

Načrt in številčna oznaka načrta:

**4. NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN
ELEKTRIČNE OPREME**

Investitor:

**MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE
Štefanova ulica 5
1000 Ljubljana**

Objekt:

**UKC MARIBOR - DOGRADITEV GASILSKIH
DVIGAL K HOSPITALNI STOLPNICI**

*Vrsta projektne dokumentacije
in njena številka:*

**PZI
006/2013**

Za gradnjo:

NOVOGRADNJA

Projektant:

**ELEKTROSIGNAL, d.o.o., Lava 6a, 3000 CELJE
Direktor družbe: Branko KUKEC, univ.dipl.oec.**

Žig :

Podpis :

Odgovorni projektant:

Gorazd GORENŠEK, univ.dipl.inž.el., E - 1206

Žig :

Podpis :

Odgovorni vodja projekta:

Valter ERNST, univ.dipl.inž.arh., A-0460

Žig :

Podpis :

*Številka, kraj in datum
izdelave načrta:*

**5480/13
Celje, februar 2018**

4.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

4.3 KAZALO VSEBINE PROJEKTA

4.4 PRAZNO

4.5 TEHNIČNO POROČILO

4.5.1 TEHNIČNI OPIS

4.5.2 IZRAČUNI

4.5.3 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

4.6 RISBE

4.6.01 Pregledna situacija napajanja - tloris

4.6.02 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 0K

4.6.03 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 01

4.6.04 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 02

4.6.05 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 03

4.6.06 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 04

4.6.07 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 05

4.6.08 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 06

4.6.09 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 07

4.6.10 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 08

4.6.11 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 09

4.6.12 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 10

4.6.13 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 11

4.6.14 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 12

4.6.15 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 13

4.6.16 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 14

4.6.17 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 15

4.6.18 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 16

4.6.19 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 17

4.6.20 Elektroinstalacija moči – tloris strehe

4.6.21 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 0K

4.6.22 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 01

4.6.23 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 02

4.6.24 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 03

4.6.25 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 04

4.6.26 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 05

4.6.27 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 06

4.6.28 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 07

4.6.29 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 08

4.6.30 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 09

4.6.31 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 10

- 4.6.32 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 11**
- 4.6.33 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 12**
- 4.6.34 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 13**
- 4.6.35 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 14**
- 4.6.36 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 15**
- 4.6.37 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 16**
- 4.6.38 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 17**
- 4.6.39 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 0K**
- 4.6.40 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 01**
- 4.6.41 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 02**
- 4.6.42 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 03**
- 4.6.43 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 04**
- 4.6.44 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 05**
- 4.6.45 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 06**
- 4.6.46 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 07**
- 4.6.47 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 08**
- 4.6.48 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 09**
- 4.6.49 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 10**
- 4.6.50 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 11**
- 4.6.51 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 12**
- 4.6.52 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 13**
- 4.6.53 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 14**
- 4.6.54 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 15**
- 4.6.55 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 16**
- 4.6.56 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 17**
- 4.6.57 Elektroinstalacija ozemljitev in strelovoda – tlorisi**
- 4.6.58 Elektroinstalacija ozemljitev in strelovoda – prerezi**
- 4.6.59 Enopolna shema razdelilca R-GD/M (mreža)**
- 4.6.60 Enopolna shema razdelilca R-GD/A (agregat)**
- 4.6.61 Blok shema energetskega razvoda**
- 4.6.62 Blok shema požarnega javljanja**
- 4.6.63 Blok shema kontrole pristopa**
- 4.6.64 Blok shema centrale nadtlaka**
- 4.6.65 Blok shema centrale nadtlaka/2**
- 4.6.66 Glavna izenačitev potenciala**
- 4.6.67 Dodatna izenačitev potenciala**

4.3 KAZALO VSEBINE PROJEKTA

4.5. TEHNIČNO POROČILO

4.5.1 TEHNIČNI OPIS**1. SPLOŠNO**

Za investitorja Ministrstvo za zdravje je izdelan načrt elektroinštalacije moči, razsvetljave, strelovodne napeljave, inštalacija protipožarne zaščite, inštalacija kontrole pristopa, ... za UKC Maribor – dograditev gasilskih dvigal k hospitalni stolpnici.

Obstoječa hospitalna stolpnica ima 17 etaž s 1. in 2. kletjo, pritličjem in 14 nadstropji. Stolpnica ima štiri obstoječa dvigala, ki so hkrati osebna in transportna. Glede na trenutne potrebe so premajhna in povzročajo zastoje v vertikalnem transportu, hkrati pa segajo samo do 13. nadstropja.

Namen dograditve novih dveh gasilskih požarnih dvigal je povečanje požarne varnosti v stolpnici. V času normalnega obratovanja bodo prevzela tudi prevoz pacientov med oddelki, prevoz hrane, materiala, perila, ... in hkrati razbremenila obstoječa dvigala v stolpnici.

Elektroinštalacija moči obsega vtičnice in priključke za nepremične porabnike ter inštalacijo galvanskih povezav. V načrtu je obdelana tudi strelovodna napeljava. Instalacija moči sestavlja mrežno (primarno) in agregatsko (sekundarno) napajanje.

Elektroinštalacija razsvetljave obsega splošno, pomožno in zasilno razsvetljavo.

V sklopu inštalacij male napetosti je obdelana inštalacija protipožarne zaščite izvedene z avtomatskimi in ročnimi adresibilnimi javljalniki požara, instalacija kontrole pristopa in univerzalno ožičenje.

