

3. NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	ELEKTROINSTALACIJE
kratek opis gradnje	Investitor Občina Brežice želi za potrebe osvetlitve, napajanje reportažnih avtov ter za potrebe nadstrešnice povečati priključno moč elektroenergetskega priključka. Priklop na elektroenergetsko omrežje se izvede iz transformatorske postaje TP Prosvetni dom.
vrste gradnje	novogradnja - novozgrajen objekt

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI (projekt za izvedbo)
številka projekta	3236/N-18

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
številka načrta	3236/N-18
datum izdelave	April 2019

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja	Anton Ereš, u.d.i.e,
identifikacijska številka	E-0066
podpis pooblaščenega inženirja	

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING ANTON EREŠ, s.p.
sedež družbe	Kocbekova 16, 8250 Brežice
vodja projekta	Anton Ereš, u.d.i.e,
identifikacijska številka	E-0066
podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	Anton Ereš, u.d.i.e,
podpis odgovorne osebe projektanta	

KAZALO VSEBINE NAČRTA

3.1	NASLOVNA STRAN	
3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA	
3.3	IZJAVA PROJEKTANTA IN VODJE PROJEKTA V PZI	
3.4	TEHNIČNO POROČILO	
	1. <i>TEHNIČNI OPIS</i>	
	2. <i>POPIS</i>	
3.5	RISBE	
	1. <i>SITUACIJA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ</i>	<i>ES-01</i>
	2. <i>ENOPOLNA SHEMA ENERGETSKEGA RAZVODA</i>	<i>EN 00/Y2K19/03</i>
	3. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA EG</i>	<i>EG 01/Y2K19/03</i>
	4. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA EG</i>	<i>EG 02/Y2K19/03</i>
	5. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA EG</i>	<i>EG 03/Y2K19/03</i>
	6. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZV1</i>	<i>EN 01/Y2K19/03</i>
	7. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZV2</i>	<i>EN 02/Y2K19/03</i>
	8. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZV3</i>	<i>EN 03/Y2K19/03</i>
	9. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZZ1</i>	<i>EN 04/Y2K19/03</i>
	10. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZZ2</i>	<i>EN 05/Y2K19/03</i>
	11. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZZ3</i>	<i>EN 06/Y2K19/03</i>
	12. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZV1</i>	<i>EN 07/Y2K19/03</i>
	13. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZV2</i>	<i>EN 08/Y2K19/03</i>
	14. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZV3</i>	<i>EN 09/Y2K19/03</i>
	15. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZZ1</i>	<i>EN 10/Y2K19/03</i>
	16. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZZ2</i>	<i>EN 11/Y2K19/03</i>
	17. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZZ3</i>	<i>EN 12/Y2K19/03</i>
	18. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E3-RAZV1</i>	<i>EN 13/Y2K19/03</i>
	19. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E3-RAZV2</i>	<i>EN 14/Y2K19/03</i>
	20. <i>TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZZ1</i>	<i>EN 15/Y2K19/03</i>
	21. <i>TRIPOLNA SHEMA KRMILJENJA RAZSVETLJAVE - UMETNA TRAVA</i>	<i>EK 01/Y2K19/03</i>

	22.	TRIPOLNA SHEMA KRMILJENJA RAZSVETLJAVE - NARAVNA TRAVA	EK 02/Y2K19/03
	23.	TRIPOLNA SHEMA KRMILJENJA RAZSVETLJAVE - POLIGON	EK 03/Y2K19/03
	24.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E-R1	EP 01/Y2K19/03
	25.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E-R2	EP 02/Y2K19/03
	26.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E-R3	EP 03/Y2K19/03
	27.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E-R4	EP 04/Y2K19/03
	28.	TRIPOLNA SHEMA VTIČNEGA GNEZDA E-RVT	EV 01/Y2K19/03
	29.	BLOK SHEMA OPTIČNIH POVEZAV	EW 01/Y2K19/03
	30.	OZEMLJITEV STEBRA	GN 01/Y2K19/03
3.6		PRILOGE	
		SVETLOBNOTEHNIČNI IZRAČUN	

IZJAVA PROJEKTANTA IN VODJE PROJEKTA V PZI

PROJEKTANT

projektant (naziv družbe)	QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING ANTON EREŠ, s.p.
sedež družbe	Kocbekova 16, 8250 Brežice
odgovorna oseba projektanta	Anton Ereš, u.d.i.e, E-0066

IN VODJA PROJEKTA

vodja projekta	mag, Vojko Bibič, u.d.i.gr.
identifikacijska številka	IZS G-0685

IZJAVLJAVA

- da je projektna dokumentacija skladna z zahtevami prostorskega izvedbenega akta, gradbenimi in drugimi predpisi, da omogoča kakovostno izvedbo objekta in racionalnost rešitev v času gradnje in vzdrževanja objekta,
- da so izbrane tehnične rešitve, ki niso v nasprotju z zakonom, ki ureja graditev, drugimi predpisi, tehničnimi smernicami in pravili stroke,
- da so s projektno dokumentacijo izpolnjene bistvene in druge zahteve,
- da so bili pri izdelavi projektne dokumentacije vključeni vsi ustrezni pooblaščen arhitekti, pooblaščen inženirji ter drugi strokovnjaki, katerih strokovne rešitve so potrebne glede na namen, vrsto, velikost, zmogljivost, predvidene vplive in druge značilnosti objekta tako, da je ta izdelana celovito in medsebojno usklajena.

vodja projekta	mag, Vojko Bibič, u.d.i.gr.
identifikacijska številka	IZS G-0685
podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	Anton EREŠ, univ.dipl.inž.el., E-0066
podpis odgovorne osebe projektanta	

3.4 TEHNIČNI OPIS

3.4.1 UVOD

Elektro del projekta zajema obnovo nogometnega stadiona v Brežicah. Med Cesto bratov Milavcev, ulico ob Stadionu in Obrtno ulici se nahaja območje nogometnega stadiona Brežice. Območje je proti Cesti bratov Milavcev ograjeno z zidano ograjo, ostalo je žična ograja, ki je proti ulici ob Stadionu in Obrtni ulici ozelenjena s cipresami. Dovozi na območje so obstoječi iz ceste Bratov Milavcev in ulice Ob stadionu. Na območju stadiona je upravna stavba z nekoliko pomožnih montažnih objektov (kontejnerjev) in garaž, veliko travnato nogometno igrišča s tribunami, malo travnato nogometno igrišče, manjše igrišče z umetno travo in neizkoriščene travnate površine. Elektro predvidena obnova nogometnega stadiona v Brežicah se bo izvajala v fazah s tem, da je izvedba faz naslednja:

- **VII faza** – Na območju obstoječega nogometnega igrišča uredi razsvetljavo. Na igrišču se postavi šest kandelabrov višine 20 m. Obstoječi semafor 1 se prestavi na novo lokacijo in poveže z napajalnim kablom iz EG omare. Od glavne razvodne omare razsvetljave EG do kandelabrov se zgradi kablovod na globini 1.0 m.
- **II faza** - Na območju novega nogometnega igrišča (umetna trava) se zgradi nova razsvetljavo igrišča. Postavi se šest kandelabrov višine 20 m. Na južnem delu igrišča se montira športni semafor 2, podkonstrukcija tega je od parcelne meje oddaljena 0,5 m. Športni semafor je na višini cca 3 m. Od glavne razvodne omare razsvetljave EG do kandelabrov se zgradi kablovod na globini 1.0 m. Zaradi postavitve kandelabrov na vzhodni strani igrišča, se v dolžini 225m, prestavi kabel obstoječe javne razsvetljave na rob parcele z odmikom 0,5 m od temelja kandelabra.
- **III faza** – na severni strani predvidenega igrišča z umetno travo se uredi travnati nogometni poligon. Zgradi se razsvetljavo nogometnega poligona, na rob poligona se postavijo tri kandelabri višine 20 m, na njih se montirajo svetilke. Od glavne razvodne omare razsvetljave EG do kandelabrov se zgradi kablovod na globini 1.0 m.
- **V faza** – na severovzhodni strani območja se ob obstoječem betonskem zidu zgradi nadstrešnica za shrambo orodja in delovne mehanizacije z asfaltiranim platojem na katerega se uredi dovoz iz Obrtno ulice. Na obstoječem betonskem zidu ob nadstrešnici se montira omarica z vtičnicami. Od glavne razvodne omare razsvetljave EG do kandelabrov se zgradi kablovod na globini 1.0 m.

