

- 4 -

NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME in CNS-a

4.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

investitor: REPUBLIKA SLOVENIJA, Gregorčičeva 20, 1000 Ljubljana

objekt: **DOM BOHINJ, Ribčev laz 63**

vrsta projektne dok.: PZI

št. projekta: CŠOD/PZI/2014

za gradnjo: REKONSTRUKCIJA

projektant: ESPIN d.o.o.
Bernekerjeva 12, Ljubljana

ki ga zastopa direktor: Tomaž PETERLIN, el. tehnik

odgovorni projektant: Tomaž PETERLIN, el. tehnik
IZS E-9048

odg. vodja projekta: mag. Bruno URH, univ.dipl.inž.arh.
ZAPS 0100 A

št. načrta: E-72/14

kraj in datum: Ljubljana, DECEMBER 2014

št. izvoda: 1 2 3 4 5 6 7 8 A

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. E-72/14

4.1	NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU	1
4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA	2
4.3	TEHNIČNO POROČILO	6
1.	TEHNIČNI OPIS.....	6
1.1.	ZAHTEV GLEDE POŽARNE USMERITVE	7
1.2.	MOČNOSTNE INŠTALACIJE	8
1.3.	STRELOVODNA INŠTALACIJA	12
1.4.	SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE	15
2.	ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM.....	18
3.	IZRAČUNI	20
3.1.	IZRAČUN RAZSVETLJAVE	20
3.2.	IZRAČUN KONIČNE MOČI OZIROMA PRIKLJUČNA MOČ OBJEKTA.....	21
3.3.	DIMENZIONIRANJE IN KONTROLA KABLOV	21
4.	PROJEKTANTSKI POPIS.....	24

4.4 RISBE

List št: Naziv risbe:

- E-1 - SITUACIJA
- E-2 - TLORIS KLETI - TRASA EI KABELSKE KANALIZACIJE
- E-3 - TLORIS KLETI - MOČNOSTNE INŠTALACIJE
- E-4 - TLORIS KOTLOVNICE - MOČNOSTNE INŠTALACIJE
- E-5 - TLORIS PRITLIČJA - MOČNOSTNE INŠTALACIJE
- E-5.1 - TLORIS KUHINJE - MOČ
- E-6 - TLORIS 1. NADSTROPJA - MOČNOSTNE INŠTALACIJE
- E-7 - TLORIS 2. NADSTROPJA - MOČNOSTNE INŠTALACIJE
- E-8 - TLORIS 3. NADSTROPJA - MOČNOSTNE INŠTALACIJE
- E-9 - TLORIS MANSARDE - MOČNOSTNE INŠTALACIJE
- E-10 - TLORIS OSTREŠJA - MOČNOSTNE INŠTALACIJE
- E-11 - TLORIS STREHE - OGREVANJE ODTOKOV
- E-12 - TLORIS KLETI - SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
- E-13 - TLORIS KOTLOVNICE - SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
- E-14 - TLORIS PRITLIČJA - SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
- E-15 - TLORIS 1. NADSTROPJA - SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
- E-16 - TLORIS 2. NADSTROPJA - SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
- E-17 - TLORIS 3. NADSTROPJA - SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
- E-18 - TLORIS MANSARDE - SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
- E-19 - TLORIS OSTREŠJA - SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INŠTALACIJE
- E-20 - TLORIS PRITLIČJA - STRELOVOD IN OZEMLJITVE
- E-21 - TLORIS STREHE - STRELOVODNA INŠTALACIJA
- E-22 - SEVERNA FASADA – STRELOVODNA INŠTALACIJA
- E-23 - JUŽNA FASADA – STRELOVODNA INŠTALACIJA
- E-24 - VZHODNA FASADA – STRELOVODNA INŠTALACIJA
- E-25 - ZAHODNA FASADA – STRELOVODNA INŠTALACIJA
- E-26 - SHEMA NAPAJANJA
- E-27 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-G (glavni)
- E-28 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-K (klet)
- E-29 - ZUNANJI IZGLED RAZDELILNIKA R-G in R-K
- E-30 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-KOT (kotlovnica)
- E-31 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-PR (pralnica)
- E-32 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-KUH (kuhinja)
- E-33 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-P1 (pritličje)
- E-34 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-P2 (pritličje)

- E-35 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-1N (1. nadstropje)
- E-36 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-2N (2. nadstropje)
- E-37 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-B (baterije)
- E-38 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-3N1 (3. nadstropje)
- E-39 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-3N2 (3. nadstropje)
- E-40 - ENOPOLNA RISBA RAZDELILNIKA R-M (mansarda)
- E-41 - BLOK SHEMA VEZAVE KONVEKTORJEV
- E-42 - BLOK SHEMA DETEKCIJE PLINA
- E-43 - BLOK SHEMA POVEZAV ELEKTRIČNEGA OGREVANJA ODTOKOV
- E-44 - BLOK SHEMA VEZAVE ODPIRANJA OKEN ZA ODVOD DIMA IN TOPLOTE (ODT)
- E-45 - VEZALNA RISBA STIKALNEGA TABLOJA ST
- E-46 - BLOK SHEMA VARNOSTNE RAZSVETLJAVE
- E-47 - SHEMA DVIŽNIH VODOV IN PRIKAZ IZENAČEVANJA POTENCIALOV
- E-48 - BLOK SHEMA UNIVERZALNEGA OŽIČENJA
- E-49 - BLOK SHEMA TV INŠTALACIJE
- E-50 - ZUNANJI IZGLED TELEKOMUNIKACIJSKE OMARICE
- E-51 - BLOK SHEMA INŠTALACIJE ZA VIDEO DOMOFON
- E-52 - BLOK SHEMA AVTOMATSKEGA JAVLJANJA POŽARA
- E-53 - BLOK SHEMA PREDPRIPRAVE ZA ALARMNO PROTIVLOMNO INŠTALACJO
- E-54 - BLOK SHEMA VIDEO NADZORA
- E-55 - BLOK SHEMA MULTIMEDIJSKE OPREME IN GEOMETRIJA PROJEKCIJE
- E-56 - DETAJL KABELSKIH JAŠKOV
- E-57 - DETAJL POLAGANJA KABELSKE KANALIZACIJE
- E-58 - DETAJL DROGA

