

NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:	04 NAČRTI ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME: Elektroinstalacije jaki in šibki tok
NAROČNIK :	Ortopedska bolnišnica Valdoltra Jadranska cesta 31, 6280 Ankaran
INVESTITOR :	ORTOPEDSKA BOLNIŠNICA VALDOLTRA Jadranska cesta 31, 6289 Ankaran
OBJEKT :	Ortopedska bolnišnica Valdoltra - paviljon B ureditev sanitarij na parceli št.842 k.o. Oltra
VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI
IN NJENA ŠTEVILKA:	01-16
ZA GRADNJO:	INVESTICIJSKO VZDRŽEVALNA DELA
PROJEKTANT:	III,d.o.o.,Koper, Ferrarska 12, Koper Direktor: Dušan KANDUČ,univ.dipl.inž.strojn.
ODGOVORNI PROJEKTANT:	Stojan ROGELJA,univ.dipl.inž.el. Identifikacijska številka: E-0349
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:	Aleksander BIZJAK, univ.dipl.inž.arh. Identifikacijska številka: ZAPS 0260-A

ŠTEVILKA NAČRTA : 17-01/16-E

Koper, maj 2016

KAZALO VSEBINE NAČRTA

ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 17-01/16-E

1. Naslovna stran načrta
2. Kazalo vsebine načrta
3. Tehnično poročilo
4. Popis materiala vključno z delom
5. Risbe
 1. Tloris (tipična etaža) – jaki tok
 2. Enopolna shema stikalni blok RP dopolnitev
 3. Enopolna shema stikalna bloka RE-1 in RE-2 dopolnitev
 4. Izgled stikalni blok RP dopolnitev
 5. Izgled stikalna bloka RE-1 in RE-2 dopolnitev
 6. Tloris (tipična etaža) - elektroinstalacije šibki tok – klicni in komunikacijski sistem
 7. Enopolna shema klicni in komunikacijski sistem

3. TEHNIČNO POROČILO

3.1 UVOD

Projekt obravnava izvedbo elektroinstalacij jakega in šibkega toka elektroinstalacij ter galvanskih povezav prostorih etažnih sanitarij paviljona B, ki se preurejajo, investitorja Ortopedska bolnišnica Valdoltra, Jadranska cesta 31, 6289 Ankaran.

Obravnavani objekt je obstoječ objekt v katerem se opravlja bolnišnična dejavnost in je opremljen z vsemi priključki na obstoječo infrastrukturo. Preureja se del etaž namenjenim skupnim sanitarijam. Sam objekt je klasično zidan z armiranobetonskimi medetažnimi ploščami. Zidovi so opečnati ometani z malto, streha pa je ravna betonska. Temu načinu gradnje in obstoječim instalacijom so prilagojene tudi novopredvidene elektroinstalacije.

Pri izdelavi projektne dokumentacije se je upoštevalo vse veljavne tehnične predpise, normative in standarde, ki so predpisani za to vrsto objektov. Temu mora odgovarjati tudi izvedba in izvajalec mora instalacijo izvesti v skladu z določili navedenih predpisov in v kolikor bi izvedba odstopala od projektne rešitve se mora izvesti projektna dokumentacija izvedenih del in pri tem upoštevati vse veljavne predpise in standarde.

Tako se je upoštevalo naslednje predpise in standarde:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Ur.list RS, št.41/2009)
- Nizkonapetostne električne instalacije, Tehnična smernica TSG-N-002:20013
- Zakon o graditvi objektov
- Energetski zakon (Ur.list RS št.27/07)
- Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanje skladnosti (Ur.list RS, št.99/04)
- Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odvzem električne energije (uradni list RS št.117/02 in 21/2003)
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur.list RS št.27/04)
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Ur.list RS št.132/06)
- Pravilnik o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur.list SFRJ št.13/78)
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.list RS št.28/2009 z dne 10.04.2009)
- Zaščita pred delovanjem strele – tehnična smernica TSG-N-003:2013
- Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvez z objekti in pripadajočimi zemljišči (Ur.list RS št.114/03 in 130/04)
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Ur.list RS št.66/04)
- SIST IEC 60364 – Nizkonapetostne električne instalacije – 1.del – Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije
- SIST IEC 61140 – Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo
- SIST IEC 60364-4-41 – Nizkonapetostne električne instalacije, 4-41.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred električnim udarom
- SIST IEC 384-4-42 – Električne instalacije zgradb, 4-42.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred toplotnimi učinki
- SIST IEC 60364-4-43 – Električne instalacije zgradb, 4-43.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred nadtoki
- SIST IEC 60364-4-44 – Električne instalacije zgradb, 4-44.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami
- SIST IEC 60364-4-443 – Električne instalacije zgradb, 4-44.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami 443.točka: zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi

- SIST IEC 60364-5-54 – Električne instalacije zgradb, 5-54.del: izbira in namestitvev električne opreme, ozemljitve, zaščitni vodniki in izenačitev potencialov inštalacij
- SIST IEC 60364-5-51 – Električne instalacije zgradb, 5-51.del: izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila
- SIST IEC 60439-1 – Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 1.del Tipsko preizkušeni in delno tipsko preizkušeni sestavi
- SIST IEC 60439-3 – Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 3.del Posebne zahteve za sestave nizkonapetostnih stikalnih naprav, predvidene za vgraditev na mestih, do katerih imajo dostop nestrokovne osebe, razdelilniki
- SIST IEC 60364-5-52 – Električne instalacije zgradb, 5-52.del: izbira in namestitvev električne opreme, Inštalacijski sistemi
- SIST IEC 60364-6 – Nizkonapetostne električne inštalacije, 6.del Preverjanja
- SIST EN 62305- 1(2,3):2006 – Zaščita pred delovanjem strele

Temu mora odgovarjati tudi izvedba in izvajalec mora instalacijo izvesti v skladu z določili navedenih predpisov.

Material za izvedbo elektroinstalacij je predviden tak, ki ustreza veljavnim standardom in tak mora biti tudi vgrajen v nasprotnem mora izvajalec del pridobiti ateste od za to pooblaščenih zavodov. Z atesti, ki jih izvajalec pridobi od proizvajalcev naprav in materiala, pa dokaže da vgrajen material odgovarja zahtevam standardov.

3.2 Elektroenergetsko napajanje

Predvideni posegi ne spremenijo elektroenergetskih parametrov objekta in tako ni potrebe po spremembi napajalnega dela elektroinstalacij.

3.3 Stikalni bloki

Za porabnike predvidene v objektu so nameščeni stikalni bloki:

- RP razdelilni stikalni blok pritličje
- RE-1 razdelilni stikalni blok I.etaža
- RE-2 razdelilni stikalni blok II.etaža

Vsi trije stikalni bloki so obstoječi, izdelani kot pločevinaste vgradne omare locirane na skupnem hodniku etaže. K obstoječim omaram se v spodnjem delu dogradi dodatno polje višine 450mm skladno s projektno rešitvijo. Točne dimenzije za prilagoditev na obstoječe omare se privzame na licu mesta.

V stikalnih blokih je nameščena vsa varovalna, stikalna in krmilna oprema.

Tipi predvidenih varovalnih elementov so izbrani glede na namen in pogoje delovanja (inst.odklopilniki, kombinirana zaščitna stikala). Stikalni blok je opremljen z glavnim stikalom, s katerimi je mogoče vzpostaviti breznapetostno stanje za vse porabnike. Vsi vgrajeni elementi morajo imeti napisno tablico, enako morajo biti označeni tudi fazni in nevtralni vodniki. Priključki le-teh morajo biti izvedeni z vijačnimi spoji. Vodniki nevtralnih in zaščitnih vodnikov morajo biti zbrani na svoji zbiralki in označeni kateremu tokokrogu pripadajo. Na omaricah stikalnih blokov morajo biti vidne oznake delovne napetosti, frekvence in sistema ozemljitve ter označbe imen stikalnih blokov. Stikalni blok mora biti opremljen z enopolno vezalno shemo z vsemi potrebnimi podatki po dejanskem stanju izvedbe stikalnega bloka in instalacij.

