

SS NAČRT, projektiranje in nadzor električnih instalacij in opreme  
SILVO SLEKOVEC, s.p.  
Selniška cesta 24A  
2342 Ruše

## 1.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

**Načrt:** ELEKTRIČNE INSTALACIJE IN ELEKTRIČNA OPREMA

**Investitor:** Mestna občina Ljubljana  
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

**Objekt:** Ena hiša - Celovita ureditev območja Cukrarne in Ambroževega trga z nabrežjem Ljubljanice ter objekti upravnega središča (Galerija Cukrarna) - Faza I

**Vrsta dokumentacije:** Projekt za izvedbo (PZI)

**Za gradnjo:** Nova gradnja, rekonstrukcija, odstranitev

**Projektant:** SS načrt, Silvo Slekovec s.p.  
Selniška cesta 24a, 2342 Ruše  
Tel.: +386 40 459 441, faks: +386 2 663 1471, silvo.slekovec-sp@krs.net

**Direktor:**  
Silvo Slekovec, univ.dipl.inž.ele.

Podpis: .....

Žig podjetja:

Datum:

Odgovorni projektant:  
Silvo Slekovec, univ.dipl.inž.ele.

Podpis: .....

Enotni žig  
z id. številko:

Odgovorni vodja projekta:  
Marko Studen, univ.dipl.inž.arh., M.Sc.

Podpis: .....

Enotni žig  
z id. številko:

Številka projekta:  
**2013-04**

Številka načrta:  
**220 720/4**

Številka izvoda:

**Ljubljana, april 2017**

#### **4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALCIJ IN ELEKTRIČNE OPREME, št. 220 720/4**

- 4.1 Naslovna stran načrta
- 4.2 Kazalo vsebine načrta
- 4.4 Tehnično poročilo
- 4.6 DODATEK: Odgovori na končno recenzijsko poročilo z dne 28.05.2017
- 4.6 Risbe

##### Št. risbe

4-4-000	Legenda simbolov
4-4-001	Situacija - Električne instalacije
4-4-002	Tloris kleti - Razsvetljava
4-4-003	Tloris kleti-medetaža - Razsvetljava
4-4-004	Tloris pritličja - Razsvetljava
4-4-005	Tloris medetaža - Razsvetljava
4-4-006	Tloris 1.nadstropja - Razsvetljava
4-4-007	Tloris 2. nadstropja - Razsvetljava
4-4-008	Tloris podstrešja - Razsvetljava
4-4-009	Pogled na fassado - severna fasada - Razsvetljava v oknih
4-4-010	Pogled na fassado - južna fasada - Razsvetljava v oknih
4-4-011	Pogled na fassado - V, Z in J fasada - Razsvetljava v oknih
4-4-012	Pogled na fassado - V in Z fasada - Razsvetljava v oknih
4-4-013	Tloris kleti - Moč, izenačitev potencialov
4-4-014	Tloris kleti-medetaža - Moč, izenačitev potencialov
4-4-015	Tloris pritličja - Moč, izenačitev potencialov
4-4-016	Tloris medetaže - Moč, izenačitev potencialov
4-4-017	Tloris 1. nadstropja - Moč, izenačitev potencialov
4-4-018	Tloris 2. nadstropja - Moč, izenačitev potencialov
4-4-019	Tloris podstrešja - Moč, izenačitev potencialov
4-4-021	Tloris kleti - Javljanje požata, tehnično varovanje, video nadzor
4-4-022	Tloris kleti-medetaža - Javljanje požara, tehnično varovanje, video nadzor
4-4-023	Tloris pritličja - Javljanje požara, tehnično varovanje, video nadzor
4-4-024	Tloris medetaže - Javljanje požara, tehnično varovanje, video nadzor
4-4-025	Tloris 1. nadstropja - Javljanje požara, tehnično varovanje, video nadzor
4-4-026	Tloris 2. nadstropja - Javljanje požara, tehnično varovanje, video nadzor
4-4-027	Tloris podstrešja - Javljanje požara, tehnično varovanje, video nadzor
4-4-028	Blok shema napajanja iz TP
4-4-029	Shema razdelilca R0
4-4-030	Shema razdelilca R1
4-4-031	Shema razdelilca R2
4-4-032	Shema razdelilca R3
4-4-033	Shema razdelilca R4
4-4-034	Shema razdelilca R5
4-4-035	Shema razdelilca R6
4-4-036	Shema razdelilca R7
4-4-037	Shema razdelilca R8
4-4-038	Shema razdelilca R9
4-4-039	Shema razdelilca R11

**SS NAČRT, projektiranje in nadzor električnih instalacij in opreme**  
**SILVO SLEKOVEC, s.p.**  
**Selniška cesta 24A**  
**2342 Ruše**

4-4-040	Shema razdelilca R31
4-4-041	Shema razdelilca R61
4-4-042	Shema razdelilca R62
4-4-043	Shema razdelilca R71
4-4-044	Shema razdelilca RA0
4-4-045	Shema razdelilca RA1
4-4-046	Shema razdelilca RA2
4-4-047	Shema razdelilca RA3
4-4-048	Shema razdelilca RA4
4-4-049	Shema razdelilca RA5
4-4-050	Shema razdelilca RA6
4-4-051	Shema razdelilca RA7
4-4-052	Shema razdelilca RA8
4-4-053	Shema razdelilca RA71
4-4-054	Shema razdelilca R-DDC-TP
4-4-055	Shema razdelilca R-DDC-P
4-4-056	Shema razdelilca R-DDC-M
4-4-057	Shema razdelilca R-DDC-1N
4-4-058	Shema razdelilca R-DDC-2N
4-4-059	Shema razdelilca R-DDC-POD
4-4-060	Shema razdelilca Rups1
4-4-061	Shema razdelilca ODT-1
4-4-062	Shema razdelilca ODT-2
4-4-063	Shema razdelilca VG
4-4-064	Shema razdelilca RSR-JAZZ
4-4-065	Shema razdelilca RSO-JAZZ
4-4-066	Shema scenske razsvetljave in ozvočenja - avla
4-4-067	Shema scenske razsvetljave, ozvočenja in scenske tehnike - Jazz
4-4-068	Tloris galerije v kleti - Priklopi za scensko opremo
4-4-069	Shema ogrevanja in priprave STV - električne instalacije
4-4-070	Shema telekomunikacij
4-4-071	Shema javljanja požara
4-4-072	Shema protivlomnega sistema
4-4-073	Shema video nadzora
4-4-075	Tloris strehe - Strel vodna naprava
4-4-076	Shema povezav za scensko opremo - galerija v kleti
4-4-077	Shema preklopa DEA-mreža
4-4-078	Shema zasilne razsvetljave
4-4-079	Principijelna blok shema CNS
4-4-080	Shema prezračevanja
4-4-081	Shema ODT

#### 4.4 TEHNIČNO POROČILO

##### 4.4.1 Splošno

Predmetna dokumentacija obravnava električne instalacije in električno opremo za rekonstrukcijo in novo gradnjo objekta 'Cukrarna' v Ljubljani. Objekt se nahaja ob Ljubljani – poleg Fabianijevega mosta. Projektna dokumentacija je pripravljena za fazo: **PROJEKT ZA IZVEDBO (PZI)**.

Obstoječemu objektu Cukrarne bo prigrajena kletna etaža, znotraj objekta pa bo urejeno več etaž. V objektu so po etažah predvidene naslednje vsebine:

V **kleti** bo galerijski prostor, sanitarije, delavnica, skladiščni prostor ter tehnični prostori. V delu kleti bo umeščena medetaža za potrebe Jazz kluba.

V **pritličju** je predviden galerijski prostor ter Jazz klub.

V **medetaži** je predviden prostor za otroške delavnice, klub umetnikov, pisarna in skladišče kluba, ter prostor nad Jazz barom - galerija.

