



FORTE inženiring d.o.o.
Podjetje za inženiring in storitve
Lovrenčičeva 8, 1231 Ljubljana-Črnuče, Slovenija
telefon: **041 63 80 63**
elektronska pošta: **metod.pecar@gmail.com**
matična številka: **557 1391**
davčna številka: **3046 4684**

4.1. NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA	4. Načrt električnih inštalacij in električne opreme
INVESTITOR	Inštitut "Jožef Stefan" Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana
OBJEKT	Čisti prostori za namen laboratorijske dejavnosti Laboratorij za celično biologijo
VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	PZI
ŠTEVILKA PROJEKTA	19-006
ZA GRADNJO	Adaptacija
PROJEKTANT	FORTE INŽENIRING d.o.o. Lovrenčičeva ulica 8 1231 Ljubljana - Črnuče
ODGOVORNA OSEBA PROJEKTANTA	Tatjana PEČAR
ODGOVORNI PROJEKTANT	Metod PEČAR, dipl.inž.el. IZS E-0274
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA	Aleš ŽONTAR, univ.dipl.inž.str. IZS S-0473
ŠTEVILKA NAČRTA	19-006
IZVOD NAČRTA	1 2 3 4
KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA	Ljubljana, 8.04.2019

4.2. KAZALO VSEBINE

NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

Številka načrta: **19-006**

4.2. KAZALO VSEBINE	2
4.5. TEHNIČNI DEL	3
4.5.1. TEHNIČNO POROČILO	3
Splošno	3
Osnova za izdelavo načrta	3
Zahteve o požarni varnosti	3
Zahteve za NN električne inštalacije v stavbah	4
Zahteve za zaščito pred delovanjem strele	4
Splošne električne inštalacije v objektu	4
Prostori	4
Obstoječe električne inštalacije	4
Potrebe novih inštalacij	4
Razdelilniki	5
Razdelilnik =R-KN	5
Razdelilnik =R-E	6
Razdelilnik =R-A	6
Kabelske trase in kabli	6
Razsvetljava in varnostna razsvetljava	6
Mala moč	7
Telekomunikacijske povezave	7
Kontrola pristopa	7
Zvončni poziv	7
Interlock sistem	7
Javljanje plinov	7
Javljanje požara	8
Zaščita pred električnim udarom	8
Ozemljitev	8
Glavno izenačevanje potencialov	8
Dopolnilno izenačevanje potencialov	9
Sistem napajanja električne instalacije	9
Odklop napajanja	10
Oznake razdelilnikov in opreme	10
4.5.2. IZRAČUNI	11
Priključna moč	11
Dimenzioniranje kablov	11
4.5.3. REZULTATI IZRAČUNOV	13
4.5.4. POPIS MATERIALA IN DEL	14
4.6. RISBE	26

4.5. TEHNIČNI DEL

4.5.1. TEHNIČNO POROČILO

SPLOŠNO

Za objekt »Izgradnja čistih prostorov v laboratoriju za celično biologijo«, investitorja Inštitut »Jožef Stefan«, je bilo potrebno izdelati PZI dokumentacijo za električne inštalacije za adaptacijo prostorov. Prostori so v eni etaži.

V novih tehnoloških prostorih je bilo potrebno izdelati tudi vse standardne spremljajoče električne inštalacije – ozemljitve, prenapetostno zaščito, splošno in varnostno razsvetljavo, malo moč, telekomunikacijske povezave, interlock, kontrolo pristopa, itd.

OSNOVA ZA IZDELAVO NAČRTA

Osnova za izdelavo tega načrta so bili naslednji dokumenti in podatki:

- Tehnološki podatki, ki nam jih je posredoval investitor
- Podatki o strojnih napravah, ki smo jih prejeli od projektanta strojnih naprav.

ZAHTEV O POŽARNI VARNOSTI

Pri projektiranju so uporabljeni ukrepi iz 7. člena Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/2004), ki določa uporabo tehničnih smernic: TSG-1-001:2010 požarna varnost v stavbah.

Vzroka za nastanek požara na objektu sta naslednja:

- napake na instalacijah in opremi (pregrevanje električnih elementov in naprav oziroma kratek stik, poškodba, izrabljenost,...),
- udar strele.

Elektro načrti bodo v celoti upoštevali vse ukrepe za odpravo vzrokov oziroma minimaliziranje posledic omenjenih možnosti. Vsekakor je potrebno obdržati obstoječi nivo požarne varnosti in ga nova oprema in potrebne inštalacije ne smejo zmanjševati.

ZAHTEV ZA NN ELEKTRIČNE INŠTALACIJE V STAVBAH

Skladno s *Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.list RS št. 41/09)* navajamo, da je bil kot način izpolnjevanja zahtev pravilnika uporabljen samo 7. člen omenjenega pravilnika.

To pomeni, da je bil načrt izdelan na podlagi tehnične smernice *TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije*.

S tem so določeni vsi priporočeni gradbeni ukrepi oziroma rešitve za dosego zahtev omenjenega pravilnika.

Če so pri projektiranju, izvedbi in vzdrževanju električnih inštalacij v stavbah v celoti uporabljeni ukrepi oziroma rešitve navedene v tehnični smernici oziroma v dokumentih, na katere se le-ta sklicuje, velja domneva o skladnosti z zahtevami iz omenjenega pravilnika.

ZAHTEV ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE

Načrt je izdelan tudi skladno s Tehnično smernico *TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele*.

To pomeni, da je potrebno med projektiranjem, izvedbo in med vzdrževanjem električnih inštalacij za zaščito pred delovanjem strele v celoti upoštevati uporabljene ukrepe in zahteve navedene v smernici oziroma v dokumentih na katere se ta sklicuje!

SPLOŠNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE V OBJEKTU

V objektu so poleg tehnologije obdelane tudi vse potrebne splošne električne inštalacije: razsvetljava, varnostna razsvetljava, vtičnice, izenačitve potencialov, ozemljitve, telekomunikacijske vtičnice in ostalo. Vsi omenjeni električni porabniki se napajajo iz novega razdelilnika =R-E (mrežni del) ter =R-A (agregatski del). Na risbah 01 so prikazane lokacije posameznih priključenih naprav (svetilk, vtičnic...).

PROSTORI

Obdelujejo se 4 prostori in sicer predprostor (okrajšana oznaka je PP), laboratorij 1 (L1), centralni laboratorij (CL) in laboratorij 2 (L2). Ostali prostori niso predmet obdelave tega načrta.

OBSTOJEČE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

Vse obstoječe električne inštalacije v zgoraj omenjenih prostorih se odstranijo in ne bodo več v funkciji. Uporabi se samo javljanje požara, ki se ga ustrezno nadgradi.

POTREBE NOVIH INŠTALACIJ

Za uspešno delovanje novih električnih inštalacij bomo potrebovali naslednje:

- nov dovod električne energije – mreža (63A, 3 fazni),
- nov dovod električne energije – agregat (25A, 3 fazni),
- telekomunikacijske povezave na obstoječo TK omaro (najmanj 14 TK kablov),
- komunikacijsko povezavo s krmilnikom v razdelilniku =R-KN-NF zaradi podatkov glede delovanja skupnega hladilnega agregata,
- povezava krmilnika na centralni nadzorni sistem (CNS),

- povezavo na obstoječi sistem kontrole pristopa,
- povezavo z obstoječim sistemom požarnega javljanja.

