

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:
**NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ
IN ELEKTRIČNE OPREME - 4**

INVESTITOR:
**OBČINA GORNJI PETROVCI
GORNJI PETROVCI 31D
9203 GORNJI PETROVCI**

OBJEKT:
**UREDITEV VAŠKEGA JEDRA
V NASELJU ADRIJANCI**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:
**PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA-PGD
PG-12/10**

ZA GRADNJO:
REKONSTRUKCIJA

PROJEKTANT:



SIMPRO

**ALEŠ PUKLAVEC, univ.dipl.inž.el., s.p.
PANONSKO NASELJE 25, LENDA**

Odgovorna oseba projektanta: **ALEŠ PUKLAVEC, univ.dipl.inž.el.**

ODGOVORNI PROJEKTANT:
ALEŠ PUKLAVEC, univ.dipl.inž.el. E-0334

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:
PG-12/10, Lendava, Maj 2010

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:
ESAD KALAČ, univ.dipl.inž.gradb., G-0073

- 4.1 Naslovna stran načrta
- 4.2 Kazalo vsebine načrta
- 4.3 Izjava odgovornega projektanta načrta
- 4.4 Tehnično poročilo
- 4.5 Risbe

4.3	IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PROJEKTU ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA št. PG-12/10
-----	--

Odgovorni projektant
električnih inštalacij in električne opreme št. PG-12/10-E

ALEŠ PUKLAVEC, univ.dipl.inž.elektr. E-0334

IZJAVLJAM

1. da je načrt električnih inštalacij in električne opreme skladen s prostorskim aktom,
2. da je načrt skladen z gradbenimi predpisi,
3. da je načrt skladen s projektnimi pogoji oz.soglasji za priključitev,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da so v načrtu upoštevane zahteve elaboratov.

PG-12/10
(številka načrta)

ALEŠ PUKLAVEC,
univ.dipl.inž. elektr. E-0334
(ime in priimek)

Lendava, Maj 2010
(kraj in datum izdelave)

(osebni žig in podpis)

VSEBINA

T1 TEKSTUALNI DEL.....	4
T1.1 Splošni opis in lokacija	4
T1.2 Način in sistemi razsvetljave	4
T1.2.1 Obstoječe stanje	4
T1.2.2 Predvideno stanje	4
T1.3 Osnovni podatki	4
T1.4 Svetlobno-tehnični izračuni	4
T1.5 Napajanje, krmiljenje in meritve električne energije	5
T1.5.1 Dimenzioniranje glavnih varovalk	5
T1.6 Izračuni padcev napetosti.....	5
T1.7 Zaščita in meritve	6
T1.7.1 Nadtokovna zaščita	6
T1.7.2 Zaščita pred električnim udarom	6
T1.7.3 Izračun ponikalne upornosti ozemljila	6
T1.8 Izvedba javne razsvetljave	7
T1.8.1 Stikalno mesto	7
T1.8.2 Statični izračun temelja kandelabra	7
T1.8.3 Svetilke, drogovi, temelji.....	7
T1.9 Izvedba priključkov.....	7
T1.9.1 Polaganje kablov.....	7
T1.9.2 Križanja.....	8
T1.10 Vzdrževanje	8

PRILOGE:

situacija svetilk in kablov	P1
vezalni načrti	P2
montažni načrt svetilk	P3
profili kabelskega jarka	P4
detajl spoja kandelabra z ozemljilom	P5
načrt betonskih temeljev	P6
vezava kandelabra	P7
karakteristični, prečni prerez	P8
svetlobno-tehnični izračun	P9

T1 TEKSTUALNI DEL

T1.1 Splošni opis in lokacija

Za investitorja, Občina Gornji Petrovci smo izdelali projekt za ureditev javne razsvetljave v sklopu ureditve hodnika in rekonstrukcije lokalne ceste skozi naselje Adrijanci. Številka projekta je PG-12/10, v načrtu PG-12/10-E pa je obdelana ureditev javne razsvetljave.

