

3.1.

## NASLOVNA STRAN NAČRTA

	<b>3 Načrt s področja elektrotehnike</b> <b>3 NAČRT ELEKTROINSTALACIJ</b>
<b>PODATKI O GRADNJI</b>	
naziv gradnje	<b>POSTAVITEV POLNILNICE ZA ELEKTRIČNA VOZILA PRI OŠ DRSKA</b>
kratak opis gradnje	<b>Predmet projekta je izdelava projektne dokumentacije za priklop električne polnilnice na omrežje</b>
vrste gradnje	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Novogradnja-novozgrajen objekt</b>
<b>PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI</b>	
vrsta dokumentacije	<b>PZI – projektna dokumentacija za izvedbo gradnje</b>
številka projekta	<b>6604/2026</b>
<b>PODATKI O NAČRTU</b>	
strokovno področje načrta	<b>3 Načrt s področja elektrotehnike</b>
Naziv načrta	<b>3 Načrt elektroinstalacij</b>
številka načrta	<b>6604/2026</b>
datum izdelave	<b>Januar 2026</b>
datum spremembe	
<b>PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA</b>	
projektant načrta (naziv družbe)	<b>PROJEKT-ECO d.o.o.</b>
naslov	<b>NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO</b>
odgovorna oseba projektanta načrta	<b>Robert Miklič, inž.el.</b>
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	
<b>PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA</b>	
ime in priimek pooblaščenega inženirja	<b>Miha Kokalj, dipl.inž.el.</b>
identifikacijska številka	<b>E-2323</b>
podpis pooblaščenega inženirja	

3.2.

	<b>IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA KI JE IZDELAL NAČRT V PZI</b>
--	--

**PROJEKTANT NAČRTA**

projektant načrta (naziv družbe)	PROJEKT-ECO d.o.o.
naslov	NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
odgovorna oseba projektanta načrta	Robert Miklič, inž.el.

**IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT**

pooblaščen strokovnjak	Miha Kokalj, dipl. inž. el.
------------------------	-----------------------------

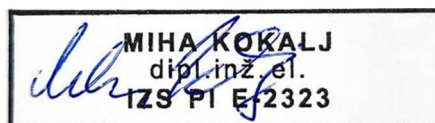
IZJAVLJAVA:

*da načrt*

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
strokovno področje načrta	3 NAČRT ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3 NAČRT ELEKTROINSTALCIJ
številka načrta	6604/2026
datum izdelave	Januar 2026

***upoštevam relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštewane ustrezne bistvene in druge zahteve.***

pooblaščen strokovnjak	Miha Kokalj, dipl.inž.el.
identifikacijska številka	E-2323
podpis pooblaščenega strokovnjaka	



odgovorna oseba projektanta načrta	Robert Miklič
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	



### 3.3. KAZALO VSEBINE NAČRTA

3.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA.....	1-1
3.2. IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBlašČENEGA STROKOVNJAKA KI JE IZDELAL NAČRT V PZI .....	2-1
3.3. KAZALO VSEBINE NAČRTA.....	3-1
3.4. TEHNIČNO POROČILO .....	4-1
3.4.1 Splošno.....	4-1
3.4.2 Priklop objekta na omrežje .....	4-1
3.4.3 Ozemljitev, izenačitev potenciala .....	4-1
3.4.4 Zaščita pred električnim udarom .....	4-2
3.4.5 Izračuni .....	4-5
3.4.6 Končne določbe .....	4-9
3.4.7 Projektantski popis materiala in del .....	4-10
3.5. RISBE.....	5-1

G.2 SITUACIJA PRIKLOPA POLNILNICE

G.5 PRILOGE

## 3.4.

**TEHNIČNO POROČILO****3.4.1. Splošno**

Potrebno je izdelati PZI projektno dokumentacijo - načrt elektroinstalacij NN priključek za objekt POSTAVITEV POLNILNICE ZA ELEKTRIČNA VOZILA PRI OŠ DRSKA, investitorja MO Novo mesto, Seidlova cesta 1, 8000 Novo mesto.

Projekt je izdelan skladno z veljavno zakonodajo, tehničnimi predpisi, normativi in standardi, kot je razvidno iz prilog.

Načrt je izdelan skladno s tehničnimi smernicami TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah, tehničnimi smernicami TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne instalacije in tehničnimi smernicami TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele.

Namen PZI načrta električnih inštalacij in električne opreme je jasno, razumljivo in nedvoumno omogočiti izvajalčevi pripravi dela organizacijo izvajanja in izvedbo del na gradbišču in posredno omogočiti strokovni nadzor nad brezhibnostjo in skladnostjo izvedbe del.

**3.4.2 Priklop objekta na omrežje**

Mesto priključitve nove električne polnilnice na omrežje je obstoječi razdelilnik R-G v elektro prostoru OŠ Drska. Kabel se priklopi na obstoječi prosti odcep na odklopnik NS-100N z oznako -Q3.4. Zaščito odklopnika se nastavi na nazivni tok 32A. Priklop nove stenske polnilnice se izvede s kablom FG70R-J 5x10mm<sup>2</sup>. Kabel se položi po novi kabelski polici bele barve PK 50.

Električna inštalacija mora ustrezati TN sistemu ozemljitve.

Gradbena dela, ki so opisana v nadaljevanju, se nanašajo na napajalni kabel:

Pri polaganju kablov na celotni trasi je potrebno previdno ravnati, da se njegove nazivne lastnosti ne spremenijo.

Že pri izbiri trase je potrebno predvideti takšne rešitve, da je kabel zaščiten:

- pred mehanskimi poškodbami,
- zaščiten pred kemijskimi vplivi in
- izpostavljen čim manjšim trajnim vibracijam.

Temperatura polaganja kabla znaša od -5°C do +50°C. Pri vlečenju kablov je obvezno potrebno kontrolirati vlečno silo.

