TMD INVEST d.o.o.
Podjetje za investicijsko dejavnost, trgovino in storitve

30 LET

# NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE 3

| | |
|---|---|
| **INVESTITOR:** | OBČINA JESENICE<br>Cesta železarjev 6, 4270 Jesenice |
| **NAZIV GRADNJE:** | CELOVITA ENERGETSKA PRENOVA STAVBE NA CESTI ŽELEZARJEV 6,JESENICE |
| **VRSTA DOKUMENTACIJE:** | PZI |
| **ŠTEV.PROJEKTA:** | 32052-25-K/AP |
| **ŠTEV.NAČRTA:** | 32052-25-K/AP-3 |
| **DATUM:** | SEPTEMBER 2025 |

# NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE 3
# KAZALO VSEBINE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

1. Naslovna stran načrta

2. Tehnično poročilo

3. Tehnični prikazi

## 2. TEHNIČNO POROČILO – ELEKTROTEHNIKA

**Splošno:**
Investitor namerava izvesti energetsko sanacijo celotnega objekta. Popis je razčlenjen na upravičene in neupravičene stroške v skladu z navodili. Za omenjen projekt je bila izdelana tudi projektna naloga.

V sklopu elektro instalacij se izvedejo naslednja dela:

- Splošna razsvetljava (sanacija obstoječe razsvetljave z namestitvijo učinkovitejših LED svetilk – izvzete so svetilke v mansardi, sanitarijah, čajni kuhinji in delu hodnikov, kjer so svetilke predhodno že bile sanirane).
- Elektrifikacija žaluzij na VZ in J strani.
- Obnova zaščite pred delovanjem strele v območju energetske sanacije.
- Ogrevanje s toplotno črpalko je obstoječe. Ohranijo se tudi konvektorji. Na nivoju sobne regulacije se obnovi le regulacija vseh obstoječih konvektorjev. Namestijo se novi digitalni sobni termostati.
- V vsaki etaži se izvede prezračevanje z lokalno rekuperacijo. Vsaka naprava posebej je krmiljena z namensko lokalno krmilno napravo v sklopu opreme.
- Varnostna razsvetljava se v območju dograjene naprave za odvod dima in toplote - ODT uskladi z novim požarnim načrtom (vsaka tipka za ročno proženje ODT mora biti osvetljena z vsaj 5lx)
- Prilagoditi Instalacije požarnega javljanja v območju dograjenih požarnih loput in klimatov z vgradnjo vzorčnih komor in izvedbo zaprtja požarnih loput vključno izklopa pripadajoče prezračevalne naprave preko adresnih vmesnikov požarne centrale.
- Vgradnja naprave za odvod dima v strop obstoječega stopnišča

Načrt električnih instalacij in električne opreme je izveden v skladu s aktualnimi tehničnimi smernicami TSG-1-001, TSG-N-002, TSG-N-003 in TSG-1-004, kakor tudi veljavnimi pravilniki.

Obstoječa priključna moč se ohrani, saj se priključna moč ob energetski sanaciji kvečjemu zmanjšuje. Večji del prihranka energije bo zaradi instalacija varčnih LED svetilk in namestitve ovoja stavbe. Rezerva v priključni moči se uporabi v bodoči nadzidavi.

**Projektna naloga:**

- Na vseh oknih južne in vzhodne fasade ter na oknih v županovi pisarni so predvidene žaluzije na električni pogon
- Termostati z vgrajenim tipalom temperature se vgradi v vsak prostor
- Za celotno stavbo se izvede novo prezračevanje. Prezračevanje je izvedeno s šestimi lokalnimi prezračevalnimi napravami. Mehanski sistemi prezračevanja v sanitarijah se nadomestijo z rekuperacijskimi oz. vključi v novo zgrajen sistem. Regulacija posameznega klimata bo lokalna.
- Referenčno tipalo CO2 za potrebe prezračevanja se vgradi vsako etažo v odvodni kanal pripadajoče prezračevalne naprave
- Krmiljenje se izvede na ravni lokalnih krmilnih naprav v sklopu posamezne naprave. Centralno nadzorni sistem - CNS se v tej fazi ne predvidi.

