



4.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

Načrt in številčna oznaka načrta:

**4. NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN
ELEKTRIČNE OPREME**

Investitor:

OBČINA ŠOŠTANJ
Trg svobode 12, 3325 Šoštanj

MESTNA OBČINA VELENJE
Titov trg 1, 3320 Velenje

Objekt:

POSODOBITEV INTERNE TOPLOTNE POSTAJE
ITP 340-15 Ulica heroja Šercerja 2 v Šoštanju

Vrsta *projektne* dokumentacije
in njena številka:

PZI
351-TO/2016-PZI

Za gradnjo:

Vzdrževanje objekta

Projektant:

ELEKTROSIGNAL, d.o.o., Lava 6a, 3000 CELJE
Direktor družbe: Branko KUKEC, univ.dipl.oec.

Žig :

Podpis :

Odgovorni projektant:

Gorazd GORENŠEK, univ.dipl.inž.el., E - 1206

Žig :

Podpis :

Odgovorni vodja projekta:

Nebojša TOLIMIR, dipl. inž. str., S - 1827

Žig :

Podpis :

*Številka, kraj in datum
izdelave načrta:*

5627/17
Celje, marec 2017



4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

4.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA	4.1.1
4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA	4.2.1
4.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA	4.3.1
4.4 TEHNIČNO POROČILO	4.4.1
4.4.1 SPLOŠNO	4.4.1
4.4.2 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO	4.4.1
4.4.3 RAZDELILCI	4.4.1
4.4.4 ELEKTROINŠTALACIJA MOČI - VTIČNICE IN PRIKLJUČKI	4.4.3
4.4.5 ELEKTROINŠTALACIJA RAZSVETLJAVE:	4.4.3
4.4.6 OPIS REŽIMOV DELOVANJA	4.4.3
4.4.7 GALVANSKE POVEZAVE KOVINSKIH MAS	4.4.4
4.4.8 ZAŠČITA V TN SISTEMU	4.4.4
4.4.9 KONČNE DOLOČBE	4.4.6
4.4.10 IZRAČUNI	4.4.7
4.5 PROJEKTANTSKI POPIS DEL	4.5.1
4.6 RISBE	4.6.1
4.6.0 Situacija NN priključka	4.6.1
4.6.1 Elektroinštalacija objekta	4.6.1
4.6.2 Tehnološka shema	4.6.1
4.6.3 Vezalne sheme R-ITP 340-15	4.6.1



4.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA

V PZI ni potrebno

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4.1 SPLOŠNO

Za investitorja Občino Šoštanj in Mestno občino Velenje se izdeluje načrt splošnih in tehnoloških elektroinštalacij za objekt »Posodobitev interne toplotne postaje ITP 340-15 Ulica heroja Šercerja 2 v Šoštanju«.

Interna toplotna podpostaja ITP 340-15 je obstoječa, z obstoječima elektroinštalacijam. Vse obstoječe elektroinštalacije v celoti demontirajo. Odstrani se obstoječi nadometni razdelilec, kableske police, razsvetljava, kabli, valjanec, ...

Napajanje do nove nadometne razdelilne omare R-TPP 340-15 se izvede podometno s kablom NYY-J 5x6 mm², ki je varovan z 3x20 A varovalkami v obstoječi merilni omari PMO, katera je vgrajena v fasadi objekta.

Razdelilec R-ITP 340-15 je razdelilna omara namenjena za napajanje toplotne podpostaje. Razdelilec R-ITP 340-15 je razdeljen ločeno na močnostni in krmilni del. Vanj se namesti vsa potrebna oprema za napajanje splošnih in tehnoloških porabnikov.

Poleg razdelilca R-ITP 340-15 se namesti nadometno vtično gnezdo (4 x vtičnica 230V in 1 x vtičnica 400V) za potrebe vzdrževanja.

Elektroinštalacija moči obsega vtičnice in priključke za nepremične porabnike ter inštalacijo galvanskih povezav.

