

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:  
**NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME  
MAPA 4.1**

INVESTITOR:  
**JAVNI STANOVANJSKI SKLAD MOL  
ZARNIKOVA 3  
1000 LJUBLJANA**

OBJEKT:  
**OBJEKT POLJE IV**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:  
**PROJEKT ZA RAZPIS  
PROJEKT ZA IZVEDBO**

ZA GRADNJO:  
**NOVOGRADNJA**

PROJEKTANT:  
**WEGO GREGOR WOLF s.p.  
PARTIZANSKA CESTA 16  
9250 GORNJA RADGONA**

podpis odgovorne osebe

žig

»WEGO«  
Gregor Wolf, univ.dipl.inž.el. s.p.  
ELEKTROINSTALACIJE-MERITVE  
Partizanska c. 16, 9250 Gornja Radgona  
GSM: 041/927-408

ODGOVORNI PROJEKTANT:  
**DANILO AMBROŽ, univ.dipl.inž.el.  
Ident. štev.: E-1345**

podpis

osebni žig



**DANILO AMBROŽ**  
univ. dipl. inž. el.  
**IZS E-1345**

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:  
**BRANKO HOJNIK, univ.dipl.inž.arh.  
Ident. štev.: A-0949**

podpis

osebni žig

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:  
**E01/07-2016 MARIBOR APRIL 2017**

## 4.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME MAPA 4.1

4.1	NASLOVNA STRAN NAČRTA .....	1
4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA .....	2
4.3	IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA .....	3
4.4	TEHNIČNO POROČILO, IZRAČUNI .....	4
	1.1 Splošni opis in lokacija .....	4
	1.2 Izvedba instalacije .....	9
	1.3 Dimenzioniranje .....	23
	1.4 Izračuni .....	26
4.5	POPIS DEL S PROJEKTANTSKO OCENO .....	37
4.6	RISBE .....	59

4.1	Komunalna situacija
4.2	Tloris kleti – razsvetljava, kabelske police
4.3	Tloris kleti – moč, šibki tok, AJP
4.4	Tloris pritličja – razsvetljava, kabelske police
4.5	Tloris pritličja – moč, šibki tok, AJP, vlom, videonadzor
4.6	Tloris 1. nadstropja – razsvetljava, kabelske police
4.7	Tloris 1. nadstropja – moč, šibki tok, AJP
4.8	Tloris 2. nadstropja – razsvetljava, kabelske police
4.9	Tloris 2. nadstropja – moč, šibki tok, AJP
4.10	Tloris 3. nadstropja – razsvetljava, kabelske police
4.11	Tloris 3. nadstropja – moč, šibki tok, AJP
4.12	Tloris 4. nadstropja – razsvetljava, kabelske police
4.13	Tloris 4. nadstropja – moč, šibki tok, AJP
4.14	Tloris streha – razsvetljava, kabelske police
4.15	Tloris streha – moč, šibki tok, AJP
4.16	Glavni razvod električnih inštalacij
4.17	Enopolna shema stikalnega bloka RA
4.18	Enopolna shema stikalnega bloka RB
4.19	Enopolna shema stikalnega bloka RC
4.20	Enopolna shema stikalnega bloka RD
4.21	Enopolna shema stikalnega bloka RDV
4.22	Enopolna shema stikalnega bloka RKA
4.23	Enopolna shema stikalnega bloka RKB
4.24	Blok shema AJP
4.25	Zasilna razsvetljava RKA
4.26	Zasilna razsvetljava RKB
4.27	Razvod inštalacij IKS
4.28	Razvod inštalacij KKS
4.29	Razvod inštalacij domofona
4.30	Strelovod ozemljilo
4.31	Strelovod lovilni vodi
4.32	Prerez stavbe C-C
4.33	Prerez stavbe B-B

## 4.3 TEHNIČNO POROČILO

### 1.1 Splošni opis in lokacija

Investitor namerava na lokaciji 708/3, 711/1, 712/3, 714/5, 714/8, 714/9, vse k.o. (1772) Slape, postaviti večstanovanjsko stavbo s knjižnico in lekarno v pritličju.

Obravnavane zemljiške parcele se nahajajo na vzhodnem delu Ljubljane ob cesti Polje. Cesta Polje obravnavano območje omejuje na vzhodni in južni strani. Severno od območja stojijo večstanovanjske stavbe s poslovnimi dejavnostmi v pritličju. Ob zahodni meji stojita pritlični objekt in starejša večstanovanjska stavba.

Predmet načrta so električne inštalacije in električna oprema za omenjeni objekt. V projektu je obdelano sledeče:

- močnostni NN razvod v objektu,
- elektroinštalacije za strojne naprave (prezračevanje, klimatizacija, ogrevanje) - močnostni del,
- zaščitna ozemljitev,
- izenačitev potenciala,
- prenapetostna zaščita,
- strelovodna inštalacija,
- splošna razsvetljava,
- varnostna razsvetljava – zasilna,
- razsvetljava zunanjih dostopnih poti,
- strukturiran sistem ožičenja (telefonija, računalniške mreže ),
- inštalacije za multimedijско oprema v dvorani,
- inštalacija za domofon,
- sistem avtomatskega javljanja požara skladno s ŠPV,

V projektiranje niso vključeni NN el. priključek za objekt (obdelan v načrtu št. E-04/17, ESPIN d.o.o. mapa 4/1, telekomunikacijski priključek in priključek za kabelsko televizijo za objekt (obdelan v načrtu št. 0501701, DEKATEL d.o.o., mapa 6), električne inštalacije in električna oprema za lekarno in knjižnico (izvede se samo dovod od priključno merilne omarice do razdelilne omarice).

Načrt je izdelan v skladu s Tehnično smernico za nizkonapetostne električne inštalacije TSG-N-002:2013 določene na podlagi 7. člena Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije. Načrt je izdelan v skladu s Tehnično smernico – zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2013 določene na podlagi 5. člena Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele.

### Napajanje objekta:

Nova stavba se bo z električno energijo oskrbovala iz obstoječe TP1122-POLJE 381, ki je sestavni del garaže sosednjega objekta. V NN prostoru v obstoječi TP se predvidi dva odcepa. Kable se uvleče delno v obstoječo, delno pa v novo EKK. Predvideno je, da bo stavba priključena preko dveh novih vej do priključno merilne omarice PS-PMO1 v kleti vzhodne lamele. Nova EKK in kabelski jaški bodo tangirali zemljišča s parcelnimi št. 708/3, 708/4, 711/1, 712/3, vse k.o. (1772) Slape.

### **Energetska obremenitev:**

#### **Merilna omarica PS-PMO1**

Priključna moč	$P_p = 297\text{kW}$
Faktor istočasnosti in prekrivanja	$f_i * f_p = 0,5$
Konična moč	$P_k = 148,5\text{kW}$
Konični tok	$I_k = 225,6\text{A}$
Tok varovalke	$I_v = 3 \times 250\text{A}$

#### **Merilna omarica PS-PMO2**

Priključna moč	$P_p = 308\text{kW}$
Faktor istočasnosti in prekrivanja	$f_i * f_p = 0,5$
Konična moč	$P_k = 154\text{kW}$
Konični tok	$I_k = 234\text{A}$
Tok varovalke	$I_v = 3 \times 250\text{A}$

### **Skupna priključna moč objekta**

Priključna moč	$P_p = 605\text{kW}$
Faktor istočasnosti in prekrivanja	$f_i * f_p = 0,43$
Konična moč	$P_k = 260,20\text{kW}$
Konični tok	$I_k = 395,30\text{A}$

Soglasodajalec: Elektro Ljubljana, d.d., Kotnikova 9, Ljubljana.

Vzdolž pločnika ob cesti Polje poteka javna razsvetljava. Predvidena stavba trase javne razsvetljave ne bo tangirala. Soglasodajalec: Javna razsvetljava, d.d., Litijska 263, Ljubljana.

Preko južnega dela obravnavanega zemljišča poteka telekomunikacijsko prostožračno omrežje, ki napaja naročnike v sosednji stavbi na zahodu. Prostožračno omrežje in nosilni drog bosta skladno s pogoji upravljavca predstavljena. Nova stavba bo priključena na telekomunikacijsko omrežje skladno s pogoji upravljavca. Soglasodajalec: Telekom Slovenije, Stegne 19, Ljubljana. Telemach, d.o.o., Cesta Ljubljanske brigade 21, Ljubljana

Načrt električnih inštalacij in električne opreme mora biti izdelan skladno z veljavnimi zakoni, tehničnimi predpisi, pravilniki, z zahtevami iz projektne naloge:

## **PROJEKTNÁ NALOGA ZA NAČRTOVANJE IN GRADNJO STANOVANJSKO POSLOVNEGA KOMPLEKSA POLJE IV V LJUBLJANI**

Vsebina:

1. ZAHTEVE PROJEKTNE NALOGE
2. STANOVANJSKI DEL
3. ZAŠČITA STAVB

### **1.ZAHTEVE PROJEKTNE NALOGE**

#### **1.1. Zahteve za projektiranje**

*Načrt električnih inštalacij in električne opreme se izdelava na osnovi predhodnih dokumentacij, projektnih pogojev in soglasij, ki jih izdajo pristojni soglasodajalci, kakor tudi z izsledki znanosti in tehnologije. Poleg tega mora biti načrt usklajen z ostalimi načrti, študijami ter elaborati, ki bodo za ta projekt izdelani.*

*Podlaga za izdelavo projektne dokumentacije za Stanovanjsko poslovni kompleks Polje IV je predhodno izdelana idejna zasnova (št. projekta A-15-14-IDZ, projektanta Šabec Kalan Šabec – Arhitekti, oktober 2015) in idejni projekt IDP (št. projekta 01/07-2016), ki ju je v nadaljnjih fazah projektiranja treba nadgraditi ob upoštevanju veljavne področne in prostorske regulative, ter zahtev naročnika podanih v treh projektih nalogah (Projektna naloga za stanovanjski del, Projektna naloga za prostore MKL in Projektna naloga za prostore Lekarne Ljubljana).*

#### **1.2. Pridobljeni pogoji oz. soglasja pristojnih soglasodajalcev:**

- JAVNA RAZSVETLJAVA: projektni pogoji št. 2950/15, 2.11.2015;
- TELEKOM: projektni pogoji št. 76/02-00111201510150161, 28.10.2015;
- TELEMACH: projektni pogoji št. jssmol11715-HM, 19.10.2015;
- ELEKTRO LJUBLJANA: projektni pogoji št. 1036607, 15.10.2015.

### **2.STANOVANJSKI DEL**

#### **2.1.Usmeritve za projektiranje stanovanj in bivalnih enot ter skupnih prostorov**

##### **2.1.1. Stanovanja:**

*Za vsako stanovanje je potrebno omogočiti instalacijske priključke z vsem potrebnim horizontalnim in vertikalnim razvodom in sicer:*

- električne instalacije - jaki in šibki tok (IKS),
- javljanje požara, skladno z zahtevami Študije požarne varnosti
- KRS,
- predinstalacijo za klimo napravo,
- domofon;

*Elementi, ki so skupnega pomena, morajo biti dostopni izven stanovanj. Izjema so odtočni dvizni vodi in kanali za prezračevanje, ki so lahko vodeni v skupni vertikalni skozi stanovanja v instalacijskem jašku, ob upoštevanju zahtev požarne študije.*

*Razporeditev in organizacija tlorisa morata biti racionalni in upoštevati spodaj navedene parametre za stanovanje in etažo:*

- Nosilne konstrukcijske stene, fasadne odprtine, vrata, grelna telesa in električne instalacije je treba razporediti tako, da ne zmanjšajo uporabne vrednosti stanovanj.

- Vsi bivalni prostori morajo imeti naravno zračenje in osvetlitev. V primeru, da prostor naravno prezračevan, je treba predvideti prisilno prezračevanje.

- Stanovanjem pripadajoče shrambe, ki so predvidene v kleti, morajo biti opremljene z lučjo in vtičnico, poraba elektrike pa mora biti vezana na pripadajoče stanovanje.

- Vsaka kopalnica mora imeti stropno svetilko in prisilni odvod zraka – ventilator, povezan s sistemom higrosenzibilnega prezračevanja stanovanj.

- V vseh stanovanjih je treba predvideti možnost namestitve klimatske naprave (zunanje in notranje enote) s pripravo predinstalacije.
- Vsa okna morajo imeti zaščito proti soncu v obliki zunanjih žaluzij na jeklenih vodilih ali mini rolet, z ročnim upravljanjem.
- Vhodna vrata v stanovanja so požarno odporna in zvočno izolativna (atest o zvočni izolativnosti in požarni zaščiti), suhomontažni kovinski podboji z osnovno antikorozijsko zaščito, prašno barvani, s tesnilom v pripiri.

#### 2.1.2. Bivalne enote:

Tlorisna in tehnična zasnova bivalnih enot se ne razlikuje od klasične stanovanjske enote, le površinsko je bistveno manjša. Vse bivalne enote so zasnovane z lastnimi sanitariji in mini kuhinjo. Vsaki bivalni enoti pripada shramba, če je možno tudi balkon ali loža.

#### 2.1.3. Skupni prostori:

Stanovanjsko poslovni kompleks ima kletno etažo (podzemno garažo in stanovanjem pripadajoče shrambe, zato je del skupnih prostorov, namenjenih stanovanjski namembnosti, predviden v kleti stavb.

Komunikacijsko jedro predstavlja stopnišče s podesti in dvigalo. Ob stopniščih je treba predvideti prostor za centralne instalacijske jaške z merilci porabe električne energije, vode in plina.

Merilci porabe električne energije, vode in plina naj bodo nameščeni v ločenih omarah na skupnih delih stavbe.

Hodniki morajo biti ustrezno dimenzionirani, imeti morajo ustrezno osvetlitev in prezračevanje.

Treba je predvideti prostor za čistilko, opremljen s trokaderom in straniščno školjko.

Vetrolov z vhodnimi vežami se v vsakem objektu opremi z domofonom in zvoncem, pisemskimi nabiralniki, ter ostalo potrebno opremo (oglasna deska, navodila,...).

Vhodna vrata v stanovanjski del objektov naj bodo avtomatska steklena vrata v jeklenih profilih, opremljena z električno ključavnico, samozapiralom in vso opremo, ki je zahtevana v Študiji požarne varnosti.

Dostop oziroma dovoz v podzemni garažni objekt je opremljen z daljinskim sistemom za odpiranje zapornice/vrat.

Vrata prostora za kolesa, otroške vozičke, in podobne prostore, se izvedejo skladno s predpisi o požarni varnosti. Isto velja tudi za vrata ob prehodu iz ene požarne cone v drugo.

Stopnišča morajo biti ustrezno dimenzionirana, imeti morajo ustrezno osvetlitev in prezračevanje.

Predvidi se kovinska stopniščna ograja (iz Fe profilov) enostavne izvedbe.

Za stanovanjski del kompleksa je predvidena priprava toplote za ogrevanje prostorov in sanitarne vode v dveh skupnih plinskih kotlovnica.

#### Prostor za prireditve (dvorana)

- Mesto predavatelja:
  - 2 mrežna priključka
  - 4 električni priključki
  - 1 VGA priključek s povezavo do projektorja
  - 1 Audio priključek s povezavo v komunikacijsko omarico
- Projektor
  - 1 VGA priključek z mestom predavatelja
  - 1 HDMI priključek z mestom predavatelja
  - 1 električni priključek
- Platno 200x200 z možnostjo montaže na steno ali strop, električno pomično
- LED TV 50" 1x
- Ozvočenje za prireditve (2x mikrofoni, manjša mešalka, 4x zvočniki v dvorani, + nizkotonski zvočnik)

### 3.0. ZAŠČITA STAVB

Pri izdelavi projektne rešitve je potrebno predvideti primerno zaščito stavb z upoštevanjem veljavnih predpisov in sicer:

- 3.1. zaščito pred hrupom;
- 3.2. zaščito pred vlomi in tatvinami;
- 3.3. zaščito pred požarom;

V nadaljevanju so podrobneje podana izhodišča za zaščito stavb, ki bi morala biti upoštevana pri načrtovanju ob istočasnem upoštevanju zahteve po doseganju optimalne vrednosti celotne investicije.

V vseh stanovanjih je predvidena vgradnja higrosenzibilnega sistema prezračevanja.

#### 3.1. Zaščita pred hrupom

Prostori z napravami, ki povzročajo hrup, morajo biti projektirani tako, da bo omogočena potrebna zaščita pred hrupom in ne smejo mejiti na spalne dele drugega stanovanja. Vse prostore s hrupnimi napravami je treba ločiti od konstrukcije objekta in postaviti v najnižji nivo.

Na mestih prehoda instalacij skozi stene in medetažno konstrukcijo je treba predvideti primerno zaščito. Vsi stiki z instalacijami naj bodo izvedeni tako, da bo preprečen nastanek vibracij in prenos hrupa.

#### 3.2. Zaščita pred vlomom in tatvinami

Nadziranje vstopov v stavbe bo iz stanovanj omogočeno preko domofonov z aktiviranjem električne ključavnice vhodnih vrat objektov.

### 3.3. Zaščita pred požarom

Pri izdelavi študije požarne varnosti, ki bo sestavni del PGD projektne dokumentacije, je treba upoštevati protipožarne zahteve, ki se nanašajo na požarne cone in požarne sektorje.

Posebno pozornost je treba posvetiti možnosti čim bolj varne uporabe celotnega območja, kar je predvsem pomembno pri oblikovanju komunikacij, dostopov in prehodov. Poti morajo biti prilagojene za uporabo gibalno in senzorno oviranih oseb.

zahtevami iz soglasij soglasodajalcev in:

- **Pravilnikom o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj (Uradni list RS št.1/11),**
- **Pravilnikom o minimalnih tehničnih zahtevah, ki jih morajo izpolnjevati bivalne enote, namenjene začasnemu reševanju stanovanjskih potreb socialno ogroženih oseb (Ur.l. št.123/04),**
- **Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 41/2009, Ur.l. RS, št. 2/2012),**
- **Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS, št. 28/2009, Ur.l. RS, št. 2/2012),**
- **Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07),**
- **Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS št. 52/2010),**
- **Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS št. 81/2007, sprememba: Uradni list RS, št. 109/2007, 62/2010, 46/2013)**

ter predvsem z naslednjimi tehničnimi smernicami in standardi:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 **Nizkonapetostne električne inštalacije**
- Tehnična smernica TSG-N-003:2013 **Zaščita pred delovanjem strele**
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 **Učinkovita raba energije**
- Tehnična smernica TSG-1-001:2010 **Požarna varnost v stavbah**
- **Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah, SZPV 408.**
- Standard SIST EN 12464-1:2004 - **Svetloba in razsvetljava - Razsvetljava na delovnem mestu - 1. del:** Notranji delovni prostori,
- Standarda SIST EN 12464-2:2007 - **Svetloba in razsvetljava - Razsvetljava na delovnem mestu - 2. del:** Delovna mesta na prostem,
- **Priporočila SDR Notranje okolje in načrtovanje razsvetljave PR 4/1, PR 4/2: 2004**
- SIST EN 1838: 1999 - **Razsvetljava - Zasilna razsvetljava**
- SIST 1013/P1:1997 - **Požarna zaščita - Varnostni znaki** - Evakuacijska pot, naprave za gašenje in ročni javljalniki požara - Popravek 1
- VdS 2095-**sistemi za javljanje požara**, smernica za projektiranje in vgradnjo
- SIST IEC 60364-5-52 - **Nizkonapetostne električne inštalacije** - 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme - Inštalacijski sistem
- SIST IEC 60364-4-43 - **Nizkonapetostne električne inštalacije** - 4-43. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred nadtoki
- SIST HD 60364-5-54 - **Nizkonapetostne električne inštalacije** - 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme - Ozemljitve in zaščitni vodniki

Poleg tega mora biti načrt usklajen z ostalimi načrti, študijami ter elaborati, ki bodo za ta projekt izdelani.

## **1.2 Izvedba inštalacije**

V objektu sta v kleti predvideni dve priključno merilni omari PS-PMO1 (skupina merilnih mest sestavljena iz 4. prostostoječih omar) v vzhodni lameli in PS-PMO2 (skupina merilnih mest sestavljena iz 4. prostostoječih omar) v zahodni lameli. Iz PS-MO1 se napaja 32 stanovanj v vzhodni lameli, skupna raba za vse skupne prostore in dvorana s pripadajočimi hodniki in sanitarijami. Iz PS-MO2 se napaja 32 stanovanj v zahodni lameli, knjižnica in lekarna.