Za ta namen je potrebno določiti instalacijo razsvetljave in moči, ki ustreza tehničnim predpisom. Za nizkonapetostni razvod 400/230 V je predvidena razvodna omara EG, ki bo napajala razsvetljavo ter ostale porabnike in je priključena na sistem za odčitavanje porabljene električne energije in se nahaja v neposredni bližini transformatorske postaje TP Prosvetni dom, moči 250 kVA. Omara bo priključena na elektro energetska omrežje v skladu z zahtevami elektro distributerja.

Zahteve za razsvetljavo

Razsvetljavo stadionov se bo izvedla v skladu z zahtevami Nogometne Zveze Slovenije in to po Pravilnik o licenciranju nogometnih klubov, V6.0; 20.12.2018 – (Priloga II: Infrastrukturni kriteriji - obrazec I.17) za drugo slovensko nogometno ligo. Uradne tekme pod razsvetljavo se lahko igrajo le na podlagi dovoljenja ustreznih organov NZS za tekmovanja pod okriljem NZS in UEFA za UEFA tekmovanje.

Nivo osvetljenosti

	ZA TEKME S TV PRENOSOM	
	horizontalna osvetljenost	Vertikalna osvetljenost
2. SNL min.	700 lux	500 lux

Prosilec za licenco je dolžan dostaviti Poročilo (meritve) o horizontalni in vertikalni osvetljenosti štadiona (na 96 točkah površine), katerega veljavnost traja 2 leti. Javne površine morajo biti v primeru nočne tekme primerno osvetljene.

Iz uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja izhaja, da je umetni vir svetlobe, ki povzroča svetlobno onesnaževanje okolja razsvetljava nepokritih površin objektov za športne.

V našem primeru bodo v skladu z uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja bodo površine športnih igrišč osvetljene s svetilkami, kot so asimetrični reflektorji, tako da so izpolnjene zahteve iz 4. člena te uredbe ter da delež svetlobnega toka, ki seva navzgor ne presega 5%.

Inštalacija za razsvetljavo stadionov

Po vsakem nogometnem igrišču je predvidena postavitve po 6 stebrov na katere so montirane svetilke pod določenim kotom za potrebe osvetlitve stadionov. Pri nogometnem poligonu je predvidena samo zamenjava obstoječih stebrov s svetilkami z novimi in 20 m stebri. Na vsakem stebru je predvidena priključna omarica, ki napaja svetilke na vrhu stebra. Do vsake posamezne svetilke so položeni kabli 3x2,5 mm². krmiljenje vsakega stebra posebej je predvidena iz upravne zgradbe. Predvidena je možnost vključevanja razsvetljave v območju 0, 50 % in 100 %.

Energetski razvod

Elektro omara EG je glavna elektro omara iz katere se napajajo vsi ostali porabniki. EG omara se napaja direktno iz transformatorske postaje TP Prosvetni dom. Od TP do EG je položen energetski kabel NYY-J 4x300 mm² v dolžini 290 m. vsi ostali razvodi po igriščih so prikazani na enopolni shemi energetskega razvoda - EN 00/Y2K19/03.

Opis inštalacije za malo moč

Inštalacija za splošno moč in ostale priključke so izvedeni enako kot inštalacija za enofazne, trifazne vtičnice, za splošne porabnike ter za fiksne priključke za posamezno opremo s kabli ustreznega preseka in števila žil.

Izvedba instalacije

Bistvo dobre elektroinštalacije je, da bi preprečili možnost nastanka previsoke napetosti dotika in preprečitev požara.

Zato smemo pri izgradnji in rekonstrukciji električnih instalacij uporabljati samo pravilno izdelane naprave in dobro izolirane vodnike, na te instalacije pa smemo priključevati samo pravilno izdelane električne porabnike. Električne instalacije je treba skrbno in pravilno izvajati

in obenem porabnike redno in pravilno vzdrževati. Instalacijo za moč izvedemo z vodniki odgovarjajočega preseka, instalacijo za razsvetljavo pa z vodnikom preseka 1,5 (2,5) mm². Izvedba instalacije in uporabljen material morata ustrezati veljavnim predpisom.

Kabli bodo položeni v zaščitnih ceveh (nadometno) na konstrukcijo ali pa v zaščitnih ceveh in po kabelskih policah.

Križanja

Vsa križanja in približevanja NN kablovoda z ostalimi komunalnimi napravami, kot so: ceste, vodovod, TK kabli, kanalizacija so izvedeni v skladu s "Tipizacijo elektroenergetskih kablov za napetosti 1kV, 10kV in 20kV" (DES - zvezek 5, September 1981) in izdanimi soglasji upravljalcev komunalnih naprav. Vsa križanja so vrisana v načrtu izvedenih del.

Križanje dovoznih poti in cest

Križanja dovoznih poti in cest bodo izvedena s prekopom cestišča v skladu z veljavnimi tehniškimi predpisi, kar pomeni, da je globina vkopa min 1m pod površino. Vsi kabli morajo biti položeni v zaščitnih PVC ceveh (Ø160 mm), s tem da na vsako stran cestišča je še kabel položen v zaščitni cevi cca 1,5 m. Na zaščitnih cevih se obvezno položi opozorilni trak "energetski kabel". Pred pričetkom del je potrebno obvestiti upravljalca ceste.

3.4.2 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.

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.

TT - sistem

Ena točka sistema je neposredno ozemljena, izpostavljeni prevodni deli električnih naprav pa so tudi vezani na ozemljilo, ki je ločeno od obratovalnega ozemljila. Po stari terminologiji ustreza ukrepm: zaščitna ozemljitev, zaščita s tokovnim in napetostnim zaščitnim stikalom.

Ta sistem se uporablja v kmetijstvu, na gradbiščih, vse pogostejše pa stanovanjskih, poslovnih in podobnih zgradbah.

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

Upoštevati je potrebno naslednje zahteve:

- zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v TP, v mreži, kjer je to mogoče in pri vstopu v objekt,
- združevanje nevtralnega in zaščitnega vodnika izvesti v skladu s predpisi,
- karakteristika zaščitne naprave in impedance tokokroga morata izpolnjevati pogoje:

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

Z_s - impedanca zanke okvarnega tokokroga

I_a - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave

U_0 - nazivna napetost med fazo in nulo.

Ozemljitvena upornost zaščenega dela električne napeljave mora biti takšna, da zaščitno stikalo na diferenčni tok izklopi v času $< 0,4$ s za prenosne porabnike oziroma < 5 s za fiksno priključene porabnike.

