

**ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:**

»4/1«: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

.....  
**INVESTITOR:**

JSS MOL

Zarnikova 3, Ljubljana

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

.....  
**OBJEKT:**

STABNOVANJSKI OBJEKT-

Ob Ljubljanci 42, Ljubljana

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

.....  
**VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**

PZI PROJEKT ZA IZVEDBO- 78/78

(IDZ Idejna zasnova, IDP Idejni projekt, PGD Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,

PZI Projekt za izvedbo, PID Projekt izvedenih del)

.....  
**ZA GRADNJO:**

REKONSTRUKCIJA IN SPREMEMBA NAMEMBNOSTI

(nova gradnja, dozidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta,

sprememba namembnosti)

.....  
**PROJEKTANT:**

EK projekt d.o.o., UI Rakovške čete 19, 1381 Rakek

Tomaž Komel , univ.dipl.inž.ele;

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta, žig)

.....  
**ODGOVORNI PROJEKTANT:**

Tomaž Komel , univ.dipl.inž.ele.; E-1244

.....  
**ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:**

201411-EL-PZI ; Rakek, MAJ 2015

.....  
**ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:**

Gregor Bauer, univ. dipl. inž. arh., id. št. ZAPS 1180

(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

## 2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

»4/1«: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME-JAKI TOK ŠT.:201411-EL-PGD

1.	Naslovna stran načrta	
2.	Kazalo vsebine načrta	
<b>4.5</b>	<b>TEHNIČNI POROČILO-JAKI TOK</b>	<b>4</b>
1.	DOVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE	6
2.	SPLOŠNA RAZSVETLJAVA	6
3.	VARNOSTNA RAZSVETLJAVA	7
4.	NN RAZVOD IN IZVEDBA ELEKTROINŠTALACIJ	7
5.	ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZA TEHNOLOGIJO IN VTIČNICE	7
6.	PRENAPETOSTNA ZAŠČITA	8
7.	ZUNANJA RAZSVETLJAVA	9
8.	ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZA STROJNE NAPRAVE	9
9.	KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE	9
10.	STRELOVOD	9
11.	SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE	11
<b>4.6</b>	<b>IZRAČUNI</b>	<b>13</b>
1.	IZRAČUN KONIČNIH MOČI IN DOVODNIH KABLOV	13
2.	ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM	14
3.	IZRAČUN PADCEV NAPETOSTI	14
4.	IZRAČUN OZEMLJITVE	16
5.	LOČILNA RAZDALJA MED KOVINSKIMI DELI IN LPS	17
6.	IZRAČUN ZAŠČITNEGA NIVOJA LPS SISTEMA	17
7.	IZRAČUN OSVETLJENOSTI	19
<b>4.7</b>	<b>TEHNIČNO POROČILO - TELEKOMUNIKACIJE</b>	<b>22</b>
1.	SPLOŠNO	22
2.	TELEFONIJA, LAN	22
3.	SKUPNI ANTENSKI SISTEM (SAS)	23
4.	JAVLJANJE POŽARA	23
5.	VIDEO NADZOR (CCTV)	23
6.	PROTIVLOMNO VAROVANJE	23
7.	VIDEO HIŠNA GOVORNA NAPRAVA (VIDEOFON)	23
8.	PRISTOPNA KONTROLA	23
<b>4.8</b>	<b>PRVI PREGLED ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ, UPORABA IN VZDRŽEVANJE REDNI IN IZREDNI PREGLEDI</b>	<b>23</b>
<b>4.9</b>	<b>PRILOGE</b>	<b>25</b>
1.	ANTENSKI SISTEM	26
2.	VEZAVA LUNOS REGULATORJEV	27
<b>5.</b>	<b>POPIS MATERILA IN DEL</b>	

## 6. Risbe

T.1. SITUACIJA  
T.2. TLORIS KLET  
T.3. TLORIS PRITLIČJE,  
T.4. TLORIS 1 NAD.  
T.5. TLORIS 2 NAD.  
T.6. TLORIS STREHA  
T.7. FASADE

S.1. E.SK  
S.2. E.S1,2,4,5,7,8,10  
S.3. E.S3,6,9  
S.4. E.OG  
S.5. Shema domofoni

## 4.5 TEHNIČNI POROČILO-JAKI TOK

Električne instalacije so izvedene skladno s pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije in tehnično smernico TSG-N-002:2013 in v njej navedenimi standardi:

- SIST EN 1838 Razsvetljava – Zasilna razsvetljava
- SIST EN 50110-1 Obratovanje električnih inštalacij
- SIST EN 50110-2 Upravljanje z električnimi inštalacijami - 2. del: Nacionalni dodatki
- SIST HD 60364-1 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije
- SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije, 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom
- SIST HD 60364-4-42 Električne inštalacije zgradb, 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki
- SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb, 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki
- SIST IEC 60364-4-44 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami
- SIST HD 60364-4-442 Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-442. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita nizkonapetostnih inštalacij pred trenutnimi prenapetostnimi zaradi zemeljskega stika v visokonapetostnem sistemu in zaradi napak v nizkonapetostnem sistemu
- SIST HD 60364-4-443 Električne inštalacije zgradb 4-443. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami - Zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi
- SIST HD 60364-4-444 Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-444. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami
- SIST IEC 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb, 5-51. del: Izбира in namestitev električne opreme, Splošna pravila
- SIST HD 60364-5-52 Nizkonapetostne električne inštalacije, del 5-52. del: Izбира in namestitev električne opreme – Inštalacijski sistemi
- SIST IEC 60364-5-53 +A1  
Električne inštalacije zgradb – 5-53. del: Izбира in namestitev električne opreme – Ločevanje, stikanje in krmiljenje
- SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-54. del: Izбира in namestitev električne opreme - Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki
- SIST IEC 60364-5-55 Električne inštalacije zgradb - 5-55. del: Izбира in namestitev električne opreme - Druga oprema
- SIST HD 60364-5-56 Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-56. del: Izбира in namestitev električne opreme - Varnostno napajanje
- SIST HD 60364-5-534 Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-534. del: Izбира in namestitev električne opreme - Ločevanje, stikanje in krmiljenje - Naprave za prenapetostno zaščito.
- SIST HD 60364-5-551 Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-551. del: Izбира in namestitev električne opreme - Druga oprema -Nizkonapetostni generatorji
- SIST HD 60364-5-559 Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-559. del: Izбира in namestitev električne opreme - Svetilke in inštalacijskerazsvetljave
- SIST HD 60364-6 Nizkonapetostne električne inštalacije, 6. del: Preverjanja
- SIST HD 60364-7-701 Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-701. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Prostori s kopalno kadjoali tušem
- SIST HD 60364-7-702 Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-702. del: Zahteve