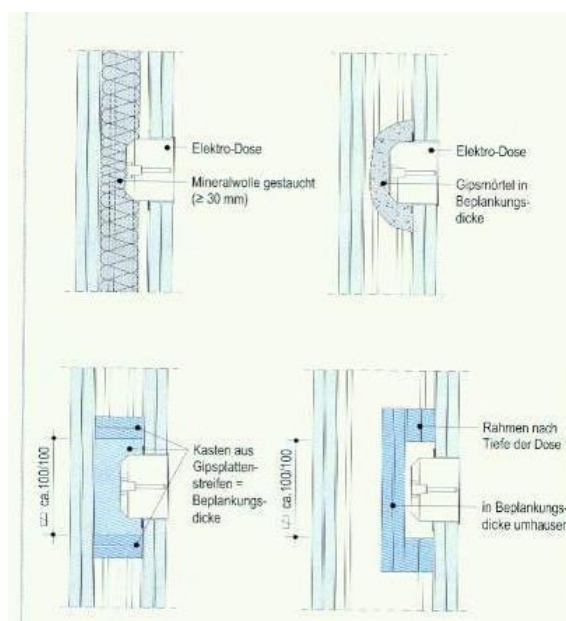
Razvod od PS-PMO1 do PS-PMO2 se izvede po trasi kabelskih polic v klei. Inštalacija razvoda od merilnih mest v kleti do razdelilcev v hodnikih stanovanj in bivalnih enot se predvidi delno na kabelskih policah v spušenih stropovih hodnikih, delno po kabelskih lestvah (dvižni vodi v stopniščih), ter podometno v inštalacijskih ceveh s kabli ustreznih presekov. Kabelske police so iz perforirane pocinkane pločevine z zaokroženimi robovi, komplet z obešalnim in pritrdilnim priborom, kovinskimi zidnimi čepi za beton in vijaki in so ustreznih širin. Uporabijo se

tipski kosi za kabske police kot so križišča, odcepi, krivine, kolena, zožitve, obešalni pribor, komplet z odgovarjajočimi vijaki za spajanje. Za razvod jakotočnih in šibkotočnih inštalacije se lahko uporabijo iste police vendar moramo za ločitev uporabiti kovinske pregrade. Vgrajene kabske police morajo omogočati polaganje dodatnih vodnikov tudi po končani inštalaciji (morebitne kasnejše dodatne potrebe ali predelave). Na mestih, kjer ni predviden spušen strop, bo razvod električnih inštalacij potekal nadometno ali v inštalacijskih ceveh poleženih v montažne stene oziroma estrihe

Inštalacija razsvetljave in male moči bo izvedena z NYY in NYM vodniki, položnimi predvsem na kabske police v tehničnem stropu in uvelenimi v zaščitne inštalacijske cevi  $\Phi 16$  in  $\Phi 23$ , položene v estrihe ali v montažne stene.

Pri vodoravnem polaganju električne inštalacije morajo biti kabli oddaljeni 30cm do 110cm od tal in 200cm od tal do stropa. Pri navpičnem polaganju morajo biti kabli oddaljeni najmanj 15cm od robov oken in vrat.

Vgradnja podometnih doz za stikala, vtičnice oziroma ostale tehnološke uporabnike, v montažne stene mora biti izvedena skladno s prikazano risbo 1:



Risba 1: Načini vgradnje podometnih doz za stikala, vtičnice oz. ostale tehnološke uporabnike, v montažne stene

Inštalacija za porabnike, ki morajo določen čas delovati v primeru požara, bo izvedena s NHXH, NHXH-J in J-H(St)H vodniki, položenimi na požarno odporne kabske police oziroma pritrjene s požarno odpornim pritrdilnim materialom skladno z navodili proizvajalca in označena z napisnimi ploščicami.

Za stanovanja je predvideno hlajenje z lokalnimi klimatskimi napravami "split" izvedbe. V obsegu projekta je predvidena le izvedba predinštalacije med zunanjo enoto, katera se bo vgradila na strehi objekta in notranjo enoto predvideno v dnevnem prostoru z jedilnico in kuhinjo.

V kuhinjah, kopalnicah in WC-jih se predvidijo odvodni ventilatorji z odvodi na streho. V kuhinji je predviden priklop nape z grafitnim filtrom brez odvoda zraka.

Za dvorano je predviden sistem prezračevanja s centralno prezračevalno napravo.

Za hlajenje dvorane je predvidena vgradnja ločenega hladilnega agregata. Agregata sta predvidena za napajanje hladilnega registra ventilatorskih konvektorjev.

Za garažo je izveden naravni sistem prezračevanja in odvod dima in toplote (ODT). Predvideno je mehansko prezračevanje shramb, kolesarnic, kurilnic in tehničnih prostorov

Podatki iz kalorimetrov in vodomeroev se speljejo v prostore hišnika, kjer jih bo možno centralno zajemati za nadaljnjo uporabo in izdelavo obračunov.

#### **Višina stikal, vtičnic in priključkov**

Montažne višine so merjene od gotovih tal (mišljena je sredina elementa oz. priključka razen tam, kjer je posebej napisano):

➤stikala – 1,1 m

- splošne vtičnice – 0,5 m
- vtičnice nad kuhinjskimi pulti – 1,1 m
- vtičnica za pomivalni stroj – 0,65 m
- priklop za napo – 1,8 m
- priključek za štedilnik – 0,5 m
- priključek za sobni termostat – 1,5 m
- izpust za svetilko pod kuhinjskimi omaricami – 1,35 m
- izpust za stensko svetilko v kopalnici – 1,9 m
- vtičnice v kopalnici s pokrovom – 1,6 m in minimalno 0,6 m od roba kadi ali tuš kabine
- vtičnici za pralni in sušini stroj v kopalnici – 1,6 m in minimalno 0,6 m od roba kadi ali tuš kabine
- v kopalnicah upoštevati tudi druga določila iz SIST HD 60364-4-41:2007 in SIST HD 60364-7-701:2007
- izpust za ostale stenske svetilke – 2,1 m
- stenski IR senzorji – 2 m
- telefonske in TV vtičnice – 0,5 m
- pozivni tablo in govorni aparat domofona – 1,3 m spodnji rob
- ročni javljalnik požara – 1,5 m spodnji rob
- stikalni blok stanovanja in komunikacijska omarica – 1,3 m spodnji rob

## **Razsvetljava**

Razsvetljava se v objektu deli na:

- splošno razsvetljavo, ki predstavlja osnovno razsvetljavo prostorov in je napajana iz javnega omrežja,
- varnostna razsvetljava - zasilna, ustrezno s standardom SIST EN 50172 in SIST EN 838
- lokalna razsvetljava (osvetlitev delovnega mesta, ob ogledalih v kopalnici, ambientne svetilke)
- zunanja razsvetljava dostopnih poti.

Potrebno je zagotoviti enakomerno porazdeljeno razsvetljavo z ustreznimi svetilkami. V tehničnih prostorih in shrambah so predvidene vlagotesne in prahotesne svetilke. Vklapljanje razsvetljave je izvedeno lokalno pri vhodih v prostore s stikali, v stopniščih, hodnikih in sanitarijah pa preko IR senzorjev (oziroma se uporabijo mikrovalovne radarske svetilke).

Osvetljenost prostorov se izračuna po standardih, priporočilih SDR glede na namembnost prostorov.

Prostor	Osvetljenost (lx)
sanitarije	150
hodniki, stopnišča	150
knjižnica	200
čitalnica	500
pisarne	500

Skladno z zahtevami iz študije požarne varnosti je predvidena tudi varnostna - zasilna razsvetljava.

## **Moč - vtičnice in stalni priključki:**

Inštalacija za vtičnice se predvidi delno na kabelskih policah v spušenih stropovih ter podometno v inštalacijskih ceveh. Vtičnice se namesti podometno v stene skladno s risbo 1.

Po posameznih etažah je predvideno ustrezno število vtičnic za potrebe vzdrževanja. Vtičnice se napajajo preko stikal s ključavnico na vratih razdelilcev RKA in RKB v kleti lamele 1 in 2. V prostoru hišnika je poleg enofazne vtičnice predvidena tudi trifazna vtičnica.

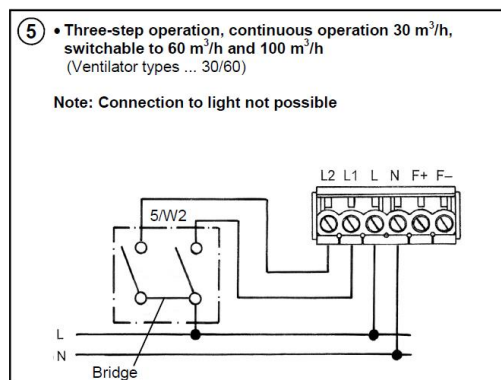
Potrebno je izvesti električne inštalacije za napajanje klima naprav, toplotne in hladilne postaje, ventilatorjev za prezračevanje posameznih prostorov, split sistemov.

Krmiljenje, močnostna oprema in ožičenje se izvedejo glede na potrebe in na zahteve projektanta strojnih instalacij.

V kuhinji, kopalnici in WC-jih se vgradijo ventilatorji za prezračevanje prostorov, ki se priključijo na tri različne načine po spodnjih shemah.

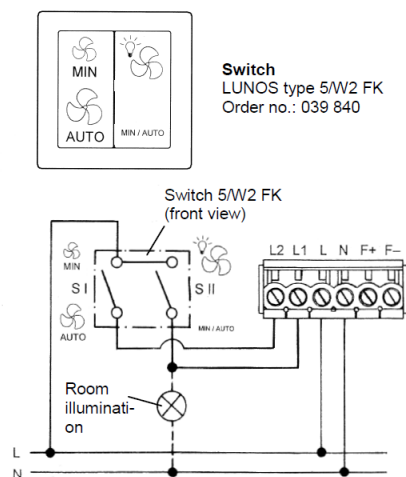
Priklop ventilatorja v kuhinji se izvede preko stikala za vklop-izklop ventilatorja (ni prikazan na shemi spodaj) – ventilator deluje s 30m<sup>3</sup>/h in dodatno s serijskim stikalom za izbiro potrebne količine izmenjave zraka (60m<sup>3</sup>/h ali 100m<sup>3</sup>/h) po naslednjih shemi:



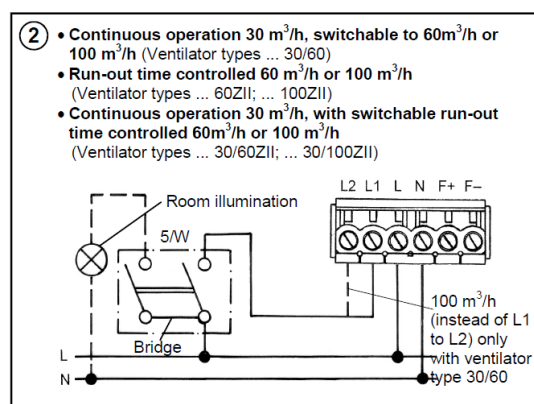


Priklop ventilatorja v kopalnici se izvede preko serijskega stikala za izbiro načina delovanja ventilatorja, ki ima vgrajen senzor vlage (higrosenzibilno prezračevanje) in stikalom za izbiro za vklop-izklop senzorja vlage (ni na shemi spodaj) po naslednjih shemi:

⑧ Humidity control (ventilator types...FK)



Priklop ventilatorja v WC se izvede preko stikala za luč. Ventilator se izklopi z zakasnitvijo. V odvisnosti od potrebne količine izmenjave zraka se priključi po naslednjih shemi:



### Stikalni bloki

Stikalni bloki morajo biti izdelani kot tipsko preizkušeni ali sestavljeni iz tipsko preizkušenih podsklopov (s tipsko preizkušene zbiralnice, tipsko preizkušeni priklopi na zbiralnice...) na podlagi IEC 60439-1 standarda.

Stikalne bloke je potrebno izdelati iz kvalitetne antikorozijsko zaščitene pločevine in opleskati z končnim lak opleskom. Omara mora zagotavljati ustrezno mehansko trdnost in mora biti ustrezno certificirana. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe.

Stikalni bloki morajo biti zaščiteni pred posegi nepooblaščenih oseb.

Oprema v stikalnih blokih mora biti smiselno razporejena in označena z trajnimi oznakami po pripadajočih shemah. Ožičenje je potrebno izvesti z finožičnimi vodniki, položenimi v instalacijske kanale, ter z zbiralčnimi bakrenimi sistemi. Uvod kablov v stikalne bloke je potrebno izvesti preko ustreznih uvodnic. V vsakem stikalnem bloku mora biti tokovna shema z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Oznake na tokokrogih se morajo logično ujemati z oznakami na zaščitnih elementih.

Na vratih je potrebno izdelati napisne tablice z vsemi potrebnimi oznakami (oznaka stikalnega bloka, sistem zaščite, proizvajalec, opozorilna nalepka).

Na notranji strani vrat mora biti košarica z vloženim vezalnim načrtom stikalnega bloka.

### **Informacijsko komunikacijski sistem IKS:**

Predvidi se povezava objekta na javno telekomunikacijsko omrežje Telekom skladno z zahtevami iz soglasja.

Stavba bo za obratovanje potrebovala:

- do 10 zunanjih bakrenih parov (TK59 5x4x0,6 GM) za potrebe signalnih povezav (protipožarna centrala, vlom, dvigala, ...)
- 144 optičnih vlaken (TOSM 03 12x12 SMAN) za naročniške širokopasovne povezave stanovanjskih in poslovnih enot
- V primeru potreb po poslovni optiki se uporabnik dogovori z operaterjem dodatno.

Notranje univerzalno strukturirano ožičenje (telefon, računalniki, ...) se izvede s tipiziranimi materiali in elementi. Lokacije in število opreme, komunikacijskih vtičnic RJ45 vtičnic in komunikacijskih vozlišč je prikazano v priloženih tlorisih.

Telefonska in računalniška inštalacija v stanovanjih in bivalnih enotah je izvedena po sistemu strukturiranega kablskega ožičenja in se zaključi na praznem TOOLLESS LINE panelu v mrežni omari. V omari je prostor tudi za aktivne komponente kot so: (Router, Ethernet Switch, WLAN-Access-Point,...), ki se montirajo na montažno ploščo. Aktivne komponente se povežejo na TOOLLESS LINE module, preko kratkih spajalnih kablov.

Mrežno omaro lahko modularno kombiniramo z energetske omaro, ki je enakega zunanjega izgleda. Razlika med njima je samo v materialu za vrata in montažni plošči (mrežna omara ima plastična PP-H 1.5 mm; energetska pa ima vrata iz 1.0 mm jeklene pločevine). Sama konstrukcija in materiali nam omogočajo vgradnjo WirelessLAN (WiFi) naprav. **Aktivna oprema ni predmet tega projekta.**

Priključki za telefone in računalnike so opremljeni s komunikacijskimi vtičnicami RJ45. Povezava med vtičnicami in mrežno omaro v hodniku se izvede z FTP kablom cat.6A. Povezovalni kabli so FTP cat.6A. Mrežna omara in RJ45 vtičnice so povezane tudi s prazno gibljivo rebrasto cevjo za uvlek optičnih kablov poželji stanovalca. Horizontalni etažni razvod se izvede nad spuščnim stropom s kabli položenimi na kabske police in podometno v gibljive inštalacijske cevi do posamezne vtičnice (zaščitene s protiprašnim pokrovčkom).

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

### **Televizija**

Predvidi se povezava objekta na omrežje kablskega operaterja TELEMACH skladno z zahtevami iz soglasja.

Povezave od priključne omarice do etažnih omaric se izvede z zaščitnimi cevmi Ø32mm in delno po kablskih policah, od etažnih omaric do omaric v hodniku stanovanj in bivalnih enot pa s cevmi Ø23mm. Operater uvleče v cevi kabel (koaksialni ali optični), ki ga izbere z ozirom na izbrani naročniški paket posameznega stanovanja.

Inštalacija za TV in radio v stanovanjih in bivalnih enotah je izvedena po sistemu zvezde (vse vtičnice so končne) s koaksialnimi kabli 75Ω, z oklopljenostjo večjo kot 90dB, uvlečenim v zaščitne instalacijske cevi in se zaključi na praznem TOOLLESS LINE panelu v mrežni omari. Za uvleko optičnega kabla se predvidijo zaščitne izolacijske cevi do omarice.

### **Domofon:**

Vetrolov z vhodnimi vežami se v vsakem objektu opremi z domofonom pred vhodom v objekt in etažnim zvoncem. Enote omogočajo govorno komunikacijo, ter ročno električno odpiranje nadzorovanega prehoda (pritisk določene tipke). Vrata nadzorovanega prehoda se odpirajo avtomatsko s pomočjo RFID čitalnika oziroma s pomočjo notranjih enot domofona.

Predviden je dvožični digitalni sistem za domofonsko komunikacijo.

Obiskovalec, ki želi vstopiti v objekt mora preko ustrezne tipke izbrati želeno enoto. Izbrana oseba preko notranjega modula vzpostavi zvočno komunikacijo. Preko posebne tipke lahko odpre vhodna vrata v objekt. Vrata v garažo se odpirajo s pomočjo RFID čitalnika kartic ki sta nameščena na stebričku v uvozu in na steni v garaži.

### **Požarna varnost**

Za obravnavani objekt je potrebno s stališča požarne varnosti zagotoviti varno evakuacijo. V projektu je predvidena požarna varnost sprojektirana v skladu s Študijo požarne vrednosti št. 0174-12-16 SPV, ki jo je izdelal EKOSYSTEM.

Celotni objekt bo razdeljen na sledeče **požarne sektorje (PS) in požarne celice (PC)**:

**PS1** Evakuacijsko stopnišče 1 ca.31,7m<sup>2</sup> x 6 etaž (K+P+4)

**PS2** Evakuacijsko stopnišče 2 ca.31,7m<sup>2</sup> x 6 etaž (K+P+4)

**PS3** Garaža ca.1.212m<sup>2</sup>

**PS4** Knjižnica z dvorano ca.1.057m<sup>2</sup>

**PS5** Lekarna ca.192m<sup>2</sup>

**PS6 do PS9** Evakuacijski hodniki iz stanovanj ca.47m<sup>2</sup>

**PS10 do PS13** Evakuacijski hodniki iz stanovanj ca.45m<sup>2</sup>

**PC** – vsako stanovanje in bivalna enota, predprostor stopnišč v kleti, kolesarnice, shrambe, strojnice, kotlarne, eko otok, arhiva, jaški.

V objektu ni predvidenih dodatnih delitev na dimne sektorje.

- 1) Požarna odpornost zaščite prehodov instalacij mora biti enaka, kot je požarna odpornost gradbenega elementa skozi katerega prehaja.
- (2) Instalacijski kanali morajo biti med seboj ločeni po namembnosti (npr. Instalacijski kanali za električne kable, plin in prezračevalni kanali).
- (3) Inštalacijski jaški, kanali za električne kable in podobno, ki prehajajo skozi meje požarnega sektorja, morajo imeti enako požarno odpornost kot se zahteva za ostale gradbene elemente požarnega sektorja in morajo biti neprepustni za dim. Če niso neprepustni za dim, morajo imeti na vrhu jaška odprtino na prosto, velikosti najmanj 5 % površine jaška, a ne manj kot 0,2 m<sup>2</sup>.
- (4) Če zahteve prejšnjega odstavka te točke niso izpolnjene, morajo biti inštalacijski jaški na mejah sektorjev prekinjeni z elementi požarne odpornosti, kot je določena v smernici SZPV 408.
- (5) Vzdrževalne/revizijske zapore inštalacijskih jaškov in kanalov morajo imeti enako požarno odpornost, kot se zahteva za ostale gradbene elemente požarnega sektorja. Zapore na evakuacijskih poteh morajo biti poleg klasifikacije EI tudi neprepustne za dim s klasifikacijo Sm.
- (6) Prehodi cevovodov in inštalacij skozi požarno odporne stene morajo izpolnjevati zahteve smernice SZPV 408.

Na prehodih prezračevalnih kanalov skozi meje požarnih sektorjev, če potekajo, je treba vgraditi požarne lopute s tako požarno odpornostjo, kot se zahteva za ostale gradbene elemente požarnega sektorja.

Prezračevalni sistem se mora ob proženju AJP ali samodejnega gasilnega sistema ali požarne lopute samodejno izklopiti, razen če tehnološke ali delovne razmere zahtevajo drugačen režim delovanja. Ob izpadu AJP ali gasilnega sistema mora biti mogoče tudi ročno izklopiti prezračevalni sistem.

Število izhodov in lokacije evakuacijskih poti morajo zagotoviti predpisane širine in evakuacijske razdalje in omogočati možnost umika praktično na celotni površini objekta.

**Vsa evakuacijska vrata (na evakuacijski poti) morajo biti stalno odklenjena oz. se morajo avtomatsko odkleniti v primeru požara in morajo biti izvedena v skladu z SZPV-CFPA-E v smislu naprav za zasilne izhode po EN 179.**

Vsa vrata na evakuacijski poti morajo omogočati evakuacijo (v primeru krmiljenja, zapirala ipd..) tudi v primeru izpada energije.

Za vsa vrata na evakuacijski poti, ki bodo opremljena z električnimi sistemi za zaklepanje vrat in niso krmiljena preko sistema za javljanje požara je potrebno dodatno upoštevati SZPV 411 - Električni sistemi za zaklepanje vrat na evakuacijskih poteh.

### **Tehnične zahteve za električno ključavnico**

- Mehanski deli električne ključavnice morajo zanesljivo delovati. Električna ključavnica se mora pri izpadom oskrbe z električnim tokom ali aktiviranju tipke za izklop v sili nemudoma deaktivirati, vrata pa se lahko odprejo ročno.

- Uporaba sile za sprostitvev breznapetostno priklopljene ključavnice po eni sekundi ne sme presegati 50 N (npr. za premagovanje stalnega magnetizma).
- Sila za pridrževanje vrat z električno ključavnico ne sme biti manjša od 2 kN.
- V paniki skupina ljudi reagira drugače kot posameznik. Ko več ljudi hiti proti vratom na evakuacijski poti, najverjetneje v temi ali dimu, obstaja možnost da prvi, ki pride do vrat, ne deaktivira električnega sistema za zaklepanje, ampak jih skuša odpreti s potiskanjem vrat. Zato se morajo električne ključavnice odpreti tudi pri obremenitvi vrat v smeri evakuacije in sicer pri 90 % sile za pridrževanje vrat, vendar pri največ 3 kN.

Vsakemu električnemu sistemu za zaklepanje mora proizvajalec priložiti popolna navodila za vgradnjo. Navodila za vgradnjo morajo vsebovati opozorilo, da se električni sistem za zaklepanje lahko uporabi na požarnih in/ali dimnih vratih le, če to predvideva dokumentacija o uporabi teh vrat in če se upoštevajo v njej določeni pogoji.

