

**MESTNA OBČINA KRANJ**  
**Slovenski trg 1, 4000 KRANJ**

**REGIJSKI VEČNAMENSKI ŠPORTNO  
VADBENI CENTER KRANJ**

**NOVOGRADNJA IN ODSTRANITEV OBJEKTA**

**PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA-  
08/09**

**NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME ŠT. 4/1**

**ŠTEVILKA PROJEKTA:  
08/09**

**ŠTEVILKA NAČRTA / MAPE:  
019-10**

**MARIBOR, JUNIJ 2009JUNIJ 2010**

**ŠTEVILKA IZVODA: 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**ŠTEVILO IZVODOV: 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

## 4.1. NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

### NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:

#### NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME ŠT. 4/1

(načrt arhitekture; načrt krajinske arhitekture; načrt gradbenih konstrukcij; načrt električnih inštalacij in električneopreme; načrti strojnih inštalacij in strojne opreme; načrti telekomunikacij; tehnološki načrti; načrti izkopov inosnovne podgradnje; drugi gradbeni načrti;)

#### MESTNA OBČINA KRANJ

Slovenski trg 1, 4000 KRANJ

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

#### OBJEKT:

REGIJSKI VEČNAMENSKI ŠPORTNO VADBENI CENTER KRANJ

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

#### VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA

PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA-08/09

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,  
projekt za razpis, projekt za izvedbo)

#### ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA IN ODSTRANITEV OBJEKTA

(nova gradnja, prizidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta,  
sprememba namembnosti,nadomestna gradnja)

#### PROJEKTANT:

ELEKTRO NAČRT, Projektiranje in nadzor elektroinštalacij  
ANTON PAJTLER s.p. Shakespearova ulica 8, 2000 Maribor  
(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta in žig)

#### ODGOVORNI PROJEKTANT:

Anton Pajtler, ele.tehn. IZS E-9030

(ime odgovornega projektanta, strokovna izobrazba,  
identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

#### ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Tom Pirkmajer univ. dipl. ing. arh., A-0232

(ime odgovornega vodje projekta, strokovna izobrazba,  
identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

#### ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

019-10, MARIBOR, 29.07.2010

(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)

ŠTEVILKA IZVODA: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ŠTEVILO IZVODOV: 1 2 3 4 5 6 7 8 9

## **4.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA**

### **ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME    š t . 4**

1. Naslovna stran načrta
2. Kazalo vsebine načrta
3. Izjava odgovornega projektanta načrta
4. Tehnično poročilo
5. Risbe

### 4.3. IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PROJEKTU ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA

Odgovorni projektant načrta  
**ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 4**

**Anton Pajtler**  
(ime in priimek)

#### **I Z J A V L J A M,**

1. da je načrt električnih inštalacij skladen s prostorskim aktom,
2. da je ta načrt skladen z gradbenimi predpisi,
3. da je načrt skladen s projektnimi pogoji oziroma soglasji za priključitev,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da so v načrtu upoštevane zahteve elaboratov.

**019-10**  
(št. načrta)

**Anton Pajtler, ele.tehn. E-9030**  
(ime in priimek, strokovna izobrazba,  
identifikacijska številka)

**Maribor, 16.08.2010**  
(kraj in datum)

(osebni žig, podpis)

### 4.4. TEHNIČNO POROČILO

#### 4.4.1 PODLAGE ZA PROJEKTIRANJE

Načrt električnih instalacij je izdelan v skladu s:  
PRAVILNIKOM O ZAHTEVAH ZA NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE V STAVBAH Ur. List RS št. 41/1.6.2009 in na podlagi Tehnične smernice TSG – N – 002:2009 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE.  
PRAVILNIKOM O ZAŠČITI STAVB PRED DELOVANJEM STRELE Ur. List RS št. 28/10.4.2009 in na podlagi Tehnične smernice TSG – N – 003:2009 ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE.

#### 4.4.2 TEHNIČNIPOGOJI

Izvajalec in projektant električnih inštalacij je dolžan uporabiti električen material po veljavnih standardih.

V kolikor uporabi material, ki ni izdelan po veljavnih standardih, je potrebno investitorju, nadzornemu organu in inšpekciji predložiti ustrezne ateste.

Investitor in izvajalec sta dolžna pred pričetkom del preveriti usklajenost posameznih načrtov. Izvajalec je dolžan pred pričetkom del in nabavo opreme na licu mesta preveriti stanje objekta. V kolikor izvajalec opazi spremembe namembnosti objekta ali so potrebne kakršne koli spremembe, mora o tem obvestiti projektanta-načrtovalca, nadzorni organ, ter zahtevati pisno soglasje o potrebnih spremembah

Izvajalec je dolžan pred predajo objekta izvest naslednje:

- zaščite pred električnim udarom, vstevši merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega
- ukrepov za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termičnimi vplivi glede na trajno dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti
- izbira in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor
- brezhibnosti postavitve ustreznih stikalnih naprav glede ločilne razdalje
- izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive
- obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij
- prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme
- povezave vodnikov
- dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje
- prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika
- neprekinjenosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje
- neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačitev potenciala
- izolacijska upornost električne inštalacije
- zaščita z električno ločitvijo tokokrogov
- samodejni odklop napajanja
- funkcionalnost
- meritve izolacijske upornosti
- kontrolo zaščite tokokrogov
- kontrolo ozemljitvenih upornosti
- meritve upornosti okvarne zanke
- preverjanje delovanja zaščitnih stikal na diferenčni tok

Pregled in preizkus po končani montaži je potreben izdelati v smislu pravilnika za nizkonapetostne instalacije in smernice. O pregledih, meritvah in kontroli se vodi pisna dokumentacija. Meritve sme izvajati samo pooblaščen oseba.

#### 4.4.3 SPLOŠNO

Izdelali smo projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja(PGD) za Regijski večnamenski športno vadbeni center Kranj. Naročnik projekta je Mestna občina Kranj, Slovenski trg 1,

4000 Kranj. Projekt je narejen na podlagi **lokacijske informacije** št. 3501-0709/2008-48/06 z dne 10.04.2008, ki jo je izdala MESTNA OBČINA KRANJ, ODDELEK ZA OKOLJE IN PROSTOR.

Naročnik Mestna občina Kranj želi na področju športnega parka urediti atletske vadbeno dvorano s tekališčem in večnamensko dvorano ter istočasno urediti tudi pokrito nogometno tribuno.

Nogometna tribuna naj bi istočasno bila streha atletskega tekališča. Zaradi potrebne višine tribune je v prostor pod njo možno umestiti garderobe in ostale prostore za potrebe nogometa, atletike na prostem, pisarne atletskega in nogometnega kluba ter komercialni program.

Objekt je lociran na parcelah št.: **295/1, 305/0, 292/3, 294/3, 295/2, 298/1, 304/1, 302 K.O.: Rupa (2101).**

#### KONSTRUKCIJA OBJEKTA

Predvidena konstrukcija je skeletna armiranobetonska v kombinaciji z jekleno konstrukcijo nosilcev strehe.

Temelji objekta so delno točkovni delno pasovni s kombinacijo temeljne AB plošče in se izvedejo iz betona po statičnem izračunu.

Širina zunanjih temeljev objekta znaša 50cm, notranjih pa 40cm in globine do raščenege terena po getehničnem mnenju.

Ustrezni izračuni nosilnosti so razvidni iz statičnega izračuna načrta gradbene konstrukcije statike.

Temeljenje je odvisno od geotehničnega mnenja.

Zunanji zidovi pritličja so betonski, notranji pa s siporeks zidaki debeline 20 cm.

Predelne stene so zidane s siporeksom debeline 10 cm.

Stropna konstrukcija je AB plošča- dimenzionirana po statičnem izračunu.

Na vogalih zunanjih zidov in v rastru so predvidene protipotresne AB vertikalne zidne vezi , katerih armatura je povezana z armaturo horizontalnih AB vezi v nivoju stropnih konstrukcij oziroma na višini 2,50m.

Jekleni stebri na katere je obešena strešna tribuna so sidrani preko jeklenih ležišč na točkovne temelje. Strešna konstrukcija se izvede iz jeklenih primarnih in sekundarnih nosilcev. Primarni nosilci se izvedejo prečno na objekt v predpisanem rastru. Podkonstrukcija kritine se izvede iz profilov dimenzioniranih po statičnem izračunu.

Konstrukcija ravne strehe večnamenske dvorane je predvidena s primarnimi prečnimi jeklenimi paličnimi nosilci in sekundarnimi jeklenimi nosilci. Ta konstrukcija naj bi bila dimenzionirana za možnost namestitve sončnih kolektorjev na streho. Na jekleno podkonstrukcijo pa so pritrjeni izolacijski strešni sendvič paneli debeline 20,00 cm.

Konstrukcija stropa nad tekališčem je predvidena s prečnimi prednapetimi votlimi betonskimi ploščami. Ta konstrukcija mora biti dimenzionirana za vožnjo s težkimi vozili saj je preko nje predviden dostop do zahodnega dela kompleksa in interventni dovoz.

Vse fasade objekta se izvedejo v steklenih površinah in z izolacijskimi sendvič paneli sestavljenimi iz dveh obojestransko pocinkanih in obarvanih jeklenih pločevin. Zunanja pločevina 0,7 mm je gladka, notranja pločevina debeline 0,6 mmpa je profilirana. Pločevina je prilepljena jedro iz negorljivega izolacijskega materiala. Debelina teh plošč je 80 mm.

#### 4.4.4 IZBIRA IN POSTAVITEV ELEKTRIČNE OPREME

Oprema se izbere in postavi v skladu z:

Izbira in postavitve električne opreme v odvisnosti od zunanjih vplivov

SIST HD 60364-5-51 ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZGRADB-5-51: IZBIRA IN NAMESTITEV ELEKTRIČNE OPREME-SPLOŠNA PRAVILA

Trajno dovoljeni toki

Izbira zaščitnih ukrepov pred električnim udarom v odvisnosti od zunanjih vplivov  
SIST EN 61140:2002+A1:2009

Splošne razvrstitve in karakteristike  
SIST HD 60364-5-51 ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZGRADB-5-51: IZBIRA IN NAMESTITEV  
ELEKTRIČNE OPREME-SPLOŠNA PRAVILA-DODATEK A

- razvrstitev zunanjih vplivov

- a-prva črka –kategorija zunanjih vplivov - A-vpliv okolja
  - B-uporaba
  - C-izvedba zgradbe

b-druga črka –narava(vrsta) zunanjih vplivov- A,B,C,D,.....

c-številka na koncu razred v okviru vsakega zunanjega vpliva pod »a« in »b«

-1,2,3,..

