

NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE 3

INVESTITOR:	OBČINA MARKOVCI
NAZIV GRADNJE:	VGRADNJA KLIMATSKIH SISTEMOV V OŠ MARKOVCI
VRSTA DOKUMENTACIJE:	PZI
ŠTEV. PROJEKTA:	LEA-08-23
ŠTEV. NAČRTA:	30034-23-E/BL-3
DATUM:	OKTOBER 2023

PRILOGA 1C

1. NASLOVNA STRAN NAČRTA

Vgradnja klimatskih sistemov v OŠ Markovci

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

kratek opis gradnje

Investitor in uporabnik želita izboljšati kvaliteto zraka v učilnicah in v poletnem času zagotoviti ustrezno temperaturo prezračevanih učilnic južne in vzhodne strani. Prezračevanje učilnic zmanjšuje možnost preprečevanje prenosa okužbe Covid-19, zmanjšuje koncentracijo škodljivih snovi (radon, VOC...) in CO2 ter povečuje izkoriščenost energije, potrebne za delovanje stavbe. S projektom se zagotovi ustrezno bivalno mikroklimo za vse učilnice in kabinete. V prostorih se uredi centralno prezračevanje in klimatizacija z vgradnjo centralnega klimatskega sistema.

VRSTE GRADNJE

označiti vse ustrezne vrste gradnje

NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT

NOVOGRADNJA – PRIZIDAVA

X

REKONSTRUKCIJA

SPREMEMBA NAMEMBOSTI

ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA

LEGALIZACIJA

X

MANJŠA REKONSTRUKCIJA

PODATKI O PROJEKTNi DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije

PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)

številka projekta

LEA-08-23

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

3 Načrt s področja elektrotehnike

naziv načrta

Prezračevanje učilnic OŠ Dornava

številka načrta

30034-23-E/BL-3

datum izdelave

Oktober 2023

datum spremembe

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)

TMD invest d.o.o.

naslov

Prešernova ulica 30

odgovorna oseba projektanta načrta

Polonca Drevenšek, univ.dipl.inž.grad.

podpis odgovorne osebe

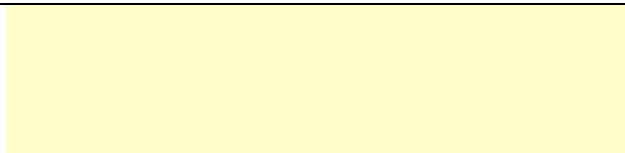
projektanta načrta

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja **Boris Leben, dipl.inž.el.**

identifikacijska številka **E-1530**

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja



NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE 3

1. Naslovna stran načrta
2. Tehnično poročilo
3. Projektantski popis
4. Tehnični prikazi

3. TEHNIČNO POROČILO

Splošno

Investitor in uporabnik želita izboljšati kvaliteto zraka v učilnicah in v poletnem času zagotoviti ustrezno temperaturo prezračevanih učilnic južne in vzhodne strani. Prezračevanje učilnic zmanjšuje možnost preprečevanje prenosa okužbe Covid-19, zmanjšuje koncentracijo škodljivih snovi (radon, VOC...) in CO₂ ter povečuje izkoriščenost energije, potrebne za delovanje stavbe. S projektom se zagotovi ustrezno bivalno mikroklimo za vse učilnice in kabinete. V prostorih se uredi centralno prezračevanje in klimatizacija z vgradnjo centralnega klimatskega sistema.

V ta namen bo potrebno izvesti energetske in regulacijske izvode za potrebe napajanja klimatskih naprav, vključno pripadajočimi hladilnimi agregati, regulacijskimi in požarnimi loputami.

Posamezni razvodi za napajanje zgoraj omenjenih naprav se izvedejo na novo. Na območju montaže novih naprav na streho se izvedejo še delne predelave obstoječe strelovodne zaščite.

Priključna moč objekta se povečuje za 30kW, kar narekuje povečavo priključne moči za eno stopnjo – iz obstoječih 125/86kW na novo 160/110kW. V sklopu te povečave se adaptira tudi obstoječa merilna omara vključno z glavno omaro, saj sta obe omari zastareli in ne zadoščata novim normativom. Hkrati se iz glavne omare šole izvede novi dovod do nove energetske omare v katero se bo vgradila vsa energetska regulacijska oprema za napajanje vse novo vgrajene opreme.

Objekt se bo varoval v skladu s požarnim načrtom še z napravo za avtomatsko detekcijo plina.

