

PRILOGA 1B

NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Teniška igrišča s spremljajočim objektom
kratek opis gradnje	Na nepozidanem območju v bližini Osnovne šole Debro v Laškem se zgradijo tri teniška igrišča s spremljajočim objektom, ki je namenjen garderobam in prostorom teniškega kluba. Okoli igrišč je predvidena izvedba ograje višine 3m. Ob igriščih se izvedejo parkirišča, ki bodo služila obiskovalcem tenis igrišč in Osnovne šole Debro.
vrste gradnje	novogradnja - novozgrajen objekt

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije
številka projekta	SR18272

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3. Načrt s področja elektrotehnike
številka načrta	SR18272-3
datum izdelave	.marec 2020

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el.
identifikacijska številka	IZS E-1374
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	Studio razvoj d.o.o.
sedež družbe	Kočevarjeva ulica 7
vodja projekta	Igor Primažić, univ.dipl.inž.arh
identifikacijska številka	PA ZAPS 1913
podpis vodje projekta	PRIMAŽIĆ Igor univ.dipl.inž.arh. pooblaščen arhitekt PA ZAPS 1913
odgovorna oseba projektanta	Igor Primažić
podpis odgovorne osebe projektanta	studio razvoj studio razvoj d.o.o. novo mesto

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE ŠT. SR17251-3

3.2 Kazalo vsebine načrta

3.3 Izjava odgovornega projektanta načrta (samo v PGD)

3.4 Tehnično poročilo

3.3.1 Tehnični opis

3.3.2 Popis materiala in del

3.5 Risbe

1	SITUACIJA-ELEKTRIČNE INŠTALACIJE	m 1:250
2	NADKRITO IGRIŠČE TLORIS PRITLIČJA-ELEKTRIČNE INŠTALACIJE	m 1:100
3	SPREMLJAJOČI OBJEKT TLORIS-ELEKTRIČNE INŠTALACIJE	m 1:50
4	TENIS IGRIŠČE TLORIS-STRELOVOD	m 1:150
SH-1	SHEMA RAZVODA	
SH-2	RAZDELILNIK R-d	
SH-3	RAZDELILNIK R-g	
SH-4	Detajl GIP izenačitve potencialov	
SH-5	DETAJL POLAGANJA KABLOVODA V IZOL. CEV	
SH-6	Detajl križanja in polaganje elektro energetske kablov - odmik od objektov	
SH-7	Detajl GIP izenačitve potencialov	
SH-8	KPMO	

3.3. TEHNIČNO POROČILO

3.3.1 TEHNIČNI OPIS

1. SPLOŠNO

Projektna dokumentacija načrta električne inštalacije »Teniška igrišča s spremljajočimi objekti« obsega inštalacijo za moč, inštalacijo za razsvetljavo, notranje telekomunikacije, strelovodne inštalacije, protivlom in inštalacijo za izenačitev potencialov.

Projektna dokumentacija je izdelana na podlagi in upoštevanju veljavnih tehničnih smernic TSG-002:2013, TSG-003:2013, TSG -1- 001:2010, veljavni pravilnik o učinkoviti rabe energije, Priporočila SDR PR 4/1, PR 4/2 notranja razsvetljava.

Električni priključek se navezuje na obstoječe NN omrežje na Osnovni Šoli. Prav tako TK priključek z optičnim kablovodom.

Predvidena je nova priključna merilna omara PMO, kot je prikazano na situaciji. Iz PMO je predviden kablovod NYY-J, ki se navezuje na glavno omaro R-d in naprej do R-g.

Za napajanje objekta se predvidevajo naslednji parametri:

- ☐ priključna moč **P_k=1x17 kW 3x25A** v odjemni skupini poslovni odjem 0,4 kV,
- ☐ letna poraba **W_I=10.000 kWh**,
- ☐ moč največjega porabnika **P_{maks}=7 kW**,
- ☐ namen porabe električne energije: **ostali odjem**
- ☐ nazivna napetost na odjemnem mestu bo **400 V**.

1.1 ELEKTRIČNA INŠTALACIJ ZA RAZSVETLJAVO

Instalacija za razsvetljavo v objektu je izvedeno v celoti pod ometom. V armirano betonskih stenah se instalacija izvede z vodnikom NYY-J nx1,5 mm² v PVC izolacijskih ceveh. V zidanih stenah se instalacija vgradi direktno pod ometom z enakimi vodniki.

Napajanje razsvetljave je izvedeno iz razdelilca R-d in R-g z ločenimi tokokrogi. V primeru polaganja kablov v (na) lesene stene (ali stropove) se el. instalacija obvezno izvede z vodniki položenimi v samougasljivo cev.

Razsvetljava je predvidena z ustreznimi svetilkami, ki so montirane direktno na strop ali na steno in sicer po izbiri investitorja glede na vrsto opreme.

V posameznih prostorih so predvideni lestenčni priključki, tip in vrsto določi investitor glede na opremo.

V sanitarijah so predvidene vodotesne svetilke v zaščiti IP 44 z varčnimi žarnicami.

Vkjučevanje razsvetljave se izvede s stikali montiranimi na višini h=1,1 m ob vhodih v posamezne prostore.

2. ELEKTRIČNA INŠTALACIJA ZA MOČ

2.1 OPIS INŠTALACIJ

Instalacija za moč se izvede z vodniki NYM-J in NYY-J ustreznega prereza in števila žil glede na način polaganja in vrsto uporabe.

Pogoji za polaganje vodnikov so opisani v sklopu razsvetljave.

Instalacija za moč se sestoji iz fiksnih priključkov opreme, vtičnic in potrošnikov za ogrevanje.

Instalacija za vtičnice se izvede v celoti podometno. Vtičnice so montirane na dva načina:

- na višini 0,3 m od tal,
- na višini 1,1 m v območju delovnega pulta.

Razpored vtičnic je potrebno v obeh primerih prilagoditi opremi.

3. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščita s samodejnim odklopom napajanja ima za cilj preprečiti pojavljanje napetosti dotika v vrednosti in trajanju, ki bi predstavljalo nevarnost v smislu fiziološkega delovanja na človeški organizem (IEC 479-1).

Osnovni principi zaščite so naslednji:

- povezava izpostavljenih delov naprav z zaščitnim vodnikom,
- izvedba glavne izenačitve potencialov,
- samodejni izklop napajanja v določenem času,
- dopolnilno izenačevanje potencialov.

TN - sistemi

Izpostavljeni prevodni deli instalacije morajo biti povezani z ozemljeno točko sistema z zaščitnim vodnikom.

- zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v TP, v mreži, kjer je to mogoče, in pri vstopu v objekte,
- združevanje nevtralnega in zaščitnega vodnika izvesti v skladu z veljavnim standardom
- karakteristika zaščitne naprave in impedanca tokokroga morata izpolnjevati pogoj

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

Z_s	- imp. zanke okvarjenega tokokroga
I_a	- tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v času določenem v tabeli I v odvisnosti od U_o in pod pogoji v času manjšem od 5 sekund
U_o	- nazivna napetost proti zemlji

Odklopni čas (tabela I)

- za tokokroge vtičnic, stalne priključke za aparate razreda I, ki se med uporabo držijo v rokah:

Uo (V)	t (sek)
120	0,8
230 (220)	0,4
277	0,4
400 (380)	0,2
nad 400	0,1

- nazivne napetosti 220 V in 380 V navedeni v IEC 64 (sekretariat) 490.
- daljši odklopni časi (za napajalne tokokroge, končne tokokroge, neprenosne opreme, stalni priključki)

Vrednost impedance zanke (Z_s) se v projektu določi z izračunom, izvajalec el. instal. pa je dolžan izvesti meritve vseh kratkostičnih zank in rezultate predložiti v obliki merilnega protokola.

Dopolnilno izenačenje potenciala v toaletnih prostorih se izvede tudi ob izpolnjevanju navedenih pogojev kot garancija zanesljivosti in varnosti človeka.

V kolikor se pogoj $Z_s < Z_{max}$ ne izpolni, je potrebno izvesti dopolnilno izenačenje potenciala v skladu z veljavnim standardom.

Učinkovitost izenačenja potenciala se ugotavlja z meritvijo R_{pe} med istočasno dostopnimi prevodnimi deli naprav.

3.1 Dopolnilna zaščita z napravo na diferencialni tok - RCD

- ta zaščitni ukrep služi kot dopolnitev ostalim ukrepom proti direktnemu dotiku
- uporaba RCD-30 mA je dopolnitev osnovnega ukrepa zaščite v primeru, da le-ta odpove
- v primeru uporabe RCD morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani z ozemljilom, in sicer preko GIP- zbiralke za izenačenje potenciala v objektu
- zaščitna naprava mora avtomatsko izključiti napajanje dela instalacije, ki ga ščiti, tako da se ne pojavi napetost dotika višja od dovoljene v odvisnosti od časa trajanja (diagram $U = f(t)$)
- za izpolnitev zgornjega pogoja mora veljati:

$$R_a * I_a \leq U_o$$

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| R_a | - upornost zaščitnega ozemljila |
| I_a | - diferencialni tok delovanja RCD |
| $U_o = U_1$ | - dovoljena napetost dotika |

- v kolikor se ne izpolni navedeni pogoj, se izvede dopolnilno izenačenje potenciala v skladu z veljavnim standardom.

3. IZENAČITVE POTENCIALOV

Izenačitev potencialov se izvede v sanitarijah z razdelilcem Rip tip BS 900.200 »Schrack«, ki se priključi na zaščitno zbiralko razdelilca.