- Vsakemu električnemu sistemu za zaklepanje mora proizvajalec priložiti navodila za uporabo, ki vsebujejo podatke o vzdrževanju, t.j. servisiranju in preverjanju, funkcijski opis naprave, postopke za zagon in ukrepe v primeru motenj. Navedeni morajo biti tudi roki za vzdrževanje.

Avtomatska dvizna/drsna vrata na evakuacijski poti so dovoljena samo, če so v njihovi neposredni bližini nameščena dodatna krilna vrata, ali če so tako izvedena, da se lahko enostavno in hitro odprejo z roko (mehanski sistem, krmiljenje-tipka rezervno napajanje....).

V prostorih bodo nameščeni znaki za smer izhoda, razen v stanovanjih. Smeri izhodov se označi s piktogrami ustreznih velikosti na vidni razdalji skladno z zahtevami SIST 1013.

Znaki za smer izhoda v primeru evakuacije morajo biti nedvoumno označeni s poenotenimi oznakami (SIST 1013) in morajo biti na vidnem mestu. Barva znaka mora biti v skladu z zahtevami SIST ISO 3864, in sicer bel simbol (piktogram) na zeleni podlagi, pri čemer mora zeleni del zavzemati najmanj polovico celotne površine znaka. Vsi znaki morajo biti pravokotne oblike, pri čemer je vodoravna stranica ( $l$ ) praviloma dvakrat daljša od višine ( $h$ ),  $l = 2h$ .

Znaki morajo biti nameščeni v pokončnem položaju na steni ali obešeni s stropa pravokotno na smer gibanja. Spodnji rob znaka mora biti na višini 2,0 do 2,5 m od tal.

Osvetljenost znakov je lahko v znak vgrajeno svetilo, zunanje svetilo, ki osvetljuje znak ali fotoluminiscentni pigment. Za svetlost površine znakov veljajo standardi SIST EN 1838.

### Varnostna razsvetljava

Varnostna razsvetljava je zahtevana na evakuacijski poti in nad izhodi, razen v stanovanjih in požarnih celicah. Varnostna razsvetljava je nepremična osvetlitev, ki služi za evakuacijo ljudi in deluje tudi pri izpadu električne napetosti, oz. se samodejno preklopi na zasilni vir napajanja. (rezervni vir bat. – akumulatorski vložki). Označitev evakuacijskih poti omogoča lažjo orientacijo in opozarja na zasilne izhode. Luči varnostne razsvetljave je potrebno razmestiti po prostoru tako, da se ljudje lahko orientirajo in poiščejo izhod. Osvetljenost evakuacijskih poti mora biti do kote 0 (na prosto).

V primeru izpada omrežne napetosti mora zasilna razsvetljava omogočiti orientacijo v celotnem objektu.

Varnostna razsvetljava naj se izvede v skladu s standardi:

- DIN - VDE 0108 10.1989 Starkstromanlagen und Sicherheitstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen,
- SIST EN 1838, Razsvetljava-Zasilna razsvetljava
- prEN 50172, Emergency escape lightning systems
- prEN 50171,
- SIST 1013, Požarna zaščita-varnostni znaki-Evakuacijska pot, naprave za gašenje in ročni javljalniki požara
- SIST EN 60598-2-22, Luminaires for emergency lighting

Zahteve:

- Nivo osvetljenosti vzdolž poti umika, merjeno na tleh min.: 1.0 lx.
- Nivo osvetljenosti po celotnem prostoru min.: 0.5 lx.
- Nivo osvetljenosti pri gasilnikih, hidrantih, in ročnih javljalnikih požara min.: 5.0 lx.
- Nivo osvetljenosti na delovnih mestih s posebnimi nevarnostmi min.: 15.0 lx, merjeno na delovni ravnini.
- Označbe poti za evakuacijo se izvedejo z znaki za evakuacijo.
- Potrebni čas delovanja svetilk pri izpadu omrežne napetosti je minimalno ena (1) ura.
- Rezervno električno napajanje se mora v 3 sekundah vklopiti avtomatsko.
- Svetilke naj bodo označene s številko tokokrogov in zaporedno številko svetilke v tokokrogu. Označbe naj bodo rdeče barve.
- Vsak tokokrog mora imeti stikalo za preizkus delovanja svetilk.

Pred predajo je potrebno pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju sistema aktivne požarne zaščite, ki ga izda pooblaščen organizacija.

Varnostno razsvetljavo je potrebno redno pregledovati in vzdrževati po navodilih proizvajalca. Lastnik objekta je odgovoren za brezhibno delovanje varnostne razsvetljave.

Vsi prehodi inštalacij med požarnimi sektorji morajo biti brezhibno zatesnjeni (EI60) (zatesnjeni z negorljivim gradbenim materialom npr. HILTI, PROMAT, PIROFIX). Za požarno tesnjenje prehodov morajo biti predloženi ustrezni certifikati o izvedbi in materialih **ter vsak prehod mora biti označen z nalepko ali tablico z osnovnimi požarnimi podatki.**

### Sistem za javljanje požara in alarmiranje

Zahtevan je sistem za odkrivanje in javljanje požara ter alarmiranje po celotnem objektu, razen v stanovanjih.

Namestitvev javljalnikov:

- V objektu se namesti avtomatsko javljanje v smislu popolne zaščite (brez posameznih stanovanj).
- Predvidijo se avtomatski in ročni javljalniki, ki se namestijo ob komunikacijah in izhodih.
- Javljalnikov ni potrebno montirati v prostorih, ki so določeni v standardu VDS 2095.
- V kolikor potekajo glavni kabli v dvojnih stropovih ali dvojnih podih, je potrebno nadzorovati z dimnimi javljalci tudi vse te prostore, elektro jaške, upoštevati VDS 2095.
- Ročni javljalniki se naj predvidijo na/ob stopnišču v vsakem nadstropju in ob izhodih, ročni javljalniki morajo biti s plastičnim pokrovčkom s plombo (predvsem zaradi zaščite).
- Dolžina poti v prostoru do najbližjega ročnega javljalca je lahko največ 30m.

Potrebno je upoštevati navedena določila:

- Sistem za javljanje požara mora biti projektiran in izveden v skladu s predpisi, navodili proizvajalca in pravili stroke v skladu s VDS 2095, EN 54-14, SIST EN 54-21:2006 Sistemi za odkrivanje in javljanje požara ter alarmiranje - 21. del: Oprema za usmerjanje alarma in opozoril o napakah - Fire detection and fire alarm systems - Part 21: Alarm transmission and fault warning routing equipment.
- Vgrajena oprema mora imeti certifikate skladnosti z EN54.
- Predvidi se adresabilni sistem javljanja požara.
- Ožičenje posameznih elementov sistema in zank mora biti izveden z vodniki rdeče barve, ki so zaščiteni proti motnjam ter z negorljivim izolacijskim plaščem (ali nameščeni v negorljivih ceveh rdeče barve).
- Centrala mora biti vezana na rezervno napajanje in nameščena na lahko dostopnem mestu v pritličju.
- Predvidi se zvočna signalizacija požara - alarma min. 65 dB v objektu.
- Sistem alarmiranja mora delovati najmanj 30 minut v primeru požara.
- Sistem alarmiranja mora imeti rezervno napajanje (npr. baterije, agregat...).
- Posluževalni tablo (centrala) mora biti nameščen v pritličju objekta na mestu, kje je hkrati tudi zelo dostopen za gasilsko intervencijo.

Zahteve za krmiljenje elementov v primeru nastanka požara:

- Predvidi se zvočna signalizacija požara.
- Signala alarma in napake se morata prenesti na 24 urno dežurno mesto.
- Avtomatsko se morajo odblokirati vsa vrata na evakuacijskih poteh v smer evakuacije\*.
- Zapreti se morajo požarna vrata med požarnimi sektorji.
- V primeru alarma se predvidi izklop klimatov in prezračevalnih naprav, če poteka skozi več sektorjev.
- Zapiranje požarnih loput.

### \*Pristopna kontrola ne sme kompromitirati požarne odpornosti požarnih vrat.

Krmiljenja se lahko izvedejo sektorsko, glede na sektor, v katerem se je zgodil požar. Upoštevati je potrebno tudi zahteve o vodnikih. Pred predajo je potrebno pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju sistema aktivne požarne zaščite, ki ga izda pooblaščen organizacija.

### Naprave za odvod dima in toplote

V evakuacijskem stopnišču PS1 in PS2 je zahtevan odvod dima in toplote v smislu odprtih (okna, vrata...) za oddimljanje.

V vsakem nadstropju je potrebno v skladu s VKF namestiti odprtino za ODVOD v obliki okna, ki ga je mogoče odpreti ročno. Odpiralo mora imeti zaskočko proti zapiranju in mora biti izvedeno tako, da se lahko ročno odpre. Mehanizem za odpiranje mora biti v dosegu roke. V vsaki etaži je potrebno zagotoviti površino za odpiranje min. 0,3m<sup>2</sup> na prosto. Za nadzemni del se upoštevajo okna na prosto v vsaki etaži ali medetaži, za kletno etažo se upoštevajo vrata v garažo od koder je zagotovljeno direktno stalno prezračevanje na prosto preko dovodne rampe.

V našem primeru je potrebno zagotoviti najmanj naslednje površine za ODVOD v stopnišču 1 in enako v stopnišču 2 (PS1 in PS2).

V garaži predvidimo skladno s VKF mehanski odvod dima in toplote, imenovan LRWA, s pomočjo gasilskih premičnih ventilatorjev (prezračevalnikov). Vpihovanje (dovod) zraka je predvideno preko dovozne rampe, postavitveno mesto za ventilator se predvidi na rampi ca. 3m pred dviznimi vrati. Odvodne odprtine so predvidene v garaži pri stropu. Jaški za odvod morajo biti stalno odprti in izdelani iz negorljivih materialov (beton, jeklena mreža...).

Predvideni sistem mehanskega prezračevanja poslučujejo v primeru požara in potrebe gasilci s premičnim ventilatorjem. Poklicni gasilci iz Ljubljane imajo na razpolago ustrezno opremo (standardni premični ventilator vedno v vozilu) in so ustrezno usposobljeni.

V kolikor potekajo prezračevalni (klima) kanali skozi različne požarne sektorje, je potrebno na prehodih kanalov skozi meje požarnih sektorjev, vgraditi požarne lopute s požarno odpornostjo min. EI 30-S ali EI 60-S (glede na požarne mejne stene), v nasprotnem primeru pa ni zahteve.

Opomba: vgradnja požarnih loput skladno s VKF ni zahtevana iz mokrih prostorov (npr. sanitarije ali kopalnice stanovanj).

Vse požarne lopute morajo imeti vgrajeno termično prožilo in elektromotorni pogon. Aktiviranje (zapiranje) požarnih loput je avtomatsko preko termičnega prožila v loputi pri temperaturi maksimalno 72°C ali preko požarnega signala iz požarne centrale in elektromotorja na loputi.

Po aktiviranju (zaprtju) požarne lopute se mora izklopiti ustrezen ventilator ali klimat, ki prezračuje v tem delu oziroma sklopu kanalov.

**Vgrajevati se smejo samo požarne lopute, ki so klasificirane in skladne s standardom (SIST) EN 13501-3 ter imajo pridobljen ustrezen certifikat in so testirane po (SIST) EN 1366-2.**

Pred predajo je potrebno pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju sistema aktivne požarne zaščite, ki ga izda pooblaščen organizacija.

### **Detekcija plina in CO**

Notranja plinska instalacija je predvidena za dovod energenta - zemeljskega plina, za potrebe ogrevanja. Dotok plina se omogoči pri vstopu v objekt pri priključnem mestu. Na zunanji strani objekta na priključnem mestu se izvede požarna (zaporna) plinska pipa (ventil). Od tod dalje se uredi razvod plinske inštalacije po objektu. Na posameznih mestih plinske instalacije se vgradijo zaporni in kontrolni organi s pomočjo katerih se omogoči nadzor nad dotokom plina.

Predvidena je vgradnja magnetnega ventila za zapiranje napajanja kurilnic v primeru požara.

Za zmanjšanje tveganja nastanka požara oz. eksplozije plina (zemeljski plin) se predvidi v kotlarni lamele 1 in lamele 2 vgradnja sistema za detekcijo plina.

Sistem mora omogočati:

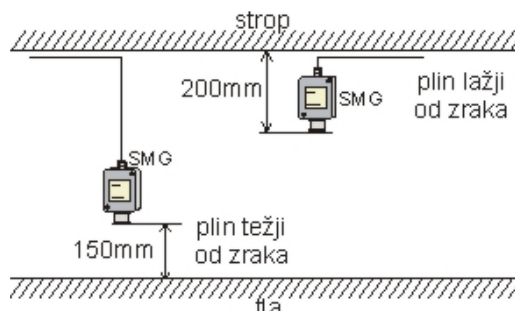
- detekcijo povišane koncentracije plina v prostoru (namestitve javljalnikov pod strop)
- alarmiranje v primeru povečane koncentracije plina
- zvočni alarm (sirena z bliskavico)
- prenos signala alarma/napake na požarno centralo
- krmiljenje v primeru povečane koncentracije plina
- zapiranja elektromagnetnega ventila na dovodu plina v kotlarni knjižnice in kotlarni lamele 1 in lamele 2
- v primeru okvare delovanja prisilnega prezračevalnega sistema v mora priti do zapiranja elektromagnetnega ventila na dovodu plina!

Po vgradnji sistema (ali njegovi rekonstrukciji) se mora pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju sistema aktivne požarne zaščite, ki ga izdaja za to pooblaščen inštitucija. Sistem mora biti redno vzdrževan in pregledovan s strani vgraditelja oz. proizvajalca ali od njih pooblaščenega podjetja v skladu z navodili proizvajalca oz. veljavnimi predpisi.

Gorilniki in naprave za dotok goriva pri kurilnih napravah s skupno nazivno močjo več kot 100 kW morajo biti opremljena s stikalom (varnostnim stikalom), ki je nameščeno izven prostora s kurilno napravo in ga je možno izklopiti v vsakem trenutku. Varnostno stikalo mora biti opremljeno z napisom »**VARNOSTNO STIKALO – KOLTOVNICA**« in s pritiskom na stikalo prekinemo napajanje kurilnic.

Montaža detektorjev plina je odvisna od relativna teža plina: Za pline, ki so težji od zraka (butan, propan) naj bodo senzorji montirani pri tleh. Za pline, ki pa so lažji od zraka, ( metan, amoniak ) pa naj bodo senzorji montirani pod stropom.

Ker je v našem primeru predvideni energent zemeljski plin je potrebno senzorje montirati ca 200mm pod stropom v kuhinji in kotlovnici.



Oglikov oksid je plin brez vonja in barve in je eden najbolj strupenih plinov. V garaži se izvede odkrivanje in javljanje CO. Primerna višina montaže je v višini človeških dihal na nosilne stebre (če obstajajo), montaža na steno ni primerna, ker se izpušni plini lahko odbijejo v steno in navzgor, kar lahko povzroči močno kratkotrajno koncentracijo, posledično lažni alarm ki bistveno zmanjša življensko dobo senzorja. Pri stopnji povečane koncentracije CO se sproži alarm in se vključijo zvočna in svetlobna opozorila.

### **Ozemljitveni sistem in izenačitve potenciala**

V objektu je predviden TN - S sistem ozemljitve električnega sistema. To pomeni, da zaščitni vodnik PE od točke razdružitve z N vodnikom poteka ločeno od nevtralnega vodnika N.

Ker je za zaščito pred električnim udarom predviden ukrep s samodejnim odklopom napajanja ima električna inštalacija izvedeno zaščitno ozemljitev.

Obratovalna ozemljitev mora biti izvedena skladno z zahtevami soglasja za priključitev, če se električna inštalacija priključi na elektroenergetsko omrežje, da zagotovi brezhibno obratovanje inštalacije.

V inštalaciji je biti predviden en glavni ozemljitveni priključek, na katerega se povežejo:

1. ozemljitveni vodi,
2. zaščitni vodniki (PE),
3. zaščitno nevtralni vodniki (PEN),
4. glavni vodniki za izenačitev potencialov,
5. vodniki za obratovalno ozemljitev (če uporabljeni sistem inštalacij in ozemljitev to zahteva).

Kadar so za zaščito pred električnim udarom uporabljene naprave za nadtokovno zaščito, morajo biti zaščitni vodniki z vodniki pod napetostjo v istem kablu, plašču vodnika ali inštalacijski cevi.

Povezava ozemljila s PE vodnikom mora biti izvedena z izoliranim vodom.

napajanja mora zagotoviti izklop napajanja v primeru okvare in v primeru prekinitve zaščitnega vodnika.

Vrednost ozemljitvene upornosti mora ustrezati zahtevam zaščite in obratovanja električnih inštalacij in se mora ohranяти, da zemljostični in uhajavi tok lahko vedno tečeta brez nevarnosti glede termičnih, termomehaničnih in elektromehaničnih obremenitev.

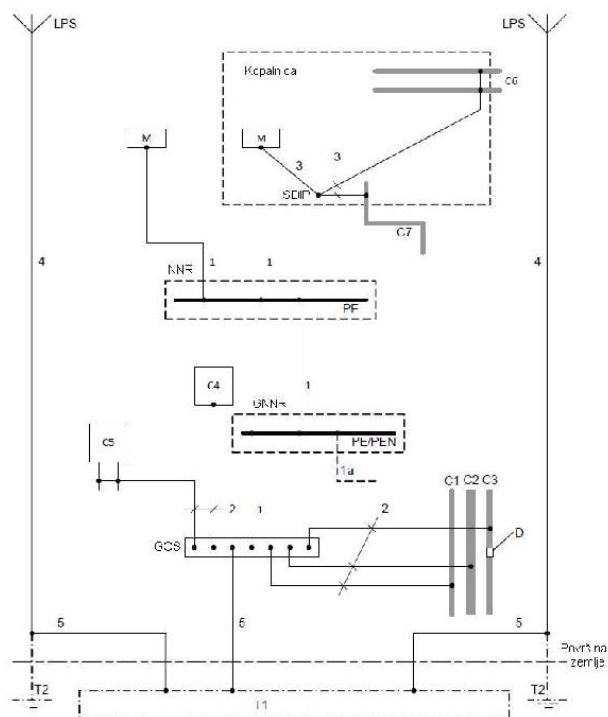
Kot zaščitni vodniki se smejo uporabljati vodniki v večžilnih kablji, goli ali izolirani vodniki v skupnem kanalu, inštalacijskem kanalu ali cevi z vodniki, posebni izolirani ali goli vodniki, kovinske obloge (npr. opleti, zaslони, armature nekaterih kablov itd.), kovinske inštalacijske cevi ali inštalacijski kanali in določeni prevodni deli.

Kovinske vodovodne cevi, plinske cevi, povezave kovinskih inštalacijskih cevi, sistem zbiralčnih korit upogljivi kovinski deli, gibke kovinske cevi (razen če so izdelane za ta namen) in rezervne žice, kabelske police in kabelske lestve se ne smejo uporabiti kot zaščitni vodnik.

Globina in način vkopavanja ozemljila morata biti taka, da sušenje in zmrzovanje tal ne povečata ozemljitvene upornosti nad določeno vrednost.

Upoštevati je treba, da je učinkovitost ozemljitve odvisna od krajevnih terenskih pogojev (upornosti tal). Zato je treba predvideti eno ali več ozemljil.

Temeljsko ozemljilo se vgradi v zunanje stene temelja objekta v obliki vklenjenega obroča iz pocinkanega jeklenega traku prereza 100 mm<sup>2</sup> in najmanjše debeline 3 mm, ali iz polno pocinkanega jekla najmanjšega premera 10 mm, železne armature ali nerjavnega jekla. Trak je treba postaviti pokončno in zaliti v spodnjo plast betona z najmanj 300 kg cementa na 1 m<sup>3</sup> betona. Najmanjša debelina betona med ozemljilom in zemljo mora biti 10 cm. V inštalacijskih sistemih je treba upoštevati princip povezave ozemljitev in zaščitnih vodnikov, kot je prikazan na sliki 1.