Dovod, meritve:

Napajanje obstoječega objekta OŠ Markovci je že izvedeno iz NN omrežja izvod (šola) iz TP 20/0.4 kV Markovci-1 (t-794 OE Ptuj). Trasa dovoda je obstoječa. Obstoječi dovodni kabel je preseka PP00-Y 4x240 mm² in bo ustrezal tudi novim potrebam.

V obstoječi merilni omari so instalirane dvojne meritve, ločeno za potrebe obstoječe šole in kuhinje.

Vrednost sedanjih merilnih varovalk in priključnih moči razvidno iz shem v omari znaša:

za obstoječo osnovno šolo	3 x 125 A / 82 kW (povečano na 3x 160A / 110kW oziroma odvisno od razpoložljive obstoječe rezerve)
za obstoječo kuhinjo v obstoječi šoli	3 x 50 A / 33 kW

Vrednost novih varovalk v adaptirani glavni omari RG za odcep razdelilnika RG-PH (razdelilnika prezračevanja in hlajenja) je **3x125A**. Razdelilnik se vgradi v shrambo zraven komunikacijske omare. Iz te omare se napaja nova strojno tehnološka oprema. Se pa po drugi strani z odklopom stare dotrajane opreme razbremenijo obstoječe omare po objektu. Dejansko povečanje električne priključne moči glede na strojne podatke znaša **30 kW**. Predelave posameznih razvodov in prestavitve so razvidne iz priloženih shem.

Ob adaptaciji obstoječih meritev se predvidi namestitev merilne garniture izven objekta v novo prostostoječo omaro. Pridobljen prostor na mestu prejšnjih meritev pa se izkoristi za dodatne razvode iz adaptiranega glavnega razdelilnika ki napaja vse obstoječe tokokroge vključno novim izvodom do razdelilnika RG-PH.

Prenapetostna zaščita v merilni omari se izvede s prenapetostnimi odvodniki v skladu s tehničnimi predpisi. Uporabijo se prenapetostni odvodniki klasa B-275V/60kA.

Merilna omara

V novo merilno omaro izven objekta se namestita dva števca – podobno kot je to izvedeno že sedaj. Prvi napaja kompletno šolo, drugi pa kuhinjo. Od nove merilne omare bo do objekta tako potrebno izvesti dva dovoda posebej za adaptirani glavni razdelilnik in posebej za razdelilnik kuhinje. Do adaptiranega glavnega razdelilnika se izvede dovod N2XH-J 4x240 mm², do kuhinje pa N2XH-J 4x70 mm².

Razdelilniki

Iz adaptirane glavne omare RG se zraven obstoječih energetskih omar napaja še nov razdelilnik nove strojno tehnološke opreme RG-PH kateri se locira v tehničnem prostoru zraven obstoječe komunikacijske omare. V RG-PH (razdelilnik prezračevanje in hlajenja) se vgradi vsa energetska napajalna oprema za napajanje vseh strojnih naprav, vključno novih regulacijskih in požarnih loput. Zraven razdelilnika RG-PH se namesti še omara za vgradnjo regulacijske opreme – tako imenovanega CNS sistema. Ta omara ima oznako RG-PH-K (krmilna). Vsi razdelilniki, ožičenje v njih ter oznake, morajo biti izvedeni v skladu z veljavnimi pravilniki.

Instalacije:

Nova instalacije objekta so v skladu s trenutno veljavnimi normativi izvedene s kabli z odzivom na ogenj Cca-S1, d2, a1 (kot na primer Alsecure XGB Cca 0.6/1kV, FG16M16, FG17) na zaščitnih 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 oziroma J-H(St)H. Vse instalacije so izvedene v zaščitnih ceveh. Energetske in šibko točne instalacije potekajo ločeno na svojih kabelskih policah oziroma v ločenih zaščitnih ceveh.

Termična preobremenitev vodnikov

Termična preobremenitev vodnikov je onemogočena z ustreznim dimenzioniranjem izklopilnih vrednosti varovalk, glede na presek vodnikov.

