

PRILOGA 1C

3/3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	UREDITEV ŠPORTNIH POVRŠIN NA OBMOČJU RUSJANOVEGA TRGA V FUŽINAH
kratek opis gradnje	V sklopu ureditve oziroma obnove športnih površin na območju Rusjanovega trga v Fužinah se izvede tudi razsvetljava športnih površin. Načrt obravnava tudi postavitve in elektroenergetsko napajanje potopnega stebrička za prireditve.
VRSTE GRADNJE	☐ novogradnja – novozgrajen objekt ☐ novogradnja – prizidava ☐ začasna ureditev ☐ sprememba namembnosti ☐ odstranitev celotnega objekta ☐ legalizacija ☒ rekonstrukcija - vzdrževalna dela v javno korist
PODATKI O PROJEKTNÍ DOKUMENTACIJI	
vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
številka projekta	3435
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	3 -Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	3/3 Načrt javne razsvetljave
številka načrta	05-30-3365/3435
datum izdelave	Julij 2026
datum spremembe	
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	Javna razsvetljava d.d.
naslov	Litijska cesta 263, 1261 Ljubljana
odgovorna oseba projektanta načrta	David Šket
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Žiga Gospodarič, dipl. inž. el.
identifikacijska številka	E-1767
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

3/3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 05-30-3365/3435; NAČRT JAVNE RAZSVETLJAVE

3/3.1 Naslovna stran načrta

3/3.2 Kazalo vsebine načrta

Izjava projektanta načrta in pooblaščenega strokovnjaka, ki je izdelal načrt v PZI

3/3.3 Tehnično poročilo

1	PROJEKTNI POGOJI;
2	DOLOČITEV VPLIVNEGA OBMOČJA;
3	UVOD;
4	OPIS OBSTOJEČEGA STANJA IN PREDVIDENA REŠITEV;
5	SVETLOBNOTEHNIČNI DEL;
6	ZASNOVA RAZSVETLJAVE IN IZBIRA OPREME;
7	IZVEDBA NAPAJANJA;
8	IZVEDBA INŠTALACIJ IN KABELSKE KANALIZACIJE;
9	SISTEM VODENJA IN UPRAVLJANJA CESTNE RAZSVETLJAVE;
10	DOLOČITEV, DIMENZIONIRANJE KABLOV IN KONTROLA;
11	OZEMLJITEV.

Projektantski popis del in projektantski predračun str, 43

3/3.4 Risbe

		Merilo
G.1	Stojna mesta svetilk in potek kabelskih tras	1:250
G.2	Potek cevne kanalizacije in kabelski jaški	1:250
G.351.01	Tropolna shema PMO	/
G.351.02	Tropolna shema prižigališča M-FU-04	/
G.351.03	Tropolna shema razdelilne omarice R1	/
G.351.04	Tropolna shema razdelilne omarice R2	/
G.351.05	Tropolna shema razdelilne omarice R3	/
G.351.06	Tropolna shema PSKRO	/

3/3.4-1 Tipske priloge

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	S.2	
-------------------------	--	----------	-----	--

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	Javna razsvetljava d.d.
naslov	Litijska cesta 263, 1261 Ljubljana
odgovorna oseba projektanta načrta	David Šket

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščen strokovnjak	Žiga Gospodarič, dipl. inž. el.

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	PZI (projekt za izvedbo gradnje)
strokovno področje načrta	Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	3/1 Načrt javne razsvetljave
številka načrta	05-30-3365/3435
datum izdelave	Junij 2026

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak	Žiga Gospodarič, dipl. inž. el.
identifikacijska številka	E-1767
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	David Šket
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

3/3.3 TEHNIČNO POROČILO

1. PROJEKTNI POGOJI

Objekt: **Športne površine na območju Rusjanovega trga v Fužinah**

1.0/ Splošni podatki

1.1/ Dokumentacija:

Predmet projekta (javna razsvetljava) je izdelava projektne dokumentacije za potrebe izgradnje javne razsvetljave **športnih površin na območju Rusjanovega trga v Fužinah**.

Projektni pogoji veljajo za vse vrste projektne dokumentacije v skladu s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov.

1.2/ Lokacija javne razsvetljave:

Na območju urejanja se načrtuje izgradnja nove zunanje arhitekturne ureditve po izdelani situaciji. Stojna mesta opreme javne razsvetljave je potrebno predvideti v javnem funkcionalnem zemljišču.

2.0 / Zakonska regulativa

- Gradbeni zakon (GZ-1B: Ur. l. RS, št. 75/2025);
- Zakon o urejanju prostora (ZUreP-3: Ur. l. RS, št. 199/21, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE in 95/23 – ZIUOPZP);
- Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti (ZAID: Ur. l. RS, št. 61/17 in 133/22 – odl. US);
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 36/18, 51/18 – popr., 197/20 in 199/21 – GZ-1);
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1) oziroma Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije;
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS, št. 81/2007, 109/2007, 62/2010, 46/2013 in 44/22 – ZVO-2);
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1: Ur. l. RS, št. 43/2011)
- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. l. RS, RS, št. 29/92, 56/99 – ZVZD in 43/11 – ZVZD-1);

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

- Zakon o varstvu pred požarom (Ur. l. RS, št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22);
- Zakon o cestah (Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE);
- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. št. 44/22, 18/23 – ZDU-10 in 78/23 – ZUNPEOVE);
- Zakon o varnosti cestnega prometa (Ur. l. RS, št. 56/08 – uradno prečiščeno besedilo, 57/08 – ZLDUVCP, 58/09, 36/10, 106/10 – ZMV, 109/10 – ZCes-1, 109/10 – ZPrCP, 109/10 – ZVoz, 39/11 – ZJZ-E, 75/17 – ZMV-1 in 10/18 – ZCes-1C);
- Zakon o pravilih cestnega prometa (Ur. l. RS, št. 156/21 – uradno prečiščeno besedilo in 161/21 – popr.);
- Pravilnik za izvedbo investicijskih vzdrževalnih del in vzdrževalnih del v javno korist na javnih cestah (Ur. l. RS, št. 7/12 in 132/22 – ZCes-2);
- Pravilnik o projektiranju cest (Ur. l. RS, št. 91/05, 26/06, 109/10 – ZCes-1 in 36/18 in 132/22 – ZCes-2);
- Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (Ur. l. RS, št. 99/2015, 46/2017, 59/2018, 63/2019 in 150/2021);
- Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste (Ur. l. RS, št. 86/09 in 109/10 – ZCes-1 in 132/22 – ZCes-2);
- Pravilnik o kolesarskih površinah (Ur. l. RS, št. 36/18 in 132/22 – ZCes-2);
- Uredba o zelenem javnem naročanju (Ur. l. RS, št. 51/17, 64/19, 121/21 in 132/23).

3.0 Vsebina projektne dokumentacije

- Splošne strani, skladne s pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 36/18, 51/18 – popr., 197/20 in 199/21 – GZ-1); ter internimi zahtevami investitorja,
- Tehnično poročilo z opisi naprav in njihovih karakteristik,
- Dimenzioniranje posameznih naprav objekta, inštalacij in svetlobnotehnični izračun,
- Specifikacijo opreme, materiala s popisom in projektantsko oceno investicije,
- Risbe s vrisanimi pozicijami naprav in opreme ter razvodi kablov,
- Risbe kabelske kanalizacije,
- Enopolne oz. trolne sheme,
- Druge pomembne detajle izvedbe inštalacij.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

4.0/ Posebne zahteve

- Pri projektiranju je potrebno upoštevati obstoječe stanje cestne razsvetljave;
- Cestna razsvetljava mora biti skladna s tehničnimi zahtevami, zajetimi v standardih: SIST EN 13201-2:2016, SIST EN 13201-3:2016, SIST EN 13201-4:2016, SIST TP CEN/TR 13201-1:2015.
- Za cestno razsvetljavo je potrebno uporabiti tipske elemente v skladu s tipizacijo naprav in elementov cestne razsvetljave na obravnavanem območju.
- Predvideti je potrebno možnost avtomatskega in ročnega posluževanja razsvetljave ter izbrati elemente razsvetljave, ki omogočajo reduciranje svetlobnega toka.
- Svetlobnotehnični razredi morajo biti izbrani skladno z Recommendations for the lighthouseing of roads for motor and pedestrian traffic - CIE 115:2007.
- Javna razsvetljava mora biti izvedena tako, da so kableske trase ter stojna mesta svetilk in ostalih naprav locirana v javnem zemljišču oziroma v telesu cestišča. Zaradi naknadnega vzdrževanja je potrebno vsako odstopanje potrditi s soglasjem investitorja. Od investitorja se zahteva, da poda soglasje – izjavo, da bo v času lastništva dovolil opravljanje vzdrževalnih del na njegovih zemljiščih ter ob prodaji isto pogodbeno zahteval od bodočih kupcev.
- Za javno razsvetljavo je potrebno po izvedenih delih izdelati PID, katerega sestavni del je izvršilna situacija z geokodiranimi podatki in poskrbeti za vnos v kataster komunalnih vodov.
- V skladu z Zakonom o cestah (Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE) je potrebno električno napajanje naprav signalizacije obdelati glede na mesto postavitve (državne ceste znotraj ali zunaj naselja, občinske ceste).

Ljubljana, 13.07.2026

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

2. DOLOČITEV VPLIVNEGA OBMOČJA JAVNE RAZSVETLJAVE

Pri načrtovanju javne razsvetljave je potrebno določiti in opredeliti vplivno območje kot trodimenzionalni prostor, kjer nastopajo vplivi posega v prostor v času gradnje, uporabe in po prenehanju uporabe grajenega objekta.

