



4.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

Načrt in številčna oznaka načrta:

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

Investitor:

**OBČINA LJUBNO,
Cesta v Rastke12,
3333 Ljubno ob Savinji,**

Objekt:

Rekonstrukcija MKČN Ljubno

*Vrsta projektne dokumentacije
in njena številka:*

**PGD
273-KA/2016**

Za gradnjo:

nova gradnja

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:

Saša Milijaš, dipl.inž.grad., G – 3321

Žig :

Podpis :

*Številka, kraj in datum
izdelave načrta:*

**5650/17
Celje, junij 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 OPIS REŽIMOV DELOVANJA	4.4.3
4.4.6 GALVANSKE POVEZAVE KOVINSKIH MAS	4.4.4
4.4.7 ZAŠČITA V TN SISTEMU	4.4.4
4.4.8 POLAGANJE KABLOV	4.4.5
4.4.9 KRIŽANJE OZ. PRIBLIŽEVANJE NIZKONAPETOSTNEGA VODA OSTALIM KOMUNALNIM VODOM	4.4.6
4.4.10 OZEMLJITEV	4.4.6
4.4.11 KONČNE DOLOČBE	4.4.7
4.4.12 IZRAČUNI	4.4.8
4.5 PROJEKTANTSKA OCENA	4.5.1
4.6 RISBE	4.6.1
4.6.1 Situacija – NN priključek	4.6.1
4.6.2 Elektroinstalacija – moči in ozemljitev	4.6.1
4.6.3 Blok shema napajanja, vezalne shema in izgledi razdelilcev	4.6.1
4.6.4 Polaganja kabla	4.6.1
4.7 PRILOGE	4.7.1



4.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA

Odgovorni projektant:

Gorazd Gorenšek, u.d.i.e.

.....
(ime in priimek)

IZJAVLJAM,

da je načrt ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. **5650/17**

1. skladen s prostorskim aktom,
2. da je ta načrt skladen z gradbenimi predpisi,
3. da je načrt skladen s projektnimi pogoji oziroma soglasji za priključitev,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da so v načrtu upoštevane zahteve elaboratov.

5650/17

.....
(št. načrta)

Celje, junij 2017

.....
(kraj in datum izdelave)

Gorazd Gorenšek, u.d.i.e., E-1206

.....
(ime in priimek, strokovna izobrazba,
identifikacijska številka)

.....
(osebni žig in podpis)

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4.1 SPLOŠNO

Za investitorja Občino Ljubno, se izdeluje načrt NN električnega priključka in elektroinštalacij in opreme za objekt »**Rekonstrukcija MKČN Ljubno**«

Načrt je izdelan skladno z:

- Tehnično smernico TSG-N-002:2013, Nizkonapetostne električne inštalacije UL 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).

Električna energija je (skladno s soglasjem št.: 1077591-O) za objekt z obračunsko močjo 1x28kW (3x40A) na razpolago v transformatorski postaji TP IPC LJUBNO: IZVOD ČISTILNA. Obstoječa priključna moč 1x24kW se poveča za 1x4kW; priklop v novi omarici PSMO, katera se zaradi dotrajanosti opreme v celoti zamenja. Od novega razdelilca PSMO, do tipskega kontejnerja na ČN v katerega se vgradi nov razdelilec R-ČN, se v zaščitni cevi položi nov kabel, NYY-J 4x25 mm².

V načrtu je obdelano:

- Preureditev merilnega mesta v PSMO
- Kabelska kanalizacija za potrebe tehnoloških inštalacij ČN
- Ozemljitve in inštalacijo galvanskih povezav
- Zunanjo razsvetljavo
- Elektroinštalacija moči obsega priključke za nepremične porabnike

Za spremljanje in regulacijo tehnološkega procesa je inštaliran centralni krmilni sistem PLC. ČN se z GSM zvezo poveže z obstoječim centrom upravljanja in nadzora na ČN Mozirje. Za vzpostavitev zveze se izvede povezava krmilnik – GSM modem.

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

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

4.4.2 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Električna energija za objekt z obračunsko močjo 1x28kW (3x40A) je na razpolago v transformatorski postaji TP IPC LJUBNO: IZVOD ČISTILNA. Obstoječa priključna moč 1x24kW se poveča za 1x4kW; priklop v novi omarici PSMO, katera se zaradi dotrajanosti opreme v celoti zameja. Od novega razdelilca PSMO, do tipskega kontejnerja na ČN do novega razdelilca R-ČN se položi nov kabel, NYY-J 4x25 mm².