**3.4.3 Ozemljitev, izenačitev potenciala**

Objekt se projektira po 5. členu pravilnika "Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 28/09)", to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2021.

**Ozemljilni del in izenačitve potencialov:**

Tehnični ukrep za zaščito pred električnim udarom v obravnavanih električnih napeljavah je zaščita pred posrednim dotikom, ki je izvedena s samodejnim izklopom napajanja. Vsi uporabljeni kabli imajo v ta namen v svoji sestavi posebni zaščitni vodnik Ru/Ze barve, s katerim so povezani zaščitni kontakti vtičnic in kovinska ohišja električnih naprav.

Izvedena je tudi dodatna izenačitev potenciala električne polnilnice z žico H07V-K 16 mm<sup>2</sup>. Vodnik se veže na zbiralko GIP, ki je vgrajena pri R-G .

### 3.4.4 Zaščita pred električnim udarom

Vrsta in izvedba zaščite pred električnim udarom se izbere na osnovi informacij od dobavitelja električne energije, in sicer kolikšno priključno moč omogoča distribucijsko omrežje na mestu priključitve sistema električnih inštalacij, priključitev katerih vrst sistemov električnih inštalacij omogoča distribucijsko omrežje glede na njegove lastnosti, kolikšna je impedanca distribucijskega omrežja do mesta priključitve sistema električnih inštalacij, oziroma, kolikšni so nična komponenta impedance transformatorja ali subtranzientna reaktanca generatorja in prerezi ter dolžine vodnikov omrežja do odjemnega mesta, najvišjo vrednost obratovalne ozemljitve sistema električnih inštalacij, kadar je to potrebno iz obratovalnih razlogov za distribucijsko omrežje. Za izbiro zaščite pred električnim udarom je treba upoštevati tudi vplive, kot so usposobljenost oseb, električna upornost človeškega telesa v posameznih primerih vlažnosti kože zaradi zunanjih vplivov, dotik oseb s potencialom zemlje in izbira opreme. V primerih, ko se lahko uporabijo različne vrste zaščite pred električnim udarom, mora biti njena izbira odvisna od lokalnih pogojev, narave opreme, ki se napaja z električno energijo in pogojev, ki jih narekuje specifičnost prostorov, v katerih so električne inštalacije.

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in kadar ta zaščita ne bi bila učinkovita. Zaščita se v teh primerih zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali pa se izvede lokalno izenačitev potencialov brez povezave z zemljo. Zaščita pred električnim udarom se ne uporablja pri izvajanju električne inštalacije za podporne izolatorje nadzemnih inštalacijskih vodov in z njimi povezane kovinske dele, za pribor za nadzemne inštalacijske vode, če je zunaj dosega roke, za betonsko železo, če ni dostopno, za izpostavljene prevodne dele majhnih dimenzij do največ 50 x 50 mm, če so izpostavljeni prevodni deli zunaj dosega roke, zaščitni ukrep s povezavo na zaščitni vodnik pa je težko izvedljiv (npr. vijaki, kovice, kabelske objemke, napisne ploščice).

Zaščita pred električnim udarom se lahko uporabi za celotno inštalacijo, za njen del ali za posamezno opremo. Če niso izpolnjeni osnovni pogoji za zaščito, so potrebni dodatni ukrepi za zagotovitev varnostnega nivoja popolne zaščite. Zaščita pred električnim udarom, ki preprečuje dotik napetosti takšne vrednosti in trajanja, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje, se doseže z zaščito ob normalnih razmerah z osnovno zaščito in ob okvari. Zaščitni ukrep mora predstavljati primerno kombinacijo ukrepov za osnovno zaščito in neodvisni ukrep za zaščito ob okvari, ali pa povečan zaščitni ukrep, ki zajema hkrati osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

Zaščita pred električnim udarom se izvaja:

1. z malo napetostjo,
2. s samodejnim odklopom napajanja, ki pri okvari izolacije prepreči nastanek napetosti dotika z vrednostjo in trajanjem, nevarnim za fiziološko delovanje in mora obsegati kombinacijo dveh pogojev:
  - a. obstoj prevodne poti (okvarne zanke), ki zagotavlja okvarni tok, odvisen od vrste sistema ozemljitve inštalacije (TN, TT ali IT) in pogojev razdelilnega (distribucijskega) omrežja, ki jih je dolžan posredovati dobavitelj električne energije - nične komponente impedance transformatorja ali subtranzientne reaktance generatorja in prerezov ter dolžine vodnikov omrežja do odjemnega mesta,
  - b. odklop okvarnega toka z zaščitno napravo v času, ki je odvisen od verjetnosti pojava okvare, verjetnosti, da se oseba dotakne okvarjene opreme, in napetosti dotika, ki se ji oseba lahko izpostavi, glede na učinek toka na človeško telo.
3. z uporabo naprav razreda II. (z dvojno izolacijo) ali z ustrežno izolacijo,
4. s postavitvijo v neprevodne prostore,
5. z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo,
6. z električno ločitvijo,
7. z zaščito s pregradami ali okrovi najmanj v izvedbi IP 2X,
8. z zaščito z ovirami, kjer so zgornje dostopne vodoravne ploskve najmanj v izvedbi IP 4X,
9. z zaščito s postavitvijo zunaj dosega roke.

Zaščita delov pod napetostjo z izolacijo mora preprečiti vsak dotik z deli pod napetostjo. Trajno mora zdržati mehanske, kemične, električne ali toplotne vplive, ki jim je lahko izpostavljena. Če se izolacija namesti pri izvajanju inštalacij, je treba z ustreznimi preizkusi preveriti, ali je njena kakovost enaka kot pri tovarniško izdelani opremi.

Če so zaradi zamenjave delov, kot so žarnični okovi, vtičnice, varovalke, ali zaradi pravilnega delovanja opreme, pri zaščitnih pregradah ali okrovih potrebne večje odprtine, kot jih dopušča zaščita s pregradami ali okrovi, so potrebni ustrezni dodatni ukrepi, ki preprečujejo naključni dotik delov pod napetostjo.