CENTRALNO NADZORNI SISTEM

KAZALO VSEBINE

4.5	TEHNIČNO POROČILO
1.	TEHNIČNI OPIS
2.	PROJEKTANTSKI POPIS Z OCENO INVESTICIJE
4.6	RISBE
List št:	Naziv risbe:
C-1	- SHEMA KOMUNIKACIJSKIH POVEZAV - CNS
C-2	- TLORIS PRITLIČJA – CNS
C-3	- TLORIS ZALOGOVNIKA – CNS
C-4	- TLORIS KLETI – CNS
C-5	- TLORIS 1. NADSTROPJA – CNS
C-6	- TLORIS 2. NADSTROPJA – CNS
C-7	- TLORIS 3. NADSTROPJA – CNS
C-8	- TLORIS MANSARDE – CNS
C-9	- TIPSKA SHEMA AVTOMATSKE REGULACIJE V SOBAH (PREDPRIPRAVA)

4.3 TEHNIČNO POROČILO

1. **TEHNIČNI OPIS**

Načrt projektne dokumentacije PZI za močnostne in signalno komunikacijske inštalacije, ter strelovodno inštalacijo je izdelan skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, tehničnimi smernicami in standardi, predvideni materiali za izvedbo ustrezajo veljavnim standardom.

Pri izdelavi načrta so bili upoštevani ukrepi in rešitve Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (UL RS 41/2009) s pripadajočo tehnično smernico (TSG-N-002:2013-Nizkonapetostne električne inštalacije), Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (UL RS 28/2009) s pripadajočo tehnično smernico TSG-N-003:2013-Zaščita pred delovanjem strele), Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (UL RS 52/2010) s pripadajočo tehnično smernico TSG-1-004:2010.

Močnostne inštalacije obsegajo: splošno in varnostno razsvetljavo, splošno moč, tehnološko moč in moč za strojne naprave, izenačevanje potencialov, ozemljitve in strelovodno inštalacijo.

Signalno komunikacijske inštalacije obsegajo: univerzalno ožičenje za telefonsko in računalniško inštalacijo, TV inštalacijo, video domofonsko inštalacijo, inštalacijo za avtomatsko javljanje požara, alarmno inštalacijo, inštalacijo video nadzora, inštalacije za avdio video opremo jedilnice, predavalnic in dvorane.

Načrt električnih inštalacij je izdelan na osnovi gradbenih podlog, projektne naloge z datumom 3. 11. 2014, zahtev arhitekta, podatkov od projektanta strojnih inštalacij ter študije požarne varnosti.

Elektroinštalacijsko se objekt obnavlja v celoti.

Energetski dovod do objekta je obstoječ, prestavitev števca električne energije je zajeta v sklopu ločene mape Energetskega Nn priključka.

Telekomunikacijsko se v sklopu načrta priključujemo na obstoječe vode, za možnost izvedbe optičnega priključka pa je v sklopu načrta predvidena izvedba kabelske kanalizacije do ceste.

V kolikor izvajalec del pri izvajanju del odkrije neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja.

1.1. Zahteve glede požarne usmeritve

Zahteve študije požarne varnosti, ki jo je izdelalo podjetje Lozej d.o.o., št. dokumenta 014/12-PV, glede vgrajenih sistemov požarne zaščite:

Zahteve požarne usmeritve so sledeče.

1. varnostna razsvetljava,
2. naprava za avtomatsko javljanje požara po celotnem objektu,
3. avtomatsko odpiranje oken za odvod dima v stopnišču,
4. vgradnja sistema za detekcijo plina.

Zahteve zasnove požarne varnosti glede krmiljenja sistemov:

1. avtomatski vklop varnostne razsvetljave v primeru izpada električne energije,
2. izklop prezračevalnih naprav v primeru požara,
3. krmiljenje loput,
4. proženje vrat na hodnikih, ki so v normalnem stanju odprta,
5. krmiljenje odpiranja oken za ODT,
6. zapiranje ventila na dovodu plina.
7. zvočna siglanizacija.

Zahteve zasnove požarne varnosti glede zagotavljanja nosilnosti in preprečevanje širjenja požara po stavbi:

1. tesnenje na mejah požarnih sektorjev,
2. prenos signala AJP na dežurno službo,
3. izvedba strelovodne inštalacije.

Rešitve zahtev so opisane v nadaljevanju tehničnega poročila.

1.2. Močnostne inštalacije

Inštalacije se izvajajo v medstropovju nadometno na kabelskih policah, delno s kabli pritrjenimi z vezicami direktno na strop, inštalacije po stenah se izvaja v zaščitnih ceveh pod ometom. V prostorih kjer je inštalacija v celoti izvedena nadometno se kable polaga na kabelske police oziroma v inštalacijske kanale. Cevi in doze v montažnih stenah morajo biti iz samougasnega materiala.

Vsi kabli so tipa NYM-J in NYY.-J, število žil in prerez za posamezne tokokroge so razvidni iz sheme napajanja, enopolnih in vezalnih risb ter blok sheme napajanja.

V stenah na mejah požarnih sektorjev, kjer so predvideni podometni elementi na obeh straneh je potrebno doze na obeh straneh iste stene zamikati min. 20cm, da ohranimo požarno odpornost stene.

Razsvetljava

Razsvetljava je predvidena z vgradnimi oziroma nadgradnimi svetilkami. V odvisnosti od lokacije svetilk je predvidena ustrezna IP zaščita. Pretežno so predvidene svetilke z LED tehnologijo, delno s fluorescenčnimi sijalkami ter delno z varčnimi sijalkami. Fluorescenčne in varčne svetilke so predvidene z elektronski predstikalnimi napravami. Tipi svetilk so razvidni iz tlorisa in popisa.

Vklop razsvetljave v hodnikih, stopniščih in sanitarijah je predvidena delno s senzorji. V stopniščih in hodnikih je dana možnost vklopa preko tipkala v etaži oziroma recepciji. V tem primeru svetilke svetijo, dokler se jih ne izklopi.

V ostalih prostorih se razsvetljava vklaplja lokalno s stikali pri vseh vstopih v posamezni prostor. V večjih oziroma skupnih prostorih je predvideno večstopenjsko prižiganje razsvetljave.