Vsi kovinski konstrukcijski elementi omaric morajo biti medsebojno galvansko povezani z zanesljivimi fleksibilnimi povezavami, enako velja tudi za vsa vratca omaric.

Konstrukcija omarice stikalnega bloka z razporeditvijo opreme je razvidna iz načrtov. Iz načrtov so razvidne tudi vse potrebne povezave, tipi vgrajenih elementov, ki pripadajo posameznim tokokrogom, kakor tudi prerezi vodnikov, ki napajajo posamezne tokokroge.

Obstoječi stikalni blok skupne rabe, ki napaja tudi vse porabnike povezovalnega hodnika se mora obleči v zaščitno steno iz gips plošč, na katerih se predvidi vrata za dostop in posluževanje. Na vratih se mora namestiti napis in oznaka razdelilnika.

3.4 Izvedba elektroinstalacij jakega in šibkega toka:

3.4.1 Elektroinstalacije jakega toka – razsvetljava in moč

Nove elektroinstalacije

Pred pričetkom del se mora v prostorih, ki se prenovijo odstraniti vse elektroinstalacije vključno z napravami, ki se jih preda investitorju. Izvede se vse potrebne odklope v obstoječem stikalnem bloku, kakor tudi potrebne električne prevezave, da se zagotovi normalno funkcionalnost ostalega dela objekta.

Instalacija se izvede z vodniki tipa NYY-J-y ustreznega števila žil in presekov položenih na kabelske police – horizontalni poteki - oziroma instalacijske cevi tipa RB in PN (vertikalni poteki). Trase oziroma poteki vodnikov so razvidni iz tlorisov in enopolnih shem.

Višina montaže priključnih elementov je naslednja:

- vtičnice na višini 0,6 m od tal razen nad delovnimi površinami, kjer naj bodo na višini 1,2 m od tal, oziroma se višina privzame iz projekta notranje opreme
- škatle za izvedbo fiksnih priključkov se montirajo na višini 0,6 m od tal oziroma se prilagodijo napravi ki jo napajajo,
- stikala so na višini 1,1 m od tal

Višine montaž posameznih elementov se pred dokončno izvedbo **MORAJO** kontrolirati z rešitvami postavitve notranje opreme in po potrebi uskladi z dejansko razporeditvijo opreme.

Na pralnih površinah in vlažnih prostorih, kakor tudi na atmosfersko izpostavljenih prostorih se mora vgraditi oprema v zaščitni stopnji IP 54!

Pred izdelavo dokončnih instalacij oziroma priključkov za posamezne naprave se obvezno mora preveriti tip in moč dobavljene naprave in skladno s spremembami tudi prilagoditi novim zahtevam, kar posebej velja za naprave strojnih instalacij in tehnologije. Točne lokacije priključkov se mora privzeti iz projekta opreme oziroma jih poda izvajalec strojnih instalacij oziroma tehnologije.

Razsvetljava je izvedena v glavnem s svetilnimi armaturami z vgrajenimi LED svetlobnimi viri. Izbrani tipi svetil ustrezajo mikroklimatskim zahtevam in pa svetlobnotehničnim zahtevam posameznih prostorov in taki morajo biti tudi vgrajeni. Predvsem se mora zagotoviti predpisano svetlobno temperaturo in pa faktor reprodukcije barv.

Svetila se zamenjajo v vseh prostorih, ki se preurejajo. V uporabi ostanejo le svetila, ki so na povezovalnem hodniku do novih ambulant. Tu se dodatno vgradijo še dve obstoječi svetilki, ki se odmontirajo iz obstoječega vhodnega hodnika (označeno v tlorisih)

Vklop svetil se prevedeva individualno po posameznih prostorih delno pa s pomočjo IR senzorjev (sanitarni prostori in skupni prostori).