Elektroinštalacija razsvetljave obsega splošno in zasilno razsvetljavo v objektu.

Za spremljanje in regulacijo tehnološkega procesa je inštaliran krmilni sistem SAMSON TROVIS 5578.

Zbiralka PEN v razdelilcu se poveže na valjanec 25x4 mm².

Izveden je TN sistem napajanja. Zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je izveden z nadtokovno zaščito (varovalko).

Načrt je izdelan za fazo PZI v skladu z danes veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi ter na osnovi zahtev investitorja.

Načrt je izdelan skladno z:

Tehnično smernico TSG-N-002:2013, Nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. list RS 12/02.)

Tehnično smernico TSG-N-003:2013, Zaščita pred delovanjem strele, ki vsebuje zahteve iz Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list RS 12/02).

4.4.2 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Napajanje do nove nadometne razdelilne omare R-TPP se izvede iz obstoječe merilne omare PMO, s kablom NYY-J 5x6 mm², ki je varovan z 3x20 A varovalkami.

V obstoječo merilno omaro PMO na fasadi objekta se vgradi direktni trifazni dvosmerni števec delovne energije z notranjo uro r.2 (IEC) ali B (MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom, obračunski varovalni element 3x20A.

4.4.3 RAZDELILCI

Razdelilci morajo ustrezati standardu SIST EN 60439 del 1. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe.

Pretokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na okvarni tok bodo lahko dostopne vzdrževalnemu osebju.

Vsak razdelilec mora biti opremljen s tokovno shemo z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Označbe na tokokrogih se morajo logično ujemati z označbami na zaščitnih elementih.

Razdelilci naj bodo izvedeni na način, ki zagotavlja enostavne meritve izolacijsko upornost vsakega posameznega odvoda proti zemlji. Pri tokokrogih s presekom vodnika do 10 mm² bo ta meritev možna brez odvitja nevtralnega vodnika.

V razdelilniku je namestitev opreme predvidena tako, da je razdalja med neizoliranimi deli pod napetostjo in drugimi prevodnimi deli večja od 10 mm. Razporeditev električne opreme je predvidena tako, da bo oprema istega toka ali napetosti in funkcije grupirana-nameščena skupaj. Oprema bo označena z napisnimi ploščicami katere bodo trajno zaznamovane in trajno pritrjene (pri demontaži opreme ploščica ostane) ter usklajene z oznakami iz pripadajočih shem.

Prerezi vodnikov so usklajeni s predvidenim tokom, barve vodnikov pa z ozirom na funkcijo vodnika. Pri barvah je upoštevano, da je zaščitni vodnik PE rumeno-zelene in nevtralni vodnik svetlo-modre barve. Vodniki bodo označeni, na obeh koncih, z oznakami iz katerih bo razpoznaven tokokrog in naprava. Predvidena je tudi možnost enostavnih, brez posebnih posegov, meritev izolacijske odpornosti proti zemlji posameznih odvodov.

Nameščanje naprav in opreme na ali v razdelilnik ne sme vplivati na stopnjo zahtevane mehanske zaščite.

Mehanska zaščita je določena na osnovi IP kode po katerem se klasificirajo merila vdiranja trdih predmetov in vode v razdelilnik in določajo preizkusi.

IP-oznaka mehanske zaščite; prva številka 0-6 ali črka X določa vdiranje trdih predmetov; druga številka 0-8 ali črka X določa vdiranje vode. Črka X pomeni, da je brez zaščite.

Z predvideno namestitvijo razdelilnikov v namenske prostore bodo le ti zaščiteni pred zunanjimi vplivi in vplivi okolice.

S pravilnim dimenzioniranjem elementov in opreme, pravilno razporeditvijo elementov in opreme v razdelilnikih, s povezovanjem kovinskih elementov razdelilnika na sistem izenačitve potencialov ter s pravilnim nameščanjem razdelilnikov v prostor bodo izpolnjeni vsi pogoji za pravilno in varno delovanje v vsej dobi delovanja.