RAZDELILNIKI

V obravnavanem delu imamo tri nove razdelilnike in sicer:

- razdelilnik =R-E, namenjen splošnim in tehnološkim porabnikom, ki so napajani z mreže,
- razdelilnik =R-A, namenjen tehnološkim porabnikom, ki potrebujejo agregatsko napajanje,
- razdelilnik klimatizacije =R-KN.

Vsi trije razdelilniki so zaradi prostorske stiske v isti omari, ki ima troje vrat.

Lokacija omare je v prostoru CL za vhodnimi vrati poleg digestorija.

RAZDELILNIK =R-KN

Napajanje razdelilnika klimatizacije =R-KN je iz razdelilnika =R-E.

Tehnološka shema klimatizacije je prikazana na risbi 02.

Na risbi 03 pa je prikazana shema povezav razdelilnika =R-KN.

Na listu 1 je prikazan dovod, prenapetostna zaščita ter razsvetljava v razdelilniku, prezračevanje razdelilnika in varnostna vtičnica v razdelilniku. Ravno tako je prikazana lokalna meritev električne energije.

Na listu 2 je prikazana naprava za brezprekinitveno napajanje (UPS) z električno energijo. To napajanje je namenjeno izključno samo krmiljenju ter napajanju vseh krmilnih, signalnih, merilnih in regulacijskih naprav klimatizacije.

Na listu 3 imamo prikazano izvedbo napajanja z enosmerno krmilno napetostjo 24V= ter pripadajoča varovanja.

Na listu 4 imamo prikazano izvedbo napajanja z izmenično krmilno napetostjo 24V, 50Hz ter pripadajoča varovanja.

Na listu 5 imamo prikazano vezavo kontrolnika faz.

Na listu 6 imamo prikazano povezavo požarnega vmesnika.

Na listu 7 imamo prikazano povezavo tipkala za izklop v sili.

Na listu 10 imamo prikazano sestavo krmilnika z dodatnimi I/O moduli.

Na listu 11 imamo prikazano povezavo mikroprocesorske enote krmilnika ter prikazane signale, ki so povezani nanj.

Na listih 12 in 13 imamo prikazane signale povezane na posamezen dodaten I/O modul.

Na listih 16 imamo prikazano vezavo posameznih DI signalov.

Na listih 17 imamo prikazano vezavo posameznih DO signalov.

Na listih 18 imamo prikazano vezavo posameznih AI signalov.

Na listih 19 imamo prikazano vezavo posameznih AO signalov.

Na listu 21 imamo prikazano napajanje in krmiljenje dovodnega ventilatorja.

Na listu 22 imamo prikazano napajanje in krmiljenje odvodnega ventilatorja digestorija.

Na listu 23 in 24 imamo prikazano napajanje in krmiljenje električnega grelnika.

Na listu 29 imamo prikazano napajanje in regulacijo pogona ventila hladilnika in odvodne lopute digestorija.

Na listu 31 imamo prikazano napajanje in regulacijo volumskih regulatorjev TROX.

Na listu 32 imamo prikazano napajanje in regulacijo zrakotesnih loput in dovodnega volumskega regulatorja.

Na listu 41 imamo prikazano povezavo elementov interlock za vrata med hodnikom in PP.

Na listu 42 imamo prikazano povezavo elementov interlock za vrata med PP in CL.

Na listu 43 imamo prikazano povezavo elementov interlock za vrata med PP in L2.

Na listu 51 imamo prikazano povezavo kontrolne enote prisotnosti plinov, pripadajočih tipal ter naprav za signaliziranje.

Na listu 91 imamo prikazane rezervne tokokroge v razdelilniku.

Na listu 101 pa je prikazan zunanji izgled razdelilnika.

Mikrolokacijo posameznih elementov v prostorih bo potrebno določiti s strojnim projektantom oz. nadzorom.

RAZDELILNIK =R-E

Iz tega razdelilnika se napajajo: razsvetljava, enofazne vtičnice preko katerih je napajana tudi vsa tehnološka oprema ter razdelilnik klimatizacije.

Napajanje razdelilnika =R-E se določi z investitorjem pred pričetkom izvedbe. Razdelilnik je prikazan na risbi 04.

RAZDELILNIK =R-A

Iz tega razdelilnika se napajajo porabniki, ki zahtevajo višjo stopnjo kvalitete napajanja. Kaj se mora napajati preko diesel agregata nam je posredoval naročnik.

Napajanje razdelilnika =R-A se določi z investitorjem pred pričetkom izvedbe. Razdelilnik je prikazan na risbi 05.

KABELSKE TRASE IN KABLI

Kabelske trase se izvedejo v dvojnem stropu na ustreznih kabelskih policah. Police za energetske in telekomunikacijske kable morajo biti med seboj ločene. Od polic potekajo do vertikal v stenah kabli po ustreznih ceveh.

RAZSVETLJAVA IN VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

Razsvetljava v objektu je izdelana na osnovi podanih lokacij in tipov svetilk. Naloga elektro projekta je bila samo ustrezno napajanje z električno energijo in prižiganje svetilk. Svetilke v prehodnih prostorih se prižigajo preko infrardečega stikala montiranega na stropu. V prostorih namenjenih daljšemu zadrževanju osebja pa se razsvetljava prižiga z inštalacijskimi stikali.

Del svetilk splošne razsvetljave je opremljen z akumulatorskimi moduli, ki omogočajo reducirano delovanje razsvetljave tudi v primeru izpada napetosti. Na vsaki svetilki mora biti razvidno, da je to tudi svetilka varnostne razsvetljave, poleg tega pa mora biti ustrezno (predpisano) označena. Svetilke so vezane v pripravnem spoju. Te svetilke so v tlorisnih načrtih označene s piko.

Nad posameznimi izhodnimi vrati je predvidena svetilka varnostne razsvetljave, ki nakazuje smer izhoda.

Za razsvetljavo in varnostno razsvetljavo uporabimo vodnike preseka 1,5mm².

MALA MOČ

Z vodjo projekta smo se dogovorili za potrebno število priključnih vtičnic na posameznih mestih. Na te vtičnice bo priključena vsa tehnološka oprema. Ti tokokrogi bodo povezani na novi razdelilnik =R-E in =R-A.

Vtičnice namenjene čiščenju so v tlorisu prikazane kot servisne vtičnice. Njihova lokacija je v neposredni bližini vrat, na višini 30cm od gotovih tal.

Vse vtičnice namenjene napajanju tehnološke opreme se nahajajo v dvoprekatnih parapetnih kanalih.

Višino montaže parapetnega kanala ter mikrolokacije vseh vtičnic potrdiva nadzor in investitor.

TELEKOMUNIKACIJSKE POVEZAVE

Telekomunikacijske vtičnice so namenjene za povezavo telekomunikacijske opreme in se povezujejo in zaključujejo na obstoječem delilniku. Za povezave služi FTP kabel cat.6. Aktivna oprema in oprema v omari nista predmet tega načrta.

Vse TK vtičnice se nahajajo v dvoprekatnih parapetnih kanalih. Mikrolokacije vseh vtičnic potrdiva nadzor in investitor.

KONTROLA PRISTOPA

V čisti prostor sme dostopati samo osebje, ki ima za to dovoljenje. To je omogočeno z napravo za kontrolo pristopa. V našem popisu je samo potrebno ožičenje za delovanje kontrole pristopa. Naprava za kontrolo pristopa samo odklepa zunanja vrata ob vstopu v čiste prostore. Naprava je povezana na sistem kontrole pristopa za celotni objekt.