Predvidena so stikala v modulni podometni izvedbi. Stikala v prostorih kuhinje morajo biti v zaščiti IP44. IR senzorji za vklop razsvetljave v sanitarijah, morajo biti višjega kakovostnega razreda s kotom pokrivanja 180st. oziroma 360st., enakega nivoja morajo biti tudi zunanji senzorji, le v zaščiti IP44.

Ob objektu so predvidene svetilke na drogu, po detajlu arhitekta. Svetilke na drogovih se vklapljajo z izbirnim stikalom ročno ali avtomatsko v odvisnosti od zunanje svetlobe.

Varnostna razsvetljava

Varnostna razsvetljava je predvidena po zahtevah Študije požarne varnosti, ki jo je izdelalo podjetje Komplast d.o.o., št. dokumenta 304-12/14-ŠPV in veljavnimi standardi.

Varnostna razsvetljava je namenjena za označevanje izhodnih poti v slučaju izpada napetosti. Nivo osvetljenosti je 1lx merjeno na osi izhoda pri tleh. Prav tako se z varnostno razsvetljavo osvetli hidrante in gasilnike. Nivo osvetljenosti pri navedenih napravah je 5lx.

Varnostna razsvetljava je predvidena s samostojnimi LED svetilkami z vgrajenim lastnim virom napajanja v pripravnem oziroma trajnem spoju. V primeru izpada omrežne napetosti se svetilke v trajnem spoju preklopijo na lastni vir napajanja. Vklop svetilk se izvede v predpisanem času, ki mora biti krajši kot 3 sek. Avtonomija delovanja svetilk je 60 minut.

V bližini svetilke, oziroma pri označenih pod svetilko, mora biti nameščen ustrezen varnostni znak za prikaz smeri izhoda. Pri lokaciji take oznake je potrebno paziti, da bo znak v primeru vklopa varnostne razsvetljave osvetljen in, da znak prikazuje pravo smer izhoda, ki je podana v zasnovi požarne varnosti.

Varnostni znaki morajo biti v obliki in barvi, skladno s SIST 1013. Varnostni znak mora biti zelene barve na beli podlagi, na njem pa je obris bežečega človeka, smerna puščica (levo, desno, navzdol-izhod) ter pravokotnik.

Vse svetilke nad izhodi iz prostorov so predvidene z osvetljenimi varnostnimi znaki (trajni spoj).

Ob svetilkah varnostne razsvetljave mora biti oznaka iz katere je razvidno iz katerega razdelilnika se napaja, številka tokokroga ter zaporedna številka svetilke. Inštalacijski odklopnik v razdelilniku mora biti označen tako, da je razvidno, da napaja tokokrog varnostne razsvetljave.

Predviden je sistem kontrole in krmiljenja varnostne razsvetljave. V delavnici v kleti je predviden krmilni elementi za celotni sistem. Osnova sistema je, da je možno, iz enega mesta, krmiliti oziroma preveriti celoten sistem varnostne razsvetljave objekta. Sistem omogoča preizkus svetilk ter detekcijo oziroma opozorilo v primeru napake posamezne svetilke. Predvidena je tudi povezava na CNS sistem.

Meritve električne energije

Objekt je že priključen na električno omrežje, merilno mesto št. 7997 in ima zakupljeno moč 198kW.

V sklopu obnove je predvidena prestavitev meritev električne energije iz objekta v transformatorsko postajo, kar je zajeto v ločeni mapi energetskega NN priključka in ni predmet tega načrta.

Glede na prenovo priključna moč zadošča, oziroma je še nekoliko višja od potrebne.

Priklop in meritve naj se izvede po projektnih pogojih in soglasju za priključitev. Pred izvedbo je potrebno pridobiti potrditev lokalne distribucije.

Energetsko napajanje objekta, razdelilniki

Energetski dovod za objekt se ne spreminja. Spremeni se lokacija meritev električne energije, ki se prestavlja iz objekta v transformatorsko postajo, kar je obdelano v ločenem načrti Energetskega NN priključka.

Energetski dovod se v obstoječi merilni omari odklopi ter preusmeri na novo lokacijo glavnega razdelilnika. Glede na zatečeno stanje, bi morala dolžina kabla zadoščati za preusmeritev v novo razdelilno omaro.

Elektroinštalacijsko se objekt obnavlja v celoti, zato se vse stare elektroinštalacije odstrani.

Predviden je nov glavni razdelilnik od kjer je predviden razvod po objektu. V sklopu načrta je predvideno mrežno in agregatsko napajanje.

Agregatsko napajanje je predvideno z možnostjo priklopa mobilnega diesel agregata moči 50kVA, ki bi zagotavljal minimalno delovanje objekta. Preko omenjene inštalacije se napaja kotlovnica, razsvetljava po hodnikih, 1/2 oziroma 1/3 razsvetljave po skupnih prostorih, ter po ena oziroma dve svetilki v sobah. Prav tako so na omenjeni sistem vezani vsi požarno varnostni sistemi objekta.

Za napajanje požarnega dvigala ter hidroforja za dvig tlaka je predvidena namestitev fiksnega diesel agregata moči 55kVA. Velikost diesel agregata je prilagojena na zagonske tokove obeh porabnikov. Diesel agregat je predviden v zvočno izoliranem ohišju z vso avtomatiko in preklopno omaro za avtomatski prekllop delovanja. Napajanje za omenjena porabnika je predvideno direktno iz ATS omare, kjer sta predvidena tudi odvoda za dvigalo ter hidrofor. Oba dovodna kabla sta predvidena v požarnovarni izvedbi E90. Polaga se jih delno v zaščitnih ceveh v zemlji oziroma tlaku, delno nadometno z odgovarjajočim pritrdilnim priborom.

Sistem napajanja je razviden iz blok sheme napajanja, enopolnih in vezalnih risb ter blok shem povezav.

Razdelilniki v objektu imajo razen razdelilnika pralnice, R-PR, ki je vezana samo na mrežni del, ter kotlovnice, R-KOT, ki je v celoti vezana na agregatski del, dvojno napajanje (mreža in agregat). V razdelilnikih mora biti mreža in agregat nedvoumno ločena in označena. Agregatski del mora biti označen z rdečo črto.