Vsi prostori so opremljeni z varnostno razsvetljavo in sicer s svetilkami nameščenimi v vseh prostorih objekta, kjer se zadržuje večje število ljudi oziroma ljudje, ki ne poznajo objekta. Predvidene so LED.svetilke z lastnim rezervnim virom napajanja za čas 3 ur. Tip svetilke so izbrane tako, da v primeru izpada omrežne napetosti pride do avtomatskega priklopa na rezervno napajanje. Svetilke so nameščene tako, da osvetljujejo najbližjo pot za izhod iz objekta z osvetljenostjo 1lx ter naprave aktivne požarne zaščite s 5lx. Svetilke se priključijo na obstoječe tokokroge varnostne razsvetljave na hodnikih.

Pri izdelavi instalacij se mora upoštevati medsebojne razdalje med instalacijami jakega in šibkega toka, ki morajo znašati:

- pri paralelnem poteku 20 cm
- dovoljeno je križanje pod pravim kotom z medsebojno razdaljo 3 cm

3.4.2 IZVEDBA ELEKTROINSTALACIJ ŠIBKEGA TOKA

Instalacije šibkega toka zajemajo naslednje instalacije:

- instalacija za potrebe klicno informacijskega sistema (sestrski klic)

Sistem služi klicu osebja (sestre, zdravnika, nujne medicinske pomoči, reanimacije) iz bolniških in intenzivnih sob, ambulant, preiskovalnic, sanitarno toaletnih prostorov.

Sistem mora biti izdelan v skladu s standardi, ki urejajo področje klicnih sistemov (DIN VDE 0834 del 1 in DIN VDE 0834 del 2). Sistem naj bazira na sodobnem LONTALK protokolu. Poleg zahtev standarda mora omogočati povezovanje in integracijo z drugimi zunanjimi sistemi in napravami.

Zaradi povezovanja in integracije mora biti kompatibilen z že vgrajenim klicnim sistemom Medical 800.

Ob wc školjki sanitarno toaletnih prostorov se namesti potezni panel klica. Klic v sanitarno toaletnem prostoru v katerega se vstopa iz predprostora sobe ali hodnika se resetira/prekine na panelu klica in reseta, ki se vgradi v sam prostor.

V tuš kabinah sanitarno toaletnih prostorov se namesti potezni klicni panel na višini 200 cm.

Ob wc školjki se namesti panel klica in sicer eden na višini 70 cm in drugi na višini 30 cm.

Prekinitev klicev iz sanitarno toaletnih prostorov se izvede na panel klica in reseta, ki je nameščen na višini 150 cm ob vratih v samem prostoru.

Prostori kjer se nahaja osebje so opremljeni z elementi za prikaz klicev in drugih informacij klicnega sistema. V ta namen je predviden LC prikazovalnik za prikaz aktiviranih klicev in prisotnosti osebja. Klici se izpisujejo selektivno po prioriteti oziroma časovnem zaporedju. Vrste (kategorije) klica se na LC prikazovalniku ločijo vizualno in akustično. LC prikazovalnik mora imeti možnost programskega selekcioniranja (filtriranja) posameznih vrst (kategorij) klicev hkrati pa mora imeti tudi funkcijo združevanja posameznih oddelkov.

Vsak dogodek (klic) mora biti opisan s štirimi informacijami in sicer:

- o oznaka oddelka ali skupine
- o kategorija (vrsta) klica
- o opis prostora (soba 15...)
- o lokacija v samem prostoru (postelja 1, soba, wc, tuš...)

Sistem mora omogočati več vrst (kategorij) klicev:

- o klic sestre
- o nujni klic sestre
- o klic iz wc-ja (sanitarno toaletnih prostorov)
- o klic zdravnika
- o nujni klic iz wc-ja
- o diagnostični klic (ob povezavi z monitorjem)
- o reanimacijski klic
- o servisni klic
- o javljanje napak sistema v skladno s standardom
- o in še nekatere druge (posebne klice, ki so potrebni zaradi narave dela posameznih oddelkov)

in aktiviranje vsaj ene prisotnosti (prisotnost sestre in prisotnost zdravnika) za zvočno sprejemanje klicev iz drugih sob.