Vsi kovinski stiki na kovinske mase in opremo se izvedejo z ustreznimi objemkami in kabelskimi čevlji ter vodnikom P/F-4 mm² položenim podometno v izolacijskih ceveh.

Glavna in dodatna izenačitev potencialov

3.1 Glavna izenačitev potencialov

(1) Glavno izenačitev potencialov se izvede s povezavo vseh tujih prevodnih delov med seboj in z zaščitno ozemljitvijo.

(2) Vodnik za glavno izenačitev potencialov mora medsebojno in z zaščitno ozemljitvijo povezati naslednje prevodne dele v vsakem objektu:

1. glavni zaščitni vodnik in glavni nevtralni vodnik pri TN-S sistemu,
2. vodnik PEN pri TN-C, ali TN-C-S sistemu,
3. glavno ozemljilno sponko glavnega ozemljitvenega vodnika,
4. cevi in podobne kovinske konstrukcije znotraj objekta (npr. plinovod, vodovod, kanalizacija, vodila dvigal ...),
5. kovinske dele konstrukcij, centralne kurjave in klimatizacijskega sistema,
6. sistem zaščite pred strelo.

(3) V TT in IT sistemih se N - vodnik ne sme spojit z ozemljitveno zbiralko.

(4) Vsi posamezni vodniki za glavno izenačitev potencialov morajo biti spojeni na ozemljitveno zbiralko glavne izenačitve potencialov.

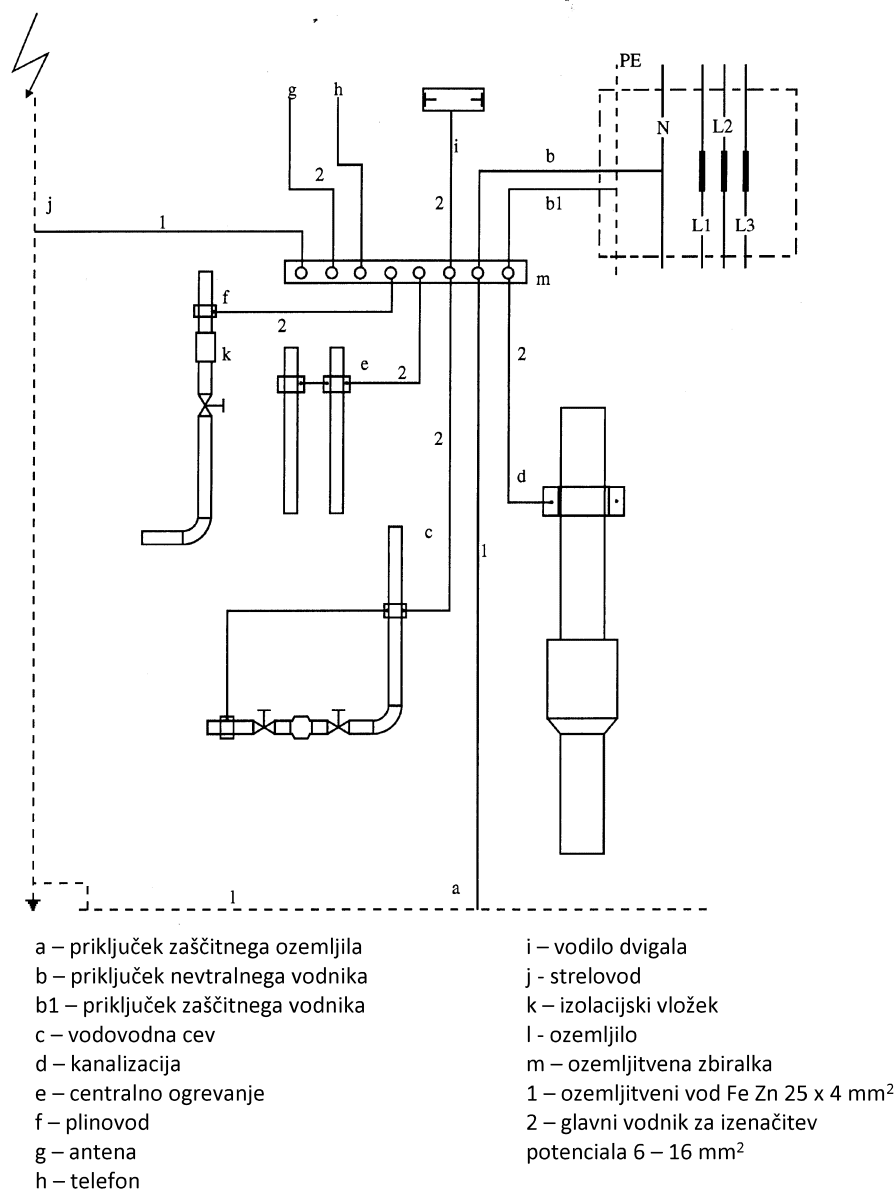
(5) Ozemljitvena zbiralka glavne izenačitve potencialov, s katero so povezani posamezni vodniki za izenačitev potencialov mora imeti trajno in jasno označene sponke za priključek posameznih vodnikov za izenačitev potencialov.

(6) Prerez vodnikov za glavno izenačitev potencialov mora biti med 6 in 16 mm², pri čemer v tem razponu ne sme biti manjši od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v inštalacijskem sistemu. Prerez, večji od 16 mm² pa ni potreben.

(7) Prerez ozemljilnega vodnika zbiralke za glavno izenačitev potencialov mora biti skladen z določili za zaščitne in ozemljilne vodnike.

(8) Sistem za izenačitev potencialov se mora povezati z zaščitnimi vodniki celotne opreme, vključno z vtičnicami.

(9) Glavne izenačitve potencialov se izvedejo, kot je prikazano za TN-S sistem ozemljitve na sliki spodaj.



Slika GIP

3.2 Dodatna izenačitev potencialov

(1) Dodatno izenačitev potencialov je kompenzacijski zaščitni ukrep, ki se mora uporabiti, če zaščitni pogoji za nek inštalacijski sistem niso ustrezni.

(2) Dodatna izenačitev potencialov je potrebna v sistemih TN ali IT v zelo dolгих tokokrogih in kadar je impedanca okvarne zanke prevelika, da bi se zagotovilo delovanje zaščitne naprave v predpisanem času.

(3) Z dodatno izenačitvijo potencialov se mora znižati napetost dotika na vrednost, ki ni nevarna, in ki lahko ostane neomejeno dolgo.

(4) Lokalno dodatno izenačitev potencialov je treba izvesti v primeru, ko naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme pri okvari izolacije, ne zagotavlja izklopa tokokroga v času, ki bi preprečil vzdrževanje napetosti:

1. nad 50 V efektivne izmenične napetosti 15 – 1000 Hz (oziroma 24 V zaradi vlažne ali 12 V zaradi mokre kože v specifičnih pogojih okolja), ali
2. nad 120 V enosmerne napetosti, katere valovitost ne presega 10% efektivne vrednosti (oziroma 60 V zaradi vlažne ali 30 V zaradi mokre kože v specifičnih pogojih okolja), oziroma

3. nad 140 V najvišje temenske vrednosti enosmerne napetosti (oziroma 70 V zaradi vlažne ali 35 V zaradi mokre kože v specifičnih pogojih okolja).

(5) Kadar je izvedena dodatna izenačitev potencialov, je odklopni čas avtomatičnega odklopa napajanja do 5 sekund primeren, če je zaščitna naprava varovalka. Če je zaščitna naprava odklopnik, je tok, ki ga je treba upoštevati, najmanjši tok, ki zagotavlja trenutno delovanje odklopnika.

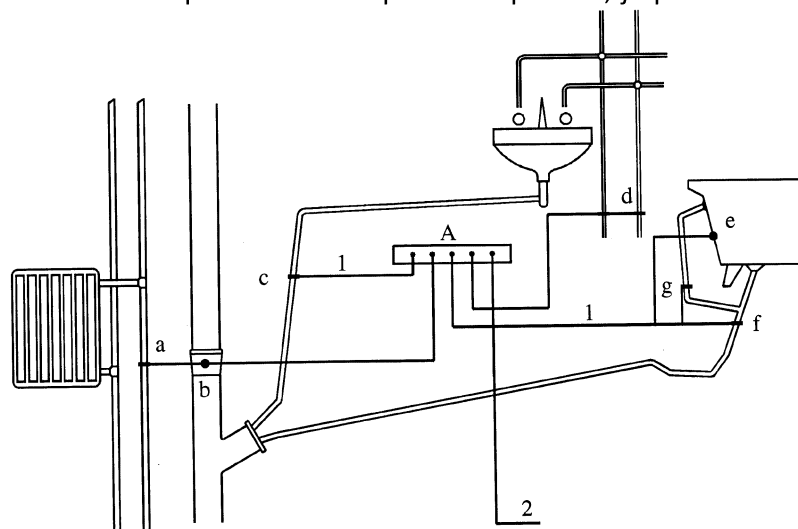
(6) Dodatna izenačitev potencialov mora obsegati vse hkrati dostopne izpostavljene prevodne dele pritrjene opreme in tuje prevodne dele in, kjer je mogoče, glavne kovinske betonske armature, uporabljene v objektu.

(7) Za učinkovitost dodatne izenačitve potencialov, je treba izpolniti pogoj, da je upornost med hkrati izpostavljenimi prevodnimi deli in tujimi prevodnimi deli količnik med vrednostjo dovoljene zgornje meje male napetosti, glede na pogoje vplivov okolice in toka, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave - za diferenčno tokovno zaščito je to delovalni diferenčni tok.