V 2. nadstropju imamo predviden razdelilnik R-B (baterije), ki ima poleg mrežnega dela tudi možnost priklopa preko Aku baterij in razsmernika. Pridobivanje energije je predvideno preko sobnih koles predvidenih v predavalnici v 1. Nadstropju, omenjena energija pa se uporabi za napajanje vtičnic, na katere so v sobah v 1. In 2. nadstropju priključeni LCD monitorji. V primeru, da energije ni dovolj za napajanje preko baterij je predvidena možnost prekopa napajanja na mrežni del. Preklop se izvede s stikali na stikalnem tabloju v recepciji pritličja. Kolesa, Aku baterije, razsmerniki in ostala potrebna oprema ni predmet tega načrta in bo dobavljena v sklopu opreme.

Splošna in tehnološka moč

Po prostorih so predvidene splošne vtičnice za priklop manjših porabnikov oziroma potrebe čiščenja. Vtičnice v kuhinji so predvidene v podometni izvedbi, v zaščiti IP44. Vtičnice naj bodo kvalitetnega razreda.

Vse vtičnice morajo imeti zaščito proti vtikanju tujih predmetov. Višina montaže vtičnic je razvidna iz tlorisov.

Priključki tehnologije v kuhinji so izvedeni glede na posnetek obstoječega stanja, ker se tehnološka oprema kuhinje naj nebi spreminjala. **Mikrolokacije elementov je potrebno pred izvedbo uskladiti s končno postavitvijo opreme.** Vse vtičnice in priključki v delu kuhinje morajo biti v zaščiti IP44.

V objektu so predvideni še priključki za krmilne omarice dvigala, električno ogrevanje žlebov, priključki za pralnico (dva pralna stroja in sušilni stroj), priključki za signalno komunikacijske centrale.

Za potrebe odvoda dima so predvideni pogoni odpiranja okna na stopnišču. Za krmiljenje odpiranja je predvidena krmilna omarica v shrambi v 3. nadstropju. Odpiranje oken je predvideno avtomatsko preko centrale AJP oziroma ročno s stikalom v pritličju. V krmilni omarici je predvideno rezervno napajanje za odpiranje oken tudi v primeru izpada električnega omrežja. Kabli za napajanje pogona pogonov oken in za krmiljenje iz stikala morajo biti v ognje odporni izvedbo E30.

Predvidena je detekcija plina v kuhinji. V hodniku kuhinje je predvidena namestitev nove centrale za detekcijo plina. V kuhinji je inštaliran detektor plina, tlačno stikalo v kanalu nad napo, v kleti na dovodu plina pa je inštaliran magnetni ventil za zapiranje plina. Pri centrali je predvidena tudi signalna sirena z bliskavico. Centrala za detekcijo plina preko senzorja plina detektira prisotnost plina v prostoru kuhinje. Tlačno stikalo, ki je nameščeno v kanalu nape tipa pretok zraka v kanalu. Ko v napi ni pretoka zraka je elektro magnetni ventil zaprt. Ob vklopu ventilatorja nape se preko preklopa tipala za pretok zraka odpre elektro magnetni ventil in je odprt, dokler napa deluje. Ob detekciji plina, pošlje centrala detekcije plina signal na centralo avtomatskega javljanja požara. Signal se na omenjeno centralo prenese preko adresnega vmesnika.

Na strehi imamo predvideno ogrevanje žlebov, ki pa je predvideno kot celovit sistem z ločeno krmilno omarico in avtomatiko ogrevanja. Način povezav in število odvodov je razvidno iz blok sheme.

Moč za strojne inštalacije

Predvideno je napajanje strojnih naprav po podatkih načrta strojnih inštalacij, ki ga je izdelalo podjetje Šlibar inženiring, d.o.o..

V sklopu elektroinštalacije objekta so predvideni energetski dovodi do krmilnih omar, medtem, ko je avtomatika in krmiljenje obdelana v ločenem poglavju centralno nadzornega sistema (CNS).

V sklopu tega je predvideno napajanje za prezračevalne naprave KN1, KN2, KN3 in KN4, lokalnih odvodnih ventilatorjev, talnih konvektorjev v kleti z navezavo na prostorski termostat, tehnoloških elementov v kotlovnici (krmilna omara CNS-a, kotlovska avtomatika), toplotna črpalka ter split sistem na podstrehi.

Za kuhinjsko napo (KN4) nad kuhinjskim blokom je predvideno napajanje krmilne omare, povezave od krmilne omare do posameznih elementov so predvidene v sklopu naprave v strojnem delu načrta.

Lokalni ventilatorji v sanitarijah pritličja se vklaplajo lokalno s stikalom, skupaj s svetilko v prostoru, delno pa tudi preko stikalne ure.

Vse ostalo napajanje (črpalke v kotlovnici, ventilatorji klimatov,...) in krmiljenje je zajeto v ločenem sklopu CNS-a.

Kompensacijska naprava

Zaradi izboljšanja faznega faktorja je pri glavnem razdelilniku predvidena namestitev filtrske avtomatske kompensacijske naprave.

Okvirni izračun za kompensacijsko napravo:

Potrebna moč za kompenziranje: $P_k = 25\text{kW}$
 $\cos \varphi = 0,8$ željeni $\cos \varphi = 0,98$ izračunana vrednost $K = 0,55$
Moč kompenzacije: $P_{kom} = 25 \times 0,55 = 13,75\text{kvar}$, izbrana je velikost **20kvar**.

Pred naročilom kompensacijskih naprav je potrebno preveriti dejanske podatke izkoristkov naročenih naprav (toplotna črpalka, potopna črpalka, prezračevalne naprave) ter po potrebi prilagoditi velikost kompensacijske naprave.

Tesnitev med posameznimi požarnimi sektorji

Med izvedbo in ob zaključku je potrebno pozornost posvetiti tesnitvi inštalacij med požarnimi sektorji, ki so določeni v skladu s študijo požarne varnosti.

Tesnitev prehodov med požarnimi sektorji oziroma celicami mora biti izvedena s požarno odpornim materialom, kot so požarno odporne blazinice, vrečke in kiti. Čas zdržnosti tesnitve je določen v ŠPV.

