

## 4.4 TEHNIČNO POROČILO

### 4.4.1 TEHNIČNI OPIS S TEHNIČNIMI IZRAČUNI

Načrt električnih inštalacij in električne opreme bo izdelan na osnovi projektne naloge, ki jo je izdelalo podjetje BNG gradbeni inženiring, Bojan Safran s.p. in gradbenih podlog ter veljavnih standardov iz tega področja.

Projektna dokumentacija bo obravnavala električne inštalacije in električno opremo za javno razsvetljavo objekta »**Ureditev kolesarske povezave – steza za pešce in kolesarje ob regionalni cesti R1-229/1286 Rogoznica – Senarska, od km 13+420 do km 14+630 med naseljema Biš in Gočova**«.

#### 4.4.1.1 NAČIN IN SISTEMI RAZSVETLJAVE

Javna razsvetljava nove steze za pešce in kolesarje bo izvedena na sledeč način:

- V občini Sveta Trojica (od P59 do P73) bo izvedena s petimi novimi svetilkami JR tipa Slolux SH2-060-0703-M11, 1x LED, 3000K, skupne moči 60W, 7028lm, ki bo nameščenimi na kandelabru višine h=9m, ki služijo za osvetlitev steze za pešce in kolesarje ter regionalne ceste. Dodatno se trije stebri JR prestavijo zaradi izgradnje SPK (vključno s svetili), ustrezno priloženi situaciji.
- V občini Trnovska vas (od P1 do P58) bo izvedena s 27 novimi svetilkami JR tipa Slolux SH2-060-0703-M11, 1x LED, 3000K, skupne moči 60W, 7028lm nameščenimi na kandelabrih višine h=9m, ki služijo za osvetlitev steze za pešce in kolesarje ter regionalne ceste.
- V občini Trnovska vas (od P35 do P38) bo izvedena z dvema novima svetilkama JR tipa Slolux SH2-052-0607-M11, 1x LED, 4000K, skupne moči 52W, 6066lm nameščenimi na kandelabrih višine h=9m, ki služijo za osvetlitev steze za pešce in kolesarje ter regionalne ceste. Svetilki sta predvideni na delu trase, kjer se SPK približa cestišču.

Novopredvidena svetila JR iz alineje 2 in 3 prejšnje točke se bodo povezala z novimi NN kabli tipa NAYY-J 5x16 + 2,5mm<sup>2</sup> v obstoječ sistem javne razsvetljave občine Trnovska vas na način, da se bodo priklopila v obstoječem razdelilcu R-JR Trnovska vas z dvema novima izvodoma. Krmiljenje sistema javne razsvetljave je izvedeno v R-JR in je obstoječe. Predvidene svetilke iz alineje 2 in 3 bodo omogočala preklap med polnočnim in celonočnim režimom, ki se bo izvajal preko vgrajene programske ure v krmilnem razdelilcu R-JR, razen svetilk za osvetlitev prehoda za pešce, kjer se redukcija ne uporabi.

Predvidena svetila, ki bodo priključena na sistem redukcije (preklap med polnočnim in celonočnim režimom), bodo v nočnem času delovanja delovala z zmanjšano močjo. V situaciji in shemi JR so posebej označene svetilke, ki se ne povežejo na sistem redukcije, ampak bodo delovala vso noč z nezmanjšano močjo.

Vse nove svetilke JR se morajo prižigati hkrati z obstoječimi svetilkami JR, kar bo zagotovljeno s povezavo na obstoječ sistem JR.

1286		007.2130	T.1	
------	--	----------	-----	--

#### 4.4.2 OSNOVNI PODATKI

Javna razsvetljava bo izdelana na osnovi podanih podatkov o:

- - udeležencih v prometu
- - tipična hitrost glavnih udeležencev v prometu
- - geometrije prometnih površin
- - naravi prometa
- - vpliv okolja.

Izračuni in glavni parametri razsvetljave so izvedeni po brošuri »PRIPOROČILA SDR, RAZSVETLJAVA IN SIGNALIZACIJA ZA PROMET, PR5/2-2000«.

#### 4.4.3 SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUNI

##### 4.4.3.1 Svetlobno tehnične smernice razsvetljave

Svetlobno tehnične zahteve so osnova za določanje kvalitetnega nivoja javne razsvetljave. Zahteve so razčlenjene na:

- svetlobno tehnični kriterij,
- pregled osnovnih in specifičnih parametrov za opis svetlobno tehnične situacije,
- izbira svetlobno tehničnega razreda.