- Zaradi energetskega monitoringa se vgradijo merilniki električne energije z ModBus komunikacijo. Merilniki se vgradijo v glavni dovod do RG - mrežni analizator in v napajalne tokokroge ogrevanja rampe, ogrevanje odtokov meteorne vode, tokokroge posameznih dograjenih klimatov in obstoječi hladilni agregat. V toplotni postaji se dogradijo še merilnik toplotne energije in porabe vode za vsako vejo posebej. Vsi števci se ožičijo in pripravijo za bodoči prenos podatkov za namen energetskega monitoringa. Vsi kabli se po sistemu zvezdastega razvoda združujejo v toplotni podpostaji, kjer se pripravi še komunikacijska linija s S/FTP kablom iz obstoječe telekomunikacijske omare.
- V obstoječem objektu se menjajo dotrajane fluo svetilke z novimi LED paneli. V celotni mansardi, delu hodnikov, čajni kuhinji so svetilke že sanirane in se ohranijo. Zidno vgrajeni paneli na stopnišču v višini ramen se zaradi bleščanja ukinejo. Namestijo se zidne svetilke na višjo višino in usmeritvijo svetlobe navzdol. Nameščene bodo na višini vsaj 2,5m od tal.
- Obstoječe svetilke sanitarij se ohranijo – prevežejo se le na dograjene IR senzor gibanja.
- Zaradi adaptacije strehe in toplotnega ovoja se izvede demontaža obstoječe in izvedba nove strelovodne instalacije
- V garaži je nameščena 1 polnilnica za električna vozila nazivne moči 14 kW. Drugi posegi v zvezi namestitve dodatnih elektro polnilnic niso predvideni.
- Za eventualno bodočo namestitev sončne elektrarne na streho se v tej fazi položi le ustrezna cev. Ta se položi od merilne omare na fasadi objekta do strehe.
- AJP - avtomatsko javljanje je obstoječe. Zaradi izvedbe prezračevanja se dogradijo le požarne lopute s pripadajočimi adresnimi vmesniki vezanimi na obstoječ sistem požarnega javljanja. V vsak klimat se namesti še vzorčna komora posebej na dovodni in odvodni prezračevalni kanal.
- Zasilna razsvetljava je obstoječe. Z osvetlitvijo 5lx se morajo osvetljevati dodatno vgrajene tipke za proženje odvoda dima in toplote. Po potrebi se na teh mestih dogradijo dodatne varnostne svetilke.

**Razdelilniki**

Za napajanje in zaščito tokokrogov so v objektu instalirani sledeči obstoječi razdelilniki:

| | |
|---|---|
| RGTRK | - glavni razdelilnik v kleti |
| RP | - razdelilnik pritličja |
| R1 | - razdelilnik 1. nadstropja |
| R2 | - razdelilnik 2. nadstropja |
| Rogr-1 | - razdelilnik ogrevanja rampe |
| Rogr-2 | - razdelilnik ogrevanja odtokov |
| RTEH | - razdelilnik tehnologije |
| RTP | - razdelilnik toplotne podpostaje |

Razdelilniki imajo vgrajene tokovno zaščitna stikala in avtomatske varovalke hitre izvedbe. Zaščita pred električnim udarom je izvedena kot kombinacija zaščite TN-C pred RCD stikali in TN-C-S za RCD stikali (nevtralni in zaščitni vodnik se za RCD stikalom ne smeta več združiti).

**Termična preobremenitev vodnikov**

Termična preobremenitev vodnikov je onemogočena z ustreznim dimenzioniranjem izklopilnih vrednosti varovalk, glede na presek vodnikov. Sam presek vodnikov pa je odvisen od tokovnih, termičnih in mehanskih obremenitev.

Tokokrogi so varovani:

| Baker: | | Aluminij: |
|---|---|---|
| presek 1,5 mm2 - 10 A | | / |
| presek 2,5 mm2 - 16 A | | / |
| presek 4 mm2 - 20 A | | / |
| presek 6 mm2 - 25 A | | / |
| presek 10 mm2 - 35 A | | / |
| presek 16 mm2 – 50 A | | / |
| presek 25 mm2 – 63 A | | presek 25 mm2 – 50 A |
| presek 35 mm2 – 80 A | | presek 35 mm2 – 63 A |
| presek 50 mm2 – 100 A | | presek 50 mm2 – 80 A |
| presek 70 mm2 – 125 A | | presek 70 mm2 – 100 A |
| presek 95 mm2 – 160 A | | presek 95 mm2 – 125 A |
| presek 120 mm2 – 200 A | | presek 120 mm2 – 160 A |
| presek 150 mm2 – 260 A | | presek 150 mm2 – 200 A |
| presek 185 mm2 – 300 A | | presek 185 mm2 – 260 A |
| presek 240 mm2 – 350 A | | presek 240 mm2 – 300 A |

Na dimenzioniranje vodnikov zraven tokovnih obremenitev vplivajo tudi termične in mehanske obremenitve ter dolžine razvodov zaradi padcev napetosti.

**Padci napetosti:**
Padci napetosti so kontrolirani z izračunom in so na podlagi zadostno dimenzioniranih presekov znotraj objekta pod dopustno mejo 3% za tokokroge razsvetljave in pod 5% za ostale tokokroge.

Padec napetosti je kontroliran po naslednji enačbi:

$$\Delta u = \frac{100 * P * l}{\lambda * S * U^2}$$ za trifazne tokokroge in

$$\Delta u = \frac{200 * P * l}{\lambda * S * U^2}$$ za enofazne tokokroge

kjer so:

$\Delta u$ - padec napetosti (%)
P - moč porabnika (W)
$\lambda$ - prevodnost vodnika (S/m)
S - presek vodnika (mm″)
U - priključna napetost (V)
$l$ -dolžina vodnika

- Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja, je 3 % za tokokroge razsvetljave in 5 % za tokokroge drugih porabnikov.