- C – tuji prevodni del
- C1 – zunanji kovinski vodovod
- C2 – zunanji dovod tople vode
- C3 – zunanji kovski plinovod z izolirnim vložkom
- C4 – klima
- C5 – ogrevalni sistem
- C6 – kovinski vodovod, npr. v kopalnici
- C7 – kovinski vodovod za toplo vodo, npr. v kopalnici
- D – izolirni vložek
- GOS – glavna ozemljitvena sponka (zbiralka)
- SDIP – sponka (zbiralka) za dodatno izenačitev potenciala
- T1 – temeljsko ozemljilo ali ozemljilo v zemlji
- T2 – ozemljilo sistema zaščite pred strelo (če je potrebno)
- LPS – sistem zaščite pred delovanjem strele
- PE – sponka (zbiralka) PE v razdelilniku
- PE/PEN – sponka (zbiralka) PE v glavnem razdelilniku
- M – izpostavljeni prevodni del
- 1 – zaščitni ozemljitveni vodnik
- 1a – vodnik PE ali PEN, če obstaja, iz napajalnega omrežja
- 2 – vodnik za izenačitev potencialov, za priključitev na glavno ozemljitveno sponko (zbiralko)
- 3 – zaščitni vodnik za dodatno izenačitev potencialov
- 4 – odvodni vod zaščite pred delovanjem strele
- 5 – ozemljitveni vodnik

Slika 1: ozemljitveni sistemi, zaščitni vodniki in vodniki za zaščitno izenačitev potencialov

(SIST HD 60364-5-54: 2011)

Ozemljitev se v našem primeru izvede s pomočjo tračnega ozemljila vgrajenega pravilno v beton v temelje ali vkopanega v zemljo. Pravilno in po predpisih izvedena ozemljitev je bistvenega pomena za pravilno delovanje strelavoda, zato je treba posvetiti temu delu napeljave posebno pozornost. Ponikalno upornost ozemljila izračunamo po formuli:



Obročasto ozemljilo:

$$R_o = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l}{d} (\Omega)$$

pri čemer je :

$\rho$  - specifična upornost tal v  $\Omega m$

$D$  - premer nadomestnega ozemljila v krožni obliki

$l$  - dolžina ozemljila v m - dolžina temeljskega ozemljila v m

$d$  - premer ozemljila v m (za tračno ozemljilo 12,5mm)

$b$  - širina temeljskega ozemljila v m

Temeljsko ozemljilo:

$$RT = \frac{2 \cdot \rho}{\pi \cdot D} (\Omega) \quad D = \sqrt{\frac{4 \cdot l \cdot b}{\pi}} (m)$$

Za obročasto ozemljilo pri predpostavljani specifični upornosti tal in betona 150  $\Omega m$  je izračunana vrednost ponikalne upornosti.

$$R_o = \frac{150}{\pi \cdot 180} \ln \frac{2 \cdot 180}{0,0125} = 2,723 \Omega$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 50,5 \cdot 34,48}{\pi}} = 47,085 m$$

$$RT = \frac{2 \cdot 150}{\pi \cdot 47,085} = 2,028 \Omega$$

$$R = \frac{R_o \cdot RT}{R_o + RT} = 1,1623 \Omega$$

Vrednost izračunane ponikalne upornosti zaščitnega ozemljila zadovoljuje zahtevam za pravilno delovanje diferenčne tokovne zaščite in zahtevam, ki so zahtevane za priklop prenapetostnih odvodnikov ( $R_A$  je maks. 10 $\Omega$ ). Natančno vrednost ponikalne upornosti je potrebno določiti z meritvami.

### **Zaščita pred prenapetostjo**

Prenapetostna zaščita varuje ljudi in opremo pred:

- direktnimi udari strele,
- posledicami elektromagnetnih polj zaradi udara strele,
- stikalnih manipulacij.

Glavni stikalni bloki na vstopu inštalacije v objekt oziroma Merilni priključni stikalni bloki imajo vgrajeno prenapetostno zaščito Tip 1. Prenapetostna zaščita mora biti koordinirana s prenapetostno zaščito tipa 2 in 3. V prenapetih kanalih in stikalnih blokih se montirajo prenapetostne zaščite tipa 3.

Omejevalnik napetosti mora biti postavljen tako, da v trenutku delovanja ne pomeni nevarnosti za ljudi ali naprave v bližini. Upornost ozemljila za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov ne sme biti večja od 10 $\Omega$ .

Prenapetostni odvodniki in razna iskrila se ne smejo postaviti v prostorih, kjer obstaja nevarnost požara ali eksplozije.

### **Ukrepi za zagotavljanje EMC združljivosti**

Izvedba električnih instalacij mora izpolnjevati zahteve Pravilnika o elektromagnetni združljivosti (EMC) (Ur. list RS, 84/2001) in z njim povezanega standarda EN 60439-1.

Vsa vgrajena oprema mora imeti CE znak in je vgrajena skladno z zahtevami njenega proizvajalca.

Upoštevati je potrebno tudi ukrepe, ki jih predvideva standard EN 60204-1:

Na tuljavah kontaktorjev so priključeni supresorji za dušenje prenapetostnih špic, ki nastanejo pri izklopu kontaktorja. V kolikor niso ti supresorji že v samem kontaktorju, so kontaktorji opremljeni z RC členi oz. varistorji pri izmeničnih krmilnih napetostih, oz. z diodami pri enosmernih krmilnih napetostih.

Odpornost proti motnjam iz okolja se povečuje z uporabo kablov z opletom za nizkonapetostne signale. Oplet mora biti pravilno zaključen.

Posebej pomembno je, da je pravilno izvedena ozemljitev (v obliki zvezdišča), pri tem so uporabljeni čim krajši vodniki s čim večjim presekom.

### **Zaščita pred električnim udarom**

Sistem ozemljitve je TN-S. Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne instalacije v ohišja.

Vsi izpostavljeni prevodni deli instalacije se morajo povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Zaščita pred posrednim dotikom ob kratkem stiku med faznim vodnikom in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi prevodnimi deli povezanimi z zaščitnim vodnikom je izvedena s samodejnim odklopom napajanja, ki izklopi okvarjeni del instalacije v predpisanem času to je v 5s oziroma 0.2-0.4s. Zaščita je izvedena z zaščitnimi napravami pred prevelikim tokom kot so varovalke, instalacijski odklopniki, zaščitna stikala itd..

Dodatni zaščitni ukrep je predviden z tokovnim zaščitnim stikalom.

Uspešno delovanje zaščite zagotovimo s tem, da predvidimo kratkostično zanko tako majhne impedance, da lahko ob okvari steče kratkostični tok, večji od toka pri katerem deluje zaščita v predpisanem času :

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s} = \frac{U_o}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

kjer pomeni:

$I_a$  [ A ] tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatičen odklop napajanja v času, določenem v spodnji tabeli, glede na nazivno napetost  $U_o$  ali pod pogoji, ki dovoljujejo čas, ki ne presega 5s

$U_o$  ( V ) nazivna napetost proti zemlji

$Z_s$  (  $\Omega$  ) impedanca celotne kratkostične zanke (vir, vodnik, zaščitni vodnik)

$R$  (  $\Omega$  ) celotna ohmska upornost kratkostične zanke

$X$  (  $\Omega$  ) celotna reaktanca kratkostične zanke

Pred priključkom na napetost, je treba v skladu s predpisi izmeriti impedance tokokrogov .

Električne omare so predvidene s stopnjo zaščite IP 43, tako je pri zaprtih vratih slučajen dotik z deli pod napetostjo nemogoč.

Najdaljši odklopni časi v omrežju TN (SIST HD 60364-4-41:2007) za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno brez vtičnic prenosne ročne aparate razreda I, ali prenosne aparate ,ki se med uporabo premikajo ročno:

$U_o$ (V)	$T$ (s)
50 do 120	0,8
do 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

### **Strelovodna zaščita objekta:**

Objekt je zaščiten pred udarom strele s strelovodno inštalacijo. Strelovod mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosferska razelektrenja v zemljo, brez škodljivih posledic in da pri odvajanju atmosferskega udarnega razelektrenja ne pride do preskoka elektrine.

Ozemljitvene vodnike je potrebno polagati v čim bolj ravnih linijah in se izogibati ostrim zavojem ter nepotrebnim prekinitev. Največja dopustna sprememba smeri je 90°.

Strelovodno inštalacijo je potrebno izvesti skladno s Tehnično smernico – zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2013 določene na podlagi 5. člena Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele. Stike na strelovodni inštalaciji je potrebno izvesti z varjenjem ali vijačenjem. Vsa inštalacija mora biti dobro zaščitena pred korozijo, posebno pa še stiki in uvodi v zemljo ali izvedena iz korozijsko odpornega materiala.

Število največjih vrednosti gostote strel je podano v dodatku k Pravilniku o zaščiti stavb pred delovanjem strele, kjer znaša gostota strel za Ljubljano  $N_g = 4,4$ .

### **Ocena tveganja pred udarom strele in določitev zaščitnega nivoja stavbe za zaščito pred strelo**

Vrednotenje rizikov

Odločitev o izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred strelo poteka skladno s standardoma 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 treba 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 RT,
- ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov (glej standard SIST EN 62305-2).

## Riziko

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

2. 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 izgube gospodarskih vrednosti,

Riziki, ovrednoteni za oskrbovane vode so:

- R'<sub>2</sub>: riziko izgube javne oskrbe (voda, elektrika),
- R'<sub>4</sub>: riziko izgube gospodarskih vrednosti (prekinitev delovanja).

3. Posamezni riziki se morajo ovrednotiti skladno z vzroki in vrstami škod ter vrstami izgub. Posamezne skupine so naveden v standardih SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2.

## Rizične komponente

Vsak riziko je vsota posameznih rizičnih komponent. Ob izračunu rizika se posamezne rizične 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 oskrbovalnih vodov objekta,
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode,
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalnih vodov,
- Upoštevajoč udar v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani.

## Vrednotenje rizičnih komponent

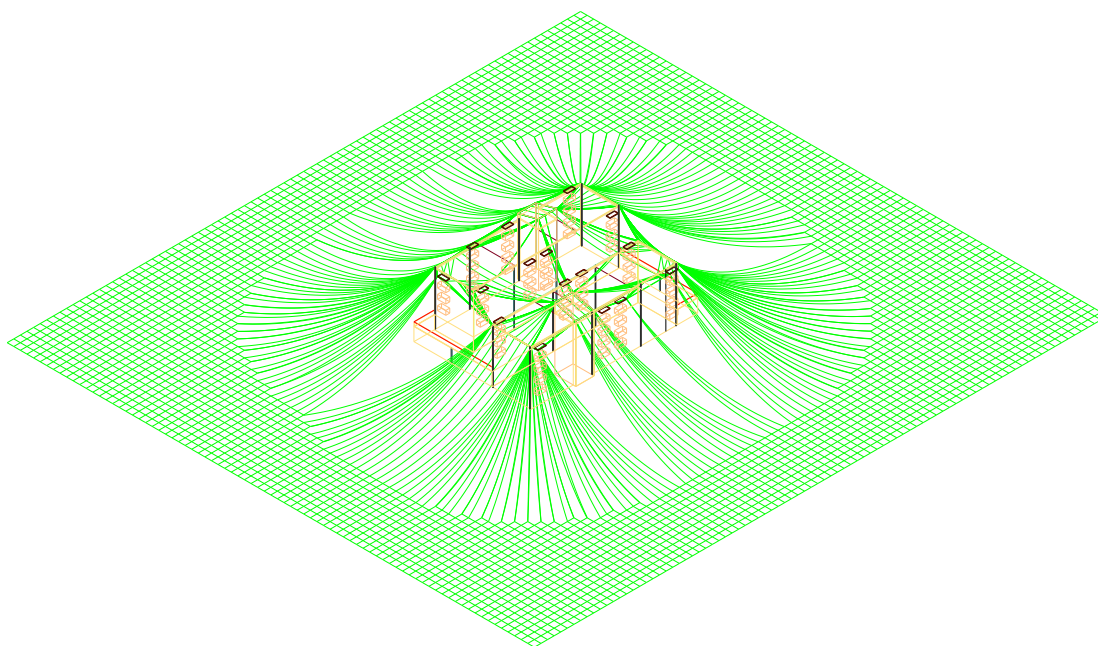
V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

- sam objekt,
- napeljave v objektu,
- vsebina v objektu,
- osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3 m od zunanjih zidov objekta,
- okolica objekta, ki je lahko ogrožena,
- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti,
- visokonapetostne transformatorske postaje z objekti,
- električni stikalni bloki in energetske povezave,
- električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števeci električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi, itd).

## Tolerančni riziko RT

1. Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitenega objekta.
2. Tolerančni riziko (še sprejemljiv) je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v spodnji tabeli

Vrsta izgube	R <sub>T</sub> /leto
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>



**Na podlagi izdelane ocene tveganja je bil izbran zaščitni nivo IV (glej izračune).**

#### **Vrsta LPS**

Glede na izbrani zaščitni nivo ( I-IV ) so izbrane štiri kategorije ( I-IV ) izvedb LPS.

Kategorije LPS se med seboj razlikujejo po:

- parametrah toka strele,
- polmer končne prebojne razdalje, velikosti lovilne zanke in zaščitnem kotu,
- značilnih razdaljah med odvodi,
- ločilnih razdaljah med posameznimi deli, med katerimi lahko nastane preskok,
- minimalni dolžini ozemljil.

Razred LPS se izbere na temelju vrednotenja rizika po standardu SIST EN 62305-2.

#### **Zunanji LPS**

Zunanji LPS je namenjen prestrezanju, odvajanju in porazdelitvi toka strele v zemljo. Pri tem pa se ne smejo na ščitnem objektu pojaviti škodne posledice. Zunanji LPS je sestavljen iz lovilne mreže , odvodov in sistema ozemljil, ki skupno tvorijo varno pot toka strele med točko udara in zemljo.

Za vzpostavitev lovilne mreže se uporabljajo:

- metoda zaščitnega kota (protection angle method),
- metoda kotaleče krogle (rolling sphere method),
- metoda mreže (mesh method).

Vse tri metode se v medsebojni kombinaciji prilagajajo geometrijskim danostim objektov, ki jih ščitijo.

Lovilna mreža je kombinirana s kovinskimi palicami in obstoječimi kovinskimi strešnimi deli. Pri tem pa morajo biti medsebojno dobro galvanjsko povezani, kar zagotavlja enakomernjšo razporeditev toka strele pri njegovem odvajanju.

V primerih, kjer je streha zgrajena iz negorljivega materiala, se lahko prevodnike lovilne mreže polaga na samo površino negorljive strešne kritine.

V primerih, kjer je streha iz gorljivih materialov, je treba poskrbeti za primerno medsebojno razdaljo med vodniki in strešnimi konstrukcijskimi deli. Priporoča se minimalna razdalja od 0.1m do najmanj 0.15m, odvisno od stopnje vnetljivosti strehe.

Cevovodi, ki prevajajo vnetljive ali eksplozivne mešanice in so spojeni s plastičnimi vložki ali prirobnicami, morajo biti vključeni v LPS.

Tanko prekritje z barvo, 1 mm asfalta ali 0,5 mm PVC ni ustrezna izolacija.

Če je streha, strešna obloga ali žleb iz bakra, je treba jeklene ali aluminijaste vodnike položiti tako, da deževnica ne teče z bakrenih delov na jeklene ali aluminijaste vodnike. Če to ni možno, je treba uporabiti bakrene vodnike. Na stikih bakrenih in aluminijastih vodnikov je treba vstaviti vložek iz obeh materialov (Al - Cu). Pocinkano jeklo in aluminij lahko spojimo neposredno.

### Odvodni sistem

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje. Omogočajo:

- več vzporednih tokovnih poti,
- najkrajšo dolžino vzporednih poti,
- izenačitev potencialov s prevodnimi deli stavbe

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

Odvodi morajo vzpostavljati najkrajšo možno povezavo z ozemljilom, če je mogoče navpično, brez spremembe smeri. Odvodi morajo biti čim krajši, namestimo jih predvsem blizu robov objekta. Odvodi morajo biti čim bolj proč od oken, vrat, električnih napeljav in tistih kovinskih mas, ki iz posebnih razlogov niso priključeni na strelovodno napeljavo.

Posamezni navpični odvodi so vsakih 10 m do 20 m povezani s krožno horizontalno povezavo med seboj. Krožne povezave se pričnejo z osnovno povezavo s potencialnim obročem v zemlji.

Lovilna mreža na strehi in sistem odvodov LPS so v nekaterih primerih lahko izdelani izolirano od kovinskih delov objekta, kadar je omogočena ločilna razdalja do vseh drugih kovinskih delov v objektu. Ločilna razdalja mora biti večja od varnostne razdalje. Vsi odvodi morajo biti pri prehodu v zemljo medsebojno povezani z osnovnim potencialnim obročem, ki predstavlja istočasno temeljno zbiralko za izenačitev potencialov (glej standard SIST EN 62305-3 in SIST EN 62305-4).

Kadar v objektu ni mogoče zagotoviti zadostne ločilne razdalje med lovilno mrežo z odvodi do vseh kovinskih delov je treba izdelati neizolirani LPS.

V objektih, grajenih iz armiranega betona, je treba uporabiti armaturo kot strelovodne odhode in istočasno kot zaščito pred vplivi elektromagnetnih polj. Pri tem pa je treba upoštevati neprekinjenost galvanskih spojev in minimalne dimenzije skladno s standardom SIST EN 62305-3.

Pri neizoliranem LPS so lahko strelovodni odvodi nameščeni:

- na površini stene ali v samo steno, če je stena izdelana iz negorljivega materiala,
- najmanj 0,15 m oddaljeni od stene na zidne podpore, ki so med seboj narazen največ 2 m, na strešne podpore oddaljene med seboj 1,5 m in na slemenske podpore med seboj oddaljene 1 m, če je stena izdelana iz gorljivega materiala.

Za odhode se uporabijo tudi kovinske mase, ki prehajajo skozi objekt in imajo dovolj velik presek, skladno z minimalnimi dimenzijami i vodnikov za LPS.

Odvodi se ne smejo polagati v žlebove. Za odhode se ne sme uporabljati plinovodov.

Na priključku vseh odvodov na ozemljilni sistem je izdelan merilni stik, ki ga je mogoče zaradi merilnih namenov galvansko ločiti. Ob uporabi naravnih kovinskih mas in armature, kot naravnih odvodov, v kombinaciji z drugimi odvodi je prav tako treba izdelati v merilne namene merilno točko, ki se je zaradi večkratne paralelne povezanosti ne ločuje. Ločilno merilno mesto se v takih primerih izvede tam, kjer je odvod mogoče ločiti.

Vodniki, ki se medsebojno povezujejo in spojke morajo biti, po možnosti, iz enakega materiala oziroma moramo uporabiti primerne materiale.

Razdalje med odvodi in velikosti mrežne zanke		
Vrsta LPS	Razdalje med odvodi [m]	Velikost mrežne zanke W [m]
I	10	5x5
II	10	10x10
III	15	15x15
IV	20	20x20

### Ozemljilni sistem

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost, manjša od 10  $\Omega$  najprimernejša.

S stališča zaščite pred strelo, kakor tudi elektroenergetskih in telekomunikacijskih naprav, je enoten in združen ozemljitveni sistem vseh povezanih ozemljil na objektih najprimernejši. Temu delu napeljuje je zaradi pravilnega delovanja treba posvetiti posebno pozornost.

Globina vkopa ozemljil mora biti najmanj 0.5 m, priporočljivo pa je 0.8 m.

Večanje dolžine vodoravnih ozemljil preko 60 m s ciljem zmanjševanja ozemljilne upornosti ni smiselno.

Ozemljilna upornost medsebojno povezanih ozemljil naj bo manjša od 10  $\Omega$ , merjeno pri frekvenci, ki je drugačna od omrežne ali njenem mnogokratniku, v izogib možnih interferenc.

Z ozemljilom strelovodnih vodnikov v zemlji je treba spojiti vse kovinske mase v zemlji, ki so oddaljene manj kot 20 m, razen tistih, za katere je to z drugimi predpisi prepovedano (npr. kovinske mase v sistemu katodne zaščite).

Če ima posamezen objekt več ozemljil, jih je treba povezati z vodnikom položenim načeloma v zemljo. Pri tem je treba v povezavi dati prednost krožnemu vodniku.

Če so z ozemljili strelovodnih vodnikov povezane cevi vodovodne inštalacije, je treba premostiti vse vodne števce in podobne naprave, ki so vgrajene med mesti, na katerih so na različnih kovinskih delih lahko različni potenciali.

### Preprečitev iskenja in prebojev

Pri prevajanju toka strele od lovilne mreže, preko odvodov v ozemljilni sistem se v notranjosti objekta preko kovinskih povezav in elektromagnetnega polja prenašajo vplivi, ki lahko povzročijo nevarna iskenja in preboje med:

- kovinskimi konstrukcijami,
- notranjimi povezavami različnih inštalacij,
- zunanji prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico.

Iskenja znotraj objekta so nevarna za nastanek požarov, eksplozij in uničenje v objektu delujočih naprav. Zato je treba izvesti dodatne zaščitne ukrepe.

Nevarno iskenje med različnimi deli notranjih naprav in inštalacij se prepreči z:

- izenačitvijo potencialov,
- električno izolacijo.

### Izenačitev potencialov

Izenačitev potencialov se doseže s povezovanjem:

- kovinskih delov v objektu,
- kovinskih inštalacij,
- notranjih oskrbovalnih inštalacijskih sistemov,
- zunanjih prevodnih delov in inštalacijskih povezav objekta.

Ob vzpostavitvi povezav izenačitve potencialov je treba upoštevati, da se del toka strele lahko zaključuje tudi preko teh povezav.

Izenačitev potencialov se izvede s:

- povezovalnimi vodniki,
- prenapetostnimi zaščitnimi napravami (SPD), kjer neposredna povezava z vodniki ni izvedljiva
- iskrišči, kjer ni dovoljena direktna povezava s povezovalnimi vodniki.

Izbira načina je odvisna od lastnosti drugih inštalacij v objektu (npr. energetske, telekomunikacijske, požarne, varnostne).

### Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS

Električno izolacijo 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:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = \underline{0,335m \text{ za zrak in } 0,67 \text{ za beton, opeko}}$$

kjer:  $k_i$  odvisen od izbrane vrste LPS (zaščitni razred III in IV  $k_i=0,04$ )

$k_c$  odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (tip ozemljila B, št. odvodov več kot 3,  $k_c=0,44$ )

$k_m$  odvisen od električnega izolacijskega material (beton, opeka,  $k_m=0,5$ ; zrak 1)  
 $l$  dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov (19m)

V primeru vključevanja vodov ali zunanjih prevodnih delov v objektu je treba zagotoviti direktno izenačitev potencialov ali povezavo preko SPD.

V objektih s kontinuirano povezavo kovinskih mas, povezano armaturno mrežo, kovinsko konstrukcijo, ločilne razdalje ni mogoče doseči, kar zahteva galvansko povezavo vseh kovinskih delov v enotni ozemljitveni sistem.

### **Pregled, preskus in meritev**

Pregled, preskus in meritve (v nadaljnjem besedilu: pregled) LPS je treba izvesti po njegovi zaključeni izvedbi, ali po njegovih spremembah, rekonstrukcijah in popravilih, kakor tudi periodično (glej 7. in 9. člen Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele).