Okolje

- temperatura (AA4-od -5° do + 40° C)
- temperatura in vlažnost(AB)
- višina (AC2< 2000m)
- voda (AD1- zanemarljiva)
- tuja telesa (AE1- zanemarljiva)
- korozija (AF1- zanemarljiva)
- vpliv udarcev (AG1-majhen)
- vibracije (AH1-majhne)
- druge mehanske obremenitve (AJ-ni)
- flora (AK1- ni tveganja)
- favna (AL1- ni tveganja)
- prisotnost živali(AK1- ni nevarnosti)
- sevanje (AM1-zanemarljivo)
- sončni (AN1-majhen)
- potres (AP1-nepomembne)
- strele (AQ1-nepomembne)
- gibanje zraka (AR1-majhno)
- veter (AS1-slab)

V našem primeru ni potrebno dodatnih zaščit razen za razred AA5 (temp. okolja), kjer je potrebno upoštevati še (korekcijski faktor za dimenzioniranje kablov)

Uporaba

- usposobljenost (BA1-laiki)
- upornost (BB)
- stik z zemljo (BC1-nikoli)
- evakuacija (BD1-normalna)
- materiali (BE1-ni nevarnosti)
- nevarnost onesnaženja (BE4)

Stavba

- konstrukcijski materiali (CA1-negorljivi)
- načrtovanje stavb (CB2-širjenje ognja)

#### **4.4.5 DOVOD IN NAPAJANJE**

##### **OPOMBA**

Dovodni kabli za 0,4 kV, telefon in televizijo niso predmet projekta - obdelajo se v okviru dokumentacije posameznih distributerjev oziroma ustrezni projektni organizaciji.

## ELEKTRO

Objekt se bo napajal iz obstoječe TP. Sam dovodni kabel bo obdelan v načrtu NN priključka.

Dovod je predviden iz obstoječe TP do PMO omare na fasadi oziroma na parceli ob objektu in naprej do R0 v objektu.

V objektu je izvedeno merjenje električne energije:

- 1 kom - 83 kW, 1x3x125A, direktni trifazni dvotarifni števec delovne energije z dajalnikom impulzov,

## TELEKOM

Dovod telekomunikacij se predvidi iz telekom omrežja oziroma jaška na parceli in iz njega do notranje komunikacijske omare.

## TELEVIZIJA

Dovod televizijskega signala se predvidi iz CATV omrežja oziroma jaška na parceli in iz njega do notranje omare CATV in po sistemu zvezde do predvidenih mest.

## ELEKTRO DOVOD ZA POTREBE RTV

Objekt se bo napajal iz obstoječe TP. Dovod po posebnem načrtu.

### 4.4.5.1. Jaki tok

#### 4.4.5.1.1. Razsvetljava

Projektirani bodo naslednji minimalni svetlobni nivoji:

- Atletska dvorana: - 400 lx
- Atletska steza: - 300 lx
- Pomožni prostori: - 80-150 lx
- Stopnišča, hodniki: - 100 - 150 lx

V samem objektu sta predvideni dve vrsti razsvetljave; splošna in zasilna.

Splošna razsvetljava obsega osvetlitev notranjih prostorov, prilagojena je namembnosti prostora in psiho-fiziološkim zahtevam. Tip svetilk in svetlobnih virov je usklajen z arhitektom in projektantom notranje opreme. Razsvetljava je pretežno predvidena s svetilkami z reflektorji, varčnimi in delno fluo viri.

V prostorih z vodo (kopalnice) morajo svetilke ustrezati zahtevam za posebne prostore razreda II.

Za nivo osvetlitev posameznih prostorov, glede na namembnost, se upoštevajo predpisi in priporočila SDR in JKO za osvetlitev.

Prižiganje razsvetljave je predvideno centralno za dvorano veliko in malo, tribuno, ploščadi nad in pod tribuno sanitarije za obiskovalce, v ostalih prostorih je izvedeno lokalno s stikali, ki so montirana na višini 1.2 m od tal.

Razsvetljava na stopniščih in hodnikih se vklopi preko tipk in stopniščnega avtomata.

V garderobah in kopalnicah se vklop razsvetljave izvede preko senzorjev gibanja.

Na poteh za umik mora biti instalirana zasilna razsvetljava v skladu s standardi: SIST EN 1838, SIST EN 50171 in SIST EN 60598-2-22

Predpisan nivo osvetljenosti vzdolž poti umika, merjeno na tleh je min 1 Lx.

Svetilke zasilne razsvetljave morajo imeti vgrajene akumulatorske baterije, ki omogočajo ob izpadu omrežne napetosti delovanje svetilke še **eno** uro.

Varnostna razsvetljava mora osvetljevati tudi varnostne znake. Pri tem se uporabi osvetljene tablice ali svetleče varnostne znake (nalepke na svetilki). Velikost oznak je odvisna od izbire



načina osvetlitve znaka in sicer je višina znaka 0.02 x razdalja so prvega varnostnega znaka pri osvetljenem znaku in 0.01 x razdalja do prvega znaka v primeru svetlečega znaka (nalepka na svetilki).

Pri spremembi smeri za evakuacijo so potrebne oznake – piktogrami, za evakuacijo bolj na gosto. Ploskev piktograma mora biti osvetljena z min. 5 lux –ov.

Območje okoli notranjih hidrantov in gasilnih aparatov mora biti osvetljena z min. 5 lux –ov.

Instalacije varnostne razsvetljave mora biti redno kontrolirano

Investitor si mora po končani montaži pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju zasilne razsvetljave, ki ga izda pooblaščen organizacija.

Za zasilno razsvetljavo na hodnikih in stopniških oziroma evakuacijskih poteh se uporabijo svetilke z varčnimi žarnicami, ki imajo vgrajen modul za zasilno razsvetljavo.

#### **4.4.5.1.2. Mala moč**

V načrtih električnih napeljav, naprav in opreme so zajeti vsi priključki tehnoloških naprav ogrevanja in prezračevanja, priključki za napajanje naprav šibkega toka, vse vtičnice in direktni priključki.

Vtičnice v prostorih s kadjo oziroma prho morajo imeti zaščito IP44.

Električne instalacije se izvedejo s kabli PP-Y v ometu in v litem betonu v i. ceveh.

V prostorih z vodo se morajo vsi kovinski deli povezati med sabo z žico P/F-4 mm<sup>2</sup>, Cu, katera se zaključí v dozi za izenačitev potencialov RIP. Doze se povežejo na zbiralko za izenačitev potencialov v posameznih razdelilcih, z žico P/F-6 mm<sup>2</sup>, Cu, v i. cevi. Posamezni razdelilci se povežejo na glavno zbiralko, ki je v sklopu glavne razdelilne plošče, za izenačitev potencialov, z žico P/F-16 mm<sup>2</sup>, Cu, položeno v i. ceveh.

Tako morajo biti z glavno izenačitveno zbiralko GIP, povezane kot samostojne - ločene ozemljitvene skupine naslednjih instalacij in naprav:

- vse kovinske konstrukcije objekta
- temeljno ozemljilo objekta s strelvodno napravo in zunanjimi ozemljili,
- vsi kovinski cevovodi
- odvodni vodi prenapetostne zaščite,
- zaščitni vodnik PE vodnikov na stikalnem bloku.

#### **4.4.5.1.3. Elektroinstalacije strojnih naprav**

V skladu s projektom strojnih naprav se predvidijo električne instalacije za naslednje naprave:

RADIATORSKO OGREVANJE / konferenčna soba, pisarne, garderobe, umivalnice /

TOPLOZRAČNO OGREVANJE / atletska dvorana, tekališče /

PRIPRAVA SANITARNE TOPLE VODE-Predvidena bojlerja 2x500 lit

PLINSKE INSTALACIJE- Po namestitvi plinske omarice 1-veja za plinski kondenzacijski kotel z glavno plinsko požarno pipo DN 50, manometrom z merilnim območjem do 150 mbar vgradno regulator tlaka plina

Po namestitvi plinske omarice 2 –veja za plinski gorilec v klimatski enoti 2 z plinsko požarno pipo DN 50, manometrom z merilnim območjem do 150 mbar vgradno regulator tlaka plina

PREZRAČEVANJE, POHLAJEVANJE

Predlagana je izbira dveh notanjih dovodno odvodnih prezračevalnih enot in sicer posebej za :

- konferenčna soba, pisarne, kabineti za trenerja, garderobe, umivalnice
- atletska dvorana z tekališčem

Prezračevalne naprave telovadnice je razdeliti na :

1. Naprava 1-prezračevanje- garderobe, kabineti, spremljajoči prostori

Naprava 2-prezračevanje- atletska dvorana in tekališče

HLAJENJE

Predvidi se pohlajevanje preko kanalsko distribucijskega sistema za prezračevanje oz. pohlajevanje prostorov in sicer za pomožne prostore in atletska dvorana s tekališčem.

NAPRAVA 3: ZRAČNO HLAJENI KOMPRESORSKO HLADILNI AGREGAT  
INSTALACIJA HLADNE IN TOPLE VODE

Priprava tople sanitarne vode je centralna z dvema kombiniranima grelnikoma ( $V=500$  l) nameščenima v toplotni postaji v kleti II objekta. Zaradi dolžine razvoda tople vode je vspešno s cevmi tople vode speljan cirkulacijski vod. Cirkulacija je prisilna z obtočno črpalko. Črpalka se vključuje preko časovne ure in termostata v povratku.

#### SANITARNA OPREMA

Pisoarji so zidni opremljeni z elektronsko armaturo in sifonom.

### **4.4.5.2. Šibki tok**

#### **4.4.5.2.1. Telekomunikacije**

V načrtih električnih napeljav, naprav in opreme je predvidena priključna Telekom omarana parceli.

Iz telekom omrežja se napaja Telekom omara na parceli. Iz te pa se dovodni kabel zaključi v komunikacijski omari v nadzorni sobi.

Instalacija iz k.o. se zaključuje na vtičnicah po sistemu zvezde s kabli UTP (kat 6) 24AWG 4x2x0,5mm v I.C.16mm.

#### **4.4.5.2.2. Javljanje požara**

##### Uvod

Predmet požarnega javljanja je večnamenski športni vadbeni center Kranj.

Objekt z vidika požarne varnosti sodi med objekte, kjer se ne bo pojavljala posebna nevarnost za nastanek požara ali eksplozije.

Posebej požarno nevarnega prostora v objektu ni, vendar v smislu varovanja objekta pred požarom pa je nastanek požara vedno mogoč iz različnih vzrokov.

Glede na dejavnosti, ki se bodo izvajale v objektu, se med glavnimi možnimi vzroki za nastanek požara predvidevajo:

okvare na električnih napravah in instalacijah (pregrevanje električnih elementov in naprav oziroma kratak stik),

okvare in poškodbe ostalih instalacij in naprav, kot so naprave za prezračevanje, tehnični prostori, ipd...

kajenje na mestih, kjer to ni dovoljeno in malomarno odvrženi ogorki,

uporaba orodij, ki iskrijo (delo s kotno brusilko, brušenje), oziroma dela z orodji, ki imajo odprt plamen na nedopusten in nezavaran način (varjenje, polaganje in spajanje izolacije s pomočjo plinskih trošil, obdelava kovin – varjenje (opustitev požarne straže),

nepravilnosti pri vzdrževalnih delih (nanos gorljivih premaznih sredstev),

nered in nečistoča (spontan vžig z vnetljivimi tekočinami prepojene cunje, mešanje različnih vrst odpadkov,

namerni požig, vandalizem,

opuščanje zahtev iz študije požarne varnosti pri uporabi objekta – neustrezno pripravljen požarni red oziroma neupoštevanje zahtev iz požarnega reda.