V **1. nadstropju** bosta dva ločena galerijska prostora ter mostovž do pisarniških prostorov. Poleg pisarn so predvidene sanitarije ter čajna kuhinja.

V **2. nadstropju** bosta dva ločena galerijska prostora. Poleg pisarn so predvidene še sanitarije ter interno stopnišče iz 1. nadstropja pisarniških prostorov do podstrehe.

Na **podstrešju** so prostori za potrebe strojnih naprav.

Objektu sta dograjena dva ločena požarna stopnišča, namesto obstoječe transformatorske postaje pa bo postavljen letni bar ter prostor za smeti.

Zunanja ureditev ter elektro kabelska kanalizacija za potrebe zunanje razsvetljave niso predmet tega načrta.

Pri projektiranju so se upoštevali:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Ur. l. RS št. 41/2009, 2/2012), s tehnično smernico TSG-N-002:2013,
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 28/2009, 2/2012), s tehnično smernico TSG-N-003:2013
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah; Ur.l. RS, št. [41/2009](#)
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah Ur.l. RS št. 93/2008

V PZI načrtu so predvidene naslednje električne inštalacije:

- elektroenergetski razvod 0,4 kV, ozemljitve in zaščita pred prenapetostmi
- splošna in zasilna razsvetljava
- strelovod in ozemljitve
- el. inštalacije za strojne naprave
- el. inštalacije za tehnologijo in vtičnice
- sistem avtomatskega javljanje požara
- sistem univerzalnega ožičenja
- SOS klic
- centralni nadzorni sistem (CNS)
- video nadzor
- kontrola pristopa
- protivlomni sistem

Načrt električnih inštalacij in električne opreme je izdelan v skladu s slovenskimi pravilniki in zakoni ter veljavnimi standardi ter evropskimi normami in pravili.

#### **4.4.2 Električne instalacije – jaki tok**

##### **4.4.2.1 MREŽNO NAPAJANJE**

Napajanje objekta je predvideno iz nove transformatorske postaje (TP Galerija Cukrarna), ki bo postavljena pod obstoječim Fabianijevim mostom. Transformatorska postaja, vključitev v obstoječo srednjenapetostno zanko ter elektro kabelska kanalizacija je obdelana v načrtu NOVERA d.o.o..

V TP bodo izvedene meritve električne energije – na SN strani. Števec bo nameščen v nizkonapetostnem prostoru in bo tako dostopen investitorju.

Potrebna priključna moč (ob upoštevanju faktorja istočasnosti 0,7) za električne instalacije je 320 kW.

Napajanje vseh porabnikov objekta je v skladu z arhitekturno razporeditvijo, predvideno preko podrazdelilnih omar nameščenih po NN prostorih po celotnemu objektu.

Razdelilniki morajo ustrezati standardu SIST EN 61439.

##### **NN povezave**

Dovod iz TP je predviden po novi kabelski kanalizaciji, ter naprej v objekt do NN prostora v kleti objekta.

Razvod poteka pretežno po kabelski kanalizaciji delno po kabelskih lestvah v objektu. Prehod iz kabelske kanalizacije v objekt bo izveden s tipskimi kabelskimi uvodnicami, ki jih je potrebno v AB steno vgraditi pred vlivanjem betona. Takšna uvodnica zagotavlja vodotesni prehod kablov skozi steno.

Hladilni agregat, ki bo postavljen poleg transformatorske postaje bo napajan direktno iz nizkonapetostne plošče transformatorske postaje.

Jazz klub se napaja s samostojnim dovodom iz TP.

##### **4.4.2.2 REZERVNO NAPAJANJE**

Rezervno napajanje je v primeru izpada mrežnega napajanja predvideno z diesel električnim agregatom (DEA). Potrebna priključna moč diesel agregata znaša 80kW / 100kVA

DEA bo napajal vse porabnike v skladu s študijo požarne varnosti in naslednje porabnike po zahtevah investitorja:

- 33% splošne razsvetljave
- vsa varnostna razsvetljava
- vsa razsvetljava tehnoloških prostorov
- 30% delovne razsvetljave vseh ostalih prostorov
- naprave za evakuacijo
- vsi UPS-i in krmilne omare
- požarno javljanje, videonadzor, kontrola pristopa,
- CNS
- vsa TK vozlišča
- vrata in zapornice na evakuacijskih poteh

Predviden je vodno hlajeni diesel električni agregat v kontejnerski izvedbi, z rezervoarjem za minimalno 8 urno obratovanje pri polni obremenitvi in zagonom manj kot 10 sekund. Nameščen bo poleg transformatorske postaje v podmostju.

V primeru izpada omrežja je predviden avtomatski preklon.

##### **4.4.2.3 Neprekinjeno napajanje - UPS**

Za najnujnejše porabnike skupne rabe je predvidena namestitve UPS naprave (naprava za neprekinjeno napajanje), dimenzionirane, da ob 100% obremenitvi deluje z 15 min avtonomijo. V primeri izpada mrežne napetosti bo za posamezne porabnike UPS premostil izpad električne energije do zagona diesel agregata.

Med najnujnejše porabnike sodijo: oprema tehničnega varovanja objekta in telekomunikacije.

Velikost UPS naprave je 6kVA. UPS naprava bo nameščena v TK prostoru v kleti objekta.

##### **4.4.2.4 KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE**

Kompenzacijska naprava bo nameščena v nizkonapetostnem prostoru transformatorske postaje in bo določena na podlagi meritev. Potrebna velikost kompenzacijske naprave je 160kvar.

Objekt: Ena hiša - Celovita ureditev območja Cukrarne in Ambroževega trga z nabrežjem Ljubljane ter objekti upravnega središča (Galerija Cukrarna)	Stran/strani: 5/16 Datum: April 2017
--	---

#### **4.4.2.5 PRIKLJUČKI ZA STROJNO OPREMO**

Predvideno je samo mrežno napajanje strojne opreme v objektu.

Priključki za strojno opremo se izvedejo skladno z zahtevami projektanta strojnih inštalacij.

V skladu s projektom strojnih naprav so predvidene električne instalacije za naslednje naprave:

- strojnice za pripravo zraka in klimatizacijo
- hladilni agregat
- lokalne strojne naprave za talno ogrevanje
- priprava tople sanitarne vode

#### **4.4.2.6 PRIKLJUČKI MALE MOČI**

Za priključitev servisnih in vzdrževalnih naprav ter prenosnih potrošnikov, se v objektu načrtuje zadostno število enofaznih in trifaznih vtičnic.

V področjih, kjer se pričakuje večja koncentracija priključkov, se predvidijo manjši industrijski razdelilniki z vtičnim priborom. V galerijskih prostorih se predvidi zadostno število stenskih (podometnih) in talnih vtičnic.

#### **4.4.2.7 Razsvetljava**

Razsvetljava je načrtovana skladno s smernicami SDR (Slovenskega društva za razsvetljavo), skladno s pravilnikom o učinkoviti rabi energije in tehnično smernico TSG-1-004:2010, ter skladno s standardom SIST EN 12464 z upoštevanjem sodobnih evropskih norm in v sodelovanju z arhitekti za notranjo in zunanjo razsvetljavo.

Zahtevane osvetlitve za posamezne tipe prostorov so:

- galerije, pisarne, sejne sobe	500 lux
- knjigarna in delavnica	300 lux
- toalete, tehnični prostori	200 lux
- skladišča, avle, vhodne dvorane	100 lux
- avle predvidene za razstave	200 lux
- stopnišča in jazz klub	150 lux

#### **Splošna razsvetljava**

2/3 svetilk splošne razsvetljave bo napajanih preko mrežnih podrazdelilnih omar, 1/3 svetil bo napajana preko agregatskih podrazdelilnih omar.

Vklop/izklop splošne razsvetljave je predviden:

- daljinsko preko upravljalnega tabloja – za galerije
- lokalno – za vse pisarne, pomožne in tehnične prostore
- s senzorjem gibanja za prostore z občasno zasedenostjo, hodniki, stopnišča, garderobe, stranišča

Lokacije svetil so razvidne v dispozicijskih risbah.

