo 32A	t=0,8 s
za končne tokokroge napetosti 120 V < U ₀ ≤ 230V AC in ne presegajo 32A	t= 0,4 s
za končne tokokroge napetosti 230 V < U ₀ ≤ 400V AC in ne presegajo 32A	t= 0,2 s

Če z odklopno napravo ne moremo doseči samodejnega odklopa napajanja v dovoljenem času, moramo izvesti dopolnilno zaščitno izenačitev potencialov.

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja v TN – sistemu instalacij pri uporabi nadtokovnih zaščitnih naprav je, da karakteristiko nadtokovne naprave in impedanco (upornost) tokokroga – okvarne zanke izberemo tako, da se ob okvari z zanemarljivo impedanco (upornostjo) med linijskim (faznim) in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji napajanje okvarjenega tokokroga samodejno izklopi v času, manjšem od določene zgornje meje navedene zgornji tabeli. Ta zahteva je izpolnjena ob pogoju:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

V instalacijah, kjer uporabljamo manjše prereze vodnikov, pa lahko zanemarimo induktivnosti vodnikov (do vključno 16mm²) ter uporabljamo neenačbo:

$$R_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

I_a - tok, ki zagotavlja delovanje nadtokovne naprave za samodejni odklop napajanja, določenega v zgornji tabeli v odvisnosti od nazivne napetosti U₀ ali ob posebnih pogojih v času, ki ne presega 5s, v A. Pri uporabi RCD zaščitne naprave je to nazivni diferenčni tok zaščitne naprave v A,

U₀ - nazivna napetost proti zemlji v V

Z_s - impedanca okvarne zanke v Ohmih

R_s - upornost okvarne zanke v Ohmih

NOTRANJA ZAŠČITA PRED DELOVANJE STRELE:

S potencialnim izenačevanjem označujemo fizično povezovanje različnih potencialnih točk z možnimi drugimi potenciali v skupno točko enakega potenciala, da odpravimo potencialne razlike, ki bi v nepovezanih točkah lahko nastale in ostale iz kakršnihkoli razlogov. Nepomembna postane velikost potenciala, pomembna pa je njegova enakost. Moderni koncept zaščite pred prenapetostmi, nevarnimi za življenje ljudi ter uničenje naprav, je zaščitna izenačitev potencialov. Glavna ozemljitvena zbiralka (GIP) se namesti pod

razdelilnik in nanjo se poveže:

- ozemljitveni vodnik, ki je povezan z ozemljilom objekta,
- glavni zaščitni (PE) vodnik,
- zaščitni vodnik odvodnikov prenapetosti v razdelilniku,
- vodnike za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezujejo kovinske dele objekta,
- vodnike za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezujejo kovinske dele vseh cevni razvodov,
- vodnike za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezujejo kovinske elemente objekta in večje opreme

Izenačevanje potenciala je predvideno s posebnimi vodniki, ki niso sestavni del kablov in so položeni in uvlečeni v PNT cevi po zidovih in tleh. Vodnik za zaščitno izenačitev potencialov je zaščitni vodnik, ki električno izenačuje različne izpostavljene prevodne dele in tuje prevodne dele, da so na približno enakem potencialu. Če se pojavi napaka na električnem delu opreme, lahko pride do nezaželenih posledic, saj se lahko določen električni potencial proti zemlji prenaša po tem sistemu in povzroči na določenem delu previsoko napetost dotika. Prav tako lahko pride do napak v razdelilnem omrežju in se določen električni potencial po omenjenih kovinskih instalacijah vnaša v objekt. Z medsebojnim povezovanjem vseh kovinskih prevodnih delov teh instalacij med seboj in z zaščitnim vodnikom in s tem z ozemljitvijo dosežemo odstranitev potencialnih razlik oziroma t.i. izenačitev potencialov. Izenačevanje potencialov se izvede z vodniki H07V-K - 16mm². V celotnem objektu je predvidena koordinirana zaščita pred prenapetostmi z odvodniki prenapetosti in sicer:

- v priključno merilni omarici so predvideni odvodniki 1. stopnje PROTEC B2S - $U_c = 320V$,

$U_p = 2,0kV$ pri $I_n (8/20) = 25kA$, $I_{imp} (10/350) = 12,5 kA$,

- v razdelilnikih pa so predvideni odvodniki 2. stopnje PZH II V3+1/275/50 - $I_n (8/20) = 20 kA$.