- za posebne inštalacije ali lokacije - Plavalni bazeni in vodnjaki
- SIST HD 60364-7-703 Električne inštalacije zgradb – 7-703. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Sobe in kabine s savna gredi
  - SIST HD 60364-7-705 Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-705. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Električne inštalacije kmetijskih in vrtnarskih objektov
  - SIST HD 60364-7-706 Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-706. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Omejeni prevodni prostori
  - SIST HD 60364-7-708 Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-708. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Električne inštalacije v avtokampih in podobnih lokacijah
  - SIST HD 60364-7-709 Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-709. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Marine in podobne lokacije
  - SIST HD 60364-7-710:2012/AC:2013 - Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-710. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Medicinski prostori - Popravek AC
  - SIST IEC 60364-7-711 Električne inštalacije zgradb – 7. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – 711. oddelek: Razstavišča, sejmišča in stojnice
  - SIST IEC 60364-7-713 Električne inštalacije zgradb – 7. del: Zahteve za posebne inštalacije in lokacije – 713. oddelek: Pohištvo
  - SIST HD 60364-7-715 Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-715. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Inštalacije razsvetljav za malo napetost
  - SIST HD 60364-7-717 Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-717. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Premične ali prenosne enote
  - SIST HD 60364-7-722 Električne inštalacije zgradb - 7-722. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Napajanje električnih vozil
  - SIST HD 60364-7-729 Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-729. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Delovni ali vzdrževalni prehodi
  - SIST HD 60364-7-740 Električne inštalacije zgradb - 7-740. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Začasne električne inštalacije za objekte, zabaviščne naprave in stojnice na sejmiščih, v zabaviških parkih in cirkusih
  - SIST IEC 60364-7-753 Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-753. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Sistemi talnega in stropnega ogrevanja
  - SIST EN 60529 Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)
  - SIST EN 60598-2-22 Svetila – Posebne zahteve – Svetila za zasilno razsvetljavo
  - SIST EN 61140+A1 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo
  - SIST EN 61439-1 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 1. del: Splošna pravila
  - SIST EN 61439-3 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 3. del: Električni razdelilniki, s katerimi lahko ravna navadni ljudje (DBO), Tehnična smernica TSG-1-001: Požarna varnost v stavbah,
  - Tehnična smernica TSG-N-003: Zaščita pred delovanjem strele,
  - Smernica SZPV 408 Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah

## 1. DOVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE

Kablovod za napajanje z električno energijo poteka od transformatorske postaje TP0947 KLUNOVA po ulici Ob Ljubljani. Pred objektom je obstoječi jašek preko katerega je izveden obstoječi dovod do objekta, kateri se adaptira. Obstoječi dovod se izvleče in položi do nove lokacije merilne omare PMO.

**Predvidena priključna moč objekta ob upoštevanju fp je 55kW. Predvidena so merilna mesta:**

**-stanovanja 10x(3x25A= 16kW)**

**-skupna raba 1x(3x25A= 16kW)**

## 2. SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Razsvetljava je izbrana s svetilkami izbranimi v dogovoru z arhitektom, glede na zahteve posameznega prostora in na osnovi izračuna osvetljenosti na nivoju 0,85 m od tal. Osvetljenost posameznih prostorov je predvidena v skladu s standardom DIN EN 12464-1 kateri določa minimalne pogoje osvetljenosti posameznih prostorov glede na namen uporabe, zahtevani barvni spekter svetlobe in dopustno vrednost neprijetnega oz. motečega bleščanja.

V objektu so predvidene LED svetilke z vgrajenimi sijalkami in elektronskimi predstikalnimi napravami.

Predvideni nivoji osvetljenosti:

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| • hodniki, stopnišča | 100-150lx                     |
| • pomožni prostori   | 150-200lx                     |
| • strojnice          | 200-250lx                     |
| • stanovanja         | po izbiri lastnika stanovanja |

Prižiganje razsvetljave je predvideno:

- stanovanja – s tipkali ali stikali lokalno ob vratih,
- stopnišča in hodniki- prižiganje svetil preko senzorjev premikanja,
- na hodnikih pred shrambami, hodnikih iz garaž do dvigal in glavnih vhodih v objekte do dvigal- prižiganje svetil preko senzorjev premikanja,
- tehnični in pomožni prostori - preko senzorjev premikanja.,

### Stanovanja

Izbira svetilk v načrtih ni opredeljena, predvideni so izpusti.

V stanovanjih so svetilke predvidene na balkonih. Svetilke v kopalnicah morajo biti primerne za montažo v vlažne prostore ( zaščito najmanj IP 43).

**Shrambe** v kleti so osvetljene z svetilkami katere se napajajo iz stanovanjskih razdelilnikov, na isti tokokrog se priključi tudi vtičnica v shrambi. Hodniki pred shrambami se osvetlijo s LED svetilkami montiranimi direktno na strop. Po potrebi zaradi usklajevanja instalacij se luči spustijo s pomočjo pende.

### Skupni in pomožni prostori

Razsvetljava skupnih prostorov je predvidena s svetilkami s LED sijalkami v izvedbi, ki jo narekuje namembnost v prostorih (hodniki, stopnišča, kolesarnice...). Po potrebi zaradi usklajevanja instalacij se luči spustijo s pomočjo

pende.

### 3. VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

Varnostna razsvetljava skladno z zasnovo požarne varnosti ni potrebna. Evakuacijske poti so označene v skladu s SIST1013.

### 4. NN RAZVOD IN IZVEDBA ELEKTROINŠTALACIJ

Za izvedbo razsvetljavnih in močnostnih tokokrogov so uporabljeni kablasi vodniki tipa NYM-J in NYM . Instalacija je povsod razen v strojnici izvedena podometno. Vsi kabli so do višine 2m od tal zaščiteni pred mehanskimi poškodbami z ustreznimi zaščitnimi sredstvi (pešel gibljive cevi, razne nerjaveče cevi itd ). Vzporedne trase jakotočnih in šibkotočnih instalacij potekajo po vzporedno položenih ločenih policah.

### 5. ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZA TEHNOLOGIJO IN VTIČNICE

#### Stanovanja

Stikalni bloki v stanovanjih so nadometni nad vhodnimi vrati. Opremljeni so z glavnim stikalom, instalacijskimi odklopniki, KZS-om in prenapetostnimi odvodniki kategorije »C« (druga stopnja).

Končni tokokrogi v stanovanjih so predvideni z vodniki HOV-K, uvlečenimi v instalacijske cevi, delno pa tudi z vodniki NYM uvlečenimi v cevi. Instalacija v stanovanjih je izvedena podometno.

V **predsobi** je predviden en izvod za svetilko, tipkala za prižiganje ter enofazno vtičnico.

V **kuhinji** je predviden izvod za splošno razsvetljavo na stropu. Predvidena je vtičnica za pomivalni stroj, trifazni priključek za električni štedilnik, pečico, priključek za napo nad štedilnikom (napa naj ima ventilator, svetilko in stikalo), eno vtičnico za hladilnik . Nad delovno površino so nameščene 4-6 vtičnici odvisno od velikosti pulta. Na steni nad delovnim pultom se predvidi izvod za stensko svetilko pod visečimi omaricami.

V **jedilnem kotu** je predviden izvod za svetilko nad mizo in do 2 vtičnici na steni.

Na **balkonih** je predviden izvod za svetilko, ter ena vtičnica s pokrovom. Za svetilko je predvideno svoje stikalo v prostorih iz katerih je dostop na balkon.