- Če se inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN ali VN - omrežje, je dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke inštalacije, 5 % za tokokroge razsvetljave in 8 % za tokokroge drugih porabnikov.

- Za vode v inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec poveča za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

**Instalacije**
Instalacije objekta so izvedene s kabli z odzivom na ogenj Cca-S1, d2, a1 (kot na primer Alsecure XGB Cca 0.6/1kV, FG16M16, FG17) na zaščitenih evakuacijskih poteh pa B2ca, s1a, d1,a1 (kot na primer, N2XH-J, NHXMH-J) položenimi delno v pod-omet delno v kabelskih policah delno v zaščitnih ceveh in parapetnih kanalih. Šibko točne instalacije se izvedejo s kabli tipa U/FTP.cat 6., kjer se zahtevajo kabli z odzivom na ogenj Cca-S1, d2, a1, oziroma S/FTP cat.7, kjer se zahtevajo kabli z odzivom na ogenj B2ca, s1a, d1,a1. Vse šibko točne instalacije so izvedene v zaščitnih ceveh ločeno od energetske instalacije. Za potrebe TK instalacij v nadzidavi se instalira nova TK pod omara, katera se naveže na obstoječo glavno omaro.

**Razsvetljava:**
Razsvetljava se izvede z LED ekvivalentnimi svetilkami. Barva svetlobe naj bo okrog 4000K, faktor bleščanja CRI pa >90. Način montaže svetilk nad gradne ali vgradne se izvede glede na izvedbo stropa. V glavnem pa gre za vgradne svetilke, saj je po večini spuščen armstrong strop razen v delu kleti kjer je arhiv. Tam so predvidene LED nad gradne svetilke. Srednja osvetljenost v pisarna je reda +500 lx, v ostalih pomožnih prostorih, hodnikih, stopnišča in sanitarijah pa med 150-250 lx.

V stopnišču se v obstoječih spuščenih svetilkah menjajo klasične sijalke z LED sijalkami. LED paneli, ki so trenutno vgrajeni v steno stopnišča se nadomestijo z zidnimi nad gradnimi svetilkami. Namestijo se na višino vsaj 2,5m od tal z usmeritvijo svetlobe navzdol s čemer odpravimo problem bleščanja obstoječih vgradnih panelov na višini ramen.

Svetilke imajo večji izkoristek od dovoljenega minimuma 95lm/W v skladu s TSG-1-004 (2022).

Svetilke se krmilijo lokalno, v sanitarijah pa preko dograjenih IR senzorjev. Prevezava razsvetljave v sanitarijah na IR senzorje se izvede v sklopu energetske sanacije.

V mansardi, hodnikih, čajni kuhinji in sanitarijah so svetilke že sanirane, zato se te lahko ohranijo.

**Zunanja razsvetljava:**
Zunanja razsvetljava je že izvedena s kandelabri in se ohrani. Svetilke na fasadi objekta in pod nadstreškom glavnega vhoda v objekt pa se pred izvedbo ovoja demontirajo ter nadomestijo z novimi LED svetilkami. Vse nove zunanje LED svetilke morajo biti skladne z uredbo o mejnih vrednosti svetlobnega onesnaževanja.

**Varnostna razsvetljava:**
Varnostna razsvetljava je obstoječa, za kar ima investitor tudi poročilo o pregledu in odpravi pomanjkljivosti. Po potrebi se dogradijo le varnostne svetilke ob dograjenih tipkah za odvod dima in toplote – ODT. Te tipke morajo biti v skladu s smernicami in požarnim načrtom osvetljene z vsaj 5lx.

**Žaluzije**
V posameznih etažah se na J in VZ strani namestijo žaluzije na elektro pogon. Za potrebe elektrifikacije žaluzij se instalirajo tipke na ročno komando. Kjer se preko ene tipke upravlja več žaluzij se namestijo še dodatne relejske kombinacije za galvansko ločitev pogonov, ko ti dosežejo skrajno lego oziroma končno stikalo. Izvede se ustrezna 4-žilna povezava med motornim pogonom in tipko. Do tipke se izvede še napajanje 220V s 3-žilnim kablom. Za napajanje se koristi bližnja doza ali ločen izvod iz etažnega razdelilnika - rezervni tokokrog. Tipke za upravljanje žaluzij se namestijo ob vratih.

