

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4.1 TEHNIČNI OPIS S TEHNIČNIMI IZRAČUNI

Načrt električnih inštalacij in električne opreme je bil izdelan na osnovi gradbenih podlog ter veljavnih standardov iz tega področja, vse skladno z načrtom št. PR-09/2017.

Projektna dokumentacija obravnava električne inštalacije in električno opremo za javno razsvetljavo objekta »**Rekonstrukcija lokalne ceste LC 223211 Noršinci – Babinci in javnih poti v naselju Babinci**«. Skladno z zahtevo naročnika, se bodo na obstoječih kandelaberskih svetilkah javne razsvetljav zamenjala le svetilna telesa, razpored kandelabrov pa se ne spreminja. Ker razdalje med kandelabri niso enake, za enakomernost osvetlitve ne moremo prevzeti odgovornosti.

4.4.1.1 NAČIN IN SISTEMI RAZSVETLJAVE

Javna razsvetljava bo izvedena na sledeč način:

- V FAZI 1 bo izvedena JR s 50 kosov novih svetilk JR tipa LYRA 20 LED SR/T2, Svetlobni tok 4304 lm, barva svetlobe: 740, barvna temperatura: 4000K. Svetlobni izkoristek 108 lm/W, moč 35 W, ki bodo nameščene na kandelabrih višine $h=7\text{m}$. Dodatno bosta na dveh obstoječih svetilkah višine $h=9\text{m}$ zamenjani sijalki z LED vložkom, pri čemer se odstrani tudi dušilka.
- V FAZI 2 bo na LC 223211 od križišča z regionalno cesto do 0.1+67.98 izvedena zamenjava svetilk na kandelabrih višine $h=5\text{m}$, saj obstoječa svetila niso skladna z uredbo o svetlobnotehničnem onesnaževanju in so energetske manj učinkovite. Tako bo zamenjanih 11 obstoječih svetilk z novimi tipa LYRA 20 LED SR/T2, Svetlobni tok 4304 lm, barva svetlobe: 740, barvna temperatura: 4000K. Svetlobni izkoristek 108 lm/W, moč 35 W, ki bodo nameščene na obstoječih kandelabrih višine $h=5\text{m}$. Ker razdalje med kandelabri niso enake, za enakomernost osvetlitve ne moremo prevzeti odgovornosti.
- V FAZI 3 bo na poti od 0.0+70.00 do 0.5+0.00 izvedena zamenjava svetilk na kandelabrih višine $h=5\text{m}$, saj obstoječa svetila niso skladna z uredbo o svetlobnotehničnem onesnaževanju in so energetske manj učinkovite. Tako bo zamenjanih 10 obstoječih svetilk z novimi tipa LYRA 20 LED SR/T2, Svetlobni tok 4304 lm, barva svetlobe: 740, barvna temperatura: 4000K. Svetlobni izkoristek 108 lm/W, moč 35 W, ki bodo nameščene na obstoječih kandelabrih višine $h=5\text{m}$. Ker razdalje med kandelabri niso enake, za enakomernost osvetlitve ne moremo prevzeti odgovornosti.
- V FAZI 4 bo izvedena JR s 10 kosov novih svetilk JR tipa LYRA 20 LED SR/T2, Svetlobni tok 4304 lm, barva svetlobe: 740, barvna temperatura: 4000K. Svetlobni izkoristek 108 lm/W, moč 35 W, ki bodo nameščene na kandelabrih višine $h=7\text{m}$.

Vsa nova JR bo izvedena z novimi NN kabli tipa NAYY-O 4x16 + 2,5mm². Nova JR bo v obstoječ sistem javne razsvetljave vklopljena na način, da se bosta iz obstoječega razdelilca R-JR, izvedla dva nova izvoda, ki bosta napajala linijo L1 in L3, ostale linije do L6 pa se bodo napajale iz linije L1 oziroma L3, kot je to razvidno iz tlorisov in sheme JR. Linija L7 pa se bo napajala z novim kablom iz obstoječega kandelabra JR, ki je postavljen ob regionalni cesti, kot je to razvidno iz situacije. Krmiljenje sistema javne razsvetljave je izvedeno v R-JR in je obstoječe, za linijo L7 in obstoječe svetilke iz Faze 2 pa iz razdelilca R-JR Noršinci.

Predvidena svetila bodo omogočala preklap med polnočnim in celonočnim režimom, ki se bo izvajal preko vgrajene programske ure v krmilnem razdelilcu R-JR. Predvidena svetila, ki bodo priključena na izvode iz R-JR, bodo povezana na sistem redukcije (preklap med polnočnim in celonočnim režimom), tako da bodo v nočnem času delovanja delovala z zmanjšano močjo.

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 za alinejo 1 in 2 prejšnjega poglavja 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.