Javna razsvetljava je na obravnavanem odseku delno že izvedena. Na željo investitorja se v največji možni meri uporabi že izvedeno stanje, tako da načrt ohranja obstoječe kabelske razvode in kandelabre, ter priključitev na NN omrežje. Predvidena je zamenjava obstoječih svetilk z zasenčenimi, ki so skladne z uredbo o svetlobnem onesnaževanju. V delu trase, kjer JR ni izvedena se izvede podaljšanje obstoječe trase z enako tehnično rešitvijo kot je na obstoječem delu.

Obstoječi del trase lahko kategoriziramo samo v razred P7, ki ga predvidevajo priporočila SDR-Cestna razsvetljava.

Razred 7 skupine P je namenjen osvetlitvi peščevih površin in nima posebnih zahtev o povprečni vodoravni osvetljenosti in najmanjši vodoravni osvetljenosti.

Razsvetljava je namenjena osvetlitvi hodnika za pešce, Razsvetljava se glede na osnovne prometno-tehnične podatke izvede tako, da se drogovi svetilk montirajo na zunanji rob pločnika, nanje pa se namestijo cestne svetilke z izvorom svetlobe z visokim izkoristkom.

Izgradnja J.R. bo potekala sočasno z izgradnjo hodnika za pešce.

T1.2 Način in sistemi razsvetljave

T1.2.1 Obstoječe stanje

Javna razsvetljava je na obravnavanem odseku delno že izvedena na pocinkanih jeklenih kandelabrih višine 4m in nezasenčenimi paličnimi fluorescentnimi svetilkami. Razvodi so izvedenei s kablom NAYY-J 4x16+2,5mm².

T1.2.2 Predvideno stanje

Predvidi enostransko postavljena tehnična razsvetljava. Napajanje se izvede iz prostostoječega razdelilca Rjr.

Način osvetlitve, se izvede tako, da se na zunanji strani pločnika postavijo ravni kandelabri, višine 4m, na katere se nataknejo svetilke ST 50 z ravnim steklom (5LA 392 2 2GL02). Svetilke se opremijo s kompaktnimi fluo sijakami 2x TC-L 18W.

Sijalke imajo nizek delček UV svetlobe Običajen dopustni prag za sijalke je 2mW/klm. Uporabljene so zasenčene svetilke z ravnim steklom, ki osvetljujejo samo talne površine.

Razpored svetilk bo enostranski, razmak med svetilkami bo znašal 50-68m.

Razpored svetilk in potek kablov je podan v prilogi .P1, karakteristični prerez pa v prilogi P8.

T1.3 Osnovni podatki

trasna dolžina javne razsvetljave		400 m
vrsta in število svetilk	ST 50 z ravnim steklom (5LA 392 2 2GL02)	10 kom.
drogovi za svetilke	tipski, ravni, višine 4m	10 kom
kabli	NAYY-J 4x16 mm ² +2,5 mm ²	430 m
skupna električna moč svetilk	0,4 kW	

T1.4 Svetlobno-tehnični izračuni

Svetlobno-tehnični izračun je izdelan s programskim orodjem za izračun osvetljenosti za izbrane svetilke. V prilogi je podan svetlobno tehnični izračun za del trase na karakterističnem odseku med dvema svetilkama. Za ta primer izračun pokaže naslednje karakteristične vrednosti:

povprečna vodor.osvetljenost hodnika za pešce:	Esr=2,2 lux
minimalna vodor.osvetljenost hodnika za pešce:	Emin=0 lux
maksimalna vodor.osvetljenost hodnika za pešce:	E _{max} =11,7 lux

Izračunane vrednosti so primerjane z vrednostmi iz priporočil SDR, po katerih spada omenjeno cestišče v razred P7, kjer ni posebnih zahtev.