Sobna signalna svetilka z elektroniko je inteligentni element, ki povezuje elemente sobe v adresni klicni in komunikacijski sistem. Skrbi za prenos aktiviranih klicev, prisotnosti in napak do ustreznega LC prikazovalnika, nadzoruje delovanje sistema znotraj sobe, upravlja pomirjevalne lučke na klicnih panelih in vizualno signalizira aktivirane klice s štirimi barvnimi polji. Vgrajena je pred vrati bolniške sobe in vizualno signalizira aktivirane klice. Svetilka mora imeti vsaj tri barvna polja in sicer:

belo	klic iz toaletnih prostorov, kopalnice
rdeče	klic iz sobe
zelena	prisotnost 1
rumena	prisotnost 2 (dodatno)

Vgradi se jo na hodniku pred vsako sobo.

Napajalnik za napajanje sistema se vgradi v etažni razdelilec, če je le ta primerno blizu oz. je v njem dovolj prostora. Za napajalnik je potrebno predvideti lastni tokokrog iz agregatne mreže.

Oddelki morajo biti med seboj povezani preko ločilnega modula, ki preprečuje širjenje napak na druge oddelke in hkrati skrbi za ustrezno obdelavo signala.

Sistem mora biti na katerem koli mestu znotraj sistema preprosto razširljiv in nadgradljiv. Vsebovati mora tri nivojsko kontrolo oziroma diagnostiko, kar pomeni, da so vsi adresni elementi kontrolirani, kontrolirane so tudi vse povezave med adresnimi elementi ter med sobno elektroniko in sobnimi elementi (klicne linije iz sobe). Pri vgradnji sistema se morajo upoštevati vse zahteve omenjenega standarda DIN VDE 0834.

Ob sami izvedbi sistema mora ponudnik dobaviti in vgraditi najnovejše proizvode (zadnjo različico), četudi ti niso razpisani zaradi razkoraka med pripravo projekta in dejansko izvedbo tega.

Vsi elementi morajo biti izdelani iz antibakterijske plastike. Odporni morajo biti na čistila v zdravstvu.

3.5 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Pri zaščiti pred električnim udarom se je upoštevalo naslednje vrste zaščit:

- a. zaščita pred neposrednim dotikom
- b. zaščita pred posrednim dotikom

a. Zaščita pred neposrednim dotikom

Pri tej zaščiti se je upoštevalo naslednje zaščitne ukrepe:

- zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem
- zaščita z pregradami in okrovi

b. Zaščita pred posrednim dotikom

Kot zaščita pred posrednim dotikom je izbrana zaščita s samodejnim odklopom napajanja, ki preprečuje vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko postala nevarna. Dovoljena napetost dotika je v normalnih pogojih $U_1 = 50V$. Pričakovane napetosti dotika so lahko večje s tem, da mora zaščitna naprava samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga ta naprava ščiti in to v odklopnem času, ki ga dovoljuje standard JUS N.B2.741. Za naš primer mora zaščita samodejno odklopiti dele instalacije, ki so v okvari v času $t_i \leq 0,4$ sek.

Da bi se doseglo navedene parametre za zaščito pred posrednim dotikom se mora vse izpostavljene prevodne dele povezati z zaščitnim vodnikom in sicer v skladu in pod pogoji, ki jih predpisuje izbran sistem ozemljitve obravnavane instalacije, ki je v našem primeru sistem TN-S. V tem sistemu se morajo tokokrogi izvesti z vodniki, ki imajo fazne (L), nevtralne (N) in zaščitne (PE) žile. Nevtralni in zaščitni vodniki so položeni skupaj z ostalimi vodniki s tem da so vsak v svoji funkciji in v razdelilnikih zbrani na svojih zbiralkah (N in PE), ki pa sta kratkostično spojeni, ta točka pa spojena z ozemljeno točko napajalnega sistema. V našem primeru so tokokrogi v celoti izvedeni s kablastimi vodniki in tako je zaščitni vodnik enake kvalitete materiala kot ostali vodniki in enakega preseka. Isto velja tudi za izolacijo, ki pa mora biti obvezno rumeno-zelene barve.