UKREPI ZA ZAGOTAVLJANJE EMC ZDRUŽLJIVOSTI:

Elektromagnetna združljivost je sposobnost naprave, dela naprave ali sistema, da deluje zadovoljivo v svojem elektromagnetnem okolju, brez vnašanja nedopustnih elektromagnetnih motenj ničemur v tem okolju. Da bi to dosegli, uporabimo določene ukrepe. To so najprej splošni ukrepi za postavitev pravilne instalacije:

- pravilna izbira materiala za inštalacije (kabli, vtičnice, varovalke, ...),
- uporaba predpisanih metod dimenzioniranja (električne, termične, mehanske,...),
- uporaba predpisanih metod varovanja in zaščite (pred tokom, napetostjo,...),
- uporaba predpisane vsebine EMC standardov za instalacije.

Pri razvodu instalacij moramo paziti, da vodimo kable tehnologije ločeno od kablov krmiljenja oziroma meritev, kar pomeni da jih vodimo po ločenih kabelskih policah, ceveh, utorih na predpisanih odmikih. Pri medsebojnem križanju pa poskrbimo za vstavitve ustreznih zaslonov.

Med temeljne ukrepe za zagotovitev elektromagnetne združljivosti vsekakor sodijo:

- ozemljitveni sistem,
- izenačitev potenciala (glavna ozemljitvena zbiralka),
- prenapetostna zaščita.

Za zmanjšanje širjenja in nastajanja elektromagnetnih motenj uporabljamo naslednje ukrepe:

- ozemljevanje oklopov kablov znotraj objekta (kabli frekvenčnih pretvornikov morajo biti oklopljeni, kabli meritev pa oklopljena parica),
- ozemljevanje kovinskih konstrukcij in prostih žil v kablilih,
- ozemljevanje električnih omar,
- energetsko napajanje naprav (uporaba ločilnega transformatorja, ...).

IZRAČUNI IN DIMENZIONIRANJE:**Tokovna obremenitev vodnikov:**

Varovani ekement, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice (po podatkih proizvajalva vodnikov).

P_k = konična moč porabnika (W)

I_k = konični tok (A)

U_n = nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V)

$\cos \varphi$ = faktor delavnosti toka

<i>enofazni porabnik:</i>	<i>trifazni porabnik:</i>
$I_k = \frac{P_k}{U \cdot \cos \varphi}$	$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$

Izračun padcev napetosti:

Kontrola vodnikov po kriteriju padca napetosti je narejena po formulah:

Za trifazni vod :

$$us (\%) = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} \leq 3 \text{ oz. } 5 \%$$

Za enofazni vod :

$$us (\%) = \frac{200 \cdot P_o \cdot \Sigma (n \cdot l)}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2 \cdot \cos \varphi} \leq 3 \text{ oz. } 5 \%$$

pri čemer je :

us – izračunani padec napetosti voda (%)

P – moč v točki odjema (W)

P_o – moč porabnika (W)

l – razdalja (m)

γ – specifična prevodnost ($m/\Omega mm^2$) za Cu = 56, za Al = 34

S – presek vodnika (mm^2)

U – medfazna napetost (V)

U_f – fazna napetost (V)

$\cos \varphi$ – faktor moči (0,95)

Dovoljeni padci napetosti za razsvetljavni tokokrog med napajalno točko električne instalacije in katerikoli drugo točko znašajo, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja, 3%, če se napaja neposredno iz transformatorske postaje pa 5%.

Pogoj : $\Delta U < 5\%$

Zaščita:

Pri izvedbi instalacij so predvidene naslednje vrste zaščitnih ukrepov:

- zaščita pred prevelikimi tokovi
- zaščita pred kratkim stikom
- zaščita pred električnim udarom
- zaščita pred prenapetostjo

Zaščita pred prevelikimi tokovi

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje. Ustrezno z standardi izvedemo kontrolo zaščite pred prevelikimi tokovi. Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolnjevati dva pogoja:

$$I_b < I_n < I_z \quad \text{in} \quad I_2 < 1,45 \cdot I_z$$

$$I_2 = k \times I_N$$

- I_b – tok v predvidenem kablu (A),
- I_n (A)..... nazivni tok zaščitne naprave
- I_z (A)..... trajno zdržni tok kabla
- I_2 (A)..... pogojni stalilni preizkusni tok
- k (A)..... faktor

Za gG talilne varovalke :

- I_n do 4A $k=2,1$;
- I_n od 4 do 10A $k=1,9$;
- I_n od 10 do 25A $k=1,6$;
- I_n od 25 do 63A $k=1,6$;

za instalacijske odklopnike karakteristik »B« in »C« je $k=1,45$

Faktorji »k« za posamezne taljive varovalke gG (gL)! Za inštalacijske odklopnike je $k = 1,45$, za odklopnike pa 1,2, ne glede na velikost nazivnega toka!