V **dnevnem prostoru** je predviden izvoda za razsvetljavo na stropu ter 4-6 vtičnic. Na steni je predvidena notranja enota za domofon. Število glede na razporeditev in velikost prostora.

V **spalnici** sta predvidena dva izvoda za svetilko na stropu, ter stikalo pri vratih in pri postelji za prižiganje. Na stenah je predvideno 5-8 vtičnice. Število glede na razporeditev in velikost prostora.

V **kopalnicah** je predvidena priključek ventilatorja za prezračevanje, svetilko na stropu, izvod za svetilko nad umivalnikom, vtičnico nad/ob umivalniku, vtičnica za pralni stroj, vtičnica za sušilni stroj. V vseh kopalnicah je predvidena omarica za izenačitev potenciala. Svetilka v kopalnici naj bo zaščite IP 43. Ventilator se skupaj z lučjo preko časovnega releja z zakasnjениm izklopom.

V **shrambah** je predvidena vtičnica in razsvetljava, ki je vezana na razdelilnik stanovanja. V shrambah je instalacija za vtičnico predvidena nadometno.

Montažne višine stikal in vtičnic so sledeče (merjene od gotovih tal - mišljena je sredina elementa oz priključka razen tam, kjer je posebej napisano:

- stikala - 1,1m
- splošne vtičnice, hladilnik - 0,5m
- vtičnice nad kuhinjskimi pulti - 1,1m
- vtičnice v kopalnici s pokrovom - 1,6m in minimalno 0,6m od roba kadi ali tuš kabine
- vtičnica za pomivalni stroj - 0,65m
- vtičnici za pralni in sušilni stroj v kopalnici - 1,6m
- priključek za napo – 1,8m
- priključek za štedilnik – 0,5m
- priključek za pečico – 0,5m
- priključek za klimatsko napravo - 20 cm pod stropom zaključeno v p/o dozi-
- izpust za svetilko pod kuhinjskimi omaricami - 1,35m
- izpust za stensko svetilko v kopalnici - 1,8m
- izpust za ostale stenske svetilke - 2,1m
- govorni aparat domofona - 1,3m spodnji rob
- stikalni blok stanovanja in komunikacijska omarica – nad vhodnimi vrati v nadometni izvedbi
- ventilator v sanitarijah, shrambah, kopalnicah – uskladiti s projektantom strojnih instalacij

### Skupni prostori in skupni priključki

V okviru skupnih prostorov je predvideno napajanje stikalnih blokov za:

- dvigala,
- ventilatorji v shrambah...
- ogrevanje rampe

Enofazne vtičnice so predvidene v vseh prostorih, trifazne vtičnice pa so predvidene v strojnicah in tam, kjer bo posebej zahtevano.

V vsaki stanovanjski etaži je na skupnih hodnikih in stopniščih na razdalji 10-15m predvidena po ena vtičnica za namen čiščenja. Vtičnica se vklaplja in izklaplja v razdelilniku skupne rabe. Normalno je v breznapetostnem stanju.

Razdelilnik skupne rabe E.SR je postavljen v klet objekta.

V objektu imamo predvideno napravo za zajemanje podatkov meritev porabe vodomero in toplotnih števec. Sistem temelji na M-BUS povezavi. Glavni vod M-BUSA je izveden z vodom J-Y(St) 2x2x0,8mm, kateri poteka od lokacije centrale do najvišje etaže vsakega objekta. Stranski odcepi so izvedeni z vodi J-Y(St) 2x2x0,8mm.

Prehodi električnih instalacij morajo biti na mejah požarnih sektorjev ustrezno protipožarno zatesnjeni in sicer s karakteristik, kot jo ima stena ali medetažna plošča na meji sektorjev, ki jo prehajajo. Za tesnjenje se lahko uporabijo samo ustrezni certificirani gradbeni materiali.

Predvidena je instalacije za ogrevanje rampe, katera se krmili preko senzorja temperature in vlage na rampi. Oprema je zmontirana v razdelilniku E.OR v kleti objekta v prostoru kotlovnice . Uporabljeni so tipski sklop proizvajalca EGRO ZORMA.

## 6. PRENAPETOSTNA ZAŠČITA



Objekt je zaščiten proti prenapetostim s koordinirano zaščito in sicer:

- zaščitna cona 0 (objekt izpostavljen direktnim udarom strele, ščitimo s strelodododm)
- zaščitna cona 1 (objekt izpostavljen delnim direktnim udarom strele, ščitimo z odvodniki strele )
- zaščitni coni 2,3 (objekt izpostavljen indirektnim udarom strele, ščitimo s prenapetostnimi odvodniki )

Glede na mesto vgradnje prenapetostnih odvodnikov ( potrebni zaščitni napetostni nivo  $U_p$ , potrebni nazivni odvodni tok  $I_n$  in delavna napetost odvodnika  $U_c$  ) so izbrani ustrezni tipi odvodnikov. V glavnih razdelilnikih so nameščeni odvodniki razreda II (  $U_p < 4kV$ ), v podrazdelilnikih pa razreda III (  $U_p < 2.5kV$ ), pri uporabniku po potrebi razreda IV (  $U_p < 1.5kV$ ). Pri montaži odvodnikov v razdelilne omare je potrebno paziti, da so povezovalni vodniki krajši ali enaki 0.5m in PE vodnik ne sme biti položen paralelno s ščitenimi vodniki.

## 7. ZUNANJA RAZSVETLJAVA

Zunanja razsvetljava ni predvidena!

## 8. ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZA STROJNE NAPRAVE

Za strojne naprave je predvideno električno napajanje.

Vse strojne naprave so dobavljene z pripadajočo avtomatiko in kabskimi povezavami perifernih elementov (tipal, loput,...). Vsa potrebna električna oprema za delovanje naprav, kabli, police, razdelilnik itd. so zajeti v popisu načrta »6«, načrt strojnih instalacije in strojne opreme.

## 9. KOMPENZACIJA JALOVE ENERGIJE

Kompensacija ni potrebna!

## 10. STRELOVOD

Strelovodna instalacija ( v nadaljevanju LPS ) je izvedena skladno s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele in tehnične smernice TSG-N-003:2013 in v njih navedenih standardih:

- SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele – del 1: Splošni principi,
- SIST EN 62305-2 Zaščita pred delovanjem strele – del 2: Vrednotenje rizika,
- SIST EN 62305-3 Zaščita pred delovanjem strele – del 3: Fizične škode na stavbah in nevarnost za živa bitja,
- SIST EN 62305-4 Zaščita pred delovanjem strele – del 4: Električni in elektronski sistemi znotraj stavb,

Glede na vrednotenje rizika in določen sprejemljiv rizik se za izbrano učinkovitost določi zaščitni nivo zaščite pred strelo. Za konkretni objekt je izbran IV zaščitni nivo ( glej poglavje izračuni ).