ZVONČNI POZIV

Za enostavnejšo komunikacijo je predvidena tipka za zvonec. V prostorih se namestijo 3 zvonci ali brenčaji, ki so povezani na dozo v medstropju v kateri je transformator.

INTERLOCK SISTEM

Trije prostori so povezani v interlock sistem. Ta onemogoča vdor nečistega zraka v čisti prostor. Sistem preprečuje hkratno odprtje dveh zaporednih vrat, kar bi lahko privedlo do znižanja nivoja čistosti. Pri posameznih vratih imamo semafor, ki dovoljuje ali prepoveduje prehod skozi posamezna vrata. Vrata niso opremljena s ključavnicami. V prostoru PP je tudi brenčaj. Interlock sistem tudi skrbi za to, da so v posameznih prostorih ustvarjene ustrezne tlačne razmere. Če ustreznih tlačnih razlik med prostori ni vzpostavljenih, potem interlock sistem ne dovoljuje odpiranja vrat.

JAVLJANJE PLINOV

V prostorih L1 in L2 imamo tipali za javljanje vsebnosti CO₂ v zraku. Tipali sta povezani na ustrezno centralo, ki nadzira trenutno stanje in v primeru nevarnega nivoja kisika to javi z

zvočnim in svetlobnim alarmom ter ustreznim napisom na opozorilni tabli v vsakem prostoru. Vsebnost CO₂ v posameznem prostoru se prenaša tudi na krmilnik klimata in preko tega na CNS.

JAVLJANJE POŽARA

V prostorih imamo predvidene javljalnike požara. Javljalniki so tudi v medstropovju. Zaradi zmanjšanja števila lažnih alarmov smo izbrali optične javljalnike požara. V treh prostorih smo predvideli hupo, ki opozori, da je zaradi požara potrebno zapustiti prostor. Pred vhodom v prostor PP smo predvideli tudi svetlobne indikatorje, ki javljajo v katerem prostoru je prišlo do požara. Na požarno centralo je povezana tudi vzorčna komora na klimatu, ravno tako je v razdelilniku klimata predviden požarni vmesnik, ki v primeru požara izključi klimat. Predlagamo, da se oprema v čistih prostorih, ki je namenjena javljanju požara povezana preko izolatorjev.

Oprema za javljanje požara mora biti povezana v enotni sistem z obstoječim sistemom požarnega javljanja.

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščito pred električnim udarom dosegamo z uporabo ustreznih ukrepov in to:

- z zaščito pred neposrednim dotikom
- z zaščito pred posrednim dotikom

Zaščito pred neposrednim dotikom izvajamo z: zaščito delov pod napetostjo z izolacijo (s tem preprečimo vsak dotik z deli pod napetostjo), z zaščitnimi pregradami ali okrovi, z ovirami, ki preprečujejo naključni dostop do delov pred napetostjo in z zaščito s postavitvijo izven dosega rok.

Zaščito pred posrednim dotikom izvajamo z: avtomatičnim odklopom napajanja, ki ima v primeru okvare na instalaciji namen, da prepreči nastanek napetosti dotika takšne vrednosti in s takšnim trajanjem, ki bi mogel pomeniti nevarnost v smislu škodljivega fiziološkega delovanja.

Splošni principi zaščite pred posrednim dotikom so: ozemljitev, glavno izenačenje potencialov, odklop napajanja in dodatno izenačenje potenciala.

OZEMLJITEV

Izpostavljeni prevodni deli so povezani z zaščitnim vodnikom pod pogoji, ki jih zahteva vrsta razdelilnega sistema. Hkrati dostopni izpostavljeni prevodni deli so povezani na isti ozemljitveni sistem posamezno, v skupinah ali skupno.

GLAVNO IZENAČEVANJE POTENCIALOV

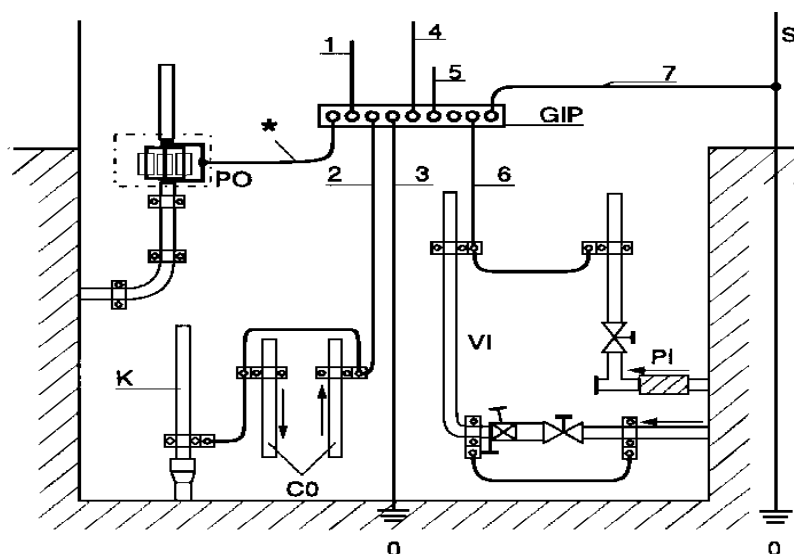
V objektu je že izvedeno glavno izenačevanje potencialov. Izvedba glavnega izenačenja potenciala ni predmet tega načrta. Za glavno izenačenje potencialov v zgradbi je izvedena glavna ozemljitvena zbiralnica (GIP). Nanjo mora biti vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- strelovodno ozemljilo
 - glavni vodniki za izenačenje potenciala, ki povezujejo: posamezne omarice za izenačevanje potenciala kovinskih mas in strojev, glavne cevi vodovoda,

kanalizacije, centralne kurjave, plina, kanale za prezračevanje, kableske police in druge večje kovinske mase v zgradbi

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki je predviden kot združena zaščita in strelovodna ozemljitev.

OSNOVNI PRINCIP POVEZAVE GIP



NA RISBI OZNAKE POMENIJO:

- GIP - zbiralka glavnega izenačenja potenciala
- PO - priključna omarica
- K - kanalizacija
- CO - centralno ogrevanje
- VI - vodovodna instalacija
- PI - plinska instalacija
- SI - strelovodna instalacija
- O - ozemljilo
- 1 - vodnik za povezavo z glavnim stikalnim blokom
- 2 - vodnik za povezavo z instalacijami centralnega ogrevanja in kanalizacije
- 3 - vodnik za povezavo z ozemljilom
- 4 - vodnik za povezavo s kovinskimi elementi zgradbe in armaturo
- 5 - vodnik za povezavo z napravami informacijskega sistema
- 6 - vodnik za povezavo z vodovodnimi in plinskimi instalacijami
- 7 - vodnik za povezavo s strelovodno instalacijo
- * - povezava je potrebna pri sistemih TN

DOPOLNILNO IZENAČEVANJE POTENCIALOV

V medstropovju je kot dodatni zaščitni ukrep izvedeno dopolnilno izenačenje potencialov. Za dopolnilno izenačevanje potencialov nam služi Cu zbiralka. Nanjo je potrebno poleg vseh prevodnih delov povezati tudi vse tuje izpostavljene prevodne dele (ohišja strojev in naprav, klima opremo in druge kovinske mase v prostoru). Vsi tuji prevodni deli so z vodnikom preseka najmanj 6 mm² povezani z omarico za dopolnilno izenačenje potencialov (DIP), ta pa je povezana na glavno izenačitev potencialov v objektu (GIP oz. EB) z vodnikom P/F-Y 16.

SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

V zgradbi je predviden TN-C-S sistem napajanja glede na ozemljitev električne instalacije, kar pomeni:

- nevtralna točka sistema električnega napajanja je direktno ozemljena v trafo postaji. V isti točki so s pomočjo zaščitnih vodnikov PE ali PEN (rumeno zelene barve) ozemljeni tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja električnih naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.).
- vsi zaščitni vodniki so dodatno ozemljeni pri vhodu električne instalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).
- pred pričetkom obratovanja je potrebno vso instalacijo pod napetostjo preizkusiti, če ustreza pogojem sistema za zaščito pred el. udarom, oz. če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite pred električnim udarom izpolnjeni.

ODKLOP NAPAJANJA

Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, bo v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli avtomatično odklopila napajanje tokokroga v takšnem času, ki ne dovoli vzdrževanja pričakovane napetosti dotika nad 50V efektivne izmenične napetosti, ali 120V enosmerne napetosti brez valovitosti, tako da ne pomeni nevarnosti zaradi fiziološkega učinka na osebe v dotiku s hkrati dostopnimi prevodnimi deli.

Ne glede na pričakovano napetost dotika se dovoljuje odklopni čas, ki ne preseže 5 sekund, pod določenimi pogoji v odvisnosti od razdelilnega sistema.

Energetsko napajanje stikalnih blokov je izvedeno s trifazno izmenično napetostjo 3 x 230/400V, 50Hz. Zaščitni ukrep pred električnim udarom je prilagojen TN razdelilnemu sistemu.

Vsi napajalni sistemi TN imajo eno neposredno ozemljeno točko, izpostavljeni deli pa so s točko povezani s pomočjo zaščitnih vodnikov.

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja v TN sistemu instalacij je, da sta karakteristika zaščitne naprave in impedanca tokokroga izbrani tako, da se v primeru okvare z zanemarljivo impedanco med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji samodejno odklopi napajanje v določenem času. Ta zahteva je izpolnjena ob pogoju:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Impedanco okvarne zanke Z_s , ki zajema energetske vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare do energetskega vira, lahko določimo z izračunom ali z meritvijo. V praksi, ko polagamo vodnike prereza, ki ne presega 35mm², lahko zanemarimo reaktanco in lahko govorimo le o upornosti zanke R_s . Ravno tako nam merilne metode določajo upornost in ne impedance okvarne zanke. Odklopni časi (za vtičnice ali ročne oziroma prenosne aparate) za okvarno zanko med eno fazo in prevodnimi ozemljenimi deli znaša 0,4 sekunde. Za napajalne tokokroge, končne tokokroge, ki napajajo neprenosno opremo pa je najdaljši izklopni čas lahko 5 sekund. Ustrezne časovne vrednosti dobimo iz karakteristik izbranih zaščitnih naprav.

OZNAKE RAZDELILNIKOV IN OPREME

Vsi razdelilniki in aparati morajo biti označeni z oznakami navedenimi v načrtih. Priključni kabli morajo biti na obeh priključnih mestih označeni z oznako kabla. Oznake kablov morajo biti trajne in na vidnem mestu.

Ravno tako mora biti pred pričetkom izvajanja elektro inštalacijskih del ustrezno označena tudi vsa tehnološka in strojna oprema.

4.5.2. IZRAČUNI

PRIKLJUČNA MOČ

V *Tabeli porabnikov* imamo spisek vseh porabnikov, ki so priključeni na razdelilnik. V prvem stolpcu Tabele porabnikov imamo oznako tokokroga, v drugem stolpcu je ime porabnika, v naslednjem oznaka zaščitnega (varovalnega) elementa, nato vrsto odklopnega aparata (D - navadne varovalke s talilnimi vložki, IO - instalacijski odklopniki, NV - nožaste varovalke, PKZ - motorska zaščitna stikala, D0 - varovalke s talilnimi vložki malih dimenzij), nadalje tok varovalnega elementa. V naslednjem stolpcu vidimo za koliko stopenj je izbrana varovalka večja od potrebne, naprej pa v katero fazo je tokokrog vključen (faze L1, L2 in L3, ter 3~ za trifazni priključek), nato imamo vpisano napetost tokokroga in moč porabnika, sledita pa faktor istočasnosti in izkoristek pomnožen s $\cos\phi$. Zadnja kolona pove kakšen je dejanski fazni tok posameznega porabnika.

Iz vsega tega smo nadalje izračunali skupno dodano porabo vseh novo priključenih močnostnih porabnikov, ki je prikazana v tabeli *Dovodni kabel*.

DIMENZIONIRANJE KABLOV

Kable in vodnike dimenzioniramo glede na dopustno tokovno obremenitev in padec napetosti od TP do končnega porabnika.

Pri dimenzioniranju napajalnih kablov računamo s koničnimi vrednostmi z upoštevanjem faktorja obremenitev ter z upoštevanjem dopustnega padca napetosti in selektivnosti varovalnih elementov.

Kontrola presekov zaščitnih vodnikov je izvedena tako, da mora biti presek zaščitnega vodnika do preseka 16mm^2 enak preseku faznega vodnika. Dodatni vodnik za izenačevanje potenciala ne sme biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika, vezanega na te prevodne dele.

Izbrani močnostni kabli so vpisani v tabelah *Dimenzioniranje tokokrogov*, kjer je razvidno kaj kabli povezujejo, kakšen je tip kabla in preseki žil, tok ki teče po kablu, oznako in tokovno velikost varovalnega elementa. Glede na izbrani presek in tip napeljave je v tabelo vnešen tok s katerim lahko kabel trajno obremenimo, faktorji za paralelno polaganje kablov in temperaturo okolice, iz katerega takoj nato izračunamo dejanski trajni zdržni tok kabla. Nato imamo v tabeli tok delovanja zaščite, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave, ter tok pregoretega varovalke v dopustnem času. Vnešene imamo podatke o dolžini posameznega tokokroga, iz katerega lahko izračunamo impedanco tokokroga, ki pa mora biti seveda vsota vseh impedanc v zanki. Iz te skupne impedance in iz napetosti izračunamo kakšen bo najneugodnejši (najmanjši) tok okvare. Izračunamo tudi padec napetosti v tokokrogu. Nad vsemi dovodnimi kabli so izvršene naslednje kontrole:

- tokovno kontrolo izbora varovalke, ki kontrolira če je izračunani tok manjši od toka varovalnega elementa;
- kontrola presekov, preverja, če je minimalni izračunani presek manjši od dejanskega preseka faznega vodnika;
- kontrola koordinacije med vodniki in zaščitnimi napravami, ki preverja če je nazivni tok porabnika manjši od nazivnega toka varovalnega elementa, ta pa od dejanskega trajnega zdržnega toka vodnika;
- kontrola odklopnih časov preverja če je tok pregoretega varovalke v dopustnem času manjši od toka okvare, kar pomeni, da bo čas odklopa naprave samo krajši od dovoljenega;

- kontrola skupnega padca napetosti, ki preverja, če je skupni padec napetosti manjši od dovoljenih 5%.