Javna razsvetljava se mora prižgati pri $E=70\text{lux}$, po priporočilih SDR, pri čemer morajo sijalke doseči polni svetlobni tok, ko osvetljenost z dnevno svetlobo pade na $20\text{--}30\text{lux}$. To se zagotovi s pravilno nastavitvijo zatemnilnega stikala v krmilni omarici javne razsvetljave.

T1.5 Napajanje, krmiljenje in meritve električne energije

Napajanje javne razsvetljave, se izvede v prostostojećem razdelilcu JR.

Napajanje javne razsvetljave je enofazno.

T1.5.1 Dimenzioniranje glavnih varovalk

Vse svetilke javne razsvetljave delujejo v enofazni vezavi, zato je maksimalni tok izračunan po enačbi:

$$I_{k0} = \frac{P_k}{U \cos \varphi} [A]$$

kjer pomeni:

I_{k0} maksimalni tok

P_k skupna, maksimalna (delovna) moč

U fazna napetost (230V)

$\cos \varphi$ faktor jalove moči

Za $P_k = 400\text{W}$ in $\cos \varphi = 0,85$ dobimo vrednost maksimalnega toka:

$$I_{k0} = 2,04 \text{ A}$$

V omarici javne razsvetljave so tarifne varovalke s karistiko taljenja gL-gG, velikosti 1x20A.

T1.6 Izračuni padcev napetosti

Padci napetosti so izračunani za primer enofaznega priklopa in so podani v tabeli, za vsako svetilko posebej, in ločeno za posamezni veji JR (prikazani so padci med posameznima svetilkama in kumulativni padec napetosti pri vsaki svetilki).

padec napetosti za enofazni vod:

$$\Delta u = \frac{100 \cdot P_0 \cdot \sum (n \cdot l)}{A \cdot \gamma \cdot U_f^2} \leq 10\%$$

kjer pomeni:

l dolžina vodnika,

γ specifična prevodnost v $(\text{m}/\Omega\text{mm}^2)$, za aluminij $\gamma=33$.

A prerez vodnika v mm^2

U medfazna napetost (400V)

U_f fazna napetost (230V)

P električna moč v točki odjema

P_0 električna moč svetilke

n število svetilk

Δu padec napetosti v %

Rezultati izračuna padcev napetosti so podani v skupni tabeli s pogoji samodejnega odklopa.

Maksimalen padec napetosti, v točki priklopa svetilke 1, znaša 0,07 % in ne presega predpisane vrednosti.

Zap.št.	I_a [A]	l [m]	I_{sum} [m]	P [W]	dU [%]	dU_{sum} [%]	Z_s [ohm]	I_k [A]	f
2.4	10	25	25	180	0,02	0,02	0,09	2428,8	63,9
2.3	10	70	95	108	0,03	0,04	0,36	639,2	16,8
2.2	10	70	165	72	0,02	0,06	0,63	368,0	9,7
2.1	10	70	235	36	0,01	0,07	0,89	258,4	6,8

T1.7 Zaščita in meritve

T1.7.1 Nadtokovna zaščita

Nadtokovna zaščita je izvedena z odklopniki, ki so nameščeni v omarici javne razsvetljave (Rjr MAdrijanci) (10A), kakor tudi v priključnih omaricah samih svetilk (gL-gG 4A).

Nadtokovna zaščita je preverjena glede na dovoljen tok vodnikov (I_z). Usklajenost z zaščitno napravo pa po neenačbi:

$$I_n \leq \frac{145 \cdot I_z}{k}$$

I_n nazivni tok zaščitne naprave

I_z trajno dovoljen tok vodnika

k faktor zaščitnih naprav, ki znaša za gG talilne varovalke $I_n \leq 4 \text{ A}$, $k=2,1$; $I_n \leq 10 \text{ A}$, $k=1,9$; $I_n \leq 16 \text{ A}$, $k=1,6$. Za instalacijske odklopnike velja $k = 1,45$ in za odklopnike $k = 1,2$.