Strelovodno instalacijo je izvedena le z elementi, predvidenimi po standardih. Valjanec je potrebno polagati v čim bolj ravnih linijah in se izogibati ostrim zavojem ter nepotrebnim prekinitvam. Največja dopustna sprememba smeri je  $90^\circ$ , krivinski radij pa 20 cm. Stike so izvedeni z varjenjem ali z vijačenjem. Vsa instalacija mora biti dobro zaščiten pred korozijo, posebno pa še stiki in uvodi v zemljo. Stike nad zemljo je potrebno premazati s silicijevo bronzo, z bitumnom pa stike pod zemljo. Križanja z električnimi kabli je potrebno izvesti pod pravim kotom in kabel ali ozemljilo uvleči v plastično cev 3 m levo in desno od mesta križanja. Po končani montaži strelovodne naprave je potrebno izvesti meritve. Če vgrajena ozemljitev ni zadovoljliva, je potrebno zakopati dodatno ozemljitev v obliki krakov na mestih, kjer so priključeni odvodi na ozemljilo.

Pred izdelavo strelovodne naprave je potrebno preveriti, če so uporabljeni enaki gradbeni materiali, kot so predvideni v projektu; v kolikor to ni, je potrebno material za strelovodno napravo prilagoditi materialom konstrukcije.

## 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 lovilna mreže, odvodnega sistema, merilni in vezni stikov in ozemljila.

### Lovilna mreža

Za postavitev lovilne mreže se uporabljajo metoda zaščitnega kota, kotaleče krogle ali mreže. Vse tri metode se v medsebojno kombinaciji prilagajajo geometriji objekta. Parametri katere moramo upoštevati pri postavitvi za LPS vrste IV so podani v SIST EN 62305-3 tabela 2. **Za lovilce je uporabljena žica Rf  $\varnothing$  8mm položena na strešna držala.** Z lovilci so povezane vse kovinske mase na strehi, kot so: obrobe dimnikov, kovinske konstrukcije, žlebove, ograje, kovinski ventilacijski jaški itd.. Morebitne antene, antenske drogove, vodila dvigal pa povežemo z lovilcem preko prenapetostnega – katodnega odvodnika.

### Odvodni sistem

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje. Omogočajo več paralelnih tokovnih poti, izenačitev potencialov s prevodnimi deli objekta. Razdalje med posameznimi navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami so za LPS vrste IV lahko manjše od 20m. **Za odvode je uporabljena RF žica  $\varnothing$  8mm položena v zaščitne cevi pod fasado.**

Odvodi morajo vzpostavljati najkrajšo možno povezavo z ozemljilom, če je mogoče navpično, brez spremembe smeri. Treba jih je namestiti 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. Vsi odvodi morajo biti pri prehodu v zemljo medsebojno povezani z osnovnim potencialnim obročem, ki predstavlja istočasno temeljno zbiralko za izenačitev potencialov.

### Merilni in vezni stiki

Na priključku vseh odvodov na ozemljilni sistem je treba izdelati merilni stik, ki ga je mogoče zaradi merilnih namenov galvanско ločiti. **Merilni stiki so izvedeni z vijačenjem na fasadi v omarici merilnega stika.** Vse kovinske mase na fasadi morajo biti priključene na strelovodno instalacijo nad merilnimi stiki, kjer je to mogoče izvesti. 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.

### Ozemljitev

**Ozemljitev je izvedena z valjancem FeZn 25x4mm<sup>2</sup>, položenim v obliki obroča okoli objekta.** Z ozemljitvijo je potrebno povezati vse zbiralnice za glavno izenačevanje potencialov GIP in vodila dvigal. Prav tako je potrebno pustiti valjanec na določenih mestih, kjer je potrebno ozemljiti razne kovinske mase. Z ozemljitvijo je potrebno povezati vse kovinske mase v zemlji, kot so cevovodi itd., če so od ozemljitve oddaljeni manj kot 20 m. Prav tako je potrebno z ozemljitvijo povezati vse ozemljitve sosednjih objektov. Ozemljilna upornost medsebojno povezanih ozemljil naj bo manjša od 10  $\Omega$ . Po montaži je potrebno izvesti meritve, v primeru prevelike upornosti je potrebno položiti dodatna ozemljila.

### Izenačitev potencialov kovinskih inštalacij

Povezovanje zunanjih kovinskih delov je treba po možnosti izvesti čim bližje ob vstopu v ščitni objekt. Povezave morajo biti izdelane direktno in po najkrajši poti. Če se direktna povezava ne more izdelati, se le-ta vzpostavi s pravilno dimenzionirano SPD. Minimalni preseki povezav za izenačitev potencialov, ki povezujejo posamezne

kovinske dele LPS in, ki lahko prevajajo znaten del toka strele, so podani v tabeli 8 ( SIST EN 62305-3 ). V objektu je potrebno oklope kablov in kovinske kanale v katere so kabli položeni ter cevi povezati z ozemljitvenim sistemom objekta. Kadar električni kabli in drugi vodniki v objektu nimajo kovinskih oklopov oziroma niso položeni v kovinske kanale ali cevi, morajo biti povezani s SPD. Vsi vodniki vsakega povezovalnega voda naj bodo povezani direktno ali preko SPD na ozemljitveni sistem objekta V TN sistemih inštalacije morajo biti PE in PEN vodniki povezani na sistem LPS. Minimalni preseki povezav izenačitev potencialov med notranjimi kovinskimi deli ali povezave kovinskih delov na zbiralke za izenačitev potencialov so podani v tabeli 9 ( SIST EN 62305-3 ).

### **Zaščitni ukrepi pred napetostjo dotika**

(1) Pri odvajanju toka strele v zemljo lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika in koraka. Te nevarnosti se zmanjšujejo na sprejemljivo raven, če je izpolnjena vsaj ena od naslednjih zahtev:

- verjetnost gibanja oseb ali njihova trajnejša prisotnost zunaj objekta v bližini odvodov je zelo majhna,
- naravni sistem kovinskih mas je sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo,
- specifična upornost zemeljske plasti v oddaljenosti 3 m od odvoda ni manjša od 5 kΩm.

Če ni izpolnjen nobeden izmed pogojev iz prvega odstavka, je treba zaradi zaščite živih bitij pred previsoko napetostjo dotika, storiti naslednje:

- izolirati strelovodne odvode,
- namestiti fizične ovire in opozorila za zmanjšanje možnosti dotika strelovodnih odvodov.

### **Zaščitni ukrepi pred napetostjo koraka**

Previsoka neapetost koraka je zmanjšanja s položitvijo obročnega ozemljila v okolico objekta.

### **Pregledi in vzdrževanje**

Pregled strelovodne inštalacije kot del zagotavljanja varnega delovanja sistema zaščite pred strelo obsegajo vizualni pregled, preskuse in meritve vgrajenega sistema, vključno s tistimi deli električnih inštalacij, ki so s tem sistemom neločljivo povezani. Pregledi se izvajajo:

-Redni pregled sistema zaščite pred strelo je treba izvesti vsaki 2 leti pri zaščitnih nivojih I in II ter vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV.