##### 4.4.3.2 Svetlobno tehnični kriterij

Osnovna naloga javne razsvetljave je zadovoljiti vsem udeležencem v prometu dvema faktorjema in sicer:

- dobro vidljivost
- zadostno vidno ugodje

Oba faktorja sta pri prometnicah za motorni promet enako pomembna. Iz analize obeh kriterijev je razvidno, da svetlobno tehnične zahteve razsvetljave definirajo naslednje faktorje kvalitete:

- nivo svetlosti
- enakomerna svetlost
- omejitev bleščanja
- nivo osvetljenosti
- enakomerna osvetljenost

##### 4.4.3.3 Nivo svetlosti

Nivo svetlosti je osnovni faktor kvalitetne razsvetljave prometnice, saj le-ta neposredno vpliva na vidljivost in vidno ugodje. Nanaša se na vozišče in ga imenujemo »srednja svetlost vozišča«. V izračunu je upoštevan nivo svetlosti po priporočilih, kriterijih oz. normah o osvetlitvi javnih površin-cest in ulic.

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

#### 4.4.3.4 Enakomerna svetlost

Enakomerna svetlost neposredno vpliva na vidljivost in na vidno polje. Iz vidika dobrih vidnih pogojev je zaželena čim boljša enakomernost svetlosti. V izračunu je upoštevana enakomernost svetlosti po priporočilih, kriterijih oz. normah o osvetlitvi javnih površin-cest in ulic.

#### 4.4.3.5 Omejitev bleščanja

Bleščanje je nezaželeno, ker povzroča vidno neugodje in zmanjša vidljivost udeležencev v prometu oz. neugodno deluje na vidne pogoje. V izračunu je upoštevan kriterij omejitve bleščanj po priporočilih, kriterijih oz. normah o osvetlitvi javnih površin-cest in ulic.

#### 4.4.3.6 Optično vodenje

Optično vodenje je faktor kvalitete javne razsvetljave, ki udeležencem v prometu omogoči hitro in jasno zaznavanje poteka ceste, ovinkov, odcepov in to iz oddaljenosti, ki jo določa maksimalna hitrost vožnje. V izračunu je upoštevan kriterij optičnega vodenja po priporočilih, kriterijih oz. normah o osvetlitvi javnih površin-cest in ulic.

#### 4.4.3.7 Nivo osvetljenosti

Osvetljenost je svetlobno tehnična veličina, ki je odvisna od svetilnosti svetila, oddaljenosti in kosinus vpadnega kota. Svetlobno tehnični parameter, ki označuje nivo osvetljenosti imenujemo »srednja osvetljenost«. V izračunu je upoštevan kriterij optičnega vodenja po priporočilih, kriterijih oz. normah o osvetlitvi javnih površin-cest in ulic.

#### 4.4.3.8 Specifični parametri za opis svetlobno tehnične situacije

Svetlobno tehnične zahteve za posamezno kategorijo ceste so odvisne od prometno tehničnih kriterijev, ki jih opisuje zbir osnovnih in specifičnih parametrov. Osnovni parametri so podlaga za določitev skupine svetlobno tehničnih situacij, na podlagi specifičnih parametrov pa določimo svetlobno tehnične zahteve za odgovarjajočo prometno tehnično situacijo.

#### 4.4.3.9 Izbira svetlobno tehničnega razreda

Svetlobno tehnični razred izbran po priročniku SDR Razsvetljava in signalizacija za promet PR 5/2-2000.

Javna razsvetljava izpolnjuje sledeče zahteve:

- Osvetlitev regionalne ceste izpolnjuje zahteve svetlobno tehničnega razreda M5 ( $L_{sr} \geq 0,5 \text{ cd/m}^2$ ;  $U_l \geq 0,40$ ,  $U_l \geq 0,35$ ,  $T_l \leq 15$   $R_{ei} = 0,30$ ) (EN13201:2015),
- Osvetlitev pločnika izpolnjuje zahteve svetlobno tehničnega razreda P4 ( $E_{sr} \geq 5 \text{ lx}$ ,  $E_{min} \geq 1 \text{ lx}$ ) (EN13201:2015)
- Prehod za pešce izpolnjuje pogoje za razsvetljavo prehodov za pešce v urbanih področjih (po CIE 136/2000 Guide for the lighting of Urban areas) - stanovanjska področja  $E_{hsr} \geq 5 \text{ lx}$ ,  $E_{hmin} \geq 3 \text{ lx}$ ,  $E_{pc min} \geq 5 \text{ lx}$

1286		007.2130	T.1	
------	--	----------	-----	--

- Za avtobusna postajališča ni uradnih priporočil, za projektiranje je bil uporabljen P razred – v našem primeru osvetlitev ustreza razredu P2 ( $E_{sr} \geq 10lx$ ,  $E_{min} \geq 3lx$ ) (EN13201:2015).

#### 4.4.4 ZAŠČITA

##### A. Zaščita pred previsoko napetostjo dotika

Za zaščitni ukrep pred posrednim dotikom se uporabi zaščita s samodejnim odklopom napajanja.

Naveden način zaščite je usklajen s pogoji sistema omrežja.