**Ozemljitev**:
Ob temeljih objekta je izveden obstoječ ozemljitveni sistem z valjancem Fe-Zn 25x4 mm. Nad obstoječim objektom se zaradi izvedbe ovoja – energetske sanacije in zaradi adaptacije strehe prenovi celotna obstoječa strelovodna instalacija s predhodno demontažo obstoječe in montažo nove zaščite pred delovanjem strele. Izvodi na obstoječem delu objekta se ohranijo. Strelovodni odvodi so na manjši razdalji od 15m. Zaščitni nivo glede na razmak med odvodi razbran iz tabele tipa LPS je razreda III. Glede na geografsko lego, namen uporabe objekta in predviden še sprejemljiv skupni rizik, kateri naj bo manjši od tolerančnega rizika Rt, zaščitni nivo ustreza. Merilni spoji so na višini do 1,5 m. Izvodi do merilnih spojev morajo biti zaščiteni z zaščitno letvijo.

Skupno ponikalno upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \ln \frac{2l}{d} = \frac{200}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 155} \ln \frac{2 * 155}{0{,}000125} = 3$$

Pri čemer so:

$R$ -ponikalna upornost ozemljila
$\rho$ -specifična upornost tal $(\Omega m)$
$l$ -dolžina ozemljila
$d$ -premer ozemljila (za valjanec INOX Rf 30x3,5 mm je 0,000125)
Pri specifični upornosti 200 $\Omega$/m znaša ponikalna upornost 3 Ohm, kar zadostuje predpisom in je manj od dopustnih 10 Ohm, oziroma v primeru ozemljitve prenapetostnih odvodnikov celo manjša od priporočenih 5 Ohm.

Glede izvedbe ozemljil in minimalnih presekov zaščitnih vodnikov se uporabljajo določila standarda SIST HD384.5.54.

**Strelovodna instalacija:**
V skladu z določbami 1. odstavka 11. člena Pravilnika o zaščiti pred delovanjem strele se navaja, da je načrt zaščite pred delovanjem strele izdelan izrecno na podlagi **Tehnične smernice TSG-N-003**.

Za strelovod se uporabi Al žica ∅ 8 mm z odvodi do merilnih spojev na višini do 1,5 m, preko katerih se navezuje na temeljno ozemljilo. Ozemljitveni sistem vključno s strelovodno instalacijo varujeta objekt pred udarom strele po sistemu faradejeve kletke.

S strelovodno instalacijo je potrebno povezati vse kovinske dele, žlebove, odtoke, prezračevalne odprtine itd. Za pomožne odvode se uporabljajo odtoki meteorne vode, katere je potrebno povezati na strelovodno instalacijo in ozemljitev v temeljih (na mestih odtokov meteorne vode so izvedeni dodatni izvodi iz valjanca v temeljih). Pri odvodih se je potrebno izogibati nepotrebnim dolgim linijam in ostrim kotom. Odvodi naj bodo s čim manj stiki.

Kovinske dele izpostavljenih naprav, lociranih zunaj objekta ali na strehi, kateri se napajajo z električno energijo iz notranjih razdelilnikov (klimati, hladilni agregat, odvodni ventilatorji) je potrebno ščititi z izolirnim strelovodnim sistemom. Pri tem je potrebno dosegati predpisano računsko varnostno razdaljo. V kolikor te razdalje ni možno doseči, se naj uporabi izolirna cev – kot na primer HERMI oziroma se izolirni strelovodni sistem opusti, ščitena naprava pa se galvansko poveže na strelovodno instalacijo.

Vsi spoji morajo biti kvalitetni in v nerjaveči izvedbi. Vsi izpostavljeni spoji morajo biti še dodatno zaščiteni pred morebitnimi mehanskimi poškodbami in zaščiteni z vodoodporno bitumen maso.

Odvodi so izvedeni na povprečni razdalji manjši od 15 m, kar v skladu s tehnično smernico TSG-N-003 zapade v zaščitnega razred III.

V skladu s pravilnikom bo potrebno po končani montaži zaradi posegov v obstoječ strelovodni sistem izvesti izredne meritve in podati pozitivno poročilo o pregledu strelovodne instalacije.

**Ogrevanje rampe in odtokov meteorne vode**
Ogrevanje rampe in odtokov meteornih vod je obstoječe in ni predmet tega projekta. Glede na razširjen energetski pregled se namestita le lokalna števca porabe električne energije z ModBus komunikacijo. Eden se namesti v elektro omaro ogrevanja rampe, drugi pa v elektro omaro ogrevanja odtokov meteornih vod. To omogoča naknadni prenos podatkov porabe električne energije na odaljen center.

**Elektro polnilne postaje**
V skladu z ZURE 29. člen je pri graditvi novih in večjih prenovah ne stanovanjskih stavb, ki imajo več kot deset parkirnih mest, potrebno zagotoviti namestitev najmanj enega polnilnega mesta za električna vozila, kot ga določa predpis, ki ureja vzpostavitev infrastrukture za alternativna goriva v prometu in namestitev infrastrukture za napeljavo vodov za električne kable za vsaj eno na vsakih pet parkirnih mest tako, da bo omogočeno hkratno polnjenje električnih vozil na vseh parkirnih mestih. Ker je ena polnilnice električnih vozil v garaži že nameščena drugi ukrepi za zdaj niso predvideni.