Vplivno območje se označi na zazidalni situaciji, ki mora biti opremljena z geodetskim posnetkom razvite širine najmanj v širini ceste, če trase zunanje razsvetljave potekajo v javnem telesu, oziroma v širini predvidenega vplivnega območja.

Vplivno območje določimo glede na časovna obdobja na :

- vplivno območje v času gradnje
- vplivno območje v času uporabe in obratovanja
- vplivno območje v času po prenehanju uporabe
- vplivno območje v času po prenehanju uporabe

- vplivno območje v času gradnje

V času gradnje predstavlja vplivno območje trasni potek cestne razsvetljave, ki se zaradi uporabe gradbene mehanizacije določi v gabaritih strojev, kar pomeni, da znaša v širini 2 metra, v dolžini pa po celotno razviti trasi. Zaradi specifične lege odkopne žlice na bagru je vplivno območje po širini nesimetrično in znaša na levi strani, gledano v smeri izkopa gradbenega jarka 1,5 metra, na nasprotni strani pa 0,5 metra od osi kabla. Izkopani material se deponira na širši del (1,5 m), material za vgradnjo, pesek in ostalo pa se manipulira na ožjem delu. Deponija instalacijskega materiala se nahaja izven vplivnega območja. Material se do mesta vgradnje dovažja po vplivnem območju, prav tako se po vplivnem območju izvaja zasip jarka in končna ureditev zemljišča do vzpostavitve v prvotno stanje.

- vplivno območje v času uporabe in obratovanja

Vplivno območje v času uporabe in obratovanja cestne razsvetljave se določi predvsem zaradi vplivov naprav cestne razsvetljave na zemljišče in okolico. Pri tem znašajo minimalni odmiki objektov od naprav cestne razsvetljave 1 meter po horizontali in 0,40 metra po vertikali. Prav tako je potrebno ob napakah na objektih in napravah do njih dostopati in jih obnavljati in popravljati. V teh primerih je vplivno območje enako vplivnemu območju v času gradnje, kar omogoča dostopanje gradbeni mehanizaciji ter opremi reprodukcijskega materiala.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

- **vplivno območje v času po prenehanju uporabe**

Ker gre za omrežje neomejenega trajanja, in ker so uporabljeni materiali izdelani iz materialov ki ne vplivajo na okolje ni potrebno opredeliti vplivnega območja za čas po prenehanju uporabe zunanje razsvetljave.

Vplivno območje določimo glede na vplive na :

- tla
- zrak
- naravno okolje
- socialno okolje

- **tla**

Vplivi na tla se kažejo ob gradnji pri izkopih gradbenega jarka, ko se poseže v naravno raščeno strukturo, ki se sicer zasuje in utrdi ter vzpostavi v prvotno stanje, vendar se že z vgradnjo instalacij spremeni naravna sestava in struktura. Vpliv predstavlja tudi mehaniziran način gradnje, ki lahko onesnaži zemljino z gorivom, mazivi in ostalimi produkti.

- **zrak**

Vplivi na zrak so zanemarljivi, saj mora moderna gradbena mehanizacija zagotavljati predpisane imisijske in emisijske parametre za naravno okolje.

- **naravno okolje**

Pri sami vgradnji instalacij naprav cestne razsvetljave se ne pričakuje povečanega hrupa. Naravno okolje je potrebno na celotnem vplivnem območju vzpostaviti v prvotno stanje. Rastlinski in živalski biotop bo prizadet le v območju vplivnega območja gradnje, zato se določi isto vplivno območje, kot pri gradnji.

Oprema razsvetljave bo minimalno vplivala na žuželke in ptice.

- **socialno okolje**

Kjer se bo izvajala gradnja, je vplivno območje na socialno okolje zanemarljivo in se poenoti z vplivnim območjem gradnje.

Po izgradnji zunanje razsvetljave bo vpliv ugoden v smislu zmanjšanja nesreč in kriminala.

Prikaz vplivnega območja : prikazano je na gradbeni situaciji

Sklepna ugotovitev :

Načrtovana gradnja zunanje razsvetljave predstavlja razmeroma neznamenit vpliv na okolje in okolico.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

3. Uvod

Na osnovi naročila KRAJINARIS d.o.o. je potrebno izdelati projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje (PZI) javne razsvetljave **športnih površin na območju Rusjanovega trga v Fužinah**. Omenjen načrt obravnavan ureditev razsvetljave naslednjih športnih površin:

- Futsal;
- Košarka;
- Večnamenska ploščad;
- Pump track;
- Balinanje;
- Namizni tenis;
- Fitnes na prostem;
- Otroška igrala..

Projekt smo izdelali na osnovi:

- zahtev ter dogovorov z naročnikom;
- risb - gradbenih podlog ureditve obravnavanega področja, ki nam jih je posredoval naročnik;
- zahtev ter dogovorov z upravljavcem javne razsvetljave na obravnavanem območju;
- predpisov s področja nizkonapetostnih električnih inštalacij in omejevanja svetlobnega onesnaževanja okolja;
- načrta semaforizacije na obravnavanem območju;
- ogleda na terenu.

V skladu s 15. členom Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021) je podlaga za projektiranje Tehnična smernica TSG-N-002:2021 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE. Ker so uporabljene rešitve iz tehnične smernice, velja domneva o skladnosti načrta s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021), o čemer govori 8. člen pravilnika.

Predvidena je obnova obstoječih športnih površin na območju Rusjanovega trga v Fužinah. V sklopu gradbeno arhitekturne prenove igrišč, je predvidena tudi izvedba razsvetljave obravnavanih igrišč.

Razsvetljava športnih površin za futsal, košarko pump track in večnamenska ploščad, bo izvedena z reflektorskimi svetili, ki se bodo napajale in prižigale preko svojih razdelilnih omaric.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Razsvetljava športnih površin za balinanje, namizni tenis, fitnes na prostem in površine otroških igril, bo izvedena z svetilkami na kandelabrih, ki se bodo napajale in prižigale preko sistema javne razsvetljave.

V sklopu ureditve se izvede tudi postavitve in elektroenergetsko napajanje potopnega stebrička za prireditve.

Prav tako je ločeno obdelano napajanje in razsvetljave paviljona, ki pa se zaenkrat še ne bo postavil.

Predvidimo tipske elemente javne razsvetljave, ki se uporablja na območju športnih površin, ki so pod okriljem MOL, kar omogoča enostavno, ekonomično in hitro vzdrževanje naprav in inštalacij.



PREGLEDNA SITUACIJA

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

4. Opis obstoječega stanja in predvidena rešitev

Predvidena je gradbeno arhitekturna obnova obstoječih športnih površin na območju Rusjanovega trga v Fužinah.

Trenutno stanje pokaže, da je na obravnavanem območju razsvetljava izvedena le na območju okoliških sprehajalnih poti. Na območju igrišč ni nobene razsvetljave.

V sklopu gradbeno arhitekturne prenove igrišč, je predvidena tudi izvedba razsvetljave obravnavanih igrišč oz. športnih površin.

Za potrebe izvedbe nove razsvetljave športnih površin se predvidi nove reflektorske, parkovne in cestne svetilke, ki bodo nameščene na novih kandelabrih. Uporabi se nove svetilke in reflektorje, ki imajo svetlobne elemente v LED tehnologiji. Predvidi se uporabo LED reflektorjev tipa Rodio, LED svetilk tipa DENIA PRO, ISCHIA in IZYLUM. Morebitna razsvetljava paviljona bo izvedena z LED linijskimi svetilkami.

Postroji cestne razsvetljave se bodo napajali iz obstoječega vendar obnovljenega prižigališča cestne razsvetljave z oznako M-FU-04.

Razsvetljava športnih površin za futsal, košarko pump track in večnamenska ploščad, se bo napajala in prižigala preko svojih razdelilnih omaric, ki se bodo napajale iz prižigališča M-FU-04.

Razsvetljava površin za balinanje, namizni tenis, fitnes na prostem in površine otroških igral, se bo napajala in prižigala preko sistema javne razsvetljave prav tako iz prižigališča M-FU-04

Javno razsvetljava športnega parka Rusjanov trg napajamo trofazno.

V sklopu del se izvede predelava obstoječega prižigališča na način, ki bo zagotavljal možnost vzpostavitve daljinskega vodenja cestne/javne razsvetljave iz nadzornega centra. Daljinsko vodenje cestne razsvetljave pomeni racionalizacijo porabe električne energije, obenem pa tudi preglednejše in učinkovitejše vzdrževanje oziroma načrtovanje vzdrževanja.

Zasnova sistema obsega:

- Centralni Nadzorni Sistem (CNS) s pripadajočo opremo – nadzorni center se nahaja v prostorih podjetja Javna razsvetljava d.d., Ljubljana
- Segmentni krmilnik (lokalna postaja - LP) – v posameznem prižigališču
- Nadzorno/krmilni modul v posamezni svetilki (NKM)
- Sistemi za komunikacijo

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Pri izvedbi nove cestne razsvetljave predvidimo nove kandelabre in svetilke ter napajanje z novimi zemeljskimi kabli tipa NYY-J.

Predvidimo TN-C sistem omrežja.

Na celotnem območju obdelave je potrebno izvesti tudi novo kabelsko kanalizacijo. Novo kabelsko kanalizacijo cestne razsvetljave je potrebno priključiti na obstoječo kabelsko kanalizacijo.

Predvidimo tipske elemente zunanje razsvetljave skladne s tipizacijo za področje MOL, kar omogoča enostavno, ekonomično in hitro vzdrževanje naprav in inštalacij.