Pregled je treba izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je treba upoštevati predhodne preglede in zaključke prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja.

Pregled mora potekati skladno z načrtom, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjega in notranjega LPS, razporeditev, koordinacija in nameščanje SPD, tehnične načrte, vključno z načrti povezav izenačitve potencialov.

O vsakem pregledu je treba sestaviti poročilo in vanj vpisati ugotovljene vrednosti. Iz njega mora biti razvidno, da je inštalacija LPS brezhibna, oziroma kakšna popravila so potrebna, da bo brezhibna. V poročilu mora biti izdelana skica oštevilčenih odvodov tako, da je meritev mogoče kadarkoli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preskušana. V poročilu morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Poročilo mora zajemati vse aktivnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3.

### **1.3 Dimenzioniranje**

Na osnovi podatkov določimo za izbrani prerez trajni zdržni tok vodnika Iz. Pri izbiri prereza moramo upoštevati še :

- zaščito pred električnim udarom SIST EN 61140:2000 ( JUS N.B2.741 )
- zaščito pred toplotnimi učinki SIST HD 384.4.42 S1:2000/A2:2000 ( JUS N.B2.742 )
- zaščito pred nadtoki (SIST IEC 60364.4.43:2006 ( JUS N.B2.743 )
- dopustne padce napetosti ( Pravilnik o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije Ur.l. SFRJ 53/88, RS št. 83/2005)
- mejne temperature priključkov opreme in spojev ( zgoraj navedeni pravilnik )
- zunanje vplive ( SIST HD 384.4.42 S1:2000)

#### **Izračun padca napetosti**

Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja, je 3 % za tokokroge razsvetljave in 5 % za tokokroge drugih porabnikov. Če se inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN ali VN - omrežje, je dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke inštalacije, 5 % za tokokroge razsvetljave in 8 % za tokokroge drugih porabnikov. Za vode v inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec poveča za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

Kontrola vodnikov po kriteriju padca napetosti je narejena po formulah:

$$\diamond \text{ Za trifazni vod : } u (\%) = K_i \cdot \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \leq 3 \text{ oz } 5 \%$$

$$K_i = 1 + \frac{x}{r} \cdot \tan(\arccos \varphi)$$

$$\diamond \text{ Za enofazni vod : } u (\%) = \frac{200 \cdot P \cdot I}{\gamma \cdot S \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} \leq 3 \text{ oz } 5 \%$$

pri čemer je :

$u$  – izračunani padec napetosti voda (%)  
 $P$  – moč v točki odjema (W)  
 $I$  – razdalja (m)  
 $\gamma$  – specifična prevodnost vodnika ( $m/\Omega mm^2$ )  
 $S$  – presek vodnika ( $mm^2$ )  
 $U$  – medfazna napetost (V)  
 $U_f$  – fazna napetost (V)  
 $K_f$  – faktor induktivnosti (se zanemari do preseka kabla  $35mm^2$ )  
 $r$  – maksimalna ohmska upornost vodnika ( $\Omega$ )  
 $x$  – maksimalna induktivna upornost vodnika ( $\Omega$ )  
 $\cos \varphi$  – faktor moči

### Zaščita pred preobremenitvenim tokom

V izračunu upoštevamo korekcijske faktorje, ki upoštevajo različnost od standardnega načina polaganja kablov in dopustne tokovne obremenitve (trajne zdržne tokove) kablov.

$$I_z = I_{nk} \cdot f_1 \cdot f_2$$

Pri čemer je :

$I_{nk}$  – maksimalna tokovna obremenitev kabla  
 $f_1$  – korekcijski faktor za skupine več tokokrogov ali večžilnih kablov  
 $f_2$  – korekcijski faktor za temperaturo okolice

Kontrolo izvedemo v skladu z SIST IEC 60364.4.43:2006 Izpolniti je potrebno dva pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_{nv} \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k} \leq I_z$$

$I_b$  – tok, za katerega je tokokrog predviden  
 $I_z$  – zdržni tok kabla določen po zgornjem standardu  
 $I_{nv}$  – nazivni tok zaščitne naprave  
 $I_2$  – tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (zgornji preizkusni tok)  
 $k$  – faktor za izračun zgornjega preizkusnega toka zaščitne naprave ( $I_2 = k \cdot I_n$ ), ki je odvisen od izbire tipa varovalnega elementa in znaša :  
 ○ za gG talilne varovalke z  $I_n$  do 4A  $k=2,1$ ;  $I_n$  od 4 do 10A  $k=1,9$ ;  $I_n$  od 10 do 25A  $k=1,75$  in  $I_n$  od 25 do 63A  $k=1,6$ ;  
 ○ za instalacijske odklopnike karakteristik »B« in »C« je  $k=1,45$

Z izbiro talilnih vložkov in instalacijskih odklopnikov z nazivnimi tokovi, ki so za posamezne kable podani in so manjši od trajno dovoljenih tokov za vodnike oziroma kable je zaščita pred preobremenitvijo dosežena.

### Zaščita pred kratkostičnim tokom

Pri računskem preverjanju segrevanja vodnika do mejne vrednosti so upoštevane enačbe iz standarda SIST IEC 60364-4-43:2006.

Zaščitna naprava mora ustrezati naslednjim zahtevam:

- odklopna zmogljivost zaščitne naprave mora biti večja od pričakovanega kratkostičnega toka
- kratkostični tok mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne temperature

Za zaščito pred kratkostičnim tokom za zelo kratko trajanje (0,1 s), kjer je nesimetričnost toka znatna, je treba zaradi preprečevanja prekomernega segrevanja vodnikov upoštevati prepuščeno energijo, ki jo navede proizvajalec zaščitne naprave.

Za kratke stike, ki trajajo do 5s je čas  $t$  izračunan po formuli:



$$I_{dmin} = c \cdot \frac{0,95 \cdot U_o}{* Z_v}$$

$I_{dmin}$  - minimalni okvarni tok v A

$U_o$  - fazna napetost v V

\* $Z_v$  - impedanca okvarne zanke, ki obsega vir, vodnik pod napetostjo do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in virom

c - konencionalni faktor, ki korigira pogrešek, če se zanemari impedanca napajalnega vira. Če ni točnih informacij se lahko vzame, da je enak 0,8.

$$t = \left( k \cdot \frac{S}{I_{dmin}} \right)^2$$

t - maksimalni izklopni čas v s

S - presek v mm<sup>2</sup>

I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A

k - specifična konstanta voda z naslednjimi vrednostmi 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo, 74 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Iz izklopnih karakteristik zaščitne naprave odčitani izklopni čas za določeni kratkostični tok ne sme biti večji od izračunanega izklopnega. Če za instalacijski odklopnik izračunani čas ni manjši od 0,1s, je kratkostična zaščita zagotovljena. Pri izklopnih časih manjših od 0,1s, je potrebna kontrola tokovnega impulza segrevanj

$$I^2 \cdot t < K^2 \cdot S^2$$

## **1.4 Izračuni**

Tabela 1. Izračun padcev napetosti za izbrane vodnike

Izvod	Instalirana moč $P_i$ ( W )	Faktor istočasnosti $f_i$	Dolžina $l$ ( m )	Prevodnost $S$ (Sm/mm <sup>2</sup> )	Presek prevodnika (mm <sup>2</sup> )	Faktor induktivnosti $K_i$	Napetost ( V )	Padec napetosti do relacije ( % )	Padec napetosti v relaciji ( % )	skupaj ( % )	Komentar: dovoljeni padec napetosti po ~I.20.Pravilnika
TP - PS-PMO1	297.000	0,500	90	38	NA2XY 4x150	1,1244	400	0,000	1,648	1,648	ZADOVOLJUJE
TP - PS-PMO2	308.000	0,500	140	38	NA2XY 4x150	1,1244	400	0,000	2,658	2,658	ZADOVOLJUJE
VMO1 - 1S1b	21.150	0,38	32	56	NYN 3x16	1	230	1,648	1,079	2,727	ZADOVOLJUJE
1S1b -štedilnik	4.500	1,00	12	56	NYM 3x4	1	230	2,727	0,911	3,639	ZADOVOLJUJE
1S1b - vtičnica	2.500	1,00	15	56	NYM 3x2,5	1	230	2,727	1,013	3,740	ZADOVOLJUJE
1S1b - svetilka	100	1,00	7	56	NYM 3x1,5	1	230	2,727	0,032	2,759	ZADOVOLJUJE
VMO1 - 1S4	21.150	0,38	39	56	NYN 3x16	1	230	1,648	1,316	2,963	ZADOVOLJUJE
1S4 - štedilnik	4.500	1,00	12	56	NYM 3x4	1	230	2,963	0,911	3,875	ZADOVOLJUJE
1S4 - vtičnica	2.500	1,00	11	56	NYM 3x2,5	1	230	2,963	0,743	3,706	ZADOVOLJUJE
1S4 - svetilka	100	1,00	6	56	NYM 3x1,5	1	230	2,963	0,027	2,990	ZADOVOLJUJE
VMO2 - 2S3	21.150	0,38	30	56	NYN 3x16	1	230	2,658	1,012	3,670	ZADOVOLJUJE
2S3 -štedilnik	4.500	1,00	15	56	NYM 3x4	1	230	3,670	1,139	4,809	ZADOVOLJUJE
2S3 - vtičnica	2.500	1,00	16	56	NYM 3x2,5	1	230	3,670	1,080	4,750	ZADOVOLJUJE
2S3 - svetilka	100	1,00	17	56	NYM 3x1,5	1	230	3,670	0,077	3,747	ZADOVOLJUJE
VMO2 - 2S11	21.150	0,38	41	56	NYN 3x16	1	230	2,658	1,383	4,041	ZADOVOLJUJE
2S11 -štedilnik	4.500	1,00	14	56	NYM 3x4	1	230	4,041	1,063	5,105	ZADOVOLJUJE
2S11 - vtičnica	2.500	1,00	13	56	NYM 3x2,5	1	230	4,041	0,878	4,919	ZADOVOLJUJE
2S11 - svetilka	100	1,00	12	56	NYM 3x1,5	1	230	4,041	0,054	4,095	ZADOVOLJUJE

Tabela 2. Izračun in izbira trajno dovoljenih tokov in preseka kablov s preskusom zaščite pred preobremenitvijo

Izvod	Instalirana moč Pi (W)	Faktor istočasnosti Faktor prekrivanja fi * fp	Konična moč Pk (W)	Pričakovani obratovalni tok Ib (A)	Tip in presek kabela (mm2)	Tip razvoda	Maksimalni tokovna obremenitev kabela (A)	Korekc. za skupine več toko- krogov f1	Korekc. faktor temper. okolice f2	Trajno zdržni tok Iz (A)	Faktor za izračun zgorjega presk. toka k	Izbrani varovalni element Inv (A)	1,45Iz/K	Komentar: Če je: Ib=<In<=Iz in Inv<=1,45Iz/k potem sta izbrani preseki kabela in varovalka
TP - PS-PMO1	297.000	0,500	148.500	225,62	NA2XY 4x150	D, E	300	1	1	300,00	1,6	250	271,88	PRAVILNA
TP - PS-PMO2	308.000	0,500	154.000	233,98	NA2XY 4x150	D, E	300	1	1	300,00	1,6	250	271,88	PRAVILNA
VMO1 - 1S1b	21.150	0,38	7.995	11,54	NYN 3x16	A2	57	0,8	1	45,60	1,6	35	41,33	PRAVILNA
1S1b - štedilnik	4.500	1,00	4.500	6,50	NYM 3x4	A2	25	1	1	25,00	1,45	20	25,00	PRAVILNA
1S1b - vtičnica	2.500	1,00	2.500	10,87	NYM 3x2,5	A2	18,5	1	1	18,50	1,45	16	18,50	PRAVILNA
1S1b - svetilka	100	1,00	100	0,43	NYM 3x1,5	A2	15,5	1	1	15,50	1,45	10	15,50	PRAVILNA
VMO1 - 1S4	21.150	0,38	7.995	11,54	NYN 3x16	A2	57	0,8	1	45,60	1,6	35	41,33	PRAVILNA
1S4 - štedilnik	4.500	1,00	4.500	6,50	NYM 3x4	A2	25	1	1	25,00	1,45	20	25,00	PRAVILNA
1S4 - vtičnica	2.500	1,00	2.500	10,87	NYM 3x2,5	A2	18,5	1	1	18,50	1,45	16	18,50	PRAVILNA
1S4 - svetilka	100	1,00	100	0,43	NYM 3x1,5	A2	15,5	1	1	15,50	1,45	10	15,50	PRAVILNA
VMO2 - 2S3	21.150	0,38	7.995	11,54	NYN 3x16	A2	57	0,8	1	45,60	1,6	35	41,33	PRAVILNA
2S3 - štedilnik	4.500	1,00	4.500	6,50	NYM 3x4	A2	25	1	1	25,00	1,45	20	25,00	PRAVILNA
2S3 - vtičnica	2.500	1,00	2.500	10,87	NYM 3x2,5	A2	18,5	1	1	18,50	1,45	16	18,50	PRAVILNA
2S3 - svetilka	100	1,00	100	0,43	NYM 3x1,5	A2	15,5	1	1	15,50	1,45	10	15,50	PRAVILNA
VMO2 - 2S11	21.150	0,38	7.995	11,54	NYN 3x16	A2	57	0,8	1	45,60	1,6	35	41,33	PRAVILNA
2S11 - štedilnik	4.500	1,00	4.500	6,50	NYM 3x4	A2	25	1	1	25,00	1,45	20	25,00	PRAVILNA
2S11 - vtičnica	2.500	1,00	2.500	10,87	NYM 3x2,5	A2	18,5	1	1	18,50	1,45	16	18,50	PRAVILNA
2S11 - svetilka	100	1,00	100	0,43	NYM 3x1,5	A2	15,5	1	1	15,50	1,45	10	15,50	PRAVILNA

**Tabela 3. Preskus delovanja zaščite v primeru enopolnega kratkega stika**

Mesto napake	Impedanca transf. $R_t(\Omega m)$	$X_t(h)$	Presek vodnika	Ohmska upornost $R(\Omega m/km)$	Induktivna upornost $X(\Omega m/km)$	Dolžina prevodnika v zanki (m)	Impedanca zanke $Z(\Omega m)$	Napetost proti zemlji (V)	Tok okvare $I_k (A)$	Dovoljeni čas delovanja zaščite $t_d (sec)$	Varovalni element (A)	Maks. izklopni čas zaščite v katerem se vod segreje do dovolj. temperature $t (sec)$	Faktor pregoretega varovalk $k = \frac{I_{lim}}{I_v}$	Komentar: Zaščita v primeru enopolnega KS
TP - PS-PMO1	0,00262	0,0098	NA2XY 4x150	0,206	0,078	90	0,0463	230	4718,40	5	250	5,837	18,87	ZADOVOLJUJE
TP - PS-PMO2			NA2XY 4x150	0,206	0,078	140	0,0617	230	3542,69	5	250	10,355	14,17	ZADOVOLJUJE
VMO1 - 1S1b			NYN 3x16	1,150	0,083	32	0,1201	230	1819,32	5	35	1,023	51,98	ZADOVOLJUJE
1S1b - štedilnik			NYM 3x4	4,610	0,09959	12	0,2308	230	946,85	0,4	20	0,236	47,34	ZADOVOLJUJE
1S1b - vtičnica			NYM 3x2,5	7,410	0,09959	15	0,3424	230	638,11	0,4	16	0,203	39,88	ZADOVOLJUJE
1S1b - svetilka			NYM 3x1,5	12,100	0,1077	7	0,2895	230	754,73	0,4	10	0,052	75,47	ZADOVOLJUJE
VMO1 - 1S4			NYN 3x16	1,150	0,083	39	0,1362	230	1603,77	5	35	1,316	45,82	ZADOVOLJUJE
1S4 - štedilnik			NYM 3x4	4,610	0,09959	12	0,2469	230	884,95	0,4	20	0,270	44,25	ZADOVOLJUJE
1S4 - vtičnica			NYM 3x2,5	7,410	0,09959	11	0,2993	230	730,10	0,4	16	0,155	45,63	ZADOVOLJUJE
1S4 - svetilka			NYM 3x1,5	12,100	0,1077	12	0,4267	230	512,13	0,4	10	0,113	51,21	ZADOVOLJUJE
VMO2 - 2S3			NYN 3x16	1,150	0,083	30	0,1309	230	1669,78	5	35	1,214	47,71	ZADOVOLJUJE
2S3 - štedilnik			NYM 3x4	4,610	0,09959	15	0,2692	230	811,70	0,4	20	0,321	40,59	ZADOVOLJUJE
2S3 - vtičnica			NYM 3x2,5	7,410	0,09959	16	0,3680	230	593,75	0,4	16	0,234	37,11	ZADOVOLJUJE
2S3 - svetilka			NYM 3x1,5	12,100	0,1077	17	0,5423	230	402,93	0,4	10	0,183	40,29	ZADOVOLJUJE
VMO2 - 2S11			NYN 3x16	1,150	0,083	41	0,1562	230	1398,65	5	35	1,731	39,96	ZADOVOLJUJE
2S11 - štedilnik			NYM 3x4	4,610	0,09959	14	0,2853	230	765,78	0,4	20	0,361	38,29	ZADOVOLJUJE
2S11 - vtičnica			NYM 3x2,5	7,410	0,09959	13	0,3489	230	626,26	0,4	16	0,211	39,14	ZADOVOLJUJE
2S11 - svetilka			NYM 3x1,5	12,100	0,1077	12	0,4466	230	489,22	0,4	10	0,124	48,92	ZADOVOLJUJE
Na osnovi izračunanih tokov okvare, izbranih varovalnih elementov, in tabele selektivnosti (katalog proizvajalca) izbrani elementi izklopijo v dovoljenem času!														



# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC

62305-2

Edition-1  
2004-01

Project: IZRAČUN OCENE TVEGANJA - POSLOVNO STANOVANJSKI OBJEKT POLJE IV

## Structure's Attributes:

Length of structure (m): 51  
Width of structure (m): 36  
Height of roof plane (m)\*: 19  
Equivalent area (m2): 21.966 m2

## Structure's Dimensions:

Location relative to surroundings: Similar in height  
Location density (service line density): Urban  
Number thunderdays: 44 days/year  
Equivalent annual flash density: 4,4 flashes/km2

## Structure's Attributes:

Risk of fire or physical damage: Ordinary  
Structure screening effectiveness: Average  
Internal wiring type: Unscreened

## Protection Measures:

LPS type: Level IV - 84%  
Fire protection level: Manual systems  
Surge protection: Full SPD set IEC62305-4

## Conductive 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: 4  
Type of external cable: Unscreened

## Loss Categories:

### Category 1 - Loss of Human Life:

Special hazards to life: Average panic level  
Life loss due to fire: Other structures  
Life loss due to overvoltages: No safety critical systems

### Category 3 - Loss of Cultural Heritage:

Cultural heritage lost due to fire: No heritage value

### Category 2 - Loss of Essential Services:

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

### Category 4 - Economic Loss:

Special economic hazards: No special hazards  
Economic loss due to fire: Other structures  
Economic loss due to overvoltage: Other structures  
Step - touch potential loss factor: No shock risk  
Tolerable risk of economic loss: 1 in 1,000 yrs

## Calculated Risks:

	Tolerable Risk Rt	Direct Strike Risk Rd	Indirect Strike Risk Ri	Calculated Risk R
Loss of Human Life:	1,00E-05	2,46E-06	2,24E-08	2,49E-06
Loss of Essential 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	1,45E-07	3,06E-06	3,20E-06



# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC

62305-2

Edition-1  
2004-01

Project: IZRAČUN OCENE TVEGANJA - POSLOVNO STANOVANJSKI OBJEKT POLJE IV

## Collection Area Results:

Ad - collection area of direct strikes to the structure	21.966 m <sup>2</sup>
Nd - average number of direct strikes to the structure per year	0,048 flashes/year
Am - collection area of structure influenced by induced overvoltages from indirect strikes	230.803 m <sup>2</sup>
Nm - average number of strikes direct to ground or to grounded objects near the structure inducing overvoltages	1,016 flashes/year
Ac1 - collection area of overhead line to direct strikes	648 m <sup>2</sup>
NL1 - average number of strikes direct to the overhead line per year which are potentially dangerous	0,001 flashes/year
Al1 - collection area of overhead line to indirect strikes	75.000 m <sup>2</sup>
NI1 - average number of annual indirect strikes to ground near the overhead line which induce damaging overvoltages	0,000 flashes/year
Ac2 - collection area of underground line to direct strikes	270 m <sup>2</sup>
NL2 - average number of strikes direct to the underground line per year which are potentially dangerous	0,001 flashes/year
Al2 - collection area of underground line to indirect strikes	37.500 m <sup>2</sup>
NI2 - average number of annual indirect strikes to ground near the underground line which induce damaging overvoltages	0,000 flashes/year

## Category 1 - Loss of Human Life:

RA1 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the structure	4,83E-08
RB1 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	2,42E-06
RC1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure	0,00E+00
RM1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the structure	0,00E+00
RU1 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the service lines	8,91E-11
RV1 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	2,23E-08
RW1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines	0,00E+00
FZ1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines	0,00E+00

## Category 2 - Loss of Essential Services:

RB2 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	0,00E+00
RC2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure	0,00E+00
RM2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the structure	0,00E+00
RV2 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	0,00E+00
RW2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines	0,00E+00
FZ2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines	0,00E+00

## Category 3 - Loss of Cultural Heritage:

RB3 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	0,00E+00
RV3 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	0,00E+00

## Category 4 - Economic Loss:

RA4 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the structure	0,00E+00
RB4 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	0,00E+00
RC4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure	1,45E-07
RM4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the structure	3,05E-06
RU4 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the service lines	0,00E+00
RV4 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	0,00E+00
RW4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines	8,91E-09
FZ4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines	0,00E+00

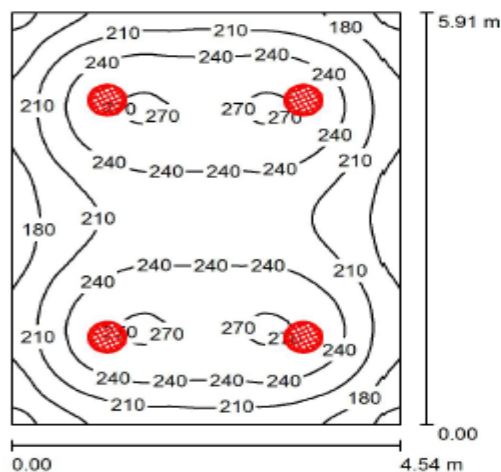
IEC Risk Assessment Calculator: Version 3.0.3

Database: Version 1.0.6

Copyright © 2003, IEC. All rights reserved.