Prenapetostna zaščita

Prenapetostna zaščita električnih inštalacij in informacijske opreme obsega vgradnjo prenapetostnih odvodnikov za neposredno zaščito občutljivih naprav pred prenapetostmi. Predvidena prenapetostna zaščita obsega tri stopnje.

Prva stopnja bo vgrajena v merilni omarici na energetske dovodu.

Zaščita 2. stopnje s tremi prenapetostni odvodniki Protec C je predvidena v razdelilnikih objekta, 3. stopnjo pa lahko namesti investitor sam, z namestitvijo elementov na inštalacijsko vtičnico.

Stanje elementov prenapetostne zaščite je treba kontrolirati v rednih polletnih časovnih presledkih in pa po vsaki hujši nevihti oziroma v primeru neposrednega udara strele v objekt.

Brezhibnost posameznih elementov prenapetostne zaščite kažejo posebni indikatorji, ki so vgrajeni na vseh elementih prenapetostne zaščite in v primeru poškodbe nedvoumno pokažejo, da odvodnik ne ustreza več namenu. Tak odvodnik je potrebno zamenjati z novim.

1.3. Strelovodna inštalacija

Celotni objekt je že ščiteno pred delovanjem strele s strelovodno napravo. Zaradi obnove strehe in fasadnega ovoja je predvidena izvedba nove strelovodne inštalacije za objekt.

Izbrani zaščitni nivo

Splošno

Za objekt je sistem zaščite pred strelo (LPS) načrtovan po tehnični smernici – Zaščita pred delovanjem strele; TSG-N-003:2013.

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

Glede na objekt je LPS sestavljen iz zunanjega LPS sistema ozemljil. Zunanji LPS sestavljajo lovilniki, odvodi in sistem ozemljil.

Izbrani zaščitni nivo

Glede na riziko in njegove komponente, ter lokacijo objekta in karto maksimalnih vrednosti strel je določen nivo zaščite za predmetni objekt.

Riziko in njegove komponente

- Izračunano po programu za določitev rizika, IEC Risk Assessment calculator.
(priloga na koncu poglavja strelovodne inštalacije)

Maksimalne vrednosti gostote strel za področje:

- Bohinjska Bistrica (št. polja 068) 6,4 /km²/leto

Določen zaščitni nivo:

Nivo zaščite je določen glede na zatečeno stanje ozemljilnih odvodov, ki omogočajo odvode na vsakih do 20 m par pomeni.

- **Zaščitni nivo IV**

Zaščitni nivo IV določa, da imamo razdalje med odvodi max. na **20m** ter velikost lovilne mreže max. **20x20m**. Vse projektirane razdalje so manjše od navedenih.

Zunanji LPS

Zunanji LPS je namenjen prestrežanju, odvajanju in porazdelitvi toka strele v zemljo.

Zunanji LPS je sestavljen:

- Lovilna mreža
- Odvodni sistem
- Ozemljilni sistem

Lovilna mreža

Kot lovilna mreža je predvidena aluminij žica Al fi 10mm. Pritrdi se jo s strešnimi držali odmaknjenimi od strehe min. 10cm. Na lovilni sistem se veže vse večje kovinske mase na strehi (kov. dimniki, zračniki, obrobe, ...).

Odvodniški sistem

tvorijo povezavo med lovilno mrežo in ozemljilnim sistemom. Odvodi morajo vzpostaviti najkrajšo možno povezavo z ozemljilom, če je mogoče navpično brez sprememb smeri.

Glede na zaščitni nivo objekta so predvideni odvodi max. na vsakih 20m. V našem primeru je predvideno šest glavnih odvodov. Za odvode iz strehe do preizkusnega spoja je predvidena aluminij žica Al fi 10 mm, ki se jo inštalira z žlebnimi objemkami ob žlebu oziroma na držalih na fasadi. Povezava od preizkusnega

spoja do ozemljilnega sistema pa se izvede s pocinkanim jeklenim trakom FeZn 25x4 mm. Ozemljilni vodi so do višine merilnega spoja zaščiteni s kovinskim ščitnikom.

Na priključku vseh odvodov so predvideni merilni stiki, ki omogočajo ločitev ozemljitve od nadzemne instalacije. S tem je omogočeno izvajanje meritev. Merilni stiki se namestijo na višini 2 m.

Ozemljilni sistem

Ozemljilo se izvede na novo. Pocinkani jekleni trak se položi v izkop terena, ki se bo izvajal zaradi izvedbe izolacije temelja ter novega odvodnjavanja objekta.

Ozemljitev ograj in ostalih kovinskih mas:

Na fasadi se vse kovinske dele ograj in ostale večje kovinske mase veže na odvodni oziroma ozemljilni del strelovodne inštalacije. Povezave so predvidene s pocinkanim jeklenim trakom, alu žico ali z vodnikom rumene zelene barve preseka 6mm². Spoji je izvedejo z varjenjem oziroma vijašenjem. Spojni elementi v primeru spajanja kovinske mase z Cu vodnikom morajo biti iz Rf materiala.

Izračun ozemljilnega sistema

Ponikalna upornost R:

$$R = \frac{\varphi}{2 \times p} + \frac{\varphi}{l}$$

kjer pomeni:

- φ - specifična upornost zemljišča (Ω)
- p - obseg ozemljitvene zanke (m)
- l - skupna dolžina položenega valjanca (m)

$$R = \frac{250}{2 \times 120} + \frac{250}{350} = 1,75 \Omega$$

Udarne ponikalna upornost Ru:

Za delovanje strelovodne naprave je odločilna njena udarna ponikalna upornost Ru.

Za odvajanje udarnega toka strele v zemljo je učinkovita dolžina 20 m od mesta uvoda v zemljo. Udar strele se odvaja v zemljo najmanj v dve smeri, pri čemer nastopi v eni smeri dolžina ozemljila 20 m.