Dovoljena napetost dotika sme znašati 50 V. Izklopni časi so definirani v tabeli

max. Čas odklopa ti (s)	max. pričakovana napetost dotika U_{efn} (V)
/	< 50
5	50
1	75
0,5	90
0,2	110
0,1	150
0.05	220
0.03	280

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

V sistemih TN se lahko uporabi zaščitna naprava za diferenčno tokovno zaščito. V primeru uporabe take naprave za avtomatični izklop napajanja (sistem TN-S) za tokokroge zunaj vpliva glavnega izenačevanja potencialov, ni treba povezati izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom sistema TN pod pogojem, da so povezani z ozemljilom, ki zagotavlja ustrezno upornost, prilagojeno delovnemu toku diferenčne tokovne zaščite. Tako zaščen tokokrog se obravnava kot sistem TT. V našem primeru je predviden TN sistem zaščite-

Zunaj območja vplivnega glavnega izenačevanja potencialov so lahko potrebni drugi zaščitni ukrepi, posebno za električno opremo, ki se napaja iz vtičnic:

- namestitve ločenih ozemljil,
- napajanje prek ločilnega transformatorja,
- uporaba dodatne izolacije.

KONČNE MERITVE

Po končanih delih je potrebno v skladu s "NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE" (TSG-N-002). Meritve mora opraviti za to usposobljena in pooblaščen oseba.

3.4.3 IZRAČUN KONIČNE MOČI OBJEKTA

V naslednji tabeli je podana skupna rekapitulacija inštalirane in konične moči za celotni stadion.

Lokacija	Razdelilec	moč P (kW)
Stolp 1	E1-RAZZ3	10,61
Stolp 2	E1-RAZZ2	10,61
Stolp 3	E1-RAZZ1	10,61
Stolp 4	E1-RAZV3	10,61
Stolp 5	E1-RAZV2	10,61
Stolp 6	E1-RAZV1	10,61
Stolp 11	E2-RAZV1	10,61
Stolp 21	E2-RAZV2	10,61
Stolp 31	E2-RAZV3	10,61
Stolp 41	E2-RAZZ3	10,61
Stolp 51	E2-RAZZ2	10,61
Stolp 61	E2-RAZZ1	10,61
Stolp 12	E3-RSZR1	10,61
Stolp 21	E3-RSZR3	10,61
Stolp 22	E3-RSZR2	10,61
REPORTAŽA	E-R1	19,9
REPORTAŽA	E-R2	19,9
REPORTAŽA	E-R3	19,9
REPORTAŽA	E-R4	19,9
SEMAFOR 1		0,5
SEMAFOR 2		0,5
NADSTREŠNICA	E-RVT	11
Pinst		250,75
faktor istočasnosti	fi=0,72	0,72
Pkon		180,54
Ikon		289,88

V sklopu razsvetljave igrišč in poligona je potrebno izvesti novi elektroenergetski priključek saj je obstoječi ne omogoča priključitve nove razsvetljave. V sklopu obnove celotne razsvetljave je potrebno iz obstoječe transformatorske postaje TP Prosvetni dom položiti novi priključni kabel odgovarjajočega preseka. Ob transformatorski postaji se postavi prostostoječe merilno priključna omarica v kateri bo vgrajen števec ter ostala elektro oprema. Sam priključek je predmet drugega projekta in ni zajet v sklopu tega projekta.

3.4.4 ELEKTROENERGETSKI PRIKLJUČEK

Elektroenergetski priključek je obdelan v posebni mapi. Iz projekta samo povzemamo osnovne podatke za priklop:

Podatki za soglasjedajalca:

- končna priključna moč : 1x208 kW
- vrsta odjema : ostali odjem

- naročene varovalke : 1 x 3 x 300 A
- števec : 3 - fazni 2 - tarifni

3.4.5 STRELOVOD IN OZEMLJITVE

Pri projektiranju, izvedbi in vzdrževanju sistema zaščite pred strelo se uporabijo rešitve iz zadnjega stanja gradbene tehnike, ki zagotavlja enako stopnjo varnosti, kot projekt pripravljen z uporabo tehnične smernice TSG-N-003: 2009 – Zaščita pred delovanjem strele.

Sistem zaščite pred strelo (LPS) medsebojno povezan sistem s katerim se zmanjšuje verjetnost nastanka škode zaradi udara strele. Sestavljen je iz zunanjega in notranjega LPS. Ozemljitveni sistem - del LPS, ki medsebojno enkrat ali večkrat namensko povezuje kovinske dele notranjega in zunanjega LPS z ozemljilnim sistemom po zastavljenem konceptu povezav.

Cilj teh ukrepov je omejiti ogrožanje ljudi, živali in premoženja v objektih ter njihovi neposredni okolici. Upoštevanje te smernice omogoča bistveno zagotavljanje varnosti pri uporabi in varstvo pred požarom, ki bi lahko bilo ogroženo zaradi delovanja strele.

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

Izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred strelo je skladno s standardoma SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2.

Zunanji LPS

Zunanji LPS je namenjen prestrezanju, odvajanju in porazdelitvi toka strele v zemljo. Pri tem se na ščitnem objektu ne smejo pojaviti škode.

Zunanji LPS je sestavljen iz lovilne mreže, odvodov in sistema ozemljil, ki skupno tvori varno pot toka strele med točko udara in zemljo.

Lovilna mreža stebrov je izvedena z dvojnim obročem okoli stebra, kar zagotavlja enakomernejšo razporeditev toka strele pri njegovem odvajanju.

Odvodni sistem

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje skladno z dimenzioniranimi vodnikov. Omogočajo:

- več paralelnih tokovnih poti,
- minimalna dolžina paralelnih poti.

Odvodi morajo vzpostavljati najkrajšo možno povezavo z ozemljilom, če je mogoče navpično, brez spremembe smeri. Odvodi morajo biti čim krajši. Glede na konstrukcijo stebra se uporabi sam steber kot odvodni vodnik, s tem da se na vrhu stebra postavi 1,5 m konica.

Navpični odvod je povezani s krožno horizontalno povezavo med seboj. Krožne povezave se pričnejo z osnovno povezavo s potencialnim obročem v zemlji. Pri tem je treba upoštevati neprekinjenost galvanskih spojev in minimalne dimenzije skladno s standardom SIST EN 62305-3.

Na priključku odvoda na ozemljilni sistem je treba izdelati merilni stik, ki ga je mogoče zaradi merilnih namenov galvansko ločiti. Ločilno merilno mesto se v takih primerih izvede tam, kjer je odvod mogoče ločiti.

Ozemljilni sistem

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost, manjša od 10 Ω , najprimernejša. Pri specifični upornosti tal, ki je večja od 250 Ωm , ozemljilna upornost ne sme biti večja od 8% izmerjene specifične upornosti tal (Ωm).

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

Ozemljila iz prejšnjega odstavka se povežejo s krožnim ozemljilnim vodnikom, položenim v globino vsaj 0,8 m.

Preseki vodnikov teh povezav so navedeni v spodnji tabeli.