Zaščitna pregrada ali okrov, se sme odstraniti samo s ključem ali orodjem, ali po odklopu napajanja delov pod napetostjo, ali pa če se vstavi druga, enakovredna pregrada.

Zaščita z ovirami mora preprečiti naključni dotik delov pod napetostjo pri rednem obratovanju. Ovire morajo biti tako pritrjene, da jih ni mogoče naključno odstraniti, se pa lahko odstranijo brez uporabe ključa ali orodja.

Zaščita pred neposrednim dotikom je dosežena z izolacijo in okrovi.

Zaščita pred posrednim dotikom je dosežena s samodejnim odklopom napajanja.

Osnovni principi zaščite pred posrednim dotikom v TN - sistemu so naslednji:

- a. povezava izpostavljenih delov naprav z zaščitnim vodnikom;
- b. izvedba glavne izenačitve potencialov;
- c. samodejni izklop napajanja v določenem času;
- d. dopolnilno izenačevanje potencialov.

Izpostavljeni prevodni deli elektroinstalacije morajo biti povezani z ozemljeno točko sistema z zaščitnim vodnikom.

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v TP, v mreži, kjer je to mogoče in pri vstopu v objekt.

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij, mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s takšno vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje. Zaradi učinkovitosti zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja mora biti izvedena koordinacija med vrstami sistemov inštalacij, karakteristikami zaščitnega vodnika in zaščitne naprave. Vsaka okvara izolacije električne opreme mora povzročiti okvarni tok, ki zagotovi tako hiter avtomatični odklop, da ni ogroženo zdravje ali življenje ljudi. V sistemu TN je okvarna zanka sestavljena iz galvanskega tokokroga, ki obsega okvarjeni vodnik pod napetostjo in zaščitni vodnik, neposredno zvezan z nevtralno točko (PE - ali PEN - vodnik, odvisno od tega, če je sistem TN-S ali TN-C). Ukrep za zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in/ali kadar zaščita ni učinkovita. Zaščita se zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo. Kjer je uporabljen zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja, se morajo v TN sistemu, vsi izpostavljeni prevodni deli inštalacije povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Običajno je to tudi nevtralna točka sistema. V TN sistemu najdaljši odklopni časi, določeni v tabeli ustrezajo zagotavljanju zaščite pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme ob okvari v izolaciji (med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli), s samodejnim odklopom napajanja tokokroga. Z njimi napetost dotika nad dovoljeno vrednostjo male napetosti ne pomeni nevarnosti zaradi fiziološkega učinka na osebe v dotiku s hkrati dostopnimi prevodnimi deli. Ti časi veljajo za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno, brez vtičnice, ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo. Daljši časi izklopa, ki ne smejo presegati 5 sekund, so dovoljeni za:

1. napajalne tokokroge,
2. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po razpredelnici,
3. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli s pogojem, da obstoji dodatno izenačitev potencialov.

a. za vtičnice ter neposredno brez vtičnice priključene ročne aparate razreda I in ostale prenosne aparate, ki se med uporabo premikajo ročno :

Nazivna napetost proti zemlji	max. Čas odklopa
$U_0$ (V)	$t_i$ (s)
od 50 do 120	0.8

od 121 do 230	0.4
od 231 do 400	0.2
nad 400	0.1

b. daljši izklopni časi do max. 5 s za tokokroge, ki izpolnjujejo pogoje dane v TSG-N-002-2021, točka 4.5.6.

Vrednost impedanace zanke ( $Z_s$ ) se v projektu določi z izračunom, izvajalec del pa je dolžan opraviti meritve vseh kratkostičnih zank in rezultate predložiti v obliki merilnega protokola. V kolikor se pogoj  $Z_s \leq Z_{max}$  ne izpolni, je potrebno izvesti dopolnilno izenačenje potenciala.

Učinkovitost izenačenja potenciala se ugotavlja z meritvijo impedanace  $Z_{ip}$  med istočasno dostopnimi prevodnimi deli naprav.

$$Z_{ip} \leq \frac{U_c \text{ (dovoljena napetost dotika)}}{I_a \text{ (izklopni tok zaščitne naprave)}}$$

Karakteristika zaščitne naprave in impedanace tokokroga, morata izpolnjevati naslednje pogoje:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

kjer je:

- $Z_s$  - impedanca zanke okvarjenega tokokroga;
- $I_a$  - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave;
- $U_o$  - nazivna napetost med fazo in ozemljitvenim vodnikom.

V istem električnem razdelilniku TN sistema ne smejo biti nameščeni skupaj zaščitni elementi za samodejni odklop napajanja s kratkim in elementi z dolgim izklopnim časom. Če je v TN sistemu ozemljitve uporabljen zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja napetost dotika nižja od trajno dovoljene, odklop napajanja zaradi zaščite ob okvari ni nujen, npr. pri tokokrogih halogenskih svetilk. Samodejni odklop napajanja zaradi zaščite ob okvari je v TN sistemu nujen tudi zaradi nevarnosti požara in če je razmerje impedanc zaščitnega vodnika in okvarne zanke majhno, kadar se za zaščitni vodnik uporabi vzporedno več vodnikov večžilnega kabla ali kabelska armatura vzporedno z golim zunanjim vodnikom. Zunaj območja vpliva glavne izenačitve potencialov v TN sistemu s samodejnim odklopom napajanja, so potrebni drugi zaščitni ukrepi, še posebej za električno opremo, ki se napaja iz vtičnic. Ti ukrepi so:

1. izdelava lokalnega sistema TT,
2. napajanje preko ločilnega transformatorja in
3. uporaba dodatne izolacije.