#### **Zasilna razsvetljava**

Zasilna razsvetljava je namenjena označevanju evakuacijskih poteh in izhodov, hidrantov in požarnih aparatov, kot je določeno v ŠPV (študija požarne varnosti). Za zasilno razsvetljavo se predvidijo namenske svetilke v trajnem in pripravnem spoju, preko centralne baterije, avtonomije najmanj 1 uro pri polni obremenitvi. Zaradi kontrole stanja in vzdrževanja se predvidi vgrajevanje adresibilnega sistema zasilne razsvetljave. Svetilke zasilne razsvetljave se bodo napajale iz omare s centralno baterijo, ki bo nameščena v kletni etaži v delu nizkoanpetostnega prostora. Prostor, v katerem bo krmilna omara s scentralno baterijo za napajanje varnostne razsvetljave mora biti ločena požarna celica.

V prostorih in nad prehodi bodo nameščeni elementi zasilne razsvetljave z znaki smeri izhoda. Znaki za smer izhoda v primeru evakuacije bodo označeni s poenotenimi oznakami (SIST 1013) in nameščeni na vidnem mestu:

- v hodnikih do dolžine 5m (velja tudi za stopnišča) so velikosti znakov 100×50mm v primeru osvetljenih znakov in velikosti 50×25mm v primeru svetlečih znakov

- v hodnikih do dolžine 10m so velikosti znakov 200×10mm v primeru osvetljenih znakov in velikosti 100×50mm v primeru svetlečih znakov
- v galerijskem delu, kjer je ravna evakuacijska pot v eni smeri do 25m, morajo biti velikosti znakov 500×250mm v primeru osvetljenih znakov in velikosti 250×125mm v primeru svetlečih znakov.

Znaki bodo tako postavljeni, da je možno iz vsakega mesta v objektu videti najmanj en znak.

Svetilke z znaki smeri izhoda so predvidene v trajnem spoju.

Za zasilno razsvetljavo za osvetljevanje evakuacijskih poti se bodo uporabile svetilke v pripravnem spoju.

Nivo osvetljenosti mora znašati:

- vzdolž poti umika minimalno 1,0 lx, merjeno na tleh,
- po celem prostoru minimalno 0,5 lx,
- pri gasilnikih, hidrantih in ročnih javljalnikih požara minimalno 5,0 lx,
- na delovnih mestih s posebnimi nevarnostmi minimalno 15 lx.

Vse svetilke bodo označene s številko tokokroga in zaporedno številko svetilke v tokokrogu v rdeči barvi. Vsak tokokrog bo imel stikalo za preskus delovanja svetilk.

Delovanje zasilne razsvetljave uravnava centralni nadzor, ki omogoča daljinsko preverjanje avtonomije svetilk, diagnosticiranje in izklop svetilk ob izpadu osnovnega napajanja v teku dneva.

Vse svetilke zasilne razsvetljave morajo biti izdelane med drugim tudi skladno z EN 60598-1 standardom (požarna odpornost).

#### **4.4.2.8 ENERGETSKI RAZVOD**

##### **Kabelske trase**

Znotraj objekta bodo vsi kabli položeni na pokrite pocinkane kabelske (perforirane) police ali lestve ustreznih dimenzij, nameščenih pod stropom ali vertikalno v instalacijskem jašku. Police bodo ločene na najmanj dva dela (za krmilne in za napajalne kable).

Glavna kabelska vertikalna je predvidena v instalacijskem jašku, od kleti do podstrehe. Izvedena bo s kabelskimi lestvami.

V vseh prostorih je predvideno podometno polaganje kablov, v votle stene ali v dvojni strop razen v delavnici, kjer bodo inštalacije nadometne. V pisarnah je razvod predviden v tleh do vsakega delovnega mesta oz. mize. Kjer bo možno, bo električna inštalacija v parapetnih kanalih.

Kabelska napeljava v E90 razredu mora ohraniti funkcijo tudi v primeru požara. Kabelska napeljava je sestavljena iz kablov vrste NHXH, montažnega in pritrdilnega materiala, ki morajo biti izdelani skladno s standardom DIN 4102 - poglavje 12.

Na dovodu do porabnika se bodo kabli polagali v plastificirane gladke instalacijske cevi ustreznega preseka. Na delih trase, kjer je možna mehanska poškodba kabla (deli, ki se v obratovanju premikajo in pod.), se polagajo v jekleno giblivo cev.

Za prehod kablov med prostori oz. med požarnimi sektorji, se v steni predvidijo ustrezno velike odprtine za kabelske prehode, ki morajo biti po končanih delih zatesnjene z ustreznim materialom požarnega razreda – skladno z odpornostmi, ki jih predvideva ŠPV.

##### **Kabli**

Za napajanje požarnovarnostnih naprav se uporabijo ognjeodporni kabli v skladu s ŠPV, oz E90 za vodnike zasilne razsvetljave. Ognjevarni kabli morajo potekati po ločenih ognjeodpornih policah.

Vsi inštalacijski preboji med sektorji ter instalacijski jaški, kjer potekajo kabli, morajo biti zatesnjeni s požarno odpornimi materiali (EI90), kot so požarno odporne blazinice, vrečke in kiti.

##### **Polaganje kablov**

Vsi kabli bodo položeni na ustrezne kabelske police, kabelske lestve ali uvlečeni v kabelsko kanalizacijo izvedeno z ustreznimi plastičnimi ali jeklenimi zaščitnimi cevmi.

V pritličju so kabli uvlečeni v talne kanale.

V kabelski kanalizaciji in na kabelskih policah je potrebno kable ločiti in grupirati po naslednjih skupinah: energetski/močnostni kabli; signalni, krmilni in nadzorni kabli.

Kabli se polagajo neprekinjeno.

Vhod kablov v stavbo mora biti izveden z zahtevano stopnjo varstva pred požarom, ustrezno požarni klasifikaciji zgradbe.

Po polaganju, je potrebno kabel označiti na vsakih 15m s trajnimi oznakami. Na vsaki kabelski oznaki mora biti podatek o tipu in preseku kabla, nazivna napetost in oznaka kabla.

#### **Priključki male moči**

Za priključitev servisnih in vzdrževalnih naprav, prenosnih potrošnikov ter oskrbo delovnih mest se v objektu načrtuje zadostno število enofaznih in trifaznih vtičnic.

Za vsako delovno mesto je predvideno: 4 bele "shuko" vtičnice preko mrežnega napajanja ter dve zeleni "shuko" vtičnica, ki bo napajana preko razdelilca agregatskega napajanja

#### **4.4.2.9 OZEMLJITVE IN IZENAČITVE POTENCIALOV**

V objektu bo izveden TN-C-S oziroma TN-S sistem ozemljitve.

Za zaščito pred električnim udarom pa je predviden samodejni odklop napajanja v predpisanem času, izveden z instalacijskimi odklopniki ali varovalkami.

Z namenom zaščite pred nevarno napetostjo dotika in koraka, ter posledicami atmosferskih praznitev, bo izveden sistem ozemljitve.

Predvidena bo temeljna ozemljitev objekta, obratovalna in zaščitna ozemljitev bosta ločeni.

Za ozemljitev je predvidena temeljna ozemljilna mreža in povezovalna ozemljitev. Na ozemljilno mrežo bo potrebno preko nadzemnih zbiralnih vodov/zbiralk priključiti vse kovinske konstrukcije, kabelske police, cevi, stebre... itn.

Za temeljsko in povezovalno ozemljilo bo uporabljen Rf trak 30×3,5 mm. Temeljsko ozemljilo bo položeno v betonski temelj/ploščo.

Armature v temeljih so povezane s trakom v temeljih. Spoji morajo biti varjeni oziroma izvedeni z ustreznimi sponkami.