The IEC lightning risk assessment calculator is intended to assist in the analysis of various criteria to determine the risk of loss due to lightning. It is not possible to cover each special design element that may render a structure more or less susceptible to lightning damage. In special cases, personal and economic factors may be very important and should be considered in addition to the assessment obtained by use of this tool. It is intended that this tool be used in conjunction with the written standard IEC62305-2.

## P - Avla / Povzetek



Višina prostora: 3.700 m, Višina montaže: 3.200 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:76

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	225	139	274	0.617
Tla	20	185	134	214	0.726
Strop	70	50	35	57	0.695
Stene (4)	50	120	37	242	/

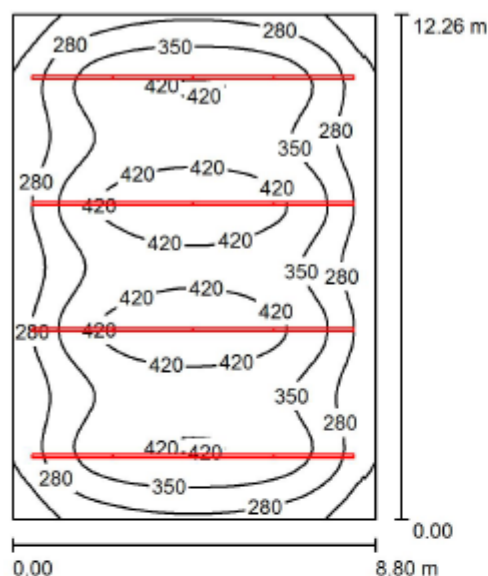
Osvetljena površina:	UGR	Dolžine-	Precno	k osi svetilke
Višina: 0.850 m	Leva stena	19	19	
Raster: 64 x 64 Točke	Spodnja stena	20	20	
Obrobje: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

### Kosovnica svetilk

Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	4	HALLA 19-252K-10GIE/840 RUNDO 19-252K-10GIE/840, E (1.000)	2830	2830	21.6
Skupaj:			11320	11320	86.4

Specifična zaključna vrednost:  $3.22 \text{ W/m}^2 = 1.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $26.83 \text{ m}^2$ )

## P - Dvorana / Povzetek



Višina prostora: 3.700 m, Višina montaže: 3.200 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:158

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	347	157	466	0.453
Tla	20	315	170	405	0.539
Strop	70	68	47	75	0.696
Stene (4)	50	153	51	253	/

Osvetljena površina:		UGR	Dolžine-	Precno	k osi svetilke
Višina:	0.850 m	Leva stena	22	23	
Raster:	64 x 64 Točke	Spodnja stena	23	23	
Obrobje:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

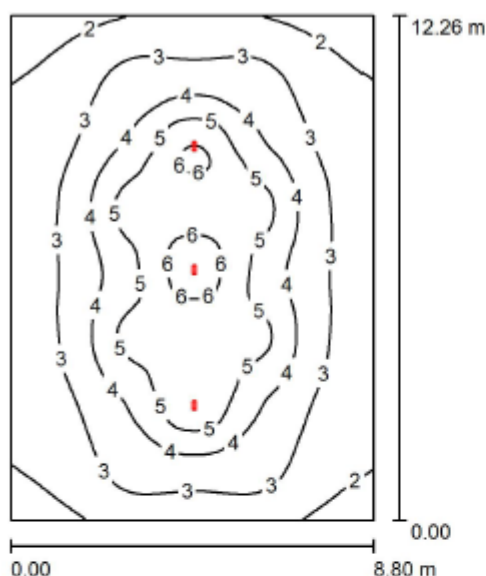
### Kosovnica svetilk

Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	16	HALLA 03-550K-35GEE/840 LINA 03-550K-35GEE/840, E (1.000)	3250	3250	36.5
Skupaj:			52000	52000	583.4

Specifična zaključna vrednost:  $5.41 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $107.89 \text{ m}^2$ )



## Varnostna - P - Dvorana / Povzetek



Višina prostora: 3.700 m, Višina montaže: 3.700 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:158

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	3.55	1.60	6.58	0.451
Tla	0	2.67	1.32	4.45	0.493
Strop	0	0.00	0.00	0.00	0.039
Stene (4)	0	3.39	0.01	9.87	/

### Osvetljena površina:

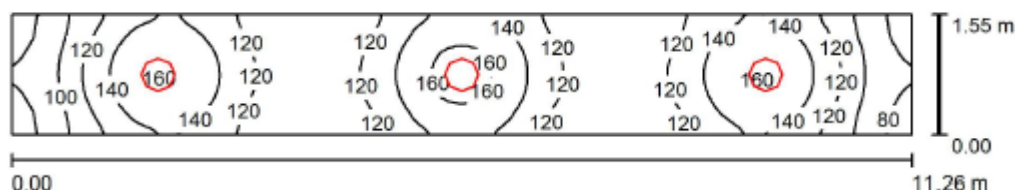
Višina: 0.850 m  
Raster: 128 x 128 Točke  
Obrobje: 0.000 m

### Kosovnica svetilk

Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	3	Beghelli SpA 4301 UP LED 11-24W SE 1/2/3H IP65 (1.000)	340	340	1.0
Skupaj:			1020	1020	3.0

Specifična zaključna vrednost:  $0.03 \text{ W/m}^2 = 0.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $107.89 \text{ m}^2$ )

## P - Hodnik / Povzetek



Višina prostora: 3.000 m, Višina montaže: 3.001 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:81

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	124	74	167	0.596
Tla	20	91	63	107	0.686
Strop	70	41	25	64	0.606
Stene (4)	50	82	33	316	/

### Osvetljena površina:

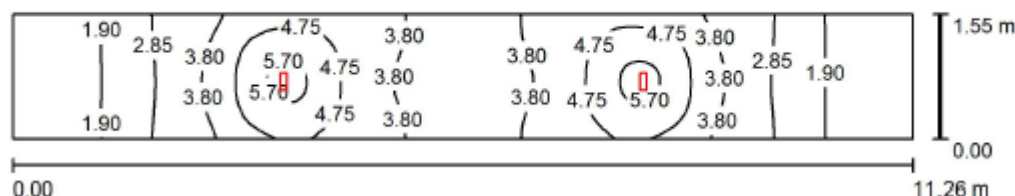
Višina: 0.850 m  
Raster: 128 x 32 Tocke  
Obrobje: 0.000 m

### Kosovnica svetilk

Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	3	PIL - PRISMA 304135 MULTI+ 40 PC HF (1.000)	1954	1954	27.0
			Skupaj: 5861	Skupaj: 5861	81.0

Specifična zaključna vrednost:  $4.64 \text{ W/m}^2 = 3.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $17.45 \text{ m}^2$ )

## Varnostna - P - Hodnik / Povzetek



Višina prostora: 3.000 m, Višina montaže: 3.000 m, Faktor vzdrževanja: 0.80 Vrednost v Lux, Merilna palica 1:81

Površina	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Osvetljena površina	/	3.44	1.15	5.91	0.336
Tla	0	2.27	1.06	3.15	0.467
Strop	0	0.00	0.00	0.00	0.090
Stene (4)	0	4.49	0.03	87	/

### Osvetljena površina:

Višina: 0.850 m  
Raster: 128 x 32 Tocke  
Obrobje: 0.000 m

### Kosovnica svetilk

Št.	Kos	Oznaka (Faktor korekture)	$\Phi$ (Svetilka) [lm]	$\Phi$ (Žarnice) [lm]	P [W]
1	2	Beghelli SpA 4300 UP LED 6-8W SE 1/2/3H IP65 (1.000)	240	240	1.0
			Skupaj: 480	Skupaj: 480	2.0

Specifična zaključna vrednost:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 3.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Osnovna površina:  $17.45 \text{ m}^2$ )

## 4.4 POPIS DEL S PROJEKTANTSKO OCENO

### Popis materiala in del za objekt Polje 4:

Izvajalec elektroinstalacij lahko spremeni posamezne elemente, če imajo ti enake ali boljše karakteristike. Vsako spremembo mora potrditi investitor ali njegov predstavnik in odgovorni projektant elektroinstalacij.

#### OPOMBA:

V vseh postavkah je potrebno upoštevati:

- transportne stroške, montažo in vgradnjo,
- manipulativne stroške, zidarsko pomoč, drobni vezni in pritrdilni material,
- stroške pripravljalnih in zaključnih del,
- za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, katere mora pred izvedbo pregledati in potrditi projektant

Poz.	Naziv	EM	Količina	Cena za enoto brez DDV	Skupaj znesek brez DDV
<b>1.1 Razsvetljava</b>					
1	Kabel NYM-J 3x1,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	7720		
2	Kabel NYM-J 4x1,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelskih policah, komplet z vezavo razvodnih doz	m	850		
3	Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton ali pod omet fi = 16mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	8570		
4	Zaščitna plastična zaščitna PN cev za izvedbo nadometne intštalacije fi = 16mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	420		
5	Izdelava izpusta za stropno oziroma stensko svetilko	kos	440		
6	Vgradno navadno stikalo, 10 A 250 V AC , skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07,z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	308		
7	Vgradno serijsko stikalo, 10 A 250 V AC , skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07,z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	48		
8	Vgradno menjalno stikalo, 10 A 250 V AC , skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07,z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	128		
9	Vgradno tipkalo s simbolom zvonca, 6 A 250 V AC , skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07,z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	64		

10	Nadometno navadno stikalo, 10 A 250 V AC , odpornost na udarce IK07,z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	64
11	IR senzor, nadometni, s stenskim nosilcem, 230V/50Hz, kot zaznavanja 180°, nastavitev časa 5s-15min, Obremenitev : max. 1000W (fluorescenčna žarnica).	kpl	44
12	Svetilka za stensko ali stropno montažo za vgradnjo v zaprte prostore in na prosto z ohišjem iz tehnopolimera, bele barve, opalno kapo, 850 lm, barvna temperatura 2800 K, priključna moč 53 W, zaščitna stopnja IP44. <b>Oznaka A01</b>	kos	90
13	Svetilka za stensko ali stropno montažo za vgradnjo v zaprte prostore in na prosto z ohišjem iz tehnopolimera, bele barve, opalno kapo, simetričnim reflektorjem, 1.954 lm, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 28 W, silikonskim tesnilom, razred II, zaščitna stopnja IP65, odpornost na udarce IK10, z vgrajenim hiper frekvenčnim (HF) senzorjem, ki deluje na frekvenci 5.8 GHz +/- 75MHz. <b>Oznaka A03</b>	kos	64
14	Svetilka za stensko ali stropno montažo za vgradnjo v zaprte prostore z ohišjem iz aluminija, bele barve, opalno kapo, 2.830 lm, barva svetlobe 840, priključna moč 19 W, razred I, premer svetilke Ø450 mm, višina 70 mm, certifikacijski znak CE. <b>Oznaka A04</b>	kos	6
15	Svetilka za vlažne prostore z opalnim pokrovom iz PMMA, prizmatične strukture z notranje strani, primarna simetrična svetlobna karakteristika,nadgradna montaža, 2.600 lm, barva svetlobe 840, barvna temperatura 4000 K, priklop na omrežje 220..240 V, 50/60 Hz, priključna moč 18 W, ohišje svetilke iz poliestra ojačanega s steklenimi vlakni, v svetlo sivi barvi, dolžina 1.277 mm, širina 84 mm, višina 102 mm, zapiralo pokrova iz legiranega jekla (V2A), zaščitna stopnja (celota) IP65, zaščitni razred I (RI - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE, ENEC, VDE, zaščitni znak D, odpornost na udarce IK03, dopustna okoliška temperatura za notranje prostore -25..+35° C, standard: EN 50419, EN 60598-2-1, <b>Oznaka A06</b>	kos	115
16	Svetilka za stensko ali stropno montažo za vgradnjo v zaprte prostore in na prosto z ohišjem iz tehnopolimera, bele barve, opalno kapo, simetričnim reflektorjem, 1.292 lm, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 16 W, silikonskim tesnilom, razred II, zaščitna stopnja IP65, odpornost na udarce IK10, z vgrajenim hiper frekvenčnim (HF) senzorjem, ki deluje na frekvenci 5.8 GHz +/- 75MHz. <b>Oznaka A07</b>	kos	1
17	Nadgradna svetilka iz prašno barvane jeklene pločevine RAL 9016, s pokrovom iz polikarbonata PC, reflektorjem svetlobe, bele barve, 4.000 lm, barva svetlobe 840, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 42 W, dolžina 1.200 mm, širina 300 mm, zaščitna stopnja IP20, zaščitni razred I (RI - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE. <b>Oznaka A08</b>	kos	2

18	Nadgradna svetilka z ohišjem iz eluksiranega aluminija, z opalnim pokrovom iz polikarbonata PC, z difuzorjem s simetrično karakteristiko, 2.000 lm, barva svetlobe 840, barvna temperatura 4000 K, priklop na omrežje 220..240V, 50/60 Hz, priključna moč 18 W, dolžina: 1.200 mm, zaščitna stopnja IP20, zaščitni razred I (RI - zaščitna ozemljitev), dopustna okoliška temperatura za notranje prostore -20..+40°C, certifikacijski znak CE. <b>Oznaka A09</b>	kos	42
19	Reflektor z detektorjem gibanja za montažo na steno, primeren za zunanjo uporabo s kotom zaznavanja 90° na razdalji 10 m, reflektor je vrtljiv ± 40° vodoravno in 90° navzdol, glavo senzorja je mogoče zavrteti za ± 90° vodoravno, nastavljen nivo osvetljenosti vklopa od 5 - 200 lux in čas zakasnitve izklopa 5 s - 10 min, 430 lm, barvna temperatura 6000 K, priklop na omrežje 100..240 V, 50/60 Hz, priključna moč 8 W, zaščitna stopnja IP44, zaščitni razred II (RII - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE, dopustna okoliška temperatura -25..+40 °C. <b>Oznaka A10</b>	kos	5
20	Svetilka za nadometno stropno alistenko namestitve z zaščito proti vlažni in agresivni atmosferi z ovalnim kovinskim ohišjem bele barve, 2.600 lm, barvna temperatura 2700 K, priklop na omrežje 230 V 50Hz, priključna moč 53 W, zaščitna stopnja IP65, odpornost na udarce IK05, območje delovanja -20 do +40 °C. <b>Oznaka A14</b>	kos	64
21	LED svetilka za vlažne prostore z ohišjem iz polikarbonata PC sive barve, s pokrovom iz polikarbonata PC, simetrična, 900 lm, svetlobni izkoristek 95 lm/W, barva svetlobe 840, barvna temperatura 4000K, priklop na omrežje 230V 50..60Hz, priključna moč 10W, dolžina 160 mm, širina 90 mm, višina 50mm, zaščitna stopnja IP65, zaščitni razred II (RII - zaščitno izoliranje), certifikacijski znak CE, zaščitni znak F, odpornost na udarce IK09, dopustna okoliška temperatura za notranje prostore - 20..+40 °C. <b>Oznaka A15</b>	kos	26
22	LED svetilka za notranjo ali zunanjo montažo na zid z ohišjem iz litega prašno barvanega aluminija, steklenim difuzorjem, aluminijastim simetričnim reflektorjem, silikonskim tesnilom, 1.505 lm, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 23 W, zaščitna stopnja IP65, odpornost na udarce IK07, zaščitni razred I (RI - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE, dopustna okoliška temperatura - 25..+40 °C. <b>Oznaka A16</b>	kos	12
23	Varnostna svetilka UP LED za stensko, stropno ali stensko bočno montažo z polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, polikarbonatnimi prozornimi lečami, 6 - 8 W, v pripravi vezavi SE, avtonomije delovanja (1h, 2h, 3h) s spremembo izhodnega svetlobnega toka (240 lm, 140 lm, 95 lm), poraba 0,8 W, zaščitne stopnje IP65, odpornost na udarce IK07, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, , certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z01</b>	kos	28

24	Varnostna svetilka UP LED za stensko, stropno ali stensko bočno montažo z polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, polikarbonatnimi prozornimi lečami, 11 - 24 W, v pripravi vezavi SE, avtonomije delovanja (1h, 2h, 3h) s spremembo izhodnega svetlobnega toka (340 lm, 195 lm, 130 lm), poraba 0,8 W, zaščitne stopnje IP65, odpornost na udarce IK07, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, , certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z02</b>	kos	37
25	LED varnostna piktogramska svetilka za stensko ali stropno namestitvev s polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, priloženim večnamenskim nosilcem, v trajni vezavi, priloženimi polikarbonatnimi zasloni s serijsko natisnjenimi varnostnimi piktogramskimi znaki, s svetlostjo (več kot 500 cd/m2 na beli površini) in enakomerno osvetljenostjo, nastavlljivo avtonomijo delovanja (1h, 2h, 3h) s spremembo izhodnega svetlobnega toka, poraba 2,5 W, zaščitne stopnje IP40, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, DIN 4844-1, certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z04</b>	kos	11
24	LED varnostna piktogramska svetilka za stensko ali stropno namestitvev s polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, priloženim večnamenskim nosilcem, v trajni vezavi, priloženimi polikarbonatnimi zasloni s serijsko natisnjenimi varnostnimi piktogramskimi znaki, s svetlostjo (več kot 500 cd/m2 na beli površini) in enakomerno osvetljenostjo, nastavlljivo avtonomijo delovanja (1h, 2h, 3h) s spremembo izhodnega svetlobnega toka, poraba 2,5 W, zaščitne stopnje IP40, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, DIN 4844-1, certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z05</b>	kos	8
26	Varnostna svetilka LED za stensko, stropno ali stensko bočno montažo z polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, polikarbonatnimi prozornimi lečami, 24 - 36 W, v pripravi vezavi SE, avtonomije delovanja (1h, 2h, 3h) s spremembo izhodnega svetlobnega toka (450 lm, 240 lm, 170 lm), poraba 1,2 W, zaščitne stopnje IP65, odpornost na udarce IK07, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, , certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z06</b>	kos	42
27	Varnostna svetilka UP LED za stensko, stropno ali stensko bočno montažo z polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, polikarbonatnimi prozornimi lečami, 11 - 24 W, v trajni vezavi SA (RM), avtonomije delovanja (1h, 2h, 3h) s svetlobnim tokom 180 lm, poraba 3 W, zaščitne stopnje IP65, odpornost na udarce IK07, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, , certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z07</b>	kos	3
28	Piktogram	kos	2

## Razsvetljava

### 1.2 Inštalacija moči

1	Kabel NYM-J 3x2,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	9060
2	Kabel NYM-J 5x2,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	55
3	Kabel NYY-J 3x2,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	3960
4	Kabel NYY-J 3x4 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	1112
5	Kabel NYM-J 5x4 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	25
6	Kabel NYM-J 5x6 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	120
7	Kabel ÖPVC-JB 5G2,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh povezava od stikala do ventilatorja	m	390
8	Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton fi = 23mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	9395
9	Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton fi = 32mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	36
10	Enofazna podometna vtičnica, z zaščitnim kontaktom, 250V, 16A, zaščito pred dotikom, vključno z dozo, okrasnim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	591
11	Tri enofazne podometne vtičnice, z zaščitnim kontaktom, 250V, 16A, zaščito pred dotikom, vključno z dozami, okrasnim okvirjem za tri vtičnice, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	240
12	Enofazna podometna vtičnica s pokrovom, z zaščitnim kontaktom, 250V, 16A, zaščito pred dotikom, vključno z dozo, okrasnim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	128
13	Vgradno navadno stikalo, 10 A 250 V AC, skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi - ventilacija	kpl	64