Zaščitne naprave morajo ob napaki v določenem času samodejno odklopiti tiste dele instalacije, ki jih ščitijo.

Vsi zaščitni kontakti električnih naprav, izpostavljeni prevodni deli in naprave morajo biti povezani z zaščitnimi PE vodniki na zbiralko zaščitnih vodnikov v razdelilcu, ta pa bo z glavnim zaščitnim vodnikom povezana na glavno zbiralko za izenačitev potencialov. Potencialna zbiralka bo z ozemljitvenim vodom priključena na skupno ozemljilo.

Glavno izenačenje potencialov

Glavno izenačenje potencialov je pri zaščiti s samodejnim odklopom napajanja splošni zaščitni ukrep, kateri z medsebojnim povezovanjem izpostavljenih in tujih prevodnih delov z ozemljitvijo omogoči, da imajo ti isti potencial zemlje. Glavno izenačevanje potencialov izvedemo na glavni potencialni zbiralki s povezovanjem:

- ozemljitvenih vodnikov z ozemljilom
- glavnih vodnikov za izenačitev potenciala s tujimi prevodnimi deli
- glavnega zaščitnega vodnika z zbiralko zaščitnih PE vodnikov v razdelilcu

Dodatno izenačenje potencialov

Dodatno izenačenje potencialov mora obsegati vse hkrati dostopne izpostavljene prevodne dele pritrjene opreme, ter tuje prevodne dele.

Sistem za izenačenje potencialov se mora povezati z zaščitnimi vodniki celotne opreme.

Elektroinstalacije je potrebno pred vključitvijo pregledati in preizkusiti v skladu s členi 190-198 Pravilnika o tehničnih normativih za niskonapetostne električne instalacije.

Najmanjši prerezi zaščitnih in ozemljitvenih vodnikov morajo biti usklajeni.

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

## B. Kontrola delovanja odklopa napajanja

je izvedena za vse dovodne kable do razdelilnikov in za vse tokokroge najneugodnejšega razdelilnika. Zaščita pred prevelikim tokom mora delovati v 0,4 s za prenosne porabnike in v 5 s za fiksne porabnike.

V primeru okvare bo stekel tok

$$I_k = \frac{220}{Z}$$

$I_k$  - tok okvare

$Z$  - impedanca zanke od transformatorja do potrošnika

$Z = Z \text{ mreže} + Z \text{ kabla} + Z \text{ kontaktnega mesta}$

$$Z = 0.066 + \sqrt{(2r)^2 + X^2} + \sqrt{(2r)^2 + X^2}$$

kabila                      kontaktnega mesta

podatek, ki ga je izračunal projektant NN razvoda

$$I_a < I_k$$

$I_a$  - izklopilni tok zaščitne naprave

$$F = \frac{I_k}{I_a}$$

Pogoj je izpolnjen, če je faktor  $F > 1$

## C. Pogoji delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja

Za uspešno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji in zahteve:

- Na zaščitni vodnik morajo biti povezani vsi izpostavljeni prevodni deli porabnikov, ki so priključeni na napetost višjo od 50 V.

1286		007.2130	T.1	
------	--	----------	-----	--

- Vsi hkrati dostopni prevodni deli porabnikov morajo biti vezani na isto ozemljitev.
- Ničelni in zaščitni vodniki morajo biti po svoji celi dolžini enakovredno izolirani in enako skrbno položeni kot fazni vodniki.
- Ničelni in zaščitni vodniki ne smejo biti varovani.
- V projektu je predviden sistem zaščite s posebnim zaščitnim vodnikom rumeno-zelene barve, ki bo eden izmed vodnikov več žilnega voda.
- Pred pričetkom obratovanja je potrebno vso instalacijo dati pod napetost in preizkusiti, če ustreza pogojem zaščite, oz. če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite izpolnjeni.

#### **D. Kontrola delovanja zaščite pred preobremenitvenim tokom**

Po standardu SIST IEC 60364-4-43:2009 morajo prožilne lastnosti naprave za preobremenitveno zaščito kabla ustrezati naslednjima pogojema:

Pri tem morata biti izpolnjena dva pogoja:

1. pogoj  $I_B \leq I_n \leq I_z$

2. pogoj  $I_2 \leq 1.45 \times I_z$

kjer pomeni:

$I_B$  - tok, za katerega je tokokrog priveden

$I_z$  - trajni zdržni tok vodnika ali kabla

$I_n$  - nazivni tok zaščitne naprave

$I_2$  - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zašč. naprave

$k$  - 1,1 - za zaščitna stikala

$k$  - 1,45 - za instalacijske odklopnike

$k$  - za talilne varovalke po tabeli

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

niskonapetostne talilne varovalke

$I_n$	A	k
2	in 4	2,1
6	in 10	1,0
16 < $I_n$ < 63		1,6
160 < $I_n$ < 400		1,6

1. pogoj  $I_B \leq I_n \leq I_z$

2. pogoj  $I_2 \leq 1.45 \times I_z$

$$I_2 = k \times I_n$$

$$k \times I_n \leq 1.45 \times I_z$$

#### E. Zaščita pred kratkostičnim tokom

Vsak kratkostični tok mora biti prekinjen v času v katerem se vodniki segrejejo do dopustne meje temp. To preverimo po formuli:

$$t = (k \times s / I)^2$$

kjer je:

t .....	trajanje v (s)
s .....	prerez v (mm <sup>2</sup> )
I .....	efektivna vrednost kratkostičnega toka v A

V tem času  $I_k$  segreje vodnike do najvišje temp. Nadtokovna zaščita odklopi kratkostični tok v času, ki je mnogo manjši od časa v katerem se vodnik segreje do dopustne mejne temperature.

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

#### 4.4.5 IZVEDBA JAVNE RAZSVETLJAVE

##### Splošno

Javna razsvetljava v občini Sveta trojica se bo napajala iz obstoječega razdelilca R-JR na način, da bo izvedena prestavitev treh svetilk JR in od zadnje prestavljene svetilke podaljšanje izvoda do prve nove svetilke med P66 in P67. Za podaljšanje se izvedejo dodatni kandelabri višine  $h=9\text{m}$ . Podaljšanje izvoda se izvede s kablom tipa NAYY-J,  $5 \times 16 + 2,5 \text{ mm}^2$  od zadnje svetilke obstoječega izvoda. Na isti globini kot kabel bo položen tudi pocinkan valjanec FeZn 25x4mm za povezavo združene ozemljitve javnega omrežja z ozemljitvijo javne razsvetljave. Kabel bo po celotni dolžini uvlečen v kabelsko kanalizacijo izvedeno s stigmaflex cevmi  $\phi 110 \text{ mm}$  in kabelskimi jaški  $\phi 400\text{mm}$  pri vsakem kandelabru. Na mestu predvidenih novih svetilk se bo kabel odrezal in uvedel v kandelaber. Na kandelaber se bo povezal tudi pocinkani jekleni trak FeZn (25 x 4)mm, za povezavo združene ozemljitve javnega omrežja z ozemljitvijo javne razsvetljave.

Javna razsvetljava v občini Trnovska vas se bo napajala iz obstoječega razdelilca R-JR na način, da bosta izvedena dva nova izvoda. JR se izvede s kandelabri višine  $h=9\text{m}$ . Nova izvoda se izvede s kablom tipa NAYY-J,  $5 \times 16 + 2,5 \text{ mm}^2$  iz razdelilca R-JR. Na isti globini kot kabel bo položen tudi pocinkan valjanec FeZn 25x4mm za povezavo združene ozemljitve javnega omrežja z ozemljitvijo javne razsvetljave. Kabel bo po celotni dolžini uvlečen v stigmaflex cev  $\phi 100 \text{ mm}$  in položen v zemljo. Na mestu predvidenih novih svetilk se bo kabel odrezal in uvedel v kandelaber. Na kandelaber se bo povezal tudi pocinkani jekleni trak FeZn (25 x 4)mm, za povezavo združene ozemljitve javnega omrežja z ozemljitvijo javne razsvetljave.

Nova kabelska kanalizacija bo izvedena na sledeč način:

- S položitvijo zaščitne cevi  $\phi 110\text{mm}$  v izkopen rov v zemljo,
- S kabelskimi jaški  $\phi 400\text{mm}$ , globine 800mm, ki bodo izvedeni pri vsakem stebru JR. Na vrhu kabelskega jaška bo AB plošča velikosti 600x600mm z vgrajenim LTŽ pokrovom 125kN. Kabelski jašek bo položen na podložni beton z odprtino za odtočno sev  $\phi 63\text{mm}$ .

##### Svetila javne razsvetljave

- V občini Sveta Trojica (od P59 do P73) bo vgrajenih peti novih svetilk JR tipa Slolux SH2-060-0703-M11, 1x LED, 3000K, skupne moči 60W, 7028lm, ki bodo nameščene na kandelabrih višine  $h=9\text{m}$ .
- V občini Trnovska vas (od P1 do P58) bo izvedena s sedemindvajset novimi svetilkami JR tipa Slolux SH2-060-0703-M11, 1x LED, 3000K, skupne moči 60W, 7028lm, ki bodo nameščene na kandelabrih višine  $h=9\text{m}$ .
- V občini Trnovska vas (od P35 do P38) bo izvedena z dvema novima svetilkama JR tipa Slolux SH2-052-0607-M11, 1x LED, 4000K, skupne moči 52W, 6066lm nameščenima na kandelabrih višine  $h=9\text{m}$ , ki bosta na lokaciji kjer se SPK približa regionalni cesti.