Če v TN sistemu ozemljitve z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja z nadtokovno zaščito ni mogoče izpolniti pogojev za zaščito pred električnim udarom, je treba uporabiti dodatno izenačitev potencialov ali pa zaščitne naprave na diferenčni tok. Kadar lahko pride do kratkega stika med faznim vodnikom in zemljo, tudi v primeru, če je inštalacijski sistem priključen na omrežje z nadzemnimi vodi, je treba zagotoviti, da zaščitni vodnik in z njim povezani izpostavljeni prevodni deli ne pridejo pod napetost, ki presega dovoljeno napetost dotika. V TN sistemih ozemljitve z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja, se smejo za zaščito pred električnim udarom uporabljati naprave za nadtokovno zaščito in naprave za diferenčno tokovno zaščito, pri čemer je treba upoštevati:

1. v TN-C sistemu, ki ima PEN vodnik, se zaščita zagotovi z nadtokovno zaščito.
2. če se za zaščito uporabi diferenčna tokovna zaščita, se vodnik PEN ne sme uporabiti na strani obremenitve naprave, ampak je treba izvesti TN-C-S sistem.
3. če se za zaščito uporabi diferenčna tokovna zaščita, se mora povezava izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom izvesti na napajalni strani.

Ob uporabi naprave za samodejni odklop napajanja z diferenčno tokovno zaščito v TN-S sistemu, v tokokrogih zunaj vpliva glavne izenačitve potencialov ni treba povezati izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom TN sistema pod pogojem, da so povezani z ozemljilom, ki ima upornost, prilagojeno delovalnemu toku diferenčne tokovne zaščite. Tako zaščiten tokokrog se obravnava kot tokokrog v TT sistemu. To velja še posebej za električno opremo, ki se napaja iz vtičnic. Zanj lahko uporabimo ločena ozemljila, kar predstavlja

ločen TT sistem ozemljitve, napajanje preko ločilnega transformatorja ali dodatno izolacijo. Vsi izpostavljeni prevodni deli v TT sistemu, ki se ščitijo skupaj z isto zaščitno napravo za samodejni odklop napajanja, se morajo medsebojno povezati z zaščitnim vodnikom na isto skupno ozemljilo. Če se več zaščitnih naprav za samodejni odklop napajanja v TT sistemu poveže zaporedno, se mora vsaka skupina izpostavljenih prevodnih delov, zaščitnih z isto zaščitno napravo, medsebojno povezati z zaščitnim vodnikom na isto skupno ozemljilo. Za zaščito pred električnim udarom z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja mora biti v TT sistemu izpolnjen pogoj, da vrednost produkta vsote upornosti izpostavljenih prevodnih delov in zaščitnega vodnika in vrednosti toka, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave ne preseže vrednosti dovoljene zgornje meje male napetosti, glede na pogoje vplivov okolice, pri čemer delovalni čas zaščitnih naprav v vseh tokokrogih ne sme presegati 5 sekund. V TT sistemu ozemljitve z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja se sme zaradi selektivnosti diferenčna tokovna zaščita z zakasnitvijo (vrste S) uporabiti samo v zaporedni vezavi z diferenčno tokovno zaščito brez namerne zakasnitve. Za zagotovitev selektivnosti diferenčne tokovne zaščite je za napajalne tokokroge dovoljena zakasnitev delovalnega časa do 1 sekunde.

### 3.4.5 Izračuni

Izračuni so izdelani po naslednjih enačbah:

#### Zaščita pred prevelikimi toki

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti vod pred preobremenitvijo ustreza naslednjima pogojema:

$$1.) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2.) \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \quad \text{oz.} \quad I_n \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k}$$

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad \text{za trifazne porabnike; } U=400V$$

$$I_b = \frac{P_n}{U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad \text{za enofazne porabnike; } U=230V$$

kjer pomenijo :

$I_b [A]$  nazivni bremenski tok porabnika

$I_n [A]$  nazivni tok zaščitne naprave

$I_z [A]$  trajni zdržni tok kabla

$I_2 [A]$  tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

$P_n [W]$  nazivna moč porabnika

$\cos \varphi$  faktor moči porabnika

$\eta$  izkoristek porabnika

$k$  faktor zaščitne naprave

- za talilne varovalke :

$I_n = 2 \text{ in } 4 \text{ A}$	$k = 2,1$
$I_n = 6 \text{ in } 10 \text{ A}$	$k = 1,9$
$I_n \geq 16 \text{ A}$	$k = 1,6$

- za instalacijske odklopnike :

$I_n = \text{za vsa območja}$	$k = 1,45$
-------------------------------	------------

- za zaščitna stikala :

$I_n = \text{za vsa območja}$	$k = 1,2$
-------------------------------	-----------

Trajni zdržni tok posamezne vrste kabla oz. vodnika določajo obratovalni pogoji :

- uporabljen tip instalacije;
- vpliv paralelno položenih kablov;
- vpliv temperature okolice.

Rezultati so podani v tabeli dimenzioniranja kablov.

### Kontrola padcev napetosti

Porabniki se napajajo iz nizkonapetostnega omrežja, zato dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko ne sme biti, glede na nazivno napetost električne napetosti večji od naslednjih vrednosti :

- 3% za tokokroge razsvetljave;
- 5% za tokokroge drugih porabnikov.

Za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljeni padec napetosti poveča za 0,005 % na vsak dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5 %.

Kontrola je narejena po enačbah :

$$u = \frac{100 \cdot P_n \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za trifazne porabnike; } U=400 \text{ V}$$

$$u = \frac{200 \cdot P_n \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za enofazne porabnike; } U=230 \text{ V}$$

kjer pomenijo :

$u[\%]$	padec napetosti
$P_n[W]$	nazivna moč porabnika
$l[m]$	dolžina kabla oz. vodnika
$S[mm^2]$	presek kabla oz. vodnika
$\lambda[Sm/mm^2]$	specifična prevodnost vodnikove kovine in znaša

- za Cu vodnike 56
- za Al vodnike 37

Rezultati so podani v tabeli dimenzioniranja kablov.