Zbiralka PEN v razdelilcu se poveže na valjanec Fe/ZN 25x4 mm.

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 morajo se vgraditi 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 (RCD 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 PSMO

Razdelilec je prostostoječa omarica dimenzij 500x1000x320, kpl. s ključavnico elektro distribucije. Nameščena bo na stalno dostopnem mestu. V razdelilec se vgradi direktni trifazni dvosmerni števec delovne energije z notranjo uro r.2 (IEC) ali B (MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom, obračunski varovalni element 3x40A ter odvodniki prenapetosti.

Razdelilec je izdelan v mehanski zaščiti IP 44.

Zbiralka PEN v razdelilcu je povezana na valjanec FeZn 25x4 mm.

4.4.3.2 RAZDELILEC R-ČN

Razdelilec je nadometna razdelilna omarica dimenzij 1000x1000x320, kpl. s ključavnico, katera se montira na steno servisnega objekta ČN. Napaja se iz razdelilca PSMO s kablom NYY-J 4x25mm², ki je varovan z 3x40 A obračunsko varovalko.

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

Zaščita: nadtokovna zaščita (varovalka),

V razdelilec so nameščeni prenapetostni odvodniki, tri polno glavno stikalo, RCD stikalo 40/0.03 A, varovalke, kontaktorji, motorska zaščitna stikala in druga oprema namenjena za napajanje in krmiljenje el. porabnikov v ČN.

V krmilnem delu tehnološkega razdelilca je nameščen krmilnik z GSM komunikacijskim modulom in ostala oprema za krmiljenje ČN.

Zbiralka PE v razdelilcu se poveže na ozemljilo z inox trakom 30x3,5 mm.

Razdelilec je izdelan iz plastične mase in je nadometne izvedbe npr: (proizvajalec SCHRACK). Razdelilec je izdelan v mehanski zaščiti IP 55.

4.4.4 ELEKTROINŠTALACIJA MOČI - VTIČNICE IN PRIKLJUČKI

Elektroinštalacija moči v objektu zajema instalacijo vtičnic 230V 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.

4.4.5 OPIS REŽIMOV DELOVANJA

4.4.5.1 OSNOVNI PODATKI

Za spremljanje in regulacijo tehnološkega procesa je inštaliran centralni krmilni sistem. Za vzpostavitev zveze z ČN Mozirje se izvede povezava krmilnik preko GSM povezav. Preko GSM povezave je možen nadzor nad objektom in alarmiranje dežurne službe.

Na obstoječi nadzorni center vodenja bi se prenašali signali o napakah, delovanju, alarmi, vstopi, zaščita črpalk, nivo, ...

4.4.5.2 TEHNIČNI OPIS

Celoten krmilni in informacijski sistem tvori modularni sistem PLC. Sestavljen je iz napajalnika, CPU enote z digitalnimi vhodi in izhodi, analognimi vhodi in izhodi. Krmilnik je modularne izvedbe. Namenjen je za upravljanje ČN. Vzpostavitev zveze z ČN Mozirje se izvede preko GSM povezave.

Program krmili in regulira kompletno tehnološko opremo ČN.

Komandna plošča na razdelilcu vključuje prikazovalnik z odlično berljivostjo, ki jo zagotavlja osvetljen zaslon z LED diodami.

4.4.6 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. Na njo se povežejo kovinski deli instalacij in opreme v objektu.

Projekt predvideva izenačitev potenciala kovinskih mas:

- vodovodne instalacije,
- kovinskih cevovodov,
- zaščitne PE zbiralnice v razdelilcih in
- vseh večjih kovinskih mas

Galvanske povezave so izvedene z finožičnimi vodniki H05V-K 6-16 mm². Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji s kovinskimi masami so vijačeni ali lotani in morajo biti kvalitetno izvedeni.

4.4.7 ZAŠČITA V TN SISTEMU

4.4.7.1 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

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

4.4.7.2.1 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:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

kjer je:

- Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom,
 U_o - nazivna napetost proti zemlji (V),
 I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A)

4.4.7.2.2 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.

4.4.8 POLAGANJE KABLOV

Novi predvideni kablei se položijo nove zaščitne cevi DWP110 skladno s situacijo v prilogi.