Minimalni preseki povezav, ki lahko prevajajo znaten del toka strele:

Vrste LPS	Material	Presek (mm ²)
I do IV	Baker	16
	Aluminij	25
	Jeklo	50

Minimalni preseki povezav, ki ne prevajajo znatnega toka strele

Vrste LPS	Material	Presek (mm ²)
I do IV	Baker	6
	Aluminij	10
	Jeklo	16

Strelovod mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic. Strelovod mora biti tak, da pri odvajanju atmosferskega udarnega razelektrenja ne pride do preskoka. Pri tem je treba upoštevati, da so ob udaru strele ljudje, živino in materialna sredstva v neposredni bližini udara vedno ogroženi.

Na osnovi vhodnih podatkov in karakteristik objekta ter področja, kjer se nahajajo igrišča je dimenzioniran zaščitni nivo IV.

Izenačitev potencialov

Izenačitev potencialov se doseže s povezovanjem:

- kovinskih napeljav,
- notranjih oskrbovalnih inštalacijskih sistemov,
- zunanjih prevodnih delov in inštalacijskih povezav objekta.

Ob vzpostavitvi povezav za izenačitev potencialov je treba upoštevati, da se del toka strele lahko zaključuje tudi prek teh povezav.

Izenačitev potencialov se izvede s:

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

Povezave za izenačitev potencialov morajo biti izdelane direktno in po najkrajši poti.

Minimalni preseki povezav za izenačitev potencialov, ki povezujejo posamezne kovinske dele LPS in, ki lahko prevajajo znaten del toka strele, so prikazani v spodnji tabeli:

Okoli stebrov je potrebno v globino 0,8 m položiti valjanec Fe/Zn 25 x 4 mm. Za nadzemni razvod uporabimo kar steber. Spoji, ki se nahajajo v zemlji, morajo biti premazani z antikorozivnim sredstvom.

Pri polaganju valjanca v zemljo je potrebno paziti na križanja z energetskim in telefonskim kablom. Minimalni razmik naj bo 0,5 m.

Pri polaganju ozemljila je potrebno posvetiti posebno pozornost temu, da se zemlja na vseh mestih tesno prilagaja ozemljilu. Meritve udarne upornosti ozemljila je potrebno izvesti na licu mesta preko merilnega stika.

3.4.6 IZRAČUNI

PADEC NAPETOSTI

Padec napetosti v instalacijskih vodnikih do priključnega mesta ne sme presegati:

- 5 % za stalne priključke in pogone,
- 3 % za razsvetljavo.

Za enofazne tokokroge

$$u\% = \frac{200 \times P \times l}{56 \times S \times U^2} (\%)$$

Za trifazne tokokroge

$$u\% = \frac{100 \times P \times l}{56 \times S \times U^2} (\%)$$

pri čem je:

P - moč (W)

l - dolžina kabla (m)

S - presek kabla (mm²)

U - nazivna napetost (V)

IZBIRA VAROVANJA ODCEPA

Bremenski tok izračunamo po naslednji formuli:

$$I_b = \frac{P \times \cos \phi}{\sqrt{3} \times U} \quad (A)$$

Delavna karakteristika naprave, ki varuje tokokrog pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja:

- a) $I_b < I_n < I_z$
- b) $I_2 < 1,45 \times I_z$

pri čem je:

I_b - tok za katerega je tokokrog predviden

I_z - trajno dovoljeni zdržni tok vodnika ali kabla

I_n - nazivni tok zaščitne naprave

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

KRATKOSTIČNE RAZMERE ENOPOLNEGA ZEMELJSKEGA STIKA

Impedanca omrežja z izvorom napajanja - transformatorja, se izračuna na osnovi karakteristik in podatkov izvora in omrežja ali pa je podan kot podatek v elektroenergetskem soglasju (Zom).

Dodatno impedanco tokokroga izračunamo na osnovi tovarniškega podatka ohm/km za izbrani presek kabla:

Minimalni začetni tok kratkega stika izračunamo:

$$I_{kl} = \frac{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot U_t}{\sqrt{((2R+R_o)^2 + (2X+X_o)^2)}}$$

kjer je

$$R = (R_m \cdot I + R_t \cdot I) + \sum R_{km} + \sum R_k \cdot 1,24$$

$$X = (X_m \cdot I + X_t \cdot I) + \sum X_k$$

$$R_o = R_{t1o} + \sum R_{ko} \cdot 1,24$$

$$X_o = X_{kt1o} + \sum X_k$$

kjer je

U_t – linijska napetost NN strani transformatorja

R in X – vsota delovnih in induktivnih uporov kratkostične zanke

R_o in X_o – ničelni delovni in induktivni uporov kratkostične zanke
odvisen od razmerja R_o/R in načina povratka ničelnega toka

R_{km} – vsota uporov kontaktnih mest $0,5 \text{ m}\Omega/\text{kontaktno mesto}$

Pri tem se delovni upori upoštevajo pri temperaturi do 80°C oz. 1,24 krat večje kot pri 20°C .

Kontrolo segrevanja vodnika naredimo tako, da je čas v katerem se vodnik segreje do kritične temperature večji kot je čas v katerem zaščitna naprava izključi tokokrog. Ta čas je pomemben

za izbiro preseka vodnika glede na velikost kratkostičnega toka. Pri izbiri varovalne izklopne naprave je pomemben čas zanesljivega izklopa kratkostičnega toka katerega odčitamo iz karakteristike varovanega elementa.

$$t = 115 \cdot \frac{S}{I_{ks}} \quad (\text{s})$$

pri čem je:

t – čas v katerem bi vodnik dosegel kritično nadtemperaturo

S – presek tokovodnika

I_{ks} – kratkostični tok.

Izklopni čas 0,4 s velja za tokokroge vtičnic s prenosnimi električnimi aparati, razsvetljave ter stabilne direktne priključke v kolikor so na istem varovanem dovodu razdelilca. Izklopni čas 5 s velja za dovodne vode, odvode pred varovanja in direktne odvode velike odjemne moči. Izračuni za pomembne kritične posamezne tokokroge in dovode so podani v tabelah.

Pri izračuni so upoštevani samo kritični primeri, vsi ostali primeri so znotraj pričakovanih rezultatov. Rezultati izračunov so podani v spodnji tabeli.

IZRAČUN OZEMLJILNE UPURNOSTI

Ozemljilno upornost izračunamo iz formule za ploščati valjanec

$$R_u = 0,37 \frac{\varphi}{L} \log \frac{L}{d \cdot h}$$

pri čem je:

L - celotna dolžina valjanca - odcepa v m

h - globina vkopa

φ - specifična upornost zemlje

d - širina valjanca.

Tabeli izračunov

IZRAČUN TOKA	EG	E1-RAZV1	E-R2	E-RVT	enota
Instalirana moč	180,54	10,61	19,9	11	kW
Faktor moči (cos φ)	0,9	0,9	0,9	0,9	
Medfazna napetost	400	400	400	400	V
Faktor istočasnosti f _{ist}	1	1	1	1	
Istočasna moč	201	12	22	12	kVA
Izračunan istočasni tok I _{ist}	290	17	32	18	A

