

investitor:

**JP KOMUNALA Ilirska Bistrica d.o.o.
Prešernova 7,
6250 Ilirska Bistrica**

objekt:

**SORTIRNICA KOMUNALNIH
ODPADKOV ILIRSKA BISTRICA**

vrsta projektne dokumentacije:

PZI

vrsta načrta:

**4/2 – NAČRT ELEKTRIČNIH
INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE
OPREME**

št. načrta: **12314_4/2**

št. projekta: **12314**

datum: **Nova Gorica,
maj 2013**

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

4/2.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in vrsta načrta: **4/2 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME**

Investitor: **JP KOMUNALA Ilirska Bistrica d.o.o.
Prešernova 7,
6250 Ilirska Bistrica**

Objekt: **SORTIRNICA KOMUNALNIH ODPADKOV ILIRSKA BISTRICA**

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI**

Za gradnjo: **NOVOGRADNJA**

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., ID št. E-0260**

Osebni žig:

Podpis: _____

Odgovorni vodja projekta: **TEJA SAVELLI, univ.dipl.inž.arh, ID št. A-1389**

Osebni žig:

Podpis: _____

Številka projekta: **12314**

Številka izvoda: **1 2 3 4 5 6 7 8 A**

Kraj in datum izdelave projekta: **Nova Gorica, maj 2013**

SODELAVCI

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

4/2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 12314_4/2

4/2.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

SODELAVCI

4/2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 12314_4/2

4/2.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA

4/2.4 TEHNIČNO POROČILO

4/2.5 RISBE

4/2.4 TEHNIČNO POROČILO

4/2.4.1 Splošno

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

Uporabljena literatura:

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

Zakoni:

- *Zakon o graditvi objektov*
(Ur. l. RS: št.102/04 - uradno prečiščeno besedilo, št.14/05 - popr., in št.126/07 ZGO-1B, 108/2009 ZGO-1C, 20/2011 Odl.US: U-I-165/09-34, 57/2012 ZGO-1D)

Pravilniki:

- *Pravilnik o projektni dokumentaciji*
(Ur.l. RS, št. 55/2008),
- *Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah*
(Ur.l. RS, št. 41/2009),
- *Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele*
(Ur. l. RS, št. 28/2009, sprememba 2/2012),
- *Pravilnik o požarni varnosti v stavbah*
(Ur.l. RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005 in 14/2007),
- *Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC)*
(Ur.l. RS, št. 132/2006).

Tehnične smernice:

- *Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah,*
- *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.*

Standardi:

- *SIST HD 60364-1:2008 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije,*
- *SIST EN 61140:2002 + A1(jun. 2009) 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 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 IEC 60364-5-51:2006 Električne inštalacije zgradb – 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,*
- *SIST HD 384-5-52 + S1+ A1 Električne inštalacije zgradb – 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Inštalacijski sistemi,*
- *SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki,*
- *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 62305-2:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 2. del: Vodenje rizika,*
- *SIST EN 62305-4:2006 Zaščita pred delovanjem strele – 4. del: Električni in elektronski sistemi v objektih,*
- *DIN/VDE 4102-12 Požarno odporni električni kabli in pripadajoča oprema za izvedbo električnih napeljav za naprave, ki morajo delovati v primeru požara.*

Objekt se projektira po 7. členu *Pravilnika o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (ur.l. 41/09)*, t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2009, ter po 5. členu *Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 28/09)*, t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2009.

Pri izgradnji je investitor dolžan zaprositi pristojni upravni organ za tehnični pregled in urediti vso potrebno dokumentacijo za pridobitev uporabnega dovoljenja.

Izvajalec je dolžan uporabiti materiale 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.

Izvajalec gradbenih del mora vsako odstopanje ali spremembo potrditi z vpisom v gradbeni dnevnik.

4/2.4.2 NN PRIKLJUČEK OBJEKTA

Je obdelan v načrtu električnih inštalacij in električne opreme št. 12314, maj 2013.

4/2.4.3 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. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati tudi ostale komunalne naprave, obstoječe in predvidene in njihovo faznost ter prioriteto izgradnje. Vse obstoječe in nove elektroenergetske naprave na obravnavanem in sosednjih kompleksih je potrebno medsebojno uskladiti in prilagoditi zahtevam in razmeram na terenu ter ustrezno vključiti na nove naprave.

4/2.4.3.1 Polaganje kablov, mehanska zaščita in izvedba križanj

4/2.4.3.1.1 Polaganje kablov

Kabel se uvelje v kabelsko kanalizacijo izdelano iz cevi, ki se položijo:

- pod utrjenim delom cestišč, minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča - cevi se položi na podlago iz suhega betona MB20 in obbetonira s pustim betonom MB20.

- pri polaganju v zemljo se položi 0,7 m pod nivojem zemlje - cevi se položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska

Na kabel je potrebno položiti mehansko opozorilno zaščito kabla (plastični ščitniki GAL, ..). Mehanska zaščita se polaga na prvi prekrivni sloj.