Za glavno izenačitev potencialov in povezavo izpostavljenih in tujih prevodnih delov z ozemljitvijo, so v NN prostoru in tehničnih prostorih predvidene bakrene ozemljitvene zbiralke. V NN prostoru je predvidena glavna zbiralka za izenačitev potencialov (GIP). Bakrena zbiralka 60×5×300mm bo montirana 25cm od tal. Povezave med GIP-om in ostalimi ozemljitvenimi zbiralkami bodo izvedene po najkrajši poti direktno z valjancem ali ru/ze P/F vodnikom preseka 16mm<sup>2</sup>.

Na GIP zbiralko morajo biti povezani:

- glavni zaščitni vodnik
- kovinski deli vseh cevnih razvodov
- kovinski elementi objekta in večje opreme
- strel vodna napeljava

Ohišja razdelilnikov bodo z rumeno/zelenim finožičnim vodnikom premera 25mm<sup>2</sup> povezana na zbiralko za izenačitev potencialov v vsakem prostoru.

Dodatna izenačitev potencialov in povezava med izpostavljenimi in tujim prevodnimi deli, bo izvedena z rumeno/zelenim finožičnim vodnikom 1×16mm<sup>2</sup> ali z bakreno pletenico na mestih, kjer obstaja možnost vibracij.

Dodatna izenačitev potencialov je v sanitarijah predvidena preko lokalne podometne doze za izenačitev potencialov, katera bo vezana z finožičnim 6mm<sup>2</sup> vodnikom na PE zbiralko razdelilca. Na vsa vrata s kovinskimi podboji je potrebno izvesti vidno ozemljitev.

#### **4.4.2.10 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA**

Za zaščito električne opreme pred prenapetostmi, se predvidijo prenapetostne zaščitne naprave. Njihova osnovna naloga je, da omejujejo višino prenapetosti na čim nižjo raven oz. na raven, ki ni nevarna za uničenje opreme in poškodovanje ljudi.

Prenapetosti se lahko pojavijo zaradi direktnega udara strele in raznih stikalnih manipulacij.

Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 1 se vgradijo v glavne NN omare.

Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 2 se vgradijo v podrazdelilne omare.



Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 3 se vgradijo pri končnih porabnikih oz. pri pomembnih električnih porabnikih (varnosti sistemi, CNS sistemi in ostala oprema, ki je pomembnega značaja za objekt).

#### **4.4.2.11 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM**

Izvedena bo s samodejnim odklopom napajanja v predpisanem času. Predviden je TN sistem ozemljitve.

Osnovni principi zaščite pred posrednim dotikom v TN sistemu so naslednji:

- povezava izpostavljenih delov naprav z zaščitnim vodnikom
- izvedba glavne izenačitve potencialov
- samodejni izklop napajanja v določenem času z odklopniki in varovalkami
- za mokre prostore samodejni izklop napajanja z zaščitnimi stikali na diferenčni tok
- dopolnilno izenačevanje potencialov

Zaščita pred neposrednim dotikom se doseže z izolacijo in okrovi.

#### **4.4.2.12 STRELOVODNA INSTALACIJA, OZEMLJITVE, IZENAČITVE POTENCIALOV**

Za zaščito pred delovanjem strele je na objektu v skladu s tehnično smernico TSG-N-003:2013 predvidena strelovodna inštalacija.

Objekt je uvrščen v IV. razred.

##### **Lovilci**

Na streho bo položena lovilna mreža iz Al legure premera 8mm. Zanke ne smejo biti večje od 20m. Lovilci na strehi se bodo polagali na razdalji najmanj 50cm od ostale kovinske opreme. V primeru, da ni možno izvesti minimalni 50cm odmik med lovilcem in kovinsko opremo, bo potrebno kovinsko opremo zvezati na lovilni sistem.

##### **Odvodi**

Odvodi povezujejo lovilce z merilnimi sponkami. Služijo za odvod udara v lovilce in za čim krajšo pot v zemljo. Odvodi so nameščeni največ na vsakih 20m po obodu fasade.

Na vseh delih objekta, so odvodi predvideni z Al žico (AH1 – 8mm legura) v i.ceveh p/o.

Odvodi potekajo podometno do talnih povoznih/pohodnih omaric. Z odvodi je potrebno povezati vse kovinske mase na fasadi npr.: kovinske okvirje večjih vrat, kovinske obloge itd.

##### **Merilni stiki**

Merilni stik oziroma ločilno mesto nam omogoča ločitev ozemljilnih vodov od nadzemne napeljave in s tem periodične meritve upornosti. Merilni stiki so nameščeni v tleh, na pohodni površini ob objektu.

Vse kovinske mase na fasadi morajo biti povezane na strelovod pred merilnim stikom.

##### **Ozemljilo**

Ozemljilo se izvede s trakom Rf 30×3,5 mm. Trak je vkopan minimalno 0,6 m v zemljo in oddaljen od temeljev

objekta približno 1 m. Na ozemljilo je potrebno vezati vsa obstoječa ozemljila in vse kovinske mase v oddaljenosti

manjši od 3 m, če je možno pa tudi tiste v oddaljenosti do 20 m. Spoje med ozemljilom in odvodi je zaščititi in zaliti

z bitumnom. Ozemljilo se veže na glavno zbiralko za izenačitev potencialov (GIP).

Na mestih križanja z energetske in telefonske kablom se mora trak uvleči v izolacijske cevi premera 50 mm, L = 6 m. Križanje je izvesti pod kotom 90°.

##### **Pregled in preizkus strelovodne inštalacije**

Pregled in meritve se opravijo:

- po zgraditvi,
- po predelavi ali popravilu,
- po udaru strele v napeljavo ali objekt,

- v periodičnih presledkih, v našem primeru vsaka tri leta.

Preglede in meritve lahko opravi le ustrezno usposobljena oseba. O pregledih in meritvah je voditi pisne evidence in zapisnike, iz katerih je razvidno: rezultat meritev, stanje inštalacij in potrebna popravila z roki.

#### **4.4.2.13 Električno gretje odtokov**

Odtoki padavinske vode iz strehe so speljani ob fasadi. Predvidena je izvedba električnega ogrevanja žlebov, do vertikalnih plastičnih cevi, ki so položene do peskolova.

#### **4.4.2.14 PRESKUŠANJE**

Elektroenergetski postroji bodo sestavljeni iz razdelilnih omar in posameznih naprav, ki so vgrajene vanjo. Preverjanje samih naprav mora biti opravljeno pred vgradnjo, po veljavnih standardih in predpisih - SIST HD 60364-6.

Kosovni preizkusi:

- dielektrični preizkusi,
- funkcionalni preizkusi in
- preizkusi vzdržne napetosti vseh naprav (razen elektronskih).

Preizkusi na mestu vgradnje:

- pregled pravilnosti montaže,
- pregled oznak elementov kot so omare, plošče, stikalne naprave ipd. in njihova razporeditev,
- pregled kabelskih povezav in priključkov in preverjanje ustreznih razdalj med vodniki, preverjanje izolacijskih stopenj,
- preizkus pravilnega delovanja vseh zaščitnih elementov,
- preizkus delovanja vseh krmiljenj, blokad, alarmov in indikacij,

Poleg zgoraj naštetih preskusov za stikalno omaro, morajo biti izvedena tudi preskušanja krmiljenja in signalizacije, saj mora biti delovanje naprav zanesljivo. Preveriti je potrebno tudi vse kabelske povezave.

#### **4.4.3 ŠIBKOTOČNE INSTALACIJE**

##### **4.4.3.1 UNIVERZALNO OŽIČENJE (RAČUNALNIŠKA MREŽA, TELEFONIJA)**

Za telekomunikacijsko ožičenje objekta se predvidi strukturirani-univerzalni sistem ožičenja.

Sistem mora zadostiti vsem komunikacijskim potrebam in omogočiti:

- analogni in digitalni govor,
- hiter in počasen prenos podatkov,
- prenos grafičnih in digitalnih slik,

Sistem naj omogoča enotno ožičenje, delilnike, vtičnice in adapterje za vse vrste govornih in podatkovnih prenosov in naj bo kompatibilen z opremo različnih proizvajalcev.