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 < 1,45 \times I_Z$$

I_b je nazivni tok porabnika in ga za trofazne porabnike računamo po enačbi:

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi \times \eta}$$

I_b je nazivni tok porabnika in ga za enofazne porabnike računamo po enačbi:

$$I_b = \frac{P_n}{U \times \cos \phi \times \eta}$$

Kontrola presekov zaščitnih vodnikov določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika enak preseku faznega vodnika do preseka 16mm^2 , 16mm^2 , če je fazni vodnik preseka od 16 do 35mm^2 , oziroma polovični presek faznega vodnika, če je le-ta večji od 35mm^2

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla, mora imeti najmanjši prerez $2,5\text{mm}^2$ za Cu ali 4mm^2 za Al, če je vodnik mehansko zaščiten, 4mm^2 za Cu, če zaščitni vodnik ni mehansko zaščiten ali 50mm^2 za FeZn valjanec. Aluminij ni dovoljen, če ni dodatno zaščiten.

Prerez glavnega vodnika za izenačitev potenciala mora biti večji od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v instalaciji, vendar najmanj 6mm^2 . Dodatni vodnik za izenačevanje potenciala ne sme biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika, vezanega na te prevodne dele.

4.5.3. REZULTATI IZRAČUNOV

Rezultati izračunov so priloženi shemi posameznega razdelilnika.

Priložen je izračun razsvetljave.

4.5.4. POPIS MATERIALA IN DEL

SKUPNA REKAPITULACIJA

1	SVETILKE	
2	INŠTALACIJSKI MATERIAL	
3	TELEKOMUNIKACIJSKA OPREMA	
4	KONTROLA DOSTOPA	
5	INTERLOCK	
6	SISTEM ZA JAVLJANJE PLINOV	
7	JAVLJANJE POŽARA	
8	OSTALO	
9	RAZDELILNIKI	
10	INŠTALACIJSKI MATERIAL IN DELA ZA KLIMATIZACIJO	
11	OSTALO ZA KLIMATIZACIJO	
	SKUPAJ ELEKTRO DELA	

OPOMBE:

V enotnih cenah so vkalkulirana pripravljalna, zaključna dela, zarisovanje, transporti, preizkusi, meritve, manipulativni stroški, drobn material, zagon ..

Za opremo je predvidena dobava, montaža in spuščanje sistemov v pogon v kolikor to ni drugače navedeno.

Stikalni bloki morajo biti izdelani skladno s standardom SIST EN 60439-1, imeti morajo oznako CE in minimalno stopnjo zaščite pri odprtih vratih IP20.

Pri konstrukciji in izvedbi stikalnih blokov naj se uporabljajo tipski proizvodi (zbiralke, adapterji, priključni elementi,...)

Predlagamo izvedbo končnega obračuna po dejanskih izmerah

zap.št.	OPIS POZICIJE	e.m.	kol.	vrednost	znesek
1	SVETILKE				
1	Vgradna svetilka LED 49W, IP65, z mikroprizmatičnim steklom, ohišje iz jeklene pločevine, prašno barvano, namenjeno za čiste prostore (na risbah označeno kot "tip 1"). Ustreza: INTRA ALKON R PR LED 49W 5000lm FO IP65 white, 60x60cm	kos	5,00		
2	Vgradna svetilka LED 40W, IP65, z mikroprizmatičnim steklom, ohišje iz jeklene pločevine, prašno barvano, namenjeno za čiste prostore (na risbah označeno kot "tip 2"). Ustreza: INTRA ALKON R PR LED 40W 4270lm FO IP65 white, 120 x 30cm	kos	7,00		
3	Vgradna svetilka LED 49W, IP65, z mikroprizmatičnim steklom, ohišje iz jeklene pločevine, prašno barvano, namenjeno za čiste prostore, z integriranim varnostnim modulom z 1 uro avtonomije (na risbah označeno kot "tip 3"). Ustreza: INTRA ALKON R PR LED 49W 5000lm FO EM 1h IP65 white, 60x60cm	kos	2,00		
4	Vgradna svetilka LED 40W, IP65, z mikroprizmatičnim steklom, ohišje iz jeklene pločevine, prašno barvano, namenjeno za čiste prostore, z integriranim varnostnim modulom z 1 uro avtonomije (na risbah označeno kot "tip 4"). Ustreza: INTRA ALKON R PR LED 40W 4270lm FO EM 1h IP65 white, 120 x 30cm	kos	3,00		
5	Vgradna svetilka LED 22W, z mikroprizmatičnim steklom, ohišje iz jeklene pločevine, prašno barvano, z integriranim varnostnim modulom z 1 uro avtonomije, (na risbah označeno kot "tip 5"). Ustreza: INTRA 106 PR LED 22W FO IP44 EB EM white, 60x60cm	kos	1,00		
6	Svetilka varnostne razsvetljave LED, vgradna, z vgrajenim varnostnim modulom z 1 uro avtonomije, povezana v stalnem spoju, komplet s pripadajočim piktogramom, ki nakazuje smer evakuacije.	kos	3,00		
7	Pregled sistema varnostne razsvetljave s strani pooblaščen organizacije, komplet	kpl	1,00		
	SKUPAJ SVETILKE				
2	INŠTALACIJSKI MATERIAL				
1	Nabava in polaganje dovodnih in razvodnih kablov različnih dimenzij, delno položen nadometno, delno na kabelske police Kabel NYY-J 4x16mm ² Kabel NYY-J 1x25mm ²	m m	100,00 100,00		
2	Nabava in polaganje kabla različnih tipov in dimenzij, delno položen podometno, delno na kabelske police Kabel NYM-0 2x1,5mm ²	m	45,00		

	Kabel NYM-J 3x1,5mm ²	m	80,00		
	Kabel NYM-J 4x1,5mm ²	m	70,00		
	Kabel NYM-J 5x1,5mm ²	m	80,00		
	Kabel NYM-J 3x2,5mm ²	m	900,00		
	Kabel NYY-J 5x6mm ²	m	100,00		
3	Vodnik P-Y za izenačevanje potencialov in povezavo kovinskih mas, položen na polici, prosto ali uvlečen v predhodno položene instalacijske cevi raznih dimenzij P/F-Y 10 (HO7V-U) P/F-Y 16 (HO7V-U)	m m	120,00 100,00		
4	Instalacijska plastična cev, oziroma ustrezen miniaturni instalacijski kanal, položen nadometno, komplet z razvodnimi dozami in pritrdilnim materialom, raznih dimenzij	m	300,00		
5	Instalacijska plastična gibljiva, negorljiva rebrasta cev, položena podometno, komplet z dozami in pritrdilnim materialom, raznih dimenzij	m	300,00		
6	Zidni kovinski inštalacijski parapetni kanal, dvoprekatni, nadometni, 130/55mm, komplet z vsem potrebnim montažnim materialom, pregradami, pokrovi, končnimi elementi, spojkami, koleni itd., namenjeno za vgradnjo v čiste prostore	m	32,00		
7	Kabelske police s pokrovom iz perforirane pocinkane pločevine, komplet z obešalnim, pritrdilnim priborom in montažo PK-100 s pokrovom PK-200 s pokrovom	m m	40,00 25,00		
8	Inštalacijsko stikalo podometne izvedbe 250V, 16A, IP44, komplet z ustrezno dozo, namenjeno za vgradnjo v čiste prostore, Ustreza: JUNG ali enakovredno	kos	6,00		
9	IR stikalo 360°/230V/10A/ IP44 višjega kvalitetnega razreda, komplet s pritrdilnim materialom, (za vgradnjo na/v spuščeni strop)	kos	1,00		
10	Inštalacijsko tipkalo za zvonec podometne izvedbe 250V, 10A, komplet z ustrezno dozo	kos	1,00		
11	Zvončni transformator 230/24V, 50Hz, montiran v dozi v medstropovju	kos	1,00		
12	Zvonec ali brenčoč, 24V, 50Hz, za montažo v čisti prostor, komplet s pripadajočo dozo, podometne izvedbe, za montažo v čiste prostore.	kos	3,00		
13	Enojna podometna dvopolna varnostna vtičnica s kontaktom za ozemljitev in pokrovom, IP-44, 10/16A, 250V, za vgradnjo v čisti prostor v dozo v zidu. Ustreza: JUNG ali enakovredno	kos	5,00		
14	Enojna podometna dvopolna varnostna vtičnica s kontaktom za ozemljitev in pokrovom, IP-44, 10/16A, 250V, za vgradnjo v čisti prostor v parapetni kanal. Ustreza: JUNG ali enakovredno	kos	19,00		
15	Trojna podometna dvopolna varnostna vtičnica s kontaktom za ozemljitev in pokrovom, IP-44, 10/16A, 250V, za vgradnjo v čisti prostor. Ustreza: JUNG ali enakovredno	kos	5,00		