##### Zasnova požarnega javljanja

Koncept požarnega javljanja v objektu je zasnovan na pravočasnem odkrivanju in javljanju požarnih veličin, ki bi se lahko pojavile zaradi takšnih ali drugačnih vzrokov v nadziranih prostorih, in sicer v času, v katerem bi bilo mogoče preprečiti ali pa vsaj omejiti škodo, ki bi z nastankom požara lahko nastala in nenazadnje tudi zavarovati zdravje in življenje ljudi, ki bi se nahajali v prostorih ali njihovi neposredni bližini.

Glede na izkušnje je ob požarih za ljudi najbolj nevaren dim, saj terja običajno največ žrtev, zato je bistvena naloga vsakega požarno javjalnega sistema, da odkrije nevarne dimne veličine še v takšni fazi (*tlenje*), ko za ljudi ni nevaren.

##### Odkrivanje in javljanja požara

Za odkrivanje in javljanje požara v objektu je predviden sodobni analogno adresni požarno javljalni sistem, in sicer oprema, ki jo dobavlja, montira in servisira podjetje Provarsis d.o.o. iz Šenčurja.

Sistem je načrtovan v skladu z zahtevami tehnične smernice TSG-1-001 2010 Požarna varnost v stavbah, Navodili za avtomatske požarne alarmne naprave VdS 2095 ter standardi EN 54.

Predviden požarno javljalni sistem bo avtomatsko odkril in javil požar v njegovi najzgodnejši fazi, ko je gašenje še relativno lahko, nevarnost za človeška življenja majhna, majhna pa je tudi materialna škoda, ki bi ob tem lahko nastala.

Predvideni so sledeči požarno javljalni elementi:

v vseh prostorih razen v sanitarijah so predvideni adresni optični javljalniki dima, montirani na strop;

v prostorih, kjer se med normalnim delovnim procesom pojavljajo motilne dimne veličine (delavnica) ali kjer je pričakovati nagel porast temperature v primeru izbruha požara, so predvideni adresni termični javljalniki dima, montirani na strop;

na glavnih dovodnih prezračevalnih kanalih, je predvidena vgradnja vzorčnih komor, katerih naloga je posredno preprečiti vpih dima v posamezne prezračevane prostore;

na vseh izhodih in evakuacijskih poteh v objektu so predvideni adresni ročni javljalniki požara, montirani na steno;

predvideno je krmiljenje – izklop posameznih klimatov v primeru požara;

predvideno je krmiljenje oken za odvod dima in toplote;

predvideno je odpiranje oken za dovod svežega zraka;

predvideno je krmiljenje – spuščanje dimne zavese;

predvidena je kontrola aktiviranja požarnih loput na posameznem prezračevalnem sistemu;

v primeru požarnega alarma je predvideno krmiljenje dvigala (dovoz v pritličje, odprtje vrat ter izklop);

v tehničnem prostoru 1 in tehničnem prostoru 2 je predvidena detekcija povečane koncentracije zemeljskega plina;

preh vhodom v tehnični prostor 1 in tehnični prostor 2 sta predvideni alarmni sireni z rdečo bliskavko za signalizacijo povečane koncentracije zemeljskega plina v prostoru;

predvidena je zvočna signalizacija v primeru požarnega alarma, z adresnimi sireni montiranimi v podnožjih posameznih javljalnikov dima in požara, v večjih prostorih (dvorana) pa je predvidena signalizacija požara s pomočjo konvencionalnih požarnih siren;

vse požarno javljalne elemente bo krmilila, nadzorovala in izvajala s programom določene akcije –adresna požarna centrala Kentec Electronics, tip: Syncro-as-vega (osnovni model z eno adresno zanko),

požarna centrala omogoča priklop do 240 adresnih elementov (Vega) na eno adresno zanko;

predvidena postavitve požarne centrale je v nadzorni sobi pritličja;

za prenos alarmov in napake na oddaljeno dežurno intervencijsko mesto, je v požarni centrali predviden IDE modem.

Lokacije posameznih elementov požarnega javljanja so razvidne iz priloženih tlorisnih risb v nadaljevanju tega načrta.

Tabela krmiljenj požarne centrale

Št:	Dogodek:	Adresa:	Element	
1	požar	002	Optični javljalnik	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje dvigala: adresa <b>003</b>
2	požar	041 – 044 080 - 092	Optični javljalnik	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje oken , dovod zraka: adresa <b>004</b>
3	požar	041 – 044 080 - 092	Optični javljalnik	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem

				mestu krmiljenje oken , odvod zraka: adresa <b>051, 079</b>
4	požar	041 – 044 080 - 092	Optični javljalik	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje dimne zavese: adresa <b>052</b>
5	požar	027	Vzorčna komora	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje KN dvorana: adresa <b>024</b>
6	požar	028	Vzorčna komora	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje KN tekališče: adresa <b>025</b>
7	požar	029	Vzorčna komora	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje KN garderobe: adresa <b>026</b>
8	požar	032	Požarna loputa	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje KN garderobe: adresa <b>024</b>
9	požar	033	Požarna loputa	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje KN tekališče: adresa <b>025</b>
10	požar	034	Požarna loputa	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje KN dvorana: adresa <b>026</b>
11	požar			signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje rezerva: adresa <b>026</b>
12	požar		2. stopnja požarnega alarma	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje požarnih siren
13	plin	099	Javljalnik plina	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje sirene z bliskavko: adresa <b>100</b>
14	plin	101	Javljalnik plina	signalizacija na požarni centrali signalizacija na oddaljenem dežurnem mestu krmiljenje sirene z bliskavko: adresa <b>102</b>

#### Energijsko napajanje požarno javljalnega sistema

Osnovni napajalni vir požarne centrale je omrežna napetost 230V, AC 50Hz, odvzeta iz elektro razdelilne omare in iz tokokroga, kateri ostane pod napetostjo tudi takrat, ko se izključi glavno stikalo omenjene omare. V elektro razdelilni omari R - \_\_\_\_ ima požarna centrala predviden svoj tokokrog (tkg št: \_\_\_\_ ) z 10A varovalko. Varovalka mora biti rdeče barve in označena z rdečim napisom **POŽARNA NAPRAVA**.

Za rezervni napajalni vir, je v požarni centrali predvidena plinotesna Aku baterija kapacitete min. 24V, 17Ah. Rezervni napajalni vir mora napajati celotni požarno javljalni sistem najmanj 48 ur po izpadu osnovnega napajalnega vira in, če v 48 uri pride do alarma mora naprava delovati še pol ure v alarmnem stanju.

Signalizacija požarnega alarma in napake

Signalizacija alarma in napake, oziroma spremembe stanja na požarno javljalnem sistemu je predvidena na:

Na alarmni centrali: akustično in optično  
akustično preko piezzo sirene predvidene v ohišju centrale,  
optično preko svetlobnih indikatorjev predvidenih na čelni strani centrale,  
z alfanumeričnim izpisom na LCD zaslonu ter printerskim izpisom.

V objektu: akustično

preko adresnih požarno alarmnih siren. Pogoji za aktiviranje siren je: da je v požarnem alarmu vsaj en avtomatski javljalnik ali vsaj en ročni javljalnik,

Na dežurnem sprejemnem mestu: akustično in optično.

Posebnosti pri izvajanju elektroinštalacij požarnega javljanja

vse elektroinštalacije v objektu se izvedejo v skladu s predpisi in pravilniki o tehničnih normativih za nizkonapetostne el. inštalacije v zgradbah,  
pri izvajanju elektroinštalacij je potrebno upoštevati Tehnično smernico TSG-N-002 Nizkonapetostne električne inštalacije,

vsi vgrajeni požarno javljalni elementi morajo imeti ustrezna dokazila oziroma certifikate,  
elektroinštalacije se izvedejo v nadometni izvedbi, kjer je mogoče se kabli položijo na šibkotočne kabelske police,

inštalacij požarno javljalnega sistema ne smemo voditi skupaj z jakotočnimi inštalacijami;  
kabli požarno javljalnega sistema se uvelčejo v izolirne cevi ali vstavijo v nadometna zaščitna instalacijska korita NIK;

za energijsko napajanje (230V AC) požarne centrale se uporabi kabel tip: NYY-J-3x1,5mm<sup>2</sup>, priključen na tokokrog, kateri ostane pod napetostjo tudi, ko je glavno stikalo razdelilne omare v položaju za izklop;

za režijsko napajanje (24V DC) določenih elementov požarno javljalnega sistema se uporabi kabel tip: NYY-0-4x1,5mm<sup>2</sup>, priključen na požarno centralo;

za kabelsko povezavo (adresna zanka) med požarno centralo in elementi požarnega javljanja ter med elementi požarnega javljanja se uporabi kabel rdeče barve tip: JY(ST)Y-1x2x0,8mm;

za kabelsko povezavo med adresnimi vmesniki ter krmiljenimi elementi požarnega javljanja (*klimat, požarne lopute, dvigalo, javljalniki plina, ipd*) se uporabi požarno odporni kabel E-30 tip: JE-H(St)H-2x2x0,8mm;

za kabelsko povezavo med požarno centralo ter napravo za prenos signalov na oddaljeno dežurno intervencijsko mesto se uporabi kabel rdeče barve tip: JY(ST)Y-2x2x0,8mm;

življenjsko nevarna napetost (230V, 50 Hz) pri predvidenem sistemu požarnega javljanja požara je prisotna samo v napajalni enoti požarne centrale.

za zaščito se uporabi enak zaščitni ukrep, kot je oziroma bo izveden za ostale jakotočne porabnike v objektu.

vsi ostali elementi sistema za avtomatsko odkrivanje in javljanje požara bodo priključeni preko požarne centrale na napetost 24V DC in spadajo pod zaščitni ukrep »MALA NAPETOST«.

Pri izvajanju požarno javljalne elektroinštalacije se izvedejo sledeči ukrepi:

vsi prehodi inštalacij skozi zidove se požarno odporno zatesnijo z

-Promastop Coating – premaz v kombinaciji s kameno volno ali požarno peno.(EI 30, 60, 90, 120)

ali

-Promafoam C – požarna pena za odprtine v stenah (EI 30, 60, 90, 120),

goli vodniki pod stanjolinim plaščem kablov JY(ST)Y se vežejo samo na ozemljitveno sponko v centrali,  
v podnožjih javljalnikov požara se goli vodniki kablov JY(ST)Y prespojijo samo preko prespojne sponke,  
podnožja javljalnikov se montirajo tako, da je vertikalni izbočeni rob na podnožju obrnjen proti vhodnim vratom v prostor. S tem bo izpolnjen pogoj, da je svetlobni LED indikator na javljalniku usmerjen proti vhodnim vratom,  
optični javljalniki dima se montirajo tako, da nobena točka na stropu ne bo od javljalnika oddaljena več kot 5,8 m,  
termični javljalniki dima se montirajo tako, da nobena točka na stropu ne bo od javljalnika oddaljena več kot 3,6 m,  
vzorčna komora se montira na glavni dovodni kanal in sicer na del, ki je pred komoro raven v dolžini vsaj enega metra,  
razdalja točkastih javljalnikov od sten ne sme biti manjša od 0,5m, razen na hodnikih ožjih od 1m,  
ročni javljalniki se montirajo tako, da so dobro vidni in vedno dostopni,  
ročni javljalniki se montirajo na višino 1,5 do 1,7 m od tal,  
javljalniki za detekcijo zemeljskega plina se montirajo na najvišjo točko v prostoru – strop;  
adresne sirene z bliskavko namenjene za signalizacijo povečane koncentracije plina v posameznem prostoru, se montirajo nad vhodna vrata v varovani prostor, pod njo je predvidena napisna tablica : »POZOR, POVEČANA KONCENTRACIJA PLINA V PROSTORU«;  
adresne požarne sirene se montirajo v podnožje določenih javljalnikov,  
konvencionalne požarne sirene se montirajo na višino 2m od tal,  
adresni vmesniki se montirajo na višino 2 m od tal,  
pred priklopom elementov na inštalacijske tokokroge izmerimo izolacijsko upornost, katera ne sme biti v nobenem primeru nižja kot 500k $\Omega$ ,  
požarna centrala se montira 1,8 m od tal – zgornja stranica,  
ob vseh elementih požarno javljalne naprave se pritrdijo lokacijsko pripadne oznake, enake kot so navedene v tem projektu,  
označevalne ploščice naj bodo rdeče barve z belimi oznakami. Oznake morajo biti obstojne in dobro vidne od tal s prostim očesom,

Primer označevalne ploščice javljalnikov:



oznaka adresne zanke

ročni javljalniki požara se opremijo s tablicami večje velikosti in z narisanim simbolom po SIST 1013 enako se opremijo tudi požarno alarmne hupe.