**Strukturno ožičenje**
Komunikacijske instalacije so obstoječe in niso predmet tega projekta.

Za ostale šibko točne instalacije za potrebe dograjenih merilnikov električne energije, tipal, temperaturnih in CO2 senzorjev se uporablja komunikacijski kabel U/FTP, S/FTP oziroma signalni kabel LIHCH ustreznega števila paric, razvidno iz sheme energetskih in komunikacijskih razvodov. Za dograjene adresne vmesnike in vzorčne komore pri sistemu AJP se uporablja namenski kabel rdeče barve. Vse šibko točne instalacije se polagajo v zaščitnih negorljivih ceveh ustreznih presekov, ločeno od močnostnih instalacij. Komunikacijske povezave za prenos signala požar in vlom so obstoječe. Z VNC centrom je sklenjena pogodba o prenosu signala. Prav tako je sklenjena pogodba o vzdrževanju sistema aktivne požarne zaščite v katero se vključijo še dograjeni elementi AJP in sistem ODT – odvod dima in toplote.

**AJP – avtomatsko javljanje požara**
V objektu je že izvedeno požarno javljanje. Ker se v obstoječi del objekta dogradi centralno prezračevanje z etažnimi klimati bo potrebno na mestih prehodov med požarnimi sektorji dograditi dodatne požarne lopute. Za potrebe krmiljenja požarnih loput in izklop pripadajoče klimatske naprave bo potrebno dograditi posamezne adresne vmesnike in vzorčne komore. Za vse dograjene sisteme se koristi obstoječa požarna centrala zato mora biti vsa dodatna oprema kompatibilna z obstoječim sistemom požarnega javljanja.

AJP mora omogočati zgodnje odkrivanje požara ter njegovo lociranje na podlagi adresabilnih javljalnikov. S tem je v primeru požara omogočeno gašenje začetnih požarov oziroma evakuacija ljudi, preden bi se požar razvil do neobvladljivih razsežnosti.

V primeru detekcije požara se morajo izvesti aktivnosti, kot so:

- vklop požarnih siren po sektorjih oziroma po posameznih etažah,
- zapiranje požarnih vrat na mejah požarnih sektorjev po posameznih etažah, ki so v normalnem obratovanju v odprtem stanju
- odblokiranje (odklepanje) vrat na evakuacijskih izhodih, ki so v normalnem obratovanju zaradi namembnosti prostorov in narave dela zaklenjena (če so taka vrata vgrajena)
- izklop prezračevalnih oz. klimatskih naprav,
- zapiranje požarnih loput na mejah požarnih sektorjev (če so vgrajene),
- krmiljenje dvigala v primeru požara v skladu s standardom SIST EN 81-73,
- avtomatsko odpiranje kupol za odvod dima in toplote v stopnišču,
- prenos ločenih signalov alarm in napaka na oddaljene prikazovalnike,
- v kolikor ni zagotovljeno 24 urno dežurno mesto, je potreben prenos signalov po kontrolirani telefonski liniji na dežurni center za sprejem signalov.

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, morajo zagotoviti:

-48 urno normalno delovanje
-0,5 urno alarmno delovanje

Požarne lopute so zasnovane tako, da se ob prisotnosti napetosti odprejo, ob prekinitvi pa avtomatsko zaprejo. Zato iz tega razloga ne potrebujejo dodatnega rezervnega napajanja. Ožičenje takih loput se lahko izvede s požarno neodpornim kablom.

Za zajem podatkov o zaprtosti oziroma odprtosti lopute, se pri vsaki izvršilni enoti (požarni loputi, loputi za odvod dima in toplote) locira adresni vmesnik za zajem digitalnih vhodov (vhodno izhodni adresni vmesniki). Na posamezne digitalne vhode se vežejo končna stikala izvršilnih členov, s čimer pridobimo informacijo o tem ali so lopute zaprte oziroma odprte. Adresni vmesniki so povezani z adresno zanko požarne centrale.

V primeru aktivacije požarne centrale mora biti ponovni vklop klimatov možen le ročno preko krmilne omare klimata.

Ob evakuacijskih poteh so nameščeni tudi ročne tipke za sprožitev požarnega alarma. V skladu s požarno zasnovo morajo biti ročni javljalniki razmeščeni glede na dovoljene maksimalne razdalje na evakuacijskih poteh, minimalno na vsakih 20m in na višini 1,2m.

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

- za napajanje centrale - kabel 3x1,5mm$^2$,
- za povezavo javljalnikov 2x2x0.8 mm$^2$ – rdeče barve
- za povezave izvršilnih členov preko modulov, ki morajo delovati 30 minut po detekciji požara / požarni kabel Betaflam 3x1.5 mm$^2$

Vsa instalacija požarnega javljanja mora biti izvedena skladno z zahtevami standardov EN-54-2 in EN-54-4.

Prehodi med požarnimi sektorji morajo biti zaščiteni z materialom, katerega vzdržnost je identična zahtevi požarne odpornosti med posameznima požarnima sektorjema - skladno s SIST EN 1366-3.