16	Enojna podometna dvopolna varnostna vtičnica s kontaktom za ozemljitev in pokrovom, IP-44, 10/16A, 250V, za vgradnjo v čisti prostor v parapetni kanal. Barve - agregatsko napajanje. Ustreza: JUNG ali enakovredno	kos	5,00		
17	Zbiralka izenačitve potencialov nadometne izvedbe, komplet s pokrovom, IP-43, zbiralko: (1x dovod 25mm ² , 6x odvod 16mm ² , 6x odvod 10mm ²) - ZIP	kos	2,00		
18	Izvedba spojev na kovinskih masah in prevodnih delih, komplet z spojnim in pritrdilnim materialom (kabelski čevlji, objemke,...)	kos	25,00		
19	Nadometne razvodne doze s pokrovom in uvodnicami (100x100mm) za montažo v medstropovje, komplet z spojnim in pritrdilnim materialom	kos	12,00		
20	Tesnenje horizontalnih kabelskih prehodov s požarno zaščitnimi blazinicami EI-90 v masivnih ali mavčno-kartonskih stenah (preboj mora biti gradbeno izdelan po sistemu špalet). Manjše rege med kable in blazinicami pa se dodatno zatesni s požarnim zaščitnim kitom. Pri izvedbi ognjevarnih prehodov je potrebno upoštevati celovite rešitve posameznega proizvajalca. Ustreza: PiroFix, PB 100/200+ PK EXPAN EI90 ali enakovredno	m ²	0,10		

SKUPAJ INŠTALACIJSKI MATERIAL

3 TELEKOMUNIKACIJSKA OPREMA

OPOMBA: Aktivna oprema ni zajeta v popisu in jo dobavi naročnik.

1	Podometna telekomunikacijska vtičnica 2xRJ-45/UTP/ kategorija 6 s protiprašnim pokrovčkom za vgradnjo v čisti prostor v parapetni kanal	kos	6,00		
2	Podometna telekomunikacijska vtičnica 1xRJ-45/UTP/ kategorija 6 s protiprašnim pokrovčkom za vgradnjo v čisti prostor v parapetni kanal	kos	2,00		
3	Zaključevanje kabla na bližnjem in oddaljenem koncu (izdelava konektorja, zaključevanje na ranžirnem panelu...), izvedba meritve kabla, označevanje TK priključkov, vtičnic in izdelava ustrezne merilne dokumentacije.	kpl	14,00		
4	Nabava in polaganje kabla UTP, CAT. 6 za horizontalne razvode - ocenjeno	m	700,00		
5	Instalacijska plastična cev, oziroma ustrezen miniaturni instalacijski kanal, položen nadometno, komplet z razvodnimi dozami in pritrdilnim materialom, raznih dimenzij	m	70,00		
6	Instalacijska plastična gibljiva, negorljiva rebrasta cev, položena podometno, komplet z dozami in pritrdilnim materialom, raznih dimenzij	m	70,00		

7	Kabelske police in lestve iz perforirane pocinkane pločevine, komplet z obešalnim, pritrdilnim priborom in montažo PK-100	m	15,00	_____	_____
8	Izvedba izoliranega prehoda kablov iz horizontalnih kabelskih polic v vertikale in obratno, komplet z veznim in drobnim materialom, različnih dimenzij	kpl	14,00	_____	_____

SKUPAJ KOMUNIKACIJSKA OPREMA

4 KONTROLA DOSTOPA

Za vso opremo je predvidena dobava, montaža in spuščanje sistemov v pogon v kolikor to ni drugače navedeno. Če je v objektu že podobna oprema, naj se obstoječi sistem logično nadgadi z opremo istega proizvajalca.

1	Čitalnik ID kartic	kos	2,00	_____	_____
2	Krmilna enota za upravljanje dvosmernega prehoda	kos	1,00	_____	_____
3	Tipka za odpiranje izhodnih vrat v sili, podometna	kos	1,00	_____	_____
4	Kabliranje opreme - ocenjeno	m	25,00	_____	_____
5	Kabelska povezava na obstoječi sistem - ocenjeno	m	100,00	_____	_____
6	Električna vključavnica (prilagojena dobavljenim vratom), komplet z ožičenjem do medstropovja	kpl	1,00	_____	_____

SKUPAJ KONTROLA DOSTOPA

5 INTERLOCK

Oprema za interlock je vključena v razdelilnik klimatizacije in pripadajoče inštalacije.

SKUPAJ INTERLOCK

6 SISTEM ZA JAVLJANJE PLINOV

1	Centrala za javljanje plina za najmanj dve meritvi REGARD 2400	kos	1,00	_____	_____
2	Kanalna kartica 4-20mA	kos	2,00	_____	_____
3	IR plinski pretvornik PIR 7000	kos	2,00	_____	_____
4	Docking sistem	kos	1,00	_____	_____
5	Javljalec za nadzor CO2. Meje se programsko nastavijo na vmesniku, komplet s kalibriranjem na terenu in spuščanjem v pogon.	kos	2,00	_____	_____
6	Bliskavica+ opozorilna hupa 230V v neEx izvedbi	kos	2,00	_____	_____
7	Kvitirna tipka za kvitiranje zvočnega alarma	kos	2,00	_____	_____

8	Opozorilna tablica "TAKOJ ZAPUSTI PROSTOR! VISOKA VSEBNOST CO2 V PROSTORU"	kos	2,00	_____	_____
9	Izvedba različnih sistemskih kabelskih povezav opreme - ocenjeno	m	60,00	_____	_____
10	Spuščanje sistema v pogon ter pregled s strani pooblaščen organizacije ter izdaja vseh potrebnih dovoljenj	kpl	1,00	_____	_____

