

investitor:

**Srednja poklicna in tehniška
šola Murska Sobota,
Šolsko naselje 12,
9000 Murska Sobota**

objekt:

**Medpodjetniški izobraževalni
center POMURJE - MIC
POMURJE**

vrsta projektne dokumentacije:

PZI

vrsta načrta:

**4 – Načrt električnih inštalacij in
električne opreme – objekt**

št. načrta: **12073_4**

št. projekta: **12073**

datum: **junij 2012**

PROJEKT

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem in projektiranje
Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302 4493
e-mail: info@projekt.si

4.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

Načrt in številčna oznaka načrta	4 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME – OBJEKT št. 12073_4
Investitor:	Srednja poklicna in tehniška šola Murska Sobota, Šolsko naselje 12, 9000 Murska Sobota
Objekt:	Medpodjetniški izobraževalni center POMURJE - MIC POMURJE
Vrsta projektne dokumentacije	PZI
Za gradnjo:	Investicijska vzdrževalna dela
Projektant:	PROJEKT d.d. NOVA GORICA Kidričeva 9a 5000 Nova Gorica
Odgovorna oseba projektanta:	VLADIMIR DURCIK, univ.dipl.inž.grad. Podpis: _____
Odgovorni projektant:	EMIL TABAJ, inž.el. E-0260 Osebni žig: Podpis: _____
Številka projekta:	12073
Kraj in datum izdelave načrta:	Nova Gorica, junij 2012
Odgovorni vodja projekta:	Tomaž Mohorko, univ.dipl.inž.arh., ZAPS 1418 Osebni žig: Podpis: _____
Številka izvoda:	1, 2, 3, 4, A

<h2>SODELAVCI</h2>

- Dean Božič, univ.dipl.inž.el.
- Miha Koder, dipl.inž.el.
- Matic Kumar, univ.dipl.inž.el.

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 12073-4

4.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU.....	2
4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 12073-4	4
4.4 TEHNIČNO POROČILO	5
4.4.1 Splošno.....	5
4.4.2 NN priključek objekta	6
4.4.3 TK priključek objekta.....	6
4.4.4 Splošni pogoji za izgradnjo elektroenergetskih naprav	6
4.4.5 Meritve električne energije	6
4.4.6 Razdelilniki	6
4.4.7 Izvedba elektroinštalacije	7
4.4.8 Razsvetljava	7
4.4.9 Zasilna razsvetljava	8
4.4.10 Kompenzacija jalove energije	8
4.4.11 Dimenzioniranje vodnikov	9
4.4.12 Zaščita pred električnim udarom	10
4.4.13 Prenapetostna zaščita (PZ)	11
4.4.14 Izenačitev potencialov	11
4.4.15 Sistem fotovoltaike (FV)	11
4.4.16 Polnilna postaja za električne avtomobile	11
4.4.17 Požarno javljanje	12
4.4.18 Kontrola vstopa	12
4.4.19 Video nadzor	13
4.4.20 Telefonska in računalniška instalacija	13
4.4.21 Strelovod	13
4.4.22 Priloge	15
4.5 RISBE.....	16

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4.1 SPLOŠNO

Pri projektiranju so bili upoštevani veljavni tehnični predpisi, normativi in smernice. Načrt je izdelan na podlagi gradbenega načrta, projekta strojnih instalacij, namenov prostorov in zasnovo požarne varnosti.

Uporabljena literatura:

- Nizkonapetostne električne instalacije, Mitja Vidmar
- Elektrotehniški priročnik, D. Kaiser
- Elektrotehnični izračuni razdelilnih omrežij, M. Plaper
- Katalog kablov ELKA Zagreb
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, Boris Žitnik

Uporabljeni predpisi:

- Zakon o graditvi objektov
(Uradni list RS: št.102/04 - uradno prečiščeno besedilo, št.14/05 - popr., in št.126/07),
- Pravilnik o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah
(Uradni list RS, št. 41/09),
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele
(Uradni list RS, št. 28/09),
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
(Uradni list RS, št. 52/2010).