Električne inštalacije osnovnega in rezervnega napajanja za dvigala, napravo za nadtlak in črpalke za vodo iz dvigalnega jaška, morajo biti požarno odporne 120 min. To se doseže s požarno odpornimi kablji (E - 90), ki so obloženi s požarno odpornimi ploščami (E – 30), skupaj torej 120 min. Vsa oprema, materiali itd. morajo imeti predpisana dokazila (certifikate ...). Obložitev požarnih kablov E90 s požarno odpornimi ploščami E30 je zajeto v gradbenem delu načrta.

V obeh vertikalnih obstoječih inštalacijskih jaških, po katerih potekajo električne inštalacije je v vsaki etaži predvidena izvedba požarnega tesnjenja prehodov kablov skozi stene, tla oz. stropove (E – 90).

Ostali prehodi električnih inštalacij med sektorji se zatesnijo s požarno odpornimi materiali (E90).

V načrtu je predviden sistem napajanja TN-S. Zaščitni ukrep pred udarom električnega toka se izvede z nadtokovno zaščito. Kot dodatni zaščitni ukrep so predvidena zaščitna tokovna RCD stikala na diferenčni tok 30mA.

Načrt je izdelan za fazo PZI v skladu z danes veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi ter na osnovi zahtev investitorja, katere so podane v projektni nalogi.

Načrt je izdelan na podlagi tehnične smernice TSG-N-002:2013, Nizkonapetostne električne inštalacije UL RS 41/09.

4.5. TEHNIČNO POROČILO

2. ELEKTRO ENERGETSKO NAPAJANJE OBJEKTA

V skladu z varnostnimi zahtevami za uporabo posameznih naprav in prostorov, zagotovljene naslednje vrste elektroenergetskega napajanja:

Mrežno (primarno) napajanje:

Mrežno napajanje bo izvedeno iz javnega omrežja srednje napetosti 10/20kV distributerja Elektro Maribor. Porabniki, ki so priključeni na osnovno napajanje, ob vsaki prekinitvi napetosti javnega omrežja izgubijo napajanje.

Napajanje objekta se izvede iz obstoječe transformatorske postaje TP Bolnišnica I (TP 278), ki se nahaja v kletnih prostorih MFT II.

Ob dokončanju objekta bo skupna odvzeta moč še vedno v okviru sedaj zakupljene moči UKC Maribor, tako dodatni zakup ni predviden!

Trenutno je za izvedbo predvidenega napajanja gasilskih požarnih dvigal dovolj rezervne moči ni pa na voljo nobenega prostega rezervnega izvoda. Po podatkih investitorja je predvidena zamenjava celotnega obstoječega NN transformatorskega polja, kar ni predmet tega načrta. Po podatkih investitorja bo do izvedbe predvidenih gasilskih požarnih dvigal zagotovljeno omenjeno napajanje.

Napajanje se izvede s požarnim kablom NHXH (E90) 4x185 mm² + NHXH (E90) 1x95 mm², ki bo varovan z 3x250 A varovalkami.

Mrežno napajanje je predvideno za:

- splošno inštalacijo zgradbe,
- razsvetljavo,

Agregatsko (sekundarno) napajanje:

Agregatsko napajanje je predvideno iz obstoječe NN agregatske plošče. Po podatkih investitorja je za novi izvod na agregatskem razvodnem polju dovolj razpoložljive moči.

Ob izpadu osnovnega napajanja oziroma, če napetost pade za več kot 10% v časovnem intervalu, ki je daljši od 0,5 s prične delovati diesel agregat in v času do 15 s prevzame obremenitev. Naprave, ki so priključene na varnostno napajanje in se v normalnem obratovanju napajajo iz osnovnega napajanja, ob izpadu le-tega izgubijo napetost, v času do 15 s pa ponovno dobijo napajanje iz diesel agregata.

Po ponovnem povratku napetosti osnovnega napajanja se bo izvršil avtomatski prekop na osnovno napajanje s pomočjo vgrajene sinhronizacije. Diesel agregat se bo po nekaj minutah avtomatsko ustavil.

Napajanje se izvede s požarnim kablom NHXH (E90) 4x185 mm² + NHXH (E90) 1x95 mm², ki bo varovan z 3x200 A varovalkami.

Agregatno napajanje je predvideno za:

- gasilska požarna dvigala,
- centrala nadtlaka,
- črpalke v jašku dvigala,
- del razsvetljave,

4.5. TEHNIČNO POROČILO

3. RAZDELILCI:

Razdelilci bodo ustrezali standardu SIST EN 60439 del 1. Izdelani bodo iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe.

Pretokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na okvarni tok bodo lahko dostopne vzdrževalnemu osebju.

Vsak razdelilec mora biti opremljen s tokovno shemo z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Označbe na tokokrogih se morajo logično ujemati z označbami na zaščitnih elementih.

Razdelilci bodo izvedeni na način, ki zagotavlja enostavne meritve izolacijsko upornost vsakega posameznega odvoda proti zemlji. Pri tokokrogih s presekom vodnika do 10 mm² bo ta meritev možna brez odvitja nevtralnega vodnika.

Predvideni razdelilniki bodo izdelani v skladu s:

- standardom SIST EN 60439-1,
- prostorsko tehnično smernico TSG-12640-001:2008,
- tehnično smernico TSG-N-002:2013,
- napajanje razdelilnikov v skladu s standardom DIN VDE 100-710:2012.

Razdelilniki, ki ne bodo izdelani iz pločevine (praviloma malih dimenzij) pa bodo morali biti izdelani iz umetnih izolacijskih materialov odporni na ogenj in mehanske poškodbe.