14	Vgradno serijsko stikalo, 10 A 250 V AC , skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi - ventilacija	kpl	64
15	Trifazna podometna vtičnica s pokrovom, z zaščitnim kontaktom, 400V, 16A, zaščito pred dotikom, vključno z dozo, okrasnim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	1
16	Enofazna nadometna vtičnica s pokrovom, z zaščitnim kontaktom, 250V, 16A, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	64
17	Priklop ventilatorja na izvor električnega napajanja do funkcionalnega delovanja	kpl	152
18	Priklop elektromotornega pogona ventila na plinski inštalaciji na izvor električnega napajanja do funkcionalnega delovanja	kpl	2
19	Priklop trifaznih porabnikov na izvor električnega napajanja do funkcionalnega delovanja	kpl	4
20	Priklop enofaznih porabnikov na izvor električnega napajanja do funkcionalnega delovanja	kpl	7
21	Izvedba ozemljitev s kablom H07V-K 16mm <sup>2</sup> , komplet z materialom	kpl	34
22	Izvedba ozemljitev s kablom H07V-K 6mm <sup>2</sup> , komplet z materialom	kpl	215
23	Doza za dodatno izenačevanje potencialov DIP z ozemljitveno zbiralko	kos	6
24	Ogrevalni vodnik 230V/25m/505W komplet z nosilci grelnega kabla za ogrevanje rešetk	kpl	2
25	Ogrevalni vodnik 230V/33m/670W komplet z verigo in držali grelnega kabla v cevi za ogrevanje odtokov	kpl	14
26	Ogrevalni vodnik 230V/101m/2030W komplet z nosilci grelnega kabla za ogrevanje žlot	kpl	2
27	Ogrevalni vodnik 230V/118m/2360W komplet z nosilci grelnega kabla za ogrevanje žlot	kpl	2
28	Kabliranje kotlovnice. Dobava in napeljava električnih kablov, položenih pretežno nad ometom v PN ceveh, komplet s kabelskimi čevlji. Kabli napeljani skladno z elektro načrtom in seznamom kablov dobavitelja strojne opreme.	kpl	2
	Kabel ÖPVC-OZ 2x0,75	m	50
	Kabel ÖPVC-JB 3G1,5	m	50
	Žica H07V-K 1x6	m	30
29	Kabliranje strojnice. Dobava in napeljava električnih kablov, položenih pretežno nad ometom v PN ceveh, komplet s kabelskimi čevlji. Kabli napeljani skladno z elektro načrtom in seznamom kablov dobavitelja strojne opreme.	kpl	2
	Kabel ÖPVC-JB 3G1,5	m	60



	Kabel LIYCY 3x0,75	m	60
30	Stikalni blok RA, vgradni, sestavljen iz modularne kovinske antikorozijsko zaščitene in opleskane omare bele barve RAL 9003, dimenzij vxšxg = 333x500x110mm, dve vrsti po 22TE, IP30 in s sledečo opremo:	kpl	24
	- prenapetostna zaščita razreda v skladu z IEC 61643-11 TII/C, 2x20kA/280V, Up<1,4kV,	kos	1
	- zaščitno stikao RCCB 40/0,3 A, 2p, 10kA, tip AC EN61008	kos	1
	- instalacijski odklopniki v skladu z EN60898, EN60947-2:		
	B10A, 1p, 10kA	kos	3
	C16A, 1p, 10kA	kos	9
	C25A, 1p, 10kA	kos	1
	- kombinirano zaščitno stikalo RCBO, 30mA, 1p+N, AC v skladu z EN61009:		
	B16A, 10kA	kos	1
	C16A, 10kA	kos	2
	- vrstne sponke	kpl	1
	Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).		
31	Stikalni blok RB, vgradni, sestavljen iz modularne kovinske antikorozijsko zaščitene in opleskane omare bele barve RAL 9003, dimenzij vxšxg = 333x500x110mm, dve vrsti po 22TE, IP30 in s sledečo opremo:	kpl	16
	- prenapetostna zaščita razreda v skladu z IEC 61643-11 TII/C, 2x20kA/280V, Up<1,4kV,	kos	1
	- zaščitno stikao RCCB 40/0,3 A, 2p, 10kA, tip AC EN61008	kos	1
	- instalacijski odklopniki v skladu z EN60898, EN60947-2:		
	B10A, 1p, 10kA	kos	2
	C16A, 1p, 10kA	kos	8
	C25A, 1p, 10kA	kos	1
	- kombinirano zaščitno stikalo RCBO, 30mA, 1p+N, AC v skladu z EN61009:		
	B16A, 10kA	kos	1
	C16A, 10kA	kos	2
	- vrstne sponke	kpl	1
	Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).		
32	Stikalni blok RC, vgradni, sestavljen iz modularne kovinske antikorozijsko zaščitene in opleskane omare bele barve RAL 9003, dimenzij vxšxg = 333x500x110mm, dve vrsti po 22TE, IP30 in s sledečo opremo:	kpl	8
	- prenapetostna zaščita razreda v skladu z IEC 61643-11 TII/C, 2x20kA/280V, Up<1,4kV,	kos	1
	- zaščitno stikao RCCB 40/0,3 A, 2p, 10kA, tip AC EN61008	kos	1
	- instalacijski odklopniki v skladu z EN60898, EN60947-2:		
	B10A, 1p, 10kA	kos	2
	C16A, 1p, 10kA	kos	7
	C25A, 1p, 10kA	kos	1

- kombinirano zaščitno stikalo RCBO, 30mA, 1p+N, AC v skladu z EN61009:			
B16A, 10kA	kos	1	
C16A, 10kA	kos	2	
- vrstne sponke	kpl	1	
Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).			
33 Stikalni blok RD vgradni, sestavljen iz modularne kovinske antikorozijske zaščitene in opleskane omare bele barve RAL 9003, dimenzij vxšxg = 333x500x110mm, dve vrsti po 22TE, IP30 in s sledečo opremo:	kpl	16	
- prenapetostna zaščita razreda v skladu z IEC 61643-11			
TII/C, 2x20kA/280V, Up<1,4kV,	kos	1	
- zaščitno stikao RCCB 40/0,3 A, 2p, 10kA, tip AC EN61008	kos	1	
- instalacijski odklopniki v skladu z EN60898, EN60947-2:			
B10A, 1p, 10kA	kos	1	
C16A, 1p, 10kA	kos	5	
C25A, 1p, 10kA	kos	1	
- kombinirano zaščitno stikalo RCBO, 30mA, 1p+N, AC v skladu z EN61009:			
B16A, 10kA	kos	1	
C16A, 10kA	kos	2	
- vrstne sponke	kpl	1	
Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).			
34 Stikalni blok RKA, nadometni, sestavljen iz kovinske antikorozijske zaščitene in opleskane omare dimenzij vxšxg = 800x1200x210mm, z montažno ploščo, z enotno ključavnico in s sledečo opremo:	kpl	1	
- prenapetostna zaščita razreda II v skladu z IEC 61643-11			
PZH II V3+1/275/50 In(8/20) = 20kA HERMI	kos	1	
- zaščitno stikao FID 40/0,3 A, 4p, tip AC	kos	1	
- instalacijski odklopniki:			
B10A, 1p, 10kA	kos	12	
B6A, 1p, 10A (rdeče barve)	kos	4	
C16A, 1p, 10kA	kos	12	
C16A, 3p, 10kA	kos	1	
C20A, 3p, 10kA	kos	1	
C25A, 3p, 10kA	kos	1	
dnevna stikalna ura , 1 kanal	kos	2	
inštalacijski kontaktor 25A, 1 delovni kontakt, delovna napetost 250V~ napetost tuljave 230V AC, optični kazalnik položaja	kos	6	
inštalacijski kontaktor 25A, AC1 17kW, 3 delovni kontakti, delovna napetost 440V~, napetost tuljave 230V AC, optični kazalnik položaja	kos	1	
napajalnik domofona za 2 žilni sistem	kos	1	
krmilnik ogrevanja žlebov	kos	1	
stikalo na ključ 16A, za vgradnjo na vrata razdelilca	kos	1	
- vrstne sponke	kpl	1	

Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).

35	Stikalni blok RKB, nadometni, sestavljen iz kovinske antikorozijsko zaščitene in opleskane omare dimenzij vxšxg = 800x1200x210mm, z montažno ploščo, z enotno ključavnico in s sledečo opremo:	kpl	1
	- prenapetostna zaščita razreda II v skladu z IEC 61643-11		
	PZH II V3+1/275/50 In(8/20) = 20kA HERMI	kos	1
	- zaščitno stikao FID 40/0,3 A, 4p, tip AC	kos	1
	- instalacijski odklopniki:		
	B10A, 1p, 10kA	kos	15
	B6A, 1p, 10A (rdeče barve)	kos	4
	C16A, 1p, 10kA	kos	17
	C16A, 3p, 10kA	kos	1
	C20A, 3p, 10kA	kos	1
	C25A, 3p, 10kA	kos	1
	dnevna stikalna ura , 1 kanal	kos	3
	inštalacijski kontaktor 25A, 1 delovni kontakt, delovna napetost 250V~ napetost tuljave 230V AC, optični kazalnik položaja	kos	7
	inštalacijski kontaktor 25A, AC1 17kW, 3 delovni kontakti, delovna napetost 440V~, napetost tuljave 230V AC, optični kazalnik položaja	kos	1
	napajalnik domofona za 2 žilni sistem	kos	2
	krmilnik ogrevanja žlebov	kos	1
	stikalo na ključ 16A, za vgradnjo na vrata razdelilca	kos	1
	- vrstne sponke	kpl	1
	Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).		
36	Kabel ÖPVC-JB BLACK 3G2,5mm <sup>2</sup> , (dovodi ogrevanje žlebov, črpalka za zalivanje), položen v instalacijskih ceveh oziroma položen na kabelske police	m	840
37	Kabel ÖPVC-JB 3G1,5mm <sup>2</sup> , (dovod do obtočnih črpalk, mešalnih ventilov), položen v instalacijskih ceveh, NIK kanalih oziroma položen na kabelske police	m	280
37	Priklop obtočnih črpalk, mešalnih ventilov in krmilnih elementov v kotlovnici, komplet z drobnim materialom	kpl	12
38	Perforirane kabelske police, izdelane iz cinkane pločevine po EN10346:2011, komplet s spojnim, nosilnim in pritrdilnim materialom		
39	- kabelska polica širine 200mm in višine 60mm	m	390
	- 90° koleno kabelske police 200/60mm	kos	8
	- odcepni kos police 200/60mm	kos	10
	- konzola kabelske police 200mm	kos	280
	- stropni nosilec kabelskega kanala dolžime 300mm	kos	280
	- drobni vezni in pritrdilni material	kpl	1
	- kabelska polica širine 300mm in višine 60mm	m	45
	- 90° koleno kabelske police 300/60mm	kos	1
	- 45° koleno kabelske police 300/60mm	kos	2
	- odcepni kos police 300/60mm	kos	2
	- konzola kabelske police 300mm	kos	35

	- stropni nosilec kablskega kanala dolžime 300mm	kos	35
	- drobni vezni in pritrdilni material	kpl	1
	- kablaska polica širine 400mm in višine 60mm	m	15
	- 90° koleno kablške police 400/60mm	kos	0
	- reducirni kos police 400/300/60mm	kos	2
	- konzola kablške police 400mm	kos	12
	- stropni nosilec kablskega kanala dolžime 300mm	kos	12
	- drobni vezni in pritrdilni material	kpl	1
40	Kablške lestve, izdelane iz cinkane pločevine po EN10346:2011, komplet s spojnim, nosilnim in pritrdilnim materialom		
	- kablaska lestev širine 500mm in višine 60mm	m	42
	- pritrdilni kos kablške lestve na steno	kos	32
	- ločna objemka 58-64mm za pritrditev kablov na lestev	kos	100
	- drobni vezni in pritrdilni material	kpl	1
41	Nadometni inštalacijski kanal s pokrovom NIK 2 30x17mm za pritrdjevanje z vijakom	m	60
42	Zaščitna spiralna cev EUROFLEX Ø10mm, izdelana iz kvalitetnega PVC materiala, primerna za vgradnjo pod omete pri izdelavi električnih instalacij v gradbeništvu, za zunanjo vgradnjo ali zaščito vodnikov, ki so izpostavljeni neugodnim vplivom vlage, soli, olj in večini drugih dražječih kemičnih proizvodov ter atmosferskim vplivom.	m	45
43	Zatesnitev prehoda kablov in kablških svežnjev skozi mejo požarnih sektorjev (velikosti do 0,1m <sup>2</sup> ) z ognjeodporno ekspanzijsko peno, z požarno odpornim premazom (Coating), minimalno enake požarne odpornosti kot gradbeni element, vgrajeno skladno z DIN 4102 del 9	kpl	144
<b>Skupaj inštalacija moči</b>			
<b>1.3 Instalacija šibkega toka</b>			
1	Kablaska etažna omarica TELEMACH RTO PA18 600X450X150mm, podometne izvedbe s ključavnico, komplet z priključnimi in ozemljitvenimi letvicami	kos	8
2	Mrežna vgradna multimedijaska omarica, sestavljena iz modularne kovinske antikorozijsko zaščitene in opleskane pločevine bele barve RAL 9003, z ozemljitveno sponko, vgrajeno vtičnico, plastičnimi vrati dimenzij vxšxg = 333x500x110mm, IP30, komplet z opremo potrebno za priključitev 3 koaksialnih in 6 FTP kablov.	kpl	64
3	Instalacijski kabel J-Y(ST)Y 2x2x0,8mm za izvedbo telefonske inštalacije od zunanje TELEKOM omarice do požarne centrale, dvigal, položen v instalacijskih ceveh oziroma na kablške police	m	185
4	Kabel za izdelavo računalniške mreže FTP 4x2xAWG24 cat. 6, položen v instalacijskih ceveh oziroma na kablške police	m	6300

5	Koaksialni kabel 75Ohm za izvedbo televizijske inštalacije, položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police	m	1550
6	Instalacijski kabel J-Y(ST)Y 2x2x0,8mm za izvedbo domofona, položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police	m	950
7	Instalacijski kabel J-Y(ST)Y 2x2x0,8mm za ožičenje vodomeroev in kalorimetrov, položen v instalacijskih jaških strojnih inštalacij oziroma na kabelske police	m	1200
8	Kabel ÖPVC-JZ 2x0,75mm <sup>2</sup> , (povezava tipal na strehi in v kotlovnici oziroma strojnici), položen v instalacijskem jašku strojnih inštalacij oziroma položen na kabelske police, komplet s priklopom	m	350
9	Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton ali pod omet $\phi = 16\text{mm}$ , komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	4635
10	Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton ali pod omet $\phi = 32\text{mm}$ , komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	5460
11	Podometna vtičnica TV-R (zvezda), vključno z dozo, okrasnim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	176
12	Dvojna podometna vtičnica RJ45, vključno z dozo, okrasnim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	184
13	Avdio vhodni tablo za 32 pozivnimi tipkami, z modulom čitalnika kartic RFID, govornim modulom, napajalnikom za dvožično povezavo, relejem za dvožični sistem, osvetljenimi tipkami, modulom za odpiranje vrat, konfiguratorji, RFID brezkontaktnimi obeski 96kosov, komplet z podometnimi dozami in zaščitnimi okvirji proti vandalizmu.	kpl	2
14	Avdio notranja enota s tipko za odpiranje vrat in možnostjo priklopa tipkala za etažni klic, komplet z podometno dozo.	kpl	64
15	Modul čitalnika kartic RFID za odpiranje garažnih vrat, z napajalnikom in delilnikom, komplet z dozo za vgradnjo na stebriček oziroma v steno in okvirom proti vandalizmu.	kpl	2
16	Končna montaža elementov domofona na pripravljene inštalacije, preizkušanje, spuščanje sistema v pogon.	kpl	4
17	Električna požarna ključavnica 24V DC, 0,1A, odprta v breznapetostnem stanju, za montažo v okvir vrat	kos	3
18	Instalacijski kabel J-Y(ST)Y 2x2x0,8mm za priklop merilnikov pretoka in tipal po vezalni shemi, strojnih inštalacij, položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police	m	370
<b>Skupaj instalacija šibkega toka</b>			

#### 1.4 Sistem javljanje požara

1	Mikroprocesorsko krmiljena centrala za javljanje požara • <b>4 naslovljivimi linijami</b> z najmanj 127 adresami za priključitev avtomatskih javljalnikov požara ter z možnostjo razširitve oz. povezljivosti večih central v sistem, • ob alarmu, okvari javljalnika se mora na prikazovalniku izpisati ime prostora, lokacija javljalnika, število dogodkov (alarmov, okvar) v obdelavi, • prikaz obvestil o stanju sistema, • teksti in meniji na prikazovalniku za upravljanje sistema v slovenskem jeziku, • teksti ob tipkah na upravljanem tabloju v slovenskem jeziku, • večnivojsko upravljanje sistema (dostop do funkcij posameznega nivoja je omejen z gesli), • zvočna signalizacija in prikaz na LCD prikazovalniku o okvarjenem javljalniku samo na centrali (brez proženja notranjih siren), • rezervno akumulatorsko napajanje, • skladnost z EN 54 2 & 4.	kos	1
2	Akumulatorska baterija 12V / 17 Ah	kos	2
3	Mrežna komunikacijska kartica za povezavo centrale in oddaljenega prikazovalnika	kos	1
4	Oddaljeni prikazovalnik stanja z zmožnostjo popolnega upravljanja s centralo in prikaza stanja na LCD prikazovalniku	kos	1
5	Komunikacijski vmesnik za prenos alarmnih sporočil (alarm napaka, požar) na varnostni nadzorni center podjetja, ki opravlja požarno varovanje objekta	kos	1
6	Naslovljivi optični dimni javljalnik požara v kompletu s podnožjem in napisno ploščico	kos	99
7	Naslovljivi termični javljalnik požara v kompletu s podnožjem in napisno ploščico	kos	3
8	Naslovljivi ročni javljalnik požara z izolatorjem zanke v kompletu z napisno ploščico	kos	17
9	Pleksi zaščitno steklo za ročni javljalnik	kos	17
10	Flouroscentna oznaka ročni javljalnik 125x125mm	kos	17
11	Naslovljiva sirena za montažo v podnožje avtomatskega javljalnik in napisno ploščico	kos	10
12	Naslovljiva sirena z bliskavko za samostojno montažo v zanko	kos	19
13	Flouroscentna oznaka sirena 125x125mm	kos	30
14	Vmesnik adresibilni 1 izhod (~230V/5A)/1 vhod (nadzorovan) in izolatorjem - krmiljenje PL, izklop klimatov, ...	kos	18
15	Vmesnik adresibilni 1 izhod (24V/1A)/1 vhod (nadzorovan) in izolatorjem - krmiljenje vrat, liftov, klimatov, ...	kos	6
16	Vmesnik adresibilni 2 vhoda in izolatorjem - za kontrolo stanja centrale javljanja plina (napaka, alarm)	kos	2
17	Vmesnik adresibilni 1 izhod (~230V/5A)/1 vhod (nadzorovan) in izolatorjem - krmiljenje svetlobnih napisov POZOR CO	kos	5

18	Javljalek plina CO, 2 relejska izhoda, napajalna napetost 24 VDC, Alarm 1 = 150ppm, Alarm 2 = 250ppm	kos	3
19	Vmesnik adresibilni 2 vhoda in izolatorjem - za prikop CO javljalek	kos	3
20	Svetlobni TABLO z napisom POZOR CO, 230V/0,01A, 8W sevalo, rezervno napajanje 60 min, piskač		7
21	Napajalek za požarne sisteme, vhodna napetost = 220 Vac, izhodna napetost = 27,6 Vdc, izhoden tok = <b>5A</b> , protisabotažna zaštita, zaštita baterije, tehnični izhod, javljanje izpada 220 V, javljanje napake na usmerniku, javljanje napake na bateriji, z akumulatorji 2 x 12V/7Ah	kos	1
22	Dobava in montaža kabla v PN ceveh 25%, zaščitnih ceveh 50%, nad spuščeni stropom 25%		
23	JY(St)Y 1x2x0,8 mm <sup>2</sup> rdeči	m	2580
24	H05VV-F 3x1,5mm <sup>2</sup>	m	350
25	Dobava in montaža PN cev fi13 mm z pripadajočimi skobami in ostalim pritrdilnim materialom	m	700
26	Dobava in montaža gibljive zaščitne cev fi13 mm skomplet s pritrdilnim materialom	m	1450
27	Montaža opreme: - montaža, vezava in naslavljanje elementov na pripravljeno instalacijo, - označitev javljalek, - parametriranje sistema, - preizkus sistema, - spuščanje sistema v pogon, - sodelovanje na pregledu s strani pooblašene institucije, - predaja sistema in poučitev uporabnika.	kpl	1
28	Pregled požarnega sistema s strani pooblašene osebe in izdaja potrdila	kpl	1
<b>Skupaj sistem javljanje požara</b>			
<b>1.5 Strelovod</b>			
1	Dobava in montaža strešnega nosilnega elementa <b>SON16</b> iz nerjavečega jekla za pritrdjevanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8 mm na pločevinasto kritino atike.	kos	410
2	Dobava in montaža strešnega nosilnega elementa <b>SON17A</b> iz PVC za pritrdjevanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm na PVC kritine SIKa, PROTAN in podobno, komplet s pritrditvenim trakom.	kos	110
3	Dobava in montaža zidnega nosilnega elementa <b>ZON09</b> za pritrdjevanje okroglega strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm na toplotno izolativno oblogo (zunanjo fasado) iz penjenega ali ekstrudiranega polistirena debeline 50mm ali več.	kos	90