(8) Vsi posamezni vodniki za dodatno izenačitev potencialov morajo biti povezani na zbiralko za dodatno izenačitev potencialov, ki mora imeti trajno in jasno označene sponke za priključek posameznih vodnikov za dodatno izenačitev potencialov in biti povezana z zbiralko glavne izenačitve potencialov.

(9) Prerez vodnikov za dodatno izenačitev potencialov mora biti 4 mm^2 , prerez povezave med zbiralko dodatne izenačitve potencialov in zbiralko glavne izenačitve potencialov pa mora biti enak prerezom vodnikov za glavno izenačitev potencialov.

(10) Izvedba dodatne izenačitve potencialov za primer kopalnice, je prikazana na sliki spodaj.



- a – priključek na kovinsko cev centralnega ogrevanja
- b – priključek na kovinsko cev kanalizacije
- c – priključek na kovinsko odvodno cev umivalnika
- d – priključek na kovinske vodovodne cevi
- e – priključek na kovinsko kopalno kad
- f – priključek na kovinski odtok kovinske kopalne kadi
- g – priključek na kovinski preliv kopalne kadi
- A – zbiralka za dodatno izenačitev potencialov (Cu 20 x 30 mm v dozi 95 x 95 mm)
- 1 – vodniki dodatne izenačitve potencialov 4 mm²
- 2 – vodnik za povezavo med zbiralko dodatne izenačitve potencialov in zbiralko glavne izenačitve potencialov 6 – 16 mm²

5. STRELOVODNE INŠTALACIJE

Strelovodna inštalacija mora biti izvedena v skladu s Pravilnikom o zaščiti pred strelo (Ur.l. RS 28/09), tehnično smernico TSG-N-003:2013 ter standardi SIST EN 62305, SIST EN 50164.

Sistem zaščite pred strelo je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu.

Za učinkovito zaščito se v skladu z oceno tveganja na objektu namesti zunanji sistem zaščite pred strelo, ki objekt varuje pred posledicami neposrednega udara strele, ter notranjim sistemom zaščite pred strelo, ki objekt oz. naprave, napeljave in živa bitja v objektu varuje pred neposrednim ter posrednim udarom strele.

Izračun ocene tveganja

Izbira primerne zaščite pred delovanjem strele temelji na izbiri zaščitnega nivoja. Za vsak zaščitni nivo so definirani največji in najmanjši parametri toka strele, prikazani v tabeli 1, Tehnične smernice TSG-N-003:2013, oziroma tabeli 5 v SIST EN 62305-1.

Vzroki poškodb, vrste poškodb in vrste izgub glede na točko udara strele so prikazani v tabeli 2, Tehnične smernice TSG-N-003:2013.

S pomočjo programa IEC Risk Assessment Calculator, ki je priloga k SIST EN 62305-2:2006 je izračunan skupni riziko, ki mora biti manjši od dopustenga (tolerančnega) RT. Pri tem so upoštevani vsi tehnični in ekonomski učinki različnih zaščitnih ukrepov po standardu SIST EN 62305-2. Pri izračunu je upoštevana največja gostota strel, podana v prilogi 2 Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele.

Za zaščito pred udarom strele je na podlagi izračuna rizika in podatkov iz Tehnične smernice TSG-N-003:2013, uporabljen neizoliran sistem zaščitnega nivoja IV.

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

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

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

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

Vrednotenje rizikov

Riziko je vrednost povprečnih in verjetnih letnih izgub. Za vsako vrste škode je za objekt in oskrbovalne vode značilna vrednost. Riziki, ki se ovrednotijo za objekt so:

R1 : riziko izgube človeškega življenja

R2 : riziko izgube javne oskrbe

R4 : riziko gospodarskih vrednosti

Riziki, ki se ovrednotijo za oskrbovalne vode:

R1 : riziko izgube javne oskrbe(voda,elektrika)

R2 : riziko izgube gospodarske vrednosti (prekinitve delovanja)

Rizične komponente

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

Upoštevati je potrebno:

- neposredne udare v objekt
- udare v bližino objekta
- udare v oskrbovalne vode objekta

Vrednotenje rizikov

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

- zbiranje podatkov o stavbi, ki jo je potrebno zaščititi
- ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah

- ocenjevanje rizika za vse vrste škode
- ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo posameznih rizikov s tolerančnim rizikom Rt
- ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov

Vrednotenje rizičnih komponent

V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

- sam objekt
- napeljave v objektu
- vsebina v objektu
- osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3m od zunanosti objekta
- okolica objekta, ki je lahko ogrožena
- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti
- električni razdelilniki in energetske povezave
- električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števcji električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi, itd.)

Tolerančni riziko Rt

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

Vrsta izgube	Rt/leto
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10 na -5
Izguba oskrbovalnih sistemov namenjenih ljudem	10 na -3
Izguba kulturnih dobrin	10 na -3

Tabela 1: sprejemljiv – tolerančni riziko Rt

Vrednotenje rizikov za poslovno stavbo

Specifičen postopek vrednotenja rizikov poteka skladno s standardom SIST EN 62305 -1 in SIST EN 62305 -2.

DIMENZIJE OBJEKTA		VPLIVI OKOLICE	
dolžina objekta	86m	lokacijski faktor	objekt je obdan z enako visokimi ali manjšimi objekti in drevesi
širina objekta	56m	faktor okolice	mestno
višina strehe	10m	Št. nevihtnih dni	47 dni na leto
površina	16.163m ²	gostota udarov strele	4,7 udarov/km ²

LASTNOSTI OBJEKTA		UKREPI ZAŠČITE	
riziko fizične poškodbe objekta	normalno	zaščitni razred LPS	IV
zaščita objekta	dobra	protipožarna zaščita	Eden od naslednjih ukrepov: gasilni aparati, inštalacije za ročno gašenje, inštalacije za ročno alarmiranje požara, javljanje požara in vloma
notranje ožičenje	brez opleta	prenapetostna zaščita	SPD IEC 62305-4

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

DRUGI PODZEMNI VODI			
štev. drugih podzemnih vodov	3		
tip zunanjih kablov	brez opleta		

VRSTA IZGUBE:

TIP 1-IZGUBA ČLOVEŠKEGA ŽIVLJENJA	
posebno tveganje za življenje	nizka stopnja panike
izguba življenja zaradi požara	industrijske in poslovne zgradbe, šole
izguba življenja zaradi prenapetosti	ni relevantno

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

TIP 3-IZGUBA KULTURNIH DOBRIN	
izguba kulturnih dobrin zaradi požara	nima vpliva

TIP 4-EKONOMSKE IZGUBE	
posebne ekonomske izgube	ni tveganja
ekonomske izgube zaradi požara	javna lastnina
ekonomske izgube zaradi prenapetosti	javna mesta
izguba zaradi napetosti koraka in dotika(živali)	ni tveganja
tolerančni riziko ekonomskih izgub	1 in 1.000

	TOLERANČNI RIZIKO Rt	RIZIKO DIREKTNEGA UDARA Rd	RIZIKO INDIREKTNEGA UDARA	IZRAČUNAN RIZIKO
--	----------------------	----------------------------	---------------------------	------------------

Izguba človeškega življenja	1.00E-05	7,98E-07	6,18E-07	1,42E-06
Izguba oskrbovalnih sistemov	1.00E-03	0,00E-000	0,00E+00	0,00E+00
Izguba kulturnih dobrin	1.00E-03	0.00E-00	0.00E+00	0.00E+00
Ekonomske izgube	1.00E-03	8,74E-06	4,79E-045	5,67E-05

Tabela 2: izračun rizika

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

Zunanji sistem zaščite pred strelo:

Zunanji sistem zaščite pred strelo je namenjen zaščiti objekta pred neposrednim udarom strele. Sestoji se iz lovilnega sistema, odvodnega sistema in ozemljilnega sistema.

Lovilni sistem:

Kot lovilni sistem se uporabijo kandelabri javne razsvetljave, ki se nadvišajo s strelovodnimi lovilnimi palicami LOP02 višine $h=2,0\text{m}$. na drugi strani šotora se za doseganje preprečitve možnosti neposrednega/direktnega udara strele v šotor postavijo trije samostojni lovilni stebri višine $h=11,0\text{m}$. Postavitev takšnih lovilcev zagotavlja ustrezno zaščito pred direktnim udarom strele. Potrebne višine lovilnih palic so določene z uporabo metode kotaleče krogle polmera 60m skladno z zahtevami zaščitnega nivoja IV. Izračun je izveden z uporabo računalniške simulacije s programom SHIELD. Izračun zaščitne cone pokaže, da sta šotor in pomožni objekt v celoti znotraj zaščitne cone »strelovodne sence«, ki jo zagotavljajo kandelabri javne razsvetljave in samostojni lovilni stebri.