Namestitev razdelilnikov je predvidena izven prostorov namenjenih medicinski dejavnosti. Zaščiteni bodo pred posegi nepooblaščenih oseb. Praviloma se predvideva namestitev razdelilnikov v namenske prostore opremljene z vrati in ključavnico. V izjemnih primerih je možna namestitev na komunikacijske poti (hodnike) ampak le na način, da ne ovirajo komunikacijo ter, da so vgrajeni v gradbeno pripravljene niše-odprtine. Tudi v teh primerih so predvidena vrata s ključavnico na niši-odprtini.

Pri postavitvi razdelilnikov v prostor so upoštevane potrebne minimalne razdalje, razdelilnik-stena, oz. razdelilnik-razdelilnik, če so postavljeni dvostransko, za vzdrževanje in upravljanje-ravnanje. Pred razdelilnikom je predvideno vsaj 0,8 m prostega prostora za vzdrževanje in upravljanje.

V razdelilniku je namestitev opreme predvidena tako, da je razdalja med neizoliranimi deli pod napetostjo in drugimi prevodnimi deli večja od 10 mm. Razporeditev električne opreme je predvidena tako, da bo oprema istega toka ali napetosti in funkcije grupirana-nameščena skupaj. Oprema bo označena z napisnimi ploščicami katere bodo trajno zaznamovane in trajno pritrjene (pri demontaži opreme ploščica ostane) ter usklajene z oznakami iz pripadajočih shem.

Prerezi vodnikov so usklajeni s predvidenim tokom, barve vodnikov pa z ozirom na funkcijo vodnika. Pri barvah je upoštevano, da je zaščitni vodnik PE rumeno-zelene in nevtralni vodnik svetlo-modre barve (uporaba PEN vodnika je prepovedana). Vodniki bodo označeni, na obeh koncih, z oznakami iz katerih bo razpoznaven tokokrog in naprava. Predvidena je tudi možnost enostavnih, brez posebnih posegov, meritev izolacijske odpornosti proti zemlji posameznih odvodov.

Nameščanje naprav in opreme na ali v razdelilnik ne sme vplivati na stopnjo zahtevane mehanske zaščite.

Mehanska zaščita je določena na osnovi IP kode (evropski standard EN 60529:1991) po katerem se klasificirajo merila vdiranja trdih predmetov in vode v razdelilnik in določajo preizkusi.

IP-oznaka mehanske zaščite; prva številka 0-6 ali črka X določa vdiranje trdih predmetov; druga številka 0-8 ali črka X določa vdiranje vode. Črka X pomeni, da je brez zaščite.

4.5. TEHNIČNO POROČILO

Z predvideno namestitvijo razdelilnikov v namenske prostore bodo le ti zaščiteni pred zunanjimi vplivi in vplivi okolice.

S pravilnim dimenzioniranjem elementov in opreme, pravilno razporeditvijo elementov in opreme v razdelilnikih, s povezovanjem kovinskih elementov razdelilnika na sistem izenačitve potencialov ter s pravilnim nameščanjem razdelilnikov v prostor bodo izpolnjeni vsi pogoji za pravilno in varno delovanje v vsej dobi delovanja.

Izklop posameznega razdelilca je mogoč z izklopom glavnega stikala na razdelilcu. V razdelilcih moči se vgradijo prenapetostni odvodniki za zaščito pred prenapetostmi.

- Obratovalna napetost: 3+N+PE, 50 Hz, 230V/ 400V, TN-S.
- Zaščita: nadtokovna zaščita (varovalka), dodatni zaščitni ukrep v mokrih prostorih (RCD stikalo)
- Vrsta zaščita: IP20-54
- Zaščita pred prenapetostmi se izvede z vgradnjo prenapetostnih odvodnikov v posamezne razdelilce.
- Sistem označevanja razdelilcev:



V prostoru energetskega prostora v kleti so predvideni glavni razdelilci R-GD/M(A) za razdelitev električne energije, ki se napajajo iz primarnega vira napajanja oziroma rezervnega vira napajanja.

Električni razdelilci se opremijo s ključavnicami (en ključ za celi objekt – pred dobavo preveriti pri investitorju) in oznakami ter narejeni v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi. Vsi električni razdelilci so opremljeni s svetilkami vezanimi na agregatni del. Preseki dovodnih kablov do električnih razdelilcev so predvideni z rezervo v preseku kabla.

4. ELEKTROINŠTALACIJA RAZSVETLJAVE:

Elektroinštalacija razsvetljave obsega splošno, pomožno in zasilno razsvetljavo.

Ob načrtovanju razsvetljave je upoštevana energetska učinkovitost, saj so kot vir svetlobe predvidene energijsko varčne svetilke ustreznega barvnega spektra. Pri načrtovanju razsvetljave so upoštevani veljavni tehnični predpisi in standardi.

Splošna razsvetljava bo napajana iz mrežnega vira, pomožna, ki je del splošne, pa iz agregatskega vira. Pomožna razsvetljava bo predstavljala cca 20-30% celotne razsvetljave.

Osvetlitve v posameznih prostorih bodo prilagojene zlasti namembnosti prostora. Pri tem bo poleg zadostne osvetljenosti upoštevana enakomernost osvetljenosti, barvni spekter svetlobe, bleščanje in naravna osvetljenost prostora.

Ob določanju minimalnih pogojev osvetljenosti posameznih prostorov glede na namen uporabe, zahtevani barvni spekter svetlobe in dopustno vrednost neprijetnega oz. motečega bleščanja so upoštevana »Priporočila SDR – PR4/1 in 4/2«

4.5. TEHNIČNO POROČILO

Elektroinštalacija razsvetljave se izvede z vodniki NYM-J oz. NYY-J odgovarjajočega preseka in števila žil. Instalacija v objektu se izvede po PK policah, montažnih stropih, zaščitnih quadro kanalih in podometno.