Potek kableske trase EE kablov v terenu se zaznamuje z rdečim plastičnim opozorilnim trakom "POZOR ENERGETSKI KABEL", ki se položi 0,4 m pod koto terena.

Rov se zasipa z odkopanim materialom, tako da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, opeke, ... Zasipati je potrebni v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem.

Pri prehodu preko cestišča se izvede kabelsko kanalizacijo v zaščitnih ceveh. Cevi se obbetonira. Rov se zasipa s tamponskim gramozom v slojih po 10 cm s pazljivim nabijanjem.

V eno cev se uvleče en kabel oziroma snop.

Polaganje kabla se mora opraviti pri temperaturi ozračja višji od +5°C ali pa se upošteva navodilo proizvajalca. Enako velja za montažo spojk in končnikov. V primeru polaganja pri nizkih temperaturah je potrebno kabel predhodno segreti.

Minimalni radij krivljenja ne sme biti manjši od 12 x d.

Pri razvlečenju kabla je potrebno upoštevati navodila proizvajalca kabla za max. dovoljeno vlečeno silo.

Zaključek kableskega konca se uredi s tipskim kablenskimi končnikom. Pred prenapetostjo se kabel zaščiti z garnituro prenapetostnih odvodnikov.

Da se doseže primerne rezerve na kablju (možnost popravila kableskega končnika), mora biti pred prehodom kabla v objekt izdelana kablenska zanka dolžine najmanj 3 m.

Pred zasipom kableskega kanala se mora posneti izvedeno stanje poteka položenega kabla s kotiranjem na geodetsko mrežo. Podatki se vnesejo v tehnično dokumentacijo upravljavca objekta in pristojne geodetske uprave. Po končanih delih je potrebno izdelati PID.

Enako velja za betonske označevalne kamne, ki se po zasutju kableske trase vgradijo v teren na vseh lomnih točkah kablovoda ali v ravni trasi na vsakih cca. 40 m.

4/2.4.3.1.2 Izvajanje kableske kanalizacije

Dimenzije jarka so odvisne od števila in načina vgraditve cevi, tako, da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do utrjenih površin najmanj 80 cm (cesta, parkirišča) oziroma 70 cm, če gre trasa izven utrjenih površin. Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmaka med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmak med cevmi 3 cm in prostor z obeh strani cevi 10 cm.

Kablenska kanalizacija se izvede z deloma gibljivimi plastičnimi cevmi. Min. notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla. Za izvedbo odmikov, navezav cevi, kolen se uporabi originalen material. Pri sestavljanju ne sme priti do mehanskih robov in puščanja vode. Neposredno po položitvi se cevi začepijo z ustreznimi čepi, da ne pride do vdora mulja v cevi.

Pod utrjenim delom cestišč ali parkirišč se cevi polaga na podlago pustega betona MB20 debeline 10 cm in obbetonira s pustim betonom MB20. Pri polaganju cevi v zemljo se cevi položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska, vsaj 10 cm nad cevmi.

Pri polaganju kableske kanalizacije je potrebno v cevi položiti predvlečno žico Fe profila 3 mm.

Konce cevi, ki se ne zaključijo v kabelskih jaških je potrebno ustrezno zatesniti, da se ne zablatijo.

Pri polaganju kablov in kableske kanalizacije z jaški je potrebno upoštevati dokončno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena.

Ko je kableska kanalizacija postavljena na daljšem sektorju več kot 50 m, je potrebno po določenih razmakih zgraditi kableske jaške. Ti se postavijo tudi na kotih lomljenja, menjavi globine,... Na dnu jaška mora biti drenažna odprtina. Predvidijo se tipski kabelski jaški z litoželeznim pokrovom ustrezne nosilnosti z ustreznim napisom.

4/2.4.3.1.3 Izvedba križanj

Pri križanju z meteorno kanalizacijo je cevna kanalizacija za elektroenergetske vode nad, pri križanju s TK vodi pa pod navedenimi komunalnimi napravami. Vsa križanja in vzporedna polaganja kablov morajo biti izvedena v skladu s tehničnimi predpisi, katere mora izvajalec poznati in pri izvajanju upoštevati:

Minimalni horizontalni odmik med komunalnimi napravami v m:

	NN, JR kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0,07 0,05 (med cevmi KK)	0,2 0,05 (med cevmi KK)	0,5	0,5 1,5 (magistralni)	0,5 (priključki) 1,5 (magistralni - φ0,6/0,9 m)	2,0 0,5 (za odseke do 5 m)	0,6 NT (p≤4 bar) 1,5 VT (p>4 bar)
20 kV kbv	0,2 0,05 (med cevmi KK)	0,2 0,05 (med cevmi KK)	1,0	0,5 1,5 (magistralni)	0,5 (priključki) 1,5 (magistralni - φ 0.6/0.9m)	2,0 1,1 (za odseke do 5m)	0,5 NT (p≤4 bar) 1,5 VT (p>4 bar)