SKUPAJ SISTEM ZA JAVLJANJE PLINOV

7 JAVLJANJE POŽARA

**Vsa na novo vgrajena oprema mora biti
združljiva z obstoječo.**

1	Naslovljivi optični javljalnik požara, komplet z napisno ploščico in podnožjem - združljiv z obstoječim sistemom	kos	8,00	_____	_____
2	Izolator v ohišju	kos	2,00	_____	_____
3	Enokanalni izhodni naslovljivi element v ohišju za krmiljenje klimatske naprave	kos	1,00	_____	_____
4	Vzorčna komora s cevmi in priborom, komplet z optično termičnim javljalnikom	kos	1,00	_____	_____
5	Zvočna alarmna sirena	kos	3,00	_____	_____
6	Pararelni indikator	kos	4,00	_____	_____
7	Nabava in polaganje ognjevarnega kabla različnih dimenzij, pretežno položen nadometno na ognjevarnih obešalih: - ognjevaren kabel EI30 4x1,5mm ² , komplet z ognjevarnim obežalnim priborom (ocenjeno) - JE-H(St)H EI30 1x2x0,8mm, rdeče barve (ocenjeno)	m m	40,00 50,00	_____ _____	_____ _____
8	Preprogramiranje obstoječe protipožarne centrale	kpl	1,00	_____	_____
9	Pregled sistema s strani pooblaščen organizacije in izdaja vseh potrebnih dovoljenj	kpl	1,00	_____	_____

SKUPAJ JAVLJANJE POŽARA

8 OSTALO

1	Demontaža obstoječe električne opreme na obravnavanem delu objekta in ustrezno deponiranje	kpl	1,00	_____	_____
2	Meritve, atesti	kpl	1,00	_____	_____
3	Nepredvidena dela	%	5,00	_____	_____

4	Izdelava PID dokumentacije	kpl	1,00		
5	Zbiranje podatkov za izdelavo PID dokumentacije	kpl	1,00		
SKUPAJ OSTALO					

9 RAZDELILNIKI

1	Prostostoječa kovinska omara, dimenzij (v x š x g) 2000 x 1000 x 300mm, s trojimi vrati (cca 1x1000mm, 1x650mm in 1x350mm) s ključavnicami, IP 54, komplet z montažnimi ploščami, podstavkom višine 100mm, obarvana z osnovno in končno barvo, ter vgrajeno naslednjo opremo:	kpl	1,00		
2	=R-E				
	- glavno stikalo 80A, tripolno, komplet z ročico	kos	1,00		
	- varovalčni ločilnik STV D02-3, komplet z varovalkami 63A, tripolni	kos	1,00		
	- prenapetostna zaščita tipa C, modularna, za vgradnjo na letev, npr.tip: PROTEC CG 20/275	kos	3,00		
	- analizator omrežja, direktni, trifazni, 100A, npr.: Socomec COUNTIS E33	kos	1,00		
	- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 10A	kos	6,00		
	- inštalacijski odklopnik tip C, tripolni, 16A	kos	1,00		
	- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 16A	kos	30,00		
	- varovalčni ločilnik NV100, komplet z varovalkami 35A, tripolni	kos	1,00		
	- letvica nevtralnih vodnikov	kos	1,00		
	- letvica zaščitnih vodnikov	kos	1,00		
	- vrstne sponke WDU 25, komplet	kos	3,00		
	- vrstne sponke WDU 6, komplet	kos	3,00		
	- vrstne sponke WDU 4, komplet	kos	40,00		
	- kabelske uvodnice	kpl	40,00		
	- drobni, vezni, spojni in pritrdilni material, oznake na vsej opremi, napisne ploščice, kabelske oznake, varnostna opozorila, nosilec dokumentacije in podobno	kpl	1,00		
SKUPAJ =R-E					

3

=R-A

- glavno stikalo 40A, tripolno, komplet z ročico	kos	1,00		
- varovalčni ločilnik STV D02-3, komplet z varovalkami 63A, tripolni	kos	1,00		
- prenapetostna zaščita tipa C, modularna, za vgradnjo na letev, npr.tip: PROTEC CG 20/275	kos	3,00		
- analizator omrežja, direktni, trifazni, 100A, npr.: Socomec COUNTIS E33	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 16A	kos	6,00		
- letvica nevtralnih vodnikov	kos	1,00		
- letvica zaščitnih vodnikov	kos	1,00		
- vrstne sponke WDU 6, komplet	kos	3,00		
- vrstne sponke WDU 4, komplet	kos	6,00		
- kabelske uvodnice	kpl	8,00		
- drobni, vezni, spojni in pritrdilni material, oznake na vsej opremi, napisne ploščice, kabelske oznake, varnostna opozorila, nosilec dokumentacije in podobno	kpl	1,00		

SKUPAJ =R-A

4

=R-KN

- glavno stikalo 60A, tripolno, komplet z ročico	kos	1,00		
- varovalčni ločilnik STV D02-3, komplet z varovalkami 63A, tripolni	kos	1,00		
- prenapetostna zaščita tipa C, modularna, za vgradnjo na letev, npr.tip: PROTEC CG 20/275	kos	4,00		
- analizator omrežja, direktni, trifazni, 100A, npr.: Socomec COUNTIS E33	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip B, enopolni, 10A	kos	2,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 10A	kos	1,00		
- termostat v razdelilniku >30 °C, NO, 230V, 10A	kos	1,00		
- svetilka za osvetlitev notranjosti razdelilnika z magnetno pritrditvijo in stikalom za vklop	kos	1,00		
- ventilator za prezračevanje razdelilnika, komplet z dovodno in odvodno rešetko	kos	1,00		
- varnostna vtičnica, enofazna, 16A, 230V, za vgradnjo na letev	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 10A	kos	1,00		
- UPS naprava 230V, 550VA, komplet z akumulatorjem za 15 minutno avtonomijo	kos	1,00		

- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 4A	kos	2,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 10A	kos	1,00		
- napajalnik 230VAC/24VDC, 5A	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 6A, za enosmerni tok (DC)	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 4A, za enosmerni tok (DC)	kos	4,00		
- krmilni rele PT570024, komplet z ustreznim podnožjem in signalizacijsko diodo	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 4A	kos	1,00		
- krmilni transformator 230/24V, 250VA	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 10A	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, dvopolni, 4A	kos	4,00		
- krmilni rele PT570524, komplet z ustreznim podnožjem in signalizacijsko diodo	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, tripolni, 2A	kos	1,00		
- kontrolnik izpada faz, 3x400V 50Hz, npr: UR5P3011	kos	1,00		
- požarni vmesnik za vgradnjo na letev	kos	1,00		
- krmilni rele PT570024, komplet z ustreznim podnožjem in signalizacijsko diodo	kos	2,00		
- signalna svetilka LED, vgradna, rdeča, 24V	kos	1,00		
- gobasta tipka za izklop v sili, vgradna	kpl	1,00		
- krmilni rele PT570524, komplet z ustreznim podnožjem in signalizacijsko diodo	kos	1,00		
- krmilnik TREND IQ4 v naslednji sestavi (vse samo vgradnja brez dobave): 1 kos - krmilnik IQ4E/96/XNC/BAC/230 1 kos - krmilniški I/O modul IQ4/16DI 1 kos - krmilniški I/O modul IQ4/8UI 1 kos - krmilniški I/O modul IQ4/8DO 1 kos - krmilniški I/O modul IQ4/8AO 1 kos - pretvornik analognega signala Trend 3RM	kpl	1,00		
- krmilno stikalo, vgradno, 230V, 1xNO	kos	1,00		
- krmilni rele PT570024, komplet z ustreznim podnožjem in signalizacijsko diodo	kos	1,00		
- signalna svetilka LED 24V, rdeča	kos	1,00		
- motorsko zaščitno stikalo 6,3A, tripolno, z dodatnima pomožnima kontaktoma 1xNO, 1xNC npr: MP 4-6,3A/3P +B-HSI	kos	1,00		
- kontaktor s tremi močnostnimi kontakti 12A, za krmilno napetost 24V, 50Hz, 1xNO, 1xNC, za	kos	1,00		