Baker:		Aluminij:
presek 1,5 mm ² - 10 A		/
presek 2,5 mm ² - 16 A		/
presek 4 mm ² - 20 A		/
presek 6 mm ² - 25 A		/
presek 10 mm ² - 35 A		/

presek 16 mm ² – 50 A		/
presek 25 mm ² – 63 A		presek 25 mm ² – 50 A
presek 35 mm ² – 80 A		presek 35 mm ² – 63 A
presek 50 mm ² – 100 A		presek 50 mm ² – 80 A
presek 70 mm ² – 125 A		presek 70 mm ² – 100 A
presek 95 mm ² – 160 A		presek 95 mm ² – 125 A
presek 120 mm ² – 200 A		presek 120 mm ² – 160 A
presek 150 mm ² – 260 A		presek 150 mm ² – 200 A
presek 185 mm ² – 300 A		presek 185 mm ² – 260 A
presek 240 mm ² – 350 A		presek 240 mm ² – 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 pod dopustno mejo 3% za tokokroge razsvetljave in pod 5% za ostale tokokroge.

Padec napetosti je kontroliran po naslednji enačbi:

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

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

kjer so:

Δu - padec napetosti (%)
P - moč porabnika (W)
 λ - prevodnost vodnika (S/m)
S - presek vodnika (mm²)
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 %.

Zaščita pred posrednim in neposrednim dotikom

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

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. 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

Ogrevanje odtokov meteorne vode:

Ogrevanje odtokov meteornih vod v bližini je obstoječe. V primeru posegov v obstoječe instalacije bo potrebna vzpostavitev prvotnega stanja s predhodnimi demontažami, ponovnimi montažami in preizkusnim zagonom.

Ozemljitev

Ozemljitev je obstoječa. Glede na velikost objekta in s tem dolžino ozemljitve je pričakovati, da je le ta ustrezna. Priporoča se pregled obstoječih periodičnih meritev, kontrolne meritve in eventualna sanacija obstoječe ozemljitve.

Ponikalno upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

$$R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l}{d} = \frac{200}{2 * 3,14 * 250} \ln \frac{2 * 250}{0,000125} = 1,93$$

Pri čemer so:

R -ponikalna upornost ozemljila

ρ -specifična upornost tal (Ωm)

l -dolžina ozemljila

d -premer ozemljila (za valjanec INOX Rf 30x3,5 mm je 0,000125)

Pri specifični upornosti 200 Ω/m znaša ponikalna upornost 1,93 Ohm, kar zadostuje predpisom in je manj od dopustnih 10 Ohm, oziroma v primeru ozemljitve prenapetostnih odvodnikov manjša od dopustnih 5 Ohm.

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

Izenačitev potenciala in strelovodna zaščita

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.

Na mestu posegov montaže strojno tehnološke opreme se delno posega v obstoječo strelovodno instalacijo. Zato bodo tu potrebne delne demontaže, ponovne montaže, izvedba dodatnih in glavnih ozemljitev vse na novo vgrajene opreme in izvedba izolirnega strelovodnega sistema na mestu vgradnje dodatnega hladilnega agregata.

Po ureditvi strelovodne zaščite bo potrebno pridobiti ustrezno potrdilo na podlagi izrednih meritev.

Šibki tok

V sklopu šibko točnih instalacij se izvede CNS krmiljenje regulacijskih prezračevalnih loput, vključno kompletno regulacijo strojno tehnološke opreme prikazane v strojnem projektu. V projektu elektro instalacij je zajeta energetska omara z vključno kabložo z navezavo na CNS – krmilno omaro. Vsa šibko točna regulacijska opreme, krmilniki in upravljalni tabloji so zajeti v popisu strojnih instalacij. Je pa v shemah elektro projekta prikazana vezava vse regulacijsko krmilne CNS opreme. S tem se sprogramira po zahtevah strojnega projektanta.

Regulacija, krmiljenje

V sklopu krmiljenja je podan predlog vezave krmilniško regulacijske opreme vgrajene v razdelilnik RG-HP-K glede na zahteve strojno tehnološkega projekta. Glede na program naložen v krmilnik bo možno v celoti upravljati z vsemi regulacijskimi, zapornimi in požarnimi loputami, jih krmiliti oziroma zajemati le podatke o njihovem stanju. Upravljati bo možno tudi s klimatskimi napravami, pripadajočimi hladilnimi agregati, VRF sistemom hlajenja in ogrevanja ter pripadajočimi parnimi vlažilniki. Vse komunikacije med loputami se vršijo preko analognih vhodno / izhodnih signalov tako v smislu krmilja, kot zajema podatkov o njihovem stanju. Komunikacije med krmilniki v klimatih potekajo preko Modbus oziroma TCP/IP komunikacije. Senzorika po prostorih detekcija ogljikovega dioksida in temperature se vrši preko namenskih KNX senzorjev, kateri se na CNS navežejo serijsko preko KNX/ModBus pretvornika.