Za zagotovitev delovanja izbranega zaščitnega ukrepa, pa so zaščitne naprave in prerezi vodnikov izbrani tako, da zagotavljajo samodejni odklop v predvidenem in predpisanem času s tem, da so bili pri izbiri izpolnjeni naslednji pogoji:

$$Z_s \times I_s \geq U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke

I_s - tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom v JUS N.B2.741

U_0 - nazivna fazna npetost (220V)

oziroma:

$$I_k = \frac{U_0}{Z_s} \geq I_s$$

iz tega sledi:

$$\frac{I_k}{I_s} \geq 1$$

kjer je:

I_k - izracunani kratkosticni tok

Vrednosti so bile izračunane za posamezne tokokroge in so podane tabelarično.

c. Izenačevanje potenciala

Za zagotovitev učinkovitega ukrepa zaščite pred posrednim dotikom se mora izdelati tudi izenačevanje potencialov, kjer se na glavni vodnik za izenačevanje potenciala mora vezati naslednje dele instalacije in naprav v objektu:

- glavni zaščitni vodnik
- PEN vodnik
- glavni zbiralni ozemljitveni vod
- glavne vodovodne cevi
- glavne cevi plinske napeljave
- vzpenjalne cevi centralne kurjave in klima naprav
- vse kovinske elemente zgradbe in druge kovin.sisteme
- strelovodno napeljavo

Za glavni vodnik za izenačevanje potenciala se uporabi P/F-Y vodnik 1/2 prereza največjega zaščitnega vodnika (za obravnavano instalacijo je le-ta 10mm^2) oziroma najmanj 6mm^2 . V posameznih prostorih objekta se izvede se dodatno izenačevanje potenciala in to z vodniki enakega tipa kot je glavni vodnik za izenačevanje potencialov (P/F-Y). Presek teh vodnikov je lahko enak preseku zaščitnih vodnikov, ki so vezani na izpostavljene prevodne dele, ki jih medsebojno povezujejo. Ti zaščitni vodniki se za posamezen prostor zberejo v skupni škatli v kateri je skupna zbiralka na katero se povežejo, le-to pa se poveže na glavni zaščitni vodnik.

Vsi vodniki uporabljeni za izenačevanje potenciala morajo obvezno imeti izolacijo označeno z rumeno-zeleno barvo. Spoji na dele, ki jih medsebojno povezujejo morajo biti izdelani tako, da zagotavljajo kakovosten galvanski spoj in mehansko trdnost spoja.

3.6 DIMENZIONIRANJE IN OSTALI IZRAČUN

3.6.1 Dimenzioniranje tokokrogov za dovod električne energije na stikalne bloke in do uporabnikov

Pri določitvi koničnih moči in koničnih tokov, ki nastopajo na posameznih stikalnih blokih (ali porabnikih) računamo z vsoto instaliranih moči posameznih priključkov (uporabnikov priključenih na tokokrog) in z ocenjenimi faktorji istočasnosti, obremenitve, izkoristka in moči. Na podlagi gornjih postavk se konična moč in konični tok računata po izrazih:

$$P_k = \frac{P_i \times f_i \times f_o}{\eta}$$

$$I_k = \frac{P_k \times 1000}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \quad (\text{trifazni porabniki})$$

$$I_k = \frac{P_k \times 1000}{U \times \cos \varphi} \quad (\text{enofazni porabniki})$$

kjer je:

P_k	konična moč v kW
P_i	instalirana moč v kW
f_i	faktor istočasnosti
f_o	faktor obremenitve
η	izkoristek
$\cos \varphi$	faktor moči
I_k	konični tok
U	nazivna napetost

Na podlagi izračunanih vrednosti koničnih tokov in upoštevanja selektivnosti varovanja so določeni varovalni elementi, ki varujejo dovodne kable pred preobremenitvijo in kratkim stikom. Preseki kablov pa so določeni v skladu z zahtevami JUS standarda JUS N.B2.752 - Trajno dovoljeni toki in z upoštevanjem vseh vplivov, ki zmanjšujejo dovoljeno obremenitev kablov (način polaganja, temperatura okolice, zaščita pred električnim udarom, zaščita pred toplotnimi učinki, zaščita pred nadtoki, dovoljeni padci napetosti).