Stikala se namestijo na višini 1.1 m od tal. V vseh prostorih z nadometno inštalacijo so vgrajena nadometna stikala z mehansko zaščito IP 54. Kabli do stikal pri nadometni izvedbi inštalacije so do višine 2,0 m mehansko zaščiteni z zaščitno plastično cevjo.

V kolikor se vodniki nameščajo po lesu, se uvlečejo v zaščitne samogasljive tbx cevi. Svetilke so pritrjene na gorljivo podlago preko distančnikov, razen v primeru, ko proizvajalec dopušča montažo direktno na gorljivo podlago (znak "F"). Preboji med požarnimi conami so požarno tesnjeni s požarnimi blazinicami.

a) SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Ob načrtovanju splošne razsvetljave je upoštevana zlasti namembnost posameznega prostora. Predvidene so svetilke z elektronskimi predstikalnimi napravami z ustreznimi certifikati o zagotavljanju elektromagnetne kompatibilnosti.

Razsvetljava v predprostoru dvigal se prižiga preko izbirnega stikala ročno-0-avtomatsko. V avtomatskem režimu se prižiga s pomočjo infrardečega senzorja. Ostala razsvetljava se prižiga lokalno s stikali pri vratih, ki se namesti na višino 1,2 m.

Krmilni elementi (stikala, tipkala) splošne razsvetljave napajane iz osnovnega (glavnega javnega) omrežja so predvideni v beli barvi.

b) POMOŽNA RAZSVETLJAVA

Pomožna razsvetljava, ki je del splošne razsvetljave, se napaja iz agregatskega vira. Pomožna razsvetljava bo predstavljala cca 20-30% celotne razsvetljave.

c) ZASILNA RAZSVETLJAVA

Zasilna razsvetljava se uporablja za najnujnejšo osvetlitev prostorov ali nevarnejših delovnih mest ter izhodnih poti na prosto v primeru izpada splošne razsvetljave. Poleg navedenega mora osvetljevati tudi varnostne znake ter požarnovarnostno oz. varnostno opremo vzdolž izhodne poti, kot so hidranti, gasilniki in ročni javljalniki požara.

Zasilna razsvetljavo je predvidena *na vseh stopniščih, hodnikih, izhodnih poteh, ...*

Predvidene so svetilke z lastnim virom napajanja (local power) z avtonomijo 3 ure.

Zasilna razsvetljava se poleg prizidka uredi še na najnujnejših evakuacijskih poteh na hospitalni stolpnici. Obstoječa dva stopnišča se opremita z nagradnimi zasilkami. Obstoječim svetilkam splošne razsvetljave na hodniku se zaradi dotrajanosti zamenjajo AKU moduli. Po podatkih investitorja so se na obstoječih smernih svetilkah in zasilnih svetilkah nameščenih ostalih sobah zamenjali aku moduli. Vse nove svetilke ter zamenjani Aku moduli se speljejo na novo predvideno centralo za nadzor nad svetilkami enakovredno kot npr.: Logica 12100. Ostalo obstoječo zasilno razsvetljavo po podatkih dobavitelja svetil ni možno speljati na centralni nadzor svetil.

4.5. TEHNIČNO POROČILO

Zahteve za zasilno razsvetljavo :

- V obravnavanem objektu je predvidena sledeča varnostna razsvetljava:
 - zasilna razsvetljava izhodnih poti (evakuacijskih poti) (minimalno **1 lx**)
 - zasilna razsvetljava izhodnih nedoločenih poti (minimalno **0.5 lx**)
- Zagotovljen je takojšnji samodejni vklop varnostne razsvetljave v primeru izpada **tudi dela** splošne razsvetljave, pri čemer je 10 sekundah dosežena predpisana osvetljenost.
- predvidena osvetljenost je **1 lx** na izhodnih poteh in **0.5 lx** na nedoločenih poteh, merjeno na tleh.
- Pri ročnih javljalnikih požara, mestih z gasilniki in hidrantih izven evakuacijskih poti in površin je predvidena **5 lx**.
- Zaradi staranja svetil je ta vrednost za 25 % večja od predpisanih vrednosti (čez čas se na svetilu nabere prah in oddaja manj svetlobe).
- Višina namestitve naj ne bo višja od 2.5 metra (nevidljivost v primeru zadimljenja pri požaru)
- Najkrajši obratovalni čas varnostne razsvetljave je **3 ure** (oz. večji v skladu s *SIST EN 50171*, *SIST EN 50172*), izvedena je možnost izklapljanja v primeru izpada toka v dnevnem času
- Svetilke morajo biti v skladu s *SIST EN 60598-2-22*.

Zahteve za varnostne znake :

- Varnostni znaki morajo biti izvedeni v skladu s *SIST 1013* in sicer kot :
 - varnostni znaki za umik
 - varnostni znaki za požarnovarnostne naprave in opremo
- Znaki so izvedeni kot (za natančno določitev upoštevati standard *EN 50172*) :
 - svetleči znaki (nalepke z varnostnimi znaki nalepljene neposredno na prosojne kape varnostnih svetilk)
- Znaki za smer evakuacije so vidno nameščeni na evakuacijski poti za izhod in neposredno nad vrati izhoda.

Priporočene velikosti označb:

Odmik označbe	dimenzija table
5m	8 x 16cm
10m	16 x 32 cm
15m	24 x 48 cm
20m	32 x 64 cm

Za sistem varnostne razsvetljave si mora investitor ali uporabnik pridobiti od pooblaščenega podjetja potrdilo o brezhibnem delovanju.

4.5. TEHNIČNO POROČILO

5. ELEKTROINŠTALACIJA MOČI - VTIČNICE IN PRIKLJUČKI

Objekt se napaja z električno energijo iz razdelilcev po objektu kot je razvidno iz blok sheme energetskega razvoda.