-V stavbah, kjer se skladiščijo eksplozivi oziroma ki imajo prostore s potencialno eksplozivno atmosfero po predpisih, ki urejajo protiekspluzijsko zaščito, je treba redni pregled izvesti enkrat na leto, vizualni pregled pa vsakih 6 mesecev.

- Pri sistemih zaščite pred strelo, ki so izpostavljeni ekstremnim vplivom okolja oziroma velikim mehanskim obremenitvam in so zato v projektni dokumentaciji opredeljeni kot kritični, je treba redni pregled izvesti enkrat na leto.

- Izredni pregled se opravi po vsakem direktnem udaru strele v sistem zaščite pred strelo, po poškodbah oziroma posegih, vključno z rekonstrukcijo sistema zaščite pred strelo, ki lahko vplivajo na njegovo varnost.

Pri pregledih se preveri varnost vgrajenega sistema in sestavi zapisnik, kot je to določeno v tehnični smernici. Če izvajalec pregleda ugotovi nepravilnosti na sistemu zaščite pred strelo, ki predstavljajo ali bi lahko predstavljale nevarnost, v zapisnik vnese predlog potrebnih ukrepov za sanacijo stanja. Lastnik stavbe mora v načrt vzdrževanja stavbe, vnesti tudi pravila za uporabo in vzdrževanje sistema zaščite pred strelo, na podlagi katerih je omogočeno le-te vzdrževati v skladu z zahtevami tega pravilnika.

## **11. SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE**

V zgradbi je predviden TN-C-S sistem napajanja glede na ozemljitev električne instalacije, kar pomeni:

- Nevtralna točka sistema električnega napajanja je direktno ozemljena v trafo postaji. V isti točki so s pomočjo zaščitnih vodnikov PE ali PEN (rumeno zelene barve) ozemljeni tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja električnih naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.).
- Vsi zaščitni vodniki so dodatno ozemljeni pri vhodu električne instalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov-GIP).
- Zaščitni vodnik PE poteka ločeno od nevtralnega vodnika N, če je presek vodnikov manjši od 10 mm<sup>2</sup>, sicer pa sta oba vodnika združena v skupni PEN vodnik

### **Glavno izenačenje potencialov**

Za glavno izenačenje potencialov v zgradbi je predvidena glavna ozemljitvena zbiralnica, nameščena v bližini glavnega razdelilnika zgradbe (pri vhodu el. instalacije v zgradbo).

Nanjo mora biti vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod - glavni PEN ali PE vodnik
- glavni vodniki za izenačenje potenciala, ki povezujejo glavne cevi vodovoda, kanalizacije; centralne kurjave, plina, kanale za prezračevanje in druge večje kovinske mase v zgradbi.

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki je predviden kot združena zaščitna in strelovodna ozemljitev.

### **Dopolnilno izenačenje potencialov**

V nekaterih vlažnih prostorih je kot dodatni zaščitni ukrep predvideno dopolnilno izenačenje potencialov.

Dopolnilno izenačenje potencialov povezuje poleg vseh izpostavljenih prevodnih delov tudi vse tuje prevodne dele (odtoki, konstrukcija vrat, konstrukcija predelnih sten in stropov, regali, vodovodne pipe, radiatoji in druge kovinske mase v prostoru). Vsi tuji prevodni deli so z vodnikom preseka najmanj 4 mm<sup>2</sup> povezani z omarico za dopolnilno izenačenje potencialov PI, nameščeno v zaščitenem prostoru. Ta omarica pa je z vodnikom preseka najmanj 6 mm<sup>2</sup> povezana z zbiralnico PE pripadajočega razdelilnika.

## 4.6 IZRAČUNI

### 1. IZRAČUN KONIČNIH MOČI IN DOVODNIH KABLOV

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnika upoštevamo vsoto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti, obremenitve ter izkoristka motorjev. Pri napajalnih razdelilnikih pa upoštevamo vsoto koničnih moči napajanih razdelilnikov in ocenjeni faktor prekrivanja:

$$P_k = \frac{P_i \cdot f_i \cdot f_o}{h} ; P_k = f_p \cdot P_k$$

$$I_k = \frac{P_k \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

P <sub>k</sub> (kW) ...	konična moč razdelilnika ali napajalnega razdelilnika
P <sub>i</sub> (kW) ...	instalirana moč
f <sub>i</sub> ...	faktor istočasnosti
f <sub>o</sub> ...	faktor obremenitve
η ...	izkoristek motorjev
f <sub>p</sub> ...	faktor prekrivanja
I <sub>k</sub> (A) ...	konični tok
cos φ ...	faktor moči
U (V) ...	nazivna napetost

Velikost izklopne naprave (I<sub>n</sub>) , ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom, je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen po SIST HD 384.5.52 v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Za končne tokokroge razsvetljave, vtičnic in drugih malih potrošnikov, ki jih varujemo z zaščitnimi napravami 10 oziroma 16 A, izberemo preseke 1,5 oziroma 2,5 mm<sup>2</sup>. Ti preseki ustrezajo faktorju skupine kablov 0,8 in faktorju okolne temperature 1 za tipe električne instalacije B, C, D, E in F:

- 10 A/0,8 . 1 = 12,5 A < I<sub>z</sub> = 15,5 A (tip B)
- 16 A/0,8 . 1 = 21 A < I<sub>z</sub> = 21 A (tip B)

Pri tipu el. instalacije A smemo uporabiti le faktor skupine kablov 0,9 , kar običajno zadostuje, sicer pa moramo predvideti eno stopnjo večji presek kabla, ali eno stopnjo manjšo zaščitno napravo.

Pri vseh vodnikih in kablji je izvedena kontrola pred preobremenitvijo tokom po SIST IEC 60365-4-43:2006. Pri tem preverimo, če je trajni zdržni tok kabla (I<sub>z</sub>) za različne tipe el. instalacije večji od izraza:  
 $I_z > I_n \cdot k / 1,45$

I <sub>n</sub> ...	nazivna velikost zaščitne naprave
k =	1,6 ... za varovalke (1,9 ... za 6 A in 10 A)
k =	1,45 ... za instalacijske odklopnike

## 2. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

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

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 tj: v 5s oziroma 0,2-0,4s. Izvedena je z zaščitnimi napravami pred prevelikim tokom (varovalke, instalacijski odklopniki, zaščitna stikala ...). Kot dopolnilna zaščita pa je v nekaterih tokokrogih - predvsem v kopalnicah in vlažnih prostorih predvidena zaščitna naprava na diferenčni tok max. velikosti 30mA.