4	Dobava in montaža cevni objemk <b>KON 10 A</b> , za pritrdjevanje ploščatega strelovodnega vodnika RH1 Rf 30 x 3,5 mm na odtočne cevi.	kos	16
5	Dobava in montaža cevni objemk <b>KON 11 A</b> , za pritrdjevanje strelovodnega vodnika AH1 fi 8 mm na odtočne cevi.	kos	14
6	Dobava in montaža cevni objemk <b>KON 12 A</b> , za pritrdjevanje strelovodnega vodnika AH1 fi 8 mm na odtočne cevi.	kos	238
7	Dobava in montaža merilne sponke <b>KON02</b> za izdelavo merilnega spoja med strelovodnim vodnikom AH1 in ozemljilnim trakom.	kos	18
8	Dobava in montaža sponke <b>KON04 A</b> iz nerjavečega jekla za medsebojno spajanje okroglih strelovodnih vodnikov.	kos	60
9	Dobava in montaža kontaktne sponke <b>KON05</b> iz nerjavečega jekla za izvedbo kontaktnih spojev med okroglim strelovodnim vodnikom in pločevinastimi deli.	kos	18
10	Dobava in montaža oznak merilnih mest <b>MŠ</b> .	kos	18
11	Dobava in montaža strelovodnega vodnika <b>AH1</b> Al fi8mm na tipske strelovodne nosilne elemente, komplet s raztezni elementi namenjeni kompenziranju temperaturnih raztezkov vgrajenih na vsakih 20m strelovodnega vodnika.	m	880
12	Dobava in montaža sponke <b>KON01</b> iz nerjavečega jekla za izvedbo spojev med ploščatim strelovodnim vodniki.	kos	50
13	Dobava in montaža sponke <b>KON01</b> iz nerjavečega jekla za izvedbo vijčnih merilnih spojev med ploščatimi strelovodnimi vodniki ter kovinskimi konstrukcijami.	kos	12
14	Dobava in montaža sponke <b>KON09</b> iz jekla za izvedbo spojev med ploščatimi strelovodnimi vodniki ter armaturo temeljev.	kos	100
15	Dobava in montaža ploščatega vodnika <b>RH1*H4</b> 30x3,5 mm iz kislinsko odpornega jekla 30x3,5 mm za izvedbo ozemljitvene instalacije.	m	780
	Vertikalna zaščita dolžine 1,5m primerna za pritrditev na toplotno izolativno oblogo (zunanjo fasado) iz penjenega ali ekstrudiranega polistirena debeline 50mm ali več, komplet z nosilci.	kos	4
16	Premazi z bitumnom.	kg	3
17	Lovilna palica za zaščito izpostavljenih enot na strehi (zunanje klima enote, solarne celice, ..) h=3m, komplet s betonskim podstavkom s pritrdilnim navojem in podložnim trakom in pritrdilnim materialom.	kos	13
18	Lovilna palica za zaščito izpostavljenih enot na strehi (zunanje klima enote, solarne celice, ..) h=2m, komplet s betonskim podstavkom s pritrdilnim navojem in podložnim trakom in pritrdilnim materialom.	kos	11
19	Meritve strelovodne napeljave z izdajo poročila in merilnih protokolov	kpl	1



## Skupaj strelovod

### 1.6 NN razvod od stikalnega bloka PS-PMO1 in PS-PMO2 do posameznih razdelilcev

1	Kabel NYY-J 5x16 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	255
2	Kabel NYY-J 3x16 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	3358
3	Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton ali pod omet fi = 48mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	40
4	Izvedba priklopa kabla v delu omare Elektro, komplet s potrebnim materialom	kpl	68

### NN razvod od stikalnega bloka PS-PMO1 in PS-PMO2 do posameznih razdelilcev

### 1.7 Zaključna dela

1	Pregled in izdelava ustreznih meritev, izdelava merilnega protokola in vnos v kataster komunalnih vodov	kpl	1
2	Vnašanje sprememb, nastalih med gradnjo, v risbe načrta PZI.	kpl	1

## Skupaj zaključna dela

### Rekapitulacija Polje 4:

- 1.1 Razsvetljava
- 1.2 Inštalacija moči
- 1.3 Inštalacija šibkega toka
- 1.4 Sistem javljanja požara
- 1.5 Strelovod
- 1.6 NN razvod od stikalnega bloka PS-PMO1 in PS-PMO2 do posameznih razdelilcev

### 1.7 Zaključna dela

Skupaj brez DDV

DDV 22%

Skupaj z DDV

## Popis materiala in del za objekt Polje 4 - DVORANA:

Izvajalec elektroinstalacij lahko spremeni posamezne elemente, če imajo ti enake ali boljše karakteristike. Vsako spremembo mora potrditi investitor ali njegov predstavnik in odgovorni projektant elektroinstalacij.

### OPOMBA:

V vseh postavkah je potrebno upoštevati:

- transportne stroške, montažo in vgradnjo,
- manipulativne stroške, zidarsko pomoč, drobni vezni in pritrdilni material,
- stroške pripravljalnih in zaključnih del,
- za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, katere mora pred izvedbo pregledati in potrditi projektant

Poz.	Naziv	EM	Količina	Cena za enoto brez DDV	Skupaj znesek brez DDV
<b>1.1 Razsvetljava</b>					
1	Kabel NYM-J 3x1,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	340		
2	Kabel NYM-J 4x1,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelskih policah, komplet z vezavo razvodnih doz	m	25		
3	Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton ali pod omet fi = 16mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	365		
4	Vgradno navadno stikalo, 10 A 250 V AC , skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07,z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	1		
5	Vgradni stikalni tablo z vgrajenimi 6. kosi navadnih stikal, 10 A 250 V AC , skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07,z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	1		
6	Vgradno menjalno stikalo, 10 A 250 V AC , skupaj z vgradno dozo, okrasnim nastavljivim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07,z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kpl	2		
7	Svetilka za stensko ali stropno montažo za vgradnjo v zaprte prostore in na prosto z ohišjem iz tehnopolimera, bele barve, opalno kapo, simetričnim reflektorjem, 1.954 lm, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 28 W, silikonskim tesnilom, razred II, premer svetilke Ø420 mm, višina 84,5 mm, zaščitna stopnja IP65, odpornost na udarce IK10, z vgrajenim hiper frekvenčnim (HF) senzorjem, ki deluje na frekvenci 5.8 GHz +/- 75MHz. <b>Oznaka A03</b>	kos	2		

8	Svetilka za stensko ali stropno montažo za vgradnjo v zaprte prostore z ohišjem iz aluminija, bele barve, opalno kapo, 2.830 lm, barva svetlobe 840, priključna moč 19 W, razred I, premer svetilke Ø450 mm, višina 70 mm, certifikacijski znak CE. <b>Oznaka A04</b>	kos	4
9	Linijaska svetilka z ohišjem iz eluksiranega aluminija, z opalnim difuzorjem s simetrično karakteristiko, 3.030 lm, barva svetlobe 840, priklop na omrežje 220..240 V, 50/60Hz, priključna moč 33 W, dolžina 1.962 mm, širina 79 mm, višina 90 mm, zaščitni razred I (RI - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE. Komplet z veznimi elementi, končniki in obešalnimi priborom. <b>Oznaka A05</b>	kos	16
10	Svetilka za stensko ali stropno montažo za vgradnjo v zaprte prostore in na prosto z ohišjem iz tehnopolimera, bele barve, opalno kapo, simetričnim reflektorjem, 1.292 lm, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 16 W, silikonskim tesnilom, razred II, premer svetilke Ø420 mm, višina 84,5 mm, zaščitna stopnja IP65, odpornost na udarce IK10, z vgrajenim hiper frekvenčnim (HF) senzorjem, ki deluje na frekvenci 5.8 GHz +/- 75MHz. <b>Oznaka A07</b>	kos	3
11	Nadgradna svetilka iz prašno barvane jeklene pločevine RAL 9016, s pokrovom iz polikarbonata PC, reflektorjem svetlobe, bele barve, 4.000 lm, svetlobni izkoristek 95 lm/W, barva svetlobe 840, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 42 W, dolžina 1.200 mm, širina 300 mm, zaščitna stopnja IP20, zaščitni razred I (RI - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE. <b>Oznaka A08</b>	kos	2
12	Reflektor z detektorjem gibanja za montažo na steno, primeren za zunanjo uporabo s kotom zaznavanja 90° na razdalji 10 m, reflektor je vrtljiv ± 40° vodoravno in 90° navzdol, glavo senzorja je mogoče zavrteti za ± 90° vodoravno, nastavljen nivo osvetljenosti vklopa od 5 - 200 lux in čas zakasnitve izklopa 5 s - 10 min, 430 lm, barvna temperatura 6000 K, priklop na omrežje 100..240 V, 50/60 Hz, priključna moč 8 W, zaščitna stopnja IP44, zaščitni razred II (RI - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE, dopustna okoliška temperatura -25..+40 °C. <b>Oznaka A10</b>	kos	1
13	Svetilka za notranjo ali zunanjo montažo na zid z ohišjem iz litega prašno barvanega aluminija, steklenim difuzorjem, aluminijastim simetričnim reflektorjem, silikonskim tesnilom, 910 lm, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 23 W, zaščitna stopnja IP65, odpornost na udarce IK06, zaščitni razred I (RI - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE, dopustna okoliška temperatura - 25..+40 °C. <b>Oznaka A12</b>	kos	4
14	Svetilka za notranjo ali zunanjo montažo na zid z ohišjem iz litega prašno barvanega aluminija, steklenim difuzorjem, aluminijastim asimetričnim reflektorjem, silikonskim tesnilom, 2.251 lm, barvna temperatura 4000 K, priključna moč 32 W, zaščitna stopnja IP65, odpornost na udarce IK07, zaščitni razred I (RI - zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak CE, dopustna okoliška temperatura - 25..+40 °C. <b>Oznaka A13</b>	kos	4

15	Varnostna svetilka UP LED za stensko, stropno ali stensko bočno montažo z polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, polikarbonatnimi prozornimi lečami, 6 - 8 W, v pripravi vezavi SE, avtonomije delovanja (1h, 2h, 3h) s spremembo izhodnega svetlobnega toka (240 lm, 140 lm, 95 lm), poraba 0,8 W, zaščitne stopnje IP65, odpornost na udarce IK07, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, , certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z01</b>	kos	2
16	Varnostna svetilka UP LED za stensko, stropno ali stensko bočno montažo z polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, polikarbonatnimi prozornimi lečami, 11 - 24 W, v pripravi vezavi SE, avtonomije delovanja (1h, 2h, 3h) s spremembo izhodnega svetlobnega toka (340 lm, 195 lm, 130 lm), poraba 0,8 W, zaščitne stopnje IP65, odpornost na udarce IK07, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, , certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z02</b>	kos	3
17	LED varnostna piktogramska svetilka za stensko ali stropno namestitvev s polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, priloženim večnamenskim nosilcem, v trajni vezavi, priloženimi polikarbonatnimi zasloni s serijsko natisnjenimi varnostnimi piktogramskimi znaki, s svetlostjo (več kot 500 cd/m2 na beli površini) in enakomerno osvetljenostjo, nastavljivo avtonomijo delovanja (1h, 2h, 3h) s spremembo izhodnega svetlobnega toka, poraba 2,5 W, zaščitne stopnje IP40, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, DIN 4844-1, certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z04</b>	kos	2
18	Varnostna svetilka UP LED za stensko, stropno ali stensko bočno montažo z polikarbonatnim ohišjem bele barve RAL 9003, polikarbonatnimi prozornimi lečami, 11 - 24 W, v trajni vezavi SA (RM), avtonomije delovanja (1h, 2h, 3h) s svetlobnim tokom 180 lm, poraba 3 W, zaščitne stopnje IP65, odpornost na udarce IK07, dopustna okoliška temperatura 0..+40 °C, skladnost s standardi SIST EN 60598-1, SIST EN60598-2-22, SIST EN 1838, UNI 11222, , certifikacijski znak CE. <b>Oznaka Z07</b>	kos	3
19	Piktogram smer ravno	kos	2
<b>Skupaj inštalacija razsvetljave</b>			
<b>1.2 Inštalacija moči</b>			
1	Kabel NYM-J 3x2,5 mm <sup>2</sup> , položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police, komplet z vezavo razvodnih doz	m	120

2 Kabliranje klimata. Dobava in napeljava električnih kablov, položenih delno v beton, delno pod ometom, delno nad ometom v PN ceveh, delno po kabelskih policah, delno v spuščnem stropu na kabelskih priponah, komplet s kabelskimi čevlji. Kabli napeljani skozi uvodnice elementov periferne opreme ter uvodnice skladno z elektro načrtom in seznamom kablov dobavitelja sistema.			
Kabel ÖPVC-JB 3G1,5	m	30	
Kabel LIYCY 3x0,75	m	30	
3 Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton $f_i = 23\text{mm}$ , komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	120	
4 Enofazna podometna vtičnica, z zaščitnim kontaktom, 250V, 16A, zaščito pred dotikom, vključno z dozo, okrasnim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	5	
5 Dve enofazni podometni vtičnici, z zaščitnim kontaktom, 250V, 16A, zaščito pred dotikom za vgradnjo v talno dotoi, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	2	
6 Kovinska talna doza, barvana, z nosilcem za vgradnjo 21 (3x7) modulov, 320x230mm, globine minimalno 95mm, z ovirji, za debelino talne obloge do 10mm, po EN50085-1 in EN50085-2-2, s kovinskim pocinkanim podstavkom - nastavljivim od 95-125mm, za vgradnjo v tlak ali dvojni pod	kpl	1	
7 Dobava in montaža stikala gor-dol za dvig in spust projekcijskega platna, vključno z dozo, okrasnim in nosilnim okvirjem bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	1	
8 Priklop rekuperatorja in predgrelca na izvor električnega napajanja do funkcionalnega delovanja	kpl	1	
9 Priklop sobne enote rekuperatorja do funkcionalnega delovanja (kabel FTP 4x2xAWG24 cat. 6 je zajet pri šibkotočnih inštalacijah)	kpl	1	
10 Priklop senzorskih vodovodnih armatur in pisoarjev do funkcionalnega delovanja, kpl. z dobavo in vgradnjo transformatorjev	kos	1	
11 Izvedba ozemljitev s kablom H07V-K 16mm <sup>2</sup> , komplet z materialom	kpl	20	
12 Doza za dodatno izenačevanje potencialov DIP z ozemljitveno zbiralko	kos	1	
13 Stikalni blok RDV, vgradni, sestavljen iz modularne kovinske antikorozijsko zaščitene in opleskane omare bele barve RAL 9003, dimenzij $v \times š \times g = 333 \times 500 \times 110\text{mm}$ , dve vrsti po 22TE, IP30 in s sledečo opremo:	kpl	24	
- prenapetostna zaščita razreda v skladu z IEC 61643-11 TII/C, 2x20kA/280V, $U_p < 1,4\text{kV}$ ,	kos	1	
- zaščitno stikao RCCB 25/0,3 A, 2p, 10kA, tip AC EN61008	kos	1	
- instalacijski odklopniki v skladu z EN60898, EN60947-2:			
B10A, 1p, 10kA	kos	4	
C16A, 1p, 10kA	kos	3	

B6A, 10kA (rdeče barve)	kos	1
- vrstne sponke	kpl	1
Ostali drobni montažni in vijačni material (instalacijski kanali, vodniki, končnice, izolacijske blende, napisne tablice).		
14 Zatesnitev prehoda kablov in kabelskih svežnjev skozi mejo požarnih sektorjev (velikosti do 0,1m <sup>2</sup> ) z ognjeodporno ekspanzijsko peno, z požarno odpornim premazom (Coating), minimalno enake požarne odpornosti kot gradbeni element, vgrajeno skladno z DIN 4102 del 9	kpl	2
<b>Skupaj inštalacija moči</b>		
<b>1.3 Instalacija šibkega toka</b>		
1 Kabel za izdelavo računalniške mreže FTP 4x2xAWG24 cat. 6, položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police	m	160
2 Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton ali pod omet fi = 16mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom	m	80
3 Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton ali pod omet fi = 16mm (položena od omarice KKS do TV vtičnic)	m	80
4 Zaščitna plastična, gibljiva samougasna (RF) rebrasta cev za vgradnjo v beton ali pod omet fi = 32mm, komplet z dozami in pritrdilnim materialom (rezervna prazna cev od priključnih omaric TK in KSS do talne doza)	m	90
5 Podometna vtičnica TV-R (zvezda), vključno z dozo, okrasnim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	2
6 Dvojna podometna vtičnica RJ45, vključno z dozo, okrasnim okvirjem, bele barve, odpornost na udarce IK07, z dodatno zaščito pred poškodbami in nedovoljenimi posegi.	kos	2
7 Instalacijski kabel J-Y(ST)Y 2x2x0,8mm za priklop merilnikov pretoka in tipal po vezalni shemi, položen v instalacijskih ceveh oziroma na kabelske police	m	90
<b>Skupaj instalacija šibkega toka</b>		
<b>1.4 Sistem javljanje požara</b>		
1 Priklop na mikroprocesorsko krmiljeno centralo za javljanje požara nameščeno v prosoru hišnika ( v zanko 2 - pritličje) .	kpl	1
2 Naslovljivi optični dimni javljalnik požara v kompletu s podnožjem in napisno ploščico	kos	6
3 Naslovljivi ročni javljalnik požara z izolatorjem zanke v kompletu z napisno ploščico	kos	2
4 Pleksi zaščitno steklo za ročni javljalnik	kos	2
5 Flouroscentna oznaka ročni javljalnik 125x125mm	kos	2

6	Naslovljiva sirena za montažo v podnožje avtomatskega javljalnika in napisno ploščico	kos	1
7	Flouroscentna oznaka sirena 125x125mm	kos	1
8	Vmesnik adresibilni 1 izhod (~230V/5A)/1 vhod (nadzorovan) in izolatorjem - krmiljenje PL, izklop klimatov, ...	kos	2
9	Dobava in montaža kabla v PN ceveh 25%, zaščitnih ceveh 50%, nad spuščeni stropom 25%		
	JY(St)Y 1x2x0,8 mm <sup>2</sup> rdeči	m	80
	H05VV-F 3x1,5mm <sup>2</sup>	m	50
10	Dobava in montaža PN cev fi13 mm z pripadajočimi skobami in ostalim pritrdilnim materialom	m	130
11	Montaža opreme: - montaža, vezava in naslavljanje elementov na pripravljeno instalacijo, - označitev javljalnikov, - parametriranje sistema, - preizkus sistema, - spuščanje sistema v pogon, - sodelovanje na pregledu s strani pooblaščenice institucije, - predaja sistema in poučitev uporabnika.	kpl	1
12	Pregled požarnega sistema s strani pooblaščenice osebe in izdaja potrdila	kpl	1
<b>Skupaj sistem javljanje požara</b>			
<b>1.5 Multimedijaska oprema</b>			
1	Kabel NYM-J 3x2,5 mm <sup>2</sup> za napajanje videoprojektorja	m	10
2	Kabel ÖPVC-JB 2x4 mm <sup>2</sup> za zvočnike	m	90
3	Kabel ÖPVC-JB 4G1.5 mm <sup>2</sup> za elektro platno	m	10
4	Kabel Tasker C258 VGA kabel	m	15
5	Audio kabel 2LI2Y(St)DY 2x0,22mm <sup>2</sup> s 100% pokrivanjem opleta (folija)	m	15
8	HDMI M/M kabel 15 m	kos	1
8	HDMI M/M kabel 10 m	kos	1
10	Podometna vtičnica za zvočnike, vključno z dozo, okrasnim in nosilnim okvirjem, odpornost na udarce IK07	kos	9
11	Podometna vtičnica VGA z 15 polno D-subminiaturenim priključkom, vključno z dozo, okrasnim in nosilnim okvirjem bele barve, odpornost na udarce IK07	kos	2
<b>Skupaj multimedijaska oprema</b>			
<b>1.6 Zaključna dela</b>			
1	Pregled in izdelava ustreznih meritev, izdelava merilnega protokola	kpl	1
2	Vnašanje spremenb, nastalih med gradnjo, v risbe načrta PZI.	kpl	1

**Skupaj zaključna dela**

**Rekapitulacija Polje 4 - DVORANA:**

- 1.1 Razsvetljava
- 1.2 Inštalacija moči
- 1.3 Inštalacija šibkega toka
- 1.4 Sistem javljanja požara
- 1.5 Multimedijske inštalacije
- 1.6 Zaključna dela

---

**Skupaj brez DDV**

**DDV 22%**

---

**Skupaj z DDV**



## 4.5 RISBE

- 4.1 Komunalna situacija
- 4.2 Tloris kleti – razsvetljava, kabelske police
- 4.3 Tloris kleti – moč, šibki tok, AJP
- 4.4 Tloris pritličja – razsvetljava, kabelske police
- 4.5 Tloris pritličja – moč, šibki tok, AJP, vlom, videonadzor
- 4.6 Tloris 1. nadstropja – razsvetljava, kabelske police
- 4.7 Tloris 1. nadstropja – moč, šibki tok, AJP
- 4.8 Tloris 2. nadstropja – razsvetljava, kabelske police
- 4.9 Tloris 2. nadstropja – moč, šibki tok, AJP
- 4.10 Tloris 3. nadstropja – razsvetljava, kabelske police
- 4.11 Tloris 3. nadstropja – moč, šibki tok, AJP
- 4.12 Tloris 4. nadstropja – razsvetljava, kabelske police
- 4.13 Tloris 4. nadstropja – moč, šibki tok, AJP
- 4.14 Tloris streha – razsvetljava, kabelske police
- 4.15 Tloris streha – moč, šibki tok, AJP
- 4.16 Glavni razvod električnih inštalacij
- 4.17 Enopolna shema stikalnega bloka RA
- 4.18 Enopolna shema stikalnega bloka RB
- 4.19 Enopolna shema stikalnega bloka RC
- 4.20 Enopolna shema stikalnega bloka RD
- 4.21 Enopolna shema stikalnega bloka RDV
- 4.22 Enopolna shema stikalnega bloka RKA
- 4.23 Enopolna shema stikalnega bloka RKB
- 4.24 Blok shema AJP
- 4.25 Zasilna razsvetljava RKA
- 4.26 Zasilna razsvetljava RKB
- 4.27 Razvod inštalacij IKS
- 4.28 Razvod inštalacij KKS
- 4.29 Razvod inštalacij domofona
- 4.30 Strelovod ozemljilo
- 4.31 Strelovod lovilni vodi
- 4.32 Prerez stavbe C-C
- 4.33 Prerez stavbe B-B