Elektroinštalacija moči v objektu zajema instalacijo vtičnic 230V in 400V z zaščitnim kontaktom, za fiksne porabnike pa se izvedejo priključki.

Elektroinštalacija se izvede z vodniki NYM-J oz. NYY-J odgovarjajočega preseka in števila žil. Inštalacija v objektu se izvede po inštalacijskih PK policah, montažnih stropih, zaščitnih quadro kanalih in podometno. Vtičnice v pisarnah se namestijo na parapetne kanale. V prostorih s sekundarnim stropom je inštalacija izvedena v sekundarnem stropu.

V kolikor se vodniki nameščajo po lesu, so uvlečeni v zaščitne samogasljlive tbx cevi. Preboji med požarnimi conami se požarno tesnijo s požarnimi blazinicami oz. kitom.

Čistilne vtičnice na hodnikih so montirane na višini 0.4 m od tal. Višine ostalih priključkov se prilagodijo napravam katere napajajo.

Inštalacija moči se izvede za:

- mrežno napajanje,
- agregatno napajanje

6. GALVANSKE POVEZAVE KOVINSKIH MAS

Vse kovinske mase v objektu je potrebno med sabo galvansko povezati na zbiralko za glavno izenačevanje potenciala GIP. Zbiralka GIP je predvidena pri glavnem priključnem razdelilcu. Na njo se povežejo kovinski deli instalacij in opreme v objektu. Zbiralka za dodatno izenačevanje potenciala DIP je nameščena v strojnici dvigal in tlaka. Na njo se povežejo vsi kovinski deli instalacij in opreme.

Projekt predvideva izenačitev potenciala kovinskih mas:

- vodovodne instalacije,
- kovinskih cevovodov,
- zaščitne PE zbiralnice v razdelilcih in
- vseh večjih kovinskih mas

Galvanske povezave so izvedene z finožičnimi vodniki H05V-K 6-16 mm². Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji s kovinskimi masami so vijčani ali lotani in morajo biti kvalitetno izvedeni. Za izvedbo in označevanje priključkov glej še priloženi tipski načrt glavne in dodatne izenačitve galvanskih povezav kovinskih mas.

4.5. TEHNIČNO POROČILO

7. STRELOVODNA NAPELJAVA**7.1 SPLOŠNO**

Na obstoječem objektu je že obstoječ strelovodni sistem sestavljen iz ozemljitvenega vodnika, odvodnih in lovilnih vodov.

Strelovodna instalacija mora biti izvedena v skladu s Tehnično smernico TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele, ki vsebuje zahteve iz Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. 28/09). Pri načrtovanju se uporabijo naslednji standardi:

SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele – del 1: Splošni principi,

SIST EN 62305-2 Zaščita pred delovanjem strele – del 2: Vrednotenje rizika,

SIST EN 62305-3 Zaščita pred delovanjem strele – del 3: Fizične škode na stavbah in življenjska nevarnost,

SIST EN 62305-4 Zaščita pred delovanjem strele – del 4: Električni in elektronski sistemi znotraj stavb.

Načrt strelovodne instalacije je izdelan na osnovi načrtov arhitekture.

7.2 OZEMLJITEV

Ozemljitev objekta se izvede z valjancem 25x4 mm položenim v nove temelje objekta ter se naveže na obstoječ valjanec obstoječega objekta. Vsi stiki morajo biti dobro izvedeni in zaščiteni z antikorozijskim premazom. S trakom enakih dimenzij so izvedeni tudi odvodni vodi, ki pa so predvideni v armiranobetonski steni.

Udarne ponikalne upornosti ozemljila mora biti ob specifični upornosti tal pod 250 Ω m manjša od 10 Ω . V kolikor je specifična upornost tal večja od 250 Ω m, udarna ponikalna upornost ozemljila ne sme preseči 8 % specifične upornosti tal.

7.3 ODVODNI VODI

Novi odvodni vodi se izvedejo z valjancem Fe/Zn v armiranobetonskem zidu po vertikali do strehe. Merilno mesto se izvede v eni točki, tako da se vgradi v fasadi podometna omarica Inox za ločitev lovilne mreže od ozemljitvenega voda v času opravljanja meritev ponikalne upornosti strelovodne ozemljitve.

7.4 LOVILNA MREŽA NA STREHI OBJEKTA

Streha objekta je ravna. Lovilna mreža na strehi se izvede z lovilci iz Al žice fi Φ 10 mm in se naveže na strelovod obstoječega objekta.

Zaradi višine objekta se na treh mestih z žico Al fi 10 mm izvede obroč okoli novega objekta. S tem onemogočimo udar strele iz strani v objekt.

Pri polaganju je potrebno upoštevati najmanjši dopustni polmer krivljenja (20 cm) in maksimalno spremembo smeri voda (90°).

4.5. TEHNIČNO POROČILO

8. INSTALACIJA MALE NAPETOSTI

Inštalacija mora biti položena v predpisani razdalji (20 cm) od instalacije moči. Instalacija se izvede podometno oz. armiranobetonskih stenah z uvlačenjem vodnikov v zaščitne tbx cevi.

V projektu so obdelane naslednje vrste instalacij:

- instalacija požarnega javljanja
- instalacija kontrole pristopa
- instalacija univerzalnega ožičenja

8.1 INSTALACIJA POŽARNEGA JAVLJANJAOpis sistema

V skladu z danes veljavnimi zakoni, tehničnimi predpisi, pravilniki, standardi in normativi so na objektu na vseh vitalnih in požarno ogroženih mestih predvidene naprave za avtomatsko javljanje požara. Naprave za avtomatsko javljanje požara se sestojijo iz avtomatskih optodimnih javljalnikov požara ter ročnih javljalnikov požara, kateri se preko žičnih zvez navezujejo na obstoječa požarno linijo. Za alarmiranje v primeru požara so v objektu predvidene hupe.