Uporabljeni standardi:

- SIST HD 60364-1:2008 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije,
- SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za instalacijo in opremo,
- SIST EN 61140:2002/A1 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo,
- SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom,
- SIST HD 384.4.42 S1 Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi – 42. poglavje: Zaščita pred toplotnimi učinki,
- SIST HD 384.4.42 S1:2000/A1 Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi – 42. poglavje: Zaščita pred toplotnimi učinki – Dopolnilo A1,
- SIST HD 384.4.42 S1:2000/A2 Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi – 42. poglavje: Zaščita pred toplotnimi učinki – Dopolnilo A2
- SIST HD 384-4-42 Električne inštalacije zgradb – 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki,
- SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb – 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki,
- SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki,

- SIST IEC 60364-5-51:2006 Električne inštalacije zgradb – 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,
- SIST HD 384.5.52 S1 Električne inštalacije zgradb – 5. del: Izbira in namestitvev električne opreme – 52. poglavje: Inštalacijski sistemi,
- SIST HD 384.5.52 S1:2000/A1 Električne inštalacije zgradb – 5. del: Izbira in namestitvev električne opreme – 52. poglavje: Inštalacijski sistemi – Dopolnilo A1,
- SIST HD 384-5-52 Električne inštalacije zgradb – 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Inštalacijski sistemi,
- SIST 1013 Varnostni znaki,
- SIST EN 1838 Razsvetljava - Zasilna razsvetljava,
- SIST EN 62305-1:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 1. del: Splošna načela,
- SIST EN 62305-4:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 4. del: Električni in elektronski sistemi v objektih.
- SIST EN HD 637 S1 Elektroenergetske naprave nad 1kV izmenične napetosti (vključen popravek 2005)

Uporabljene tehnične smernice:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2009 Nizkonapetostne električne inštalacije,
- Tehnična smernica TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele,
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije v stavbah.

Izvajalec je dolžan uporabiti material in opremo navedeno v projektu oz. enakih karakteristik in kvalitete. Za vsa odstopanja od projekta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta in spremembe vnesti v PID.

4.4.2 NN PRIKLJUČEK OBJEKTA

NN priključek je obstoječ.

4.4.3 TK PRIKLJUČEK OBJEKTA

TK priključek je obstoječ.

4.4.4 SPLOŠNI POGOJI ZA IZGRADNJO ELEKTROENERGETSKIH NAPRAV

Pri izvajanju se mora uporabiti oprema in material, ki je izdelan v skladu z veljavnimi standardi. Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane oz. vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih, toplotnih ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov in obratovanja.

4.4.5 MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Meritve porabe električne energije so obstoječe.

4.4.6 RAZDELILNIKI

Priključki vseh dovodov in odvodov v razdelilniku morajo biti dostopni od spredaj ter izvedeni tako, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odključiti posamezno. Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti priključeni na ločene zbiranke oz. vrstne sponke. Uvodi in odvodi kablov potekajo na zgornji strani razdelilnika.

Električna oprema mora biti postavljena in grupirana tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov.

Razdelilniki morajo biti opremljeni z žepi za namestitev razdelilne sheme. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih.

Na zunanji strani vrat naj se namesti opozorilni znak in označi razdelilnik.

Razdelilniki morajo biti opremljeni s ključavnico z enotnim ključem.

Predvideni so štiri novi razdelilniki:

- R.LOV – Laboratorij za obnovljive vire
- R.DIG – Digestorij
- R.LAK – Lakirnica
- R-TOP – Toplotna postaja

Predvidena je zamenjava obstoječih razdelilnikov:

- R-EL2 – Avtomatizacija mehatronika
- R-EL3 – Kabinet (poleg Avtomatizacija mehatronika)

Vsi so nadometne izvedbe iz dekapirane pločevine.

Ostali razdelilniki so obstoječi. V določenih primerih je predvideno, da se obstoječi razdelilniki dopolnijo z varovalnimi elementi in vrstnimi sponkami za priklop novih tokokrogov. V primerih, ko ni možna električna razširitev razdelilnika je potrebno izvesti nov razdelilnik.

4.4.7 IZVEDBA ELEKTROINŠTALACIJE

4.4.7.1. Inštalacija razsvetljave in moči

Celotna inštalacija za razsvetljavo in moč se izvede s finožilnimi kabli NYM-J, razen večjih porabnikov, ki se izvedejo s kabli NYY-J in NYY.