Glede na nastavitve parametrov se s tem samodejno regulira s priprtjem oziroma odpiranjem posameznih regulacijski loput v pripadajočem prostoru glede na podatke iz pripadajoče senzorike.

Po zahtevah požarnega načrta je potrebno v primeru požara zapreti vse regulacijske lopute. Zato bo le te potrebno napajati preko UPS-a. Priporoča se sekcijsko zapiranje loput v smislu razbremenitve UPS-a. Signal za zaprtje loput se na CNS sistem zagotovi iz požarne centrale preko adresnega vmesnika na digitalnem vhodu v CNS sistem.

Zaradi zvezne regulacije loput v prostorih se bo v primeru priprtja le teh v prezračevalnih kanalih ustvarjal podtlak oziroma nadtlak. Zato se v glavnem dovodu namestijo še tlačna tipala za potrebe zvezne regulacije moči klimatov.

V načrtih je podan predlog regulacije za lažje razumevanje. V primeru izbire drugih krmilnikov z različnim številom AI/AO in DI/DO na posameznih vhodno izhodnih razširitvenih karticah, je potrebno ustrezno popraviti načrte tudi za potrebe izdelave PID projektne dokumentacije.

Rezervno UPS napajanje

Rezervno UPS napajanje se predvidi za napajanje krmilnikov. Kot nadstandard se v požarni študiji omenja možnost zaprtja regulacijski loput ob izklopu pripadajočih klimatov. Za te potrebe je v primeru izpada električnega napajanja predviden tudi UPS moči 5kW. Kabli se lahko izvedejo v požarni zaščiti EI30. Sicer same regulacijske lopute niso v dimno tesni izvedbi, vendar se v požarnem načrtu navaja kot dodatna

zaščita prehoda dima med prostori z zaprtjem teh regulacijskih loput v primeru izklopa klimatov. Da se UPS preveč ne obremeni se priporoča zapiranje loput po segmentih in sicer glede na detekcijo požara po segmentih levi del, osrednji del oziroma desni del. Zakasnitveni čas se določi glede na čas zapiranja posamezne lopute ali pa se tipa stanje zaprtosti lopute preko analognega vhoda.

Kompenzacija

V sklopu instalacije induktivnih porabnikov klimatov in hladilnih agregatov se na izvodu RG-PH predvidi tipska kompenzacijska naprava moči 35 kVAr. Točno moč bo mogoče določiti na podlagi kontrolnih meritev.

AJP – avtomatsko javljanje požara

V skladu s požarnim načrtom se v objektu zahteva AJP. Sicer je na objektu manjša požarna centrala že nameščena, vendar je le ta zastarela in ne omogoča razširitev ta tolikšno število javljalnikov, kot se zahteva. Težava je tudi kompatibilnost med javljalniki ki se trenutno dobijo na tržišču in standardom obstoječe centrale.

Zato se za ta namen namesti nova protipožarna centrala na katero se naveže ustrezno število optični in ročnih javljalnikov. Instalirajo se tudi adresni vmesniki za potrebe krmilja požarnih aktivnosti. V prostorih, ki se ne obravnavajo in jih požarni načrt ne zajema – telovadnica, se lahko požarno javljanje izvede naknadno v sklopu drugega projekta.

Za potrebe prenosa signala o detekciji požara je potrebno ob požarni centrali zagotoviti komunikacijsko linijo, za kar mora investitor skleniti pogodbo o prenosu signala požara na stalno dežurni center. Hkrati mora investitor skleniti pogodbo o vzdrževanju sistema. Obstoječa komunikacijska omara je v neposredni bližini nove požarne centrale v istem prostoru.

V prezračevalne kanale klimatov se namestijo vzorčne komore (kot kombinacija optičnih in termičnih javljalnikov)

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 naslednje aktivnosti:

- vklop naprave za alarmiranje – siren v sklopu požarnega javljanja po sektorjih v objektu v primeru požara,
- izklop prezračevalnih oz. klimatskih naprav,
- zapiranje požarnih loput na mejah požarnih sektorjev, kot nad standard tudi regulacijskih loput.
- zapiranje požarnih vrat na mejah požarnih sektorjev po posameznih etažah, ki so v normalnem v odprtem stanju (vezava na magnet; če so takšna predvidena),
- odblokiranje (odklepanje) požarnih vrat na evakuacijskih izhodih, ki so v normalnem zaradi namembnosti prostorov in narave dela zaklenjena (če so previdena),

- Odpiranje drsnih vrat na evakuacijski poti, če so vgrajena
- Vožnja dvigala v namensko postajo, če so vgrajena (razen če gre za gasilsko dvigalo)
- avtomatsko odpiranje naprav za odvod dima in toplote (če so predvidene),
- 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, niti požarno odporne instalacije.