1.1. Izračun ločilne razdalje s

Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS (S) m:

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

kjer je:

s – ločilna razdalja (m)

k_i – koeficient odvisen od razreda LPS

k_c – koeficient odvisen od toka strele ki teče po lovilniku in odvodu

k_m – koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala

l – dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vspostaviti do najbližje točke izenačitva potencialov (m)

Zaščitni nivo	Koeficient k_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Preglednica 1: Odvisnost koeficienta k_i od izbranega zaščitnega nivoja

Število odvodnih vodnikov	Ozemljilo tipa A	Ozemljilo tipa B
	Koeficient k_c	Koeficient k_c
1	1	1
2	0,66	0,5-1
3 ali več	0,44	0,25-0,5

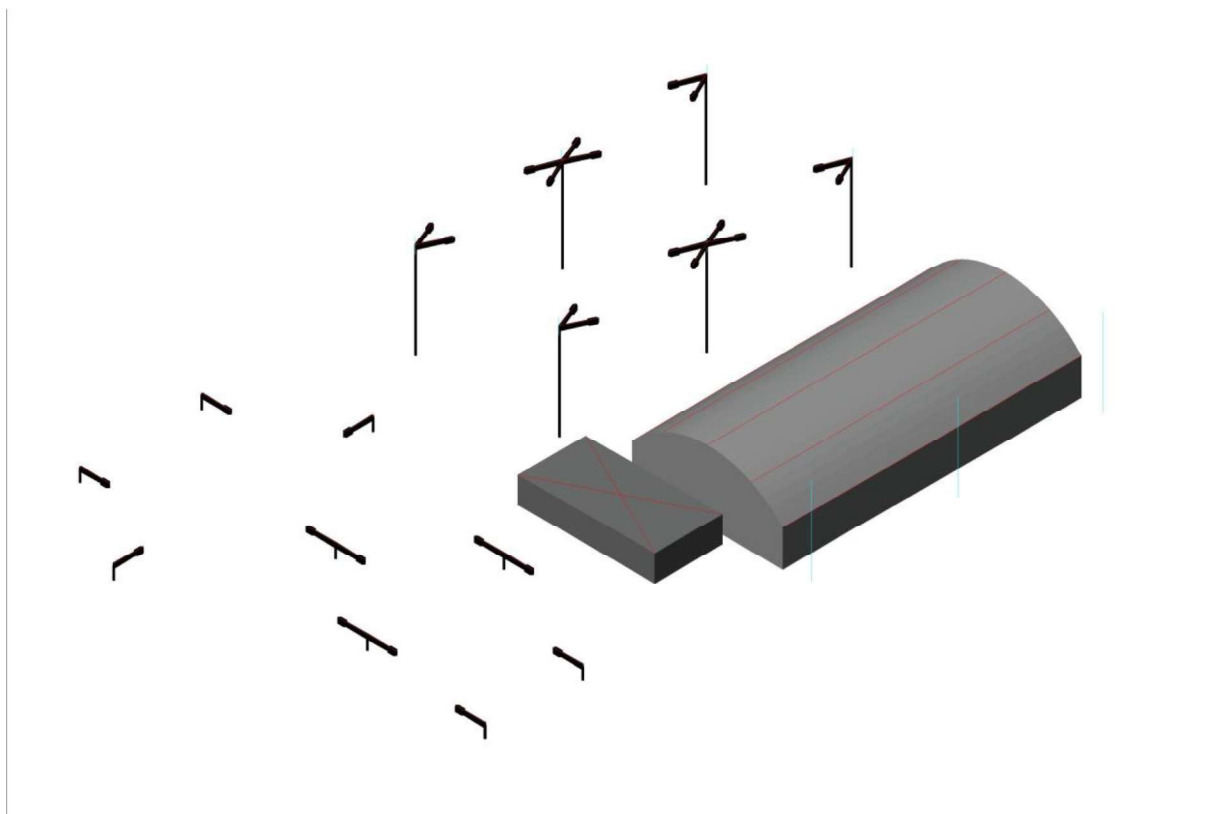
Preglednica 2: Odvisnost koeficienta k_m od izbranega zaščitnega nivoja (poenostavljeni sistem)

Material	Koeficient k_m
zrak	1
beton, opeka	0,5

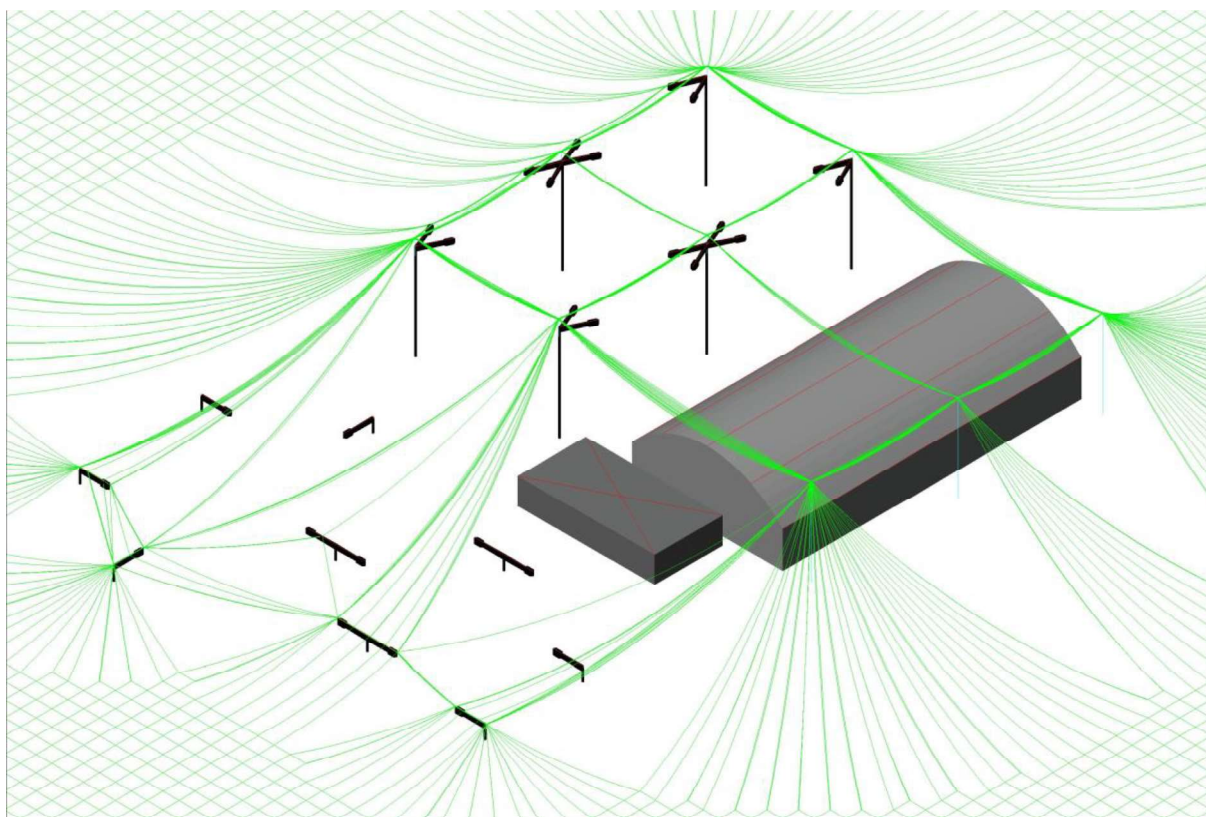
Preglednica 3: Odvisnost koeficienta k_m , ki je odvisen od materiala električne izolacije

$$s = 0,04 \cdot \frac{0,375}{1} \cdot 13m = 0,20m$$

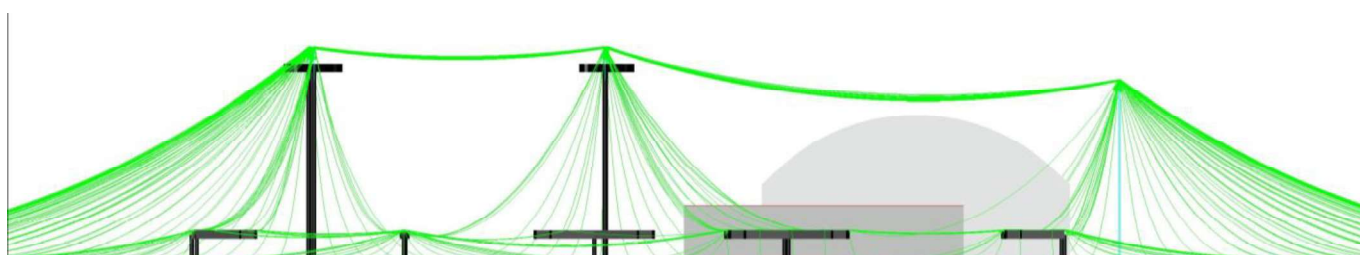
V praksi težimo k izvedbi izoliranega lovilnega sistema strelovodne instalacije, v kolikor ustrezne ločilne razdalje ni mogoče doseči je potrebo s strelovodno instalacijo povezati vse kovinske mase na strehi (obrobe, žlebove, pločevinasto kritino, delovne podeste,...).