### Kontrola minimalnega preseka kablov

Upoštewane so zahteve :

- Zaščita pred prevelikimi toki

Kontrola je izvedena ustrezno zgoraj navedenemu standardu in sicer po enačbi :

$$S_{min} = \frac{I}{k} I_k \sqrt{t} \qquad I_k = \frac{U}{Z} \qquad Z = \frac{l}{\lambda \cdot S_f} + \frac{l}{\lambda \cdot S_0}$$

kjer pomenijo :

$S_0 [mm^2]$	presek zaščitnega vodnika								
$S_f [mm^2]$	presek faznega vodnika								
$\lambda [Sm/mm^2]$	specifična prevodnost vodnikove kovine								
$Z [\Omega]$	impedanca okvarne zanke – kratkostična impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni vodnik od okvare do vira								
$l [m]$	dolžina kabla oz. vodnika								
$U [V]$	napetost proti zemlji								
$I_k [A]$	pričakovani tok kratkega stika (tok okvare)								
$t [s]$	izklopni čas zaščitne naprave (odčitano iz izklopilne karakteristike zaščitne naprave)								
$k$	konstanta, odvisna od materiala vodnika in izolacije kabla in znaša								
	<table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>k = 115</td> <td>Cu + PVC</td> </tr> <tr> <td>k = 134</td> <td>Cu + guma, polietilen</td> </tr> <tr> <td>k = 76</td> <td>Al + PVC</td> </tr> <tr> <td>k = 89</td> <td>Al + guma, polietilen</td> </tr> </table>	k = 115	Cu + PVC	k = 134	Cu + guma, polietilen	k = 76	Al + PVC	k = 89	Al + guma, polietilen
k = 115	Cu + PVC								
k = 134	Cu + guma, polietilen								
k = 76	Al + PVC								
k = 89	Al + guma, polietilen								

Zgoraj omenjena formula za  $S_{min}$  velja le za preseke 10 mm<sup>2</sup> ali več, za manjše preseke pa kontrole  $S_{min}$  ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potencialov je izvedena skladno z TSG-N-002-2021, ki določa, da mora biti preseki zaščitnega vodnika S :

- enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm<sup>2</sup>
- 16 mm<sup>2</sup>, če je fazni vodnik preseka 16 do 35 mm<sup>2</sup>
- polovični preseki faznega vodnika, če je le ta večji od 35 mm<sup>2</sup>

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla ali vodnika, mora imeti najmanjši prerez:

- 2,5 mm<sup>2</sup> za Cu ali 4 mm<sup>2</sup> za Al, če je vodnik mehansko zaščiten;
- 4 mm<sup>2</sup> za Cu, če vodnik ni mehansko zaščiten;
- 50 mm<sup>2</sup> za Fe/Zn.

Standard določa, da mora biti presek glavnega vodnika za izenačevanje potencialov:

- večji od polovice preseka največjega zaščitnega vodnika v instalaciji, vendar najmanj 6 mm<sup>2</sup>;
- lahko je omejen na 25 mm<sup>2</sup>, če je bakren.

Dodatni vodnik za izenačevanje potencialov ima ustrezen presek glede na prerez najmanjšega zaščitnega vodnika, vezanega na te prevodne dele.

Izračuni so izdelani s pomočjo excel tabele in so na naslednji strani.

PARAMETRI DIMENZIONIRANJA	Oznaka	Enota	1.					
RAZDELILNIK			R-G					
TOKOKROG			NAPAJANJE					
PORABNIK			EL. POLNILNICA					
TIP PORABNIKA			FP					
TIP NAPELJAVE			C					
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400					
MOC PORABNIKA	P	kW	20,00					
FAKTOR MOCI	cos φ		0,95					
IZKORISTEK	η		0,95					
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	31,99					
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm <sup>2</sup>	10,0					
PRESEK NEVTRALNEGA VODNIKA	So	mm <sup>2</sup>	10,0					
ZDRŽNI TOK KABLA IZ TABELE	Izt	A	50					
KOREKCIJSKI FAKTOR TEMPERATURE	Ft		1,05					
FAKTOR POLAGANJA KABLA	Fp		1					
TRAJNI ZDRŽNI TOK KABLA	Iz	A	52,50					
KONSTANTA KABLA ( Cu=115, Al=74,... )	K		115					
SPECIFIČNA PREVODNOST ( Cu=56, Al=35,... )	λ	Sm/mm <sup>2</sup>	56					
NAZIVNI TOK VAROVALKE	In	A	32					
FAKTOR ZAŠČITNE NAPRAVE	k		1,45					
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I2	A	46,4					
Iz x 1,45		A	76,13					
DOLŽINA TOKOKROGA	L	m	10					
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Z0	Ω	0,2					
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	Ω	0,04					
SKUPNA IMPEDANCA	Z	Ω	0,24					
TOK OKVARE	I <sub>k</sub>	A	1079,00					
TOK ODKLOPA V 5s	I <sub>a</sub>	A	80					
TOK ODKLOPA V 0,4s	I <sub>a</sub>	A	125					
TOK ODKLOPA V 0,2s	I <sub>a</sub>	A	145					
Z x I <sub>a</sub>		V	18,86					
DEJANSKI ODKLOPNI ČAS	t	s	0,004					
PADEC NAPETOSTI DO R	u1	%	1					
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u2	%	0,22					
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	1,22					
KONTROLA PRESEKA	S <sub>min</sub>	mm <sup>2</sup>	0,59					
Izpolnjen pogoj : I <sub>b</sub> <= I <sub>n</sub>			DA					
Izpolnjen pogoj : I <sub>n</sub> <= I <sub>Z</sub>			DA					
Izpolnjen pogoj : I <sub>2</sub> <= 1,45 I <sub>Z</sub>			DA					
Izpolnjen pogoj : Z x I <sub>a</sub> <= U <sub>o</sub>			DA					