1286		007.2130	T.1	
------	--	----------	-----	--



## Drogovi in temelji

Drogovi (kandelabri) se montirajo v tipske, armirano-betonske, montažne temelje, dimenzij:

- Kandelabri višine  $h=9\text{m}$   $80\times 80\times 150\text{cm}$ .

Vsi na s podbetoniranjem z betonom C 16/20, debeline 5cm. V temelje se vgradi tudi tipu kandelabra ustrezna montažna plošča s sidri. Pri montaži droga na temelj je potrebno vijake premazati z bitumnom, oziroma jih zaliti z asfaltom.

Kandelabre za nove svetilke se namesti vzdolž nove steze za pešce in kolesarje, ob zunanjem robu, kot je to prikazano na prerezih. Razporeditev svetilk in kabelske trase prikazujejo priložene situacijske risbe. Natančno lokacijo stojnih mest kandelabrov je potrebno določiti ob sami postavitvi na mikrolokaciji.

Drogovi JR so tipski reducirni, izdelani morajo biti skladno s standardom SIST EN 40. Višina svetlobnega vira je 9m. Kandelabri za svetilke so standardne izvedbe. Antikorozijska zaščita mora biti izdelana v skladu z veljavnimi standardom (SIST EN-ISO 1461). Vrh stebra je prilagojen za direktno montažo posameznih svetilk. Dobavitelj mora dobaviti kandelabre, ki so statično preverjeni.

Na kandelabrih mora biti manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Odprtina mora biti pokrita s pokrovom, da voda ne pronica v notranjost kandelabra in da ni možen dostop do sponk. Za kandelaber je potrebno izdelati tipski temelj, ki mora zdržati vetrovno cono 1.

## Kabelske napeljave

Predvidene kabelske napeljave javne razsvetljave se izvedejo s kabli, tipa NAYY-J,  $5 \times 16 + 2,5 \text{ mm}^2$  za energetski razvod.

Drogovi JR so tipski, izdelani morajo biti skladno s standardom SIST EN 40. Višina svetlobnega vira je:

- V fazi 1  $h=9\text{m}$ .

Kandelabri za svetilke so standardne izvedbe. Antikorozijska zaščita mora biti izdelana v skladu z veljavnimi standardom (SIST EN-ISO 1461). Vrh stebra je prilagojen za direktno montažo posameznih svetilk. Dobavitelj mora dobaviti kandelabre, ki so statično preverjeni.

Na kandelabrih višine  $h=9\text{m}$  mora biti manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Odprtina mora biti pokrita s pokrovom, da voda ne pronica v notranjost kandelabra in da ni možen dostop do sponk. Za kandelaber je potrebno izdelati tipski temelj, ki mora zdržati vetrovno cono 1.

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

Po zaključku izvedbe del je potrebno izvesti meritve električnih inštalacij in svetlobno tehnične meritve. Merilne protokole je potrebno predati naročniku.

#### 4.4.6 OPIS IN POLAGANJE KABLA NAYY

Energetski napajalni kabel NAYY je namenjen za polaganje na prostem, pod zemljo, v vodi, v zaprtih prostorih, v kabelske kanale, za uporabo v elektrarnah, industriji, naročniških omrežjih, kjer ni pričakovati mehanskih poškodb.

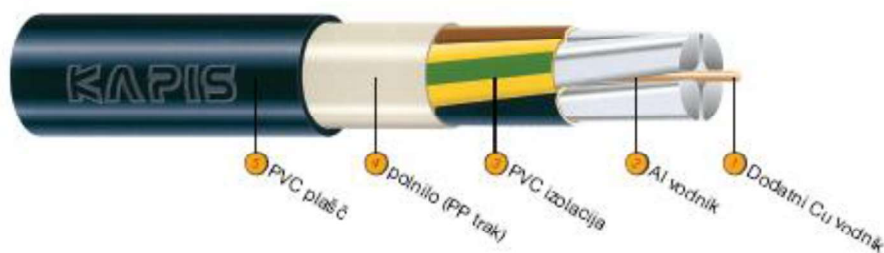
Standard DIN VDE 0276

Nazivna napetost  $U_0/U$  0,6/1 kV

Preizkusna napetost: 4000 V

Temperaturni obseg: do +70°C (delovno področje), -5°C do +50°C (pri polaganju)

Dovoljeni upogibni 12 x premer kabla



Konstrukcija:

- |   |                 |   |
|---|-----------------|---|
| 1 | dodatni vodnik: | Cu vodnik                                       |
| 2 | vodnik:         | aluminijasta polna žica                         |
| 3 | izolacija:      | PVC   |
| 4 | polnjenje:      | nevulkanizirana guma ali termoplastični trakovi |
| 5 | plašč:          | PVC masa  |

Uporaba:

Za razvod energije v mrežah, industriji in kjer so pričakovane mehanske poškodbe. Predviden je za polaganje v zemljo, kabelske kanale v zaprtih in odprtih prostorih. Pakiranje: po 500 in 1.000 m na lesenih bobnih.