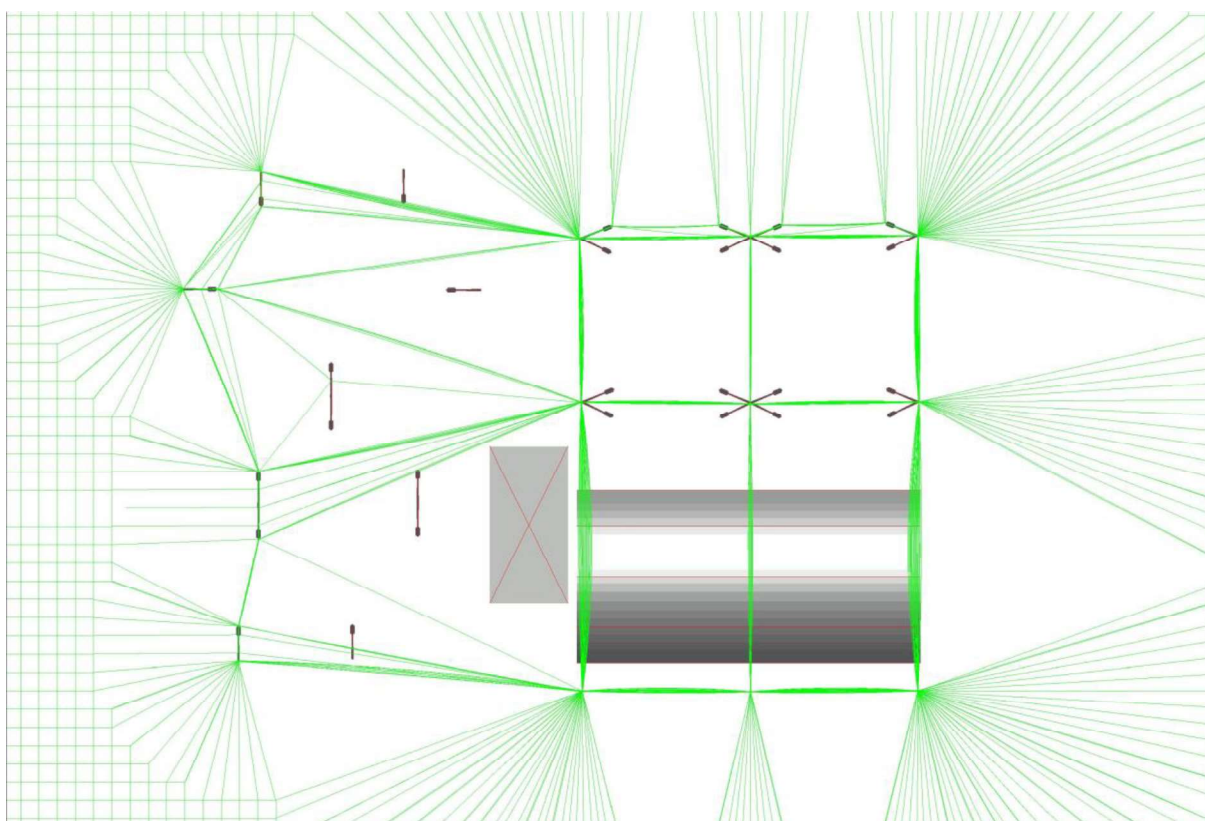
Slika 1: Izrisan 3D model objekta TENIS IGRIŠČE LAŠKO – SW pogled



Slika 2: Izračun zaščitne cone strelovodne instalacije objekta TENIS IGRIŠČE LAŠKO – SW pogled



Slika 2: Izračun zaščitne cone strelovodne instalacije objekta TENIS IGRIŠČE LAŠKO – stranski pogled



Slika 4: Izračun zaščitne cone strelovodne instalacije objekta TENIS IGRIŠČE LAŠKO – pogled z vrha

1.2. Odvodni del:

Odvodni del strelovodne instalacije povezuje lovilni del strelovodne instalacije z ozemljilom. Kot vertikalni odvodi so uporabljeni kandelabri javne razsvetljave in lovilni stebri.

1.3. Ozemljilni del in izenačitve potencialov:

Izvede se temeljsko ozemljilo s ploščatim strelovodnim vodnikom RH1 30x3,5mm iz nerjavečega jekla. Dodatno se izvede zunanji ozemljitveni obroč, prav tako izveden s ploščatim strelovodnim vodnikom RH 30x3,5mm iz nerjavečega jekla. Skupaj tvorita združen ozemljitveni sistem. Ne glede na to, da šotor in pomožni objekt ne potrebuje strelovodne instalacije, je na njih prav tako potrebno izvesti ozemljitveni sistem oziroma izenačitev potenciala.

2. Delovanje in vzdrževanje sistema

Po izdanem uporabnem dovoljenju mora lastnik stavbe, v skladu z »Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele« (Ur. List RS št. 28/2009), v celoti upoštevati navedbe členov 8, 9, 10 in 15.

Redni in izredni pregledi (9. člen)

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

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.

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 vplivajo na njegovo varnost.

Obstoječe stavbe (15. člen)

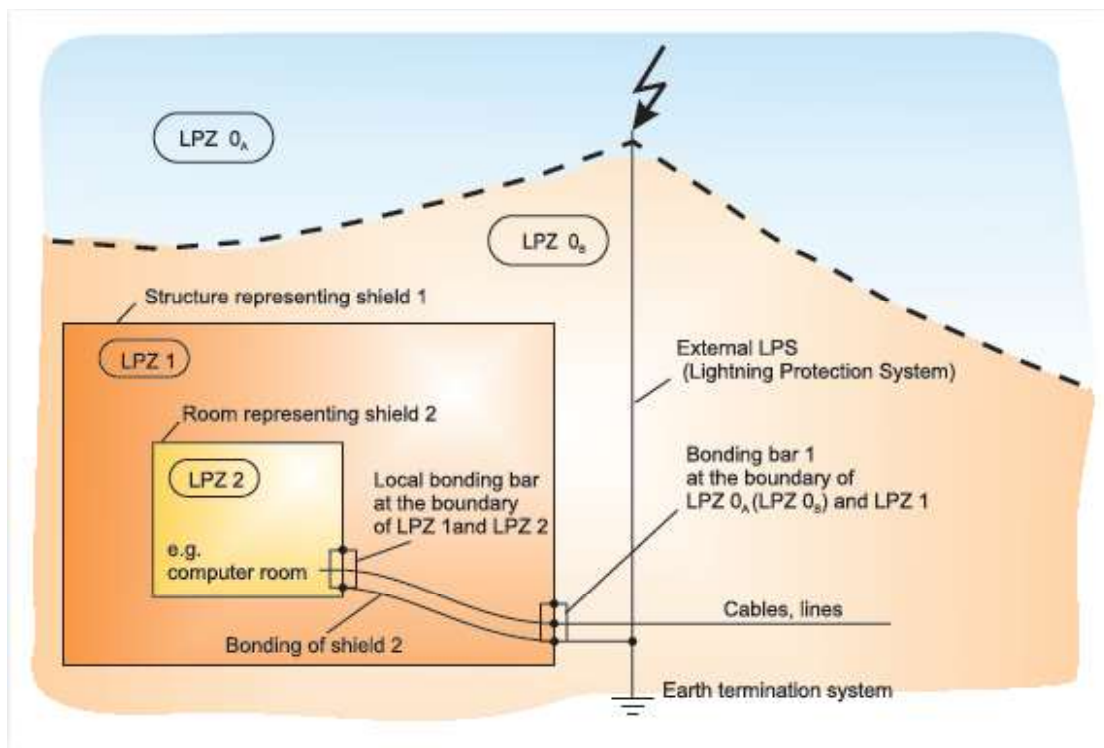
Določbe 8. do 10. člena tega pravilnika se uporabljajo tudi za stavbe z vgrajenimi sistemi zaščite pred strelo, ki so bile zgrajene pred uveljavitvijo tega pravilnika.

Redni pregled sistemov zaščite pred strelo za stavbe iz prejšnjega odstavka je treba izvesti v: roku, ki ni daljši od 2 let, v stavbah, pri katerih je ozemljitev sistema zaščite pred strelo povezana z ozemljitvijo energetskih naprav, v roku, ki ni daljši od 4 let, v vseh drugih stavbah. Prvi redni pregled sistemov zaščite pred strelo v stavbah iz prvega odstavka tega člena je treba izvesti najkasneje do 1. januarja 2011.

Notranji sistem zaščite pred strelo:

Kot notranji sistem zaščite pred strelo je izveden sistem koordinirane prenapetostne zaščite v skladu z zahtevami SIST EN 62305-4. Koordinirani sistem zaščite pred strelo pomeni stopenjsko zaščito, pri čemer je I.stopnja zaščite vgrajena v glavno prikjučno omarico, II.stopnja v notranje razdelilne omare ter III.stopnja zaščite pred porabnike. Kot ukrep pred napetostmi dotika se izvede izenačitev potencialov.

Prenapetostni odvodniki I. stopnje se vgradijo v priključne omare kandelabrov javne razsvetljave, da se prepreči možnost prehoda toka strele v napajalne kable javne razsvetljave.



IZJAVA

Predvidena zaščita pred strelo ustreza zahtevam pravilnika o zaščiti stavb pred strelo ter standarda SIST EN 62305.

6. TK PRIKLJUČEK IN UNIVERZALNO OŽIČENJE

Od komunikacijske omarice KO je predvideno univerzalno ožičenje za potrebe telefonske in računalniške komunikacije. V KO se vgradi patch panel in stikalo. Instalacija se izvede s kablom UTP 4x2x0,5 CAT6, uvlečen v izolacijsko cev od komunikacijske omare do komunikacijske vtičnice RJ-45 CAT5.

7. PROTIVLOMNE INSTALACIJE

Protivlomna inštalacija je predvidena pokablitev za spremljajoči objekt v skupnih komunikacijah. Predvidene so izolacijske cevi ter napajalno kumunikacijski del. Ostalo odobri Investitor.

8. KONČNE DOLOČBE – EL. INŠTALACIJE V OBJEKTU

SPLOŠNO

- (1) Po končani izvedbi električnih inštalacij ter namestitvi električne opreme, strojev in naprav, po spremembah, obnovah, popravilih in občasno, je treba preverjati ustreznost in kakovost električnih inštalacij, njihove lastnosti, varnosti, zanesljivosti in funkcionalnost.
- (2) Kadar ima objekt vgrajeno zaščito pred udarom strele, je treba pregled, preskus in meritve električnih inštalacij opraviti v rokih, določenih za pregled, preskus in meritve zaščite pred udarom strele, razen meritev izolacijske upornosti, zaščite pred električnim udarom in zaščite pred prevelikim tokom, ki jih vključujejo samo pregledi določeni v predpisu o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije.