TIP PORABNIKA : FP - FIKSNI PRIKLJUČEK

VT - VTIČNICA

### 3.4.6 Končne določbe

1. Investitor je dolžan organizirati strokovni nadzor nad izvedbo elektroinstalacij že pred pričetkom del.
2. Izvajalec del mora pri izvedbi upoštevati veljavne tehnične predpise in normative za tovrstno instalacijo.
3. Izvajalec del je dolžan, da dela izvede strokovno in kvalitetno.
4. Ves uporabljeni instalacijski material mora ustrezati veljavnim standardom.
5. Na mestih, kjer so vodniki izpostavljeni mehanskim poškodbam, morajo vodniki imeti mehansko zaščito.
6. V zemljo je dovoljeno polagati samo vode, ki so po standardih namenjeni za polaganje v zemljo.
7. Polmer krivine kabla ne sme biti manjši od 15 kratnega premera kabla.
8. Instalacijo je potrebno preizkusiti na izolacijsko trdnost, ki mora biti najmanj 1000  $\Omega/V$  obratovalne napetosti.
9. Omara je potrebno predpisano opremiti s puščico, navedbo napetosti in frekvence ter identifikacijo. Varovalke morajo biti opremljene z ustreznimi napisi vložkov, namembnosti tokokroga in prereza vodnika.
10. Pred pričetkom obratovanja je potrebno preizkusiti delovanje zaščite pred previsoko napetostjo dotika.
11. Posebno pozornost je potrebno posvetiti spajanju zaščitnega vodnika.
12. V omari mora biti ustrezna tropska shema, ki se mora ujemati z dejanskim stanjem.
13. Ob dokončanju montažnih del, mora izvajalec opraviti kontrolo in verifikacijo lastnosti izvedenih elektroinstalacij, ki se sestoji iz:

1. Preverjanje s pregledom
  - zaščita pred električnim udarom,
  - ukrepi za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termičnimi vplivi in trajno dovoljene obremenitve in dovoljeni padec napetosti,
  - izbira in nastavitve zaščitnih naprav,
  - postavitve ustreznih stikalnih naprav,
  - izbira opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive,
  - identifikacija nevtralnega in zaščitnega vodnika,
  - enopolne in krmilne sheme in napisne ploščice v razdelilcih,
  - povezave, stiki vodnikov,
  - dostopnost za potrebe obratovanja in vzdrževanja.
2. Preizkušnja el. instalacije
  - neprekinjenost zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega za izenačevanje potenciala,
  - meritev izolacijske upornosti instalacije,
  - preizkus zaščite z ločevanjem tokokrogov,
  - meritev upornosti tal,
  - preizkus funkcionalnosti elektro instalacij.

14. Potrebno je izdelati projekt izvedbenih del in ga predati uporabniku - investitorju.

### **3.4.7 Projektantski popis materiala in del**

## T.2.1 PROJEKTANTSKI POPIS ELEKTRIČNA POLNILNICA OŠ DRSKA

### 1. ELEKTROINSTALACIJE - ELEKTRO DELA

	EM	KOL	CENA / EM	VREDNOST	
1	Izvedba stikalnih manipulacij in preklpov za zagotovitev breznapetostnega stanja na delovišču ter zavarovanje izklopljenih naprav pred zmotnim vklopom, ponovni vklop, obveščanje javnosti o prekinitvah oskrbe z električno energijo zaradi potrebnih del - ocena	kpl	1	0,00	0,00
2	Dobava in polaganje kabla FG70R-J 5x10mm2 v cev ali kabelsko polico	m	12	0,00	0,00
3	Dobava in polaganje kabelske police s pokrovom PK 50 bele barve	m	8	0,00	0,00
4	Izdelava kabelskih končnikov in izvedba priklopa v kompletu s montažnim materialom.	m	1	0,00	0,00
5	Izdelava stenskega preboja v steni debeline cca 20 cm za prehod napajalnega kabla	kpl	1	0,00	0,00
6	Izvedba električnih meritev ter izdelava merilnega protokola (izvedba meritev neprekinjenosti vodnikov, impedanca okvarne zanke, ....., meritve ozemljil)	kpl	1	0,00	0,00
7	Električna polnilnica, ki omogoča polnjenje vseh vozil, ki podpirajo način 3, montaža na steno, izhodna moč 1x22kW z možnostjo prilagajanja, minimalna stopnja zaščite IP 43, vključno s polnilnim kablom dolžine 5m, kot npr. Etrek INCH Pro LTE.	kpl	1	0,00	0,00
8	Etrek LOAD GUARD s tokovnimi kleščami	kpl	1	0,00	0,00
9	Postavitev polnilne postaje, priklop in zagon	kpl	1	0,00	0,00
10	Izvedba ozemljitve predvidenih elektro naprav (oskrbovalno mesto - polnilnica) z vodnikom 7H0V-K 16mm <sup>2</sup> dolžine 12m na zbiralko	kpl	1	0,00	0,00
11	Izvajanje projektantskega nadzora	ure	2	0,00	0,00
12	Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije v treh izvodih	kpl	1	0,00	0,00
13	Nepredvidena dela, v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)	ocena	1	0,00	0,00
<b>SKUPAJ</b>				<b>0,00</b>	

### 2. REKAPITULACIJA

ELEKTRIČNE INŠTALACIJE	0,00 EUR	
<b>SKUPAJ</b>	<b>0,00 EUR</b>	
<b>DDV</b>	<b>22%</b>	<b>0,00 EUR</b>
<b>SKUPAJ</b>	<b>0,00 EUR</b>	

Opomba:

Popis del s predizmerami je podan kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektro montažnih del za potrebe izvedbe zaščite in prestavitve NN vodov in se lahko razlikuje od uradno pridobljenih ponudb. Vse mere je potrebno preveriti na licu mesta in prilagoditi izvedbo dejanskemu stanju. V primeru ponujene opreme, ki se razlikuje od predlagane v tem popisu, je potrebno ponuditi opremo z enakovrednimi ali boljšimi tehničnimi karakteristikami.