Kabel se pri polaganju pod vozišče položi v zaščitne gladke obbetonirane DWP cevi, ki so položene v globini 0,8 m globoko, 30 cm pod vrhom trase pa je potrebno položiti zaščitni opozorilni trak "Pozor energetski kabel".

Pri polaganju kabla direktno v zemljo je potrebno kabel položiti v globino 0,8 m. Kabel se položi na 10 cm globoko plast mivke in se nato prekrije z enako debelim slojem mivke. Pred mehanskimi poškodbami je kabel zaščitni s plastičnimi GAL ščitniki, ki se položijo v globino 0,7 m. V globini 0,3 m se položi še plastični opozorilni trak.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati ustrezne polmere krivljenja kabla (minimalno $15 \times D_{\text{kabla}}$) in temperaturo kabla pri polaganju (minimalno 5 °C).

Pri križanjih oz. paralelnem vodenju energetskih kablov z ostalimi obstoječimi energetskimi, telekomunikacijskimi in drugimi instalacijami je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise, normative in standarde. Pred pričetkom izkopov je potrebno na mestih predvidenih križanj z drugimi instalacijami naročiti zakoličbo le teh. Vse izkope je potrebno opraviti ročno. Pri delih mora biti prisoten predstavnik upravljavca teh instalacij.

Po položitvi trase je potrebno izvesti posnetek dejanske trase kabla v skladu z določili o katastru komunalnih naprav ter urediti dokumentacijo o kablu.



4.4.9 KRIŽANJE OZ. PRIBLIŽEVANJE NIZKONAPETOSTNEGA VODA OSTALIM KOMUNALNIM VODOM

- V primeru približevanja oz. paralelnega poteka elektroenergetskega voda z vodovodom ali kanalizacijskim cevovodom mora biti vodoravna oddaljenost vsaj 50 cm (za magistralne cevovode vsaj 150 cm). Pri križanju glej načrt križanja!
- V primeru približevanja ali križanja elektroenergetskih kablov istega napetostnega nivoja (do 1kV) mora biti razmak minimalno 7 cm. Med kabli različnih napetostnih nivojev pa 15 cm.
- V primeru približevanja oz. paralelnega poteka voda telekomunikacijskemu kablu mora biti vodoravna oddaljenost 50 cm. Pri križanju glej načrt križanja! Kot križanja mora biti večji od 45°.

4.4.10 OZEMLJITEV

Ozemljitev objekta se izvede z inox trakom 30x3,5 mm položenim v nove temelje objekta. Vsi stiki morajo biti dobro izvedeni in zaščiteni z antikorozijskim premazom. S trakom enakih dimenzij so izvedeni tudi odvodni vodi.

Udarne ponikalna upornost ozemljila mora biti ob specifični upornosti tal pod 250 Ω m manjša od 10 Ω . V kolikor je specifična upornost tal večja od 250 Ω m, udarna ponikalna upornost ozemljila ne sme preseči 4 % specifične upornosti tal.



4.4.11 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za tako zvrst dela pooblaščen organizacija z ustrežno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno preučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Po opravljenih elektroinstalacijskih in elektromontažnih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - načrte izvedenih elektroinstalacijskih 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 kablanskega vodnika.

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

4.4.12 IZRAČUNI

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

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

4.4.12.1 PRIKLJUČITEV NA ELEKTRIČNO OMREŽJE

- konična moč objekta	$P_{kon.} = 28,0 \text{ kW}$
- napetost	$U = 3 \times 230 / 400 \text{ V}$
- faktor delavnosti	$\cos \phi_i = 0,95$

4.4.12.2 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)

4.4.12.3 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

4.4.12.4 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 računan po enačbi:

$$I_k = \frac{0,95 \cdot U_f}{Z_{SK}}$$

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 razdelilca :		PSMO		NIVO 1		$R_0=0,3300\ \Omega$		Delovna upornost okvarne zanke od TP do priključne omarice oz. K. S. zanke pri 1p K.S.										
						$X_0=0,0330\ \Omega$		Induktivna upornost okvarne zanke od TP do priključne omarice oz. K. S. zanke pri 1p 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 _{o,sk} (ms)	S _{min} <S (mm ²)	ΔU (%)			
1	RČN	NY-Y-J4x	25,0	25,0	1	400	0,95	1,00	D	82,0	1,00	1,00	38,0	40	82,0	1,60	64,0	118,9
			NVg-L-gG 40A				35	0,076	0,408	1,200	0,204	1246,8	19,0	2,32		0,59		