Primer označevalne ploščice:



oznaka za ročni javljalik



oznaka za požarno hupo

Po uspešnem zagonu sistema, mora investitor oziroma upravljavec objekta pridobiti »potrdilo o brezhibnem delovanju sistema« s strani pooblaščenice institucije.

Izdelava izvršilnih načrtov

Po končanju del, je izvajalec dolžan vrisati vse spremembe, v delovni izvod požarno javljalnega načrta, ki so nastale tekom del, posneti in vrisati kabske trase ter lokacije vseh požarno javljalnih elementov.

V izvršilno tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti tudi pomembnejše dele požarno javljalnega sistema, kot so na primer kabske spojke, priklopi z drugimi napravami, polaganje kablov v cevi, kanalizacijo ipd ...

En izvod izvršilnega ažuriranega načrta se mora vedno nahajati pri požarni centrali.

#### 4.4.5.2.3. JAVLJANJE VLOMA

Po posebnem načrtu

#### 4.4.5.2.4. OZVOČENJE

Po posebnem načrtu

#### 4.4.5.2.5. CATV

V načrtih električnih napeljav, naprav in opreme je predviden priključek na CATV omrežje.

Dovodi se izvedejo za potrebe televizije z koaksialnim kablom in rezervno cevjo.

Razdelilno omrežje je izvedeno s pomočjo končnih vtičnic, ter s koaksialnim kablom BELDEN H 125 Cu PVC v I.C 16mm

Nivo signala na posamezni vtičnici ne sme biti manjši od 63dB $\mu$ V in večji od 80 dB $\mu$ V na celotnem frekvenčnem območju.

#### 4.4.5.4. Izenačitev potencialov

V objektu se izvede izenačitev potencialov tehničnimi smernicami TSG-N-002:2009 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE točka 5.5.1 GLAVNA IZENAČITEV POTENCIALA

Glavno izenačenje potenciala je izvedeno v glavnem razdelilniku oziroma v razdelilniku GIP

Na glavno izenačitveno zbiralko se vežejo:

glavni zaščitni vodnik

PEN vodnik

ozemljitveni vodnik

ozemljilo

cevi tople in hladne vode

plinovod

telekomunikacije-informacijski sistem

strelovodna naprava

Dodatno izenačenje potenciala pa se izvede v skladu s tehničnimi smernicami TSG-N-002:2009 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE točka 5.5.2 DODATNA IZENAČITEV POTENCIALA v kolikor je potrebno.

Prerezi vodnikov morajo ustrezati v tehničnimi smernicami TSG-N-002:2009 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE točka 5.3 ZAHTEVE ZA VODNIKE V prostorih z vodo se morajo vsi kovinski deli povezati med sabo z žico P/F-4 mm<sup>2</sup>, Cu, katera se zaključi v dozi za izenačitev potencialov PS49. Doze se povežejo na zbiralko za izenačitev potencialov v posameznih razdelilnikih, z žico P/F-6 mm<sup>2</sup>, Cu, v i. cevi. Posamezni razdelilniki se povežejo na glavno zbiralko, ki je v sklopu glavne razdelilne plošče, za izenačitev potencialov, z žico P/F-16 mm<sup>2</sup>, Cu, položeno v i. ceveh.

#### **4.4.5.5. Zaščita pred udarom strele**

##### **Splošno**

Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lihtening Protection System) je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu.

Za vsak objekt je potrebno najprej izvesti vrednotenje rizika na osnovi katerega se za posamezni objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL (Lihtening Protection Level).

LPS mora biti izveden tako, da lahko odvede razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkrati iskrenj.

Vrsta in namestitve LPS morata biti ustrezno izbrana že med načrtovanjem novih objektov, da se čim bolj izkoristijo njihovi električni prevodni deli in da se z najmanjšimi stroški izdelava učinkovit LPS, ki se tudi estetsko vključuje v objekt in okolico.

Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse načrtovane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje, skladno s smernico TSG-N-003:2009.

LPS mora po rekonstrukciji izpolnjevati vse tehnične lastnosti, ki jih je imel pred rekonstrukcijo.

Glede na položaj v objektih je LPS sestavljen iz zunanjega in notranjega LPS. V posameznih primerih, kadar ni potreben zunanji LPS, je potrebno izdelati samo notranji LPS.

##### **Vrednotenje rizikov**

Naročnik Mestna občina Kranj želi na področju športnega parka urediti atletsko vadbeno dvorano s tekališčem in večnamensko dvorano ter istočasno urediti tudi pokrito nogometno tribuno.

Nogometna tribuna naj bi istočasno bila streha atletskega tekališča. Zaradi potrebne višine tribune je v prostor pod njo možno umestiti garderobe in ostale prostore za potrebe nogometa, atletike na prostem, pisarne atletskega in nogometnega kluba ter komercialni program. Objekt je lociran na parcelah št.: **295/1, 305/0, 292/3, 294/3, 295/2, 298/1, 304/1, 302 K.O.: Rupa (2101).**

Za vrednotenje rizikov je potrebno določiti ustrezen nivo zaščite objekta.

##### **Riziko**

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

Riziki, ki se ovrednotijo za objekt so:

R<sub>1</sub> : riziko izgube človeškega življenja



- R<sub>2</sub> : riziko izgube javne oskrbe  
R<sub>3</sub> : riziko izgube kulturne dediščine  
R<sub>4</sub> : riziko gospodarskih vrednosti  
Riziki, ki se ovrednotijo za oskrbovalne vode:  
R<sub>1</sub> : riziko izgube javne oskrbe(voda,elektrika)  
R<sub>2</sub> : riziko izgube gospodarske vrednosti (prekinitev delovanja)

### **Rizične komponente**

Vsak riziko je vsota posameznih rizičnih komponent, Ob izračunu rizika se posamične komponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub.

- upoštevajoč udare neposredno v objekt
- upoštevajoč udare v bližini objekta
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode objekta
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalni vodov objekta
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalni vodov
- upoštevajoč udar v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani

### **Vrednotenje rizikov**

Odločitev 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 naslednjem zaporedju:

- zbiranje podatkov o stavbi, ki jo je potrebno zaščititi
- ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah
- ocenjevanje rizika za vse vrste škode
- ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo posameznih rizikov s tolerančnim rizikom R<sub>T</sub>
- ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov

### **Vrednotenje rizičnih komponent**

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, števeci električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi, itd.)

### **Tolerančni riziko R<sub>T</sub>**

Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitenega objekta. Tolerančni riziko je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v tabeli 1.

<b>Vrsta izgube</b>	<b>R<sub>T</sub>/leto</b>
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10 <sup>-5</sup>
Izguba oskrbovalnih sistemov namenjenih ljudem	10 <sup>-3</sup>
Izguba kulturnih dobrin	10 <sup>-3</sup>

Tabela 1: Tolerančni (še sprejemljiv riziko) R<sub>T</sub>

### **Vrednotenje rizikov za večstanovanjski blok**

Specifičen postopek vrednotenja rizikov poteka skladno s standardom SIST EN 62305 -1 in SIST EN 62305 -2. V ta namen uporabljamo programsko opremo za vrednotenje rizikov, ki je izvedena v skladu z navedenima standardoma. Izračun je izdelalo podjetje HERMI, ki ima licenčni program. V program so se vnesli sledeči podatki:

<b>DIMENZIJE OBJEKTA</b>		<b>VPLIVI OKOLICE</b>	
dolžina objekta	70m	lokacijski faktor	objekt je obdan z enako visokimi ali manjšimi objekti in drevesi
širina objekta	44m	faktor okolice	mestno
višina strehe	22 m	število nevihtnih dni na leto	48 dni
površina	31.813 m <sup>2</sup>	gostota udarov strele	4,8 strel/km <sup>2</sup>

<b>LASTNOSTI OBJEKTA</b>		<b>UKREPI ZAŠČITE</b>	
riziko fizične poškodbe objekta	nizek	zaščitni razred LPS	IV
zaščita objekta	dobra	protipožarna zaščita	Eden od naslednjih ukrepov: gasilni aparati, inštalacije za ročno gašenje, inštalacije za ročno alarmiranje požara, hidranti, požarne stene, požarne stopnice
notranje ožičenje	brez opleta	prenapetostna zaščita	SPD IEC 62305-4

<b>NAPAJANJE Z ELE. ENERGIJO</b>		<b>DRUGI NADZEMNI VODI</b>	
tip napajanja objekta	zemeljski kabel	število nadzemnih kablov	0
tip zunanjega kabla	brez opleta	tip zunanjih kablov	brez opleta
SN/NN TRAFO	ni		

<b>DRUGI PODZEMNI VODI</b>			
štev. drugih podzemnih vodov	3		
tip zunanjih kablov	brez opleta		

**VRSTA IZGUBE:**

<b>TIP 1-IZGUBA ČLOVEŠKEGA ŽIVLJENJA</b>	
posebno tveganje za življenje	povečana stopnja panike
izguba življenja zaradi požara	cerkve,muzeji

izguba življenja zaradi prenapetosti	ni relevantno
--------------------------------------	---------------

<b>TIP 2-IZGUBA OSKRBOVALNIH SISTEMOV NAMENJENIH LJUDEM</b>	
izguba oskrbe zaradi požara	ni oskrbovalnih sistemov
izguba oskrbe zaradi prenapetosti	ni oskrbovalnih sistemov

<b>TIP 3-IZGUBA KULTURNIH DOBRIN</b>	
izguba kulturnih dobrin zaradi požara	nima vpliva

<b>TIP 4-EKONOMSKE IZGUBE</b>	
posebne ekonomske izgube	ni tveganja
ekonomske izgube zaradi požara	komercialne zadeve
ekonomske izgube zaradi prenapetosti	industrijske, komercialne izgube
izguba zaradi napetosti koraka in dotika(živali)	ni tveganja
tolerančni riziko ekonomskih izgub	1 in 1.000

	<b>TOLERANČNI RIZIKO <math>R_T</math></b>	<b>RIZIKO DIREKTNEGA UDARA</b>	<b>RIZIKO INDIREKTNEGA UDARA</b>	<b>IZRAČUNAN RIZIKO</b>
<b>Izguba človeškega življenja</b>	1.00E-05	1.60E-06	6.07E-07	2.21E-06
<b>Izguba oskrbovalnih sistemov</b>	1.00E-03	0.00E-00	0.00E-00	0.00E-00
<b>Izguba kulturnih dobrin</b>	1.00E-03	0.00E-00	0.00E-00	0.00E-00
<b>Ekonomske izgube</b>	1.00E-03	1,15E-05	6.80E-05	7.95E-05

Tabela 2: izračun rizika

Iz izračunov ugotovimo, da pri izvedbi strelovodne zaščite LPS v zaščitnem razredu IV in pri izvedbi prenapetostne zaščite SPD IEC 62305-4 dosežemo, da so izračunani riziki R po vseh štirih vrstah izgube manjši od tolerančnih rizikov  $R_T$ . Glej tabelo 2: izračun rizika.