Zunanji TK priključek se zaključuje v podometni omarici na objektu smeti ob letnem vrtu. Iz omarice se TK vod vodi v kletni etaži do glavnega komunikacijskega vozlišča, ki bo v TK prostoru v kleti objekta. Skladno z zakonodajo, je potrebno omogočiti izvedbo priklopa z katerimkoli ponudnikom TK storitev.

Pred postavitvijo opreme v prostor mora biti le ta gradbeno (protiprašni premaz in oplesk) in inštalacijsko (razsvetljava, dovod ozemljitve, vtičnice, prezračevanje) zaključen. V prostoru bo predvideno stalno prezračevanje, ki bo vezano na klimat AHU3.

V prostoru je predvideno glavno komunikacijsko vozlišče (GKV). Predvidena je omara RACK 19", višine 45HE, dimenzij (š×g×v) 800×800×2105mm. Razvod iz vozlišča je predviden s komunikacijskimi kabli FTP 4×2×24AWG, kategorije 7, skladno s standardom SIST EN 50173.

Za potrebe univerzalnega ožičenja je v objektu predvideno ustrezno število TK vozlišč. Po celotnem objektu so predvidene inštalacije za namestitev brezžičnih dostopnih točk - WLAN.

Predvideno je, da se razvod med glavnim komunikacijskim vozliščem, ter lokalnimi vozlišči v posameznih prostorih polagajo:

- delno po kablskih policah-perforiranih-horizontalno,
- delno po kablskih lestvah-verticalno,
- delno uvlačijo v gibljive zaščitne cevi-podometno,
- delno uvlačijo v zaščitne cevi na patentnih skobah ali v PVC kvadro inštalacijske kanale-nadometno.

Navedene kabske trase predstavljajo trase male napetosti (šibkotočne trase) in morajo biti odmaknjene od tras nizke napetosti minimalno 0,3m.

##### **4.4.3.2 Sistem javljanja požara**

Sistem avtomatskega odkrivanja in javljanja požara in alarmiranja je zasnovan na podlagi zahtev požarne študije (št. elaborata: 26/2013, izdelovalec: FOJKARFIRE d.o.o., datum: oktober 2013). Projektiran je v skladu z omenjeno študijo ter po standardu VdS 2095, po principu popolne zaščite.

Elementi javljanja požara (avtomatski javljalniki - optični, termični in linijski dimni oziroma žarkovni, ročni javljalniki, vmesniki in sirene), so preko adresnih zank priključeni na centralo za javljanje požara, ki je montirana v kleti v server prostoru.

Za avtomatsko odkrivanje požara, so po prostorih na stropu predvideni avtomatski adresni optični javljalniki dima, kjer pa se v normalnih pogojih pričakuje dim kot normalne delovni proces (čajne kuhinje ...), pa so predvideni adresni termični javljalniki požara. Optični javljalniki so predvideni tudi v medstropovju, razen v pritličju, kjer je perforacija osnovnega stropa zadosti velika, da so za nazor prostora predvideni javljalniki nad tem stropom. Avtomatske javljalnike se montira na strop, njihovo mikrolokacijo pa uskladi z ostalo opremo (okoli njih mora biti vsaj 0,5m prostega prostora, poleg tega pa ne smejo biti v prezračevalnem toku prezračevalnih odprtin).

Zaradi višine atrijskega dela, so za zaščito le tega predvideni žarkovni javljalniki v dveh nivojih in sicer prvi nivo na višini cca. 8m (pod mostovžema) in drugi nivo pod streho. Prav tako so z žarkovnimi javljalniki zaščiteni prostori med obstoječo zunanjo konstrukcijo stare in nove zgradbe (v prostor med obema zgradbama). Mikrolokacijo žarkovnih javljalnikov je potrebno uskladiti tako, da je sredinska os nadzornega žarka oddaljena od vseh ostalih predmetov in drugih naprav 0,5m (radij vzdolž žarka).

Za ročno aktivacijo sistema, so predvideni ročni javljalniki na evakuacijskih izhodih in križiščih le teh. Ročne javljalnike se montira na višino 1,2m - 1,6m njihovo mikrolokacijo pa uskladi z ostalo opremo.

Na vseh prezračevalnih napravah so predvidene vzorčne komore, katere se montira na prezračevalne kanale (glavni dovodni in odvodni kanal posamezne naprave). Komore se montira na ravne dele prezračevalnega cevovoda, brez izrastkov in vgrajenih dodatkov.

**SS NAČRT, projektiranje in nadzor električnih instalacij in opreme**  
**SILVO SLEKOVEC, s.p.**  
**Selniška cesta 24A**  
**2342 Ruše**

Za krmiljenje v primeru požara so predvideni enokanalni vhodno / izhodni vmesniki, ki krmilijo in nadzirajo sledeče; odpirajo vrata v pritličju (za potrebe evakuacije), deblokirajo pridržalne magnetne na vratih, ki vodijo na evakuacijska stopnišča (magneti se napajajo iz požarne centrale), izklapljajo klimate, krmilijo požarno vožnjo dvigal (v primeru požara se morajo le ta spustiti v pritličje in odpreti vrata), zapirajo ter nadzirajo požarne lopute (lopute se napajajo iz požarne centrale), vklapljajo MODT (ventilator in dimoodvodne lopute) v kleti in NODT (okna; v pritličju za dovod svežega zraka in v 2. nadstropju za odvod dima in toplote) v ostalih etažah. Vmesniki so montirani v dveh omarah, ki sta montirani na stopnišču in sicer v pritličju in 2. nadstropju. V teh omarah so tudi napajalniki in akumulatorji za napajanje požarnih loput in držalnih magnetov.

Za alarmiranje oziroma signalizacijo požarnega alarma, so predvidene adresne sirene montirane pod podnožja posameznih avtomatskih javljalnikov.

Predviden je prenos alarma in napake na stalno zasedeno dežurno mesto (VNC) preko vlomne centrale (dve coni na vlomni centrali - alarm 2. stopnje in napaka).

Lokacije posameznih elementov so razvidne iz tlorisnih risb, kableske povezave med posameznimi elementi pa iz enopolne oziroma blok sheme.

V nadaljevanju bomo navedli vsa krmiljenja, ki se bodo izvedla preko požarne centrale ob požarnem alarmu (alarm 1. stopnje - zakasnitev ali pa takoj pri alarmu 2. stopnje):

- vklopi siren
- izklop prezračevalnih naprav-klimatov
- zaprtje požarnih loput v prezračevalnih kanalih
- odprtje dimoodvodnih oken in vrat
- odprtje dimnih loput na ODT kanalih
- vklop ODT ventilatorja
- požarna vožnja dvigal v pritličje in odprtje vrat
- deblokada el. ključavnic, držalnih magnetov ali odprtje vrat na evakuacijskih poteh
- prenos alarma in napake na 24- urni varnostno nadzorni center

Naprave katere se samo nadzoruje stanje ali pa za sistem pomenijo nek vhodni parameter bodo vključene v sistem preko t.i. vhodnih modulov. V našem primeru so to:

- kontrola stanja požarnih loput
- kontrole izpada dodatnih napajalnikov

#### **Alarmiranje in prenos alarma in napake na dežurno službo**

Za zvočno alarmiranje zaposlenih in obiskovalcev so predvidene notranje alarmne sirene, ki so priključene preko izhodnih modulov in se bodo napajale iz dodatnega napajalnika 24Vdc.

Predviden je prenos alarma in napake požarnega sistema preko pozivnika (internet in back up GPRS) na stalni 24 – urni dežurni center varnostnega podjetja. Dežurni center bo ob sprožitvi alarma takoj obvestil mobilne intervencijske ekipe, ki bodo v najkrajšem možnem času intervenirale. Varnostna služba bo na telefone obvestila za varnost zadolžene ljudi o alarmu na tem objektu. Vsi dogodki na protipožarni centrale se bodo sproti beležiti v spomin na centrali. Tak način prenosa je stalno kontroliran.