4.4.12.5 IZRAČUN OZEMLJITVE

Pri ocenitvi specifične upornosti tal 150 Ωm in položenem Inox trak v dolžini cca 50 m bo ponikalna upornost pri razdelilcu oz. pri drogu znašala:

$$R = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l}{d} (\Omega) \quad R = \frac{150}{\pi \cdot 50} \cdot \ln \frac{2 \cdot 50}{0,015} = 8,39(\Omega)$$

kjer pomenijo:

- ρ - specifična upornost tal (Ωm)
- l - dolžina ozemljila
- 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 PROJEKTANTSKA OCENA



4.6 RISBE

- 4.6.1** *Zunaja ureditev, kabelska kanalizacija – NN priključek*
- 4.6.2** *Elektroinštalacija moči in ozemljitev*
- 4.6.3** *Blok shema napajanja, vezalna shema in izgled razdelilca*
- 4.6.4** *Polaganja kablo*



LEGENDA:

- elektro razdelilna omarica
- elektro kabelska kanalizacija
- KANDELABER 4,5m z LED svetilko 26 W
- elektro kabelski jašek z LTŽ 15T pokrovom

Opomba: V skupni trasi kabelske kanalizacije se po celotni dolžini položi valjanec FeZn25x4mm

elektrosignal, d.o.o.
Lava 6a, 3000 Celje

Investitor
OBČINA LJUBNO,
Cesta v Rastke12,
3333 Ljubno ob Savinji

Objekt
Rekonstrukcija MKČN Ljubno

Vrsta projekta
PGD

Št. projekta
273-KA/2016

Odg. projektant
Gorazd Gorenšek univ.dipl.inž.el.

Ident. številka
E - 1206

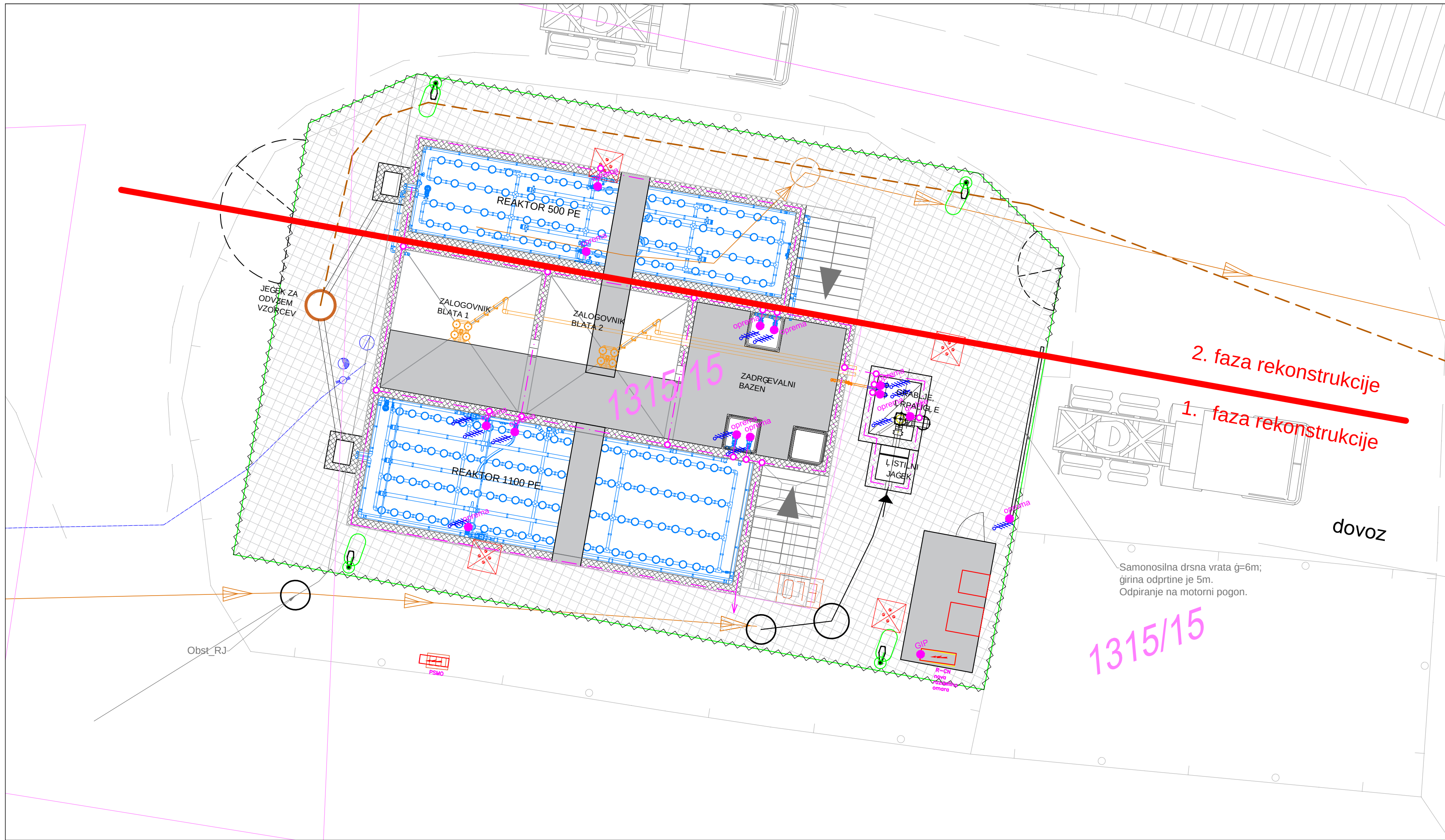
Vrsta načrta
4.Načrt el. inštalacij in el. opreme