Udarne ponikalno upornost izračunamo po obrazcu:

$$R_u = k \times \frac{\varphi}{2 \times l}$$

kjer pomeni:

- kt - faktor odvisen od celotne dolžine ozemljila
- φ - specifična upornost tal (Ωm)
- l - dolžina aktivnega ozemljila (m)

$$R_u = 1 \times \frac{250}{2 \times 20} = 6,25 \Omega$$

Velja, da je nizka ozemljilna upornost, manjša od 10Ω, najprimernejša. Pri specifični upornosti tal, ki je večja od 250Ωm, ozemljilna upornost ne sme biti večja od 8% izmerjene specifične upornosti tal.

Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS:

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

$$S = k_i \times \frac{k_c}{k_m} \times l$$

kjer pomeni:

- s - varnostna razdalja
- k_i - koeficient odvisen od izbrane vrste LPS
- k_c - koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu
- k_m - koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala
- l - dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov

$$S = 20cm \rightarrow \text{zrak}$$

$$S = 40cm \rightarrow \text{beton, opeka}$$

1.4. Signalno komunikacijske inštalacije

Telekomunikacijsko se v sklopu načrta priključujemo na obstoječe vode, za možnost izvedbe optičnega priključka pa je v sklopu načrta predvidena izvedba kabelske kanalizacije do ceste.

Inštalacije se izvajajo v medstropovju nadometno na kabelskih policah, delno s kabli pritrjenimi z vezicami direktno na strop, inštalacije po stenah se izvaja v zaščitnih ceveh pod ometom. V prostorih kjer je inštalacija v celoti izvedena nadometno se kable polaga na kabelske police oziroma v inštalacijske kanale. Cevi in doze v montažnih stenah morajo biti iz samougasnega materiala.

V stenah na mejah požarnih sektorjev, kjer so predvideni podometni elementi na obeh straneh je potrebno doze na obeh straneh iste stene zamikati min. 20cm, da ohranimo požarno odpornost stene.

Univerzalno ožičenje

TK dovod do objekta se v tej fazi uporabi obstoječ. V sklopu načrta je predvidena nova kabelska povezava do ceste za možnost kasnejšega priključa optike.

V pritličju je predvidena namestitev komunikacijske omarice v kateri se bodo združile vse komunikacijske linije v objektu

V prostorih je predvideno univerzalno ožičenje za telefonsko in računalniško inštalacijo.

V komunikacijsko omaro se vgradi priključne panele na katerih se zaključijo kable univerzalnega ožičenja, ter močnostne razdelilnike. Ostala (aktivna) oprema komunikacijske omare ni predmet tega načrta. Vso opremo je potrebno pred naročilom uskladiti z zahtevami investitorja.

Od komunikacijske omarice je predvidena povezava do posameznih podatkovnih vtičnic po objektu. Za vsako lokacijo vtičnic je predvidena po ena oziroma dve dvojni podatkovni liniji.

Inštalacija univerzalnega ožičenja je predvidena s kabli UTP kat6A.

TV inštalacija

Dovod do priključne omarice in omarica ni predmet tega načrta.

Predvidena je inštalacija od priključne omarice do komunikacijske omarice KO v pritličju.

Od komunikacijske omarice se izvede inštalacija do posameznih odcepnikov oziroma TV vtičnic.

Ustrezne odcepnike določi in inštalira distributer KRS.

Antenska inštalacija je predvidena s koaksialnim kablom DG113.

Video domofonska inštalacija

Za možnost klica od vhodnih vrat ter vrat za dostavo v kuhinjo je predviden video domofonski sistem. Za sprejem klicov so predvidene notranje enote v recepciji, delavnici, pisarni kuhinje, v kuhinji ter v sejni sobi 1. nadstropja. V sklopu sistema je dana možnost vezave tudi na telefonski aparat, ki se ga v naprej določi.

Krmilna enota video domofona je predvidena v omarici pri komunikacijski omarici v pritličju.

Vse inštalacije se izvede s kabli JY(St)Y 4x2x0,8mm.

Avtomatsko javljanje požara

Požarna centrala

Za zgodnje odkrivanje požara je predvidena inštalacija sodobne adresne požarne centrale z možnostjo priklopa do petih adresnih zank. V tej fazi je predvidena namestitev treh zank. Rezerva za dve dodatni je mišljena v primeru, da bi se prenavljal del objekta, ki sedaj ni predmet načrta.

Za rezervno napajanje ima centrala lastno akumulatorsko baterijo, ki se avtomatično dopolnjuje iz napajalne enote v centrali. Tako je v primeru izpada električne energije zagotovljeno 72 urno rezervno napajanje v normalnem stanju in 30 minutno ob alarmu.

Požarna centrala je predvidena na dostopnem mestu v pisarni recepcije v pritličju pri vhodu v objekt.

Prenos signala na dežurno službo je predviden preko modula v centrali.

Opis opreme

V objektu so predvideni optični, termični in ročni javljalniki požara:

Analogni kombinirani javljalnik požara

Analogni optični javljalnik dima zaznava požarne veličine že v fazi tlenja. Površina, ki jo nadzira en javljalnik dima je določena s standardom EN54.

V našem primeru, imamo višine do 6m in prostori površine do 80m².

Analogni termični javljalnik

Analogni termični javljalnik zaznava temperaturne nivoje, ki jih povzroči požar. Površina, ki jo nadzira en termični javljalnik, po standardu EN54 je pri višini stropa do 4,5m in pri površini prostora do 30m², nadzirana površina je 30m².

Adresni ročni javljalnik požara

Na vseh izhodih in na vmesnih delih, če je razdalja med dvema ročnima javljalnikoma večja kot 30m, so predvideni ročni javljalniki požara, za ročno proženje alarma. Ta javljalnik ima dvojni namen:

- z njimi aktiviramo požarni alarm druge stopnje, ki se lahko takoj prenese na stalno dežurno službo
- v primeru, ko dežurna oseba od požarno javljali centrali prejme požarni alarm od enega izmed avtomatskih javljalnikov požara in gre preveriti na kraj nastanka požara ter ugotovi, da nastalega požara sam ne more pogasiti, aktivira najbližji ročni javljalnik in s tem izniči daljši zakasnitveni čas do druge stopnje požarnega alarma, kar pomeni takojšnji klic gasilske intervencijske službe.

Ročni javljalnik instaliramo 1,5 m od tal. Mikrolokacijo izberemo tako, da je javljalnik čim bolj opazen.