montažo na letev				
- frekvenčni pretvornik za motor 3kW npr: VSD2H/3P-480/008/IP21	kos	1,00		
- motorsko zaščitno stikalo 1,6A, dvopolno, z dodatnima pomožnima kontaktoma 1xNO, 1xNC npr: MP 0,8-1,6A/2P +B-HSI	kos	1,00		
- kontaktor s tremi močnostnimi kontakti 10A, za krmilno napetost 24V, 50Hz, 2xNO, za montažo na letev	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip B, tripolni, 10A	kos	3,00		
- kontaktor s tremi močnostnimi kontakti 12A, za krmilno napetost 24V, 50Hz za montažo na letev	kos	3,00		
- krmilni rele PT570524, komplet z ustreznim podnožjem in signalizacijsko diodo	kos	1,00		
- varovalčni ločilnik STV D02-3, komplet z varovalkami 35A, tripolni	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip B, tripolni, 16A	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 6A	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 10A	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, enopolni, 16A	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, tripolni, 10A	kos	1,00		
- inštalacijski odklopnik tip C, tripolni, 16A	kos	1,00		
- letvica nevtralnih vodnikov	kpl	2,00		
- letvica zaščitnih vodnikov	kpl	1,00		
- vrstne sponke, WDU 10, komplet	kos	3,00		
- vrstne sponke, WDU 4, komplet	kos	22,00		
- vrstne sponke, WDU 2,5, komplet	kos	180,00		
- varovalčne vrstne sponke KDKS 1/35 DB;AP KDKS1 1,5 DB;G20/0,5A/F	kos	7,00		
- kabelske uvodnice	kpl	51,00		
- drobni, vezni, spojni in pritrdilni material, oznake na vsej opremi, napisne ploščice, kabelske oznake, varnostna opozorila, nosilec dokumentacije in podobno	kpl	1,00		

SKUPAJ =R-KN

SKUPAJ RAZDELILNIKI

10 INŠTALACIJSKI MATERIAL IN DELA ZA KLIMATIZACIJO

Kabli so montirani fiksno in so položeni na ustrezne kabelske police oziroma so uvlečeni v ustrezne zaščitne cevi. Ocenjena dolžina posameznega kabla iz omarice je 25m.

1	Kabel položen pretežno na kabelsko polico delno v zaščitno cev:				
	IY(St)Y 1x2x0,8mm	m	100,00		
	IY(St)Y 2x2x0,8mm	m	150,00		
	IY(St)Y 4x2x0,8mm	m	75,00		
	LiYCY 2x1mm ²	m	100,00		
	LiYCY 3x1mm ²	m	300,00		
	LiYCY 4x1mm ²	m	75,00		
	LiYCY 3x1,5mm ²	m	25,00		
	LiYCY 4x1,5mm ²	m	200,00		
	NYY-J 1x16mm ²	m	50,00		
	NYY-J 5x1,5mm ²	m	75,00		
	NYY-J 5x6mm ²	m	2,00		
	ÖLFLEX CLASSIC 100 3G1,5mm ²	m	50,00		
	ÖLFLEX CLASSIC 110 3x1,0mm ²	m	50,00		
	ÖLFLEX CLASSIC 110 2x1,5mm ²	m	150,00		
	ÖLFLEX CLASSIC 100CY 4G1,5mm ²	m	25,00		
2	Kabel za javljanje požara J(St)Y 2x2x0,8mm	m	30,00		
3	Kabelska polica komplet z vsem potrebnim pritrdilnim materialom in pokrovi				
	-PK 50	m	20,00		
	-PK 100	m	15,00		
	-PK 200	m	10,00		
4	Izvedba izenačenja potencialov, komplet z drobnim in pritrdilnim materialom	kpl	1,00		
5	Žica za izenačenje potencialov 10mm ² , z rumeno zeleno izolacijo	m	250,00		
6	Povezava kablov, naprav in opreme nad 3 kW	kos	4,00		
7	Povezava krmilnih kablov in naprav	kos	64,00		
8	Nadometna doza 100x100mm komplet s pokrovom in vgrajenimi sponkami	kpl	13,00		
9	Interlock - Brenčoč, 24V, za vgradnjo v steno. Ustreza proizvod podjetja PANOptikUM d.o.o.	kos	1,00		
10	Enostranski semafor z rdečo in zeleno LED diodo, 24V, za montažo na steno. Semafor mora biti primeren za montažo v čiste prostore. Ustreza proizvod podjetja PANOptikUM d.o.o.	kos	6,00		
11	Interlock - Reed rele (24V) montiran v podboju vrat in trajni magnet montiran v vratnem krilu, komplet	kos	3,00		
12	Gibljive zaščitne cevi za kable, komplet s pritrdilnim priborom	m	180,00		
13	Negibljive zaščitne cevi za kable, komplet s pritrdilnim priborom	m	240,00		
14	Svetilka za vgradnjo v klimat 60W, IP66	kpl	1,00		
15	Močnostno stikalo 16A v ustreznem ohišju, nadometno, enopolno, za prižiganje svetilk v klimatu	kpl	1,00		

16	Povezava na digestorij, na pomožni kontakt glavnega stikal - za vklop krmiljenja odvodnega ventilatorja	kpl	1,00		
17	Priklopi in preiskusi strojev in naprav v medstropovju čistih prostorov	kos	4,00		
18	Drobni material, pritrdilni material, nepredvidena dela, preizkušanje in preverjanje delovanja	kpl	1,00		
SKUPAJ INŠTALACIJSKI MATERIAL IN DELA ZA KLIMATIZACIJO					
11	OSTALO ZA KLIMATIZACIJO				
1	IQ in OQ kvalifikacije	kpl	1,00		
2	Izdelava funkcionalne specifikacije za delovanje programske opreme	kpl	1,00		
3	Izdelava aplikativne programske opreme na nadzornem nivoju (CNS) - izdela investitor	kpl	1,00		
4	Izdelava aplikativne programske opreme na nivoju krmilnika in programiranje krmilnika	kpl	1,00		
5	Meritve, atesti	kpl	1,00		
6	Navodila za uporabo	kpl	1,00		
7	Priprava dokumentacije za PID	kpl	1,00		
SKUPAJ OSTALO ZA KLIMATIZACIJO					

4.6. RISBE

01.00.	TLORIS – OZNAKE PROSTOROV
01.01.	TLORIS – OPREMA V PROSTORIH
01.02.	TLORIS – RAZSVETLJAVA
01.03.	TLORIS – MOČ MREŽA
01.04.	TLORIS – MOČ AGREGAT
01.05.	TLORIS – TELEKOMUNIKACIJSKE VTIČNICE
01.06.	TLORIS – KONTROLA PRISTOPA
01.07.	TLORIS – ZVONEC
01.08.	TLORIS – JAVLJANJE PLINOV – CO ₂
01.09.	TLORIS – JAVLJANJE POŽARA
01.10.	TLORIS – INTERLOCK
01.11.	TLORIS – PARAPETNI KANALI
01.12.	TLORIS – ELEKTRO OMARE
02.01.	TEHNOLOŠKA SHEMA KLIMA NAPRAVE
02.02.	TEHNOLOŠKA SHEMA KLIMA NAPRAVE – SPISEK OPREME
03.	RAZDELILNIK =R-KN
04.	RAZDELILNIK =R-E
05.	RAZDELILNIK =R-A