Št. načrta
5650/17

Merilo
1:100

Vsebina risbe
Zunajja ureditev
kabelska kanalizacija
NN dovod

Št. sprem.	Opis spremembe	Datum	Podpis	Datum izdelave	junij 2017	List. št.	4.6.1
------------	----------------	-------	--------	----------------	------------	-----------	-------

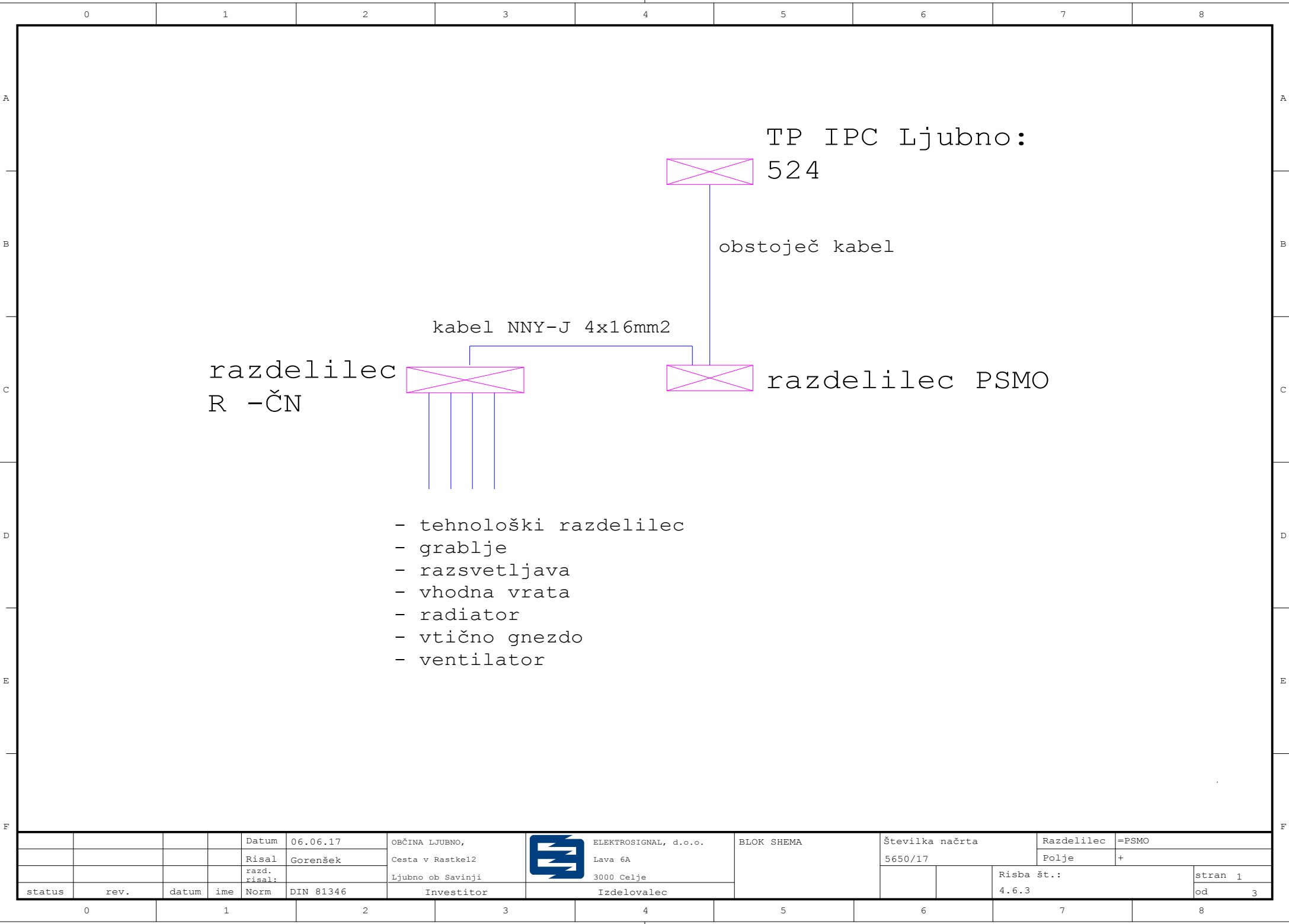


LEGENDA:

-  PRIKLJUČEK 230V
-  PRIKLJUČEK 400V

-  inox trak 30x3,5 mm2
-  izvod na merilno mesto
-  spoj na kovinsko maso

 elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje			
Investitor	OBČINA LJUBNO, Cesta v Rastke12, 3333 Ljubno ob Savinji		
Objekt	Rekonstrukcija MKČN Ljubno		
Vrsta projekta	PGD		
Št. projekta	273-KA/2016		
Odg. projektant	Gorazd Gorenšek univ.dipl.inž.el.		
Ident. številka	E - 1206		
Vrsta načrta	4.Načrt el. inštalacij in el. opreme		
Št. načrta	5650/17	Merilo	1:50
Vsebina risbe	Elektroinštalacija moči in ozemljitev		
Št. sprem.	Opis spremembe	Datum	Podpis
Datum izdelave	junij 2017	List. št.	4.6.2



TP IPC Ljubno:
524

obstoječ kabel

kabel NNY-J 4x16mm2

razdelilec
R -ČN

razdelilec PSMO

- tehnološki razdelilec
- grablje
- razsvetljava
- vhodna vrata
- radiator
- vtično gnezdo
- ventilator

				Datum	06.06.17	OBČINA LJUBNO,		ELEKTROSIGNAL, d.o.o.	BLOK SHEMA	Številka načrta		Razdelilec	=PSMO
				Risal	Gorenšek	Cesta v Rastke12		Lava 6A		5650/17		Polje	+
				razd.		Ljubno ob Savinji		3000 Celje				Risba št.:	stran 1
status	rev.	datum	ime	Norm	DIN 81346	Investitor		Izdelovalec				4.6.3	od 3

ZAŠČITNI UKREP: NADTOKOVNA ZAŠČITA (VAROVALKA)



direktni trifazni dvosmerni števec delovne energije
z notranjo uro r.2 (IEC) ali B (MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom

-IZVOD ČISTILNA

3x40 A
NV00 (160 A)



OBSTOJEČ KABEL

-F1

3 x O.P.