#### **Inštalacije**

Za vodnike požarnega javljanja naj se povsod uporabljajo (razen kjer je v projektu drugače določeno) bakreni vodniki premera 0,8 mm ali več, z ALU folijo in ozemljitvenim vodnikom pod njo in vsaj 0,4 mm debelim izolacijskim plaščem. Vodnike je potrebno polagati ločeno od jakotočnih instalacij. Za adresibilne zanke naj se uporabi požarni kabel z oznako JY(St)Y 1×2×0,8 mm - RDEČ.

Za razvod 24Vdc (napajanje siren in držalnih magnetov) naj se uporabi požarno odporen, brezhalogenski kabel z oznako NHXH...FE180/E30 3×1,5 mm<sup>2</sup> – ORANŽEN.

Napajanje central in dodatnih napajalnikov - 230Vac je potrebno izvesti s kablom NYM-J 3×1,5mm<sup>2</sup>.

Inštalacije bodo izvedene delno podometno (PVC rebraste cevi) in delno v šibkotočnih kabelskih policah. Tam kjer je projektirana inštalacija v ognjeodporni izvedbi E30, je potrebno paziti na to, da bodo tudi vse trase in pritrdilni

materiali v tej zahtevani izvedbi. Te kable ni dovoljeno polagati skupaj z obstoječimi kabli na inštalacijske police, ki niso v izvedbi E30!

Vsi prehodi med požarnimi sektorji morajo biti po končanem polaganju inštalacij zatesnjeni z negorljivimi materiali v ustrezni stopnji zaščite (glej Študijo požarne varnosti).

#### **4.4.3.3 TEHNIČNO VAROVANJE**

Javljanje vloma je zasnovano na popolni zaščiti objekta, pred vstopom skozi vse odprtine (okna, vrata) v notranjosti le tega.

Predvidena je BUS alarmna centrala, montirana v kleti v server prostoru in pa BUS razširitveni moduli, montirani po objektu. Na razširitveni modul so nato priključeni senzorji (okenski in kombinirani prostorski).

V pritličju so za zaščito oken uporabljeni dvojni IR senzorji posebej razviti za zaščito oken in vrat. Sestojijo iz dveh enot in sicer dvojnega PIR senzorja in magnetnega kontaktnika. Predvidena je montaža teh senzorjev na vrh okenskih odprtin na notranji strani.

Za zaščito ostalih možnih vhodov v prostore in v sam objekt pa so uporabljeni kombinirani IR + MW senzorji, montirani na stenske ali stropne nosilce.

Za upravljanje s sistemom sta predvideni dve tipkovnici, ena pri vhodu v jazz klub, ena pa pri zadnjem vhodu v avlo. Obe tipkovnici sta z zaslonom na dotik, v avli večja z 7" zaslonom, v jazz klubu pa manjša z 4,3" zaslonom.

Mikrolokacijo tipkovnic je potrebno uskladiti z ostalo opremo, montira pa se jih na višino 1,5 m.

Za signalizacijo vloma, je na fasadi poleg glavnega vhoda v objekt predvidena sirena z bliskovko in vgrajenim akumulatorjem. Sireno je potrebno montirati tako visoko, da ni možen enostaven dostop do nje.

Predviden je prenos signalov (alarmi, sabotaze, vklop, izklop, požarni alarm in napaka ...) na stalno zasedeno dežurno mesto (VNC) preko analogne telefonske linije s »Comapact ID« protokolum.

Lokacije posameznih elementov so razvidne iz tlorisnih risb, kableske povezave med posameznimi elementi pa iz enopolne oziroma blok sheme.

#### **4.4.3.4 Video nadzor**

Za zaščito premoženja in ljudi, je v notranjosti objekta predviden videonadzorni sistem, zasnovan tako da so pokriti glavni vhod v objekt in vsi javni prostori (galerije).

V kleti v server prostoru, je predvidena stenska rack omara, v kateri bodo patch paneli za zaključevanje kablov, snemalni IP strežnik (z vgrajenimi trdimi diski), mrežna stikala in monitor za pregled posnetkov in potrebe servisa. Po posameznih prostorih so predvidene IP kamere v »bullet« izvedbi (kupole), ki se montirajo na strop. Kamere so napajane po istem kablu kot komunicirajo (PoE), tako da ni potrebe po dodatnem napajanju. Vsaka kamera posebej je priključena na snemalni strežnik.

Predvidena je povezava snemalnega strežnika z interno mrežo, tako da je možno do žive slike in arhivskih posnetkov dostopati s katerega koli računalnika (s prednaloženo ustrežno programsko opremo in uporabniškimi pravicami) v interni mreži kot tudi na daljavo (z računalnikom ali s pametnim telefonom).

Lokacije posameznih elementov so razvidne iz tlorisnih risb, kableske povezave med posameznimi elementi pa iz enopolne oziroma blok sheme.

#### **4.4.3.5 Klic v sili iz sanitarij telesno prizadetih oseb (SOS klic)**

V primeru potrebe po pomoči, je predviden sistem klica v sili iz sanitarij telesno prizadetih oseb. Navedene sanitarije so predvidene v kleti.

Sistem obsega naslednje elemente:

- pozivna kombinacija (potezna vrv z hruško in napisom SOS ter rele) in tablo razrešitve klica v sanitarijah,
- svetlobna signalizacija na hodniku pred sanitarijami,
- prikazovalnik (kot centrala za prikaz in sprejem klicev, prikazovalnik za arhiv dogodkov) ter napajalnik.

Objekt:		Stran/strani:	13/16
Ena hiša - Celovita ureditev območja Cukrarne in Ambroževega trga z nabrežjem Ljubljane ter objekti upravnega središča (Galerija Cukrarne)		Datum:	April 2017

V primeru potrebe oseba sproži klic z potegom vrvi. Klic se zabeleži na prikazovalniku, istočasno pa se vklopi svetlobna signalizacija na hodniku pred sanitarijami. Razrešitev klica je možno izvesti na tabloju razrešitve v samih sanitarijah.

Instalacije sistema so predvidene s signalnimi in napajalnimi kabli:

- UTP 4×2×24AWG, kategorije 6,
- NYM-J 3×1,5mm<sup>2</sup>.

Polaganje kablov je predvideno:

- delno po kabelskih policah male napetosti (skupne police objekta),
- delno uvlečene v zaščitne cevi patentnih skobah ali pa v PVC kvadro kanale,

#### **4.4.3.6 CNS - CENTRALNI NADZORNI SISTEM**

Centralni nadzorni sistem bo namenjen sprotnemu nadzoru ter upravljanju z določenimi napravami vgrajenimi v objektu. Nadzor preko PC računalnika bo upravljal vzdrževalec oziroma pooblaščen oseba. Na nadzornem PC računalniku, (ki služi kot CNS strežnik) je predviden sistem SCADA vizualizacije.

S pomočjo sistema CNS, bo operaterju preko SCADA vizualizacije omogočeno, da na računalniškem monitorju opazuje obratovalna stanja posameznih naprav in sistemov v objektu in jih po potrebi tudi upravlja. V primeru pojava napake ali nenormalnega obratovalnega stanja posamezne naprave, se bo na računalniškem monitorju operaterju takoj prikazal ustrezni alarmni signal na podlagi katerega bo lahko operater tudi nemudoma ukrepal. Osnova delovanja centralnega nadzornega sistema je predvidena preko programabilnih krmilnikov (PLC) in procesnih enot v posameznih postrojenjih, povezanimi preko omrežja v enovit komunikacijski sistem. Osnovna naloga avtomatizacije sistemov preko centralnega nadzornega sistema, bo neprestano spremljanje vseh pomembnih stanj procesov in naprav, ki se bodo odvijali v objektu (sistemi prezračevanja, ogrevanja, hlajenja, razsvetljave, DEA, ...).