Vse začasne prevezave oziroma vse izvedbe začasnega napajanja na območju urejanja opravi koncesionar vzdrževanja cestne razsvetljave na področju MOL – Javna razsvetljava d.d..

Javna razsvetljava mora biti izvedena tako, da kabelske trase in stojna mesta kandelabrov potekajo v zemljiščih, ki so sestavni del športnega parka. Vsako odstopanje je potrebno potrditi s soglasjem lastnika.

Vsa oprema javne razsvetljave se nahaja v območju naselja. V skladu z Zakonom o cestah (Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE) je za vzdrževanje naprav javne razsvetljave na javnih površinah znotraj naselja zadolžena občina. V konkretnem primeru MOL.

Nova javna razsvetljava, ki je predmet tega načrta, je projektirana v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS, št. 81/2007, 109/2007, 62/2010, 46/2013 in 44/22 – ZVO-2). Uporabljene so svetilke z ravnimi stekli, ki ne sevajo nad vodoravnico. Prav tako je predviden nagib svetilk 0° glede na vodoravnico.

V sklopu ureditve se izvede tudi postavitve in elektroenergetsko napajanje potopnega stebrička za prireditve. Elektroenergetsko napajanje potopnega stebrička za prireditve bo izvedeno preko novo predvidene kabelske razdelilne omare (PSKRO), ki se jo vzanka na obstoječi 1 kV NN podzemni elektro vod, ki poteka preko parcele 1842 ob športnem parku. Med PSKRO in lokacijo potopnega stebrička (kabelski jašek) se izvede novo kabelsko kanalizacijo in vanjo položi energetski zemeljski kabel. Ob prireditvi bo Elektro Ljubljana zagotovil začasno merilno omaro za potrebe prireditve, in jo bo lociral ob kabelski jašek pri novo predvidenim potopnim stebričkom.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

5. Svetlobnotehnični del

Za posamezno vrsto igrišča smo glede na veljavne standarde skupaj z naročnikom določili nivoje osvetljenosti, ki jih mora nova razsvetljava tudi dosegati.

Zasnova razsvetljave sledi novim trendom, ki poudarjajo energetske varčnost in ekološko dimenzijo osvetlitve. Uporabljene bodo svetilke, ki imajo svetlobne elemente izdelane v LED tehnologiji z optimalno porabo ter dolgo življenjsko dobo. Barva svetlobe LED reflektorjev in svetilk mora biti 3000K.

Vse reflektorske svetilke bodo nameščene na nove konzole, ki bodo pritrjene na kovinskih kandelabrih.

Poseben poudarek je namenjen zaščiti okolice, saj so za razsvetljavo igrišč izbrane najsodobnejše svetilke, ki v zgornji polprostor ne sevajo nič svetlobnega toka (ULOR=0).

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Svetlobnotehnične zahteve posameznih igrišč:

5.1 Igrišči za futsal, košarko, večnamenska ploščad in pump track:

Razsvetljava mora dosegati nivo osvetlitve 100lx in enakomernost najmanj 0.7 oziroma 0,5 na območju pump track.

Svetlobnotehnične izračune na obravnavanih območjih smo naredili z naslednjimi reflektroji:

- Rodio HP asimmetrico; 3000 K; 37300 lm; CRI80; 250W; CLD-D-D Grafite; 4147623941 – (na risbi in popisih oznaka S1);
 - Rodio asimmetrico 3000K; 23946 lm; CRI80; 160W CLD-D-D Grafite 4147533941– (na risbi in popisih oznaka S2);
 - Rodio asimmetrico 3000K; 17536 lm; CRI80; 110W; CLD-D-D Grafite 4147243941– (na risbi in popisih oznaka S3).
-
- ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje pump track je izveden z reflektorji (na risbi in popisih označenimi z oznako S1);
 - ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje futsal igrišč je izveden z reflektorji (na risbi in popisih označenimi z oznako S2 in S3);
 - ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje košarkarskega igrišča je izveden z reflektorjem (na risbi in popisih označenimi z oznako S3);
 - ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje večnamenske ploščadi je izveden z reflektorji (na risbi in popisih označenimi z oznako S1 in S3).

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

5.2 Balinišče in površine za namizni tenis:

Razsvetljava mora dosegati nivo osvetlitve 50 lx in enakomernost najmanj 0.6.

Svetlobnotehnične izračune na obravnavanih območjih smo naredili z naslednjimi svetilkami:

- Denia PRO 2 FTW60; 3000K; CRI70; 142W; 20851 lm; CLD VM Grey 340076-39-0370-FTW60– (na risbi in popisih oznaka S4);
- Denia Denia PRO 2 LW; 3000K; CRI70; 88W; 13249 lm CLD VM Grey 340046-39-0235-LW – (na risbi in popisih oznaka S5);
- ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje balinišča je izveden s svetilkami (na risbi in popisih označenimi z oznako S5);
- ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje površin namiznega tenisa je izveden s svetilkami (na risbi in popisih označenimi z oznako S4);

5.3 Fitnes na prostem:

Razsvetljava mora dosegati nivo osvetlitve 30 lx in enakomernost najmanj 0.5.

Svetlobnotehnične izračune na obravnavanih območjih smo naredili z naslednjimi svetilkami:

- Ischia MIDNIGHT RW; 3000K; CRI70; 38W; 5710 lm; CLD VM Grafite 424661-3028– (na risbi in popisih oznaka S6);
- ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje fitnesa na prostem je izveden s svetilkami (na risbi in popisih označenimi z oznako S6);

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

5.4 Otroško igrišče:

Razsvetljava mora dosegati nivo osvetlitve 50 lx in enakomernost najmanj 0.4.

Svetlobnotehnične izračune na obravnavanih območjih smo naredili z naslednjimi svetilkami:

- Ischia MIDNIGHT RW; 3000K; CRI70; 38W; 5710 lm; CLD VM Grafite 424661-3028– (na risbi in popisih oznaka S6);
 - ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje fitnesa na prostem je izveden s svetilkami (na risbi in popisih označenimi z oznako S6);

5.5 Nadstrešnica/paviljon:

Razsvetljava mora dosegati nivo osvetlitve 100lx in enakomernost najmanj 0.6.

Svetlobnotehnične izračune na obravnavanih območjih smo naredili z naslednjimi svetilkami:

- Kendo HE connect opale; 3000K; CRI80; 30W; 4631 lm; CLD-D-D Nero 1341600041;
 - ◆ Svetlobnotehnični izračun za območje nadstrešnice/paviljona je izveden z linijskimi svetilkami.

V kolikor ponudnik, v svoji ponudbi vključi drugega proizvajalca opreme z enakim ali boljšim produktom, mora dostaviti s ponudbo tudi fotometrični izračun v Dialux ali Relux formatu, kateri mora biti skladen z zahtevami PZI načrta. Svetlobnotehnični izračuni morajo zajemati vsa zgoraj obravnavana področja. Pri izračunih je potrebno upoštevati faktor vzdrževanja in staranja 0.95.

Iz izračunov, ki se nahajajo na naslednji strani je razvidno, da predlagane svetilke v celoti izpolnjujejo vse zahteve in dosegajo primerne nivoje osvetljenosti in enakomernosti.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

6. Zasnova razsvetljave in izbira opreme

6.1 Zasnova cestne razsvetljave

Zasnova razsvetljave sledi novim trendom, ki poudarjajo energetske varčnosti in ekološko dimenzijo osvetlitve. Uporabljene bodo svetilke, ki imajo svetlobne elemente izdelane v LED tehnologiji, ki porabijo malo energije in imajo dolgo življenjsko dobo. Nivo osvetlitve bo primeren legi in stopnji splošne osvetljenosti okolice.

Razsvetljava na obravnavanem območju je zasnovana kot zunanja razsvetljava na kandelabrih.

Poseben poudarek je namenjen zaščiti okolice, saj so za cestno razsvetljava izbrane najsodobnejše svetilke v LED tehnologiji, ki v zgornji polprostor ne sevajo svetlobnega toka.

Kot montaže vseh svetilk glede na prometno površino mora biti 0°.

Opis delovanja razsvetljave površin za balinanje, namizni tenis, fitnes na prostem in površine otroških igral:

Razsvetljava na omenjenih površinah bo priključena na sistem javne razsvetljave in bo razsvetljava posledično vklopljena oz. izklopljena, ko se prižge oz. izklopi ostala javna razsvetljava na obravnavanem območju.

Zaradi racionalizacije porabe energije bo izvedena možnost regulacije svetlobnega toka v svetilkah (Razsvetljava površin za balinanje, namizni tenis, fitnes na prostem in površine otroških igral) (daljinska regulacija (DALI / DALI 2)). Izveden bo tudi daljinski nadzor razsvetljave. Stanja stikalnih elementov se bodo prek GSM/GPRS povezav prenašale v nadzorni center javne razsvetljave, ki se nahaja v prostorih podjetja Javna razsvetljava d.d..

Zasnova sistema vodenja in upravljanja cestne razsvetljave obsega:

- Centralni nadzorni sistem (CNS) s pripadajočimi moduli – nadzorni center se nahaja v prostorih podjetja Javna razsvetljava d.d.;
- Lokalne postaje (LP)-v posameznih prižigališčih;
- Nadzorno/krmilni moduli v svetilkah (NKM);
- Sistemi za komunikacijo.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Opis delovanja razsvetljave površin za futsal, košarko, večnamenske ploščadi in pump tracka - opis delovanja razsvetljave iz posamezne omarice:

Na zunanji strani omarice sta za uporabnike razsvetljave posameznih igrišč nameščeni dve tipki: zelena za vklop in rdeča za izklop. Vklop in izklop s tipkama je možen le v večernem času, ko se dovolj stemni, da vgrajena fotocelica preklopi. Za preprečitev celonočnega delovanja je v omarici vgrajena tudi stikalna ura, ki poskrbi, da se razsvetljava igrišča samodejno izklopi ob nastavljenem času (22h - možnost poljubne nastavitve). Znotraj tega časa (od preklopa fotocelice do 22h) je s tipkama kadarkoli možen vklop in izklop razsvetljave. Izven tega časa sta tipki neaktivni.