Adresibilna sirena

Za eksterno signalizacijo v primeru požara so po objektu predvidene adresibilne sirene, ki se jih vključi neposredno v zanko, kot samostojna adresa.

Adresibilni moduli

Za detekcijo delovanja ter za izvrševanje določenih ukazov so predvideni adresni vhodni moduli ter adresni izhodni moduli (izkop prezračevalnih naprav, dvigalo, proženje loput, proženje magnetov,...)

Izvedba požarnega javljanja

Inštalacija je predvidena s kabli JE-H(St)H E30 1x2x0,8mm.

Podnožja javljalnikov montiramo na strop tako, da je vertikalni izbočeni rob na obodu podnožja obrnjen proti vhodnim vratom v prostor. S tem dosežemo, da bo LED dioda na javljalniku vidna od vhodnih vrat v prostor.

Vsi elementi morajo imeti na podnožju napisno ploščico iz katere je razvidno v kateri zanki so instalirani in njihova adresa. Napisna ploščica mora biti iz obstojnega materiala, rdeče barve na beli podlagi ter vidna iz tal, ne glede na višino montaže elementa.

Adresiranje centrale se izvede ob priklopu.

Protivlomna inštalacija

Po prostorih v kleti, pritličju in v 1. nadstropju je predvidena elementov protivlomnega sistema.

Alarmna centrala je predvidena v pisarni recepcije v pritličju objekta.

Predvideni so IR/MW javljalniki vloma, šifradorji ter razširitveni moduli.

Razvod instalacij se predvidi od centrale do šifradorjev in od razširitvenih modulov do IR/MW senzorjev z alarmnim kablom LiYCY 6x0,22 + 2x0,5 mm².

Inštalacija video nadzora

Predvidena je namestitev video nadzornega sistema.

Z novim sistemom se pokriva zunanje dele pred objektom ter vse hodnike v objektu.

Vsa inštalacija se zaključi v komunikacijski omari video nadzora, ki je predvidena v pisarni vodje, kjer je nameščena snemalna naprava ter povezava v sistem.

Razvod instalacij je predviden s kabli UTP kat5.

Ozvočenje, avdio-video oprema

V jedilnici predavalnici in dvorani je predvidena namestitev avdio video multimedijske opreme, prilagojene posameznim prostorom.

V jedilnici, in predavalnicah v 1. Nadstropju so predvidene namestitev komunikacijske omarice avdio-video opreme, v katero se namesti oprema za ozvočenje v kateri so predvideni elementi, kot so predojačevalnika, ojačevalnika moči, tunerja, CD/MP3 predvajalnika in napajalne enote. Pri napravi se namesti namizni mikrofoni. Od tu je predvidena inštalacija do elementov ozvočenja, projektorja ter moto platna. Za obe predavalnice v nadstropju sta predvidena ločena sistema, ki lahko v primeru, da se med predavalnicama odpre stena delujeta kot en sistem za ozvočenje.

V dvorani 3. Nadstropja je predviden sistem z interaktivnim video projektorjem ter ozvočenjem.

Ožičenje med elementi glej sheme multimedijske opreme. Ožičenje je potrebno pred izvedbo uskladiti z naročeno opremo. Vso opremo mora pred naročilom potrditi investitor.

2. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

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

Samodejni odklop napajanja je zaščitni ukrep, pri katerem::

- je osnovna zaščita zagotovljena z osnovno izolacijo delov pod napetostjo ali s pregradami ali z okrovi v skladu z dodatkom »A«, če pride v poštev, v dodatku »B«,
- je zaščita ob okvari zagotovljena z zaščitno izenačitvijo potencialov in samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v skladu s točkami 411.3 do 411.6 omenjenega standarda.

Zahteve za osnovno zaščito (zaščito pred neposrednim dotikom):

- vsa električna oprema mora ustrezati enemu od pogojev za osnovno zaščito, opisanih v dodatku:

- »A« - osnovna izolacija delov pod napetostjo, pregrade ali okrovi.
- »B« - ovire, postavitve zunaj dosega rok.

Zahteve za zaščito ob okvari (zaščita pri posrednem dotiku):

- Zaščitna ozemljitev in zaščitna izenačitev potencialov
- Samodejni odklop ob okvari
- Sistem inštalacije TN, TT, IT
- Dodatna zaščita

Zaščitna ozemljitev

Izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom pod podanimi pogoji za vsako vrsto ozemljitve sistema napajanja.

Hkrati dotakljivi izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani na isti ozemljitveni sistem posamično, v skupinah ali skupno. Vodniki za zaščito ozemljitev morajo ustrezati zahtevam za zaščitni vodnik po SIST HD 60364-5-54.

Zaščitna izenačitev potencialov

V vsaki stavbi morajo biti ozemljitveni vodniki, glavna ozemljitvena zbiralka in naslednji prevodni deli povezani v zaščitno izenačitev potencialov:

- kovinske cevi napajalnih sistemov, ki so od zunaj napeljene v notranjost stavbe, npr. plinske, vodovodne,
- tuji prevodni deli konstrukcije stavbe, če so dotakljivi ob normalni uporabi, kovinski deli centralnega ogrevanja in klimatskih naprav,
- kovinske armature železobetonskih konstrukcij, če so dotakljive in zanesljivo medsebojno povezane.

Če ti prihajajo od zunaj, jih je treba povezati skupaj čim bližje mestu njihovega vstopa v stavbo.

Vodniki za izenačitev potencialov morajo ustrezati standardu SIST HD 60364-5-54.

V objektu je poleg glavnega razdelilnika predvidena glavna omarica izenačevanja potencialov GIP. V njej se združijo ozemljitveni vodi iz posameznih doz izenačevanja potencialov (IP) oziroma kovinskih mas. Glavni ozemljitveni vodnik poteka od GIP do ozemljila objekta, ki se izvede s pocinkani jeklenim trakom FeZn 25x4mm in na katerega se veže vse večje kovinske mase, ki od zunaj vstopajo v objekt.

V grafičnem delu je podan shematski prikaz povezav izenačevanja potencialov v objektu s podanimi preseki kablov.