Izvedena je popolna zaščita prostorov (razen sanitarij) z optičnimi, termičnimi avtomatskimi in ročnimi javljalniki požara, pri čemer so varovani vsi prostori, razen manj ogroženih prostorov.

Sistem z opisanimi elementi zagotavlja detekcijo požara v zgodnji fazi (ob pojavu povišane koncentracije dima - optični) v vseh varovanih prostorih. To je doseženo z namestitvijo ustreznega števila javljalnikov požara, ki so nameščeni na stropove varovanih prostorov. Avtomatski javljalniki požara so nameščeni na sekundarni in primarni strop.

V objektu je nameščeno ustrezno število ročnih javljalnikov, ki so na vidnih in dostopnih mestih - ob izhodih iz posameznih delov objekta.

Za zvočno indikacijo alarma so nameščene notranje sirene, katerih slišnost je dobra v vseh delih varovanega objekta.

V primeru alarma požara se izvede krmiljenje:

- vklopa požarnih siren po sektorjih (nadstropjih),
- signal vklop centrale nadtlak
- signal dvigala,
- odpiranje drsnih vrat,
- prenosa signalov alarma požara in napake.

Napajanje sistema

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

Akumulatorji zagotavljajo:

- -48 urno normalno delovanje
- -0.5 urno alarmno delovanje

Izbrana sta dva svinčena akumulatorja 12V/12Ah, ki zagotavljata rezervno napajanje v primeru izpada omrežne napetosti.

Namestitvev elementov sistema

- Požarna centrala je obstoječa (uporabi se rezervna linija)
- optični in termični avtomatski javljalniki požara so nameščeni na sredino stropov na primarni in sekundarni strop prostorov

4.5. TEHNIČNO POROČILO

- ročni javljalniki so nameščeni na steno v višini 1.4 m pri izhodih v min. razdalji 40 m,
- sirene so nameščene na steno pod sekundarni strop

Vsi javljalniki so označeni v skladu z označbami v projektu.

Izvedba inštalacij

Električna napeljava za sistem avtomatskega javljanja požara je izvedena z naslednjimi kablji:

- za napajalni del centrale s kablom $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$, izpust ($l_i=1\text{m}$),
- za povezave javljalnikov in modulov požarni kabel $1 \times 2 \times 0,8 \text{ mm}^2$, izpust ($l_i=0,5\text{m}$),

CNS požarnega sistema

Sistem je namenjen za centraliziran nadzor nad vsemi požarnimi centralami na območju UKC Maribor z možnostjo upravljanja. Sistem omogoča vizualni pregled nad celotnim dogajanjem v sistemu tehničnega varovanja. Sistem omogoča lokalni kot daljinski nadzor preko različnih telekomunikacijskih omrežij.

Sistem se sestoji iz obstoječe Centralne nadzorne postaje (CNS strežnik), ki se nahaja v objektu stolpnica in nadzornih delovnih postaj, ki so priključene na CNS strežnik preko LAN omrežja. Na CNS strežnik so speljani vsi signali iz sistema javljanja požara. Sprejem podatkov iz posameznih sistemov omogočajo gonilniki (driver-ji), ki skrbijo za komunikacijo med CNS strežnikom in posameznimi centralami. Podatki se na CNS strežniku primerno obdelujejo in posredujejo na nadzorno delovno postajo. Na nadzorni delovni postaji (Receptor, Nadzornik) je inštalirana ustrezna programska oprema, ki omogoča vizualizacijo in upravljanje preko grafičnih vmesnikov. Nov sistem je kompatibilen obstoječemu, saj se vanj navezuje in ga nadgrajuje.

8.2 INŠTALACIJA KONTROLE PRISTOPA

Pristopna kontrola se izvede na vseh vitalnih mestih tako, da se prepreči gibanje in dostop nepooblaščenih oseb po objektu.

Programska oprema za ta sistem je odprta, tako da ima investitor sam možnost programiranja.

8.3 UNIVERZALNO OŽIČENJE

Za potrebe dvigal se pripeljeta dve aktivni telefonski liniji do strojnice dvigal. Po dogovoru s predstavnikom UKC Maribor telekomunikacije je zagotovljena telefonska linija v šibkotočni vertikali v 8 etaži. Od tam in do strojnice dvigala se položi kabel SFTP cat 6.

SPLOŠNO

Elektroinštalacija univerzalnega informacijskega ožičenja obsega razvod za telefonski sistem, računalniško mrežo in sistem DECT.

V etaži 1 se nahaja obstoječa komunikacijska omara.

Za potrebe dvigal se pripeljeta dve aktivni telefonski liniji do strojnice dvigal. Ostalo ožičenje se za kontrolo pristopa, centralo nadtlak, centralo avtotest za zasilno razsvetljavo in Dect sistem.

Univerzalno ožičenje dopušča naknadno izbiro ustrezne tipologije telefonije, ki jo po želji izbere uporabnik (telefonska centrala, analogna, digitalna, ISDN, ADSL, centreks, IP tehnologija itd. Vgradijo se dvojne in enojne RJ-45 vtičnice po posameznih lokacijah z možnostjo, da se namembnost posamezne vtičnice kasneje dodeli telefoniji ali računalniškim instalacijam. Sprememba namembnosti posamezne vtičnice se izvede z ustrezno prespojitvijo na patch panelih v komunikacijski omarici.