PREGLEDI

- (1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti pregled:
 1. ukrepov za zaščito pred razširjanjem ognja in zaščito pred toplotnimi vplivi,
 2. pravilnosti izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor,
 3. brezhibnosti postavitve stikalnih naprav glede ločilne razdalje,
 4. pravilnosti izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive (stopnja IP - zaščite),
 5. pravilne izvedbe zaščite pred prenapetostmi,
 6. pravilne namestitve prenapetostnih odvodnikov,
 7. prepoznavanja nevtralnega in zaščitnega vodnika,
 8. obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij,
 9. prepoznavanja tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme,
 10. povezave vodnikov,
 11. razdelilnika, vključno z ožičenjem,
 12. dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
 13. pravilne namestitve stacionarnih akumulatorjev,
 14. popolnosti izoliranosti delov pod napetostjo in skladnosti opreme z ustreznim veljavnim standardom,
 15. zaščite pred električnim udarom s pregradami in okrovi,
 16. zaščite pred električnim udarom z ovirami,
 17. zaščite pred električnim udarom s postavitvijo zunaj dosega roke,
 18. zaščite pred električnim udarom z malo napetostjo,
 19. zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja,
 20. vrste ozemljitve sistema inštalacije ter njene skladnosti s projektom in elektroenergetskim soglasjem,
 21. pravilne izvedbe ozemljitev naprav za obdelavo podatkov,
 22. pravilnosti izvedbe splošnih načinov delovanja zaščite pred električnim udarom delov pod napetostjo ob normalnem obratovanju,
 23. pravilnosti izvedbe glavne izenačitve potencialov,
 24. pravilnosti izvedbe dodatne izenačitve potencialov,

- 25. pravilnosti izvedbe zaščite z uporabo naprav razreda II ali z ustrezno izolacijo,
- 26. pravilnosti izvedbe zaščite z električno ločitvijo,
- 27. pravilnosti morebitne izvedbe zaščite s postavitvijo v neprevodne prostore,
- 28. pravilnosti morebitne izvedbe zaščite z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo,
- 29. ali so pri razdelilnikih napisi in oznake vidni in čitljivi,
- 30. ali so bile pri tipskih in delnih tipskih preskusih opravljene kontrole:
 - a. mej segrevanja,
 - b. dielektričnih lastnosti,
 - c. kratkostične trdnosti,
 - d. neprekinjenosti zaščitnega tokokroga,
 - e. izolacijskih razdalj in plazilnih poti,
 - f. mehanskega delovanja,
 - g. stopnje mehanske zaščite (IP),
- 31. ali so bili na razdelilniku, ko je bil izdelan, opravljeni ti kosovni preskusi:
 - a. pregled stikalnega bloka, vključno z ožičenjem,
 - b. preskušanje električne funkcionalnosti,
 - c. dielektrični preskus,
 - d. preverjanje zaščite pred električnim udarom, zaščite pred nadtoki in električne neprekinjenosti zaščitnega tokokroga.

PRESKUSI

- 1. (1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti preskuse:
- 2. neprekinjenosti zaščitnega vodnika,
- 3. neprekinjenosti glavnega vodnika za izenačitev potencialov,
- 4. neprekinjenosti dodatnega vodnika za izenačitev potencialov,
- 5. delovanja zaščite z električno ločitvijo tokokrogov,
- 6. neprekinjenosti upornosti ozemljitve prenapetostnih odvodnikov,
- 7. delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja,
- 8. funkcionalnosti električnih inštalacij in naprav,
- 9. pravilnosti izvedbe zaščite pred električnim udarom,
- 10. segrevanja razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
 - 11. dielektričnih lastnosti razdelilnikov,
- 12. kratkostične trdnosti razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus, kadar je to potrebno,
 - 13. neprekinjenosti zaščitnega tokokroga razdelilnikov,
- 14. izolacijskih razdalj in plazilnih poti razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
- 15. mehanskega delovanja razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
- 16. stopnje mehanske zaščite razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
- 17. električne funkcionalnosti razdelilnikov,
- 18. statične elektrine.

MERITVE

(1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti meritve:

1. izolacijske upornosti med vodniki pod napetostjo (tudi N vodnikom),
2. izolacijske upornosti proti ozemljenemu PE vodniku (PEN vodniku),
3. impedance okvarne zanke in kratkostične zanke ter ugotavljanje pravilnosti odklopnega časa zaščitnih naprav,
4. upornosti zaščitnega vodnika med razdelilnikom in glavnim izenačenjem potenciala,
5. pravilnosti delovanja naprav za diferenčno tokovno zaščito,
6. najmanjše upornosti dotika z zemljo tujih prevodnih delov, ki niso povezani z zaščitnim vodnikom, vendar pri napajanju z nadzemnim vodom lahko prek njih pride do okvare med fazo in zemljo,
7. in ugotavljanje pravilnosti zaščitnih ozemljitev,
8. in ugotavljanje pravilnosti obratovalnih ozemljitev,
9. in ugotavljanje pravilnosti združenih ozemljitev,
10. in ugotavljanje pravilnosti ozemljitev prenapetostnih odvodnikov,
11. zaščite pred električnim udarom v vseh priključnih točkah električne inštalacije,
12. zaščite pred nadtoki v vseh priključnih točkah električne inštalacije,
13. električne neprekinjenosti zaščitnega tokokroga električnih razdelilnikov,
- H. odvodljivosti podov in druge zaščite pred statično elektrino.
15. upornosti tal in sten, kadar je kot zaščita pred električnim udarom uporabljena postavitev v neprevodne prostore,
16. izolacije ločilnih transformatorjev, kadar je kot ukrep za zaščito pred električnim udarom uporabljeno električno ločevanje,
17. višjeharmonskih komponent in
18. jalove energije ($\cos \varphi$).

ZAPISNIK O PREGLEDU

- (1) Zapisnik o pregledu mora vsebovati podatke, iz katerih je razvidno, da so bili opravljeni pregledi, preskusi in meritve, kot jih določajo zahteve navedene pod točko končne določbe, ter podatke o merilih, instrumentih in merilnih metodah.
- (2) Zapisnik o pregledu mora imeti vsebino, kot je določena v standardu SIST HD 60663-6 in dodatku 1.
- (3) 13. V primeru, da so med gradnjo nastala argumentirana odstopanja od projekta el. inštalacij, je potrebno izdelati projekt izvedenih del - PID, ki ga investitor predloži ob tehničnem pregledu objekta.

Odgovorni projektant:

Novo mesto, marec 2020

Mitja Lisec u.d.i.e



NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC

62305-2

Edition-1
2004-01

Project: IZRAČUN OCENE TVEGANJA - TENIS IGRIŠČE LAŠKO

Structure's Attributes:

Length of structure (m): 72
Width of structure (m): 46
Height of roof plane (m)*: 10
Equivalent area (m2): 45.262 m2

Structure's Dimensions:

Location relative to surroundings: Similar in height
Location density (service line density): Urban
Number thunderdays: 47 days/year
Equivalent annual flash density: 4,7 flashes/km2

Structure's Attributes:

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

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: Screened
Presence of MV / LV transformer: No Transformer

Other Overhead Services:

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

Other Underground Services:

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

Loss Categories:

Category 1 - Loss of Human Life:

Special hazards to life: Low 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:

	<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	2,23E-06	1,92E-08	2,25E-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	3,19E-07	1,13E-06	1,45E-06



NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC

62305-2

Edition-1
2004-01

Project: IZRAČUN OCENE TVEGANJA -TENIS IGRISČE LAŠKO

Collection Area Results:

Ad - collection area of direct strikes to the structure	45,262 m2
Nd - average number of direct strikes to the structure per year	0,106 flashes/year
Am - collection area of structure influenced by induced overvoltages from indirect strikes	236,131 m2
Nm - average number of strikes direct to ground or to grounded objects near the structure inducing overvoltages	1,110 flashes/year
Ac1 - collection area of overhead line to direct strikes	1,620 m2
NL1 - average number of strikes direct to the overhead line per year which are potentially dangerous	0,004 flashes/year
Al1 - collection area of overhead line to indirect strikes	75,000 m2
Nl1 - 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	675 m2
NL2 - average number of strikes direct to the underground line per year which are potentially dangerous	0,002 flashes/year
Al2 - collection area of underground line to indirect strikes	37,500 m2
Nl2 - 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	1,06E-07
RB1 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	2,13E-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	1,90E-10
RV1 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	1,90E-08
RW1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines	0,00E+00
RZ1 - 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
RZ2 - 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	3,19E-07
RM4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the structure	1,11E-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	1,90E-08
RZ4 - 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.

Teniška igrišča in parkirišča Laško

Instalacija : Zunanji teniški igrišči

Številka projekta : D_0645

Stranka : Studio Razvoj d.o.o.

Projektiral : Dušan Žukovec

Datum : 17.01.2019

Sledeče vrednosti bazirajo na natančnem izračunu na kalibriranih sijalkah, svetilkah in njihovi postavitvi. V praksi lahko pride do odstopanj.

Garancijske zahteve vezane na datoteke svetilk so izključene. Proizvajalec ne prevzema nobenega poročstva za posledično škodo oz. škodo, ki je bila povzročena uporabniku ali tretji osebi.