Za izbiro režima obratovanja in potrebe vzdrževanja, ki ga lahko opravlja le pooblaščen oseba, je znotraj omare vgrajeno tudi 3 položajno preklopno stikalo AVT - 0 - ROČ, ki mora biti v normalnem obratovanju v položaju AVT (avtomatsko) - takrat se upravljanje razsvetljave igrišča vrši s tipkama (od preklopa fotocelice do 22h). S preklpom stikala v položaj 0 (izklop) je upravljanje razsvetljave s tipkama onemogočeno. S preklpom stikala v položaj ROČ (ročno) pa je upravljanje razsvetljave omogočeno s tipkama ves čas (neodvisno od fotocelice in stikalne ure).

Na območju športnih površin Rusjanov trg bodo locirane 3 takšne omarice z oznakami R1, R2 in R3:

- iz omarice R1 bo napajana in krmiljena razsvetljava pump tracka;
- iz omarice R2 bo napajana in krmiljena razsvetljava košarkarskega igrišča in večnamenske ploščadi (možnost vklopa/izklopa vsakega igrišča posebej);
- iz omarice R3 bo napajana in krmiljena razsvetljava dveh futsal igrišč (možnost vklopa/izklopa vsakega igrišča posebej);

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

6.2 Izbira svetilk

1. Splošno:

Pri izbiri električne opreme zunanje razsvetljave je potrebno upoštevati pogoje okolice, skladno z zahtevami standarda SIST HD 60364-5-51: **Nizkonapetostne električne inštalacije** - 5-51. del: *Izbira in namestitve električne opreme - Splošna pravila.*

2. Zahteve za ohišje svetilk:

2.1. Material okvirja in pokrova:

a) tlačno liti aluminij, zaščiteno pred vplivi atmosfere z zaščitno metalizirano barvo.

2.2. Ohišje svetilke:

a) Svetlobnotehnični pokrov svetilke je lahko izključno ravno varnostno kaljeno steklo z mehansko odpornostjo IK najmanj 09.

2.3. Zaščitna stopnja celotne svetilke: IP 66, dvojno tesnenje: tesnilo med pokrovom in okvirjem svetilke ter dodatno tesnilo za prostor, kjer se nahaja LED modul.

2.4. Ohišje mora omogočati direktni natik na steber in pritrditev na krak. Pritrdilni sistem svetilke mora biti zasnovan tako, da omogoča stopenjske nastavitve nagiba najmanj od 0 do 10° v korakih po 5° za vertikalno pritrditev in od -10° do 10° za horizontalno pritrditev. Vijaki za pritrditev morajo biti iz materiala, odpornega na korozijo.

2.5. Zapirala: zunanja zapirala morajo biti iz materiala, odpornega na korozijo ter na vibracije.

2.6. Odpiranje in zapiranje svetilke mora biti mogoče brez uporabe orodja (zapiralo).

2.7. Pokrov svetilke mora biti v odprtem položaju varno blokiran, da je onemogočeno nehoteno zapiranje in s tem poškodbe servisnega osebja.

2.8. Svetilka mora biti opremljena s sistemom, ki v primeru odpiranja pokrova odklopi napajanje notranjih delov svetilke in s tem omogoči varno servisiranje.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

2.9. Tesnila: uporabljena tesnila morajo biti odporna na UV žarke in vplive agresivne atmosfere ter se pri uporabi ne smejo trajno deformirati (silikonsko tesnilo).

3.0. Pritrditev napajalnika: te naprave morajo biti pritrjene na montažni Al plošči, ločeno od optičnega dela, električne povezave do svetilke morajo biti izvedene s konektorji, kar omogoča enostavno zamenjavo kompletne plošče (nadaljnje popravilo v delavnici).

3.1. Hlajenje svetilke mora biti izključno pasivno, brez ventilatorjev.

3.2. Svetilka mora omogočati izenačevanje tlaku, kar preprečuje, da vlaga ne zaide v svetilko.

3. Optični sistem svetilk

3.1. Isti tip svetilke mora omogočati uporabo različnih tipov optik glede na različne širine ceste in postavitve stojnih mest.

3.2. Optični sistem mora zagotavljati omejitev bleščanja razreda G3 do G6, odvisno od nastavitve skladno z zahtevami podanimi v SIST EN 13 201.

3.3. Svetlobnotehnične karakteristike svetilke morajo omogočati doseganje vzdolžne enakomernosti svetlosti $U_I = 0,6$ ob razmerju višina/razdalja najmanj 1:4.

3.4. Svetilke morajo zagotavljati svetlobni izkoristek najmanj 0,89.

3.5. Delež svetlobnega toka nad vodoravnico (ULOR) uporabljenih svetilk mora biti pri nagibu 0° enak 0%.

3.6. Leče morajo biti izdelane iz UV odpornega materiala.

3.7. Svetilka mora omogočati razpon svetlobnega toka od 1100lm do 42000lm v več različnih ohišjih, ki pa morajo biti po dizajnu enaki.

3.8. Barva svetlobe: 3000K $\pm$ 300K; CRI $\geq$ 70; življenjska doba LED: min. 60.000 ur; učinkovitost svetilke: min. 120 lm/W.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

4. Električne lastnosti

4.1. Svetilka mora omogočati funkcijo konstantnega svetlobnega toka skozi celotno življenjsko dobo, višji tok kompenzira izgubo svetlobnega toka skozi življenjsko dobo.

4.2. Svetilka mora imeti vgrajeno termično zaščito, ki ob preseganju kritičnih vrednosti zniža svetlobni tok ali celo izklopi svetilko.

4.3. Svetilka mora nemoteno delovati v območju od 190-260 V.

4.4. Svetilka mora nemoteno delovati v temperaturnem območju okolice od -20°C do +35°C.

4.5. Svetilka mora omogočati možnost daljinske regulacije (DALI / DALI 2).

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

5. Ostale zahteve

5.1. Za ponujene svetilke mora dobavitelj zagotavljati fotometrične podatke kot »plug in« za program Dialux. Podatki morajo zajemati vse možne nastavitve.

5.2. Zagotovljena dobavljivost svetilk oziroma nadomestnih delov svetilk mora biti min. 10 let.

Na podlagi zgoraj naštetih zahtev ter svetlobnotehničnih rezultatov izračunov se za cestno razsvetljavo, obdelano v tem načrtu, uporabi tipske svetilke:

- kot npr, Rodio HP asimmetrico; 3000 K; 37300 lm; CRI80; 250W; CLD-D-D Grafite; 4147623941 – (na risbi in popisih oznaka S1);
- kot npr. Rodio asimmetrico 3000K; 23946 lm; CRI80; 160W CLD-D-D Grafite 4147533941– (na risbi in popisih oznaka S2);
- kot npr. Rodio asimmetrico 3000K; 17536 lm; CRI80; 110W; CLD-D-D Grafite 4147243941– (na risbi in popisih oznaka S3).
- kot npr. Denia PRO 2 FTW60; 3000K; CRI70; 142W; 20851 lm; CLD VM Grey 340076-39-0370-FTW60– (na risbi in popisih oznaka S4);
- kot npr. Denia Denia PRO 2 LW; 3000K; CRI70; 88W; 13249 lm CLD VM Grey 340046-39-0235-LW – (na risbi in popisih oznaka S5);
- kot npr. Ischia MIDNIGHT RW; 3000K; CRI70; 38W; 5710 lm; CLD VM Grafite 424661-3028– (na risbi in popisih oznaka S6);
- kot npr. Kendo HE connect opale; 3000K; CRI80; 30W; 4631 lm; CLD-D-D Nero 1341600041– (dve svetilki v paviljonu);
- kot npr. IZYLUM LT1 z ravnim steklom - proizvajalec SCHREDER) z naslednjimi tehničnimi parametri; optika 5306, svetlobni tok 2500 lm, barva svetlobe WW 3000K, max. priključna moč 21 W, daljinska regulacija DALI – uporabljene za zamenjavo obstoječih svetilk.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

6.3 Drogovi za razsvetljavo

Svetilke na območju obravnave bodo montirane na ravnih kovinskih pocinkanih segmentnih kandelabrih tipa:

- JR 12K višine 12 m nad nivojem terena za postavitev v temelj. Celotna dolžina kandelabra 13,6 m (1,6 m v tleh in 12 m nad nivojem terena) – pump track, futsal, košarka in večnamenska ploščad;
- JR 8K višine 8 m nad nivojem terena za postavitev v temelj. Celotna dolžina kandelabra 9 m (1 m v tleh in 8 m nad nivojem terena) – balinanje in namizni tenis;
- JR 05K višine 5 m nad nivojem terena za postavitev v temelj. Celotna dolžina kandelabra 5,7 m (0,7 m v tleh in 5 m nad nivojem terena) – otroško igrišče in fitnes na prostem.

Drogovi morajo biti skladni s standardom SIST EN 40. Standard je del seznama standardov, objavljenem v Ur. l. RS., št. 32/2013, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti gradbenega proizvoda z Zakonom o gradbenih proizvodih (Ur. l. RS., št. 52/2000).