Izklop posameznega razdelilca je mogoč z izklopom glavnega stikala na razdelilcu. V razdelilcih moči se vgradijo prenapetostni odvodniki za zaščito pred prenapetostmi.

- Obratovalna napetost: 3+N+PE, 50 Hz, 230V/ 400V, TN-C/S.
- Zaščita: nadtokovna zaščita (varovalka), dodatni zaščitni ukrep v mokrih prostorih (FID stikalo)
- Vrsta zaščita: IP20-54
- Zaščita pred prenapetostmi se izvede z vgradnjo prenapetostnih odvodnikov v posamezne razdelilce, ki morajo biti v isti liniji poenoteni. V nasprotnem primeru se izda potrdilo o koordinaciji. Preseki dovodnih kablov do električnih razdelilcev so predvideni z rezervo v preseku kabla.

4.4.3.1 RAZDELILEC R-ITP 340-15

Razdelilec je nadometna kovinska omara dim: 800x1000x260 (LxDxŠ); IP55, z montažno ploščo in tipsko ključavnico enakovredno kot npr.: Schrack WSM. Razdeljen je na močnostni in krmilni del.

V močnostnem delu razdelilca se namestijo prenapetostni odvodniki, glavno stikalo, varovalke, industrijska motorna zaščitna stikala, frekvenčni pretvorniki, releji, tripoložajna stikala (ročno-izklop-avtomatsko), signalne lučke in ostali drobni material.

V krmilni del razdelilca se namestijo prenapetostni odvodniki, glavno stikalo, varovalke, ločilni transformatorji, usmernik, regulator SAMSON TROVIS 5576, relejne kartice in ostali drobni material.

Na vrhu razdelilca se namestijo PG uvodnice ustreznih dimenzij.

Zbiralka PEN v razdelilcu je povezana na ozemljitev vodnik P/F 16 mm².

Obratovalna napetost: 3+N+PE, 50 Hz, 230 V/ 400 V, TN-C/S

4.4.4 ELEKTROINŠTALACIJA MOČI - VTIČNICE IN PRIKLJUČKI

Elektroinštalacija moči v objektu zajema instalacijo vtičnic 230V in 400V z zaščitnim kontaktom, za fiksne porabnike pa so predvideni priključki. Elektroinštalacija je izvedena z vodniki NYM-J oz. NYY-J odgovarjajočega preseka in števila žil. Elektroinštalacije se izvedejo nadometno preko kabelskih polic pritrjene na stenske in stropne nosilce. Priključni vodniki se od fiksne inštalacije in do porabnikov položijo v euro cevi in zaključijo z uvodnico.

V prostoru se namesti vtično gnezdo z štirimi enofaznimi 230V vtičnicami in trifazno 400V vtičnico za potrebe vzdrževalnih del.

4.4.5 ELEKTROINŠTALACIJA RAZSVETLJAVE:

Elektroinstalacija razsvetljave v objektu zajema instalacijo splošne in zasilne razsvetljave. Elektroinštalacija je izvedena z vodniki NYM-J oz. NYY-J odgovarjajočega preseka in števila žil.

Elektroinštalacije se izvedejo nadometno preko kabelskih polic pritrjene na stenske in stropne nosilce.

V objektu so predvidene nadometne svetilke z elektronskimi predstikalnimi napravami. Razsvetljava prostorov se prižiga lokalno pri vstopnih vratih v posamezni prostor.

Stikala se namestijo na višini 1.2 m od tal. V vseh prostorih z nadometno instalacijo se vgradijo nadometna stikala z mehansko zaščito IP 54.