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

$$I_a = I_k = \frac{U_o}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}}$$

$I_a$ (A)	tok delovanja zaščite v predpisanem času ..
$I_k$ (A)	tok kratkega stika
$U_o$ (V)	fazna napetost
$Z_s(\Omega)$	impedanca celotne kratkostične zanke
$\sum R(\Omega)$	celotna ohmska upornost kratkostične zanke
$\sum X(\Omega)$	celotna induktivna upornost kratkostične zanke

Kabli s presekom 10mm<sup>2</sup> in večji so kontrolirani na segrevanje pri kratkem stiku po izrazu:

$$\sqrt{t} = (k \times S) / I_k$$

S(mm<sup>2</sup>) izbrani presek vodnika

$I_k$  (A) tok kratkega stika

$t$  (s) čas kratkega stika

$k=115$  za bakrene vodnike z PVC izolacijo

## 3. IZRAČUN PADCEV NAPETOSTI

Izračun padcev napetosti je bil izveden po naslednji formuli:

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

Trofazni tokokrogi:

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

Enofazni tokokrogi:

kjer pomeni:

u	padec napetosti (%)
P	priključna moč (W)
l	dolžina kabla (m)
S	prerez vodnikov (mm <sup>2</sup> )
$\lambda$	prevodnost (56 S/mm <sup>2</sup> )
U	nazivna napetost (V)

Izračun za najneugodnejše tokokroge je prikazan v tabelah kontrole delovanja zaščite in padcev napetosti.

Dovoljeni padec napetosti med napajalno točko in točko električne instalacije za tokokrog razsvetljave 3%, za ostale tokokroge 5%, če je električna instalacija napajana iz nizkonapetostne mreže.

Dovoljeni skupni padec napetosti za razsvetljavo je 5%, za ostale porabnike pa 8%, če je napajanje iz TP, ki je priključena na visoko napetost.

Za elektro instalacije daljše od 100 m, je dovoljen padec napetosti lahko večji za 0,005% na vsakih 100 m, oziroma največ 0,5%.

Izračuni dovodnih kablov in izbire zaščitnih stikal:

#### 4. IZRAČUN OZEMLJITVE

tračno ozemljilo:

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L} \quad za....L < 10m$$

$$R = \frac{3 \cdot \rho}{L} \quad za....L > 10m$$

specifična upornost tal  $\rho = 100 \Omega m$   
dolžina ozemljila  $L = 63 m$   
ponikalna upornost ozemlj  $R2p = 4,76 \Omega$

Pri izračunu udarne ponikalne upornosti upoštevamo le delovno dolžino ozemljila, ki znaša največ 50 m, v odvisnosti od specifične upornosti zemlje. Upoštevamo tudi, da poteka ozemljitev od vsakega odvoda na več krakov in upoštevamo skupno udarno ponikalno upornost.

Udarne ponikalne upornost izračunamo

$$R_u = k \times R_{50} / (\text{št. krakov})$$

$R_{50}$  - ponikalna upornost pri dolžini karaka 50m  
 $k$  – korekcijski količnik (Ur.l. SFRJ 12/65-4.613)

tračno ozemljilo:

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L} \quad za....L < 10m$$

$$R = \frac{3 \cdot \rho}{L} \quad za....L > 10m$$

specifična upornost tal  $\rho = 100 \Omega m$   
dolžina ozemljila  $L = 50 m$   
ponikalna upornost ozemlj  $R1 = 6 \Omega$   
število krakov 2  
skupna udarna upornost  
na odvod  $R2u = 3 \Omega$

Skupna ponikalna upornost:

Udarne ponikalne upornost v tem primeru znaša:



$$R_u = 3 (\Omega) < 5 (\Omega)$$

## 5. LOČILNA RAZDALJA MED KOVINSKIMI DELI IN LPS

Električno izolacijo med lovilno mrežo, odvodi in kovinskimi deli se doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom LPS. Ločilna razdalja mora biti večja kot varnostna razdalja  $s$  in sicer:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

0,29 v betonu  
0,14 v zraku

kjer: $k_i$ =	0,05 odvisen od izbrane vrste LPS (glej tabelo 10 SIST IEC 62305-3)
$k_m$ =	0,5 odvisen od električnega izolacijskega material (glej tabelo 12 SIST IEC 62305-3)
$l$ =	12 dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov
$k_c$ =	0,2388889 odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (glej tabelo 11 SIST IEC 62305-3 in sliko D.2 dodatka D)
$n$ =	4 število odvodov
$C_s$ =	15 odaljenost so naslednjega odvoda
$C_d$ =	15 odaljenost so naslednjega odvoda na nasprotni strani

Vse kovinske mase v objektu, ki so oddaljene od LPS za  $s$  ali manj, so povežejo z LPS direktno ali s pomočjo prenapetostnih odvodnikov, kjer je to potrebno.

## 6. IZRAČUN ZAŠČITNEGA NIVOJA LPS SISTEMA



**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**  
**62305-2**  
Edition-1  
2005-01

Project: OB LJUBLJANICI

**Structure's Dimensions:**

Length of structure (m): 15  
Width of structure (m): 10  
Height of roof plane (m)\*: 13  
Collection area (m<sup>2</sup>): 6.878 m<sup>2</sup>

**Structure's Attributes:**

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

**Environmental Influences:**

Location factor: Similar in height  
Environmental factor: Urban  
Number thunderdays: 44 days/year  
Annual ground flash density: 4,4 flashes/km<sup>2</sup>

**Protection Measures:**

Class of LPS: Class IV  
Fire protection provisions: No measures  
Surge protection: Coord. SPD IEC 62305-4

**Conductive Electric Service Lines:**

**Power Line:**

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

**Other Overhead Services:**

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

**Other Underground Services:**

Number of conductive services: 2  
Type of external cable: Unscreened

**Types of Loss:**

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

Special hazards to life: Average panic level  
Life loss due to fire: Other structures  
Life loss due to overvoltages: Not relevant

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

Services lost due to fire: Power supply  
Services lost due to overvoltages: Power supply

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

Cultural heritage lost due to fire: No heritage value

**Type 4 - Economic Loss:**

Special hazards to economics: No special hazards  
Economic loss due to fire: Hospital, hotel  
Economic loss due to overvoltage: Hospital, hotel, office  
Step/touch potential loss factor: No shock risk  
Tolerable risk of economic loss: 1 in 1,000

**Calculated Risks:**

	<i>Tolerable Risk Rt</i>	<i>Direct Strike Risk Rd</i>	<i>Indirect Strike Risk Ri</i>	<i>Calculated Risk R</i>
Loss of Human Life:	1,00E-05	1,53E-06	2,13E-06	3,66E-06
Loss of Public Services:	1,00E-03	7,57E-07	3,16E-05	3,24E-05
Loss of Cultural Heritage:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Economic Loss:	1,00E-03	1,97E-05	3,33E-04	3,53E-04

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)  
Copyright © 2005, 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.

Potrebni zaščitni nivo je določen s pomočjo programa IEC Risk Assessment calculator, kateri je priloga standardu SIST IEC 62305-2

Za IV zaščitni nivo je objekt primerno zaščiten če ima lovilni sistem izveden s mrežo širine 20(m) in je povprečna razdalja med odvodi 20m. V objektu se izvede izenačitev potencialov in koordinirana prenapetostna zaščita.

## **7. IZRAČUN OSVETLJENOSTI**

Predvidena je:

- splošna razsvetljava

Izračun osvetljenosti prostorov je narejen s pomočjo programa RELUX OZIROMA DIALUX.