Beghelli SpA, PRO/RIF LED 300 4K ED (!FH300ED Asy)

Podatkovni list

Proizvod: Beghelli SpA

!FH300ED Asy PRO/RIF LED 300 4K ED

Asimetrični LED reflektor za športne prostore. Izstopni svetlobni tok 19350 lm. Moč 151 W, 4000K. Visoko zmogljiv asimetrični reflektor, izdelan iz 99,99% prevlečenega aluminija, poliran. Ohišje iz tlačnolitnega aluminija, ki je kemično predobdelano in pobarvano s poliestrskim praškastim premazom. Grafitne barve. Varnostno kaljen stekleni difuzor. Silikonsko tesnilo proti staranju. Zunanji vijaki iz nerjavečega jekla. Jekleni nosilec, vroče pocinkan in pobarvan v poliestrskem prahu. IP66, zaščitni razred I. Certifikat CE, EAC. Življenska doba 60 000 ur (L80/B20).

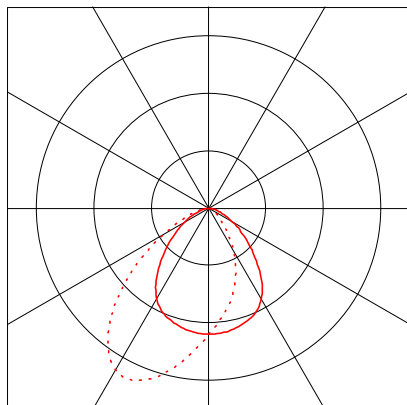
Podatki o svetilki

Svetlobni izkoristek svetilke: 100%
svetilna učinkovitost : 128.15 lm/W
Razvrščanje : A50 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 61 90 99 100 100
UGR 4H 8H : 27.1 / 30.5
Moč : 151 W
Svetlobni tok : 19350 lm

S sijalkami

Število : 1
Opis : led
Moč : 136 W
Barva : 4000
Svetlobni tok : 19350 lm
Barvni videz : 80

Mere : 438 mm x 434 mm x 121 mm



Objekt : Teniška igrišča in parkirišča Laško
 Instalacija : Zunanji teniški igrišči
 Številka projekta : D_0645
 Datum : 17.01.2019



Opis, Zunanji teniški igrišči

Podatki o svetilkah/Elementih prostora

Podatki izdelka:

Tip Št. Proizvajalec

3 16 **Beghelli**
 Tipska oznaka : !FH400ED Asy
 Ime svetilke : PRO/RIF LED 1x400 ED 4K
 Sijalke : 1 x led 181 W / 25800 lm

Št.	središčna točka			kot rotacije okoli			koordinate končne točke		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Z [°]	C0 [°]	C90 [°]	Xa [m]	Ya [m]	Za [m]
Beghelli PRO/RIF LED 1x400 ED 4K !FH400ED Asy									
1	37.82	-2.70	11.94	259.41	-15.00	0.00	34.67	-2.11	0.00
2	43.22	14.92	11.94	244.81	-15.00	0.00	40.33	16.28	0.00
3	21.13	2.78	11.94	67.07	-15.00	0.00	24.08	1.54	0.00
4	26.49	20.40	11.94	80.07	-15.00	0.00	29.64	19.85	0.00
5	3.29	8.49	11.94	65.07	-15.00	0.00	6.19	7.14	0.00
6	8.44	26.24	11.94	79.07	-15.00	0.00	11.58	25.64	0.00
7	21.26	3.32	11.94	103.07	-20.00	0.00	25.50	4.30	0.00
8	26.25	19.73	11.94	13.07	-20.00	0.00	27.23	15.49	0.00
9	3.44	9.04	11.94	118.07	-20.00	0.00	7.28	11.09	0.00
10	8.24	25.55	11.94	28.07	-20.00	0.00	10.29	21.72	0.00
11	43.03	14.37	11.94	284.81	-20.00	0.00	38.83	13.26	0.00
12	37.95	-2.12	11.94	220.81	-20.00	0.00	35.11	1.17	0.00
13	20.16	3.11	11.94	259.81	-15.00	0.00	17.01	3.68	0.00
14	20.37	3.70	11.94	194.81	-20.00	0.00	19.26	7.90	0.00
15	25.54	20.71	11.94	245.81	-15.00	0.00	22.62	22.02	0.00
16	25.33	20.03	11.94	299.81	-20.00	0.00	21.56	17.86	0.00

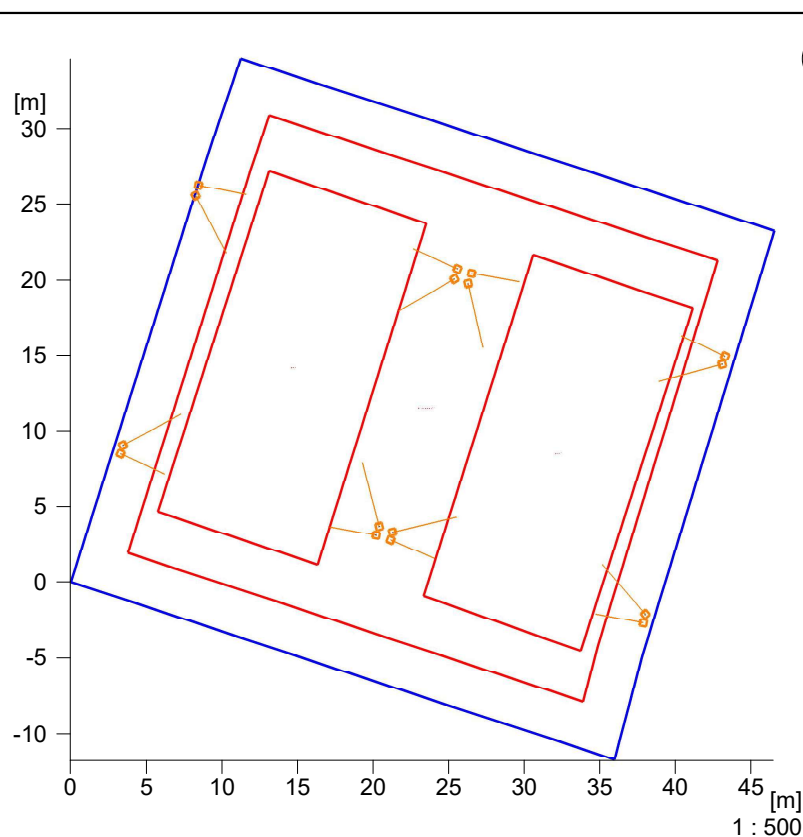
Elementi opreme

Dejanska merilna površina

Št.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	dolžina	širina	z-os	L-os	kot rotacije	
								Q-os	rho[%]
Del.ravn. 1.1	3.77	1.93	0.30	39.69	38.85	341.91		0.00	0.00
Igrišče 1									
M 1	13.10	27.19	0.30	17.95	26.04	71.93		0.00	0.00
igrišče 2									
M 2	30.54	21.62	0.30	17.91	26.20	72.20		0.00	0.00

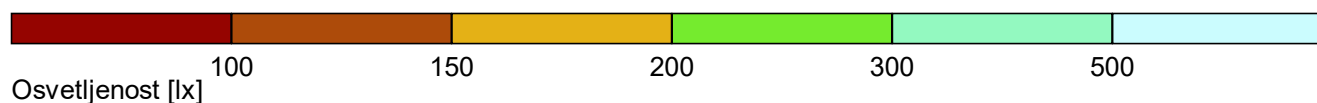
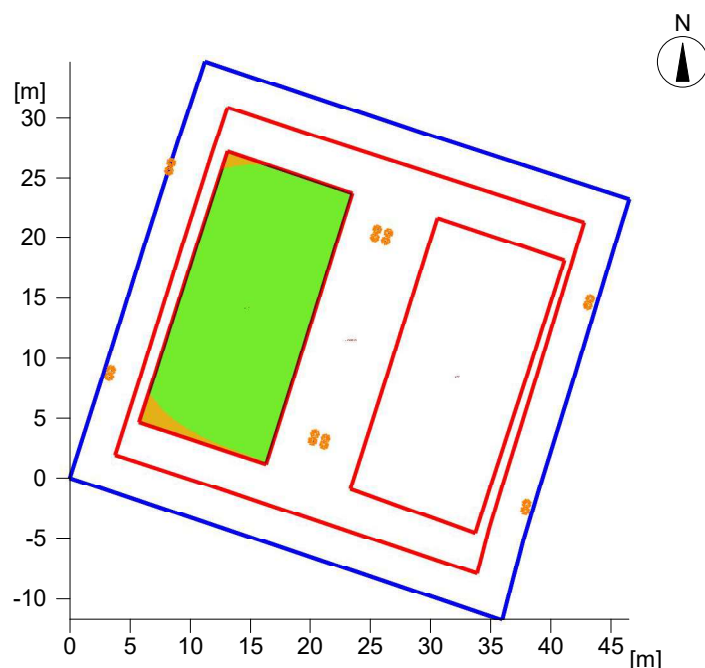
Opis, Zunanji teniški igrišči

Tloris



Povzetek, Zunanji teniški igrišči

Pregled rezultatov, Igrišče 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem
 Višina merilne površine
 Višina svetlobnega vira [m]:
 Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
 0.30 m
 11.94 m
 0.90

Skupni svetlobni tok vseh sijalk
 Skupna moč
 Skupna moč po območju (1361.51 m²)

412800 lm
 3232 W
 2.37 W/m²

Osvetljenost

Srednja osvetljenost	Esr	239 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	165 lx
Maksimalna osvetljenost	EMax	283 lx
Enakomernost Uo	Emin/Em	1:1.45 (0.69)
Enakomernost Ud	Emin/Emax	1:1.71 (0.58)

