

PRILOGA 1B		
NASLOVNA STRAN NAČRTA		
OSNOVNI PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		NADGRADNJA OBSTOJEČEGA SISTEMA NADZORA IN VODENJA PROMETA (SNVP) NA AC VRANSKO BLAGOVICA
kratek opis gradnje		Investitor DARS d.d. želi obstoječi sistem nadzora in vodenja prometa (SNVP) na avtocestnem odseku med Vranskem in Blagovico posodobiti in nadgraditi. Načrti obravnava nadgradnjo obstoječega sistema.
<i>Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.</i>		
vrste gradnje	<input type="checkbox"/>	novogradnja - novozgrajen objekt
<i>Označiti vse ustrezne vrste gradnje</i>	<input type="checkbox"/>	novogradnja - prizidava
	<input checked="" type="checkbox"/>	rekonstrukcija
	<input type="checkbox"/>	sprememba namembnosti
	<input type="checkbox"/>	odstranitev
DOKUMENTACIJA		
vrsta dokumentacije		PZI
<i>(IZP, DGD, PZI, PID)</i>		
številka projekta		850/19
	<input checked="" type="checkbox"/>	sprememba dokumentacije
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		3/2 Načrt s področja elektrotehnike; SKLOP: NN priključek
številka načrta		850-NN/19
datum izdelave		Dopolnjeno po recenziji december 2020
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		
identifikacijska številka		
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		
PODATKI O PROJEKTANTU		
projektant (naziv družbe)		
naslov		
vodja projekta		
identifikacijska številka		
podpis vodje projekta		
odgovorna oseba projektanta		
podpis odgovorne osebe projektanta		

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	S.1.	

KAZALO NAČRTA:

3/1.4.T.1. TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI	2
3/1.4.T.1.1. TEHNIČNO POROČILO	2
3/1.4.T.1.1.1. Osnovni podatki	2
3/1.4.T.1.1.2. Splošni podatki	2
3/1.4.T.1.1.3. PARAMETRI IN NAČIN IZVEDBE NN PRIKLJUČKA	2
3/1.4.T.1.1.3.1. Zemeljski kabli 0,4 kV	2
3/1.4.T.1.1.3.1.1. Parametri obstoječih NN priključkov in odjemov	3
3/1.4.T.1.1.3.2. Izvedba NN priključka	3
3/1.4.T.1.1.4. Prenapetostna zaščita	3
3/1.4.T.1.1.5. Ozemljitve	3
3/1.4.T.1.1.6. Preizkus kabla in atest	3
3/1.4.T.1.1.7. Polaganje energetskega kabla	3
3/1.4.T.1.1.8. IZRAČUNI ZA NNO	4
3/1.4.T.1.1.8.1. Zaščita pred prevelikimi toki	4
3/1.4.T.1.1.8.2. Zaščita pred udarom električnega toka	6
3/1.4.T.1.1.8.3. Kontrola padcev napetosti	6
3/1.4.T.1.1.9. IZRAČUNI OSTALI	7
3/1.4.T.1.1.9.1. Zaščita pred prenapetostjo	7
3/1.4.T.1.1.9.2. Izračun ozemljitvene upornosti	7
3/1.4.T.1.1.9.3. Ostale zahteve	8

3/1.4.T.1.

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	S.3.2.	

3/1.4.T.2. TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

3/1.4.T.2.1. TEHNIČNO POROČILO

3/1.4.T.2.1.1. Osnovni podatki

Predloženi načrt predstavlja projekt za izvedbo PZI in obravnava NN priključek objekta: NADGRADNJA OBSTOJEČEGA SISTEMA NADZORA IN VODENJA PROMETA (SNVP) NA AC VRANSKO BLAGOVICA.