Razvod inštalacij v objektu se izvede nad spuščnim stropom, s kabli položenimi na kabelske police in v PN cevi ali plastične kanale.

Predvideni se tudi triprekadni parapetni kanali, ki služijo za razvod inštalacije moči, ter telefonske in računalniške instalacije.

Vtičnice za splošno uporabo se namestijo na višini 0,4m od tal, nad delovnimi površinami 1,2m od tal.

4.4.7.2. Elektroinštalacije za potrebe strojnih inštalacij

Priključki električnega napajanja strojnih naprav so izvedeni na osnovi podatkov o moči in lokaciji naprav v skladu s projektom strojnih inštalacij.

4.4.7.3. Podatkovna inštalacija

Glavni razvod podatkovnih inštalacij v objektu (univerzalno ožičenje, video nadzor, avtomatsko odkrivanje in javljanje požara, multimedija, kontrola pristopa itd.) se izvede nad spuščnim stropom, s kabli položenimi na kabelske police in v PN cevi.

4.4.8 RAZSVETLJAVA

Razsvetljava prostorov je predvidena deloma z vgradnimi (spuščni strop) ali nadgradnimi svetilkami s fluorescentnimi sijalkami in elektronskimi dušilkami ter deloma s svetilkami opremljenimi z varčnimi žarnicami, odvisno od namembnosti prostorov.

Prižiganje razsvetljave posameznih prostorov je predvideno lokalno, s stikali ob vhodu v posamezen prostor. Prižiganje razsvetljave na hodnikih je predvideno s tipkalo preko stopniščnih avtomatov nameščenih v razdelilnikih, v sanitarijah pa z IR senzorskimi stikali.

Vsa stikala in tipkala so p/o izvedbe in se namestijo na višino 1,2 m.

4.4.8.1. Izračun razsvetljave

Nivo osvetljenosti se predvidi v skladu s priporočili Slovenskega društva za razsvetljavo, ki podaja vrednosti srednje osvetljenosti za posamezne prostore za izobraževanje.

Svetlobno tehnični izračun je izdelan z računalniškim programom in po metodi izkoristka. Upoštevani so podatki proizvajalcev svetilk, svetlobnih virov in parametri posameznega prostora.

Srednjo osvetljenost izračunamo po formuli:

$$E = \frac{\Phi \cdot k \cdot i}{S}$$

Za pomožne prostore smo predvideli svetilke z varčno žarnico. Upoštevali smo svetle stene in strop:

- za 50 lx potrebujemo 10 W/m² oz. 5 W/m² (FL),
- za 80 lx potrebujemo 16 W/m² oz. 8 W/m² (FL),
- za 150 lx potrebujemo 23 W/m² oz. 12 W/m² (FL).

4.4.8.2. Zasilna razsvetljava

Predvidene so svetilke z vgrajenimi NiCd akumulatorji za enurno delovanje. Svetilke so predvidene na komunikacijskih poteh, na izhodi iz posameznih prostorov in označujejo najkrajše evakuacijske poti.

Vrata, stopnišča, evakuacijske poti in izhodi morajo biti označeni s standardnimi varnostnimi oznakami - piktogrami (označba bežečega človeka s smerjo evakuacije – označba mora biti bele barve na zeleni podlagi), vidnimi podnevi in ponoči. Montažna višina varnostnih znakov naj bo 2,0-2,5 metra od tal, označba pa naj bo navpična, lahko je:

- prilepljena na svetilkah,
- pritrjena na zid,
- visi samostojno na stropu.

Inštalacijo se izvede s kabli NYM-J 3x1,5 mm². V posameznem razdelilniku so predvidena stikala za preizkus delovanja.

4.4.8.3. Zunanja razsvetljava

Predvidene so LED svetilke zunanje razsvetljave, v Al ohišju, montirane na objekt.

Krmiljenje razsvetljave je predvideno v R.03 z možnostjo ročnega in avtomatskega vklopa svetilk (svetlobni senzor). Krmiljenje svetilk se izvede preko »fotoaktivnega elementa«, kateri meri zunanjo osvetljenost in temu ustrezno vklopi oz. izklopi razsvetljavo. S programsko uro se razsvetljava preklopi na reducirano delovanje, polovično zmanjšanje svetlobnega toka svetilk in približno 60% zmanjšanje porabe energije.