T1.7.2 Zaščita pred električnim udarom

Predpisan način zaščite pred udarom električnega toka je TN-C sistem zaščite (skladno z elektroenergetskim soglasjem).

Za pravilno delovanje zaščite se vsi večji kovinski deli, ki normalno niso pod napetostjo (drogovi svetilk) povežejo z zaščitnim vodnikom (v sklopu napajalnega kabla) na zaščitno zbiralko v stikalnem bloku. Poleg tega se drogovi povežejo tudi na pocinkan jeklen trak, položen nad napajalnim kablom. S tem se zagotovi tudi zaščita pred nevarnostjo udara strele v drog. Zaradi velike dolžine trase, se z tračnim ozemljilom doseže dosti nižja ponikalna upornost od predpisanih 20Ω .

Zaščita pred nevarnostjo električnega udara je izvedena z avtomatskim odklopom napajanja, z odklopniki, ki so nameščene v omarici JR (10A), kakor tudi v priključnih omaricah samih svetilk (gL-gG 4A).

Karakteristika samodejnega odklopa napajanja, v primeru okvare (kratkega stika) je preverjena po neenačbi:

kratkostični tok:

$$f = \frac{I_{k_{min}}}{I_a} \geq 1, \text{ pri čemer je } I_{k_{min}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} Z_s} \text{ in } Z_s = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot A}$$

kjer pomeni:

l dolžina vodnika,

γ specifična prevodnost v ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$), za aluminij $\gamma=33$.

A prerez vodnika v mm^2

$I_{k_{min}}$ efektivna vrednost minimalnega kratkostičnega toka

I_a efektivna vrednost toka, pri katerem zaščitna naprava odklopi napajanje v času 5 sec. Za talilni vložek, karakteristige gL-gG in nazivnega toka 10A, znaša $I_a = 38 \text{ A}$.

U_n nazivna napetost (400V)

Z_s impedanca kratkostične zanke, za primer popolnega kratkega stika (TN sistem)

T1.7.3 Izračun ponikalne upornosti ozemljila

Predpisan način zaščite pred udarom električnega toka je TN-C sistem zaščite (skladno z

Izračun ponikalne upornosti ozemljila je izveden po enačbi:

$$R = \frac{\rho}{2\pi d} \cdot \ln \left(1 + \frac{2h}{l} \right) \text{ [}\Omega\text{]}$$

kjer pomeni:

R ponikalna upornost ozemljila (v Ω)

d premer traku (v m)

h globina vkopa ozemljila (v m)

l dolžina ozemljila (v m)

ρ specifična upornost zemlje (v Ωm)

za $l=620\text{ m}$, $d=0,025\text{ m}$, $h=0,55\text{ m}$, $\rho=150\text{ }\Omega\text{m}$ velja:

$R = 0,42\Omega$

T1.8 Izvedba javne razsvetljave

T1.8.1 Stikalno mesto

Napajanje javne razsvetljave v naselju Adrijanci, se izvede iz, prostostoječe omarice, ki se napaja iz TP Adrijanci.

Napajanje javne razsvetljave je enofazno.

Omarica javne razsvetljave, za napajanje JR v naselju Adrijanci je poliesterske izvedbe, sestavljena iz dveh delov, od katerih ima vsak del svoja vrata, zapirala in ključavnico.

V omarici javne razsvetljave je vgrajeno merilno polje z varovalkami s taljivim vložkom NV1x20A, števcem električne energije. Ta del omarice se zaklepa s ključem podjetja, pooblaščenega za upravljanje z javnim elektro-energetskim omrežjem. V drugem polju pa je nameščeno glavno stikalo, ter krmilna oprema, v grobem sestavljena iz svetlobnega senzorja za avtomatski vklop, tedenske, digitalne, preklopne ure za nastavitev reduciranega načina obratovanja ter iz močnostnih kontaktorjev in varovalnih elementov za vsako vejo posebej.