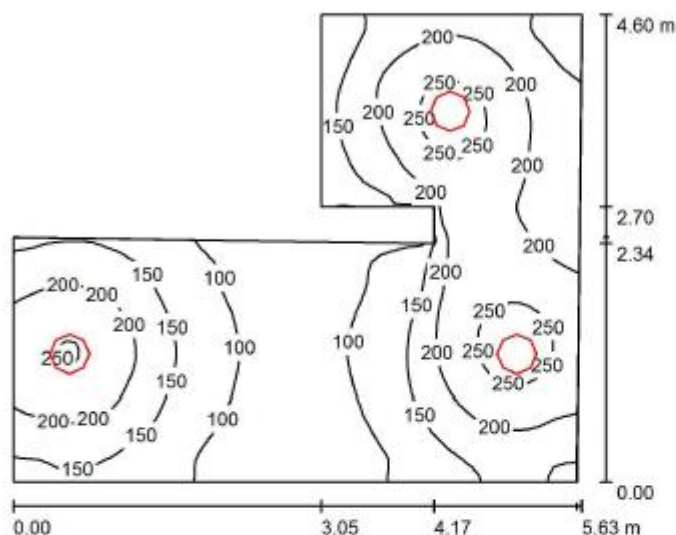
Za nekatere prostore je izračuni osvetljenosti posameznih prostorov so prikazani v tabeli osvetljenosti.

MTS International d.o.o.

Perhavičeva ulica 15c  
2000 Maribor

Operator Igor Vidali  
Telephone +386(0)26612720  
Fax +386(0)26690810  
e-Mail i.vidali@mtsi.si

## HODNIK-STOPNIŠČE / Summary



Height of Room: 2.700 m, Mounting Height: 2.700 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:60

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u0$
Workplane	/	166	57	272	0.347
Floor	20	123	81	167	0.655
Ceiling	70	43	28	75	0.662
Walls (8)	50	98	35	600	/

### Workplane:

Height: 0.850 m  
Grid: 64 x 64 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

### Luminaire Parts List

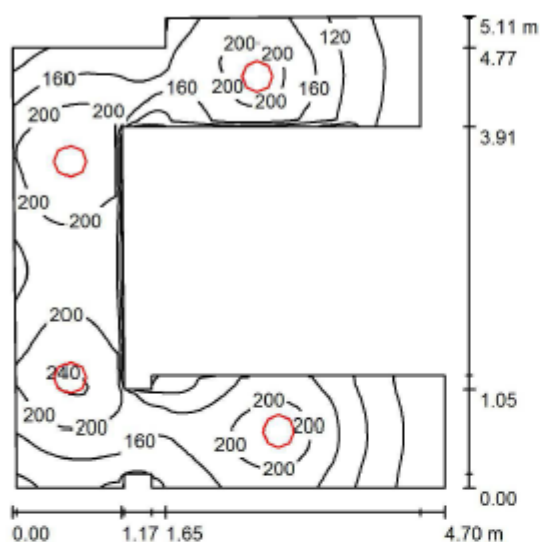
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	LENA LIGHTING S. A. 311420 PROXIMA LED 24W 4000K (1.000)	2100	2100	29.9
Total:			6300	6300	89.7

Specific connected load:  $4.82 \text{ W/m}^2 = 2.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $18.61 \text{ m}^2$ )

MTS International d.o.o.  
Perhavičeva ulica 15c  
2000 Maribor

Operator Igor Vidali  
Telephone +386(0)28612720  
Fax +386(0)28690810  
e-Mail i.vidali@mtsi.si

## HODNIK1-KLET / Summary



Height of Room: 2.440 m, Mounting Height: 2.440 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:66

Surface	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$u0$
Workplane	/	164	54	249	0.329
Floor	20	108	53	147	0.494
Ceiling	70	59	26	104	0.439
Walls (16)	50	101	30	430	/

### Workplane:

Height: 0.850 m  
Grid: 64 x 64 Points  
Boundary Zone: 0.000 m

### Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	$\Phi$ (Luminaire) [lm]	$\Phi$ (Lamps) [lm]	P [W]
1	4	LENA LIGHTING S. A. 185397 SATURN LED 14W 4000K (1.000)	1450	1450	17.8
Total:			5800	5800	71.2

Specific connected load:  $5.33 \text{ W/m}^2 = 3.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Ground area:  $13.37 \text{ m}^2$ )

## 4.7 TEHNIČNO POROČILO - TELEKOMUNIKACIJE

### 1. SPLOŠNO

Instalacije za telekomunikacije bodo izvedene s telekomunikacijskimi vodniki in signalnimi kabli, ki bodo uvlečeni v instalacijske cevi, položene podometno (v stanovanjih) ali pa položeni na kabelske police (v kletih). Kjer obstaja večja nevarnost požara, bodo kabli zaščiteni s posebnim negorljivim premazom. Vsi prehodi iz ene požarne cone v drugo bodo zatesnjeni s stekleno volno in z negorljivo maso, oz. bodo obloženi s posebnimi blazinicami. Na obeh straneh prehoda bodo kabli obrizgani še z negorljivim premazom. Protipožarne pregrade so predvidene pri požarnih sektorjih, ki so določeni v Študiji požarne varnosti. **Vse instalacije telekomunikacij bodo oddaljene od instalacij jakega toka najmanj 20cm, vodniki za telefonijo pa bodo odmaknjeni od drugih instalacij telekomunikacij najmanj 10cm.**

Vse elemente, ki morajo biti usklajeni glede na barvo, obliko, velikost in podobno, mora pred nabavo opreme potrditi oz. izbrati arhitekt, v sodelovanju z investitorjem in projektantom.

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

- telefonske in TV vtičnice – 0.5m (oz. usklajene z višinami vtičnic električnih instalacij)
- pozivni tablo in govorni aparat domofona – 1.3m, spodnji rob
- stikalni blok stanovanja in komunikacijska omarica – nad vhodnimi vrati, v nadometni izvedbi

Instalacijske cevi, položene po hodnikih, od vertikal do posameznih stanovanj (do TK omaric) morajo imeti predvidene razvodne doze vsakih cca 6m, oziroma vsaj pred vrati posameznih stanovanj.

### 2. TELEFONIJA, LAN

V vsakem stanovanju so predvidene, glede na velikost stanovanja, 1 do 4 telefonske (univerzalne) vtičnice. Telefonska (univerzalna) vtičnica je predvidena v naslednjih prostorih: v dnevni sobi in spalnicah. V stanovanjih je ožičenje za telefonijo predvideno s kablom UTP 4x2x24AWG, Cat. 6.

V vsakem stanovanju se predvidi nad vhodnimi vrati telekomunikacijska omarica nadometne izvedbe skupno za telefonijo in skupinski antenski sistem. V kleti objekta je predvidena glavna TK omarica. Glavna TK omara je priključena na FTTH omrežje.

Zunanji TK dovod ni predmet projekta.