Skladno z izdanim soglasjem za priključitev na distribucijsko omrežje podjetja Elektro Celje št. 1188837-O; z dne 8.11.2019 je električna energija na razpolago v obstoječi transformatorski postaji TP 20/0,4 kV TP ZALOG VOLK: 375; razdelilec R1 (izvod: I00 PS-PMO 17). Priključno merilno mesto se izvede poleg obstoječe prostostoječe priključno merilne omarice PS-PMO 17 v predvideni omarici R-PRMO, kamor se uvleče obstoječ NN KB, ki se odklopi v PS-PMO 17. Do PS-PMO pa se izvede kabelska povezava iz predvidene R-PRMO.

3/1.4.T.2.1.2. Splošni podatki

Pogoji preureditve

Vse električne napeljave morajo biti izvedene v skladu z ustreznimi slovenskimi standardi in predpisi. Ves uporabljen material mora ustrezati SVN predpisom, za katerega mora izvajalec investitorju izročiti ustrezne izjave o lastnostih.

Načrt je pripravljen skladno s tehnično smernico TSG-N-002:2013 nizkonapetostne inštalacije in TSG-N-003:2013 zaščita pred delovanjem strele.

Pred pričetkom montažnih del je izvajalec dolžan preveriti to dokumentacijo in če ugotovi, da so potrebna odstopanja od projekta, mora o tem obvestiti nadzornika.

Po izvršeni montaži je izvajalec dolžan izvršiti preizkuse in meritve po veljavnih predpisih.

3/1.4.T.2.1.3. PARAMETRI IN NAČIN IZVEDBE NN PRIKLJUČKA

3/1.4.T.2.1.3.1. Zemeljski kabli 0,4 kV

Za NN priključek je uporabljen obstoječ kabel;

- vrsta kabla:	štirižilni kabel - 0,6/1 kV
- tip kabla:	E-AY2Y-J 4x35 + 1,5 mm²
- debelina izolacije:	1,2 mm
- debelina plašča:	2,0 mm
- zunanji premer	31,0 mm
- dolžinska masa kabla:	1288 kg/km
- standardna dolžina:	500 m
- številka bobna:	B-14
- polaganje kabla:	>+5 ° C
- radij krivljenja:	12xD
- tokovna obremenljivost:	
- v zraku	99 A (30°C)
- v zemlji	122 A (20°C)

Št. strani: 2

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	T.1.	

3/1.4.T.2.1.3.1. Parametri obstoječih NN priključkov in odjemov

<i>Številka merilnega mesta:</i>	8037343
<i>Priključna moč:</i>	1x14 kW
<i>Skupina končnih odjemalcev:</i>	Odjem na NN brez merjene moči
<i>Jakost omejevalca toka:</i>	1x3x20 A
<i>Nazivna napetost na odjemnem mestu:</i>	230/400 V
<i>Merilna naprava za merjenje el. energije:</i>	Direktni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z notranjo uro r.2 (IEC) ali A (MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom G3-PLC

3/1.4.T.2.1.3.2. Izvedba NN priključka

Priključno merilno mesto se izvede poleg obstoječe prostostoječe priključno merilne omarice PS-PMO 17 v predvideni omarici R-PRMO, kamor se uvleče obstoječ NN KB, ki se odklopi v PS-PMO 17. Do PS-PMO 17 pa se izvede kabelska povezava iz predvidene R-PRMO.

R-PRMO bo tipa Prebilplast PMO 3 K PS + PODSTAVEK 450. Omarica bo opremljena z direktnim trifaznim dvosmernim števcem delovne in jalove energije z notranjo uro razreda točnosti A za delovno energijo in 2 za jalovo z G3-PLC kom. Vmesnikom tip LANDIS ZMXi320CQU1L1D3, tarifnim varovalkam 3x20 A ter prenapetostnim odvodnikom ETITEC B2, 20 kA (8/20 us), Up<2,0 kV in tipkalom montiranim na zunanji steni omarice za ponovni vklop odklopnika v števcu.

NN omrežje, na katerega bo priključen predviden objekt je napajano iz TP 20/0,4 kV TP ZALOG VOLK: 375; razdelilec R1 (izvod: I00 PS-PMO 17) in je varovano z varovalko 1x25 A. Zaradi predvidenega trifaznega odjema je potrebno odcepno varovalko zamenjati z NV00 3x35 A.