SIST EN 40-1 Drogovi za razsvetljavo – Izračuni

SIST EN 40-2 Drogovi za razsvetljavo – Splošne zahteve in mere

SIST EN 40-3-2 Projektiranje in preverjanje - Preverjanje s preskušanjem

SIST EN 40-3-3 Drogovi za razsvetljavo - Preverjanje z izračunom

SIST EN 40-5 Drogovi za razsvetljavo – Zahteve za jeklene drogeve za razsvetljavo

Kovinski drog mora biti izdelan iz jeklenih cevi in antikorozijsko zaščen z vročim cinkanjem. Debelina nanosa cinka mora biti v skladu s standardom EN ISO 1461 *Prevleke na jeklenih predmetih, nanesene z vročim pocinkanjem - Specifikacije in metode preskušanja*, kar pomeni povprečno debelino 84 µm.

Vsi drogi morajo biti statično dimenzionirani za predvidene obremenitve ter preverjeni s strani pooblašene institucije za uporabo na področjih I. vetrovne cone (projektirana hitrost vetra 20 m/s). Drogi so predvideni za postavitev direktno v predhodno izdelan temelj.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Na drogovi mora biti na višini 1 m nad tlemi manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Dimenzioniranje velikosti odprtine drogova mora biti izvedeno skladno z določili harmoniziranega standarda SIST EN 40 – Drogovi za razsvetljavo (Uradni list RS 88/2005) in sicer: 186 mm x 45 mm (VxŠ odprtine).

Odprtina mora biti pokrita s pokrovom tako, da voda ne pronica v notranjost droga in da ni možen prosti dostop do sponk. Drog mora biti postavljen tako, da se manipulativna odprtina nahaja na nasprotni strani droga, gledano v smeri vožnje.

Kandelabri morajo biti locirani za hodnikom za pešce, vsekakor znotraj cestnega telesa. Uporabiti je potrebno kandelabre postavitev direktno v predhodno izdelan temelj.

Stojna mesta kandelabrov ter potek kabelskih tras je razviden iz situacijske risbe G.1.

Mikrolokacijo stojnih mest kandelabrov je potrebno določiti na terenu.

Izgled droga prikazuje tipska priloga. Za drog mora biti uporabljen tipski temelj iz betona C16/20 kot gradbeni proizvod (kontaktno betoniranje). Temelj prikazuje tipska priloga. Za predvidene elemente imamo izdelane načrte in statične izračune, ki so shranjeni v arhivu podjetja Javna razsvetljava d.d.

Uporabiti je potrebno drogeve, ki so skladni s tipizacijo za področje MOL.

V kolikor ne bodo dobavljeni tipski drogov in izdelani tipski temelji kot gradbeni proizvodi, si mora izvajalec del za izdelke pridobiti ustrezne izračune za konstrukcijo kandelabrov in temeljev. Natančno lokacijo stojnih mest kandelabrov, jaškov in tras kabelske kanalizacije je na terenu potrebno uskladiti z vsemi ostalimi gradbenimi posegi in komunalnimi vodi.

Izvajalec del si mora za vsako vrsto izdelkov pridobiti ustrezne ateste in statične izračune za konstrukcijo le teh.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

7. Izvedba napajanja

Postroji javne razsvetljave se bodo napajali iz obstoječega vendar obnovljenega prižigališča cestne razsvetljave z oznako M-FU-04.

Razsvetljava športnih površin za futsal, košarko pump track in večnamenska ploščad, se bo napajala in prižigala preko svojih razdelilnih omaric, ki se bodo napajale iz prižigališča M-FU-04.

7.1 Izvedba napajanja – razsvetljava balinišče, namizni tenis, fitnes na prostem in otroško igrišče

Razsvetljava površin za balinanje, namizni tenis, fitnes na prostem in površine otroških igral, se bo napajala in prižigala preko sistema javne razsvetljave prav tako iz prižigališča M-FU-04

V sklopu del se izvede prižigališče na način, ki bo zagotavljal možnost vzpostavitve daljinskega vodenja cestne razsvetljave iz nadzornega centra.

Postroj omar prižigališča sestavlja nova prostostoječa priključno-merilna omarica (PMO) in posluževalna omara prižigališča. Pred omarami se uredi stojišče za lažje vzdrževanje. Konstrukcija prižigališča mora biti izvedena tako, da upošteva vse veljavne standarde, priporočila in lokalne zahteve za samostojno zunanjo namestitvev prižigališča. Za priključno-merilno omarico za potrebe novega prižigališča, je primerna enodelna omara kot npr. AF/K5 proizvajalca ELSTA MOSDORFER.

Za omaro prižigališča se predvidi dvodelna omara kot npr. F6 proizvajalca ELSTA MOSDORFER.

Tropolna vezalna shema obeh omar z razporedom opreme je podana v grafičnih prilogah - G.351.01 - 02.

Lastnosti predvidene omare prižigališča so sledeče:

- okvirne dimenzije omare 1350 x 1115 x 320 mm (višina x širina x globina) oz. 1080 x 785 x 320 mm (višina x širina x globina) PMO omara
- material: vroče prešani poliester, ojačen s steklenimi vlakni,
- stopnja mehanske zaščite IP 44 (EN 60 529),
- zaščita proti udarcem IK 10 (EN 50 102),
- odpornost na korozijo,
- temperaturno območje: -35 do +125°C, kratkotrajne prekoračitve niso škodljive,
- barva Ral 7035 (svetlo siva),
- ohišje UV stabilizirano (zaščita pred soncem),

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

- kot odpiranja vrat, večji od 90°.

Priključno-merilna omarica (PMO) je v pristojnosti elektrodistributerja – Elektro Ljubljana (DE Ljubljana mesto). Oprema v tem delu omare mora biti skladna z njihovimi zahtevami. V ta del omare se tako namesti obstoječi 3f električni števec (po pogoji elektroenergetskega soglasja), 3p ločilni odklopnik (160 A) z obstoječimi tarifnimi varovalkami 1x3x50 A, rezervni 3p ločilni odklopnik (160 A) ter prenapetostna zaščita (prenapetostni odvodniki razreda I) 3p ločilnim odklopnikom (160 A). Omarica PMO se pritrdi na poliestrski podstavek dimenzij 900 x 780 x 310 mm (višina x širina x globina). Skozi votli del podstavka se do skupnega jaška pred omaro uvleče 1 cev stigmaxflex Ø110 mm.

Omaro prižigališča se namesti na betonski temelj. Okoli podstavka se uredi stojišče za lažji dostop do posamezne omare in za lažje vzdrževanje. Izgled omare prižigališča je razviden iz tipske priloge.

- Prižigališče M-FU-04 –locirano na območju parkirišča - (konična moč z upoštevanjo rezervo znaša 10 kW). Elektroenergetsko napajanje ostane nespremenjeno z obstoječim energetskim kablom iz bližnje TP. Jakost obračunskih varovalk ostane nespremenjena-izvede se prestatitev števca električne energije v novo PMO poleg prižigališča;

Posluževalna omara prižigališča je v pristojnosti vzdrževalca cestne razsvetljave na področju MOL – Javna razsvetljava d.d. V omaro se namesti glavno stikalo, opremo za varovanje tokokrogov cestne razsvetljave ter opremo za vklop in izklop razsvetljave. Ostali prostor je namenjen opremi za daljinsko vodenje (segmentni krmilnik razsvetljave s potrebno opremo za navezavo na center vodenja). Posluževalna omara prižigališča se pritrdi na prostostoječi temelj.

Razsvetljava se napaja z vsemi tremi fazami iz prižigališča v več vejah (simetrična razporeditev po fazah), odvisno od konfiguracije križišča oziroma ceste.

Uporabljeni bodo novi zemeljski napajalni kabli NYY-J 5x16 mm².

Krmiljenje/vklop cestne razsvetljave ostane nespremenjeno preko krmilnega kabla.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

7.1 Izvedba napajanja - razsvetljave površin za futsal, košarko, večnamenske ploščadi in pump tracka

Napajanje in krmiljenje razsvetljave, ki bo izvedena z reflektorskimi svetili, bo izvedeno preko 3 razdelilnih RF omaric okvirnih dimenzij 600x400x300 mm, ki bodo montirane na betonskih temeljih.

Na območju športnih površin Rusjanov trg bodo locirane 3 takšne omarice z oznakami R1, R2 in R3:

- iz omarice R1 bo napajana in krmiljena razsvetljava pump tracka;
- iz omarice R2 bo napajana in krmiljena razsvetljava košarkarskega igrišča in večnamenske ploščadi (možnost vklopa/izklopa vsakega igrišča posebej);
- iz omarice R3 bo napajana in krmiljena razsvetljava dveh futsal igrišči (možnost vklopa/izklopa vsakega igrišča posebej);

Tropolne vezalne sheme razdelilno krmilnih omar so podane v grafičnih prilogah - G.351.03-05.

Napajanje razdelilno krmilnih omaric R1, R2 in R3 bo izvedeno iz prižigališča M-FU-04 s tremi napajalnimi vejami, ki bodo priključene na stalne faze v obstoječem prižigališču. Uporabi se zemeljske napajalne kable NYY-J 5x16 mm².

Od krmilnih omari do posameznega droga pa se položi zemeljske napajalne kable NYY-J 5x10 mm².

Od RPO plošče v drogu do posameznega reflektorja bo napajanje izvedeno z napajalnimi kabli NYY-J3x1,5 mm².