-Fp1

razred I
Uc=320V
Up=2kV
In=25kA
Iimp=12,5kA
10/320ys

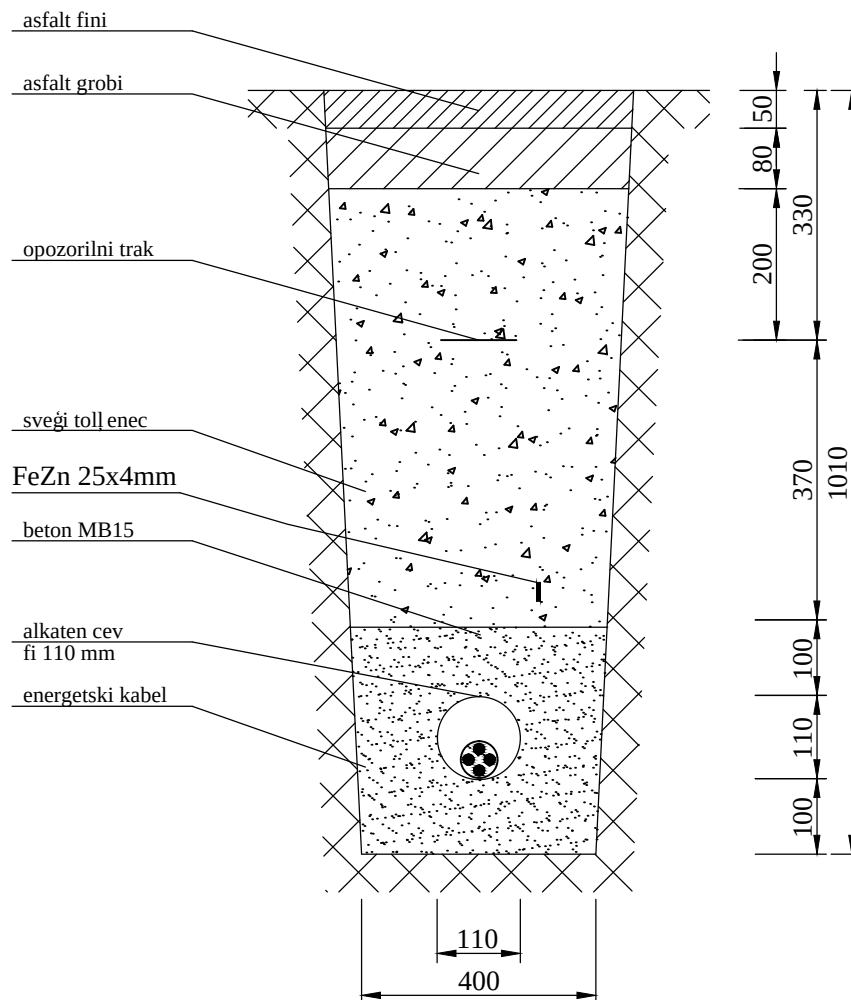
$$-x_0$$

~~-1W2~~
NYY-J
4x25

OZEMLJITEV
VALJANEC FeZn25x4mm

ODVOD
delilec R - ČN

				Datum	06.06.17	OBČINA LJUBNO,		ELEKTROSIGNAL, d.o.o.	MERILNA OMARA	Številka načrta		Razdelilec	=PSMO
				Risal	Gorenšek	Cesta v Rastkel2		Lava 6A		5650/17	Polje	+	
				razd. risal:		Ljubno ob Savinji		3000 Celje				Risba št.:	stran 2
status	rev.	datum	ime	Norm	DIN 81346	Investitor		Izdelovalec			4.6.3	od 3	



$$Q_{\text{BET}} = 0,08 \text{ m}^3/\text{m}$$



elektrosignal, d.o.o.
Lava 6a, 3000 Celje

Investitor	OBČINA LJUBNO, Cesta v Rastke12, 3333 Ljubno ob Savinji		
Objekt	Rekonstrukcija MKČN Ljubno		
Vrsta projekta	PGD		
Št. projekta	273-KA/2016		
Odg. projektant	Gorazd Gorenšek univ.dipl.inž.el.		
Ident. številka	E - 1206		
Vrsta načrta	4.Načrt el. inštalacij in el. opreme		
Št. načrta	5650/17	Merilo	1:X
Vsebina risbe	Polaganje kabla pod povozno površino		
Št. sprem.	Opis spremembe	Datum	Podpis
Datum izdelave	junij 2017	List. št.	4.6.4



4.7 PRILOGE

4.7.1 Soglasje za priključitev št. 1077591-O



ELEKTRO CELJE, d.d., Vrunčeva ulica 2a, p.p. 460, 3000 Celje na osnovi pooblastila SODO d.o.o. in na osnovi 147. člena Energetskega zakona (Ur.l. RS, št. 17/14, 81/15), Splošnih pogojev za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije (Ur.l. RS, št. 126/07 in 1/08 - popr., 37/11 - odl. US in 17/14 - EZ-1), Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijsko omrežje električne energije (Ur.l. RS, št. 41/11), Zakona o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS, št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08, 8/10, 82/13) ter na osnovi vloge za objekt **REKONSTRUKCIJA ČN LJUBNO**, ki jo je v imenu vložnika OBČINA LJUBNO, CESTA V RASTKE 12, 3333 LJUBNO OB SAVINJI podal pooblaščenec KOMUNALNO PODJETJE VELENJE, D.O.O., KOROŠKA CESTA 37 B, 3320 VELENJE, izdaja naslednje

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1077591-0

Vložniku OBČINA LJUBNO, CESTA V RASTKE 12, 3333 LJUBNO OB SAVINJI se izda soglasje za priključitev za povečanje priključne moči za objekt **REKONSTRUKCIJA ČN LJUBNO**, na parcelah št. 1314/4, 1315/15 (k.o. 924 - SAVINA), na naslovu LOKE BŠ v kraju LJUBNO OB SAVINJI pod navedenimi pogoji.