4.5. TEHNIČNO POROČILO

Univerzalno informacijsko ožičenje se izvede s kablom SFTP cat 6, ki je zaključen na eni strani na pasivnih delilnikih ter na drugi strani na komunikacijskih vtičnicah (v izvedbi konektorjev tipa RJ-45). Novo ožičenje mora ustrezati vsem ustreznim standardom in se izvede s strani usposobljenih izvajalcev, ki to dokazujejo z ustreznimi certifikati pridobljenimi s strani proizvajalca pasivne opreme. Prav tako vsa oprema (izbrani bakreni vodi-parica in spojni elementi) mora vsebovati ustrezna potrdila o kakovosti opreme v obliki pridobljenih certifikatov s strani neodvisnih laboratorijev v tujini.

Na strani uporabnika se namestijo komunikacijske vtičnice modularne izvedbe z enim ali dvema priključkom RJ-45, ki sta pod kotom 45 stopinj. Spojni elementi v posameznih vtičnicah in delilnikih ustrezajo zahtevam kategorije 6. Vsi gradniki pasivne kableske infrastrukture (kabli, vtičnice, delilniki, povezovalni in priključni kabli) so samo od enega proizvajalca. Sleherni priključek na strani vtičnic in pasivnih etažnih delilnikov je nedvoumno označen, prav tako tudi v komunikacijski omari.

BREŽŽIČNI KLIC OSEB (DECT):

V kompleksu UKC Maribor je uveljavljen sistem brezžičnega klica oseb s pomočjo naprave DECT, ki deluje preko telefonskega omrežja. Za obravnavani objekt je predvidena nova mreža oddajnikov, ki je kompatibilna z obstoječim sistemom v UKC Maribor. Z meritvami je potrebno ugotoviti število in lokacije oddajnikov. Inštalacijo za oddajnike se izvede z SFTP kabli iste kategorije kot za podatkovne podatke. Glede na število zaposlenih se vgradi ustrezno število prenosnih aparatov.

9. ZAŠČITA V TN SISTEMU

9.1 ZAHTEVE ZA OSNOVNO ZAŠČITO

Osnovna zaščita preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije.

Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo in
- zaščito s pregradami in okrovi

9.2 ZAHTEVE ZA ZAŠČITO OB OKVARI V "TN SISTEMU" INŠTALACIJ

9.2.1 Splošno

Zaščitni ukrep je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja so izpolnjena naslednja temeljna načela:

a) Vsi izpostavljeni prevodni deli so vezani z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli so povezani na isti ozemljitveni sistem.

b) V objektu sanitarij se je izvedla glavna izenačitev potenciala.

c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito ob okvari tokokroga ali opreme, v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopi napajanje tokokroga v predpisanem času.

Da se je izpolnila zahteva pod točko "c" je izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetske vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom,

U_o - nazivna napetost proti zemlji (V),

I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A)

9.2.2 Izklopni časi

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

Daljši odklopni čas, ki pa ne sme preseči 5,0 sek je dovoljen za:

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

4.5. TEHNIČNO POROČILO

10. KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za tako zvrst dela pooblaščen organizacija z ustrezno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Po opravljenih elektroinštalacijskih in elektromontažnih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - načrte izvedenih elektroinštalacijskih del, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu, ateste in garancijske liste o vgrajenem materialu in opremi in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti. Rezultati meritev morajo biti v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Uradni list RS številka 41/2009) s pripadajočimi standardi.

Razdelilna omarica objekta mora biti opremljena z oznakami in enopolno shemo iz katere bo moč razbrati namembnost posameznega tokokroga in velikost varovalnega vložka v njem in presek kablskega vodnika.

Vse posege v elektroinštalacijo naj opravljajo samo za taka dela usposobljene osebe ob upoštevanju varstvenih pravil za delo z električnimi napravami in pripravami. **DELO POD NAPETOSTJO NI DOVOLJENO.**

4.5. TEHNIČNO POROČILO

4.5.2 IZRAČUNI

Izračuni so izvedeni v skladu z tehnično smernico TSG-N-02:2013 in TSG-N-03:2013.
Vsi izračuni so narejeni v programu za dimenzioniranje in so priloženi v prilogi.

1. PRIKLJUČITEV NA ELEKTRIČNO OMREŽJE**a) MREŽA**

- konična moč objekta	$P_{kon.} = 120,0 \text{ kW}$
- napetost	$U = 3 \times 230 / 400 \text{ V}$
- faktor delavnosti	$\cos \varphi_i = 0,86$
- izkoristek	$\eta = 0,87$

a) AGREGAT

- konična moč objekta	$P_{kon.} = 100,0 \text{ kW}$
- napetost	$U = 3 \times 230 / 400 \text{ V}$
- faktor delavnosti	$\cos \varphi_i = 0,86$
- izkoristek	$\eta = 0,87$

2. IZRAČUN TRAJNO DOVOLJENEGA TOKA KABLA DO RAZDELILCA:

Pri dimenzioniranju kabla na tokovno obremenitev je potrebno upoštevati tabele o dopustni tokovni obremenitvi proizvajalca kablov, kakor tudi faktorje, ki jih je pri izračunu potrebno upoštevati (faktor v odvisnosti od načina polaganja kabla, faktor v odvisnosti od števila paralelno položenih kablov, itd.).