V primeru spuščenih stropov je potrebna instalacija dodatnih sekundarnih javljalnikov. V tem primeru je potrebno izvesti tudi revizijske odprtine za potrebe testiranja in servisiranja, če gre za knauf strop. Pri armstron stropu je lahko revizija kar sama plošča.

V prezračevalne kanale klimatov se na dovodni in odvodni kanal montirajo vzorčne komore.

Za potrebe izdaje pozitivnega potrdila aktivne požarne zaščite se bo dograjen sistemi kakor tudi obstoječi sistem aktivne požarne zaščite pregledal in po potrebi ustrezno saniral.

**ODT - Odvod dima in toplote**

Na obstoječem stopnišču se dogradi strešna kupola za oddimljanje. Ker se le to zaradi višine ne da ročno odpreti, bo potrebno dograditi sistem za avtomatsko odpiranje okna – ODT. ODT se naveže na obstoječo centralo avtomatskega javljanja požara. S tem bo omogočeno avtomatsko proženje odpiranja kupole v primeru detekcije požara. V primeru aktiviranja ODT bo z organizacijskimi ukrepi potrebno zagotoviti še dovod svežega zraka preko vhodnih vrat med stopniščem in avlo. Te vrata se ročno odprejo in blokirajo s »štoperjem«. Električna vrata iz avle na prosto se bodo prav tako odprla avtomatsko preko dograjenega adresnega vmesnika.

**Videonadzor**

Zunanje površine in vhod je pod obstoječim video nadzornim sistemom. Video nadzorni sistem razen prestavitve oziroma demontaže in ponovne montaže v času izvedbi energetskega ovoja ni predvideno.

**Domofon, evakuacijski terminali, kontrola pristopa**
Omenjenih sistemov v objektu ni predvidenih. V kleti v prostoru arhiv so montirane kontrole pristopa, ki pa na evakuacijo nimajo vpliva. Iz prostorov je prehod omogočen v vsakem primeru saj ključavnica navzven ni blokirana.

**Višine montažnih elementov v nadzidavi**

- Stikala in tipke na višini **1.25 m** od tal
- Vtičnice, na višini **0,5 m** od tal **z vstavljeno zaščito**.
- Parapetni kanal (4x1f vtičnica, 1x računalnik, 1x telefon), montaža parapeta 1,05m od tal nad mizo.
- Talne doze v tleh, če so vgrajene
- Kabelske police do 0,5 pod strop, odvisno od višine.
- Svetilke montirane pod strop (vgradne ali nad gradne izvedbe).
- Varnostne svetilke nad vrati in pod strop, akku moduli avtonomije 1 ure. Piktogramske nad vrati, točkovne na evakuacijski poti.
- Razdelilniki – vzidani, spodnji rob na višini 1,1 m oziroma 0 pri omarah višine >1,5m.
- Senzorji gibanja in javljalniki požara pod strop.
- Sekundarni javljalnik požara nad spuščen strop.
- Doze za izenačitev potenciala – 0,5 m od tal.
- Ročni javljalniki požara 1,2 do 1,6 m nad tlemi.

**Izenačitev potenciala:**
Vse kovinske dele je potrebno povezati z ozemljitvenim sistemom. Posebno pozornost je potrebno posvetiti dodatnemu izenačevanju potencialov, to je medsebojnemu povezovanju kovinskih mas, ki se jih lahko dotaknemo sočasno. V primeru dvoma učinkovitosti dodatnega izenačevanja je potrebno preveriti pogoj:

$$R \leq \frac{50}{I_a}$$

Izenačitev potenciala je potrebno izvesti po priloženi shemi.

**Strojno tehnološke instalacije**
Strojne instalacije se krmilijo preko lokalnih namenskih krmilnikov. Vsaka naprava deluje samostojno. Regulacija obstoječih konvektorjev se nadgradi z lokalnimi žičnimi digitalni termostati, kateri omogočajo tri hitrostno krmiljenje ventilatorja na konvektorju. Na termostatu je omogočen tudi preklop med hlajenjem in ogrevanjem. Ta preklop se mora izvesti na vseh termostatih ročno in hkrati. Povezava med napravami se izvede po priloženi shemi (10 žilni kablel). Če je v sobi več konvektorev se lahko krmilijo preko istega termostata. Ob vsakem konvektorju se prigradi namenski rele, kateri se s parico povežejo na pripadajoč termostat po sistemu šivanega razvoda. Če je v prostoru več konvektorjev se prvi nastavi kot »master«, vsi ostali pa kot »slave«.

Prezračevalne naprave se krmilijo z namenskimi krmilnimi napravami. Na vsako krmilno napravo se poveže referenčno tipalo CO2. CO2 tipalo se namesti v odvodni prezračevalni kanal pripadajočega klimata. Na posluževalniku bo možno nastaviti urnik prezračevanja.