IZBIRA KABLA IN ZAŠČITNE NAPRAVE		DOVOD	STOLP 6	STOLP 5	STOLP 3	STOLP 12	REPORTAŽNI	NADSTREŠNICA
Opis	enota	RG	E1-RAZV1	E1-RAZV2	E1-RAZZ1	E3-RAZR1	E-R2	E-RVT
Istočasni tok I _{ist}	A	290	17	17	17	17	32	18
Material vodnikov (Cu ali Al)		Cu						
Tip napeljave		D						
Št. obrem. vodnikov v kablu		3						
Tip izolacije		XPE						
Korigirani tok I _b	A	377,6	21,3	22,1	22,1	22,1	41,7	23,4
Izbran prerez vodnika v kablu	mm ²	300	16	16	16	16	16	10
Zdržni tok vodnika-(ov) v kablu I _z	A	304	80	80	80	80	61	47
Faktor var.		1,6						
PADEC NAPETOSTI								
Napajanje: enofazno / trifazno		3						
Nazivna napetost bremena	V	400						
Nazivni faktor moči (cos φ)		0,97	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Moč bremena	kW	180,54	10,61	10,61	10,61	10,61	19,9	11
Tok bremena	A	289,5	17,6	17,0	17,6	17,6	31,9	17,6
Dolžina kabla	m	290	265	190	217	200	217	270
Dovoljeni padec napetosti	%	5	3	3	3	3	5	5
Padec nap. pri naz. toku	%	2,5	2,7	2,6	2,2	2,1	4,1	4,4
KRATKOSTIČNO TERMIČNA OBREMENITEV								
Zahtevan izklopni čas naprave t _{max}	s	t > 5s	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	t > 5s
KONTROLA ZAŠČITE PRED ELEKTRIČNIM UDAROM								
Izbira zaščitnega sistema		TN						
Nazivna napetost proti zemlji U ₀	V	230						

QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING

Prerez zaščitnega vodnika	mm ²	300	16	16	16	16	16	10
Dolžina napeljave	m	290	265	190	217	200	217	270
Impedanca okvarne zanke Z	Ω	0,073	0,780	0,560	0,828	0,590	0,639	1,263
Izklopni tok okvarne zanke I_a	A	3150	290	410	280	390	360	180
Nazivna vrednost varovalke / odkl.	A	300	300	300	300	300	350	300
Dovoljen izklopni čas t_{izkl}	s	0,40	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,40
Pričakovana napetost dotika U_c	V	39	115	114	141	114	115	115

IZRAČUNI OSVETLJENOSTI PROSTOROV

Kriteriji za nivo osvetlitve so v skladu z zahtevami Nogometne Zveze Slovenije in to po Pravilnik o licenciranju nogometnih klubov, V6.0; 20.12.2018 – (Priloga II: Infrastrukturni kriteriji - obrazec I.17) za drugo slovensko nogometno ligo. Vrednosti so podane v točki 3.4.1. Izračun osvetljenosti je narejen s programom Relux. V svetlobnem izkoristku za prostor so upoštevani indeks prostora "K", izkoristek svetilke " η ", faktor zaprašenosti "F1" in faktor staranja "F2". V indeksu prostora "K" so procentualno upoštevane odbojnosti.

Srednjo osvetljenost koristne površine prostora izračunamo po enačbi:

$$E_{sr} = \varphi \cdot \eta / S$$

$$K = S / ((a+b) \cdot h_k)$$

$$h_k = h - 0,85 \text{ m} \quad f = F1 \cdot F2 \quad S = a \cdot b$$

kjer pomeni:

E_{sr} (lx) - srednja osvetljenost koristne površine

η - izkoristek razsvetljave koristne površine

F1 - faktor zaprašenosti svetilke

F2 - faktor staranja svetilke

φ - celotni svetlobni tok vseh virov v prostoru

S (m²) - koristna površina prostora

K - indeks prostora

a (m) - dolžina prostora

b (m) - širina prostora

h (m) - razdalja od tal do svetilke

h_k (m) - razdalja od delovne površine do svetilke

Za izračun števila svetilk se podatki o prostoru (dolžini, širini, višini, odbojnosti), svetilke (uporaba svetilke in razdalja od svetilke do površine), svetilke (vrsta in moč) ter standardi, ki označujejo zahtevano osvetlitev.

Za določitev potrebnega števila napeljave morate uporabiti formulo

$$N = (E \cdot S) / (U \cdot n \cdot F1 \cdot Kz).$$

E - zahtevana osvetlitev vodoravne ravnine - lx

S – površina - m²

Kz - varnostni faktor (Kz = 0,8);

U je stopnja izkoriščenosti svetlobne instalacije

FL - svetlobni tok ene same svetilke - lx

n je število svetilk v enem stebru.

Končno število svetilk je v povprečju povečano za 1-2 svetilki po stebru zaradi premika stebrov v skladu z zahtevami UEFA.

Podatki ene svetilke so naslednji:

Model No.	OAK-FL-720W-Smart
Moč	720W
Referencirana zamenjava	1500-4000W Metal Halogen
Kot sevanja	25, 40
Barvan temperatura	2700 K-6500 K
Lumen (lm)	122400
Velikost (mm)	668x566x70.5
Teža (kg)	22

Rezultati izračunov osvetlitve so podani v prilogi tega projekta.

3.4.7 POPIS

RAZSVETLJAVNA STADIONA (NARAVNA TRAVA) - FAZA VII.					
No.	opis	enota	količina	cena/enota	cena
I.	PRIPRAVLJALNA DELA				
1.	Trasiranje	kpl	1	0,00	0,00
2.	Zavarovanje gradbišča	kpl	1	0,00	0,00
3.	Zakoličba obstoječih vodov	kpl	1	0,00	0,00
4.	Odklop in izklop obstoječih svetilk in drogov (opravi upravljalec z avto dvigalom)	ure	24	0,00	0,00
5.	Demontaža obstoječih reflektorjev, komplet z drogovi in odkop temeljev, ter odvoz na depo z avtom	kos	6	0,00	0,00
	PRIPRAVLJALNA DELA SKUPAJ				0,00
II.	MONTAŽA STEBROV				
1.	Dobava in montaža stebra za reflektorje, h= 20m vroče cinkan, s siderno ploščo, ponjalkami in platormo za servisiranje - N.M.C.	kos	5	0,00	0,00
3.	Dobava in montaža stebra za dvojne reflektorje, h= 20m vroče cinkan, s siderno ploščo, ponjalkami in platormo za servisiranje	kos	1	0,00	0,00
4.	Dobava in montaža konstrukcije za montažo reflektorjev, z montažnim in pritrdilnim materialom za steber ter vijaki za pritrditev (vroče cinkana)	kos	7	0,00	0,00
5.	Dobava in položitev cevi stigmaflex, položena v temeljih za uvod kablov v stebre				
	d= 110mm	m	60	0,00	0,00

6.	Dobava in montaža kabske police				
	s pritrdilnim in obešalnim priborom po konstrukciji				
	kab polica PK100/50mm	m	134	0,00	0,00
7.	Dobava in montaža strelovodne 1,5 m konice na vrhu stebra	kos	6	0,00	0,00
	MONTAŽA STEBROV				0,00
III.	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI				
1.	Dobava in montaža reflektorja komplet CRI>80, IP 67, >170lm/W-278 mA, P=720 W, T-2700-6500K, IEC class I, IK08, anti-vibration				
	kot sevanja 25°	kos	60	0,00	0,00
	kot sevanja 40°	kos	24	0,00	0,00
	kot na primer: OAK-FL-720W-Smart				
2.	Dobava in polaganje kabla v kabelski rov skupaj s spajanjem in spojnim materialom				
	v pripravljeni jarek				
	NYJ-J 4x16mm ²	m	1055	0,00	0,00
	NYJ-J 4x10mm ²	m	140	0,00	0,00
3.	Dobava in m. kabla v kandelabru, NYJ-J 3x2.5mm ²	m	84	0,00	0,00
4.	Dobava in položitev pocink. valjanca Fe-Zn 25x4mm	m	644	0,00	0,00
5.	Izdelava strelovodnega spoja na konstrukcijo stolpa komplet s spojnim in montažnim materialom ter 3 m konico	kos	6	0,00	0,00
6.	Dobava in položitev H07V-K 16mm ² , s kabel čevljem za ozemljitev omarice	kos	7	0,00	0,00
7.	Dobava in montaža prostoječe razvodne omare EG IP65 2xV=1800 Š=800 G=600mm s tipsko ključ, z vrati, montažnim materialom in stehico.	kos	1		
	glavni odklopnik NZMN3-AE400 skupaj s podnapetostno tuljavo	kos	1		
	Cu zbiranke 30X10x1800 mm komplet tripolne z nosilci, izolatorji, pokrovi skupaj s povezovalnim sistemom	kos	3		
	varovalčni ločilnik za na zbiranko XNH00-S160	kos	27		
	varovalke 20A	kos	51		
	varovalke 10A	kos	12		
	varovalke 32A	kos	15		
	varovalke 125A	kos	3		
	kabelski kanali, montažne letve				
	kabelski čevlji za kable 16 mm ²	kos	24		

QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING

	kabelski čevlji za kable 10 mm ²	kos	4		
	kabelski čevlji za kable 300 mm ²	kos	4		
	kabelski čevlji za kable 4 mm ²	kos	4		
	kabelski čevlji za kable 2,5 mm ²	kos	4		
	prenapetostna zaščita Protec BS 50/100 kA	kos	3		
	KOMPLET	kos	1	0,00	0,00
8.	Dobava in montaža nadometne razvodne omare E2-RAZV1-3 in E2-RAZZ1-3 IP65 V=600 Š=500 G=210mm s tipsko ključ, z vrati, montažnim materialom in strehico.				
	tip WST6050210	kos	1		
	- oprema po eni omarici				
	kontaktor, 16A AC3, 25A AC1, 3-polni, 230V AC	kos	3		
	prenapetostni odvodniki razred 25 kA/10 kA	kos	1		
	uvodnice	kos	15		
	vrstne sponke, montažne letve, PE in N zbiralka	kpl	1		
	KOMPLET	kos	6	0,00	0,00
9.	Dobava in montaža razvodne omarice E-R1- 3, IP65 V=600 Š=500 G=210mm s tipsko ključ, z vrati, montažnim materialom.				
	prenapetostna zaščita Protec BS 50/100 kA	kos	4		
	instalacijski odklopnik 20 A, 3p	kos	3		
	tripolna vtičnica 32 A 5p v ohišju	kos	3		
	vrstne sponke, uvodnice, montažne letve, PE in N zbiralka	kpl	1		
	kaseta za optični kabel	kos	1		
	optični patch s 4 porti	kos	1		
	KOMPLET		3	0,00	0,00
10.	Priključitev prestavljenega semaforja	kpl	1	0,00	0,00
11.	Meritve elektroinstalacij, meritve osvetlitve v 96 točkah ter izdelava merilnih protokolov	kpl	1	0,00	0,00
	Opomba				
	Vsi razdelilci in sistemi so izvedeni do poolne funkcionalnosti				
	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI SKUPAJ				0,00
IV.	TELEKOMUNIKACIJSKE POVEZAVE IN MERITVE				
1.	Dobava in položitev optičnega kabla				
	od TK omare do E-R1-3 omare 4 x 50µm SM	m	418	0,00	0,00
2.	Dobava in montaža komunikacijske opreme -				
	OPREMA				

QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING

	19" sistemska omarica 21HE, s prozornimi vrati in ključavnico. Stranski dostopi z obeh strani s ključavnico. Dimenzije 600x600x1100mm montirana na zid pod stropom / vgrajen ventilator za hlajenje	kos	1		
	19" Patch panel Cat 6 - 24 port FTP	kos	2		
	19" Polica 350	kos	2		
	19" Vodilo kablov 1HU	kos	2		
	19" Bočni organizator kablov 4X4	kos	2		
	19" Razdelilec elek. 8 x 220V 1 HE PVC	kos	1		
	19" Optični delilnik 8 delni SC 50 um OM3	kos	1		
	Optična KASETA	kos	1		
	Optični spojnik ST	kos	4		
	varilni optični priklj. Kabel 1,5	kos	4		
	Kabel priključni S/FTP 1 m Cat 6	kos	4		
	Potrošni material	kos	1		
	KOMPLET		1	0,00	0,00
4.	MONTAŽA IN ZAKLJUČEVANJE				
	Sestava omare in ureditev ožičenja	kos	1		
	Zaključevanje kablov z popisom - patch panel/ vtičnica	kos	4		
	Zaključevanje optičnega kabla	kos	2		
	KOMPLET		1	0,00	0,00
5.	MERITVE IN MERILNI REZULTATI	kpl	1	0,00	0,00
	Meritve elektroinstalacij ter izdelava merilnih protokolov				
	TELEKOMUNIKACIJSKE POVEZAVE IN MERITVE SKUPAJ				0,00
V.	ZAKLJUČNA DELA				
1.	Izvedba meritev in preizkus, ter nadzor pri izvedbi in izdelava merilnih protokolov	kpl	1	0,00	0,00
2.	Geodetski posnetek po dejansko položeni trasi in vris v kataster	kpl	1	0,00	0,00
	ZAKLJUČNA DELA SKUPAJ				0,00
VI.	REKAPITULACIJA				
	PRIPRAVLJALNA DELA				0,00
	MONTAŽA STEBROV				0,00
	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI				0,00
	TELEKOMUNIKACIJSKE POVEZAVE IN MERITVE				0,00
	ZAKLJUČNA DELA				0,00

	SKUPAJ				0,00

RAZSVETLJAVA STADIONA (UMETNA TRAVA) - FAZA II.					
No.	opis	enota	količina	cena/enota	cena
I.	PRIPRAVLJALNA DELA				
1.	Trasiranje	kpl	1	0,00	0,00
2.	Zavarovanje gradbišča	kpl	1	0,00	0,00
3.	Zakoličba obstoječih vodov	kpl	1	0,00	0,00
4.	Odklop in izklop obstoječih svetilk in drogov (opravi upravljalec z avto dvigalom)	ure	24	0,00	0,00
5.	Demontaža obstoječih reflektorjev, komplet z drogovi in odkop temeljev, ter odvoz na depo z avtom	kos	6	0,00	0,00
	PRIPRAVLJALNA DELA SKUPAJ				0,00
II.	MONTAŽA STEBROV				
1.	Dobava in montaža stebra za reflektorje, h= 20m vroče cinkan, s siderno ploščo, ponjalkami in platormo za servisiranje - N.M.C.	kos	6	0,00	0,00
2.	Dobava in montaža konstrukcije za montažo reflektorjev, z montažnim in pritrdilnim materialom za steber ter vijaki za pritrditev (vroče cinkana)	kos	6	0,00	0,00
3.	Dobava in položitev cevi stigmafex, položena v temeljih za uvod kablov v stebre				
	d= 110mm	m	60	0,00	0,00
5.	Dobava in montaža kableske police				
	s pritrdilnim in obešalnim priborom po konstrukciji stebra - kab polica PK100/50mm	m	134	0,00	0,00
6.	Dobava in montaža strelvodne 1,5 m konice na vrhu stebra	kos	6	0,00	0,00
	MONTAŽA STEBROV				0,00
III.	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI				

QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING

1.	Dobava in montaža reflektorja komplet CRI>80, IP 67, >170lm/W-278 mA, P=720 W, T=2700-6500K, IEC class I, IK08, anti-vibration				
	kot sevanja 25°	kos	60	0,00	0,00
	kot sevanja 40°	kos	24	0,00	0,00
	kot na primer: OAK-FL-720W-Smart				
2.	Dobava in polaganje kabla v kabelski rov skupaj s spajanjem in spojnim materialom				
	v pripravljeni jarek				
	NY-Y-J 4x16mm ²	m	974	0,00	0,00
	NY-Y-J 4x10mm ²	m	80	0,00	0,00
	NY-Y-J 3x2,5mm ²	m	260	0,00	0,00
3.	Dobava in m. kabla v kandelabru, NY-Y-J 3x2.5mm ²	m	2520	0,00	0,00
4.	Dobava in položitev pocink. valjanca Fe-Zn 25x4mm	m	780	0,00	0,00
5.	Izdelava strelovodnega spoja na konstrukcijo stolpa komplet s spojnim in montažnim materialom ter 3 m konico	kos	6	0,00	0,00
6.	Dobava in položitev H07V-K 16mm ² , s kabel čevljem za ozemljitev omarice	kos	7	0,00	0,00
7.	Dobava in montaža nadometne razvodne omare E1-RAZZV1-3 in E1-RAZZ1-3 IP65 V=600 Š=500 G=210mm s tipsko ključ, z vrati, montažnim materialom in stehico.				
	tip WST6050210	kos	1		
	- oprema po eni omarici				
	kontaktor, 16A AC3, 25A AC1, 3-polni, 230V AC	kos	3		
	prenapetostni odvodniki razred 25 kA/10 kA	kos	1		
	uvodnice	kos	15		
	vrstne sponke, montažne letve, PE in N zbiralka	kpl	1		
	KOMPLET	kos	6	0,00	0,00
8.	Dobava in montaža nadometne omare E-RK1				
	IP65 V=600 Š=500 G=210mm s tipsko ključ, z vrati, montažnim materialom.				
	tip WST6050210	kpl	1		
	preklopno stikalo 0-1-2 za na letvo	kos	15		
	avtomatska varovalka C1/10A	kos	15		
	vrstne sponke, uvodnice, montažne letve, PE in N zbiralka	kpl	1		
	KOMPLET		1	0,00	0,00
9.	Dobava in montaža razvodne omarice E-R4, IP65 V=600 Š=500 G=210mm s tipsko ključ, z vrati, montažnim materialom.				
	prenapetostna zaščita Protec BS 50/100 kA	kos	4		
	instalacijski odklopnik 20 A, 3p	kos	3		
	tripolna vtičnica 32 A 5p v ohišju	kos	3		

QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING

	vrstne sponke, uvodnice, montažne letve, PE in N zbiralka	kpl	1		
	kaseta za optični kabel	kos	1		
	optični patch s 4 porti	kos	1		
	KOMPLET		1	0,00	0,00
10.	Dobava in montaža semaforja z daljinskim upravljanjem - enaki kot obstoječi				
	KOMPLET		1	0,00	0,00
11.	MERITVE IN MERILNI REZULTATI				
	Meritve elektroinštalacij, meritve osvetlitve v 96 točkah ter izdelava merilnih protokolov	kpl	1	0,00	0,00
	Opomba				
	Vsi razdelilci in sistemi so izvedeni do polne funkcionalnosti				
	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI SKUPAJ				0,00
IV.	TELEKOMUNIKACIJSKE POVEZAVE IN MERITVE				
1.	Dobava in položitev optičnega kabla				
	od TK omare do E-R4 omare 4 x 50µm SM	m	98	0,00	0,00
3.	Dobava in montaža audio akustične troblje 50-80 W za priklop na obstoječi audio sistem	kos	2	0,00	0,00
4.	MONTAŽA IN ZAKLJUČEVANJE				
	Zaključevanje kablov z popisom - patch panel/ vtičnica	kos	4		
	Zaključevanje optičnega kabla	kos	2		
	KOMPLET		1	0,00	0,00
5.	MERITVE IN MERILNI REZULTATI	kpl	1	0,00	
	Meritve elektroinštalacij in izdelava merilnih protokolov				
	TELEKOMUNIKACIJSKE POVEZAVE IN MERITVE SKUPAJ				0,00
V.	ZAKLJUČNA DELA				
1.	Izvedba meritev in preizkus, ter nadzor pri izvedbi	kpl	1	0,00	0,00
	in izdelava merilnih protokolov				
2.	Geodetski posnetek po dejansko položeni trasi in vris v kataster	kpl	1	0,00	0,00
	ZAKLJUČNA DELA SKUPAJ				0,00
	REKAPITULACIJA				
	PRIPRAVLJALNA DELA				0,00
	MONTAŽA STEBROV				0,00

	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI				0,00
	TELEKOMUNIKACIJSKE POVEZAVE IN MERITVE				0,00
	ZAKLJUČNA DELA				0,00
	SKUPAJ				0,00

RAZSVETLJAVA STADIONA (POLIGON) - FAZA III.					
No.	opis	enota	količina	cena/enota	cena
I.	PRIPRAVLJALNA DELA				
1.	Trasiranje	kpl	1	0,00	0,00
2.	Zavarovanje gradbišča	kpl	1	0,00	0,00
3.	Zakoličba obstoječih vodov	kpl	1	0,00	0,00
4.	Odklop in izklop obstoječih svetilk in drogov (opravi upravljalec z avto dvigalom)	ure	12	0,00	0,00
5.	Demontaža obstoječih reflektorjev, komplet z drogovi in odkop temeljev, ter odvoz na depo z avtom	kos	3	0,00	0,00
	PRIPRAVLJALNA DELA SKUPAJ				0,00
II.	MONTAŽA STEBROV				
1.	Dobava in montaža stebra za reflektorje, h= 20m vroče cinkan, s siderno ploščo, ponjalkami in platormo za servisiranje - N.M.C.	kos	2	0,00	0,00
3.	Dobava in montaža stebra za dvojne reflektorje, h= 20m vroče cinkan, s siderno ploščo, ponjalkami in platormo za servisiranje - N.M.C.	kos	1	0,00	0,00
3.	Dobava in montaža konstrukcije za montažo reflektorjev, z montažnim in pritrdilnim materialom za steber ter vijaki za pritrditev (vroče cinkana)	kos	4	0,00	0,00
4.	Dobava in položitev cevi stigmaxflex, položena v temeljih za uvod kablov v stebre				
	d= 110mm	m	30	0,00	0,00
5.	Dobava in montaža kabske police				
	s pritrdilnim in obešalnim priborom po konstrukciji stebra				
	kab polica PK100/50mm	m	72	0,00	0,00
6.	Dobava in montaža strelovodne 1,5 m konice na vrhu stebra	kos	3	0,00	0,00