Nazivni tok varovalke določimo po enačbi:

$$I_{nv} \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k}$$

kjer pomeni:

I_z - trajni zdržni tok vodnika oz. kabla

I_{nv} - nazivni tok varovalnega elementa

k - faktor za varovalke ($k = 1.6$ za varovalke gG/gL nad 10 A, $k = 1.45$ za instalacijske odklopnike, $k = 1.2$ za odklopnike)

4.5. TEHNIČNO POROČILO

3. KONTROLA NA PADEC NAPETOSTI:

Glede na tehnično smernico za NN el. instalacije TSG-N-02:2013 dovoljuje glede na nazivno napetost električne inštalacije dopustne padce napetosti:

1. Za razsvetljavni tokokrog 3%, za tokokroge drugih porabnikov pa 5%, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja.
2. Za razsvetljavni tokokrog 5%, za tokokroge drugih porabnikov pa 8%, če se električna inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Padec napetosti določimo po enačbi:

$$U_{\%} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_{mf}^2} = \frac{100 \cdot P}{U_{mf}^2} \cdot Z_{NNO} \quad - \text{ trifazni porabnik}$$

$$U_{\%} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_f^2} = \frac{200 \cdot P}{U_f^2} \cdot Z_{NNO} \quad - \text{ enofazni porabnik}$$

$\lambda = 37$ – aluminij

$\lambda = 56$ – baker

S (mm²) – presek kabla

l (m) – dolžina

P (W) – moč

U_{mf} (V) - medfazna napetost (400V)

U_f (V) - fazna napetost (230V)

Z_{NNO} (Ω) - impedanca NN omrežja

4. KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITNEGA UKREPA:

(Izračun najmanjšega toka enopolnega kratkega stika)

Izračuni so bili izvedeni po naslednjih enačbah:

$$Z_{SK} = Z_M + Z_V$$

kjer pomenijo: Z_{SK} - skupna impedanca okvarne zanke (Ω),
 Z_M - impedanca mreže (Ω),
 Z_V - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),

$$Z_V = 2 \cdot l \cdot z_v$$

kjer pomenijo: Z_V - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),
 z_v - impedanca okvarne zanke kabla (Ω/km),
l - dolžina kabla (m)

4.5. TEHNIČNO POROČILO

Pri izračunih je bila upoštevana je ohmska upornost kabla pri temperaturi 80 °C in induktivna upornost kabla.

Tok enopolnega kratkega stika je bil računan po enačbi:

$$I_k = \frac{U_f}{Z_{SK}}$$

kjer je:

I_k (kA) - najmanjši tok enopolnega kratkega stika

U_f (V) - fazna napetost (230V)

Z_{sk} (Ω) - skupna impedanca okvarne zanke

Časi izklopa varovalnega elementa so določeni na podlagi karakteristik varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE.

Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa daljšem od 0,1 sek:

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

kjer je:

t - najdaljši dovoljeni čas kratkega stika (sek)

S - presek vodnika (mm²)

I_k - tok kratkega stika (kA)

Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa krajšem od 0,1 sek:

$$I^2 \cdot t < k^2 \cdot S^2$$

kjer je:

S - presek vodnika (mm²)

$I^2 \cdot t$ - energija potrebna za stalitev varovalke ("joulovi integrali"- poda proizvajalec varovalnega elementa)

k - faktor za PVC izolacijo vodnikov (Al=74, Cu=115)

- 4.6.01 Pregledna situacija napajanja - tloris**
- 4.6.02 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 0K**
- 4.6.03 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 01**
- 4.6.04 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 02**
- 4.6.05 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 03**
- 4.6.06 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 04**
- 4.6.07 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 05**
- 4.6.08 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 06**
- 4.6.09 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 07**
- 4.6.10 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 08**
- 4.6.11 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 09**
- 4.6.12 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 10**
- 4.6.13 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 11**
- 4.6.14 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 12**
- 4.6.15 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 13**
- 4.6.16 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 14**
- 4.6.17 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 15**
- 4.6.18 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 16**
- 4.6.19 Elektroinstalacija moči – tloris etaže 17**
- 4.6.20 Elektroinstalacija moči – tloris strehe**
- 4.6.21 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 0K**
- 4.6.22 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 01**
- 4.6.23 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 02**
- 4.6.24 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 03**
- 4.6.25 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 04**
- 4.6.26 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 05**
- 4.6.27 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 06**
- 4.6.28 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 07**
- 4.6.29 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 08**
- 4.6.30 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 09**
- 4.6.31 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 10**
- 4.6.32 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 11**
- 4.6.33 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 12**
- 4.6.34 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 13**
- 4.6.35 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 14**
- 4.6.36 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 15**
- 4.6.37 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 16**
- 4.6.38 Elektroinstalacija razsvetljave – tloris etaže 17**
- 4.6.39 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 0K**
- 4.6.40 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 01**
- 4.6.41 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 02**
- 4.6.42 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 03**
- 4.6.43 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 04**
- 4.6.44 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 05**
- 4.6.45 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 06**
- 4.6.46 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 07**
- 4.6.47 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 08**

4.6. RISBE

- 4.6.48 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 09**
- 4.6.49 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 10**
- 4.6.50 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 11**
- 4.6.51 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 12**
- 4.6.52 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 13**
- 4.6.53 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 14**
- 4.6.54 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 15**
- 4.6.55 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 16**
- 4.6.56 Elektroinstalacija male napetosti – tloris etaže 17**
- 4.6.57 Elektroinstalacija ozemljitev in strelovoda – tlorisi**
- 4.6.58 Elektroinstalacija ozemljitev in strelovoda – prerezi**
- 4.6.59 Enopolna shema razdelilca R-GD/M (mreža)**
- 4.6.60 Enopolna shema razdelilca R-GD/A (agregat)**
- 4.6.61 Blok shema energetskega razvoda**
- 4.6.62 Blok shema požarnega javljanja**
- 4.6.63 Blok shema kontrole pristopa**
- 4.6.64 Blok shema centrale nadtlaka**
- 4.6.65 Blok shema centrale nadtlaka/2**
- 4.6.66 Glavna izenačitev potenciala**
- 4.6.67 Dodatna izenačitev potenciala**

4.7. PRILOGE