S centralnim nadzornim sistemom (CNS) bodo doseženi naslednji cilji:

- Spremljanje – prikaz delovanja in stanj elementov (online - v živo).
- Daljinsko nadziranje, vodenje in ukrepanje pri delovanju in različnih stanjih.
- Vizualna informacija o stanju sistemov.
- Zgodnje odkrivanje napak na tehnoloških napravah in takojšnji vizualni prikaz na nadzornem PC računalniku.
- Časovno sledenje nastanka, potrditve in odprave napak.
- Vodenje vzdrževalcev točno do mesta okvare.
- Časovni diagramski prikaz delovanja sistemov v izrednih razmerah.
- Pomoč pri diagnosticiranju napak in sistemska pomoč pri njihovi odpravi (omogoča odkritje primarnega vzroka za nastalo nedovoljeno situacijo ali alarm).
- Možnost hitrega in v naprej predvidenega ukrepanja v kritičnih situacijah.
- Možnost daljinskih nastavitvev parametrov (razsvetljave, ogrevanja, hlajenja, prezračevanja, urniki delovanj, hitrosti ventilatorjev, ...).
- Nivojski sistem daljinskega upravljanja naprav – po uporabnikih.
- Shranjevanje podatkov – zgodovinski pregledi delovanja naprav, porabe energentov, trenutnih alarmov ipd.
- SMS obveščanje ob nastanku posameznih alarmnih stanj – vezano na vzdrževalca.
- Spremljanje porabe energije po vrstah in času, možnost priprave ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti, možnost izvajanja analiz.

Za priključitev na centralni nadzorni sistem (CNS) bo v projektu predvidena ustrezna komunikacijska in elektro oprema za naslednje sisteme:

Objekt:	Ena hiša - Celovita ureditev območja Cukrarne in Ambroževega trga z nabrežjem Ljubljane ter objekti upravnega središča (Galerija Cukrarne)	Stran/strani:	14/16
		Datum:	April 2017

**SS NAČRT, projektiranje in nadzor električnih instalacij in opreme**  
**SILVO SLEKOVEC, s.p.**  
**Selniška cesta 24A**  
**2342 Ruše**

- sistemi prezračevanja (klimatske naprave).
- sistem ogrevanja objekta (toplotna postaja in števc-kalorimetri).
- hladilni sistem (hladilna postaja in števc-kalorimetri).
- centralni napajalnik zasilne razsvetljave.
- dvigali v objektu (delovanje, okvara).
- diesel električni agregat (delovanje, okvara, nivo goriva)
- kontrola porabe energentov v posameznih prostorih (el. energija, voda, hladilna in ogrevalna energija...).
- analizator stanja NN omrežja v objektu in transformatorski postaji.

Vse tehnološke informacije se bodo pripravljale in zbirale na nadzornem PC računalniku z inštaliranim SCADA programom, kjer se bodo vizualizirale, smiselno predstavljale po tlorisih, shranjevale/arhivirale, prikazale na diagramih in alarmirale. Glavni nadzorni centralni program se lahko z vsako nadgradnjo krmiljenja dopolnjuje in nadgrajuje v okviru postavljenega koncepta, kar izvaja avtor nadzorne aplikacije. Dostop do glavnega programa CNS-a je nivojsko zaščiten z vstopnimi gesli. Uporabnik (operator) se mora v sistem najprej prijaviti z veljavnim geslom, s tem pa prevzame tudi odgovornost za upravljanje s programom in s tem nadzor nad objektom.

SCADA program centralnega nadzornega sistema je sestavljen iz naslednjih slik:

- osnovna slika (tlorisi objekta),
- slika legend oznak in ukazov,
- slike nadzorovanih naprav in postrojenj.

Osnovna slika nam omogoča, da odgovorna oseba (operator) dobi prvo informacijo o napaki – kje v objektu se je napaka zgodila. Iz osnovne slike je mogoče poljubno izbirati posamezne sektorje kjer so detajlno označeni vsi nadzorovani elementi in njihovo stanje.

Procesni nivo sestavljajo modularni programabilni mrežni krmilniki. Za vsak sistem posebej (klimatske naprave, hladilne in toplotne postaje, razsvetljava,...) je namenjena svoja krmilna enota. Krmilniki se nahajajo v krmilnih el. razdelilnikih posameznih sistemov na različnih lokacijah po objektu. S centralnim nadzornim sistemom se povežejo preko komunikacijskega omrežja.

Na procesnem nivoju so programabilni krmilniki namenjeni realizaciji naslednjih funkcij:

- spremljanju digitalnih in analognih vhodnih točk,
- krmiljenju digitalnih in analognih izhodnih točk,
- izvajanju krmilno-regulacijskih in zaščitnih funkcij,
- komunikacija z nadzornim nivojem.

Na krmilnikih so predvideni programi krmilnih in regulacijskih algoritmov integriranih sistemov, za katere je predviden avtomatski način delovanja (klimatske naprave, toplotne in hladilne postaje, razsvetljava,...).

Določeni sistemi bodo zaradi varnostnih in vzdrževalnih del omogočali poleg avtomatskega tudi ročni način posluževanja neposredno ob krmilnem stikalnem bloku (razsvetljava,...).

Podatki o procesih se bodo zajemali po ožičenju male napetosti, ki bo zaradi vpliva motenj vodeno ločeno od energetskih vodov (porabnikov odjemne moči) po svojih kabelskih trasah. Pri tem se bodo v skladu z veljavnimi predpisi in standardi upoštevali potrebni odmiki in razdalje od tras ostalih inštalacij.

Sistem mora biti zasnovan tako, da izpad centralnega nadzora, ne pomeni izpad delovanja ali funkcij posameznega sistema.

Objekt:		Stran/strani:	15/16
Ena hiša - Celovita ureditev območja Cukrarne in Ambroževega trga z nabrežjem Ljubljane ter objekti upravnega središča (Galerija Cukrarne)		Datum:	April 2017

**SS NAČRT, projektiranje in nadzor električnih instalacij in opreme**  
**SILVO SLEKOVEC, s.p.**  
**Selniška cesta 24A**  
**2342 Ruše**

#### **4.6 Odgovori na končno recenzijsko poročilo, z datumom 28.05.2017**

Pripombe iz točk 1., 2., in 3. se nanašajo na druge načrte.

Pripombe iz točk 4., 5., 6. in 7. so v celoti upoštevane.

V nadaljevanju je dodano recenzijsko poročilo.



**Ena hiša – Celovita ureditev območja Cukrarne in Ambroževega trga z nabrežjem Ljubljane ter objekti upravnega središča (Galerija Cukrarna) – Faze G, H, I**

**NAČRTI PZI - ZAKLJUČNO RECENZIJSKO POROČILO**

*Predmetno recenzijsko poročilo se nanaša na pregled PZI načrtov:*

**Faza G:**

4.1 Načrt električnih inštalacij in električne opreme št. 220 720/2, izdelal Silvo Slekovec s.p., odg. projektant Silvo Slekovec univ.dipl.inž.el., januar 2017

**Faza H:**

4.1 Načrt električnih inštalacij in električne opreme št. 220 720/2, izdelal Silvo Slekovec s.p., odg. projektant Silvo Slekovec univ.dipl.inž.el., januar 2017

3.3 Načrt gradbenih konstrukcij in drugih gradbenih načrtov - EKK, št. 13-044/EKK, izdelano pri Novera projekt d.o.o., odg. projektant Marjan Mržek univ.dipl.inž.grad., januar 2017

6. Načrt telekomunikacij - zunanje TK omrežje, št. 13-044/TK, izdelano pri Novera projekt d.o.o., odg. projektant Igor Vatovec inž.el., januar 2017

**Faza I:**

4.1 Načrt električnih inštalacij in električne opreme št. 220 720/4, izdelal Silvo Slekovec s.p., odg. projektant Silvo Slekovec univ.dipl.inž.el., januar 2017