Tip Št. Proizvajalec

3 16

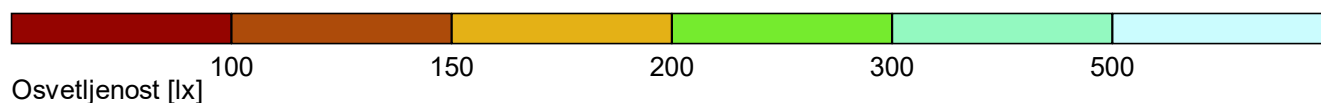
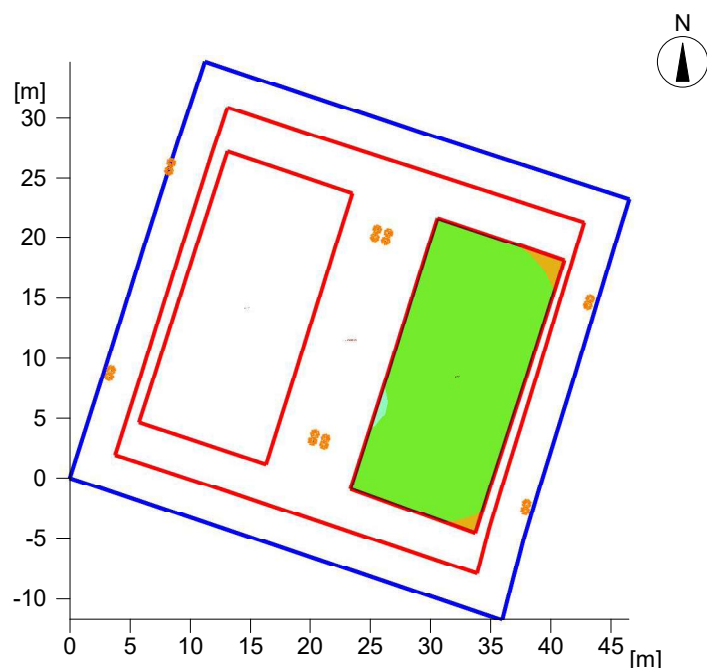


Beghelli

Tipska oznaka : !FH400ED Asy
 Ime svetilke : PRO/RIF LED 1x400 ED 4K
 Sijalke : 1 x led 181 W / 25800 lm

Povzetek, Zunanji teniški igrišči

Pregled rezultatov, igrišče 2



Splošno

Uporabljen računski algoritem
 Višina merilne površine
 Višina svetlobnega vira [m]:
 Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
 0.30 m
 11.94 m
 0.90

Skupni svetlobni tok vseh sijalk
 Skupna moč
 Skupna moč po območju (1361.51 m²)

412800 lm
 3232 W
 2.37 W/m²

Osvetljenost

Srednja osvetljenost	Esr	241 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	170 lx
Maksimalna osvetljenost	EMax	286 lx
Enakomernost Uo	Emin/Em	1:1.41 (0.71)
Enakomernost Ud	Emin/Emax	1:1.68 (0.59)

Tip Št. Proizvajalec

3 16

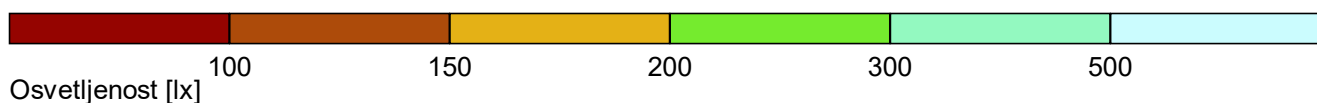
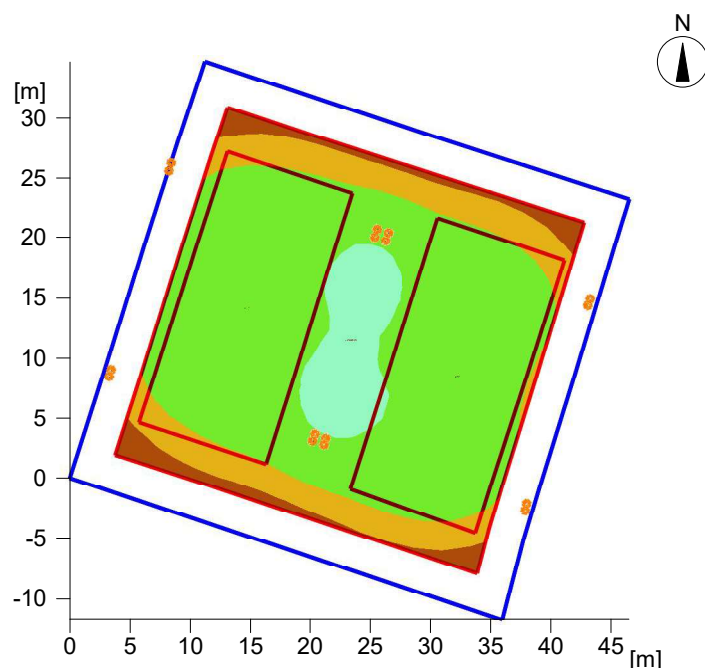


Beghelli

Tipska oznaka : !FH400ED Asy
 Ime svetilke : PRO/RIF LED 1x400 ED 4K
 Sijalke : 1 x led 181 W / 25800 lm

Povzetek, Zunanji teniški igrišči

Pregled rezultatov, Ocenjevalno območje 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem
 Višina svetlobnega vira
 Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
 11.94 m
 0.90

Skupni svetlobni tok vseh sijalk
 Skupna moč
 Skupna moč po območju (1361.51 m²)

412800 lm
 3232.0 W
 2.37 W/m² (1.05 W/m²/100lx)

Ocenjevalno območje 1

Delovna površina 1.1

Horizontalno
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 Pozicija

226 lx
 117 lx
 0.52
 0.39
 0.30 m

Tip Št. Proizvajalec

3 16



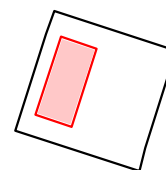
Beghelli

Tipška oznaka : !FH400ED Asy
 Ime svetilke : PRO/RIF LED 1x400 ED 4K
 Sijalke : 1 x led 181 W / 25800 lm

Rezultati izračunov, Zunanji teniški igrišči

Tabela, Igrišče 1 (E)

[m]	(165)	181	195	206	213	218	220	220	219	217	216	216	217	219	221	223	223	221	216	207	195	180
10																						
9	174	191	204	216	223	228	231	231	229	228	226	226	228	230	232	235	234	231	225	216	204	188
8	181	198	212	224	232	237	240	240	239	237	235	235	237	239	242	243	242	239	233	223	211	195
7	185	203	218	230	239	245	247	248	247	245	242	243	244	247	248	250	250	246	239	229	215	199
6	189	207	222	235	244	250	253	253	252	251	249	249	251	253	256	257	255	251	244	233	219	202
5	192	210	225	238	248	255	257	258	258	256	255	255	257	259	261	262	260	256	247	237	222	205
4	193	212	229	242	252	258	261	262	262	261	261	260	262	264	266	266	264	259	251	240	224	207
3	194	214	231	245	254	260	265	267	267	266	265	266	267	270	271	272	269	263	254	242	227	208
2	195	216	233	248	258	265	269	272	272	271	271	272	273	275	277	276	273	268	259	246	230	210
1	197	219	238	254	265	272	276	278	278	277	277	276	278	280	[283]	[283]	281	275	267	252	235	213
0																						
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	[m]									
Osvetljenost [lx]																						



Višina referenčne ravnine

Srednja osvetljenost

Minimalna osvetljenost

Maksimalna osvetljenost

Enakomernost Uo

Enakomernost Ud

: 0.30 m

Esr : 239 lx

Emin : 165 lx

EMax : 283 lx

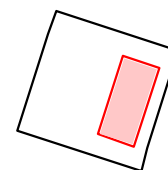
Emin/Esr : 1 : 1.45 (0.69)

Emin/EMax : 1 : 1.71 (0.58)

Rezultati izračunov, Zunanji teniški igrišči

Tabela, igrišče 2 (E)

[m]	10	213	234	253	268	278	284	[286]	[286]	283	281	278	276	276	276	277	276	272	268	259	245	229	208	
	9	213	233	251	264	273	279	282	281	279	275	272	270	270	270	271	270	267	262	254	242	226	207	
	8	214	233	249	263	271	276	278	277	274	270	267	264	264	265	266	265	263	258	250	239	225	207	
	7	214	233	248	261	269	273	274	272	269	265	261	259	259	260	261	261	259	255	248	237	223	206	
	6	212	231	246	257	265	269	269	267	263	259	255	253	253	254	255	256	255	251	244	234	220	204	
	5	209	228	242	253	260	263	262	260	256	251	247	246	246	247	249	250	250	246	239	230	217	200	
	4	205	222	237	246	253	255	255	252	247	242	239	237	237	239	241	242	242	239	233	224	211	196	
	3	198	215	228	237	243	245	244	241	237	232	228	226	227	229	231	233	233	230	224	216	204	190	
	2	188	205	218	226	231	232	232	228	223	220	216	215	215	217	219	221	221	219	214	206	195	181	
	1	177	193	205	213	218	218	217	213	209	204	202	200	200	202	204	206	207	206	202	195	184	(170)	
	0																							
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22										[m]	
		Osvetljenost [lx]																						



Višina referenčne ravnine

Srednja osvetljenost	Esr	: 0.30 m
Minimalna osvetljenost	Emin	: 241 lx
Maksimalna osvetljenost	EMax	: 170 lx
Enakomernost Uo	Emin/Esr	: 286 lx
Enakomernost Ud	Emin/EMax	: 1 : 1.41 (0.71)
		: 1 : 1.68 (0.59)