Minimalni vertikalni odmiki med komunalnimi napravami v m:

	NN, JR kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0,07	0,2	0,3 < 0,3 v cevi	0,5 (glavni) 0,3 (priključki)	0,5 0,3 (priključki)	0,5	0,3 NT (p≤4 bar) 0,5 VT (p>4 bar)
20 kV kbv	0,2	0,2	0,5 0,3 (v zašč. cevi)	0,5 (glavni) 0,3 (priključni)	0,5 0,3 priklj.	0,8	0,3 NT (p≤4 bar) 0,5 VT (p>4 bar)

4/2.4.3.2 Navodila izvajalcu

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v projektu ter z upoštevanjem določil Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

Pred začetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno zakoličiti oziroma označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise in smernice upravljavcev glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov.

Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij.

Glede izklopov pri prestavljanju in zaščiti kablov mora izvajalec sodelovati s službo obratovanja.

Vse spremembe pri gradnji kabelske kanalizacije morata odobriti nadzornik del in projektant.

Izkopani kabelski jarek je potrebno ograditi. V nočnem času in v času slabe vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo.

4/2.4.3.3 Poskusno obratovanje

Poskusno obratovanje ni predvideno. Lahko ga odredi pristojni organ za gradbene zadeve po tehničnem pregledu objekta, skladno s 96. členom Zakona o graditvi objektov (ZGO-1 UPB- 1; Ur.l. RS, št. 102/2004 (14/2005 - popr.)).

4/2.4.4 MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Meritve električne energije so predvidene v novem priključno merilnem mestu v obstoječi TP.

Predvidena oprema priključno merilnega mesta je:

- Trifazni števec s 15-minutno registracijo delovne energije kl.1, jalove energije kl.2, (3x230/400V, 5A)
- GSM Komunikacijski vmesnik
- Tokovni merilni transformatorji: 0,4kV, 300/5A, CL=0,5, Fv=5
- Prenapetostni odvodniki
- Omejevalci toka velikosti 3x260A

4/2.4.5 KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE

Predvidi se avtomatska filtrska kompenzacijska naprava, ki se poveže na glavni razdelilnik R.GR. Namesti se poleg R.GR.

4/2.4.5.1 Dimenzioniranje kompenzacijskih naprav

Za porabnike je predvidena avtomatska filtrska kompenzacijska naprava. $\cos \varphi$ je ocenjen glede določenih tipov strojnih naprav, svetilk in izkušenj za tovrstne objekte.

$$\text{Ocenjeni } \cos \varphi = 0,83$$

$$\text{Želeni } \cos \varphi = 0,95$$

$$K = 0,34$$

$$Q_c = P_k \cdot K$$

Porabnik	P _k (kW)	Q _c (kVAr)	kompenzacijska naprava
R.GR	169,29	57,55	60 kVAr

Velikosti se določi po opravljenih meritvah.

4/2.4.6 RAZDELILNIKI

Od priključno merilne omarice v TP do R.GR v objektu se predvidi povezava s kabli 4x NYJ-J 1x240 mm². Trasa poteka po predvideni interni kabelski kanalizaciji iz PVC cevi STX fi 160mm, poleg te pa sta predvideni dve rezervi cevi STX fi 110mm.

Trasa povezav med R.GR in R. BALIRNI je predvidena na kabelskih policah v objektu.

Obstoječi razdelilnik v kontejnerjih s pisarnami, se predvidi napajan iz glavnega razdelilnika objekta R.GR. Povezava se predvidi s kablom NAYY-J 4x35 mm² uvlečenim v predvideno kabelsko kanalizacijo med predvidenim objektom in kontejnerjem pisarn, sestavljeno iz PVC cevi STX 2x fi 110mm (od katerih je ena rezerva).

Razdelilniki so prostostoječe inox omare ustrezne velikosti nameščene na steno.

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 zbiralke 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.

Na primerno mesto naj se v razdelilniku namesti razdelilna shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih.

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

4/2.4.7 IZVEDBA ELEKTROINŠTALACIJE

4/2.4.7.1 Razdelilniki

Napajanje razdelilnikov se predvidi s kabli NYJ-J.

4/2.4.7.2 Inštalacija razsvetljave in moči

Celotna inštalacija za razsvetljavo in moč se izvede s finožičnimi kabli NYM-J, napajanje ostalih večjih porabnikov pa s kabli NYJ-J.

Glavni razvod inštalacij v objektu se izvede na kabelskih policah in v PN ceveh, n/o po stenah pa s kabli položenimi v plastične inštalacijske cevi.

V prostoru za ročno sortiranje se izvede prehod n/o izvedbe dovodnih kablov v parapetni kanal na vsaki strani prostora.