3/1.4.T.2.1.4. Prenapetostna zaščita

Prenapetostna zaščita bo izvedena v omarici tip ETITEC B2 20 kA (8/20 us) Up<2,0 kV.

3/1.4.T.2.1.5. Ozemljitve

V omari R-PRMO bo izvedena obratovalna ozemljitev PEN vodnika. Ker bo na ozemljitev vezana tudi prenapetostna zaščita, mora biti prehodna upornost ozemljila boljša od 10 Ohmov. PEN vodnik bo vezan na pocinkani jekleni trak FeZn 25 x 4 mm položen skupaj s kablom in sicer 20 cm nad kablom.

3/1.4.T.2.1.6. Preizkus kabla in atest

Vse električne napeljave morajo biti izvedene v skladu z ustreznimi slovenskimi standardi in predpisi. Ves uporabljen material mora ustrezati SVN predpisom, za katerega mora izvajalec investitorju izročiti ustrezne izjave o lastnostih.

Priložiti je potrebno tudi pozitivno poročilo o meritvah upornosti izolacije med faznimi vodniki in med vodniki in nevtralnim vodnikom.

3/1.4.T.2.1.7. Polaganje energetskega kabla

NN KB je obstoječ. Izvede se povezava od predvidenega R-PRMO pa do PS-PMO 17.

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	T.1.	

3/1.4.T.2.1.8. IZRAČUNI ZA NNO**3/1.4.T.2.1.8.1. Zaščita pred prevelikimi toki**

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

1. $I_b \leq I_n \leq I_z$
2. $I_2 \leq 1,45 \times I_z$, kjer pomeni:
 - I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden
 - I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla
 - I_n - nazivni tok zaščitne naprave
 - I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave in je enak:
 - delovnemu toku v določenem času za odklopnike
 - toku varovalke v določenem času za varovalke tipa gI
 - 0,9 kratnemu toku varovalke v določenem času za varovalke tipa gII

$$1,45 \times I_z$$

$I_{n\max} \leq \frac{1,45 \times I_z}{k}$, kjer pomeni:

$I_{n\max}$nazivni tok varovalnega elementa

I_ztrajni zdržni tok vodnika oz. kabla

kfaktor za varovalke, $k = 1,6$ za varovalke nad 16 A

TIP KABLA	
E-AY2Y-J 4x35 mm ²	
I_z OPOMBA: trajni zdržni tok vodnika oz. kabla položenega 0,8 m globoko v zemljo in delno v PVC Cevi	122 A
$I_{n\max}$ OPOMBA: max. nazivni tok varovalnega elementa	110,6 A

Zaščita vodnikov pred kratimi stiki

Kratkostične razmere morajo biti ugotovljene z meritvijo kratkostične zanke za posamezne tokokroge. Izvedemo računsko kontrolo:

Vsak kratkostični tok mora biti prekinjen v času v katerem se vodniki ne bodo segreli preko dopustne temperature 160°C (PVC izolacija). Dopustni čas s katerim je lahko obremenjen vodnik s kratkostičnim tokom se izračuna iz izraza in velja za KS., ki trajajo od 0,1-5 sek.

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	T.1.	

$$t = \left(k \times \frac{S}{I_k} \right)^2 \rightarrow S_{\min} = \left(\frac{\sqrt{t}}{k} \right) I_k$$

kjer pomeni:

t – (dopustni) čas trajanja KS.

k - faktor za PVC kable in Cu tokovodnike 115

k - faktor za PVC kable in Al tokovodnike 74

S – (minimalni) prerez kabla

I - vrednost kratkostičnega toka

$$Z_i = 2 \cdot l (r_s + j x_s) = r_s' + j x_s'$$

$$Z' = \sum_{i=1}^n Z_i$$

$$|Z'| = \frac{1}{k} \sqrt{r_s'^2 + x_s'^2}$$

$$I_k = \frac{U}{|Z'|}$$

Z_i – impedanca posameznega kabla oz. vodnika

(r_s-realni del impedance, x_s-imaginarni del impedance)

l – dolžina kabla oz. vodnika

Z' – skupna impedanca

|Z'| – absolutna vrednost skupne impedance

k – faktor zanemarjenih impedanc

I_k – kratkostični tok

U – fazna napetost

Impedanca zank:

Točka v omrežju	Kabelska povezava		Impedanca	Faktor	Skupna imp.	Račun. na [kV]	I _k [A]	Fazna nap. [V]	Predvar. [A]	Pregor. pri I _k [s]	S _{min} [mm ²]
	Tip kabla	Dolžina [m]	[mΩ/m]	zanemar. imp.	abs. Vred. [mΩ]						
TP Zalog Volk	/	/	69	1	69,000	0,4	/	230	/	/	/
R-PMO	E-AY2Y 4x35	148	0,876+0,1i	0,95	346,977	0,4	663	230	NV 35	0,01	0,90
RO 0a	NY-YJ 4x16	280	1,14+0,1i	0,95	1021,556	0,4	225	230	NV 20	0,033	0,36

Predvideni napajalni kabli so glede na kratek stik in glede na segrevanje zadovoljivo dimenzionirani.

Odklopna zmogljivost zaščitne naprave ne sme biti manjša od pričakovanega kratkostičnega toka na mestu vgradnje.

Kabli v NN omrežju ne bodo termično preobremenjeni.

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	T.1.	

3/1.4.T.2.1.8.2. Zaščita pred udarom električnega toka

Sistem TN-C: Pri tej zaščiti je potrebno vse kovinske dele elektro naprav, naprav, postrojev in opreme, ki normalno niso pod napetostjo, lahko pa zaradi okvar pridejo pod napetost, dobro galvansko povezati z zaščitnim vodnikom. V primeru napake bo potekal tok kratkega stika skozi zaščitno napravo in bo odklopil napetost okvarjenega dela instalacije ter tako prekinil tok kratkega stika.

Zaščitne naprave in presek vodnika morajo biti izbrani tako, da pri kratkem stiku na kateremkoli mestu v omrežju med fazo in zaščitnim vodnikom ali nanj vezanih prevodnih delih (n.pr. okrovih) sledi prekinitev toka kratkega stika v določenem času. Ker ima v našem primeru nevtralni vodnik enak prerez kot fazni vodniki napetost dotika pri okvari ne bo presegla 110 V, kar pomeni, da mora zaščitni element (varovalka) v primeru okvarnega toka odklopiti tokokrog v 200 ms oziroma v času 5 s za končne tokokroge.

Ta zahteva je izpolnjena, če je izpolnjen sledeči pogoj:

$$Z_z \times I_a = U_o$$

kjer pomeni:

Z_z ... impedanca zanke napake

I_a ... tok, ki omogoča delovanje naprave na samodejni odklop v času (0,2 s oz. 5 s za končne tokokroge)

U_o ... nazivna fazna napetost

Impedanca zanke vzdolž računane veje NN kablovoda je povsod takšna, da je okvarni tok vselej večji od toka, ki je potreben za samodejni izklop, kar je razvidno iz zgornje tabele.

Na celotni dolžini trase je izvedena obratovalna in zaščitna ozemljitev, vrednost ponikalne upornosti ne presega vrednosti 10 Ω .

3/1.4.T.2.1.8.3. Kontrola padcev napetosti

Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke el. inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja, je 3% za tokokroge razsvetljave in 5% za tokokroge drugih porabnikov. Če se inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN ali VN omrežje, je dovoljen padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke inštalacije, 5% za tokokroge razsvetljave in 8% za tokokroge drugih porabnikov. Za vode v inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec poveča za 0,005% za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

$$\Delta u_{\%} = \frac{10^5 \sum (P \cdot l)}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \leq 8\% \quad \text{oz.} \quad \Delta u_{\%} = \frac{10^2 \sum (P \cdot l)}{U^2} \cdot (R + X \cdot \operatorname{tg}(\arccos(\varphi))) \leq 8\%$$

kjer je:

$\Delta u_{\%}$ - izračunani padec napetosti na koncu izvoda [%]

γ - specifična prevodnost tokovodnika [Sm/mm²]

$\sum (P \cdot l)$ - moment moči [kWm]

S - presek tokovodnika [mm²]

R - el. upornost tokovodnika [m Ω /m]

X - reaktanca tokovodnika [m Ω /m]

U - medfazna napetost [V]

$\cos\varphi$ - faktor moči (0,95)

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	T.1.	