4.2 Načrt električnih inštalacij in električne opreme - Transformatorska postaja - električni del, št. 13-044/TPE, izdelano pri Novera projekt d.o.o., odg. projektant Igor Vatovec inž.el., januar 2017

4.3 Načrt električnih inštalacij in električne opreme - SN EE omrežje, št. 13-044/SN, izdelano pri Novera projekt d.o.o., odg. projektant Igor Vatovec inž.el., januar 2017

4.4 Načrt električnih inštalacij in električne opreme - NN EE omrežje, št. 13-044/NN, izdelano pri Novera projekt d.o.o., odg. projektant Igor Vatovec inž.el., januar 2017

4.5 Načrt električnih inštalacij in električne opreme - JR-S omrežje, št. 13-044/JR-S, izdelano pri Novera projekt d.o.o., odg. projektant Igor Vatovec inž.el., januar 2017

4.6 Načrt električnih inštalacij in električne opreme - JR-M omrežje, št. 13-044/JR-M, izdelano pri Novera projekt d.o.o., odg. projektant Igor Vatovec inž.el., januar 2017

*Recenzija je pregled usklajenosti PZI dokumentacije s projektno nalogo in ostalimi načrti, pregledom skladnosti načrtov z veljavno zakonodajo in veljavnimi tehničnimi predpisi. V februarju 2017 je bil izveden prvi pregled faze PZI. V tem poročilu so podane končne ugotovitve.*

**Seznam uporabljenih oznak:**

NEI - načrt električnih inštalacij in električne opreme

NSI - načrt strojnih inštalacij in strojne opreme

NA - načrt arhitekture

ŠPV- študija požarne varnosti

NN - nizka napetost

TP - transformatorska postaja  
DEA - dizel električni agregat  
ODT - odvod dima in toplote  
PPL - protipožarna loputa  
CNS - centralni nadzorni sistem

## **SKLADNOST IZPOLNJEVANJA BISTVENIH ZAHTEV PO ZGO-1**

### **1.1. Zagotovitev varnosti**

Skladno s 6. členom Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (UL RS št. 41/09, 2/12) je varnost električnih inštalacij in električnih naprav projektirana na ustrezni način.

### **1.2. Varnost pred požarom**

Skladno s ŠPV so predvideni sistemi oz. ustrezno načrtovana izvedba inštalacij:

- ustreznosti sistem avtomatskega javljanja požara z ustreznimi dejanji v primeru alarmnega signala, z alarmiranjem s pomočjo alarmnih siren
- varnostna razsvetljava, v funkciji razsvetljave za umik, s svetilkami priključenimi na centralni napajalni in nadzorni sistem
- sistem za odvod dima in toplote, s tem da je predmet načrta NEI le ožičenje, sama centrala z akumulatorskim napajalnikom je zajeta v NA
- načrtovana je ustrezna tesnitev prehodov električnih inštalacij preko meja požarnih sektorjev.

Potrebna uskladitev pri protipožarnih loputah:

- v NSI so navedene PPL z motorji za napetost 230V, medtem ko v NEI za napetost 24V
- v NEI je smiselno zajeti podatke o statusu loput zaprto in odprto, ker so motorji loput nameščeni izven lopute, vmes je mehanizem, ki se večkrat zatakne, kar pomeni, da PPL ostane v stanju zaprto, stanju odprto ali v vmesni legi
- priporočam tudi priključitev PPL na neprekinjeni vir napajanja, ker vsak izpad napetosti povzroči izpad PPL in posledično izklop klime naprave; potrebna je ugotovitev vzroka izpada in kvitiranje.

### **1.3. Varnost pri uporabi**

Posamezna električna oprema in inštalacija je nameščena na mestih in način, da je varnost pri uporabi ustrezna.

### **1.4. Varčevanje z energijo**

Izbrane tehnične rešitve in oprema izpolnjujejo zahteve PURES 2010.

## **2. SKLADNOST IZPOLNJEVANJA ZAHTEV PROJEKTNE NALOGE**

Načrt je izdelan skladno s projektno nalogo in pripadajočimi spremembami.

## **3. PRIPOMBE oz. PRIPOROČILA**

Pripombe oz. priporočila so naslednja:

### **1. Komplet objektov in naprav od mostom:**

- gre za tipsko transformatorsko postajo tip IGM Sava 3, objekt hladilne postaje in dizel električni agregat kontejnerske izvedbe



- v prejeti tehnični dokumentaciji navedeno ni obdelano, v načrtih NEI je navedeno prikazano le na situacijskih načrtih, tako da niso jasne rešitve dovoda in odvoda zraka, potek izpušne cevi DEA, temelji za hladilni agregat in DEA, potrebni odmiki med objekti, itd. Dimenzije DEA enote so cca. (d)3100 x (š)1150 x (v)2250 mm.
- 2. V načrtu 4.2, ki obravnava transformatorsko postajo, bi bilo potrebno:
  - načrtovati ozemljitev z upoštevanjem vseh, pod tč. 1 navedenih objektov in naprav
  - upoštevati, da je obstoječa podlaga asfalt
  - uskladiti enopolno shemo z načrtom 4.1.
- 3. V načrtu 4.4, ki obravnava NN razvod, je pod novo hladilno postajo risan kabelski jašek KJ 04718, dim. 2.8x2.0x1.9 m?

#### **Faza I, načrt 4.1**

- 4. Enopolna shema NN bloka transformatorske postaje:
  - upoštevati prave podatke za 200 kVA DEA, ob možni 10% preobremenitvi je tok 321 A, tako je stikalna tehnika 400 A in ne 250 A
  - 400 A odklopniki so precej večji, kar je potrebno upoštevati pri dimenzijah NN bloka
  - preveriti ustreznost presekov kabelskih povezav, ob upoštevanju dejstva, da bodo kabli uvlečeni v kabelsko kanalizacijo, dolžine pa so do 200 m
  - iz NN bloka TP je potreben odvod do DEA za potrebe pripravljenosti DEA.
- 5. Električne inštalacije za strojne naprave:
  - NEI zajema le eno funkcionalno shemo, tj. Shema ogrevanja in priprave STV
  - potrebno je prikazati vse sheme, vključno z blok shemami razvoda za vse elemente, ki jih je potrebno ožičiti.
- 6. Razsvetljava - popis:
  - navedene so svetilke z zahtevo po svetlobnem toku do lm natančno, npr. 499 lm, svetlobna učinkovitost npr. 144,38 lm, dimenzije svetilk do mm natančno, npr. 1594x112x112 mm; vse to je popolnoma neprimerno napram drugim ponudnikom
  - pri svetilkah je navedeno polno podatkov manjka pa eden od bistvenih, tj. faktor UGR
  - pri reflektorskih svetilkah, ki jih je v popisu 549 kosov, še vedno manjka eden pod bistvenih podatkov, tj. kot izsevanja svetlobnega toka
  - pri reflektorskih svetilkah so navedeni le reflektorji z barvo 3000 °K, medtem ko je primerna barva osvetlitve odvisna od karakteristik predmeta, ki ga osvetljujemo.
- 7. Popis del in materiala:
  - upoštevati zgoraj navedeno
  - pri PPL uskladiti napetosti v NSI in NEI
  - pri javljanju požara je smiselno upoštevati zajem podatka o stanju PPL odprto in zaprto, kar omogoča tudi opis PPL v NSI
  - v NSI pri AHU2 ni navedene zahteve po dobavi električnega razdelilnika
  - pri ventilatorju za ODT z močjo 18.5 kW, bi bilo smiselno dodati napravo za mehki zagon
  - v popisu pogrešam dve UPS enoti z močjo po 6 kVA.

Recenzent načrtov električnih inštalacij in električne opreme:  
Bojan Mikolič, u.d.i.e. IZS E-0398

BOJAN MIKOLIČ  
univ. dipl. inž. el.  
IZS E-0398