V celotnem objektu se predvidijo vtična gnezda s predvidenimi vtičnicami:

- 2x ~1f/16A/240V
- 1x ~3f/3p/16A/400V
- 1x ~3f/5p/32A/400V

Vsa razsvetljava se napaja iz glavnega razdelilnika objekta R.GR.

4/2.4.7.3 Elektroinštalacije za potrebe tehnologije

Delovanje in ožičenje tehnologije znotraj posameznih linij obdelave ni predmet tega projekta. Predvidi se le napajanje glavnih razdelilnikov tehnologije.

4/2.4.7.4 Polaganje inštalacijskih cevi

Radiusi krivin ne smejo biti manjši od 15 r p.i.c. Pri polaganju daljših p.i.c. je potrebno istočasno povleči po cevi še jekleno ali železno žico 1 mm². Vse odprtine in prehodi za kable in inštalacije (elektrika, telefon, idr.), ki vodijo skozi mejne stene požarnega sektorja oziroma požarnih celic morajo biti zatesnjeni z negorljivim materialom, ki ima požarno odpornost min EIS 60.

4/2.4.7.5 Horizontalni in vertikalni razvod inštalacij, križanja, odmiki, prehodi

Horizontalni kabelskih razvod inštalacij se izvede z lastnimi kabelskimi policami za moč ter lastnimi PVC kanali za tehnično varovanje in požarno javljanje. Pri tem upoštevamo, da je razmak med NN in podatkovnimi inštalacijami vsaj 20 cm ter med inštalacijo univerzalnega ožičenja in ostalimi podatkovnimi inštalacijami vsaj 10 cm. Križanja med NN in podatkovnimi inštalacijami naj se izvedejo čimbolj pod pravim kotom, da se kar najbolj zmanjša možnost vpliva elektromagnetnih polj.

Prehod električnih inštalacij skozi AB stene se izvede skozi ustrezne preboje, ki pa ne smejo posegati v njihovo nosilnost in statiko objekta.

Na kabelskih policah ne sme biti poleg električnih napeljav nobenih drugih napeljav (cevovodi). Na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja se morajo odprtine, skozi katere so potegnjeni električni kabli, obložiti z negorljivim materialom, ki ima enako odpornost proti požaru kot mejni konstrukcijski elementi ter zatesniti z negorljivim materialom. Prehodi električnih kablov in cevi skozi stene in strope ne smejo zmanjšati njihove požarne odpornosti. Izvedba tesnjenja prehodov mora ustrezati splošnemu tehničnemu soglasju za določen tip tesnjenja. Če ni drugače zahtevano, sme biti najmanjša razdalja med dvema prebojema najmanj 50 mm. Tesnjenje prehodov kabelskih tras položenih na kabelske police skozi masivne stene (beton, opeka) izvedemo s pomočjo ognjeodpornih vrečk ali pa ognjeodpornih zidakov, ki takoj po vgradnji prevzamejo svoje funkcijske sposobnosti ter sta primerna za mesta, kjer se bo vršilo tudi poznejše polaganje kablov. Tesnjenje prehodov kabelskih tras položenih na kabelske police skozi lahke predelne stene, kjer je kot polnilo vgrajena mineralna volna, izvedemo z ognjeodpornimi premazi. Za tesnjenje prehodov posameznih kablov oziroma svežnjev kablov pa uporabimo ognjeodporno pena ali ognjeodporen kit. Prehode kabelskih tras skozi stene pisarn je potrebno zatesniti z maso za dušitev prenosa udarnega zvoka.

4/2.4.8 RAZSVETLJAVA

Razsvetljava prostorov je predvidena z nadgradnimi svetilkami s fluorescentnimi sijalkami in elektronskimi dušilkami. Tip svetilk bo določen v fazi PZI.

Prižiganje razsvetljave posameznih prostorov je predvideno lokalno, s tipkali ob vhodu v posamezen prostor.

Vsa zunanja razsvetljava na objektu je tudi celonočna razsvetljava. Na vratih glavnega razdelilnika se predvidi stikalo za preklop med ročnim vklopom, izklopom in avtomatskim vklopom preko časovnika.

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

4/2.4.8.1 Izračun razsvetljave

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:

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

Izračuni po posameznih prostorih so bili anrejeni z uporabo programskega orodja Dialux in so priloženi projektu.

4/2.4.8.2 Varnostna razsvetljava

Se predvidi po vseh prostorih, kjer se zadržujejo ljudje, nad električnimi razdelilniki objekta in nad komunikacijski omarami.