1286		007.2130	T.1	
------	--	----------	-----	--

Art.-Nr.	Artikel- bezeichnung		Rl [Ohm/ km]	Wl [mm]	Ibl [A]	Ibe [A]	Ik [kA]	Lb [mH/ km]	Wm [mm]	Rbv [mm]	Ø [mm]	Fzv [N]	Al [kg/ km]	G [kg/ km]
090215	NAYY-J 1X16 SW	RE	1,91	1					1,8	158	10,5	480	46,4	145
090216	NAYY-J 1X25 SW	RE	1,2	1,2	87	106	1,9		1,8	180	12	750	72,5	195
090217	NAYY-J 1X35 SW	RE	0,869	1,2	107	127	2,66	0,333	1,8	203	13,5	1050	101,5	255
090218	NAYY-J 1X50 SW	RMv	0,641	1,4	131	151	3,8	0,325	1,8	231	15,4	1500	145	298
090219	NAYY-J 1X70 SW	RMv	0,443	1,4	166	185	5,32	0,309	1,8	255	17	2100	203	383
090220	NAYY-J 1X95 SW	RMv	0,32	1,6	205	222	7,22	0,302	1,8	285	19	2850	275	490
090221	NAYY-J 1X120 SW	RMv	0,253	1,6	239	253	9,12	0,294	1,8	300	20	3600	348	575
090222	NAYY-J 1X150 SW	RMv	0,206	1,8	246	275	11,4	0,29	1,8	330	22	4500	435	695
090223	NAYY-J 1X185 SW	RMv	0,164	2	317	322	14,1	0,287	1,8	375	25	5550	536	845
090205	NAYY-J 1X240 SW	RMv	0,125	2,2	378	375	18,2	0,281	1,8	420	28	7200	696	1100
090224	NAYY-J 1X300 SW	RMv	0,1	2,4	437	425	22,8	0,279	1,9	450	30	9000	870	1379
090225	NAYY-J 1X400 SW	RMv	0,0778	2,6	513	487	27,2	0,275	2	510	34	12000	1160	1615
090226	NAYY-J 1X500 SW	RMv	0,0605	2,8	600	558	34	0,272	2,1	555	37	7500	1450	2015
090227	NAYY-J 1X630 SW	RMv	0,0469		701	635	42,8	0,271		645	43	18900	1827	2472
090228	NAYY-J 1X800 SW	RMv	0,0367		1080	1166				675	45	24000	2320	3120
090111	NAYY-J 4X6 SW	RE		1	25	35	0,56		1,8	204	17	720	70	377
090278	NAYY-J 04X10 SW	RE	3,08	1	34	47	0,94		1,8	285	19		116	470
090197	NAYY-J 4X16 SW	RE	1,9	1,2	50	63	1,21	0,285	1,8	288	24	1920	186	750
090193	NAYY-J 4X25 SW	RE	1,2	1,2	82	102	1,9	0,28	1,8	300	25	3000	290	950
090093	NAYY-J 4X25 SW	RM	1,2	1,2	82	102	1,9	0,28	1,8	300	25	3000	290	950
090194	NAYY-J 4X35 SW	RE	0,869	1,2	100	123	2,66	0,271	1,8	354	28,1	4200	406	1120
090001	NAYY-J 4X50 SW	SE	0,641	1,4	119	144	3,8	0,27	1,9	354	29,5	6000	580	1151
090002	NAYY-J 4X70 SW	SE	0,443	1,4	152	179	5,32	0,262	2,1	420	35	8400	812	1549
090008	NAYY-J 4X95 SW	SE	0,32	1,6	186	215	7,22	0,261	2,2	468	39	11400	1102	2030
090003	NAYY-J 4X120 SW	SE	0,253	1,6	216	245	9,12	0,256	2,4	516	43	14400	1392	2400
090004	NAYY-J 4X150 SW	SE	0,206	1,8	246	275	11,4	0,256	2,5	552	46	18000	1740	3030
090005	NAYY-J 4X185 SW	SE	0,164	2	285	313	14,1	0,256	2,7	612	51	22200	2146	3650
090009	NAYY-J 4X240 SW	SE	0,125	2,2	338	364	18,2	0,254	2,9	672	56	28800	2784	4800
090280	NAYY-J 04X300 SW	SE	0,1	2,4	400	419	22,8	0,279	3	983	65,5	36000	3480	5685
090187	NAYY-J 5X10 SW	RE	3,08	1	34	47	0,94	0,31	1,8	232	19,3	1500	145	585
090183	NAYY-J 5X16 SW	RE	1,9	1	50	63	1,21	0,294	1,8	262	22,5	2400	232	938