4.4.9 KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE

Predvidena je avtomatska filterska kompenzacija jalove energije. Velikost se določi po meritvah.

4.4.10 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

4.4.10.1. Kontrola padca napetosti

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrogi

b) trifazni tokokrogi

$$u\% = \frac{200 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

$$u\% = \frac{100 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Za napajalne vodnike s prerezi $S > 16 \text{ mm}^2$ računamo po naslednji enačbi:

$$u\% = \frac{P_k \cdot l}{10 \cdot U^2} (r + x \cdot \tan \varphi)$$

Oznake v enačbah pomenijo:

- $u\%$ - padec napetosti v %,
- P_k - konična moč (W),
- l - enojna dolžina vodnika (m),
- S - prerez vodnika (mm^2),
- λ - specifična prevodnost kabla ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- r - ohmska upornost vodnika na km (Ω/km),
- x - induktivna upornost vodnika na km (Ω/km).

Padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in točko v kateri padec napetosti računamo, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:

- 3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,
- 5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Za električne instalacije, ki so daljše od 100m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100m, vendar ne več kot 0,5 %.

4.4.10.2. Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice.

Konični tok:

a) enofazni tokokrogi

b) trifazni tokokrogi

$$I_k = \frac{P_k}{U \cdot \cos \varphi}$$

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Oznake v enačbah pomenijo:

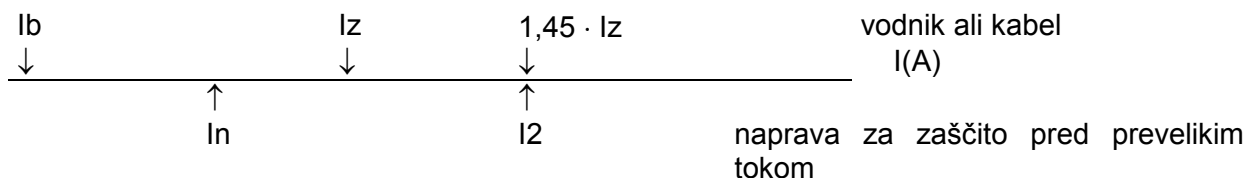
- I_k - konični tok (A),
- P_k - konična moč (W),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- $\cos \varphi$ - faktor delavnosti toka.

4.4.10.3. Kontrola učinkovitosti zaščite

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje.

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{in} \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$



kjer so:

- I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden,
- I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
- I_n - nazivni tok zaščitne naprave,
- I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

b) zaščita pred kratkostičnimi tokovi

Za vodnike $S > 6 \text{ mm}^2$ preverimo minimalni prerez vodnika, glede na segrevanje pri kratkem stiku. Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{1}{K} \cdot I_s \cdot \sqrt{t}$$

kjer je:

- S_{\min} - minimalni prerez (mm^2),
- t - čas trajanja kratkega stika (s),
- I_s - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
- K - 115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

4.4.11 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

V objektu je predviden TN-C-S sistem napajanja.

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov el. instalacije v ohišja.

Zaščita pred posrednim dotikom pa je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela instalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala napetost dotika tako dolgo, da bi obstajala nevarnost. Zaščita je izvedena z uporabo zaščitnih naprav pred prevelikim tokom: varovalke in instalacijski odklopniki.

Uspešno delovanje zaščite je zagotovljeno s tem, da predvidimo v vsakem tokokrogu zaščitno zanko tako majhne impedance, da lahko steče skozi zanko odklopilni tok zaščitne naprave, kratkostično zanko tvorijo fazni in zaščitni vodniki (PE zelenorumeni barve), ki so predvideni v vsakem tokokrogu in vseh napajalnih kablilih do izvora el.energije. S kratkostično zanko so z zaščitnimi vodniki vezani tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja el. naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.).

Kontrola delovanja zaščite: zaščita s samodejnim izklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku faznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

- I_a - tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave,
- I_k - tok kratkega stika,
- U_o - nazivna napetost proti zemlji,
- Z_s - impedanca okvarne zanke.

Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 0,4 s pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višja napetost dotika od dopustne, to je 50 V.