Prižiganje javne razsvetljave je avtomatsko in sicer na svetlobni senzor, ter dodatno preko stikalne ure, za reducirano razsvetljavo. Možen je tudi ročni vklop svetilk javne razsvetljave in sicer z izbirnim stikalom v omarici JR.

T1.8.2 Statični izračun temelja kandelabra

Uporabi se tipski steber JR.

T1.8.3 Svetilke, drogovi, temelji

Za osvetljevanje pločnika in cestišča se uporabijo cestne svetilke s stopnjo zaščite pred zunanjimi vplivi, IP 65 ST 50 z ravnim steklom (5LA 392 2 2GL02), nameščene na tipske drogeve iz pocinkane pločevine, nadzemne višine 4 m.

Svetilke so izvedbe z ravnim steklom in imajo sevalni spekter pod vodoravno linijo skladno z uredbo o svetlobnem onesnaževanju (Ur.l. RS št. 81/2007).

V svetilkah so kompaktne fluo sijake 2x TC-L 18W. Instalacija v svetilki se izvede s kablom NYM-J 3x1,5 mm², ki se spelje od priključne omarice v drogu, do same svetilke. Priključno omarico predstavlja pokrov omarice, ki je del droga, ter tipski priključni set (PVE-5/16-1), z varovalko na taljivi vložek (4A) in sponkami za trifazni prehod.

Drogovi se namestijo na zunanji strani pločnika, tik ob robu. Drogovi morajo ustrezati standardu SIST EN 40-5 Drogovi za razsvetljavo – zahteve za jeklene drogovo (Ur.list RS št. 88/2005).

Drogovi se montirajo v tipske, montažne temelje, dimenzij 60x60x100cm, s podbetoniranjem debeline 5cm. Pri montaži svetilke na temelj je potrebno vijake premazati z bitumnom, oziroma jih zaliti z asfaltom.

Vtičnice na drogovih so vezane na taljivo varovalko svetilke v tipskem priključnem setu (PVE-5/16-1). Ožičenje vtičnice se izvede s kablom NYM-J 3x1,5 mm².

T1.9 Izvedba priključkov

T1.9.1 Polaganje kablov

Do posameznih svetilk se izvede kabelska trasa v zemlji, tako da se izkoplje jarek, v katerega položijo kabli v zaščitni cevi, na globino minimalno 70 cm, v predelih prečkanja ceste min. 90 cm, pod magistralno cesto min. 120 cm.

Za glavno traso svetilk (cestne svetilke) se uporabi energetski kabel z ojačano izolacijo, aluminijastimi vodniki ter pomožnim vodnikom na sredini kabla (NAYY-J 4x16+2,5 mm²).

Kjer poteka kabelska trasa za javno razsvetljavo po isti trasi kot nizko napetostni razvod električne energije oziroma potekata vzporedno dva kabla javne razsvetljave, se za polaganje koristi ista trasa, s tem da se oba kabla polagata v prečnem razmaku min. 10 cm.

V jarek se položi energetski kabel, primeren za polaganje direktno v zemljo. V celotni trasi se energetski kabli zaščitijo tako, da se uvlečejo v rebrasto, fleksibilno, zaščitno cev. Zaradi tega tudi

odpade posebna ureditev kabske blazine iz mivke. V predelih prečkanja ceste se kabel zaščiti tako, da se ga položi v plastično zaščitno cev PC-E $\Phi 110$ in utrdi s plastjo betona. Vz dolž kabske trase je potrebno, v globini 0,5-0,6m položiti tudi pocinkan jeklen trak (FeZn 25x4 mm), ter ga spojiti na drogove svetilk. Pocinkan jeklen trak se polaga v zemljo pokončno. Na globini 0,3-0,4 m, pa se vzdolž cele trase ohlapno položi opozorilni plastični trak.