Priloga k izračunu



NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
62305-2  
Edition-1  
2005-01

Project: PROJECT 1

**Structure's Dimensions:**

Length of structure (m): 70  
Width of structure (m): 44  
Height of roof plane (m)\*: 22  
Collection area (m2): 31.813 m2

**Structure's Attributes:**

Risk of physical damage (incl. fire): Low  
Structure screening effectiveness: Average  
Internal wiring type: Unscreened

**Environmental Influences:**

Location factor: Similar in height  
Environmental factor: Urban  
Number thunderdays: 48 days/year  
Annual ground flash density: 4,8 flashes/km2

**Protection Measures:**

Class of LPS: Class IV  
Fire protection provisions: Manual systems  
Surge protection: Coord. SPD IEC 62305-4

**Conductive Electric Service Lines:**

**Power Line:**

Type of service to the structure: Buried cable  
Type of external cable: Unscreened  
Presence of MV / LV transformer: No Transformer

**Other Overhead Services:**

Number of conductive services: 0  
Type of external cable: Unscreened

**Other Underground Services:**

Number of conductive services: 3  
Type of external cable: Unscreened

**Types of Loss:**

**Type 1 - Loss of Human Life:**

Special hazards to life: High panic level  
Life loss due to fire: Churches, museums...  
Life loss due to overvoltages: Not relevant

**Type 3 - Loss of Cultural Heritage:**

Cultural heritage lost due to fire: No heritage value

**Type 2 - Loss of Essential Public Services:**

Services lost due to fire: No service exist  
Services lost due to overvoltages: No service exist

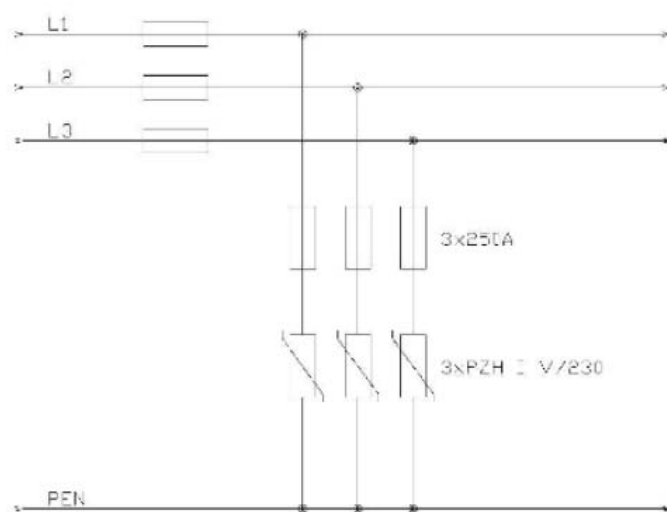
**Type 4 - Economic Loss:**

Special hazards to economics: No special hazards  
Economic loss due to fire: Office, school  
Economic loss due to overvoltage: Church, prison, public sites  
Step/touch potential loss factor: Livestock inside  
Tolerable risk of economic loss: 1 in 1,000

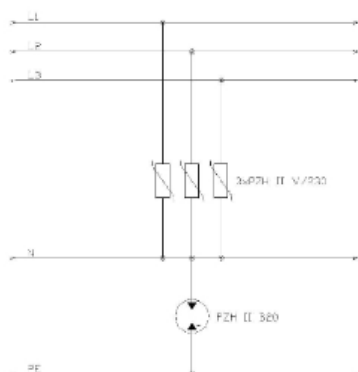
**Calculated Risks:**

	<i>Tolerable Risk Rt</i>	<i>Direct Strike Risk Rd</i>	<i>Indirect Strike Risk Ri</i>	<i>Calculated Risk R</i>
Loss of Human Life:	1,00E-05	1,60E-06	6,07E-07	2,21E-06
Loss of Public Services:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Loss of Cultural Heritage:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Economic Loss:	1,00E-03	1,15E-05	6,80E-05	7,95E-05

I. Stopnja zaščite TN-C



II. Stopnja zaščite TN-S

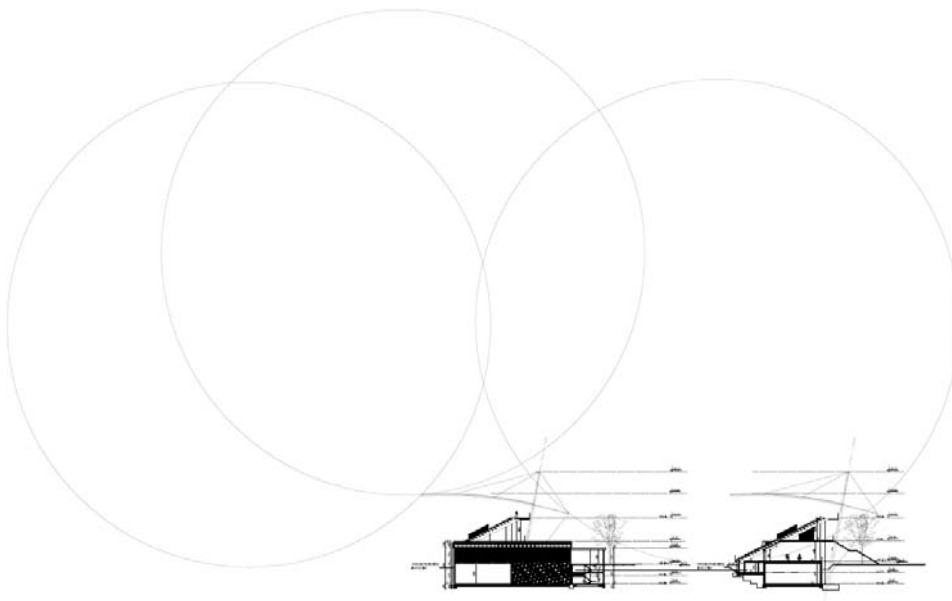


#### 4.4.5.6. Izvedba strelovodne napeljave

##### Lovilni sistem

Predvidena je izvedba lovilnega sistema z Al žico  $\Phi 8\text{mm}$  kot lovilnim vodom, ki se položi po strehi na ustreznih nosilcih. Okrog dimnikov, strojnih elementov (klimati, ventilatorji) in ostalih štrlečih delov na strehi se prav tako položi Al žica in poveže na lovilni vod. Lovilni vod se poveže na glavne odvode.

Strelovodni lovilci morajo biti izvedeni tako, da je izvedena zaščita po principu kotaleče krogle polmera 60m, kar ustreza IV zaščitnemu nivoju.



##### Odvodni sistem

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje in omogočajo:

- več paralelnih poti
- minimalno dolžino paralelnih poti
- izenačitev potencialov s prevodnimi deli objekta

Razdalje med navpičnimi odvodi in posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami so prikazane v tabeli spodaj:

VRSTE LPS	RAZDALE MED ODVODI (m)
I	10
II	10
III	15
IV	<b>20-izračunana 15</b>

Pri našem bloku se za odvodni sistem LPS uporabi žica Rh  $\Phi 8\text{mm}$ , ki se položi pod fasado v izolacijski cevi do merilnega spoja v zemlji. Od merilnega spoja se položi trak Rf 30x3,5mm do temeljnega oziroma krožnega ozemljila.

Merilni spoj v zemlji

### Ozemljitveni sistem

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost manjša od 10 Ω, najprimernejša. V našem primeru imamo notranji sistem SPD izveden s prenapetostnimi odvodniki na vseh vstopajočih električnih vodnikih v objekt v skladu s SIST EN 62305-4.

Glede na navedeno mora biti ozemljilna upornost  $R_{oz} \leq 5 \Omega$ .

Za ozemljilo je predviden trak Rf 30x3,5mm. Ozemljilo se položi kot temeljno ozemljilo v temelje in kot krožno ozemljilo v razdalji 1m okrog objekta v zemlji 0.6m globoko.

V temeljih je potrebno povezati na ozemljilo vse večje kovinske mase v kleti.

Na ozemljilo se vežejo tudi glavna zbiralka za izenačitev potenciala, kakor tudi razdelilniki elektro, telekom, catv.

Ozemljitev se poveže tudi s sosednimi ozemljili obstoječih objektov v bližini.

Upornost tračnega ozemljila izračunamo po sledeči formuli:

$$R_{toz} = \frac{\rho}{\pi d l} \times \ln\left(\frac{2l}{dx0,5}\right) = \frac{200}{3,14 \times 614} \times \ln\left(\frac{2 \times 614}{0,030 \times 0,5}\right) = 0,5 \Omega$$

Kjer pomeni:

- ρ specifična upornost zemlje, vzamemo vrednost 200 Ωm
- l dolžina ozemljila Rf 30x3,5mm, vzamamo dolžino 614
- d širina tračnega ozemljila 0,030 m

### Preprečevanje iskrenj in prebojev

Pri prevajanju toka strele od lovilne mreže, preko odvodov v ozemljilni sistem, lahko pride do nevarnega iskrenja in prebojev med:

- kovinskimi konstrukcijami
  - notranjimi povezavami raznih napeljav
  - zunanji prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico
- Iskrenje je nevarno za nastanek požarov in uničenje naprav.

Nevarno iskrenje preprečimo z:

- izenačitvijo potencialov
- električno izolacijo

V tem načrtu je nevarno iskrenje preprečeno z galvansko povezavo vseh kovinskih mas in z povezavo na ozemljilni sistem.

### Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS

Električna izolacija med lovilno mrežo, odvodi in kovinskimi deli se lahko v danih primerih doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom LPS.

Ločilna razdalja mora biti večja kot varnostna razdalja »s« in sicer:

$$S = k_i \frac{k_c}{k_m} * l \quad \text{kjer so}$$

- k<sub>i</sub> koeficient odvisen od izbrane vrste LPS ( za III in IV je 0,04)
- k<sub>c</sub> koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu( od 1 do 1/številom odvodov)
- k<sub>m</sub> koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala(zrak=1, beton,opeka=0,5)
- l koeficient dolžine vodnika LPS na katerem je potrebno ločilno razdaljo vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potenciala

### Zaščita pred napetostjo dotika

Pri odvajanju toka strele v zemljo, lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti zmanjšujemo na sprejemljivo raven če je:

- verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna
- naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezav paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno električno prevodnostjo
- specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3 m od odvoda najmanj 5 k $\Omega$ m.