Vsi kabli za ožičenje strojno tehnoloških naprav morajo imeti odziv na ogenj v skladu s požarnimi načrtom B2Ca-s1,d2,a1 na evakuacijskih poteh oziroma Cca-s1,d2,a1 v vseh ostalih prostorih.

**Sončna elektrarna**
Za potrebe namestitve bodoče sončne elektrarne se v tej fazi namesti vertikalna cev. Trasa cevi poteka od merilne omare do strehe. S tem bo možna naknadna namestitev kablov za vključitev bodoče sončne elektrarne v elektroenergetsko omrežje.

**Zaščita pred posrednim in neposrednim dotikom:**
Zaščita pred posrednim električnim udarom je izvedena, v kombinacija TN-S sistema napajanja (nad tokovne zaščite) v merilni omarici RM in glavnem razdelilniku RG ter TT in TN-C-S sistemu napajanja (zaščita z napravo na diferenčni tok) v ostalih pod-razdelilnikih.

Pred neposrednim dotikom se zaščita izvede z izoliranjem, z ovirami, s pregradami in okovi ter postavitvijo izven dosega rok.

V TN sistemu napajanja mora biti izpolnjeni pogoj:

$$I_a * Z_S \leq U_0$$

kjer je:

$I_a$ – tok ki zagotavlja delovanje zaščitene naprave za avtomatični odklop napajanja.
$Z_s$ – impedanca okvarne zanke
$U_0$ – nazivna napetost proti zemlji

Odklopni časi v TN sistemu so:

- 0,4 sekunde za napetosti do 240V
- 0,2s za napetosti do 400V
- 0,1 s za napetosti nad 400V
- Dovoljeni čas izklopa za napajalne tokokroge je 5 s

V TN-S sistemu napajanja, ki se obravnava isto kot TT sistem napajanja mora biti izpolnjen pogoj.

$$I_a * R_a \leq 50$$

kjer je:

$I_a$ – tok potreben za delovanje naprave na diferenčni tok
$R_a$ – vsota upornosti ozemljil in zaščitnega vodnika

## SPLOŠNA NAVODILA IN OBVEZNOSTI

- Vsa oprema in materiali navedeni v projektu električnih napeljav morajo imeti ateste in morajo ustrezati vsem veljavnim tehničnim predpisom in standardom.
- Pred pričetkom del je investitor dolžan zagotoviti strokovni nadzor nad izvajanjem elektro instalacij.
- Med izvedbo električne instalacije je potrebno vse elemente instalacije sprotno preverjat glede na izbrano oz. dobavljeno opremo ( električne porabnike) njeno priključno moč in električne karakteristike.
- Izvajalec del mora upoštevati veljavne tehnične predpise in normative.
- Izvajalec je dolžan dela izvajati strokovno in kvalitetno.
- Vodnike je dovoljeno polagati samo vodoravno in vertikalno. Podaljševanje vodnikov v ceveh ni dovoljeno.
- Na mestih, kjer so vodniki izpostavljeni mehanskim poškodbam, morajo biti vodniki mehansko zaščiteni.

- Razdelilnike je potrebno opremiti z oznakami iz projekta. V razdelilnike je potrebno namestiti enopolne sheme, katera morajo ustrezati dejansko izvedenemu stanju na objektu.
- V primeru, da med gradnjo pride do sprememb v projektu, mora le te izvajalec del sprotno vnašati v PZI načrt. Po končani gradnji je izvajalec dolžan projektantu predati PZI načrt z vnesenimi spremembami.
- Nevtralni in zaščitni vodnik sta vezana vsak na svojo zbiralko in sta glede na sistem zaščite združena ali ločena šele v glavnem razdelilniku in nikjer drugje v instalaciji.
- Na objektu se izvede izenačenje potencialov po standardu JUS N.B4. 754. Izenačenje potencialov povezuje glavni zaščitni vodnik, PEN vodnik v kolikor obstaja, temeljno ozemljilo, kovinske cevi instalacij in ostale izpostavljene prevodne dele ( kovinske ograje …. )
- Ob končanju del mora izvajalec elektro instalacij v skladu s pravilnikom o tehničnih normativih za NN električne instalacije opraviti še pregled, meritve in preizkus izvedenih električnih instalacij in sicer

**Preverjanje z pregledom:**

- Ustreznost postavitve stikal in opreme
- Ustreznost izbrane opreme glede na zunanje vplive
- Identifikacija nevtralnega in zaščitnega vodnika
- Ali so nameščene enopolne sheme in oznake naprav
- Dostopnost za potrebe obratovanja in vzdrževanja

**Preverjanje z meritvami:**

- neprekinjenost zaščitnega vodnika, glavnega vodnika in dodatnega vodnika za izenačevanje potencial
- upornost izolacije vodnikov
- upornost okvarne zanke
- Električne napeljave morajo biti predpisano vzdrževane, okvare je potrebno pravočasno odstraniti. Če je napaka takega obsega, da lahko povzroči škodo ali je nevarna za okolico, je potrebno ta del napeljave ali celotni napeljavo odklopiti.
- Vsak, ki opazi kakršnokoli okvaro, pomanjkljivost na električnih napravah ali napeljavah, je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo.
- Vzdrževanje in posege lahko opravljajo samo strokovno usposobljene osebe. Vsa napeljava in njeno vzdrževanje mora biti v skladu z obstoječim predpisi in standardi.