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.

Požarna centrala mora imeti univerzalni krmilni sistem za krmiljenje sistemov aktivne požarne zaščite, ki ga lahko uporabljajo vse gasilske enote.

Ob evakuacijskih poteh so nameščeni tudi ročne tipke za sprožitev požarnega alarma. V skladu s požarno zasnovo morajo biti ročni javljalniki nameščeni 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 kablji:

- za napajanje centrale - kabel 3x1,5mm²,
- za povezavo javljalnikov 2x2x0.8 mm² – rdeče barve
- za povezave izvršilnih členov preko modulov, ki morajo delovati 30 minut po detekciji požara / požarni kabel Betaflam 3x1.5 mm²

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.

Zaradi minimizacije lažnih alarmov se priporoča vgradnja optičnih javljalnikov O² z dvema optičnima javljalnikoma z možnostjo nastavitve občutljivosti.

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.

Zaključek

V projektu so prikazani in obdelani vsi sistemi v smislu varnosti objekta kot celote. Obdelana je adaptacija obstoječe dotrajane merilne omare in glavnega razdelilnika RG, kontrola NN dovoda, požarno javljanje po zahtevah požarnega načrta in izvedba energetske regulacijske kablaže za potrebe napajanja in krmiljenja vgrajene strojno tehnološke opreme. Obdelani sta tudi ozemljitev delna predelava strelovodne instalacije v območju menjava obstoječih klimatov in hladilnih agregatov. Detajli so razvidni iz priloženih shem in načrtov.

Izvajalec del je dolžan izvesti instalacijo skladno s trenutno veljavnimi pravilniki. 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.

Načrt električnih instalacij in električne opreme je izveden v skladu s trenutno veljavnimi tehničnimi smernicami TSG-N-001, TSG-N-002 in TSG-N-003.

Kontrola obstoječega dovoda

a) Bremenski tok

Bremenski tok I_b s katerim je obremenjen dovodni kabel NYY-J 4x240 mm² iz TP znaša

$$I_b = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{193500}{\sqrt{3} * 400 * 0,95} = 294 A$$

Glede na bremenski tok in Joulov integral izberemo na izvodu iz TP nazivni tok varovalke 3x800A.

Iz tabele trajno dovoljenih tokov je razvidno, da glede na način polžitve vodnika v zemlji ustreza presek vodnika NYY-J 4x240 mm², katerega trajno vzdržni tok $I_z = 464 A$.

Glede na način polaganja se upoštevan korekcijski faktor.

$$I_{zk} = I_z f_p = 464 * 0,9 = 417$$

I_{zk} – zdržni tok kabla ob upoštevanju korekcijskega faktorja

I_z – zdržni tok kabla iz tabele

f_p – korekcijski faktor

b) Kontrola zaščite pred prevelikimi tokovi

Kontrola pred prevelikimi tokovi se izvede ob upoštevanju dveh pogojev:

Pogoj1:

$$I_b \leq I_n \leq I_{zk} \quad 294 \leq 315 \leq 417$$

Pogoj2:

$$I_1 = k I_n \quad I_1 = 1,6 * 315 A = 504 A$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{zk}$$

$$504 \leq 1,45 * 417 \leq 604$$

pri čemer je:

za varovalke 16A in več je $k = 1,6$ za varovalke 6A in 10A je $k = 1,9$

c) Izračun simetrične kratkostične impedance

$$Z_T = 20m\Omega - \text{ocenjeno}$$

$$Z_V = R_V + X_V$$

$$R_V = \frac{l}{\lambda * S} = \frac{120}{56 * 240} = 2,23m\Omega$$

$$X_V = 75,2m\Omega / km * 0,12km = 9m\Omega$$

$$Z_V = 0,00223 + j0,009 = \sqrt{0,00223^2 + 0,009^2} = 9,2m\Omega$$

$$Z_K = Z_T / 2 + Z_V = 10m\Omega + 9,2m\Omega = 19,2m\Omega$$

Z_T – impedanca _transformatorja

Z_V – impedanca _vodnika

Z_K – kratkostična _impedanca

d) Začetni simetrični kratkostični tok

$$I_k = \frac{1,1U}{\sqrt{3}Z_k} = \frac{1,1 * 400}{\sqrt{3} * 0,0192} = 13230A$$