V vseh postavkah je potrebno upoštevati transportne stroške, montažo in vgradnjo, stroške pripravljalnih in zaključnih del. Za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, ki jih pred izvedbo pregleda in potrdi projektant!

Pred pričetkom del mora izvajalec pripraviti gradbišče in vso potrebno dokumentacijo za izvajanje del po popisu (prijava gradbišča, načrt organizacije gradbišča, soglasja in dovoljenja, obvezno gradbiščno dokumentacijo, odločbo o imenovanju odgovornega vodje del in gradbišča, podroben terminski plan izvedbe del, skupni dogovor o zagotavljanju varnosti in zdravju pri delu). Načrt prometne ureditve izvajalec pridobi pri naročniku.

### **3.5. RISBE**

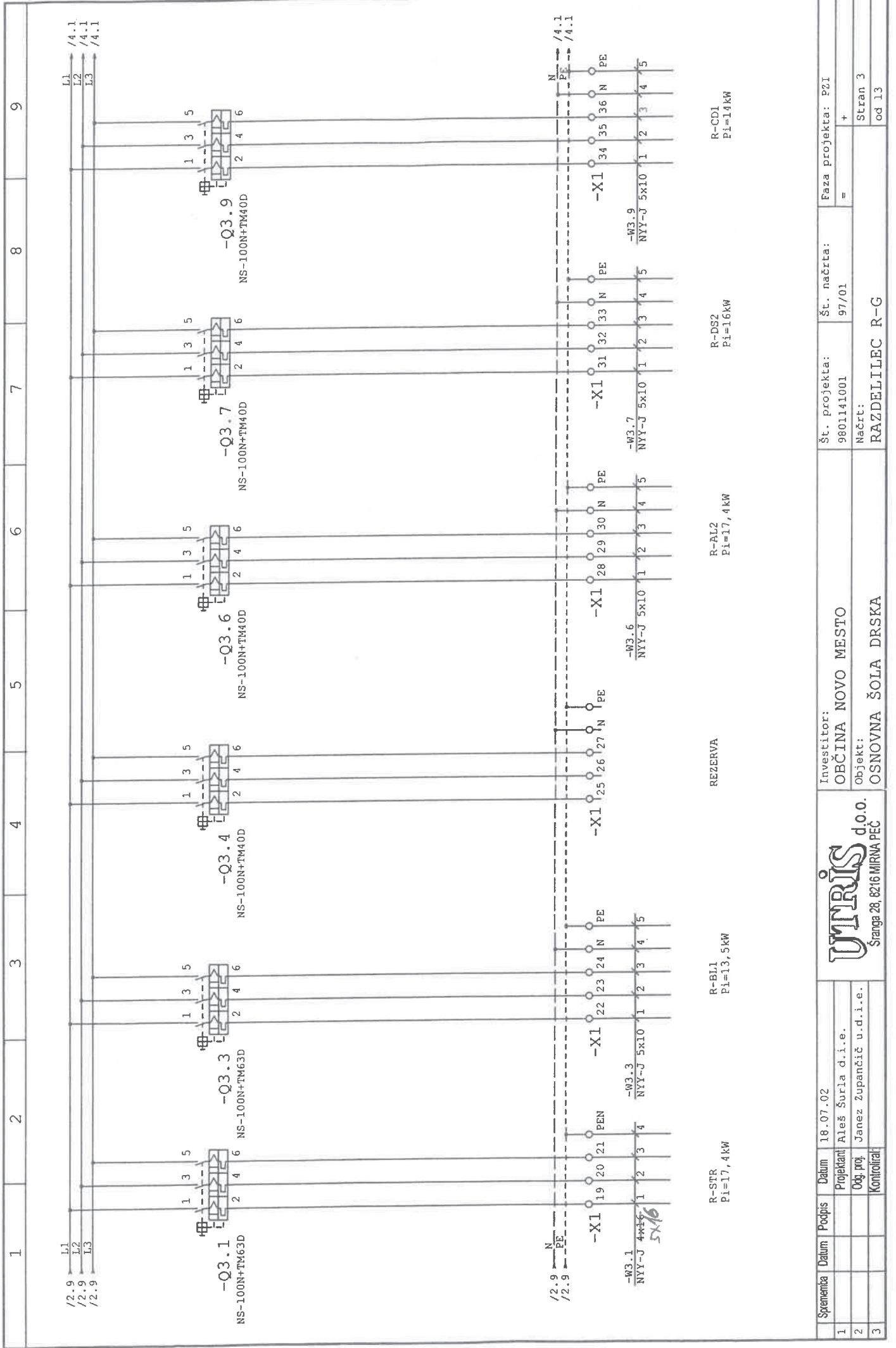
G.2 SITUACIJA PRIKLOPA POLNILNICE

G.5 PRILOGE



Sprememba:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Naročnik/Investitor:		Izdelovalec:	
<b>MESTNA OBČINA NOVO MESTO</b> <b>SEIDLOVA CESTA 1</b> <b>8000 NOVO MESTO</b>		<b>PROJEKT-ECO d.o.o.</b> <b>Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO</b> <b>GSM 041/773 457;</b> <b>E-mail: gepr.projekt@gmail.com;</b>	
Objekt/lokacija:		NAZIV:	IME IN PRIMEK:
<b>POSTAVITEV POLNILNICE ZA ELEKTRIČNA VOZILA PRI OŠ DRSKA</b>		VODJA PROJEKTA	<b>Miha KOKALJ, d.i.e.</b>
Št. oznaka načrta in načrt:		POOB. INŽENIR	<b>Miha KOKALJ, d.i.e.</b>
<b>3. NAČRT ELEKTROTEHNIKE - NN VODI</b>		PROJEKTANT	<b>Miha KOKALJ, d.i.e.</b>
Vsebina/naslov risbe:		ID. ŠT. IZS:	PODPIS:
<b>SITUACIJA NN RAZVOD POLNILNICE ELEKTRIČNIH VOZIL</b>			
Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj:	Št. načrta:	Šfira CC:
<b>PZI</b>	<b>6604/2026</b>	<b>6604/2026</b>	<b>2224</b>
Datum:		Merilo:	
<b>JANUAR 2026</b>		<b>1:50</b>	
Datoteka: polnilnica otočec.dwg		Ta nacrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.	
		Id. št. risbe: <b>G.2</b>	