V našem primeru je zaščita pred napetostjo dotika dosežena na ta način, da so odvodi položeni pod fasado v izolirnih ceveh, merilni stik pa je izveden v zemlji.

### Zaščita pred napetostjo koraka

Previsoka napetost koraka se zmanjša na sprejemljivo raven, če je <.

- verjetnost gibanja ali zadrževanja oseb ob strelovodnih vodih v razdalji najmanj kakor 3m zelo majhna
- specifična upornost zemlje v območju 3m od odvoda LPS vsaj 5 k $\Omega$ m.

V našem primeru se zraven ozemljila v temeljih še položi krožno ozemljilo 1m od objekta v globini 0.6m v zemlji.

### Pregled, preiskus in meritve LPS

Pregled, preiskus in meritve LPS je potrebno izvesti po njegovi končani izvedbi.

Redni periodični pregled sistema zaščite pred strelo je potrebno izvajati vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV.

Pregled je potrebno izvesti z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3.

Pregled mora potekati skladno z dokumentacijo, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjšega in notranjšega LPS, razporeditev, uskladitev in nameščanje SPD, tehnične načrte, skupaj z načrti za povezave izenačitve potencialov. O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je vgradnja LPS brezhibna, oziroma katera popravila so potrebna, da bo brezhibna. V zapisniku mora biti skica oštevilčenih odvodov, ki omogoča, da je meritve kadar koli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezava je bila priskušena. V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatke E/, standarda SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda.

Izvedba strelovodne instalacije se izvede v skladu z risbami v sklopu tega elektro načrta.

### 4.4.5.7. Polaganje vodnikov

#### Instalacije jakega toka

se izvedejo z vodniki PP00-Y. Preseki so izbrani v skladu z obremenitvami le teh.

Vodniki so položeni v litem betonu v ceveh, nadometno v PN ceveh in po kabelskih policah. Kabelske police so montirane s pomočjo pritrdilnega pribora na steno ali pa s pomočjo obešalnega pribora na strop.

#### Instalacije šibkega toka

Dovod za potrebe telefonskih in računalniških povezav se izvedejo z zemeljskim TK kablom do K.O. omare. Instalacija iz K.O. se zaključuje na vtičnicah po sistemu zvezde s kabli, Cat6 4x2x 24AWG, i. ceveh.

#### Opomba

Vodniki jakega in šibkega toka so položeni pravokotno eden na drugega ali vzporedno z minimalno dovoljeno razdaljo. Police so ločene za jaki in šibki tok in se prav tako polagajo pri križanju pravokotno z možnostjo servisiranja položenih kablov na njih. Pri polaganju paralelno pa je minimalna razdalja takšna, da omogoča servisiranje.



#### 4.4.5.8. Medsebojni razmiki med posameznimi elektroinstalacijami:

Jaki tok-telefon 20cm  
 Jaki tok-RTV 30cm  
 Jaki tok-signalno klicne naprave 20cm  
 Jaki tok-ozvočenje20cm  
 Jaki tok-požarno javljanje20cm

#### 4.4.5.9. Izračuni

##### a. Pregled instalirane in maksimalne moči in toka

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnikov upoštevamo vsoto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti in obremenitve ter izkoristek priključenih aparatov.

Izračun je izveden po naslednjih enačbah:

$$P_k = \frac{P_i \times f_i \times f_o}{\eta} \qquad P_k = f_p \times P_k \qquad I_k = \frac{1000 \times P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

$P_k$ (kW) ..... konična moč razdelilnika  
 $P_i$  ..... instalirana moč  
 $f_i$  ..... faktor istočasnosti  
 $f_o$  ..... faktor obremenitve  
 $\eta$  ..... izkoristek priključenih aparatov  
 $f_p$  ..... faktor prekrivanja  
 $I_k$  ..... konični tok  
 $\cos \varphi$  ..... faktor moči  
 $U$ (V) ..... nazivna napetost

Dimezioniranje instalacij se izvede v skladu s TSG-N-002:2009

##### b. Pregled instalirane in maksimalne moči, toka, dimezioniranje dovodov in padec napetosti v dovodih

Razdelilnik R0                      83000 W                      3 x 125 A

U	- nazivna medfazna napetost	U =	400 V	$P_{\max} = f_i \cdot P_{\text{inst}} =$	<b>83099,5 W</b>
$f_i$	- faktor istočasnosti	$f_i =$	0,55		
$P_{\text{inst}}$	- instalirana moč	$P_{\text{inst}} =$	151090 W		
$\cos \varphi$	- faktor delavnosti	$\cos \varphi =$	0,95		
$I_{\max}$	- maksimalni tok				

Navidezna obtežba:    87 kVA

Za napajanje objekta je potrebno zagotoviti cca 87 kVA električne energije.

Razdelilec	$P_{\text{inst}}$ (kW)	$P_{\text{max}}$ (kW)	$I_n$ (A)	Nap.točka	Presek mm <sup>2</sup> ,Al	Dolžina (m)	$\Delta u$ (%)
PMO	151	83	125	TRAFO	240	300	1,8

##### d. Dimezioniranje vodnikov in kablov:

Dimenzioniranje vodnikov ter ukrepi nadtokovne zaščite so predvideni skladno s Tehničnimi smernicami TSG-N-002:2009 - NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE, ter standardom SIST HD 384.5.52.S1:2000 - Trajno dovoljeni toki. Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Vodnike dimenzioniramo in izračunamo prerez vodnika na podlagi:

- dopustne tokovne obremenitve – termično dimenzioniranje
- dopustnega najmanjšega prereza – mehansko dimenzioniranje
- dopustnega padca napetosti – električno dimenzioniranje
- gospodarnosti

#### TERMIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IN KABLOV

Termično dimenzioniranje vodnikov in kablov pomeni določitev dopustne tokovne obremenitve. Najvišja dopustna tokovna obremenitev vodnikov in kablov je odvisna od:

- prereza vodnika,
- vodnikove kovine,
- vrste izolacije vodnika,
- števila vzporedno potekajočih in obremenjenih vodnikov,
- zunanje temperature in
- načina polaganja

$$I_z = I_c \times f_1 \times f_2$$

- $I_z$  ..... trajno dovoljeni tok pri referenčnih pogojih za določeno skupino polaganja  
 $f_1$  ..... temperaturni korekcijski faktor  
 $f_2$  ..... korekcijski faktor pri polaganju več tokokrogov v skupini ali večžilnih kablov za določeno skupino polaganja

#### NADTOKOVNA ZAŠČITA VODNIKOV IN KABLOV

##### 1) Zaščita pred preobremenitvenimi tokovi

Skladno z SIST IEC 60364-4-43 točka 433.1 kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

1. pogoj  $I_B \leq I_N \leq I_z$

2. pogoj  $I_z \leq 1,45 \times I_z$  oziroma  $I_n \leq 1,45 \times I_z \times k$

kjer pomeni:

- $I_B$  ..... tok, za katerega je tokokrog predviden.  
 $I_z$  ..... trajni zdržni tok vodnika ali kabla.  
 $I_N$  ..... nazivni tok zaščitne naprave.  
 $I_z$  ..... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.  
 $k$  ..... 1,2 – za zaščitna stikala.  
 $k$  ..... 1,45 – za instalacijske odklopnike.  
 $k$  ..... za taliine varovalke po tabeli:

<b>TABELA</b> Nizkonapetostne taliine varovalke
--

In (A)	k
2 in 4	2,1
6, 10, 13	1,9
16 < In < 63	1,6
63 < In < 160	1,6
160 < In < 400	1,6

$$I_2 = k \times I_N \quad k \times I_N \quad 1,45 \times I_z$$

V načrtu imamo tri tipe instalacij z uporabo več žilnih vodnikov

A-instalacije v toplotno izoliranih stenah

B2-instalacija v ceveh in kanalih

C-instalacije v zidu in ometu

Dopustne tokovne obremenljivosti vodnikov  $I_z$  in nazivne vrednosti varovalk  $I_n$

Nazivni presek (Cu) ) mm <sup>2</sup>	Tip instalacije – »A« tokova $I_z$ in $I_n$ v A		Tip instalacije – »B1« tokova $I_z$ in $I_n$ v A		Tip instalacije – »C« tokova $I_z$ in $I_n$ v A	
	$I_z$	$I_n$	$I_z$	$I_n$	$I_z$	$I_n$
1.5	13	10	15.5	16	17.5	16
2.5	18	16	21	20	24	20
4	24	20	28	25	32	25
6	31	25	37	35	41	35
10	42	35	50	50	57	50
16	56	50	68	63	76	63
25	73	63	90	80	96	80
35	89	80	110	100	119	100

## 2) Zaščita pri kratkostičnem toku

Skladno z SIST IEC 60364-4-43 točka 434.5.2 se izvede zaščita pri kratkostičnem toku. Za kratke stike, ki trajajo od 0,1 do 5s, je mogoče čas  $t$ , v katerem kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature v normalnem obratovanju približno izračunati po enačbi:

$$t = \frac{k \times S}{I}$$

kjer pomeni:

S(mm <sup>2</sup> )	.....	prerez vodnika
t (s)	.....	trajanje
I(A)	.....	efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka
K	.....	115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo (za ostale vodnike so podatki navedeni v standardu)

Za čase, krajše od 0,1 s, velja:

$$k^2 \times S^2 > I^2 \times t$$

$I^2 \times t$  ..... vrednost prepuščene energije zaščitne naprave, ki jo navede njen proizvajalec, oziroma tiste, ki jo predpiše standard za ustrezno

nadtokovno napravo v A<sup>2</sup>

kratkostični tok se izračuna po enačbi:

$$I_k = \frac{1,1 \times U_0}{Z_s}$$

kjer je:

U<sub>0</sub> ..... 230V nazivna fazna napetost  
Z<sub>s</sub> ..... skupna impedanca od TP do mesta kratkega stika

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

R ..... upornost ene žile kabla od transformatorja do mesta kratkega stika  
X..... reaktanca ene žile kabla od transformatorja do mesta kratkega stika

Električno dimenzioniranje vodnikov in kablov

Predpisi določajo naslednje mejne dovoljene vrednosti padcev napetosti:

- 3 % za električne inštalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja (priključne omarice)
- 5 % za električne inštalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne TP, ki je priključena na visoko napetost
- 5 % za tokokroge drugih porabnikov, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja
- 8 % za tokokroge drugih porabnikov, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne TP, ki je priključena na visoko napetost.  
Če je dolžina električne inštalacije daljša od 100m, lahko povečamo dovoljeni padec napetosti za 0,005 % za vsak meter, ki presega 100m, vendar skupno največ 0,5 %.