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 je predvidena kot razred ME6 in izpolnjuje sledeče zahteve:

- Svetlost (srednja) 0,44 cd/m² (ME6 min 0,3)
- Uo (min/srednja) 0,46 (ME6 min 0,35)
- Vzдолžna enakomernost 0,42 (ME6 min 0,4)
- Bleščanje 13% (ME6 max 15%)

Horizontalna osvetljenost:

- Srednja 6 lx
- Minimalna 2,5 lx
- Maximalna 13,3 lx
- Min/srednja 0,42
- Min/max 0,19

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. 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

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

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

kabla 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.
- 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

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi moramo izvesti uskladitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno z zahtevami standarda JUS N.B2.752 - trajno dovoljeni tok.

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 zaščitne naprave

k - 1,1 - za zaščitna stikala

k - 1,45 - za instalacijske odklopnike

k - za talilne varovalke po tabeli

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 ²)
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.

4.4.5 IZVEDBA JAVNE RAZSVETLJAVE

Splošno

Javna razsvetljava linij L1 do L6 se bo napajala iz obstoječega razdelilca R-JR na način, da bosta izvedena dva nova izvoda, prvi za linijo L1 in drugi za linijo L3, ostale linije pa se bodo napajale iz teh dveh linij skladno s hemo JR. Nova javna razsvetljava bo v celoti izvedena z novimi svetilkami z LED svetlobnimi viri nameščenimi na kandelabrih višine $h=7m$. Na zahtevo investitorja bodo na obstoječih delih JR zamenjane svetilke s sodobnimi z LED svetlobnimi viri. Obstoječe svetilke, ki se jim menjajo svetlobni viri so nameščene na kandelabrih višine $h=5m$ in $h=7m$, pri čemer se svetilkam na kandelabrih višine $h=5m$ menjajo svetilke, svetilkam nameščenim na kandelabrih višine $h=7m$ pa le sijalke z LED vložki. JR se v celoti izvede s kablom tipa NAYY-O, $4 \times 16 + 2,5 \text{ mm}^2$. 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 stigmafleks cev $\phi 65 \text{ mm}$ položeno v zemljo. Na mestu predvidene nove svetilke 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 linije L7 se bo napajala iz obstoječega kandelabra ob regionalni cesti na način, da se v obstoječ kandelaber uvede dodatni kabel in se leta priklopi na sponkah. Nova javna razsvetljava linije L7 bo v celoti izvedena z novimi svetilkami z LED svetlobnimi viri nameščenimi na kandelabrih višine $h=7\text{m}$. JR se v celoti izvede s kablom tipa NAYY-O, $4 \times 16 + 2,5 \text{ mm}^2$. 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 $\phi 65 \text{ mm}$ položeno v zemljo. Na mestu predvidene nove svetilke 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.

Svetila javne razsvetljave

- V FAZI 1 bo izvedena JR s 50 kosov novih svetilk JR tipa LYRA 20 LED SR/T2, Svetlobni tok 4304 lm, barva svetlobe: 740, barvna temperatura: 4000K. Svetlobni izkoristek 108 lm/W, moč 35 W, ki bodo nameščene na kandelabrih višine $h=7\text{m}$. Dodatno bosta na dveh obstoječih svetilkah višine $h=9\text{m}$ zamenjani sijalki z LED vložkom, pri čemer se odstrani tudi dušilka.
- V FAZI 2 bo na LC 223211 od križišča z regionalno cesto do 0.1+67.98 izvedena zamenjava svetilk na kandelabrih višine $h=5\text{m}$, saj obstoječa svetila niso skladna z uredbo o svetlobnotehničnem onesnaževanju in so energetske manj učinkovite. Tako bo zamenjanih 11 obstoječih svetilk z novimi tipa LYRA 20 LED SR/T2, Svetlobni tok 4304 lm, barva svetlobe: 740, barvna temperatura: 4000K. Svetlobni izkoristek 108 lm/W, moč 35 W, ki bodo nameščene na obstoječih kandelabrih višine $h=5\text{m}$. Ker razdalje med kandelabri niso enake, za enakomernost osvetlitve ne moremo prevzeti odgovornosti.
- V FAZI 3 bo na poti od 0.0+70.00 do 0.5+0.00 izvedena zamenjava svetilk na kandelabrih višine $h=5\text{m}$, saj obstoječa svetila niso skladna z uredbo o svetlobnotehničnem onesnaževanju in so energetske manj učinkovite. Tako bo zamenjanih 10 obstoječih svetilk z novimi tipa LYRA 20 LED SR/T2, Svetlobni tok 4304 lm, barva svetlobe: 740, barvna temperatura: 4000K. Svetlobni izkoristek 108 lm/W, moč 35 W, ki bodo nameščene na obstoječih kandelabrih višine $h=5\text{m}$. Ker razdalje med kandelabri niso enake, za enakomernost osvetlitve ne moremo prevzeti odgovornosti.
- V FAZI 4 bo izvedena JR s 10 kosov novih svetilk JR tipa LYRA 20 LED SR/T2, Svetlobni tok 4304 lm, barva svetlobe: 740, barvna temperatura: 4000K. Svetlobni izkoristek 108 lm/W, moč 35 W, ki bodo nameščene na kandelabrih višine $h=7\text{m}$.