AutoCAD 2019 LT - ser. št. 399-49722787



R-STR  
Pi=17,4kW

R-BL1  
Pi=13,5kW

REZERVA

R-AL2  
Pi=17,4kW

R-DS2  
Pi=16kW

R-CDI  
Pi=14kW

Spremenjena	Datum	Podpis	Datum	18.07.02
1	Projektant	Aleš Šurla d.i.e.	Št. projekta:	9801141001
2	Odg. proj.	Janez Zupančič u.d.i.e.	Št. načrta:	97/01
3	Kontroliraj:		Načrt:	RAZDELILEC R-G
			Faza projekta: PZI	=
			Stran 3	od 13

Največja moč polnjenja	7.4 kW (1 x 32 A), 22 kW (3 x 32 A)
Vrsta vtičnice	Vtičnica tipa 2 (zaščitni zaklop) z zaklepom kabla ali integriranim polnilnim kablom tipa 2
Raven zaščite	IP 56, IK 10
Električna zaščita	Senzor enosmernega okvarnega toka 6 mA (privzeto) + RCD tipa A / RCD tipa B / MCB kar. C
Identifikacija uporabnika	PIN koda, QR koda, RFID, aplikacija*
Komunikacija	Ethernet, Wi-Fi ali 4G LTE
Komunikacija z električnimi vozili	IEC 61851
Povezljivost	OCPP 1.6 SOAP & JSON, Modbus TCP
Dinamično uravnavanje obremenitve	Da
Grupiranje (clustering)	Do 36 priključkov, možnost razširitve**
Električni števec	Da, MID opcijsko
Integracija pametnih stavb (BEM)	Modbus TCP, integracija pametnih števecov po meri
Uporabniški vmesniki	Zaslon LCD, vgrajeni spletni vmesnik My INCH, aplikacija*
Zmožnosti odzivanja na povpraševanje	Frekvenčni nadzor, digitalni vhodi 12 V enosmerni signal po izbiri, OCPP
Dimenzije (glavna enota + zaslonka izhodne vtičnice)	45x27x17.5 cm
Masa	8.2 kg
Temperaturno območje delovanja, vlažnost, nadmorska višina	-25 °C do +65 °C, do 95 % relativne vlažnosti, 2000 m
Material	Ohišje iz aluminija, pokrov iz polikarbonata Lexan
Barva	Grafitno siva, bela

\* Ko je priključen na sistem za upravljanje polnilnih mest.

\*\* Odvisno od značilnosti polnilnega mesta.



# Izjemna uporabniška izkušnja v harmoniji z omrežjem.

Polnilne postaje INCH Pro omogočajo operaterjem polnilnih mest, da oskrbujejo veliko število električnih vozil tudi na lokacijah z omejeno oskrbo z električno energijo. INCH deluje z dvema prednostnima nalogama – omogočiti najboljšo uporabniško izkušnjo in zmanjšati obratovalne stroške z dinamičnim uravnavanjem polnilne moči za energetske učinkovitejše polnjenje.

INCH si lahko zapomni in predvidi navade polnjenja znanih uporabnikov, tako da iz vzorcev uporabe in tarif energije ustvari polnilne profile ter tako zagotovi nemoteno in stroškovno učinkovito izkušnjo polnjenja. Edinstveno magnetno držalo za kabel voznikom EV omogoča hitrejše rokovanje in shranjevanje polnilnega kabla. LCD zaslon na dotik, indikatorska lučka in zvoki omogočajo uporabniku da sprejme želeni način interakcije s polnilno postajo.

Napredni algoritmi za upravljanje obremenitve zagotavljajo varno namestitev na skoraj vsaki lokaciji brez dragih nadgradenj priključnih točk omrežja. Skupaj s senzorjem Load Guard ali priključitvijo na sistem za upravljanje energije v stavbi, polnilne postaje uporabljajo algoritme za dinamično upravljanje obremenitve, da prilagodijo polnilno moč odjemalcem drugih stavb in preprečijo preobremenitve. Ko je naprava povezana v grozd z omejeno razpoložljivo polnilno močjo, se moč inteligentno porazdeli med vse polnilne postaje glede na značilnosti in prioritete električnega vozila.

Trpežno ohišje polnilne postaje INCH Pro je zgrajeno tako, da prenese najtežje vremenske razmere, hkrati pa z dizajnom omogoča, da podjetje izstopa iz množice.

## Rešitev za večje grozde polnilnih postaj

Lokalno upravljanje obremenitve zagotavlja stabilno delovanje ne glede na zunanjo povezavo. Rešitev za velike gručice INCH polnilnih postaj brez težav deluje v velikih instalacijah stanovanjskih stavb ali parkirišč voznih parkov, znotraj omejitve omrežne priključne točke.

## Prenova

Našim partnerjem pomagamo ohranjati njihova sredstva posodobljena in vedno učinkovita, tako da prevzamemo rabljene Erel polnilne postaje, jih popravimo in posodobimo, ter tako bistveno podaljšamo njihovo življenjsko dobo in zmanjšamo njihov vpliv na okolje.