Odklop napajanja

Kot zaščitni ukrep pred električnim udarom je predviden samodejni odklop (z instalacijskimi odklopniki oziroma talilnimi varovalkami), predvideni sistem inštalacije je TN-C-S.

TN sistem zahteva, da morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljilno točko napajalnega sistema. Zaščitne naprave in prerezi vodnikov se morajo izbrati tako, da pride do samodejnega odklopa v času, ki ustreza navedenim vrednostim v preglednici 41.1, točka 411.3.2.2, SIST HD 60364-4-41, če pride do okvare oz. stika zanemarljive upornosti med faznim in zaščitnim vodnikom, oz. izpostavljenim prevodnim delom v poljubni točki instalacije. Varovalni elementi morajo biti izbrani tako, da zagotavljajo pri najvišji pričakovani napetosti 230V, 50 Hz, odklopilne čase skladno z zgoraj navedeno preglednico:

- | | |
|---|--------------|
| - za dovode in neprenosne porabnike večje kot 32A | t = 5 sek. |
| - za prenosne porabnike in vtičnice 400V do 32A | t = 0,2 sek. |
| - za prenosne porabnike in vtičnice 230V do 32A | t = 0,4 sek. |

Lastnosti zaščitnih naprav in impendanca zaščitnega tokokroga mora izpolnjevati naslednji pogoj:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

kjer je:

- Z_s - impendanca okvarne zanke
 I_a - tok, ki zagotavlja samodejni odklop zaščitne naprave
 U_0 - nazivna napetost med linijskim vodnikom in zemljo

3. IZRAČUNI

3.1. Izračun razsvetljave

Svetilke oziroma tipi so izbrani glede na zahteve posameznega prostora.

Zahtevana povprečna srednja osvetljenost je upoštevana po zahtevah Pravilnika o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca in veljavnega standarda.

Zahtevani nivoji osvetljenosti:

- | | |
|---------------------------|---------------|
| - pisarne | - 500lx |
| - jedilnice, predavalnice | - 300 - 500lx |
| - hodniki | - 100 – 200lx |
| - pom. prostori | - 200 – 300lx |

Izračuni so izdelani po programu za izračun razsvetljave.

V nadaljevanju so podani izračuni splošne razsvetljave za jedilnico, kuhinjo, hodnik, predavalnico, dvorano sobo ter varnostno razsvetljavo za jedilnico, predavalnico, hodnik.

Za ostale prostore je izračun izveden na enak način, nivo osvetljenosti pa je v zahtevanih mejah.

3.2. Izračun konične moči oziroma priključna moč objekta

Obremenitev objekta:

Instalirana moč:	$P_i = 663,6 \text{ kW}$
Faktor istočasnosti:	$f_i = 0,24$
Konična moč	$P_k = P_i \times f_i = 159,3 \text{ kW}$
Konični tok	$I_k = 242 \text{ A}$

Obstoječa zakupljena priključna moč objekta je 198kW, kar je glede na potreben priključno moč ob prenovi objekta še nekoliko več od potrebnega.

3.3. Dimenzioniranje in kontrola kablov

Ustrezno SIST IEC 60364-4-43:2009 izvedemo kontrolo zaščite pred nadtoki.

Prožilne lastnosti naprave za preobremenitveno zaščito kabla morajo ustrezati naslednjima pogojema:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z \rightarrow (I_2 = I_n \times k)$$

kjer je:

- P_n - nazivna moč porabnika
- I_n - naznačeni tok zaščitne naprave
- I_z - trajno dopusti tok kabla (po SIST HD 384.5.523 S2:2002)
- I_2 - tok, ki zagotavlja učinkovito delovanje zaščitne naprave v določenem času
- k - faktor zaščitne naprave 1,9 - za varovalke 6 in 10 A
1,6 - za varovalke 16 A in več
1,45 - zaščitni avtomati
- I_b - obratovalni tok za ta tokokrog, izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_n}{U \times \cos \varphi \times \eta} \quad \text{za enofazne porabnike}$$

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times \eta} \quad \text{za trifazne porabnike}$$

Glede na izračunani tok bremena (I_b) določimo vrednost zaščitnega elementa (I_n) (talilne varovalke, instalacijski odklopnik). Glede na izbrani zaščitni element pa po SIST HD 384.5.523 S2:2002 določimo trajno dovoljeni tok kabla (I_z).

Kratkostični tok tokokroga se izračuna po formuli:

$$I_a = \frac{U}{Z}$$

kjer je:

- U - napetost proti zemlji (230V)
Z - impedanca zanke okvare - kratkostična impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni (oz. nevtralni) vodnik od mesta okvare do vira.
 I_a - kratkostični tok

Kontrola minimalnega potrebnega preseka zaščitnih vodnikov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54, točka 543.1.2 in sicer po formuli:

$$S_{\min} = \frac{1}{K} \times I_a \times \sqrt{t}$$

kjer je:

- K - faktor določen v standardu
t - izklopni čas zaščitne naprave (odčitani iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)
 I_a - efektivna vrednost pričakovanega okvarnega toka v A pri okvari z zanemaljivo impedanco, ki lahko teče skozi zaščitno napravo:

Zgoraj omenjena formula za S_{\min} velja le za preseke 10 mm^2 ali več, za manjše preseke pa kontrole ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih vodnikov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54, preglednica 54.3, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika S_z :

- enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm^2 ,
- 16 mm^2 , če je fazni vodnik od 16 mm^2 do 35 mm^2 ,
- polovični presek faznega vodnika, če je le-ta večji od 35 mm^2 .

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla, mora imeti najmanjši prerez (SIST HD 60364-5-54, točka 543.1.3):

- $2,5 \text{ mm}^2$ za Cu ali 16 mm^2 za Al, če je vodnik mehansko zaščiten,
- 4 mm^2 za Cu ali 16 mm^2 če zaščitni vodnik ni mehansko zaščiten,
- 50 mm^2 za FeZn.

Kontrola dimenzioniranja je razvidna v tabeli:

TABELA DIMENZIONIRANJA

Iz tabele vidimo, da velja:
 $I_b < I_n < 1.45 \times I_z$ $I_2 < I_z \times 1.45$
kabli so pravilno izbrani

4. PROJEKTANTSKI POPIS