Drogovi in temelji

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

- Kandelabri višine $h=7\text{m}$ 80x80x150cm, oziroma po statičnem izračunu dobavitelja.

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 ob zunanjem robu cestišča v razdalji 1m od roba. Razporeditev svetilk in kableske trase prikazujejo priložene situacijske risbe. Natančno lokacijo stojnih mest kandelabrov je potrebno določiti ob sami postavitvi na mikrolokaciji.

Drogovi JR so tipski konusni, izdelani bodo iz aluminija, biti morajo biti skladno s standardom SIST EN 40. Višina svetlobnega vira je 7m in 5m ter 7m za obstoječe kandelabre, ki se jim menjajo svetilke. Kandelabri za svetilke bodo standardne izvedbe. 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.

Napajanje novih kandelabrov javne razsvetljave bo izvedeno iz obstoječega razdelilca R-JR Med prižigališčem in svetilkami bo položen kabel NAYY-O 4x16+1,5mm². Napajalni tokokrog svetil je omejen z inštalacijskimi odklopnikom.

Kabelske napeljave

Predvidene kabelske napeljave javne razsvetljave se izvedejo s kabli, tipa NAYY-O, 4 x 16 + 2,5 mm² za energetske razvode.

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.

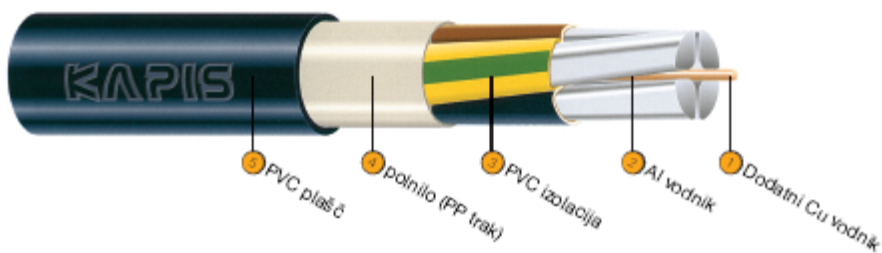
Standard DIN VDE 0276

Nazivna napetost U_o/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.

število žil in nazivni prerez mm ²	premer vodnika mm	debelina izolacije mm	Premer žile Ø mm	debelina plašča mm	premer kabla Ø mm	Netto masa kabla kg/km	Pakiranje bobni N°/m
4 x 16	5,1	1,0	7,10	1,8	22,3	727	14/1000
4 x 25	6,42	1,2	8,82	2	27,7	1.032	12/500
4 x 35	7,56	1,2	9,96	2	30,4	1.254	12/500
4 x 50	8,95	1,4	11,75	2	29,9	1.069	12/500
4 x 70	10,75	1,4	13,55	2	33,0	1.376	14/500
4 x 95	12,6	1,6	15,80	2,2	38,6	1.850	14/500
4 x 120	14,21	1,6	17,41	2,2	41,8	2.212	16/500
4 x 150	15,75	1,8	19,35	2,6	46,7	2.750	16/500
4 x 185	17,64	2,0	21,64	2,6	51,3	3.355	18/500
4 x 240	20,09	2,2	24,49	3	58,3	4.310	20/500

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:

a) Segrevanje kabla v suhem prostoru; kabelski bobni pustimo v zaprtim 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) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustrezeni transformator 400/230/7 V. Jakost toka pri segrevanju je cca 1 A/mm². 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 kablanskega bobna,
- skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno kablansko traso.

Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kablanski podstavek ali prikolico. Kabel se odvíja 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 kablanskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena in predvidenemu načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kablanske kanalizacije.

Spajanje kablov

Ker dolžine napajalnih kablov BP večkrat presegajo dobavljive dolžine kablov (500 ali 1000m) se na teh dolžinah predvidi kablanske 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. Pozicije predvidenih spojk so prikazane v shematu na situacijski risbi.

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

Ročno polaganje

Ročno polaganje kablov, v rov ali kablansko 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.

Križanje kablovoda z vodovodom in kanalizacijo

Minimalna medsebojna razdalja približevanja med energetskimi kabli 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 energetskimi kabli 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 telekomunikacijskem kablom

Minimalna medsebojna razdalja približevanja med energetskimi kablom 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 pripravami 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 kablanskega 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 pooblaščenih oseb - vzdrževalca. V razdelilcih ni dovoljeno shranjevati stvari, ki niso povezane z instalacijo.

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, januar 2018

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

Priloga št. 1: **Svetlobno tehnični izračun**