4/2.4.8.3 Zasilna razsvetljava

To je razsvetljava za varno evakuacijo ljudi v primeru naravnih ali drugih nesreč. Zasilna razsvetljava mora omogočiti orientacijo v prostorih, v katerih se giblje ali mudi večje število ljudi. Ob izpadu električnega omrežja v primeru naravnih in drugih nesreč se mora zasilna razsvetljava avtomatično preklopiti na akumulatorsko baterijo v času, ki ni daljši od treh sekund, tako da se prepreči panika in da se omogoči varna evakuacija ljudi. Osvetljenost evakuacijskih poti mora biti minimalno 1 lux, merjeno na tleh, pri gasilnih aparatih, hidrantih in tipkalih ročnih javljalnikov požara pa minimalno 5 luxov. Svetilke zasilne razsvetljave morajo biti posebej vidno označene in nameščene nad vrati, na poteh za umik, tako da omogočijo, da ljudje po najkrajši poti zapustijo ogroženo mesto in odidejo na prosto.

Za objekt so predvidene svetilke z vgrajenimi NiCd akumulatorji za enourno delovanje. Svetilke se predvidi v skupnem delu objekta in na evakuacijskih poteh, ki omogočajo varen dostop do izhodov na prosto, stopniščih in izhodih iz objekta. Svetilke morajo biti označene s številko tokokroga in zaporedno številko svetilke. Označba mora biti rdeče barve.

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 glavnem razdelilniku so predvidena stikala za preizkus delovanja.

4/2.4.9 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

4/2.4.9.1 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:

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

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

Za električne inštalacije, 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 %.

4/2.4.9.2 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:

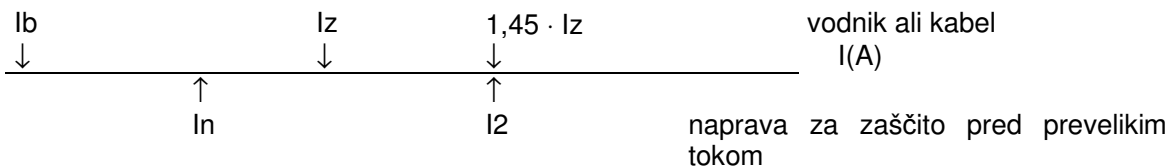
- I_k - konični tok (A),
- P_k - konična moč (W),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- $\cos \varphi$ - faktor delavnosti toka.

4/2.4.9.3 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.

4/2.4.9.4 Rezultati dimenzioniranja vodnikov in kontrole učinkovitosti zaščite

Rezultati dimenzioniranja vodnikov glede padca napetosti in tokovne obremenitve ter kontrole učinkovitosti zaščite so zbrani v prilogi. Izračuni so narejeni za vse napajalne kable in najneugodnejše tokokroge.

4/2.4.10 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM IN PRI NJEM

Predvidi se TN sistem napajanja.

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov el. inštalacije v ohišja. Kot dodatna zaščita pred neposrednim dotikom je na tokokrogu vtičnic uporabljeno RCD zaščitno napravo na diferenčni tok 30 mA z nadtokovno zaščito.

Zaščita pred posrednim dotikom pa je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela inštalacije, 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 inštalacijski 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 zelenorumene barve), ki so predvideni v vsakem tokokrogu in vseh napajalnih kabljih 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.

4/2.4.11 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

Prenapetostni odvodniki (SPD) se vgradijo v vsako fazo ter nevtralnimi vodnikom proti zemlji, v vseh razdelilnikih.

1. nivo (A) prenapetostne zaščite (PZ) se izvede v skupni priključno merilni omari (PMO).
2. nivo PZ (B) se izvede v glavnih razdelilnikih (R.GR). Za te prenapetostne odvodnike (PO) so karakteristike sledeče: maksimalna napetost 280V/50Hz, preizkusni udarni tok (8/80 μ s) je 100kA, zaščitni nivo pri 50kA (10/350 μ s) je pod 4kV, zaščitni nivo pri udaru strele (8/80 μ s) je pod 4kV in čas reagiranja je pod 25ns,
3. nivo PZ (C) se izvede v ostalih razdelilnikih. Za te PO so karakteristike: maksimalna delovna napetost je 275V/50Hz, nazivni odvodni tok (8/20 μ s) je 15kA, maksimalni odvodni tok (8/20 μ s) je 40kA, zaščitni nivo pri 5kA (8/20 μ s) je pod 4 kV, zaščitni nivo pri 15kA (8/20 μ s) je prav tako pod 4kA ter čas reagiranja je pod 25ns.
4. nivo PZ (D) predstavljajo elementi fine zaščite, ki so nameščeni najbližje varovani napravi (npr. kot adapter postavljen v vtičnico, kateri pa niso predmet tega projekta).

4/2.4.12 IZENAČITEV POTENCIALA

Glavna ozemljitvena zbiralka GIP je predvidena v glavnem razdelilniku objekta R.GR, kjer se izvede glavno izenačenje potenciala. Nanjo se poveže ozemljilo objekta, izvedeno s pocinkanim valjancem FeZn 25x4 mm, povezave do vseh cevi vodovoda in ostalih kovinskih mas.