### Polaganje kabla pri nizkih temperaturah

Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od + 5°C. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

a) Segrevanje kabla v suhem prostoru; kabelski boben pustimo v zaprtem prostoru, če je temperatura prostora:

- od + 5°C do + 10°C 72 ur,
- od + 10°C do + 20°C 40 do 48 ur,
- od + 20°C do + 25°C 24 do 36 ur.

b) *Segrevanje z električnim tokom*; Vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vezemo paralelno in priključimo na varilno aparaturu ali ustrezni transformator 400/230/7 V. Jakost toka pri segrevanju je cca 1 A/mm<sup>2</sup>. S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je maksimalna dopustna temperatura:

- + 40°C za kable do 1 kV,
- + 35°C za kable do 10 kV,
- + 30°C za kable do 20 kV.

### ***Odvijanje kabla***

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, kakor tudi preveriti:

- pravilnost zaščitnih kap na koncih kabla,
- stanje plašča kabla na zunanji strani,
- če obstaja možnost morebitne poškodbe zunanjega plašča pri odvijanju,
- splošno stanje kabelskega bobna,
- skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno kabelsko traso.

Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kabelski podstavek ali prikolico. Kabel se odvija s počasnim in enakomernim vlečenjem z gornje strani bobna tako, da je smer odvijanja nasprotna smeri puščice na bobnu. Zagotoviti moramo možnost zaviranja bobna. Mesto postavitve kabelskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena in predvidenemu načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kabelske kanalizacije.

### ***Spajanje kablov***

Ker dolžine napajalnih kablov BP večkrat presegajo dobavljive dolžine kablov (500 ali 1000m) se na teh dolžinah predvidi kabelske spojke. Le te naj bodo termoskrčljive, primerne za spajanje Al vodnikov, s PVC izolacijo in primerne tudi za spajanje podzemnih kablov. Spoj mora zagotavljati odpornost proti vlagi in obstojnost na UV žarke. Spojka mora ustrezati položenemu preseku kabla.

### ***Polaganje kablov***

Upoštevati je potrebno navodila za odvijanje in polaganje kablov. Kabel se ne sme vleči preko trdih in ostrih predmetov in robov. Radij krivljenja kabla pri polaganju mora biti večji od  $12 \times D$  (D - zunanji premer kabla). Pri razvlačenju kabla je potrebno upoštevati navodila proizvajalca kabla za max. dovoljeno vlečeno silo. Da

1286		007.2130	T.1	
------	--	----------	-----	--

se doseže primerne rezerve na kablju (možnost popravila kabelskega končnika), mora biti pred prehodom kabla v objekt (omarico) izdelana kabelska zanka z rezervo kabla.

#### Ročno polaganje

Ročno polaganje kablov, v rov ali kabelsko korito, se uporabi pri krajših dolžinah do 300 m in pri sektorjih z ostrim spreminjanjem trase. Odviti kabel nosijo delavci. Število delavcev se določi tako, da znaša obremenitev na enega delavca do 20 kg. Pri tem pazimo na minimalne dopustne polmere krivljenja in da se kabel ne vleče po tleh. Možna je tudi uporaba valjev. Odvijanje kabla z vozilom vzdolž trase in ročnim polaganjem v rov je dovoljeno le na terenih, ki to omogočajo.

#### Strojno polaganje

Oz. polaganje z vitlom se dopušča na trasi kjer ni ovir in krivin (tudi cevi kabelske kanalizacije). Kabel se vleče preko vrtljivih valjev, ki so nameščeni na dnu rova v ustreznih razmakih. Vlečna vrv je z vlečno nogavico povezana s koncem kabla. Pred strojnim polaganjem je potrebno določiti silo vlečenja kabla, glede na dolžino kabla, koeficient trenja, lomljenja in nagib trase. Vlečno silo je, med polaganjem, potrebno kontrolirati s dinamometrom.

### **Splošni pogoji za izvedbo del**

Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje elektroenergetskih predpisov in predpisov o varstvu pri delu. Podzemne cevovode, kable in naprave je potrebno pred pričetkom del zakoličiti. Zakoličbo praviloma izvrši lastnik ali pooblaščen institucija. V ožjem območju je potrebna povečana pazljivost pri izvajanju del, pri kritičnih točkah je potrebna prisotnost nadzornega organa lastnika voda!

### **Križanja kablov**

Pri vseh križanjih ter približevanjih je potrebno upoštevati soglasje pristojnih upravljavcev, veljavne tehniške normative in Tipizacijo za polaganje elektroenergetskih kablov 1 kV, 10 kV in 20 kV (brošura DES - januar 1981).

Polaganje energetskih kablov nad oziroma pod vodovodnimi, kanalizacijskimi ali plinovodnimi cevmi ni dovoljeno, razen na mestih križanj. Na vseh križanjih je potrebno kable položiti v PVC zaščitne cevi.