Zaščita pred kratkim stikom:

Stikalna zmogljivost zaščitne naprave pred kratkim stikom mora biti najmanj enaka največjemu toku celotnega kratkega stika . Izklopni čas kratkostičnega toka ne sme biti večji kot izklopni čas t , v katerem tok segreje vod do dopustne mejne temperature pri kratkem stiku. Za kratke stike, ki trajajo do 5s je čas t izračunan po formuli:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I} \right)^2$$

t - trajanje v s

S - presek v mm^2

I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A

k - specifična konstanta voda z naslednjimi vrednostmi:

115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo,

74 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Pri potrebnih izklopnih časih, ki so manjši od 0,1s moramo narediti še kontrolo tokovnega impulza

segrevanja:

$$I^2 \times t < K^2 \times S^2$$

$K^2 \times S^2$ mora biti večji od vrednosti prepuščene energije $I^2 \times t$, ki jo navede proizvajalec zaščitnih naprav.

Zaščita pred električnim udarom

Samodejni odklop napajanja z zaščito pred prevelikim tokom v TN-C-S v napajalnem omrežju.

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z zaščito delov pod napetostjo z izolacijo električne inštalacije, ki mora preprečiti vsak dotik z deli pod napetostjo. Ti morajo biti z izolacijo popolnoma prekriti na tak način, da jo je možno odstraniti samo z uničenjem. Izolacija tovarniške opreme mora ustrezati standardom, pri drugih vrstah opreme pa mora trajno zdržati mehanske, kemične, električne ali toplotne vplive, ki jim je lahko izpostavljena.

Zaščita pred posrednim dotikom, pa je izvedena z avtomatičnim odklopom napajanja okvarjenega dela inštalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala napetost dotika tako dolgo, da bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje. Ta zaščitni ukrep zahteva koordinacijo med vrstami sistemov inštalacij, karakteristik zaščitnega vodnika in zaščitne naprave. Vsaka okvara izolacije električne opreme mora povzročiti okvarni tok, ki zagotovi tako hiter avtomatični odklop, da ni ogrožena varnost oseb. Zaščita pred posrednim dotikom je izvedena z uporabo instalacijskih odklopnikov.

Uspešno delovanje zaščite je zagotovljeno s tem, da predvidimo v vsakem tokokrogu zaščitno zanko tako majhne impedance, da lahko steče skozi zanko odklopilni tok zaščitne naprave. Kratkostično zanko tvorijo fazni in zaščitni vodniki (PE zelenorumene barve), ki so predvideni v vsakem tokokrogu in vseh napajalnih kablil do izvora el. energije. S kratkostično zanko so z zaščitnimi vodniki vezani tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja el. naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd).

Kontrola delovanja zaščite : zaščita s samodejnim izklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku faznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.

$I_a \leq I_k = U_0 / Z_s$, I_a -tok delovanja zaščite

I_k -tok kratkega stika

U_0 -fazna napetost

Z_s -celotna impedanca kratkostične zanke

Pri izračunu I_k uporabljamo v praksi ohmske upornosti, ker so običajno induktivne zanemarljive. Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 5s pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višja napetost dotika od dopustne, to je 50 V.

Najvišjo pričakovano napetost dotika na mestu okvare ali razdelilniku računamo po naslednjem obrazcu : $U_p = I_k \cdot Z_{pe} = I_k \cdot R_{pe}$ R_{pe} -celotna upornost zaščitnih vodnikov kratkostične zanke

ZAŠČITA S SAMODEJNIM ODKLOPOM NAPAANJA:

Ta zaščitni ukrep mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko postalo nevarno. Zaščitna naprava mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela elektroinstalacije, ki ga ta naprava ščiti. Zato morajo biti tako zaščitna naprava v instalaciji, kot vodniki izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza časom navedenim v spodnji tabeli, v primeru, ko se na kateremkoli delu instalacije, ali sami napravi, ki jo ta instalacija napaja pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj

$$Z_s \times I_a < U_0$$

kjer pomeni,

Zs = impedanca okvarne zanke

Uo = nazivna fazna napetost

Ia = tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele

Najdaljši odklopni časi v TN sistemu

Uo (V)	t (s)
50	5
120	0,8
220 ali 230	0,4
277	0,4
380 ali 400	0,2
nad 400	0,1

Impedanco splošno računamo po enačbi:

$$Z = \frac{1}{56 \cdot S_f} + \frac{1}{56 \cdot S_o}$$

Kjer pomeni :

l (m) = dolžina kabla v obravnavanem primeru

Sf (mm²) = presek faznega vodnika

So (mm²) = presek ničnega - zaščitnega vodnika

Zo (Ohm) = impedanca omrežja

4.5	RISBE:
------------	---------------

4.6	POPIS DEL IN MATERIALA
-----	-------------------------------