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

7.1.1 opis delovanja razsvetljave iz posamezne omarice:

Na zunanji strani omarice sta za uporabnike razsvetljave posameznih igrišč nameščeni dve tipki: zelena za vklop in rdeča za izklop. Vklop in izklop s tipkama je možen le v večernem času, ko se dovolj stemni, da vgrajena fotocelica preklopi. Za preprečitev celonočnega delovanja je v omarici vgrajena tudi stikalna ura, ki poskrbi, da se razsvetljava igrišča samodejno izklopi ob nastavljenem času (22h - možnost poljubne nastavitve). Znotraj tega časa (od preklopa fotocelice do 22h) je s tipkama kadarkoli možen vklop in izklop razsvetljave. Izven tega časa sta tipki neaktivni.

Za izbiro režima obratovanja in potrebe vzdrževanja, ki ga lahko opravlja le pooblaščen oseba, je znotraj omare vgrajeno tudi 3 položajno preklopno stikalo AVT - 0 - ROČ, ki mora biti v normalnem obratovanju v položaju AVT (avtomatsko) - takrat se upravljanje razsvetljave igrišča vrši s tipkama (od preklopa fotocelice do 22h). S preklpom stikala v položaj 0 (izklop) je upravljanje razsvetljave s tipkama onemogočeno. S preklpom stikala v položaj ROČ (ročno) pa je upravljanje razsvetljave omogočeno s tipkama ves čas (neodvisno od fotocelice in stikalne ure).

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

7.2 Izvedba napajanja - potopni stebriček za prireditve

V sklopu ureditve se izvede tudi postavitve in elektroenergetsko napajanje potopnega stebrička za prireditve. Elektroenergetsko napajanje potopnega stebrička za prireditve bo izvedeno preko novo predvidene kableske razdelilne omare (PSKRO), ki se jo vzanka na obstoječi 1 kV NN podzemni elektro vod, ki poteka preko parcele 1842 ob športnem parku.

Obstoječi 1kV NN vod je priklopljen na transformatorsko postajo TP0019-CHENGDUJSKA 34, ki se napaja z električno energijo iz razdelilne transformatorske postaje RTP 110/20,10 KV POLJE, SN izvod K14 KB 10KV TP1152 ZALOŠKA BŠ PRI SŽ MOSTE.

Ob predvideni lokaciji potopnega stebrička je potrebno zgraditi kabelski jašek z enojnim pokrovom. Med PSKRO in lokacijo potopnega stebrička (kabelski jašek) se izvede novo kabelsko kanalizacijo (min 1x cev fi 125 mm) in vanjo položi energetski zemeljski kabel E-AY2Y-J 4x95+1,5mm². Največji možni odjem za prireditve se predvidi 1x3x100 A oz. 69 kW.

Ob prireditvi bo Elektro Ljubljana d.d. zagotovil začasno merilno omaro za potrebe prireditve, in jo bo lociral ob kabelski jašek pri novo predvidenim potopnim stebričkom.

Ob kabelskem jašku je potrebno zagotoviti prostor za postavitve začasne merilne omare za potrebe prireditev.

Za potrebe nove PSKRO, je primerna enodelna omara kot npr. AF/K5 proizvajalca ELSTA MOSDORFER.

Tropolna vezalna shema omare z razporedom opreme je podana v grafični prilogi - G.351.06

Lastnosti predvidene omare so sledeče:

- okvirne dimenzije omare. 1080 x 785 x 320 mm (višina x širina x globina)
- material: vroče prešani poliester, ojačen s steklenimi vlakni,
- stopnja mehanske zaščite IP 44 (EN 60 529),
- zaščita proti udarcem IK 10 (EN 50 102),
- odpornost na korozijo,
- temperaturno območje: -35 do +125°C, kratkotrajne prekoračitve niso škodljive,

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

- barva Ral 7035 (svetlo siva),
- ohišje UV stabilizirano (zaščita pred soncem),
- kot odpiranja vrat, večji od 90°.

7.2.1 Potopni stebriček za prireditve

Za potrebe prireditev se med košarkarskim igriščem in večnamensko ploščadjo locira potopni stebriček, ki bo omogočal električno napajanje.

Predvidi se potopni prireditveni stebriček kot npr. VM01 iz nerjavnega jekla AISI304, barvan RAL 1021, z litoželeznim protidrsnim pokrovom nosilnosti D400 po EN124, z ročnim dvigom preko polžnega vretena.

Stebriček mora biti kompletno opremljen z električno opremo:

- 1× glavno varovalo 3x 160 A,
- 1× FID 4P 63 A / 30 mA,
- 1× vtičnica 63 A IP67 z zaščito,
- 2× FID 4P 63 A / 300 mA,
- 2× vtičnici 32 A IP67 z zaščito,
- 2× vtičnici 16 A IP67 z zaščito,
- 4× vtičnice 230 V / 16 A IP67 z zaščito,
- grelni komplet proti kondenzaciji z zaščito.

7.3 Izvedba napajanja - svetilke nadstrešnica / paviljon

Dovod električne energije se izvede kot priklop na obstoječe prižigališče Jr M-FU-04. Obstoječe odjemno mesto se ohrani, prav tako jakost obstoječih odjemnih varovalk.

V objektu/paviljonu/nadstrešnici je predviden nov razdelilnik R-S v izvedbi podometne PVC omarice okvirnih dimenzij 600x350x90 mm (VxŠxG) s tremi vrstami po 14 varovalčnih mest ter polnimi vrati s ključavnico (razdelilnik kot npr. ETI ECG42). Lociran bo na steni paviljona. Iz njega se izvede razvod z inštalacijskimi cevmi v stenah in nad spuščenim stropom do mest električnih porabnikov (vrsta cevi je odvisna od materiala sten – v betonskih stenah se uporabi cevi RBT, v ostalih materialih pa samogasne cevi TXS). Vse doze in priklopi morajo biti od tal oddaljeni min 0.6 m (zaradi nivoja poplavljanja). Tudi za polaganje cevi s kablji naj se koristi stene in strop in ne tal (razen za inštalacije izenačevanja potencialov).

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

8. Izvedba inštalacij in kabelske kanalizacije

Napajanje javne razsvetljave predvidimo z zemeljskim kablom, tipa NYY-J 10 mm² in 16 mm². Za cestno razsvetljava predvidimo petžilne kable.

V novih kandelabrih se namesti razdelilno/priključna (RPO) plošča. Odcepni kabel do svetilke se varuje z varovalko 2,5 A.

Kabli morajo biti položeni v cev na globino 0,8 m na pripravljen drobn material, s pustim betonom in izkopanim materialom morajo biti delno zasute do globine 0,4 m ter prekrte z opozorilno folijo. Izkop je potrebno zasuti z izkopanim materialom ter utrditi. Polaganje kablov in cevi je razvidno iz tipske priloge.

Število cevi je razvidno iz situacijske risbe G.2. Predvidimo uporabo cevi ø110 mm (npr. stigmafex). Za potrebe elektroenergetskega napajanja potipnega stebrička za prireditve se položi cevi ø125 mm (npr. stigmafex).

Pri uvlačenju kablov je potrebno paziti, da napajalni kabli svetilk ne potekajo v isti cevi z energetskimi kabli. Križanje elektroenergetskih kablov s komunalnimi vodi je razvidno iz tipskih prilog. Kabelska kanalizacija naj se med seboj poveže s kabelskimi jaški. Predvidimo kabelske jaške dimenzij 60x60 cm, z globino 90 cm z LTŽ pokrovom 60 x 60 cm.

Za potrebe kabelske kanalizacije elektroenergetskega napajanja potopnega stebrička se uporabi ELEKTRO kabelske jaške dimenzij 100x100 cm, z globino 90 cm z LTŽ pokrovom 100 x 100 cm.

Dimenzije jaškov so razvidne iz grafičnih prilog. Locirani so ob prehodih preko cestišča ter ob vsakem kandelabru. Kabelska kanalizacija je zaradi enostavnejšega pristopa k eventualnim popravilom predvidena izven voznih površin v površinah za pešce. Tako naj bodo nameščeni tudi kabelski jaški. Cevi med jaški morajo biti položene z rahlim padcem tako, da voda izteka iz cevi. Na dnu jaška je predviden prodnat gramoz za ponikovanje vode. Izgled kabelskega jaška je razviden iz tipske priloge.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Izbira nosilnosti pokrovov jaškov temelji na osnovi standarda SIST EN 124: *Pokrovi za odtoke in jaške na vozni površini in površini za pešce - Zahteve za projektiranje, preskušanje, označevanje in kontrola kakovosti.*

Za obravnavani objekt je izbrana skupina 2 – nosilnost 125 kN.

Vsi jaški, ki so pozicionirani v brežinah se geometrijsko prilagajajo naklonu brežin. Jaški naj bodo porezani v nivoju naklona terena.

Posebno pozornost je potrebno nameniti prehodu kabelskih tras preko ceste oziroma na mestih kjer kabelska kanalizacija poteka pod cestiščem. Na teh mestih naj se trasa označi, cevi pa skrbno obbetonirajo. V kolikor bodo na območju obdelave na novo potekali komunalni vodi, naj bodo od kablov cestne razsvetljave oddaljeni najmanj 0,5 m.