Strelovodno inštalacijo (zunanja zaščita pred delovanjem strele) postavimo ločeno od inštalacije notranje zaščite pred prenapetostmi, inštalacija ozemljevanja ter izenačitve potencialov. Oba sistema združimo šele v GIP-u!!

Ozemljitev kabelskih polic, ostalih večjih kovinskih mas in parapetnega inštalacijskega kanala izvedemo z vodnikom H07V-K 6 mm². Povezava med dozo za izenačite potenciala in zbiralko v razdelilniku izvedemo z vodnikom H07V-K 16 mm².

4/2.4.13 POŽARNO JAVLJANJE

Sistem avtomatskega odkrivanja in javljanja požara je načrtovan v skladu z zahtevami evropskih priporočil, predpisi in standardi.

Sistem sestavljajo:

- signalna centrala javljanja požara,
- javljalniki (ročnih in avtomatskih),
- vhodno/izhodne adresne vmesnike
- vzorčne komore
- signalne panoje
- signalne trombe
- napajanje
- inštalacija

4/2.4.13.1 Signalna centrala javljanja požara

Centrala je locirana v kontejnerju pisarn. Med obravnavanim objektom in kontejnerjem pisarn je zato predvidena kabelska kanalizacija izvedena iz dvojčka PEHD cevi položenimi vzporedno s traso NN napajanja pisarn (razvidno iz projektu priložene situacije).

Vsi elementi sistema javljanja požara so vezani v javljalne linije, katere se priklopi na požarno centralo.

Signalna centrala v zaporedju "kliče" posamezne javljalnike, ki se na klic odzovejo tako, da sporožijo analogno vrednost koncentracije dima ali višino temperature v svoji okolici. Komunikacija poteka v digitalni obliki. Digitalno/analogno pretvorbo opravijo sami javljalniki.

Centrala za vsak javljalnik neprekinjeno izračunava 1-urno in 24-urno povprečje odzivnega signala. Trenutni signal posameznega javljalnika primerja z njegovo alarmno mejo, ki se sproti prilagaja 1-urnemu povprečju. Ko nivo trenutnega signala javljalnika preseže njegovo alarmno mejo, pride do alarma.

Na alfanumeričnem prikazovalniku se izpiše адреса javljalnika, ki je sprožil alarm in njegova lokacija. Alarme, napake in manipulacije v sistemu zabeleži tiskalnik, z datumom in točnim časom dogodka.

Centrala mora biti stalno nadzirana (24 ur dnevno, neprekinjeno čez celo leto).

Predvidi se GSM povezava do pooblaščne službe za nadzor.

4/2.4.13.2 Javljalniki požara

Sistem bo opravljal funkcijo detekcije, javljanja požara in bo zagotavljal takojšen prenos alarma na najbližjo poklicno gasilsko brigado.

V ta namen so predvideni adresni optični, linijski ter ročni javljalniki in adresni vmesniki, ki bodo vezani na javljalno linijo. Vhodi vmesnikov bodo vezani na izhodne kontakte posameznih stikal oziroma naprav. Preklop le-teh bo na požarni signalni centrali sprožil bodisi signal napake bodisi alarm in prenos alarma na ustrezno institucijo oziroma podjetje, brez zakasnitve.

Ob tem je predvideno tudi morebitno krmiljenje avtomatskih vrat in drugih naprav.

Krmiljenje omenjenih naprav bo izvedeno s pomočjo izhodnih adresnih vmesnikov, ki bodo enako kot vhodni vezani na javljalno linijo.

Na evakuacijskih poteh in pri izhodih so predvideni ročni javljalniki požara.

Alarmiranje v primeru požara je predvideno preko sistema zvočnih hup. Sistem mora delovati 30 minut v primeru požara.

4/2.4.13.3 inštalacija

Inštalacija za javljalne linije bo izvedena s kablom tipa- JE-H(St)H 1x2x0,8 mm ter- NHXH E30 2x1,5 mm² (z rdečo barvo plašča) in 30 minutno požarno odpornostjo. Kabli bodo položeni na ognjeodporne kabelske objemke.

4/2.4.14 TELEFONSKA IN RAČUNALNIŠKA INŠTALACIJA

Telefonska in računalniška inštalacija v objektu ni predvidena.

4/2.4.15 STRELOVOD

4/2.4.15.1 Splošno

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

Strelovod stavbe ustreza zaščitnem nivoju IV razreda, t.j. lovilna mreža v velikosti 20x20m in odvodi na vsakih 20m.

4/2.4.15.2 Riziko udara strele

Riziko je vrednost povprečnih in verjetnih letnih izgub. Za vsako vrsto škode je za objekt in oskrbovalne vode značilna vrednost.

Riziki, ki se ovrednotijo za objekt so:

- R₁ riziko izgube človeškega življenja,
- R₂ riziko izgube javne oskrbe,
- R₃ riziko izgube kulturne dediščine,
- R₄ riziko gospodarskih vrednosti.