4.4.12 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

Prenapetostni odvodniki se vgradijo v vsako fazo proti zemlji, v vseh razdelilnikih.

4.4.13 IZENAČITEV POTENCIALOV

Glavna ozemljitvena zbiralka GIP je obstoječa.

Dodatno izenačenje potenciala se izvede v sanitarijah, kopalnicah in garderobah, kjer v dozi DIP povežemo zaščitni (PE) vodnik instalacije, cevi vodovoda, ogrevanja in ostale večje kovinske mase. Povezavo med DIP in razdelilnikom se izvede z vodnikom H07V-K 6 mm².

4.4.14 SISTEM FOTOVOLTAIKE (FV)

Predvidena je FV elektrarna inštalirane moči cca. 20kWp (cca. 160m² površine strehe) kot integriran sistem skupaj s kritino, ki se bo zamenjala. Zanj naj se predvidijo povezave do razsmernikov v učilnici za obnovljive vire, v kateri naj se predvidi mesto za monitoring proizvodnje električne energije. Predvidi naj se priključno merilna omara za FV (PMO_FV), komplet z vso priključno merilno opremo. Omara naj ima prostora za dve priključno merilni garnituri. Celoten sistem je predviden tako, da se bo lahko v kasnejši fazi s pridobitvijo elektroenergetskega soglasja povezal v elektroenergetsko omrežje z namenom prodaje električne energije. Pridobivanje pogojev, soglasij in priklop na elektroenergetsko omrežje niso predmet tega projekta.

4.4.15 SISTEM KOGENERACIJE

Predvidena je mikro SPTE kogeneracijska enota, katera je obdelana v sklopu strojnih inštalacij. Njena predvidena maksimalna proizvodnja el. moči je 5,5kW. Mesto za priključno merilno garnituro je predvideno v predvideni priključno merilni omari PMO_FV. Celoten sistem je predviden tako, da se bo lahko v kasnejši fazi s pridobitvijo elektroenergetskega soglasja povezal v elektroenergetsko omrežje z namenom prodaje električne energije. Pridobivanje pogojev, soglasij in priklop na elektroenergetsko omrežje niso predmet tega projekta.

4.4.16 POLNILNA POSTAJA ZA ELEKTRIČNE AVTOMOBILE

Predvidi je hitra polnilna postaja za električne avtomobile z izhodno močjo do 50kW, komplet z nadzornim sistemom, ter možnostjo dograditve sistema za zaračunavanje porabe (t.i. »biling« sistem).

4.4.17 POŽARNO JAVLJANJE

Za izvedbo sistema za samodejno odkrivanje in javljanje požara je predvidena analogna adresna programabilna centrala za avtomatsko javljanje požara, z dvema adresnima zankama z možnostjo vezave do 128 adresnih elementov za javljanje požara, z LCD upravljalno/prikazovalnim modulom, prigrajenim tiskalnikom, modemom za prenos signalov centrale na oddaljeni intervencijski center, mrežnim modulom za priklop oddaljenega prikazovalnika, napajalnikom in rezervnim akumulatorskim virom. Rezervno napajanje centrale je predvideno s plinotesnimi akumulatorji, ki skladno z zahtevami standarda zagotavljajo avtonomijo rezervnega napajanja 48 ur v normalnem stanju, po poteku tega časa pa še 0,5 ure v alarmnem stanju.

4.4.17.1. Javljalniki

Javljalniki se namestijo na najvišjo točko stropa (primarni strop) oz na spuščeni strop, indikatorji delovanja javljalnikov morajo biti usmerjeni proti vratom prostorov.

Na izhodih iz objekta in razdaljah daljših od 30m se instalirajo adresni ročni javljalniki požara za ročno proženje alarma. Ročni javljalniki požara se namestijo na višino cca 1,40m do 1,50m od gotovih tal.

Napajanje sistema z električno energijo se izvede s ognje odpornim kabloma NHXMH 3x1,5 mm².

Kabelske povezave za potrebe povezav elementov sistema za javljanje požara se izvedejo z oplaščenim kablom JE-H(St)H 1x2x0,8 mm (oranžen - razred ohranjanja funkcije E30).

4.4.18 KONTROLA VSTOPA

4.4.18.1. Opis sistema

Informacijski sistem za kontrolo vstopa se izvede s sistemom za brez kontaktno branje identifikacijskih kartic.