Ob kabelski kanalizaciji je na globini 0,6 m do vseh jaškov in drogov predviden tudi pocinkani valjanec FeZn 25 x 4 mm. Spoji valjanca v zemlji in prehodi valjanca iz zemlje skozi beton jaška morajo biti antikorozijsko zaščiteni z bitumnom. Pri vsaki svetilki je obvezno z valjancem povezati kovinski kandelaber ter PE vodnik napajalnega kabla. Ozemljitev se izvede 30 cm nad tlemi z dvema vijakoma M8 (6-8 cm narazen). Med glavo vijaka in valjanec je potrebno vstaviti zobato podložko. Izvedba povezave je razvidna iz tipske priloge.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Horizontalni odmiki

- med kabli istega napetostnega nivoja do 1kV 0,07 m
- med kabli 10 ali 20 kV oz. med kabli različnih napetostnih nivojev 0,15 m
- približevanje elektroenergetskih kablov k temeljem zgradb $\geq 0,3$ m
- približevanje elektroenergetskih kablov in telekomunikacijskih kablov:
 - do napetosti 10 kV 0,5 m
 - do napetosti 20 kV 1 m
 - v izjemnih primerih ob položitvi elektroenergetskih kablov v železne
 - cevi in telekomunikacijskih kablov v termo plastične cevi 0,3 m
- približevanje elektroenergetskih kablov:
 - vodovodu in vodovodnim priključkom 0,5 m
 - hidrantom ali ventilskim komoram 1,5 m
 - približevanje elektroenergetskih kablov:
 - kanalizacijskim cevovodom 0,5 m
 - kanalizacijskim priključkom 0,3 m
- približevanje elektroenergetskih kablov k cestam v oddaljenosti od robu utrjene površine 0,8 - 1 m
- približevanje elektroenergetskih kablov strelovodom:
 - vzporedni potek kablov na oddaljenosti 3 m

Vertikalni odmiki

Medsebojna križanja elektroenergetskih kablov:

- med kabli istega napetostnega nivoja do 1 kV 0,07 m
- med kabli 10 ali 20 kV 0,15 m
- med kabli različnih napetostnih nivojev 0,15 m

Križanja elektroenergetskih kablov s temelji zgradb ni dovoljeno.

Križanja elektroenergetskih kablov s telekomunikacijskimi kabli:

- do napetosti 20 kV brez uporabe zaščitnih cevi 0,5 m

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

- do napetosti 20 kV z uporabo 2-3 m dolgih zaščitnih cevi 0,3 m
Elektroenergetski kabel se položi v železno cev 160 mm,
telekomunikacijski kabel pa v plastično cev 160 mm obojestransko 1 m
- kot križanja $90^{\circ}, \alpha \geq 45^{\circ}$

Križanja elektroenergetskih kablov:

- s cevmi vodovoda 0,5 m
- s cevmi priključnega vodovoda 0,3 m

Kabel je mehansko zaščiteno v dolžini 3 m na vsaki strani cevovoda s plastično cevjo fi 160 mm.

Križanje se lahko izvede pod ali nad cevmi vodovoda.

Križanja elektroenergetskih kablov:

- s kanalizacijskim cevovodom 0,5 m
- s kanalizacijskim priključkom 0,3 m

Kabel je mehansko zaščiteno v dolžini 3 m na vsaki strani cevovoda s plastično cevjo fi 160 mm. Križanje se lahko izvede pod ali nad cevmi vodovoda.

Križanje elektroenergetskih kablov s cestami: upravitelj cest zahteva utrditev cestne površine po prekopu v enaki izvedbi in kakovosti kot pred prekopom kot križanja

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

9. Sistem vodenja in upravljanja cestne razsvetljave

1. SPLOŠNO

Zasnova sistema vodenja in upravljanja cestne razsvetljave obsega:

- Centralni Nadzorni Sistem (CNS) s pripadajočo opremo – nadzorni center se nahaja v prostorih podjetja Javna razsvetljava d.d., Ljubljana
- Segmentni krmilnik (lokalna postaja - LP) – v prižigališču
- Nadzorno/krmilni modul v posamezni svetilki (NKM)
- Sistemi za komunikacijo

Osnovna zahteva: sistem vodenja in upravljanja mora biti zasnovan decentralizirano in mora omogočati brezhibno delovanje naprav tudi v primeru izpada komunikacije.

Za sistem vodenja in upravljanja cestne razsvetljave je potrebno uporabiti že obstoječo opremo v nadzornem centru, ki jo je potrebno za novo cestno razsvetljavo nadgraditi. Prav tako je potrebno uporabiti obstoječi kataster javne razsvetljave.

Za vso novo opremo, ki je potrebna za vodenje in upravljanje cestne razsvetljave, je potrebno uporabiti standardno opremo po tipizaciji podjetja Javna razsvetljava d.d., Ljubljana.

2. CENTRALNI NADZORNI SISTEM (CNS):

CNS predstavlja enotno platformo za vodenje in upravljanje z napravami cestne razsvetljave. Sestavljajo ga naslednji moduli:

a) Programski modul PIS (prostorski informacijski sistem) z grafičnim in atributnim delom (obstoječi kataster javne razsvetljave)

b) Programski modul SCADA - Modul PIS služi kot osnova za povezavo s programskim modulom SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) za krmiljenje in nadzor razsvetljave.

2.1. Modul SCADA

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Modul SCADA omogoča zajem podatkov iz lokalnih postaj in posredovanje podatkov za delovanje razsvetljave do nivoja posamezne svetilke.

Programski modul mora zagotavljati komunikacijo in prenos podatkov z modulom PIS.

Komunikacija do posameznih svetilk poteka prek lokalnih postaj (LP).

3. SEGMENTNI KRMILNIK (LOKALNA POSTAJA - LP) TER POVEZAVA Z CNS

Lokalna postaja predstavlja osnovno enoto vodenja razsvetljave in je locirana v prižigališču cestne razsvetljave. Krmilnik mora biti zasnovan na odprti tehnologiji in mora omogočati enostavno nadgradnjo ali pa spremembo programov tudi v bodočnosti. Lokalna postaja mora biti opremljena z vmesniki za predvideno vrsto komunikacije do nadzorno/krmilnih modulov v svetilkah. V primeru spremembe načina komunikacije mora biti omogočena enostavna predelava lokalne postaje le z zamenjavo vmesnika. Komunikacija s CNS (centralnim nadzornim sistemom) mora potekati po enotnih protokolih ne glede na vrsto prenosa. Lokalne postaje morajo zagotavljati avtonomno delovanje tudi v primeru izpada komunikacije. Krmilnik mora biti robustne industrijske izvedbe z rezervnim napajanjem (ohranitev podatkov v primeru izpada električnega omrežja v času 24 ur).

Funkcije in zahteve za lokalne postaje:

- Prenos ukazov iz NC
- Zbiranje in urejanje alarmov, prenos v NC
- Zbiranje in registracija podatkov iz NKM (ter posredovanje v NC)
- Prikazovanje in posredovanje točnega časa
- Možnost avtomatske posodobitve programov na daljavo
- Krmiljenje svetilk glede na predhodne programe
- Relejski vhodi min 6x
- Relejski izhodi min 4x
- Kontakt vrata odprta/zaprta
- Vhod za pulzni dajalec signalov
- Možnost priklopa števecv prometa in vremenskih postaj
- Možnost povezave prek IP protokola
- Kontrola lastnega delovanja
- Kontrola delovanja priključenih svetilk

Komunikacijo med LP in CNS javne razsvetljave je izvedena preko GSM/GPRS povezav.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

4. NADZORNO KRMILNI MODULI V SVETILKAH

Nadzorno krmilni modul v svetilkah (NKM) predstavlja povezavo med lokalno postajo in predstikalno napravo oz. opremo v svetilki. Da je zagotovljena možnost povezave opreme različnih proizvajalcev, mora biti standardna povezava med NKM in predspojnimi napravami oz. opremo v svetilki izvedena ali prek signala 1-10V ali pa DALI protokola.

NKM mora biti izveden tako, da je zagotovljeno brezhibno delovanje razsvetljave na polni moči tudi v primeru izpada komunikacije.

Funkcije NKM:

- Posredovanje ID svetilke
- Vklop izklop svetilke
- Vklop izklop redukcije
- Brezstopenjsko krmiljenje redukcije (opsijsko več stopenj)
- Status svetilke(vklopljeno/izklopljeno/redukcija)
- Kontrola delovanja svetilke
- Kontrola lastnega delovanja

Pri brezžičnih sistemih prenosa podatkov mora NKM zagotavljati tudi funkcijo repetitorja. NKM morajo biti univerzalne izvedbe in morajo omogočati tudi premontažo s stare na novo svetilko ter zagotavljati osnovne funkcije ne glede na vrsto svetilke.

5. KOMUNIKACIJA NKM - LP

Komunikacija med NKM in LP je lahko izvedena na več načinov:

- Prenos signalov po močnostnih kablích
- Brezžičen prenos signalov po protokoli zig-bee
- Prenos signalov prek RF povezav

Sistemi za komunikacijo morajo brezhibno delovati v vseh vremenskih pogojih.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Sistemi za komunikacijo morajo biti med seboj povezljivi.
Priklop in parametrisiranje NKM mora biti predviden z odprto programsko opremo in z minimalnim šolanjem omogočeno tudi lokalnemu servisnemu osebju.
Komunikacija mora biti izvedena po univerzalnem protokolu.

10. Določitev, dimenzioniranje kablov in kontrola

10.1 Kontrola padca napetosti

Določitev, dimenzioniranje kablov in kontrola je izvedena v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1).

Kontrolo padca napetosti kablov izračunamo po enačbi:

$$\Delta u_i \% = \frac{200 \cdot \Sigma(P \cdot l)}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Kontrola preseka kabla in s tem obremenitev kabla je izvedena glede na dovoljen padec napetosti, ki znaša 3%.