Za zasilno razsvetljavo so predvidene svetilke z lastnim virom napajanja (Local power). V normalnih pogojih svetilka ne sveti. Polni se le akumulator, ki je vgrajen v svetilko. Ob izpadu omrežne napetosti se svetilke avtomatsko preklopijo na akumulator. Kapaciteta lastnega vira svetilke (akumulator) zadošča za enourno gorenje fluorescentne cevi.

Razsvetljava prostorov se prižiga lokalno pri vstopnih vratih v posamezni prostor. Na zunanji strani objekta nad vhodnimi vrati je predviden reflektor s senzorjem, ki se prižiga tudi preko stikala nameščenega v objektu.

4.4.6 OPIS REŽIMOV DELOVANJA

4.4.6.1 OSNOVNI PODATKI

Za spremljanje in regulacijo tehnološkega procesa je inštaliran regulator SAMSON TROVIS 5576.

4.4.6.2 TEHNIČNI OPIS

Celoten krmilni in informacijski sistem tvori regulator SAMSON TROVIS 5576.. Program krmili in regulira kompletno tehnološko opremo.

4.4.6.3 KRMILJENJA IN SIGNALIZACIJE

Krmiljenje:

Električne porabnike lahko krmilimo lokalno preko razdelilca ali centralno iz regulatorja. S tripoložajnim preklopnim stikalom, ki je nameščen čelno na močnostni del razdelilca, lahko izbiramo med položaji ročno-izklop-avtomatsko.

Lokalno krmiljenje:

- s preklpom lokalnega stikala na **R** (ročno) vključimo napravo
- s preklpom na **0** izključimo napravo
- s preklpom na **A** (avtomatsko) aktiviramo sistemsko krmilno zanko, napravo pa lahko krmilimo preko regulatorja

Signalizacija:

Stanje pogona se signalizira s signalno lučko nameščeno čelno na močnostnem delu razdelilnika.

- zelena signalna lučka (delovanje)
- rdeča signalna lučka (izpad, napaka)

4.4.7 GALVANSKE POVEZAVE KOVINSKIH MASE

Vse kovinske mase v objektu je potrebno med sabo galvansko povezati na zbiralko za glavno izenačevanje potenciala GIP. Zbiralka GIP je predvidena pri glavnem priključnem razdelilcu. Po steni cca 15 cm od tal se okoli prostora položi valjanec Fe/Zn 25x4 mm² preko distančnikov. Nanj se povežejo vse kovinske mase.

Projekt predvideva izenačitev potenciala kovinskih mas:

- vodovodne instalacije,
- kovinskih cevovodov,
- vrata
- zaščitne PE zbiralnice v razdelilcih
- vse večje kovinske mase

Galvanske povezave se izvedejo s finožičnimi vodniki H05V-K 6-16 mm². Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Vodniki se zaključijo z zobčastimi podložkami pod vijaki. Vijaki morajo biti označeni z rdečo barvo.

4.4.8 ZAŠČITA V TN SISTEMU

4.4.8.1 ZAHTEVE ZA OSNOVNO ZAŠČITO

Osnovna zaščita preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije.

Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo in
- zaščito s pregradami in okrovi

4.4.8.2 ZAHTEVE ZA ZAŠČITO OB OKVARI V "TN SISTEMU" INŠTALACIJ

4.4.8.2.1 Splošno

Zaščitni ukrep je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja so izpolnjena naslednja temeljna načela:

a) Vsi izpostavljeni prevodni deli so vezani z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli so povezani na isti ozemljitveni sistem.

b) V objektu sanitarij se je izvedla glavna izenačitev potenciala.

c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito ob okvari tokokroga ali opreme, v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopi napajanje tokokroga v predpisanem času.

Da se je izpolnila zahteva pod točko "c" je izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetske vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom,

U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V),

I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A)

4.4.8.2.2 Izklopni časi

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 230 V.