Za stanovanja se predvidene optične povezave (FTTH - Fibre To The Home) od glavne TK omarice, do vsake individualne stanovanjske enote, z optičnimi kabli s po 2 enorodovnimi (SM) vlakni, po vertikalnih instalacijskih jaških, vzporedno s telefonskim ožičenjem. Optični kabel se bo zaključil na optičnem delilniku v TK omarici v kleti, v posamezni omarici v stanovanjski enoti pa se bo pustil nezaključen z rezervo. V popisu materiala optični kabel in ustrezne zaključitve niso predvidene, pač pa so predvidene instalacijske dve cevi, premera 23mm, od vsake vertikale v etaži, do posameznih stanovanj. Premer 23mm je izbran tudi zaradi ustrežnejšega radija krivljenja optičnih kablov. Na tak način bo omogočeno kasnejše polaganje optičnih kablov, v skladu s takratnimi zahtevami ponudnika TK storitev.

Univerzalni razvod mora biti enoumno označen. Oznaka povezave sestoji iz štirimestne številke sobe, znaka pomišljaj (» - «) in dvomestnega indeksa priključka v določeni sobi in je na obeh straneh povezave enaka. Pri adaptaciji je potrebno upoštevati oznake že zgrajenega omrežja.

### **3. SKUPNI ANTENSKI SISTEM (SAS)**

V vsakem stanovanju so predvidene, glede na velikost stanovanja, 1 do 4 antenske vtičnice. Predviden je zvezdasti razvod: za vsako stanovanje samostojen koaksialen kabel, od odcepnika do vtičnic. V vsakem stanovanju se predvidi nad vhodnimi vrati telekomunikacijska omarica nadometne izvedbe skupno za telefonijo in skupinski antenski sistem.

Antenska vtičnica je predvidena v naslednjih prostorih: v dnevni sobi in spalnicah. V kleti objekta je predvidena glavna TK omarica v katero je predviden antenski razvod ponudnika.

Zunanji KRS dovod ni predmet projekta-obstoječe.

### **4. JAVLJANJE POŽARA**

Javljanje požara ni predvideno!

### **5. VIDEO NADZOR (CCTV)**

CCTV ni predviden!

### **6. PROTIVLOMNO VAROVANJE**

Vlomno varovanje ni predvideno !

### **7. VIDEO HIŠNA GOVORNA NAPRAVA (VIDEOFON)**

Video hišna govorna naprava služi za vzpostavljanje govorne zveze med obiskovalcem pri vhodnih vratih zgradbe in posameznim stanovanjem ter za električno odpiranje vhodnih vrat in zapornice. Objekt ima samostojni sistem video hišne govorne naprave. Pozivni tablo s pozivnimi tipkami, mikro-zvočnikom in kamero, je predviden na glavnem vhodu v objekt. Pozivni tablo bo montiran v podometni dozi. Spodnji rob doze bo montiran 133cm od tal, tako da se bo modul kamere nahajal 150cm od tal. Notranja enota je montirana v dnevnem predprostoru vsakega stanovanja. Pred vsakimi vrati stanovanja je predvidena pozivna tipka.

### **8. PRISTOPNA KONTROLA**

Pristopna kontrola ni predvidena!

## **4.8 PRVI PREGLED ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ, UPORABA IN VZDRŽEVANJE REDNI IN IZREDNI PREGLEDI**

Na težko dostopnih mestih so predvidene odprtine za vzdrževanje in čiščenje električnih instalacij.

Izvajalec pregleda mora za novo izvedene električne inštalacije v prisotnosti odgovornega nadzornika za električne inštalacije po končanih delih opraviti pregled, preskus in meritve vgrajenih električnih inštalacij. Pri pregledu, se preverita skladnost električnih inštalacij s pravilnikom o nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 41/2009) in njihova varnost, kar vključuje tudi oceno združljivosti na električne inštalacije priključenih naprav, opreme in strojev. O pregledu sestavi zapisnik. Po izdanem uporabnem dovoljenju mora lastnik stavbe zagotavljati pravočasno in pravilno izvedbo vseh dejanj, potrebnih za varno uporabo in s tem povezano vzdrževanje vgrajenih električnih inštalacij, kakor je to določeno v pravilniku.

Lastnik stavbe mora v program vzdrževanja stavbe v skladu s predpisi, ki urejajo vzdrževanje stavb, vnesti tudi pravila za uporabo in vzdrževanje električnih inštalacij, na podlagi katerih je omogočeno le-te vzdrževati v skladu z zahtevami pravilnika.

Redni pregled električnih inštalacij v stavbah, ki obsega pregled, preskuse in meritve električnih inštalacij, je treba izvesti v roku, ki ni daljši od 8 let.

Ne glede na prejšnji odstavek je treba redni pregled električnih inštalacij v stavbah, ki imajo prostore s potencialno eksplozivno atmosfero po predpisih, ki urejajo protiekspluzijsko zaščito, izvesti v roku, ki ni daljši od 2 let.

Za stanovanjske stavbe je potrebno izvesti pregled električnih inštalacij v roku, ki ni daljši od 16 let.

Izredni pregled se opravi po poškodbah, popravilih oziroma posegih, vključno z obnovitvijo električnih inštalacij, ki lahko vplivajo na njihovo varnost.



## **4.9 PRILOGE**

1. ANTENSKI SISTEM

Izračun SAS: FRDesigner,  
kabel PAS4005

-razcepniki DE8,DE4 in ojačevalnik so montirani  
v KRS omari v kleti objekta

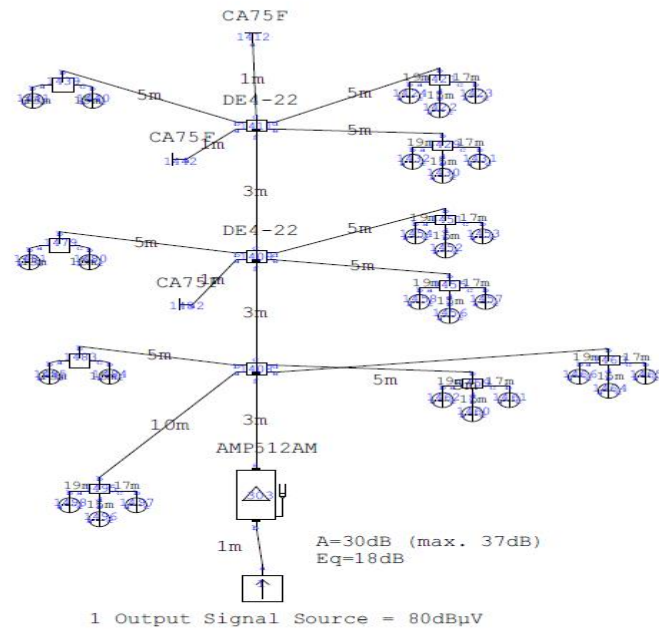
-razdelilniki PA2,PA3,PA4 so montirani v  
razdelilcu stanovanju

2N

1N

PRITLIČJE

KLET



Azienda:	Schema: FRDesigner Chart (ver.1)	File: izracun ob tjubljani.frx
Indirizzo:	Impianto:	Data: 8. 5. 15
		Stampa Foglio: Sheet1 (1/1)
		Autore:

## 2. VEZAVA LUNOS REGULATORJEV