T1.9.2 Križanja

Vzporedno polaganje električnega kabla z drugimi komunalnimi instalacijami in njihovo križanje v zemlji je potrebno izvesti v skladu s soglasji prizadetih upravljalcev komunalnih vodov ter z vsemi pravilniki in normativi za polaganje električnih kablov. Pred posegom je potrebno izvesti uradne zakoličbe komunalnih vodov, ki jih morajo opraviti posamezni upravjalci.

Pri polaganju kabla vzporedno s kanalizacijo oz. vodovodom je potrebno zagotoviti razmak, min. 0,5 m. Križanje mora potekati v oddaljenosti 0,5 m (0,3 m v primeru priključnega cevovoda), ter se ga mora v področju križanja zaščititi s plastično cevjo $\Phi 110$ mm. Od hidranta oz. ventilske komore, mora biti energetski kabel oddaljen min 1,5m.

Pri vzporednem polaganju energetskega ter telekomunikacijskega zemeljskega kabla je potrebno zagotoviti razmak, min 0,5m. V primeru, da tega ni mogoče zagotoviti je potrebno energetski kabel zaščititi z železno cevjo, tako da le ta sega v obe smeri min. 2m od mesta križanja. Pri takšni izvedbi je potrebno zagotoviti razmak med kabloma min. 0,3 m. Križanje je potrebno po možnosti izvesti v pravem kotu, vsekakor pa ne manjšem od 45° .

Pri vzporednem polaganju energetskega kabla in plinovoda je potrebno zagotoviti medsebojni odmik, min. 0,5m. Polaganje energetskega kabla pod, ali nad plinovod je dovoljeno samo pri križanju, vendar je min. dovoljena razdalja 0,3 m.

T1.10 Vzdrževanje

Vzdrževane javne razsvetljave in vse opreme po tem projektu sme opravljati samo za to usposobljeno in pooblašeno podjetje, pri tem pa mora upoštevati vse varnostne ukrepe in predpise, zaradi specifik del pa še posebej:

- zavarovanje delovišča z ustrezno, predpisano prometno signalizacijo in drugimi potrebnimi ukrepi
- upoštevati varnostne ukrepe, pri delu z električnim tokom,
- upoštevati ukrepe pri delu na višini

Vzdrževalec javne razsvetljave mora od lastnika zahtevati projektno dokumentacijo izvedenih del (PID), ter v skladu z njo vršiti vzdrževanje.

Glede na projekt PGD, pa v splošnem velja:

- Objekt javne razsvetljave je potrebno enkrat mesečno kontrolirati in čistiti, še posebej to velja za optične dele svetilk.
- Delo pri zamenjavi sijalk se lahko izvaja pod napetostjo, pri tem pa je potrebno uporabljati osebna zaščitna sredstva (zaščitne rokavice, čelade) ter izolirni podstavek (izolirana avtokošara, lesena lestev).
- Vse omarice za napajanje in krmiljenje morajo biti opremljene s popolnimi enopolnimi shemami, pri vsaki spremembi v omarici, pa je potrebno enopolno shemo ažurirati.
- Redno je potrebno kontrolirati stanje kovinskih delov (drogov), glede rjavenja. Sprotno jih je potrebno antikorozijsko obdelovati in po potrebi zamenjati.
- V primeru poškodbe na delih objekta javne razsvetljave je potrebno napravo takoj odklopiti od električnega omrežja, okolico poškodbe zavarovati in čimprej pristopiti k popravilu ter napravo spraviti v prvotno stanje.

4.5	RISBE
-----	-------

situacija svetilk in kablov	P1
vezalni načrti	P2
montažni načrt svetilk	P3
profili kabelskega jarka	P4
detajl spoja kandelabra z ozemljilom	P5
načrt betonskih temeljev	P6
vezava kandelabra	P7
karakteristični, prečni prerez	P8
svetlobno-tehnični izračun	P9