Daljši odklopni čas, ki pa ne sme preseči 5,0 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilec na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilec na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

4.4.9 **KONČNE DOLOČBE**

Izvajanje del sme opravljati le za tako zvrst dela pooblaščen organizacija z ustrezno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno preučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Po opravljenih elektroinštalacijskih in elektromontažnih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - načrte izvedenih elektroinštalacijskih del, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu, ateste in garancijske liste o vgrajenem materialu in opremi in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

Razdelilne omarice morajo biti opremljene z oznakami in enopolnimi shemami iz katerih je moč razbrati namembnost posameznega tokokroga in velikost varovalnega vložka v njem in presek kabelskega vodnika.

Vse posege v elektroinštalacijo naj opravljajo samo za taka dela usposobljene osebe ob upoštevanju varstvenih pravil za delo z električnimi napravami in pripravami. **DELO POD NAPETOSTJO NI DOVOLJENO!**

4.4.10 IZRAČUNI

Izračuni so izvedeni v skladu z tehnično smernico TSG-N-02:2013 in TSG-N-03:2013.
Izračuni so narejeni v programu za dimenzioniranje.

Vsi izračuni so narejeni v programu za dimenzioniranje in so priloženi v prilogi.

4.4.10.1 PRIKLJUČITEV NA ELEKTRIČNO OMREŽJE

- konična moč objekta $P_{kon.} = 14,0 \text{ kW}$
- napetost $U = 3 \times 230 / 400 \text{ V}$
- faktor delavnosti $\cos \phi_i = 0,95$

4.4.10.2 IZRAČUN TRAJNO DOVOLJENEGA TOKA KABLA DO RAZDELILCA:

Pri dimenzioniranju kabla na tokovno obremenitev je potrebno upoštevati tabele o dopustni tokovni obremenitvi proizvajalca kablov, kakor tudi faktorje, ki jih je pri izračunu potrebno upoštevati (faktor v odvisnosti od načina polaganja kabla, faktor v odvisnosti od števila paralelno položenih kablov, itd.).

Nazivni tok varovalke določimo po enačbi:

$$I_{nv} \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k}$$

kjer pomeni:

I_z - trajni zdržni tok vodnika oz. kabla

I_{nv} - nazivni tok varovalnega elementa

k - faktor za varovalke ($k = 1.6$ za varovalke gG/gL nad 10 A, $k = 1.45$ za instalacijske odklopnike, $k = 1.2$ za odklopnike)

4.4.10.3 KONTROLA NA PADEC NAPETOSTI:

Glede na tehnično smernico za NN el. instalacije TSG-N-02:2013 dovoljuje glede na nazivno napetost električne inštalacije dopustne padce napetosti:

1. Za razsvetljavni tokokrog 3%, za tokokroge drugih porabnikov pa 5%, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja.
2. Za razsvetljavni tokokrog 5%, za tokokroge drugih porabnikov pa 8%, če se električna inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Padec napetosti določimo po enačbi:

$$U_{\%} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_{mf}^2} = \frac{100 \cdot P}{U_{mf}^2} \cdot Z_{NNO} \quad - \text{ trifazni porabnik}$$
$$U_{\%} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_f^2} = \frac{200 \cdot P}{U_f^2} \cdot Z_{NNO} \quad - \text{ enofazni porabnik}$$

$\lambda = 37$ – aluminij

$\lambda = 56$ – baker

S (mm²) – presek kabla

l (m) – dolžina

P (W) – moč

U_{mf} (V) - medfazna napetost (400V)

U_f (V) - fazna napetost (230V)

Z_{NNO} (Ω) - impedanca NN omrežja

4.4.10.4 KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITNEGA UKREPA: (Izračun najmanjšega toka enopolnega kratkega stika)

Izračuni so bili izvedeni po naslednjih enačbah:

$$Z_{SK} = Z_M + Z_V$$

kjer pomenijo: Z_{SK} - skupna impedanca okvarne zanke (Ω),
 Z_M - impedanca mreže (Ω),
 Z_V - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),

$$Z_V = 2 \cdot l \cdot z_v$$

kjer pomenijo: Z_V - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),
 z_v - impedanca okvarne zanke kabla (Ω/km),
l - dolžina kabla (m)

Pri izračunih je bila upoštevana je ohmska upornost kabla pri temperaturi 80 °C in induktivna upornost kabla.