Informacijski mikroprocesorski sistem za kontrolo vstopa sestavljajo:

- nadzorni računalnik s programskim paketom (program lahko teče v ozadju ostalih aplikacij),
- lokalna mreža registrirnikov,
- kontrolne enote (matični krmilniki),
- napajalniki,
- elektromagnetne ključavnice,
- brez kontaktne pasivne identifikacijske kartice.

Registrirniki imajo doseg branja brezkontaktne kartice do 12cm ter se instalirajo pri vseh predvidenih vratih v objektu.

Napajanje naprav sistema kontrole pristopa se za zagotovitev pravilnega delovanja, nadzora, preglednosti in dostopa oz. servisiranja, izvede centralno s kablom NYM-J 3x1,5 mm² iz razdelilnika. Tokokrog se varuje z lastno varovalko 10A. Rezervno napajanje je predvideno preko UPS-a.

Instalacija od kontrolne enote do registrirnika se izvede s kablom UTP ktg. 6, do ključavnice pa s kablom JY(St)Y 3x2x0,8 mm. Razvod instalacije se izvede nad

spuščenim stropom s kabli položenimi n/o na kabelske police in kabelske kanale ter p/o v steni s kabli položenimi v plastične inštalacijske cevi.

4.4.19 VIDEO NADZOR

Objekt je potreben opremiti s takim številom kamer, da so razvidni glavni vhodi, vitalna oprema in procesi. Video posnetki se morajo shranjevati na video snemalno napravo z ustreznim številom kanalov z možnostjo multipleksiranja slike. Omogočeno mora biti oddaljeno spremljanje slike preko telefonske podatkovne linije, tako za trenutno sliko, kot tudi za pregled posnetkov. V primeru izpada električne energije mora biti video nadzorni sistem podprt z UPS sistemom avtonomije 10 minut. Snemalna naprava mora omogočati priklop na krmilnik preko brezpotencialnih kontaktov za indikacijo stanja. Kamere morajo biti tipa CCD, barvne, resolucije 640*480 slikovnih točk ali boljše. Za zunanjo montažo se morajo kamere vgraditi v za to opremljen ohišja (zaščita IP 67, ogrevano).

Sistem video nadzora temelji na uporabi TV zaprtega kroga, znanega po kratiki CCTV. Osnovo za video nadzorni sistem predstavljajo video kamere z ustrezno svetlobno občutljivostjo in ločljivostjo ter pripadajočimi objektivi. Na vse fiksne video kamere se namestijo objektivi z avtomatsko nastavitvijo zaslonke. Kot objektiva se izbere na mestu montaže, predvideni so objektivi z ročnim zoomom. Zunanje kamere in pripadajoči objektivi se vgradijo v zaščitna termostatsko ogrevana ohišja. Ta zagotavljajo zaščito pred škodljivimi vremenskimi vplivi, sončno refleksijo in mehanskimi poškodbami. Nadzorujejo se področja notranjosti in v zunanosti objektov.

4.4.20 TELEFONSKA IN RAČUNALNIŠKA INŠTALACIJA

Telefonska in računalniška instalacija je združena, izvedena po sistemu univerzalnega, strukturiranega kablskega ožičenja.

Interni priključki za telefone in računalnike so opremljeni z vtičnico RJ45. Nameščene so na parapetnih kanalih ali na zidu v p/o dozi. Povezava med vtičnicami in patch panelom se izvede s UTP kablom kategorije 6. Skupna dolžina vseh UTP kablov enega podatkovnega priključka je lahko največ 100m. Od tega je povezovalni UTP kabel dolg največ 5m, priključni UTP kabel pa je lahko dolg največ 10m.

Izvajalec del oz. dobavitelj opreme za telefonsko in računalniško instalacijo mora pridobiti veljavne ateste za tiste proizvod univerzalnega ožičenja, ki so predvideni za telefonijo in lokalno računalniško mrežo LAN (vtičnice RJ45, UTP kabli, optični kabli, patch paneli, ...).

4.4.21 STRELOVOD

4.4.21.1. Splošno

Strelovod je izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektrenje v zemljo brez škodljivih posledic. Sestavljen je iz lovilnega sistema, odvodniškega sistema, ozemljitvenega sistema in ozemljila.