**Redni in izredni pregledi**
Redni pregled električnih instalacij se v skladu s pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v vseh stavbah, ki obsega pregled, preizkuse in meritve električnih instalacij, izvede v roku, ki ni daljši od 8 let, razen v stavbah, ki imajo prostore s potencialno eksplozivno atmosfero v roku, ki ni daljši od 4 let in v stanovanjskih stavbah v roku, ki ni daljši od 16 let. Strelovod se pregleduje na vsaki 2 leti, če sta obratovalna in strelovodna ozemljitev združeni in na vsaka 4 leta v vseh drugih primerih.

**Kontrola elektroenergetskega dovoda**
Kontrola elektroenergetskega dovoda ni potrebna. Velikost tarifnih varovalk se ohrani. Dejanska priključna moč se bo obračunavala preko števca električne energije, ki pa bo po energetski sanaciji manjša. Zaradi energetske sanacije celotnega objekta se predvidena poraba in s tem priključna moč objekta kvečjemu zmanjšujeta. Obstoječi ogrevalno / hladilni agregat bo zaradi energetskega ovoja stavbe in menjave oken ter posledično zmanjšanja energetskih izgub manj obremenjen tudi do 30%. Poraba energije za potrebe razsvetljave, se z instalacijo visoko energetskih LED svetilk prav tako zmanjšuje prav do 30%.

Novo nastala rezerva v priključni moči objekta na račun energetske sanacije se bo prihranila za bodočo nadzidavo izzidka, ki pa ni predmet tega projekta.

**Zaključek**
V projektu so prikazani in obdelani vsi sistemi v smislu varnosti objekta kot celote. Podana je rešitev za izvedbo energetske sanacije splošne razsvetljave, strukturnega komunikacijskega ožičenje za potrebe strojno tehnoloških instalacij, elektrifikacija žaluzij, tehničnega varovanja (do gradnje vzorčnih komor in adresnih vmesnikov za krmiljenje požarnih loput v novih prezračevalnih kanalih), odvod dima in toplote…

Prikazana je tudi sanacija zaščite pred delovanjem strele zaradi posegov v adaptirano streho in namestitev novega energetskega ovoja.

Izvajalec del je dolžan izvesti instalacijo skladno z veljavnimi pravilniki v času pridobitve gradbenega dovoljenja. Lahko tudi po zadnjem stanju gradbene tehnike v kolikor to ne poslabšuje predvidenih rešitev ali ob eventualnih izboljšavah, če te drastično ne po dražijo končne investicije in je rešitev ekonomsko vzdržna.

Po končanih delih je potrebno izvesti vse potrebne preizkuse in meritve ter o rezultatih podati poročila. V primeru odstopanj od projekta je potrebno konzultirati nadzor in projektanta ter izdelati projekt izvedenih del.

# 3. TEHNIČNI PRIKAZI

## NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE 3

- situacija prikaz lege objekta v prostoru, 0
- tloris kleti – razsvetljava, varnostna razsvetljava, prezračevanje, ogrevanje, 1,1
- tloris pritličja – razsvetljava, varnostna razsvetljava, prezračevanje, ogrevanje, 1,2
- tloris 1. nadstropja- razsvetljava, varnostna razsvetljava, prezračevanje, ogrevanje, 1,3
- tloris 2. nadstropja – razsvetljava, varnostna razsvetljava, prezračevanje, ogrevanje, 1,4
- tloris 1. nadstropja- moč in šibki tok, 2,1
- tloris kleti – tehnično varovanje in elektrifikacija strojno tehnoloških instalacij, 3,1
- tloris pritličja – tehnično varovanje in elektrifikacija strojno tehnoloških instalacij, 3,2
- tloris 1. nadstropja- tehnično varovanje in elektrifikacija strojno tehnoloških instalacij, 3,3
- tloris 2. nadstropja – tehnično varovanje in elektrifikacija strojno tehnoloških instalacij, 3,4
- tloris temeljev - ozemljitve, 4,1
- tloris strehe – strelovodna zaščita, 4,2
- severna fasada – strelovodna zaščita, 4,3
- južna fasada – strelovodna zaščita, 4,4
- shema energetskih razvodov, 5
- shema varnostne razsvetljave, 7
- shema požarnega javljanja, 8
- shema ODT - odvoda dima in toplote, 9
- shema izenačitve potenciala, 11,1-11,2
- shema vezave navzkrižnih blokad dveh ali več pogonov, 12

Priloge

- izračun osvetljenosti