Padce napetosti računamo enofazno. Izračune naredimo za nove najdaljše napajalne/energetske veje ter za nov energetski kabel potopnega stebrička in nov napajalni kabel razsvetljave paviljona. Kot je razvidno iz tabel lahko ugotovimo, da padci napetosti v najdaljših in najbolj obremenjenih vejah ne presegajo največjega dopustnega padca napetosti in kabli s tega vidika ustrezajo.

10.2 Trajno dovoljeni toki

Bremenski tok izračunamo za vsako vejo. Bremenski tok izračunamo po enačbi:

$$I_b = \frac{P_i \cdot f}{U \cdot \cos \varphi} \quad f = 1,4$$

V skladu z SIST HD 60364-5-52 *Električne inštalacije zgradb - 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme - Inštalacijski sistemi*, je

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

trajno dovoljeni tok za napajalne kable (Cu) preseka 10 mm² in 16 mm², ki jih položimo v zemljo, 52 A in 67 A.

Trajno dovoljen tok za energetski kabel potopnega stebrička (Al) preseka 95 mm², ki jih položimo v zemljo, 138 A.

Bremenski tokovi I_b v najbolj obremenjenih vejah ne presega trajno dovoljenega toka.

10.3 Preobremenitev

Kontrolo izvedemo v skladu s standardom SIST HD 60364-4-43 *Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-43. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred nadtoki*. Izpolnjen mora biti pogoj, da je:

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

kjer je:

I₂ - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

I_z - trajni zdržni tok vodnika.

Trajni zdržni tok vodnika s presekom 16 mm² je 67 A. Tok I₂ izbrane varovalke C16 A znaša 23,2 A.

Trajni zdržni tok vodnika s presekom 10 mm² je 52 A. Tok I₂ izbrane varovalke C10 A znaša 14,5 A. Pogoj je izpolnjen.

10.4 Kontrola segrevanja pri kratkem stiku

Kontrolo kratkega stika izvedemo v skladu s standardom SIST HD 60364-4-43 *Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-43. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred nadtoki*.

Tok kratkega stika za novo najdaljšo napajalno/energetsko vejo razsvetljave V4,R3,L3 je 212,14 A. Zaščitna naprava mora prekiniti kratkostični tok v času, ki je krajši od časa, v katerem se vodnik prekomerno segreje. To preverimo z enačbo:

$$t = \left(\frac{K \cdot S}{I_{k1}} \right)^2$$

kjer je:

t - čas trajanja kratkega stika

K - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo

S - presek vodnika

I - efektivna vrednost kratkostičnega toka

I_{k1} - enopolni kratkostični tok

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Tok kratkega stika izračunamo na osnovi podatkov kratkostične zanke napajalnega tokokroga. Pri izračunu smo upoštevali tudi upornost energetskega kabla in transformatorja.

Račun pokaže, da se vodnik s presekom 10 mm² v primeru kratkega stika prekomerno segreje v času 29,39 s. Iz karakteristike varovalke C 10 A pa razberemo, da le-ta izključi tok kratkega stika v času, ki je krajši od 4 ms, kar je hitreje, kot zahteva izračun.

Izpolnjeni so vsi pogoji za odklop napajanja.

10.5 Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred električnim udarom se izvede s samodejnim odklopom napajanja.

Uporabljen je TN-C sistem mreže, v skladu s SIST HD 60364-4-41 – *Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-41. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred električnim udarom*, ki predvideva, da mora biti izpolnjen pogoj:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s -impedanca okvarne zanke;

I_a - odklopni tok zaščitne naprave;

U_0 - nazivna napetost proti zemlji.

Iz znanih podatkov naredimo kontrolo za najdaljšo napajalno vejo V4,R3, L3:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \Leftrightarrow 0,98\Omega \cdot 54 \text{ A} = 52,92 \text{ V} \leq 230 \text{ V}$$

Lahko ugotovimo, da so izpolnjeni vsi pogoji za zanesljiv odklop napajanja v predvidenem času, ki je krajši od 5 s.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

Tabela 1: Padci napetosti, odklopni toki zaščitnih naprav, kratkostični toki ter impedance okvarnih zank:

Opis Tokokroga	T _i (s)	I _n (A)	Kabel	L (m)	ΔU _d %	ΔU _i %	I _a (A)	I _{k1} (A)	Z _s (Ω)
WenR3:	5	16	NYY-J 5x16□	310	3	0,43	86,4	299,17	0,69
V4,R3,L3:	5	10	NYY-J 5x10□	80	3	0,6	54	212,14	0,98
WenPS:	5	100	E-AY2Y-J 4x95□	150	3	2,0	585	2163	0,1
WenPAV:	5	10	NYY-J 5x10□	370	3	0,41	54	156,62	1,32

Tabela 2: Nazivni toki, instalirane moči ter bremenski in trajno vzdržni toki:

Opis tokokroga	Faza	I _n (A)	Kabel	P _i (W)	P _k (W)	Cos φ	I _b (A)	I _z (A)
WenR3:	L3	16	NYY-J 5x16□	2000	2000	0.95	4,27	67
V4,R3,L3:	L3	10	NYY-J 5x10□	400	400	0.95	2,56	52
WenPS:	L3	100	E-AY2Y-J 4x95□	69000	69000	0.95	85 (fi=0,8)	138
WenPAV:	L3	10	NYY-J 5x10□	1000	1000	0.95	2,14	54

Legenda uporabljenih izrazov:

T_i - izklopi čas zaščitne naprave (za eksplozijsko neogrožene prostore je 5,0 s);

I_n - nazivni tok zaščitne naprave;

I_b - bremenski tok potrošnika;

I_z - trajno dovoljeni (zdržni) tok vodnika;

P_i - inštalirana moč;

P_k - konična moč;

L - dolžina vodnika;

ΔU_d - dovoljeni padec napetosti;

IGRIŠČA RUSJANOV TRG	004.2130	T.1	
-------------------------	----------	-----	--

ΔU_i - izračunani padec napetosti;
 I_a - odklopilni tok zaščitne naprave v predpisanem času (5 s);
 I_{k1} - enopolni kratkostični tok okvarne zanke;
 Z_s - impedanca okvarne zanke pri I_{k1} (upoštevamo tudi energetski kabel);
 f_i – faktor istočasnosti.

11. Ozemljitev

Ker smo v omrežju razsvetljave predvideli TN-C sistem ozemljitve, moramo zagotoviti pogoje za omenjeni sistem. Pri izvedbi naprav razsvetljave mora izvajalec del položiti v zemljo tudi pocinkani valjanec FeZn 25 x 4 mm do vsakega kandelabra. Nov pocinkan valjanec je potrebno priključiti na obstoječ sistem ozemljitve. Pogoj TN-C sistema je, da upornost ozemljila pri kateremkoli drogu ne presega 10 Ω .

Z valjancem morajo biti povezani vsi kandelabri in prevodne mase v bližini (kovinske ograje, žične ograje ipd.). Ker je izbran čas samodejnega odklopa 5 s, mora biti izvedena izenačitev potencialov, kar pomeni, da je potrebno ozemljitve med seboj povezati. Valjanec služi kot združeno ozemljilo.

Pri vsakem kandelabru mora izvajalec del na ozemljilo spojit tudi zaščitno nevtralni vodnik. Valjanec položimo ob kabelski kanalizaciji, oziroma kabelskih trasah v globini 0,6 m. Spoje valjanca v zemlji izvede izvajalec del s križnimi sponkami in jih zaščiti pred korozijo z bitumenskim premazom. Upornost ozemljitve ne sme presegati 10 Ω . Z ozirom na sestavo tal predvidimo specifično upornost zemlje 200 Ω m. Ker je valjanec predviden po celotni kabelski trasi, je dolžina ozemljila V1,R3,L3, 390 m. Upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

Upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

$$R = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{l}{r} = 1,66 \Omega$$

kjer je: ρ - specifična upornost zemlje;
 r - ekvivalentni polmer ozemljila;
 l - dolžina ozemljila.

Ponikalna upornost je manjša, kot to predvideva Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1) s pripadajočo Tehnično smernico TSG-N-002:20121 Nizkonapetostne električne inštalacije.

IGRIŠČA RUSJANOV TRG	004.2130	T.1	
-------------------------	----------	-----	--

Po izvedbi del mora izvajalec del v prisotnosti odgovornega nadzornika izvesti prvi pregled, preskuse in meritve električnih inštalacij, nadalje pa preglede, preskuse in meritve izvajati v rokih v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1).

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.1	
-------------------------	--	----------	-----	--

T.2 PROJEKTANTSKI POPIS DEL IN PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	T.2	
-------------------------	--	----------	-----	--

3/3.4 RISBE

		<i>Merilo</i>
<i>G.1</i>	<i>Stojna mesta svetilk in potek kabelskih tras</i>	<i>1:250</i>
<i>G.2</i>	<i>Potek cevne kanalizacije in kabelski jaški</i>	<i>1:250</i>
<i>G.351.01</i>	<i>Tropolna shema PMO</i>	<i>/</i>
<i>G.351.02</i>	<i>Tropolna shema prižigališča M-FU-04</i>	<i>/</i>
<i>G.351.03</i>	<i>Tropolna shema razdelilne omarice R1</i>	<i>/</i>
<i>G.351.04</i>	<i>Tropolna shema razdelilne omarice R2</i>	<i>/</i>
<i>G.351.05</i>	<i>Tropolna shema razdelilne omarice R3</i>	<i>/</i>
<i>G.351.06</i>	<i>Tropolna shema PSKRO</i>	<i>/</i>

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	G.	
-------------------------	--	----------	----	--

3/3.4-1 TIPSKE PRILOGE

IGRIŠČA RUSJANOV TRG		004.2130	G.	
-------------------------	--	----------	----	--