Zaščitni nivo stavbe je IV razreda.

4.4.21.2. Lovilni sistem

Kot lovilni del strelovodne instalacije na objektu se predvidi mreža izvedena z lovilnim vodnikom Al $\phi 10$ mm. Lovilni vodnik se položi na tipske nosilne elemente ustrezne kritini na strehi. Nosilci se postavijo na razdalji 1m. Lovilna strelovodna instalacija se spoji na odvodne vodnike. Za ščitenje izpostavljenih naprav (toplotna črpalka, klime strešni ventilatorji, itn) se uporabijo lovilne palice.

4.4.21.3. Odvodni sistem

Odvodni vodniki povezujejo lovilni del strelovodne instalacije z ozemljilom. Odvodni vodniki se izvedejo z Al vodnik $\phi 10$ mm, položeni na zidne nosilce. Zidni nosilci se montirajo na medsebojni oddaljenost največ 1,5m. Merilni spoji služijo za ločitev ozemljila od nadzemne instalacije in izvedbo meritev. Kot pomožni odvodi so uporabljene odtočne cevi kovinskih žlebov. Žlebni odtoki so spojeni z glavnimi odvodi s standardnimi spojkami. Z odvodnimi vodniki spojimo na ozemljilo tudi vse večje kovinske mase (kovinska okvirji vrat in oken, zunanje kovinske stopnice, stebre ZR, ...)

Odvodni sistem se priključi na obstoječe ozemljilo.

4.4.21.4. Priključni vodi

Priključni vodi so izdelani z valjancem FeZn 25x4mm. Polagajo se od merilne sponke do ozemljila. Od tal do merilne sponke je zaščiten pred mehansko poškodbo z Fe trikotnim profilom 50x50mm. Pri prehodu v zemljo mora biti valjanec zaščiten s proti korozijskim premazom do višine 30 cm od tal in vse do ozemljila. Spoj ozemljila in priključnega voda mora biti izdelan s križno sponko, zalito z bitumensko maso.

4.4.21.5. Spoji

Spoji so vijačeni ali varjeni. Trakasti vodniki so spojeni tako, da segajo 10 cm drug čez drugega in so pritrjeni vsaj z dvema vijakoma. Okrogle vodnike spajamo s tipskimi veznimi sponkami. Ozemljitev vrat naredimo s pomočjo pletenice med vrati in nosilnim ogrodjem. Spoje med kovinskimi okvirji oken se izvede p/o z vodnikom H07V-K 16 mm². Spoji Fe-Zn-Al se izvedejo spojnimi Rf (rostfrei) ploščicami.

4.4.21.6. Izračun preskočne razdalje

Vse kovinske mase, ki so daljše kot 2m, ali mase s površino, ki je večja kot 2m², je potrebno priključiti na strelovodno napravo, če so v ravnini, ki je zavarovana z zaščitno kletko ali izven nje, prava razdalja od teh mas do strelovodne napeljave pa je manjša od vrednosti D .

Preskočno razdaljo med strelovodno instalacijo in kovinskimi masami v objektu izračunamo po naslednji enačbi :

$$D = 0,066 \cdot R_u + 0,028 \cdot L$$

kjer je :

- D - preskočna razdalja (v m)
- R_u - udarna ponikalna upornost (delovna upornost) (v Ω)
- L - razdalja med mestom, kjer se kovinska masa najbolj približa strelovodni napravi in vhodom odvoda v zemljo (v m)

Vse kovinske mase, ki se približajo strelovodni napravi bližje od izračunane razdalje D na zraku ali $D/3$ v zidu bodo povezane na strelovodno napravo.

4.4.21.7. Vzdrževanje in kontroliranje strelovoda

Se izvaja skladno s standardom.