Preverimo padec napetosti

Točka v omrežju	Kabelska povezava		P [kW]	n	fi	Pk=P*fi [kW]	cos φ	Ik [A]	Predvarov. [A]	Δu [%]
	Tip kabla	Dolžina [m]								
R-PMO	E-AY2Y 4x35	148	5,6	1	1	5,6	0,95	8,5	NV 35	0,42
RO 0a	NYJ-J 4x16	280	2,6	1	1	2,6	0,95	4,0	NV 20	0,93

u% - skupni padec napetosti do točke odjema (%);

P - moč v točki odjema (kW);

Padci napetosti so v dopustnih mejah. Za nadaljnje inštalacije ostane še dovolj rezerve.

3/1.4.T.2.1.9. IZRAČUNI OSTALI

3/1.4.T.2.1.9.1. Zaščita pred prenapetostjo

Za zaščito pred prenapetostmi se bodo vgradili prenapetostni odvodniki v razdelilec R-PRMO. Odvodnike prenapetosti ozemljimo z ozemljilom, katerega prehodna upornost mora znašati

$$R_{oz} < 10 \Omega$$

V ta namen bo položen pocinkani valjanec 25x4 mm pa navezava na ozemljitev sosednjega razdelilca..

3/1.4.T.2.1.9.2. Izračun ozemljitvene upornosti

Zaradi montiranih prenapetostnih odvodnikov ne sme presegati prehodna upornost ozemljila vrednosti 10 Ω.

Potrebna dolžina pocinkanega valjanca:

$$l = \frac{2 \cdot R_o}{R_r} = \frac{2 \cdot 350}{10} = 70 \text{ m}$$

- R_r - ozemljilna upornost v Ω
- R_o - spec. upornost tal ρ = 350 Ωm.

Prenapetostni odvodniki bodo povezani z ozemljilnim trakom FeZn 25x4 mm², ki je nameščen v sosednjem razdelilcu.

V kolikor s predvideno povezavo ne dosežemo zahtevane prehodne upornosti moramo izvesti dodatno ozemljitev.

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	T.1.	

Izenačenje potencialov

Glavni vodnik za izenačenje potencialov mora povezati naslednje dele:

- glavni zaščitni vodnik
- glavne vodnike za izenačitev potenciala iz posameznih razdelilcev
- vse kovinske elemente zgradbe, vključno z vso kovinsko opremo in cevovodi

3/1.4.T.2.1.9.3. Ostale zahteve

1. Instalacija mora biti po končani montaži preizkušena na izolacijsko trdnost. Ta mora znašati najmanj 1.000 Ohmov na 1 Volt obratovalne napetosti.
2. Preizkušena mora biti pravilnost delovanja zaščite proti nevarni napetosti dotika.
3. Vse meritve morajo biti potrjene s certifikati o ustreznosti.
4. Razdelilniki morajo biti opremljeni z enopolnimi shemami, oznakami razdelilnikov po projektu in z napisi o namembnosti tokokrogov.
5. Instalacija mora biti izvedena skladno s citiranimi predpisi. Vgrajeni morajo biti samo elementi, ki so opremljeni z atesti.

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	T.1.	

SEZNAM RISB

ŠT. NAČ.	NASLOV	MERILO
G.302.01	Situacijski načrt NN priključka	1:1000
G.351.1	TP ZALOG VOLK - R1; enopolna shema	1: --
G.351.2	R-PRMO; enopolna shema	1: --
G.351.3	R-PRMO; izgled omarice	1: --

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
0042-0044 0642-0644		004.2139	G.	