	MONTAŽA STEBROV SKUPAJ				0,00
III.	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI				
1.	Dobava in montaža reflektorja komplet CRI>80, IP 67, >170lm/W-278 mA, P=720 W, T-2700-6500K, IEC class I, IK08, anti-vibration				
	kot sevanja 25°	kos	30	0,00	0,00
	kot sevanja 40°	kos	24	0,00	0,00
	kot na primer: OAK-FL-720W-Smart				
2.	Dobava in polaganje kabla v kabelski rov skupaj s spajanjem in spojnim materialom				
	v pripravljeni jarek				
	NY-Y-J 4x16mm ²	m	1055	0,00	0,00
	NY-Y-J 4x10mm ²	m	210	0,00	0,00
3.	Dobava in m. kabla v kandelabru, NY-Y-J 3x2.5mm ²	m	2520	0,00	0,00
4.	Dobava in položitev pocink. valjanca Fe-Zn 25x4mm	m	204	0,00	0,00
5.	Izdelava strelovodnega spoja na konstrukcijo stolpa komplet s spojnim in montažnim materialom ter 3 m konico	kos	6	0,00	0,00
6.	Dobava in položitev H07V-K 16mm ² , s kabel čevljem za ozemljitev omarice	kos	4	0,00	0,00
7.	Dobava in montaža nadometne razvodne omare E3-RAZR1-3, IP65 V=600 Š=500 G=210mm s tipsko ključ, z vrati, montažnim materialom in strehico.				
	tip WST6050210	kos	1		
	- oprema po eni omarici				
	kontaktor, 16A AC3, 25A AC1, 3-polni, 230V AC	kos	3		
	prenapetostni odvodniki razred 25 kA/10 kA	kos	1		
	uvodnice	kos	15		
	vrstne sponke, montažne letve, PE in N zbiralka	kpl	1		
	KOMPLET	kos	3	0,00	0,00
8.	MERITVE IN MERILNI REZULTATI				
	Meritve elektroinstalacij, meritve osvetlitve v 96 točkah ter izdelava merilnih protokolov	kpl	1	0,00	0,00
	Opomba				
	Vsi razdelilci in sistemi so izvedeni do polne funkcionalnosti				
	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI SKUPAJ				0,00

V.	ZAKLJUČNA DELA				
1.	Izvedba meritev in preizkus, ter nadzor pri izvedbi in izdelava merilnih protokolov	kpl	1	0,00	0
2.	Geodetski posnetek po dejansko položeni trasi in vris v kataster	kpl	1	0,00	0
	ZAKLJUČNA DELA SKUPAJ				0,00
	REKAPITULACIJA				
	PRIPRAVLJALNA DELA				0,00
	MONTAŽA STEBROV				0,00
	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI				0,00
	ZAKLJUČNA DELA				0,00
	SKUPAJ				0,00

RAZSVETLJAVA STADIONA (NADSTREŠNICA) - FAZA V.					
No.	opis	enota	količina	cena/enota	cena
I.	PRIPRAVLJALNA DELA				
1.	Trasiranje	kpl	1	0,00	0,00
2.	Zavarovanje gradbišča	kpl	1	0,00	0,00
3.	Zakoličba obstoječih vodov	kpl	1	0,00	0,00
	PRIPRAVLJALNA DELA SKUPAJ				0,00
II.	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI				
1.	Dobava in položitev pocink. valjanca Fe-Zn 25x4mm	m	190	0,00	0,00
2.	Dobava in položitev H07V-K 16mm ² , s kabel čevljem za ozemljitev omarice	kos	1	0,00	0,00
3.	Dobava in polaganje kabla v kabelski rov skupaj s spajanjem in spojnim materialom v pripravljeni jarek NYY-J 4x10mm ²	m	260	0,00	0,00
4.	Dobava in montaža nadometne razvodne omare E-RVT - vtično gnezdo, IP65 V=600 Š=500 G=210mm s tipsko ključ, z vrati, montažnim materialom in strehico. tip WST6050210	kos	1		

QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING

	odklopnik 16A/C - 1p	kos	2		
	odklopnik 16A/C - 3p	kos	2		
	prenapetostna zaščita Protec BS 50/100 kA	kos	4		
	vrstne sponke, montažne letve, PE in N zbiralka	kpl	1		
	KOMPLET	kos	1	0,00	0,00
5.	MERITVE IN MERILNI REZULTATI				
	Meritve in izdelava merilnih rezultatov	kpl	1	0,00	0,00
	Opomba				
	Vsi razdelilci in sistemi so izvedeni do polne funkcionalnosti				
	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI SKUPAJ				0,00
III.	ZAKLJUČNA DELA				
	Izvedba meritev in preizkus, ter nadzor pri izvedbi in izdelava merilnih protokolov	kpl	1	0,00	0,00
	Geodetski posnetek po dejansko položeni trasi in vris v kataster	kpl	1	0,00	0,00
	ZAKLJUČNA DELA SKUPAJ				0,00
	REKAPITULACIJA				
	PRIPRAVLJALNA DELA				0,00
	ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI				0,00
	ZAKLJUČNA DELA				0,00
	SKUPAJ				0,00

SKUPNA REKAPAKITULACIJA					
	FAZA VII.	FAZA II.	FAZA III.	FAZA V.	SKUPAJ
PRIPRAVLJALNA DELA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MONTAŽA STEBROV	0,00	0,00	0,00		0,00
ELEKTRO MONTAŽNA DELA IN RAZDELILCI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TELEKOMUNIKACIJSKE POVEZAVE IN MERITVE	0,00	0,00			0,00
ZAKLJUČNA DELA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SKUPAJ					0,00

3.5 RISBE

Vrsta načrta: **NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME**

Načrt: **Elektroinstacije**

Številka projekta: **3236/N-18**

Vrsta dokumentacije: **PZI (projekt za izvedbo)**

1.	SITUACIJA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ	ES-01
2.	ENOPOLNA SHEMA ENERGETSKEGA RAZVODA	EN 00/Y2K19/03
3.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA EG	EG 01/Y2K19/03
4.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA EG	EG 02/Y2K19/03
5.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA EG	EG 03/Y2K19/03
6.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZV1	EN 01/Y2K19/03
7.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZV2	EN 02/Y2K19/03
8.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZV3	EN 03/Y2K19/03
9.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZZ1	EN 04/Y2K19/03
10.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZZ2	EN 05/Y2K19/03
11.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E1-RAZZ3	EN 06/Y2K19/03
12.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZV1	EN 07/Y2K19/03
13.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZV2	EN 08/Y2K19/03
14.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZV3	EN 09/Y2K19/03
15.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZZ1	EN 10/Y2K19/03
16.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZZ2	EN 11/Y2K19/03
17.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZZ3	EN 12/Y2K19/03
18.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E3-RAZV1	EN 13/Y2K19/03
19.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E3-RAZV2	EN 14/Y2K19/03
20.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E2-RAZZ1	EN 15/Y2K19/03
21.	TRIPOLNA SHEMA KRMILJENJA RAZSVETLJAVE - UMETNA TRAVA	EK 01/Y2K19/03
22.	TRIPOLNA SHEMA KRMILJENJA RAZSVETLJAVE - NARAVNA TRAVA	EK 02/Y2K19/03
23.	TRIPOLNA SHEMA KRMILJENJA RAZSVETLJAVE - POLIGON	EK 03/Y2K19/03
24.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E-R1	EP 01/Y2K19/03

25.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E-R2	EP 02/Y2K19/03
26.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E-R3	EP 03/Y2K19/03
27.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILCA E-R4	EP 04/Y2K19/03
28.	TRIPOLNA SHEMA VTIČNEGA GNEZDA E-RVT	EV 01/Y2K19/03
29.	BLOK SHEMA OPTIČNIH POVEZAV	EW 01/Y2K19/03
30.	OZEMLJITEV STEBRA	GN 01/Y2K19/03

3.6 PRILOGE

Svetlobnotehnični izračun

- 100 65m football field simulation (umetna trava) – (15 strani)
- 102 68m football field simulation (naravna trava) – (16 strani)