4.4.22 PRILOGE

4.4.22.1. Analiza tveganja pred udarom strele

4.4.22.2. Izračuni osvetlitve prostorov

4.4.22.3. Popisi

4.5 RISBE

4.5.1	SHEMA GLAVNEGA IZENAČENJA POTENCIALOV	SHEMA
4.5.2	SHEMA IZENAČENJA POTENCIALOV V SANITARIJAH	SHEMA
4.5.3	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-RAČ	SHEMA
4.5.4	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R03	SHEMA
4.5.5	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-VARILNICA	SHEMA
4.5.6	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-AV2	SHEMA
4.5.7	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-AV3	SHEMA
4.5.8	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-AV	SHEMA
4.5.9	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-AV KORITO1	SHEMA
4.5.10	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-AV KORITO2	SHEMA
4.5.11	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-E2	SHEMA
4.5.12	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-E4	SHEMA
4.5.13	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-EL1	SHEMA
4.5.14	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-EL2	SHEMA
4.5.15	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-EL3	SHEMA
4.5.16	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-ST	SHEMA
4.5.17	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-ST KORITO1	SHEMA
4.5.18	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-ST KORITO2	SHEMA
4.5.19	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-ST-OB	SHEMA
4.5.20	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-ST-OB KORITO1	SHEMA
4.5.21	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-ST-OB KORITO2	SHEMA
4.5.22	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-ŠIV	SHEMA
4.5.23	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-T01	SHEMA
4.5.24	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-TS	SHEMA
4.5.25	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.LOV	SHEMA
4.5.26	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.DIG	SHEMA
4.5.27	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.LAK	SHEMA
4.5.28	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R.TOP	SHEMA
4.5.29	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-AV3/1 (ODSTRANI)	SHEMA
4.5.30	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA R-E3 (ODSTRANI)	SHEMA
4.5.31	ENOPOLNA VEZALNA SHEMA RV (ODSTRANI)	SHEMA
4.5.32	SHEMA FOTOVOLTAIKE	SHEMA
4.5.33	IZGLED P/O PMO_FV ZA FOTOVOLTAIKO IN SPTE KOGENERACIJO	RISBA
4.5.34	SHEMA AVTOMATSKEGA ODKRIVANJA IN JAVLJANJA POŽARA	SHEMA
4.5.35	SHEMA TEHNIČNEGA VAROVANJA	SHEMA
4.5.36	SHEMA KONTROLE PRISTOPA	SHEMA
4.5.37	SHEMA VIDEO NADZORA	SHEMA
4.5.38	SHEMA UNIVERZALNEGA OŽIČENJA IN OPTIKE	SHEMA
4.5.39	TLORIS PRITLIČJA (S) – PREDVIDENE KABELSKE POLICE	1:100
4.5.40	TLORIS OSTREŠJA – PREDVIDENE KABELSKE POLICE	1:100
4.5.41	TLORIS PRITLIČJA (S) – MOČ, UNIVERZALNO OŽIČENJE, OPTIKA	1:50
4.5.42	TLORIS PRITLIČJA (J) – MOČ, UNIVERZALNO OŽIČENJE, OPTIKA	1:50
4.5.43	TLORIS NADSTROPJA – MOČ, UNIVERZALNO OŽIČENJE	1:50
4.5.44	TLORIS PRITLIČJA (S) – STROJNI PRIKLJUČKI	1:50
4.5.45	TLORIS PRITLIČJA (J) – STROJNI PRIKLJUČKI	1:50
4.5.46	TLORIS NADSTROPJA – STROJNI PRIKLJUČKI	1:50
4.5.47	TLORIS PRITLIČJA (S) – RAZSVETLJAVA	1:50
4.5.48	TLORIS PRITLIČJA (J) – RAZSVETLJAVA	1:50
4.5.49	TLORIS NADSTROPJA – RAZSVETLJAVA	1:50
4.5.50	TLORIS STREHE – POVEZAVA NIZOV FV MODULOV S SOLARNIMI KABLI	1:100
4.5.51	TLORIS STREHE – STRELOVOD	1:100

4.5.52	TLORIS PRITLIČJA (S) – AOJP, TEHNIČNO V., VIDEO N., KONTROLA PRISTOPA	1:50
4.5.53	TLORIS PRITLIČJA (J) – AOJP, TEHNIČNO V., VIDEO N., KONTROLA PRISTOPA	1:50
4.5.54	TLORIS NADSTROPJA – AOJP, TEHNIČNO V., KONTROLA PRISTOPA	1:50
4.5.55	KABELSKI JAŠEK DIM. FI 0,8M Z LTŽ POKROVOM	1:25