Kontrola padcev napetosti:

Izračun padcev napetosti je izveden po naslednjih enačbah:

Za trifazni vod :

$$\Delta u(\%) = \frac{100 * \sum (P * l)}{\lambda * S * U^2}$$

Za enofazni vod:

$$\Delta u(\%) = \frac{200 * \sum (P * l)}{\lambda * S * U^2}$$

u% -padec napetosti na koncu voda  
λ -specifična prevodnost ( Sm/mm<sup>2</sup> )  
∑ P \* l -moment moči ( kWm )  
S -presek vodnika ( mm<sup>2</sup> )  
U -medfazna napetost za trifazni vod, fazna napetost za enofazni vod(V)

**DIMENZIONIRANJE VODNIKA IN PADEC NAPETOSTI NA NJEM**

TERMIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IN KABLOV

$$I_b = \frac{P1}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

Izberemo varovalko  
 Glede na tabelo izberemo vodnik  
 Zdržni tok vodnika  $I_k$   
 Upoštevamo korekcijski faktor  $f_p$  iz tabele

$$I'_z = I_z \times f_p =$$

*NADTOKOVNA ZAŠČITA VODNIKOV IN KABLOV*

1. pogoj  $I_b \leq I_N \quad \{ \quad \quad \quad \{ = I_z \times f_1 \times f_2$

2. pogoj  $I_2 \leq 1,45 \times I_k$

$$I_2 = k \times I_n$$

*KRATKOSTIČNA IMPEDANCA*

$$R_{k3} = \frac{R_{tp}}{2} + \frac{l}{\lambda * S}$$

$$Z_{k3} = R_{k3}$$

$$\geq \frac{1}{k} * I_k * 3 * \sqrt{l_{odk}}$$

$$S_{min} \quad k^2 \times S^2 > I^2 \times t$$

Skupna impedanca:

$$R_{sk} = R_{tp} + \frac{2 * l}{\lambda * S}$$

$$X_{sk} = X_t + X_v$$

$$Z_{sk} = R_{sk} + X_{sk}$$

$$Z_{sk} \times I_a < 230 \text{ V}$$

Po TSG-N-002:2009 mora biti izpolnjen pogoj za pravilno delovanje :

$$Z \times I_a < 230 \text{ V}$$

Z - impedanca okvarne zanke

$I_a$  - tok delovanja naprave za samodejni izklop v času, ki ustreza podatkom iz tabele ali za instalacije, ki so dane do 5 sekund

Izračuna vidimo da varovalka izklopi v predpisanem času.

*PADEC NAPETOSTI NA VODNIKU*

- $\Delta u\%$  - padec napetosti na koncu voda
- $\lambda$  - specifična prevodnost ( Sm/mm<sup>2</sup> )
- $\sum P \times l$  - moment moči ( kWm )
- S - presek vodnika ( mm<sup>2</sup> )
- U - medfazna napetost (V)
- K - faktor induktivnosti
- cosφ - faktor moči = 0.95

$$\Delta u = \sqrt{3} \times l \times l \times (r \cos \varphi + x \sin \varphi) = \frac{100 \times K \times \sum P \times l}{\lambda \times S \times U^2}$$

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$$

$$\Delta u = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100$$

$$\Delta u = \frac{100PI}{\lambda U^2 S} (1 + \frac{1}{\lambda} \text{tg}\varphi)$$

Ker imamo podoben izraz kot že v enačbi, če zanemarimo induktivno upornost voda, le da še pomnožimo s konstanto K (korekcijski faktor), ki pa je

$$K = 1 + \frac{1}{\lambda} \text{tg}\varphi$$

$$r = \frac{R}{l} \left( \frac{\Omega}{km} \right)$$

$$x = \frac{X}{l} \left( \frac{\Omega}{km} \right)$$

$$R = \frac{l}{\lambda \times S}$$

$x = 80 \text{ m}\Omega/\text{km}$  (induktivna upornost za kabel)

$X_v = 350 \text{ m}\Omega/\text{km}$  (induktivna upornost za NN prostozračni vod )

Podatek za r dobimo iz tabel proizvajalca kabla ali priročnika

#### e. Izračun za razsvetljavo:

Pri izračunu razsvetljave upoštevamo JUS U. C9.100 in priporočila SDR.

Svetlobni tehniški izračun je izdelan na osnovi izračuna srednje horizontalne osvetljenosti.

Podatki o prostoru:

a – dolžina prostora (m)

b – širina prostora (m)

$h_k$  – koristna višina (m)

h – višina od tal do stropa (m)

$h_d$  – delovna višina (0,85m)

$h_v$  – višina obešanja (m) - 0m

Izračun površine prostora:

$$A = a \times b \text{ (m}^2\text{)} = \text{m}^2$$

Izračun koristne višine:

$$h_k = h - h_d - h_v =$$

Izračunamo prostorski indeks

$$k = \frac{a * b}{h_k * (a + b)}$$

Glede na prostor na prostor določimo odsevnost strop-stena-tla (tabela 7.2)

Podatki o svetilkah:

tip svetilke –

izkoristek razsvetljave s pomočjo tabele proizvajalca (tabela 7.3) in poznavanjem prostora  
prostorski indeks  $k =$

odsevnost strop, stena, tla znašajo

iz tabele 7.3 se odčita, da je pri prostorskem indeksu  $k=1$   $\eta_{\text{razs}}$  = pri prostorske indeksu  $k$

pa je  $\eta_{\text{razs}}$

z interpolacijo se določi, da je pri prostorskem indeksu  $k=1,43$   $\eta_{\text{razs}}$

moč svetilke

moč svetilke s predstikalno napravo

Podatki o svetlobnih virih:

tip svetlobnega vira – fluorescenčne sijalke

število svetlobnih virov v svetilki – z

barva temperature svetlobnega vira, ki se izbere glede na namen prostora- T

indeks barvnega videza, kjer moramo upoštevati tabelo 7.5 je svetlobni to svetlobnega vira-  $\Phi_{vir}$  =

Izračun razsvetljave:

glede na namen prostora iz tabele 7.1 izberemo želeno osvetljenost – E(lx)

glede na namen prostora iz tabele 7.4 predpostavimo faktor planiranja– p

izračun potrebnega skupnega svetlobnega toka po metodi izkoristka –  $\Phi_{sk}$  (lm)

$$\Phi_{sk} = \frac{E * A * p}{\eta_{razs}}$$

izračun svetlobnega toka ene svetilke –  $\Phi_{sv}$  (lm)

$$\Phi_{sv} = z \times \Phi_{vir}$$

izračun potrebnega števila svetilk – n

$$n = \frac{\Phi_{sk}}{\phi_v}$$

izračun instalirane priključne moči –  $P_s$ (W)

$$P_s = n \times P (W)$$

Računalniški izračuni za nekatere prostor:

### Splošna razsvetljava

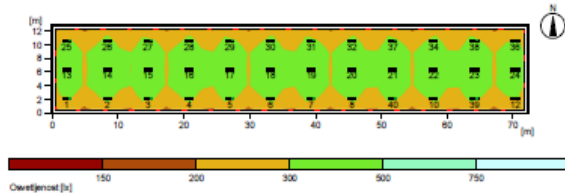
Oblekt : Športni center Kranj  
Instalacija : Atletska steza  
Številka projekta :  
Datum : 13.07.2010

**sITECO**

#### Atletska steza

Povzetek, Atletska steza

Pregled rezultatov, Delovna površina 2



#### Splošno

Uporabljen računski algoritem : Direktno-/ indirektno sevajoče svetilke  
Višina matne površine : 0.75 m  
Višina ravnine svetilk : 5.00 m  
Faktor vzdrževanja : 0.80

Skupni svetlobni tok vseh sijalk : 480600 lm  
Skupna moč : 6480 W  
Skupna moč po področjih (922.64 m<sup>2</sup>) : 7.02 W/m<sup>2</sup> (2.25 W/m<sup>2</sup>/100lx)

#### Osvetljenost

Srednja osvetljenost	Esr	312 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	228 lx
Maksimalna osvetljenost	Emax	393 lx
Enakomernost g1	Emin/Em	1:1.36 (0.73)
Enakomernost g2	Emin/Emax	1:1.72 (0.58)

#### Tip št. Protizvajalec

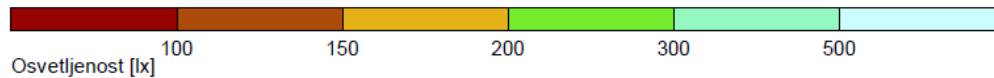
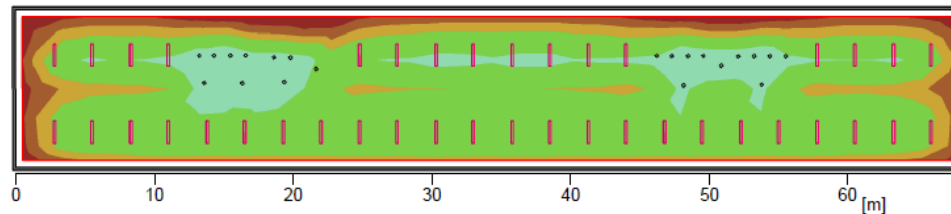
1	36	SITECO
		Tipška oznaka : SLF26673J
		Ime svetilke : Cornfit M
		Sijalke : 3 x T16 54 W / 4450 lm

Objekt : Športni center Kranj  
Instalacija : Tlakova ploščat I. nadstropje  
Številka projekta :  
Datum : 09.08.2010

**siteco**

### Povzetek, Room3

#### Pregled rezultatov, Delovna površina 1



#### Splošno

Uporabljen računski algoritem	Srednji indirektni delež
Višina merilne površine	0.75 m
Višina ravnine svetilk	3.00 m
Faktor vzdrževanja	0.80
Skupni svetlobni tok vseh sijalk	449700 lm
Skupna moč	5191 W
Skupna moč po območju (763.46 m <sup>2</sup> )	6.80 W/m <sup>2</sup> (2.76 W/m <sup>2</sup> /100lx)

#### Osvetljenost

Srednja osvetljenost	Esr	246 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	105 lx
Maksimalna osvetljenost	EMax	420 lx
Enakomernost g1	Emin/Em	1:2.34 (0.43)
Enakomernost g2	Emin/Emax	1:3.98 (0.25)

9	14	<b>Siteco</b>	
		Tipaska oznaka	: I5LR11471VA61 + 5LR95163EB
		Ime svetilke	: Lunis + zaščitno steklo IP54
		Sijalke	: 1 x TC-TEL 26 W / 1800 lm
10	7		
		Tipaska oznaka	: I5LR11472VA61 + 5LR95163EB
		Ime svetilke	: Lunis + zaščitno steklo IP54
		Sijalke	: 2 x TC-TEL 26 W / 1750 lm



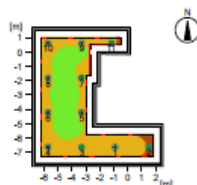
Objekt : Športni center Kranj  
 Instalacija : Vhodna avla  
 Številka projekta :  
 Datum : 13.07.2010



**Vhodna avla**

Povzetek, Vhodna avla

Pregled rezultatov, Delovna površina 2



**Splošno**  
 Uporabljen računski algoritem : Direktno-/ indirektno sevanje svetilke  
 Višina merilne površine : 0.75 m  
 Višina ravnine svetilk : 3.55 m  
 Faktor vzdrževanja : 0.60

Skupni svetilni tok vseh sijalk : 48400 lm  
 Skupna moč : 660 W  
 Skupna moč po področjih (55.39 m<sup>2</sup>) : 11.92 W/m<sup>2</sup> (4.31 W/m<sup>2</sup>/100lx)

**Osvetljenost**

Srednja osvetljenost	Eav	276 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	174 lx
Maksimalna osvetljenost	E <sub>max</sub>	324 lx
Enakomernost g1	E <sub>min</sub> /E <sub>av</sub>	1:1.59 (0.63)
Enakomernost g2	E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub>	1:1.87 (0.54)