### **Medsebojno približevanje energetskih kablovodov**

Medsebojni razmak kablovodov napetosti 20 (10) kV oziroma različnega napetostnega nivoja mora znašati najmanj 15 cm, medsebojni razmak med kabli istega napetostnega nivoja do napetosti 1 kV pa 7 cm, zaradi zmanjšanja medsebojnih vplivov.

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

### **Križanje kablovoda z vodovodom in kanalizacijo**

Minimalna medsebojna razdalja približevanja med energetske kablji in cevmi vodovoda ali kanalizacije (fekalne ali meteorne) mora biti najmanj 0,5 m, v posebnih primerih pa lahko znaša tudi 0,3 m. Kabel mora biti položen v PVC zaščitno cev, ki sega 3,0 m na vsako stran mesta križanja.

### **Križanje kablovoda s plinovodom**

Minimalna medsebojna razdalja približevanja med energetske kablji in cevmi plinovoda mora biti najmanj 0,3 m. Kabel mora biti položen v PVC zaščitno cev, ki sega 3,0 m na vsako stran mesta križanja.

### **Križanje kablovoda s telekomunikacijskim kablom**

Minimalna medsebojna razdalja približevanja med energetske kablji in telekomunikacijskih kablov mora biti najmanj 0,5 m. Kabel mora biti položen v PVC zaščitno cev, ki sega 3,0 m na vsako stran mesta križanja. Križanje je po možnosti potrebno izvesti pod pravim kotom, vsekakor pa ne pod kotom manjšim od 45° .

### **Vzdrževanje - periodični pregledi, preizkusi in meritve električnih instalacij**

Vsa elektro oprema in instalacijski material, ki se vgrajuje mora imeti ustrezne ateste in mora ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

Vsa električna instalacija mora biti predpisano vzdrževana. Vse okvare je potrebno pravočasno odpraviti. Vsaka oseba, ki opazi kakršnokoli okvaro ali pomanjkljivost na električnih instalacijah oz. napravah je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo. V kolikor je napaka takega obsega, da lahko povzroči škodo ali, da je nevarna za okolico, je potrebno ta del ali celotno instalacijo takoj odklopiti.

Vzdrževanje in posege v elektroinstalacijo lahko opravljajo samo strokovno usposobljene osebe ob upoštevanju navodil za varno delo z električnimi napravami in pripravi ter ustreznih pravilnikov o varstvu pri delu. Vsa instalacija in njeno vzdrževanje mora biti v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi, standardi in normativi.

Elementi v razdelilcih morajo biti vidno označeni. V razdelilcih morajo biti vstavljene enopolne sheme iz katerih je moč razbrati namembnost posameznega tokokroga, velikost varovalnega vložka v njem in presek kabelskega vodnika.

Dostop do prižigališča mora biti vedno mogoč (prepovedano je zalaganje dostopnih poti do prižigališča). Prižigališče morajo biti zaklenjeno. Dostop do elementov je mogoč samo s strani pooblaščen osebe - vzdrževalca. V razdelilcih ni dovoljeno shranjevati stvari, ki niso povezane z instalacijo.

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

**V primeru del na obravnavani instalaciji je potrebno poskrbeti za varnost izvajalcev del in varnost ostalih udeležencev prometu s postavitvami ustreznih cestnih zapor, prometnih znakov in svetlobne signalizacije!**

**V primeru uporabe prirejenih delovnih strojev (avto košar), je potrebno upoštevati navodila za delo na višini, navodila proizvajalca delovnega stroja in interne pravilnike podjetja za varno delo z njimi!**

Za vse električne instalacije velja, da morajo biti med vso svojo življenjsko dobo varne tako za ljudi kot za opremo. Od instalacij pričakujemo normalno obratovanje s čim manj posegi in popravili. Zato je potrebno že med montažo, zlasti pa po končani montaži in v rednih periodičnih obdobjih med uporabo izvesti ustrezna preverjanja električne instalacije, ki so sestavljena iz:

- Vizualnega pregleda,
- Preizkusa,
- Kontrolne meritve izolacije (vsaj enkrat na dve leti)
- Kontrola ozemljitev (vsaj enkrat na dve leti)

Vsi pregledi, preizkusi in meritve se morajo izvajati periodično v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije in pripadajočimi standardi. Meritve lahko izvajajo samo za to registrirana podjetja. Za vse meritve je potrebno izdelati pisno poročilo z rezultati meritev. Iz poročila mora biti razvidno ali rezultati meritev ustrezajo ali ne. Za vsa poročila je potrebno voditi pisno evidenco.

**Vučja vas, junij 2018**

Odgovorni projektant  
**Vlado Šiško u.d.i.e.**

<b>1286</b>		<b>007.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--