Riziki, ki se ovrednotijo za oskrbovalne vode so:

- R'₂ riziko izgube javne oskrbe (elektrika, voda, itd.),
- R'₄ riziko gospodarskih vrednosti (prekinitev delovanja).

Vsak riziko e vsota posameznih rizičnih komponent. Ob izračunu rizika se posamične komponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub (upoštevajoč različne udare strele: v objekt, v bližino, v oskrbovalne vode, v bližino njih itd.).

Odločitev (ali preverbo) o izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred delovanjem strele se izvede skladno s standardom SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. Postopek vrednotenja rizikov in ovrednotenja stroškov izvedbe zaščite poteka v naslednjih korakih:

- zbiranje podatkov o obravnavanem objektu
- ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah,
- ocenjevanje rizika,
- ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo vseh rizikov s tolerančnim rizikom R_T,
- ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov.

V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

- sam objekt,
- napeljave v objektu,
- vsebina v objektu,
- osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3m od zunanosti objekta,
- okolica objekta, ki je lahko ogrožena,

- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti,
- visokonapetostne transformatorske postaje v objektih,
- električni razdelilniki in energetske povezave,
- električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števci električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi, itd.)

Tolerančni riziko R_T določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitene objekta. LE-ta je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten:

za izgubo človeškega življenja ali trajne poškodbe je $R_T = 10^{-5}/\text{leto}$,

za izgubo oskrbovalnih sistemov namenjenih ljudem je $R_T = 10^{-3}/\text{leto}$,

za izgubo kulturnih dobrin je $R_T = 10^{-3}/\text{leto}$.

Za obravnavani objekt je bilo vrednotenje izikov idelano s programsko opremo za izračun rizika SIRAC – *IEC RISK Assessment Calculator 2005*, ki je priloga standarda SIST EN 62305-2:2006. Pri tem so bili upoštevani vsi tehnični in ekonomski učinki različnih ukrepov, kot zahteva standard. Pri izračunu je upoštevana največja gostota strel, podana v prilogi 2 Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 28/2009, sprememba 2/2012)

Tabela izračunov rizika po standardu IEC 62305-2 Vodenje rizika:

	Tolerančni riziko (R_T)	Riziko direktnega udara	Riziko indirektnega udara	Izračunan riziko (R)
Izguba človeškega življenja	1.00E-05	6,53E-07	5,80E-7	1,23E-06
Izguba oskrbovalnih sistemov	1.00E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00
Izguba kulturnih dobrin	1.00E-03	0,00E-00	0,00E-00	0,00E-00
Ekonomske izgube	1.00E-03	2,58E-06	9,69E-06	1,23E-05

Iz rezultatov izračunanega rizika je razvidno, da pri izvedbi zaščite pred delovanjem strele LPS v zaščitnem nivoju IV in pri izvedbi prenapetostne zaščite SPD po IEC 62305-4 dosežemo, da so izračunani riziki za vrste izgub, ki se lahko pojavljajo v obravnavanem objektu (izguba človeškega življenja, ekonomske izgube) manjši od predpisanih tolerančnih rizikov R_T .

4/2.4.15.3 Lovilni sistem

Za lovilni sistem se uporabi pocinkana kovinska kritina debeline 0,6mm. Lovilna strelovodna inštalacija se spoji na odvodne vodnike, ki so v tem primeru kovinski stebri konstrukcije. Spoj se izvede z vijačenjem oz. varjenjem. Slednji se lahko opusti v kolikor se z meritvami dokaže kvaliteta stika spoja med deli kritine ter med kritino in vertikalnimi nosilnimi stebri konstrukcije.

4/2.4.15.4 Odvodni sistem

Za odvode se uporabijo vertikalni kovinski stebri konstrukcije. Slednji se povežejo na ozemljitev preko merilnih spojev, ki služijo za ločitev ozemljila od nadzemne inštalacije in izvedbo meritev. Z odvodnimi vodniki so spojene vse večje kovinske mase (zunanje kovinske stopnice, žlebovi in njihove vertikale, ...).

4/2.4.15.5 Priključni vodi

Priključni vodi so izdelani z valjancem FeZn 25x4mm. Položeni so od merilne sponke do ozemljila.

4/2.4.15.6 Spoji

Spoji so vijáčeni ali varjeni. Trakasti vodniki so spojeni tako, da segajo 10 cm drug čez drugega in so pritrjeni vsaj z dvema vijakoma.

Ozemljitev vrat se predvidi s pomočjo pletenice med vrati in nosilnim ogrodjem. Spoje med kovinskimi okvirji oken se izvede p/o z vodnikom H07VV-K 16 mm².

4/2.4.15.7 Ozemljilo

Za objekt se predvidi obročasto ozemljilo. Izvod ozemljila se predvidi izveden do vsakega kovinskega stebra ter do GIP-a.