Tip št. Protzvajalec

14 11 Siteco  
 Tipška oznaka : SLR61271TA41AF/SLR9456SEE  
 Ime svetilke : Lunis R  
 Sijalke : 1 x T16-R1 (Amalgam) (Philips) 55 W / 4400 lm

**Zasilna razsvetljava**

**WYS International d.o.o.**

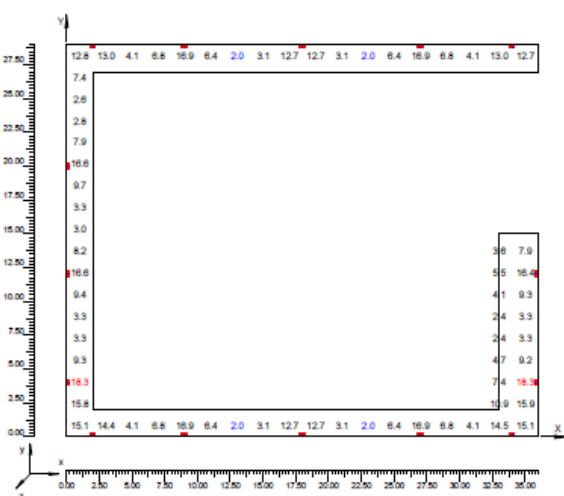
Športni center - KRANJ PR10-380 2008/2010  
 Danjel Lesbner Parnavčeva 15c, 2000 Maribor, SLOVENIA +386 2 961 2001, +386 2 961 2541

**4.1 Vrednosti osvetljenosti na Tia**

Ø (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Rezultat	Povprečje	Minimum	Maximum	Min/Pov.	Min/Max	Pov./Max
Dlx:2.00 Dly:1.61	Horizontalna Osvetljenost (E)	8.5 lx	2.0 lx	18.3 lx	0.23	0.11	0.47

Tip izračuna : Samo Dlx.

Merilo: 1/250

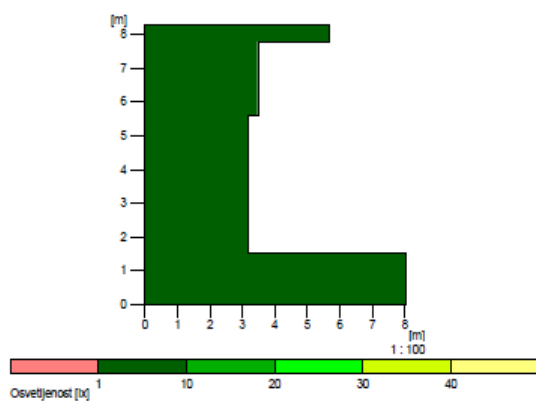


Objekt : Športni center Kranj  
Instalacija : Vhodna avla - zaslona razsvetljava  
Številka projekta :  
Datum : 13.07.2010

**sit**eco

Rezultati izračunov, Vhodna avla

Majna Ilnija



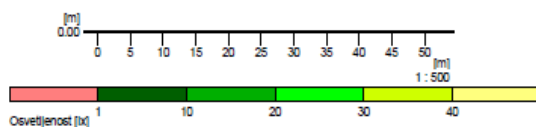
Zahtevana minimalna osvetljenost : 1.00 lx  
Minimalna osvetljenost Emin : 1.40 lx  
Maksimalna osvetljenost EMax : 9.45 lx  
Enakomernost Emin/EMax : 1 : 5.76 (0.15) (Mejna vrednost 1:40)  
Višina : 0.00 m  
Uporabljen računski algoritem : Direktni delez

Objekt : Športni center Kranj  
Instalacija : Čisti hodnik - zaslona razsvetljava  
Številka projekta :  
Datum : 07.09.2010

**sit**eco

Rezultati izračunov, Čistni hodnik

Majna Ilnija



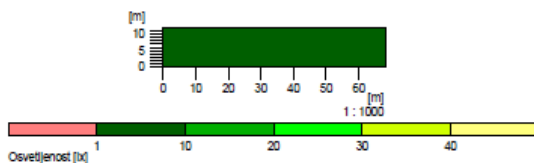
Zahtevana minimalna osvetljenost : 1.00 lx  
Minimalna osvetljenost Emin : 0.99 lx  
Maksimalna osvetljenost EMax : 13.80 lx  
Enakomernost Emin/EMax : 1 : 13.90 (0.07) (Mejna vrednost 1:40)  
Višina : 0.00 m  
Uporabljen računski algoritem : Direktni delez

Objekt : Športni center Kranj  
Instalacija : Atletska steza - zasilna razsvetljava  
Številka projekta :  
Datum : 07.09.2010

**sITECO**

Rezultati izračunov, Atletska steza

Mejna linija



Zahtevana minimalna osvetljenost	:	1.00 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	: 0.97 lx
Maksimalna osvetljenost	EMax	: 8.82 lx
Enakomernost	Emin/EMax	: 1 : 9.10 (0.11) (Mejna vrednost 1:40)
Višina		: 0.00 m
Uporabljen računski algoritem		: Direktni delez

#### f. Izračun ponikalne in delovne upornosti ozemljila

Za naš primer imamo podatke:

Spec. upornost tal:  $R_o = 250 \Omega$   
Dolžina ozemljila  $l = 120 \text{ m}$   
Širina ozemljila  $b = 30 \text{ m}$   
faktor  $k = 1$

$$D = \sqrt{\frac{4 * l * b}{\pi}} = \frac{4 * 120 * 30}{3,14} = 4585 \text{ m}$$

$$R_R = \frac{2 * \rho}{3D} = \frac{2 * 250}{3 * 4585} = 0,04 \Omega$$

Ponikalna upornost:

$$R_r = 0,04 \Omega$$

Delovna upornost ozemljila je:

$R_u = k * R_r = 0,04 \Omega$ , kar je v skladu s predpisi.

#### 4.4.5.10. Zaščita pred nevarno napetostjo dotika

Pri izvedbi instalacij so predvidene naslednje vrste zaščitnih ukrepov:

- zaščita pred el. udarom
- zaščita pred preobremenitvijo in kratkim stikom

I. Zaščita pred električnim udarom

a. Zaščita pred neposrednim dotikom  
Izvede jo dobavitelj opreme oz. izvajalec del.

b. Zaščita pred posrednim dotikom

Osnovni namen te zaščite je preprečiti, da bi se v primeru okvare na izpostavljenih prevodnih delih pojavila previsoka napetost dotika v takšnem trajanju, ki bi lahko bilo nevarno.

Predviden sistem ozemljitve:

### **TN - sistem**

Vsi izpostavljeni prevodni deli instalacije se morajo povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Ta zahteva je izpolnjena če je:

$$Z_a \times I_a \leq U_0$$

kjer je:

$Z_a$  - impedanca okvarne zanke

$I_a$  - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave

Če ni mogoče izpolniti te zahteve se mora uporabiti dodatno izenačenje potencialov.

### *II. Zaščita pred preobremenitvijo in kratkim stikom*

Vsi napajalni dovodi do energetske razdelilce bodo ščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z varovalkami.

- pred kratkimi stiki: z varovalkami s počasnimi ali hitrimi tipi talilnih vložkov, ali pa z zaščitnimi stikali

### *III. Izenačitev potencialov*

Glavno izenačevanje potencialov

V vsaki zgradbi je mora vodnik za glavno izenačevanje potencialov medsebojno povezati naslednje prevodne dele:

- glavni zaščitni vodnik
- glavni ozemljitveni vodnik ali glavno ozemljitveno sponko
- kovinske dele konstrukcij
- strelovodno instalacijo

In ostale kovinske mase – glej risbo glavno izenačevanje potenciala.

V vseh prostorih z vodovodno instalacijo je potrebno izvesti predpisane galvanske povezave za izenačitev potencialov kovinskih mas. Med seboj je potrebno povezati vse kovinske instalacije vodovoda in ostalo kovinsko opremo.

Spoji se izvedejo z vodnikom P6 - 6mm<sup>2</sup>, Cu in originalnimi objemkami za povezovanje cevi z vodnikom ali vijakom M6. Na enem koncu se vodnik veže na kovinsko maso, na drugem pa v dozo za izenačitev potencialov. Doza je montirana na višini 0,5 m od tal. Zbiralka v dozi se poveže z zaščitno zbiralko v razdelilcu z vodnikom P - 16mm<sup>2</sup>, Cu.

Glej risbo dodatna izenačitev potenciala.

#### 4.4.5.11. Projektantski predračun

POLAGANJE VODNIKOV IN DOZ (GROBA INSTALACIJA) SKUPAJ	
RAZDELILCI, DOVODNI KABLI, OMARICE SKUPAJ:	
TELEKOMUNIKACIJE SKUPAJ:	
JAVLJANJE POŽARA SKUPAJ:	
PROTIVLOMNO JAVLJANJE SKUPAJ:	
OZVOČENJE SKUPAJ:	
TELEVIZIJA SKUPAJ:	
STRELOVODNA NAPRAVA SKUPAJ:	
FINOMONTAŽNA DELA SKUPAJ:	
VSE POTREBNE MERITVE, IZDAJA CERTIFIKATOV, SODELOVANJE NA TEHNIČNEM PREGLEDU	
PROJEKTANTSKI NADZOR	
SODELOVANJE PRI IZDELAVI PROJEKTA PID	
IZDELAVA PROJEKTA PID	
PREVOZNI STROŠKI	
DROBEN NESPECIFICIRAN MATERIAL (10%)	
<b>SKUPAJ ELEKTROINSTALACIJE</b>	
<b>DDV</b>	
<b>SKUPAJ ELEKTROINSTALACIJE IN DDV €</b>	<b>320.000,00 €</b>

#### OPOMBA

Nedefinirane svetilke določi arhitekt/INVESTITOR!

## 4.5. RISBE

E0	Situacija
E1	Tloris kleti II. - razsvetljava
E2	Tloris kleti I. - razsvetljava
E3	Tloris pritličja - razsvetljava
E4	Tloris I. nadstropje - razsvetljava
E5	Tloris II. nadstropje - razsvetljava
E6	Tloris kleti II. – vtičnice,moč,šibki tok
E7	Tloris kleti I. - vtičnice,moč,šibki tok
E8	Tloris pritličja - vtičnice,moč,šibki tok
E9	Tloris I. nadstropje - vtičnice,moč,šibki tok
E10	Tloris temeljev- strelovodna naprava
E11	Tloris strehe- strelovodna naprava
E12	Blok shema napajanja po objektu
E13	Enopolna shema razdelilnika PMO
E14	Enopolna shema R0 – priključne omare
E15	Enopolna shema razdelilnika R1
E16	Enopolna shema razdelilnika R2
E17	Enopolna shema razdelilnika R3.1+R3
E18	Enopolna shema razdelilnika R4
E19	Enopolna shema razdelilnika R5
E20	Enopolna shema razdelilnika R6
E21	Blok shema javljanja požara
E22	Blok shema telekomunikacij
E23	Blok shema zasilne razsvetljave
E24	Shema glavne izenačitve potenciala
E25	Shema dodatne izenačitve potenciala
E26	Enopolna shema razdelilnika UPS
E27	Legenda simbolov