Odklopilni čas NV talilnih vložkov po gL - DIN karakteristiki iz tabele I-t za varovalko 315A na izvodu iz TP postaje znaša manj od 10 ms.

e) Termična kontrola

$$t_d = \left(\frac{kS}{I_k}\right)^2 = \frac{115 * 240}{13230} = 2s$$

pri čemer je:

t_i -izklopilni čas

t_d -dopustni čas

Ker je pogoj $t_i \leq t_d = 0,01s \leq 2s$ izpolnjen, izbrani vodnik ustreza.

K=74 aluminij; 115 baker

f) kontrola padca napetosti na dovodnem kablu od TP do omare

$$\cos \varphi = 0,95 \triangleright \varphi = 18,2 \triangleright \tan \varphi = 0,33$$

$$k1 = 1 + \frac{X_v}{R_v} * \tan \varphi = 1 + \frac{9}{2,23} * 0,33 = 2,33$$

$$\Delta u = k * \frac{100 * P * l}{\lambda * S * U^2} = 2,33 * \frac{100 * 193500 * 120}{56 * 240 * 400^2} = 2,5\%$$

Padec napetosti je pod dopustno mejo 5 %.

g) Impedanca enofazne okvarne zanke transformatorja in vodnika od izvora TP do merilne omare za preveritev ali zaščitna naprava izklopi v predvidenem času:

$$Z_k = Z_t + 2Z_v = 20m\Omega + 2 \times 9,2m\Omega = 38,4m\Omega$$

Z_t – impedanca prevzemno predajnega mesta

Z_v – impedanca vodnika

Z_k – kratkostična impedanca

h) Enofazni kratkostični tok za zanko med transformatorjem in omarico tehnologije v okvarni zanki

$$I_k = \frac{0,95U}{Z_k} = \frac{0,95 * 240}{0,0384} = 5937A$$

Iz tabele izklopnih tokov, ki zagotavljajo delovanje naprave za samodejni odklop napajanja v času, ki je še dovoljen s predpisi $t < 5$ s, razberemo za varovalko 315 A izklopilni čas $t_0 = 0,3s$

Ker je $t_0 \leq t = 0,3s \leq 5s$ impedanca okvarne zanke ustreza.

Za zagotovitev delovanja samodejnega odkopa napajanja razberemo iz tabele minimalni kratkostični tok 2250A in maksimalno kratkostično impedanco okvarne zanke $0,1 \Omega$. Iz izračuna je razvidno, da je minimalni dopustni kratkostični tok presežen $5937A > 2250A$. Razvidno je tudi, da maksimalna dopustna impedanca ni presežena $38,4m\Omega \leq 400m\Omega$

Iz zgoraj navedenega izhaja, da predviden vodnik NYY 4x240 mm² - baker med TP in objektom v dolžini 120 m varovan z varovalko 3x630A ustreza pri vseh kontrolnih izračunih. Razvidno je tudi, da v kolikor bi bila dolžina kabla večja bo potrebno dodati dodatni kablovod.

V normalnih okoliščinah skupna moč ne bo presegala moči 140kW, zato bodo dejanske razmere v obstoječem kablovodu še ugodnejše.

3. PROJEKTANTSKI POPIS

4. TEHNIČNI PRIKAZI

- situacija – komunalni priključki - razsvetljava, 0
- tloris pritličja - hlajenje, 1
- tloris pritličja - prezračevanje, 2
- tloris podstrešja – kabelske police, 3
- tloris kleti – požarno javljanje, 4,1
- tloris pritličja – požarno javljanje, 4,2
- tloris podstrešja – požarno javljanje, 4,3
- tloris strehe - strelovod v območju novih klimatov in hladilnih agregatov, 5
- enopolna shema požarnega javljanja, 7
- shema hlajenja in ogrevanja - VRF, 8
- shema prezračevanja, 9
- shema naprave N1, 10
- shema naprave N2, 11
- shema topologije CNS, 12
- shema meritev, 13
- shema novih energetskih razvodov, 14
- shema izenačitve potenciala, 15,1-15,2
- detajli polaganja kabla, 16,1-16,7

Priloge

- shema razdelilnika RG-HP, 17