Vsi gornji izračuni so bili izdelani in rezultati odgovarjajo tehničnim predpisom.

3.6.2 Kontrola vodnikov na termične obremenitve

Predvidene vodnike kontroliramo tudi za primer prekomernega segrevanja ob pojavih kratkih stikov. Pri tem v skladu s predpisi kontroliramo minimalni presek kabla glede na dopustno segrevanje pri kratkem stiku. Pri tem se poslužujemo izraza:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 \times t}}{k}$$

kjer je:

S_{\min}	minimalni dopustni presek vodnikov v mm ²
$I_{k\max}$	maksimalni tok kratkega stika v A
k	115 za Cu vodnike s PVC izolacijo in 135 za Cu vodnike z gumi izolacijo ter 75 za Al vodnike s PVC izolacijo
t	izklopni čas odklopilne naprave - varovalke

3.6.3. Zaščita pred preobremenitvenimi tokovi

Izvedena je z varovalkami, ki so sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje v takem obsegu, da je škodljivo za izolacijo spoje itd. Delovna karakteristika varovalke (zaščitne naprave) mora izpolniti sledeča dva pogoja:

$$I_b < I_n < I_z \quad \text{ter}$$

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

kjer so:

- I_b tok za katerega je predviden tokokrog
- I_z trajni vzdržni tok vodnika ali kabla
- I_n nazivni tok zaščitne naprave
- I_2 tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje varovalke

3.6.4 Izračuni padcev napetosti

Izračuni padcev napetosti so izvedeni po obrazcu:

$$\Delta u = \frac{200 \times P \times l}{\sigma \times S \times U_f^2} \quad (\text{enofazni tokokrogi})$$

$$\Delta u = \frac{100 \times P \times l}{\sigma \times S \times U^2} \quad (\text{trifazni tokokrogi})$$

kjer je:

- Δu . padec napetosti v %
- P priključna moč tokokroga ali razdelilnika v W
- l . dolžina kabla v m
- s presek vodnika v mm²
- U_f fazna napetost v V (230 V)
- U . medfazna napetost v V (400 V)
- σ prevodnost vodnikov v S in sicer:
 - Cu vodniki $\sigma = 56$
 - Al vodniki $\sigma = 38,4$

Rezultati izračunov so v mejah, ki jih dovoljujejo tehnični predpisi.

3.6.5 Izračun osvetlitve prostorov

Svetlobno tehnični izračun je izdelan po metodi izkoristka svetlobne naprave z upoštevanjem specifičnosti prostora. Izračunana je srednja horizontalna osvetljenost in sicer po izrazu:

$$E = \frac{\eta \times \Phi \times k}{S}$$

kjer je:

- E.. srednja osvetljenost v lx
- Φ celoten svetlobni tok v lm in sicer $\Phi = \Phi_0 \times n$
 - kjer je:
 - Φ_0 svetlobni tok ene sijalke v lm
 - n število sijalk
- η izkoristek svetlobne naprave
- k. faktor poslabšanja $k = k_1 \times k_2$ kjer je:
 - k_1 ...faktor staranja svetl.vira (sijalke)
 - k_2 ...faktor zapraševanja-čiščenja
- S .velikost prostora v m²

Podatki za izračun srednje osvetljenosti so privzeti iz gradbenih podlog objekta in iz tehničnih podatkov proizvajalcev svetilk in svetlobnih virov.

Pri določanju srednje osvetljenosti prostora se je upoštevalo zahtevnost vidnih nalog, ki se v teh prostorih opravljajo. Višino osvetljenosti se je izbralo v skladu z zahtevami standarda JUS U.C9.100 oziroma priporočili JKO.

Rezultati izračuna niso podani tabelarično temveč je v tlorisih podana električna moč sijalk, ki so potrebne za doseg zahtevanih nivojev osvetlitve.