Tok enopolnega kratkega stika je bil računat po enačbi:

$$I_k = \frac{U_f}{Z_{SK}}$$

kjer je:

I_k (kA) - najmanjši tok enopolnega kratkega stika

U_f (V) - fazna napetost (230V)

Z_{SK} (Ω) - skupna impedanca okvarne zanke

Časi izklopa varovalnega elementa so določeni na podlagi karakteristik varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE.

Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa daljšem od 0,1 sek:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_k} \right)^2$$

kjer je:

t - najdaljši dovoljeni čas kratkega stika (sek)

S - presek vodnika (mm²)

I_k - tok kratkega stika (kA)

Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa krajšem od 0,1 sek:

$$I^2 \cdot t < k^2 \cdot S^2$$

kjer je:

S - presek vodnika (mm²)

$I^2 \cdot t$ - energija potrebna za stalitev varovalke ("joulovi integrali"- poda proizvajalec varovalnega elementa)

k - faktor za PVC izolacijo vodnikov (Al=74, Cu=115)

Ime obravnavanega razdelilice:		PMO		NIVO 1		$R_0=$ 0,1300 Ω		Delovna upornost okvarne zanke od TP do priključne omarice oz. K. S. zanke pri tp K.S.									
						$X_0=$ 0,0123 Ω		Induktivna upornost okvarne zanke od TP do priključne omarice oz. K. S. zanke pri tp K.S.									
PORABNIK	vodnik	S (mm ²)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos φ	η	tip ins	I _z (A)	f _t	f _p	I _b (A)	<I _n (A)<	I _z (A)	k	I ₂ (A) <	1,45 * I _z	
V rumena polja vpiši podatke !		Št. paralel. vodnikov	Opombe k izbiri varovalke					L (m)	Z ₀ (Ω)	Z _{sk} < (Ω)	Z _{dop} (Ω)	Z _k (Ω)	I _k (A)	t _{0sk} (ms)	S _{min} <S (mm ²)	ΔU (%)	
1	R-ITP	NY-YJ5x6,0	13,0	1	400	0,95	1,00	D	35,0	0,90	0,90	19,8	20	28,4	1,60	32,0	41,1
								20	0,119	0,250	2,700	0,125	2036,1	100,0	5,60		0,73

4.4.10.5 IZRAČUN OZEMLJITVE

Pri ocenitvi specifične upornosti tal 150 Ωm in položenem valjancu v dolžini cca 80 m bo ponikalna upornost pri razdelilcu:

$$R_p = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln\left(\frac{l^2}{h \cdot d}\right) \quad R_p = \frac{150}{2 \cdot \pi \cdot 80} \cdot \ln\left(\frac{80^2}{0,8 \cdot 0,0125}\right) = 3,99 \, \Omega$$

kjer pomenijo:

- ρ - specifična upornost tal (Ωm)
- l - dolžina ozemljila valjanca Fe/Zn 25x4 mm
- h - globina ozemljila (m)
- d - računski polmer ozemljila (m)

Izračunana ponikalna upornost izpolnjuje pogoje zaščite pred posrednim dotikom v TN sistemu napajanja, glede na **tehnično smernico TSG-N-03:2013**, ki predpisuje največjo upornost ozemljila prenapetostnega odvodnika 10 Ω-ov.



4.5 PROJEKTANTSKI POPIS DEL



4.6 RISBE

- 4.6.0 Situacija NN priključka**
- 4.6.1 Elektroinštalacija objekta**
- 4.6.2 Tehnološka shema**
- 4.6.3 Vezalne sheme R-ITP 340-15**