4/2.4.15.8 Izračun ozemljitve objekta

Ozemljilo: obročasto

Teren: zaglinjena gruščča

Predvidena specifična upornost tal $\rho=300 \Omega m$

Ponikalno upornost R ozemljila, izdelanega iz vroče pocinkanega valjanca dimenzije 25x4 mm:

$$R_{\text{temeljsko}} = \frac{2 \cdot \rho}{3 \cdot d} (\Omega), \text{ kjer je } d = 1,13 \cdot \sqrt{A}$$

kjer je:

- ρ - specifična upornost tal (v Ωm),
 A - površina, ki jo objema obroč (v m²).

$$R_{\text{obrocato}} = \frac{300 \Omega m}{3 \cdot 1,13 \cdot \sqrt{1253 m^2}} = 2,5 \Omega$$

Udarne ponikalne upornost (R_u) je manjša od dopustne upornosti, ki znaša 10 Ω .

Po dograditvi inštalacije strelovodne zaščite se predvidijo meritve sistema in potrebne korekcije ozemljilnega dela strelovodne inštalacije.

4/2.4.15.9 Izračun varnostne razdalje med kovinskimi deli in sistemom zaščite pred strelo

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 varnostne razdalje (S).

Varnostna razdalja med strelovodno inštalacijo in kovinskimi masami v/na objektu izračunamo po naslednji enačbi :

$$S = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l = 0,03m, \text{ pri } n=10$$

kjer je :

- S - varnostna razdalja (v m)
 k_i - koeficient odvisnosti od izbire vrste lovilnega sistema LPS (po tabeli)
 k_c - koeficient odvisnosti od toka strele, ki teče po odvodu (po tabeli)
 k_m - koeficient odvisnosti od električnega izolacijskega materiala (po tabeli)
 l - dolžina vodnika na katerem je ločilno razdaljo potrebno vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov (v m)

Vrsta LPS	k_i	Število odvodov	k_c	Material	k_m
I	0,08	1	1	zrak	1
II	0,06	2	1...0,5	beton, opeka	0,5
III in IV	0,04	4 ali več	1...1/n		

V primeru vključevanja vodov ali zunanjih prevodnih delov v objekt je treba zagotoviti direktno izenačitev potencialov ali povezave prek prenapetostnih zaščitnih naprav (SPD). V objektih s kontinuirano povezavo kovinskih mas, povezano armaturno mrežo, kovinsko konstrukcijo ločilne razdalje ni mogoče doseči, kar pa zahteva galvansko povezavo vseh kovinskih delov v enotni ozemljitveni sistem.

4/2.4.15.10 Vzdrževanje in kontroliranje strel voda

Se izvaja skladno s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 28/2009, sprememba 2/2012).

4/2.4.16 Priloge

4/2.4.16.1 Dimenzioniranje vodnika

4/2.4.16.2 Izračuni osvetljenosti po posameznih prostorih

**4/2.4.16.3 Vrednotenje rizikov po IEC 62305-2 (narejenih s pomočjo SIRAC
– *IEC RISK Assessment Calculator 2005*)**

4/2.4.16.4 Popis

4/2.5 RISBE

4/2.5.1	SITUACIJA - INTERNA KABELSKA KANALIZACIJA	1:200
4/2.5.2	PREREZI KABELSKE KANALIZACIJE	RISBA
4/2.5.3	PREREZ KRIŽANJA KABLOVODA IN VODOVODNIH NAPRAV	HEMA
4/2.5.4	TIPI PREHODOV SNOPA KABLOV IN ZAŠČITNE CEVI SKOZI BETONSKI JAŠEK	HEMA
4/2.5.5	ARMATURNI NAČRT KABELSKEGA JAŠKA DIM FI 1,0M	RISBA
4/2.5.6	ARMATURNI NAČRT KABELSKEGA JAŠKA DIM FI 0,6M	RISBA
4/2.5.7	ENOPOLNAHEMA PMO IN NN RAZVOD	HEMA
4/2.5.8	ENOPOLNAHEMA RAZDELILNIKA R.GR	HEMA
4/2.5.9	ENOPOLNAHEMA RAZDELILNIKA PISARN V KONTEJNERJIH (DOGRADITEV)	HEMA
4/2.5.10	HEMA GLAVNEGA IZENAČENJA POTENCIALOV	HEMA
4/2.5.11	HEMA VARNOSTNE RAZSVETLJAVE	HEMA
4/2.5.12	HEMA AVTOMATSKEGA ODKRIVANJA IN JAVLJANJA POŽARA	HEMA
4/2.5.13	TLORIS – MOČ IN KABELSKE POLICE	1:50
4/2.5.14	TLORIS – RAZSVETLJAVA	1:50
4/2.5.15	TLORIS – AVTOMATSKO ODKRIVANJE IN JAVLJANJE POŽARA	1:50
4/2.5.16	TEMELJI – OZEMLJILO	1:50
4/2.5.17	STREHA – STRELOVOD	1:50