ELEKTROENERGETSKI POGOJI

**001233818**

ODJEM

Ve Velenje ARI	
Prispelo:	-9 -01- 2017
Sektor:	SIR
Referent:	

- Številka obstoječega merilnega mesta: 2-177507
- Skupina končnih odjemalcev: Ostali odjem na nizki napetosti od 0,4 kV do 1 kV brez merjenja moči
- Število razpoložljivih merilnih mest: 1
- Obstoječa priključna moč: 1 × 24 kW
- Povečana za: 1 × 4 kW
- Nova priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 1 × 28 kW
- Predvideno leto priključitve: 2017
- Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 40 A
- Jalova energija mora biti kompenzirana na $\cos \phi = 0.95$
- Jakost omejevalca toka NN izvoda: 100 A
- Vrsta omejevalca toka NN izvoda: varovalka
- Ostali EE pogoji:
Obstoječa prostostoječa omarica je nameščena za zaščitno ograjo, kar ima za posledico, da je potrebno za isto zagotoviti stalen dostop.
- Pred izvajanjem del je potrebno v obstoječi priključni omarici zamenjati obstoječe dotrajane elemente, na katere se priključi dovodni kabel.
Pred pridobitvijo gradbenega dovoljenja si je potrebno pridobiti od Elektro Celja, d.d. soglasje k projektu. K vlogi je potrebno priložiti vodilno mapo v kateri je potrebno obdelati mesto priključitve objekta na distribucijsko omrežje v skladu izdanega soglasja.

TEHNIČNI POGOJI

ODJEM

1. Priključno mesto (mesto vključitve priključka na distribucijski sistem)

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	PS - OMARICA
NN izvod	IZVOD ČISTILNA
TP	TP IPC LJUBNO: 524

- Nazivna napetost: 400 V
- Vrsta priključka: Trifazni priključek

- Priključek je obstoječ.
- Impedanca: 0.33 ohmov
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem zaščite sistem ozemljitve.
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

TP	TP IPC LJUBNO: 524
SN izvod	DV SAVINA: DXX
RTP	RP LJUBNO: 20kV

2. Prezemno predajno mesto (mesto sprejema električne energije iz distribucijskega sistema) - pogoji za vložnika

- Lokacija: v prostostoječi omarici
- Nazivna napetost: 400 V
- Merilne naprave:
 - Direktni trifazni dvosmerni števec delovne energije z notranjo uro r.2 (IEC) ali A (MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom

OSTALI POGOJI

- Uporabnik mora upravljalcu zagotoviti stalen dostop do vseh delov priključka in do vseh naprav, ki so vgrajene na prezemno predajnem mestu.
- O nameravanem začetku kakršnihkoli del na priključku mora biti upravitelj pisno obveščen najmanj osem dni pred začetkom del.
- V primeru, da tehnični pogoji tega soglasja za priključitev ustrezajo tudi začasnemu priklopu gradbišča, je ob priklopu dodatno potrebno upoštevati določila veljavnih predpisov in standardov, ki veljajo za priključitev gradbiščnih priključnih omaric. V tem primeru investitor plačuje porabljeno električno energijo v skladu z veljavno zakonodajo.
- Upravitelj daje izjavo, da bo kakovost električne napetosti ob izvedbi vseh tehničnih pogojev navedenih v tem soglasju za priključitev in odjemalčevi uporabi naprav, ki imajo certifikat o elektromagnetni združljivosti (EMC), skladna s Splošnimi pogoji za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije (Ur.l. RS, št. 126/07 in 1/08 popr.) in standardom SIST 50160.
- V primeru pomanjkanja električne energije se je odjemalec dolžan ravnati po določilih uredbe o omejevanju obtežb in porabe električne energije v elektroenergetskem sistemu (Ur.l. RS, št. 42/95 in 64/95).
- V primeru, ko upravitelj ugotovi, da uporabnik s svojim odjemom električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si upravitelj pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- Uporabnik mora po dokončnosti tega soglasja in pred priključitvijo skleniti z upravljalcem pogodbo o priključitvi, v kateri bodo urejeni odnosi v zvezi s priključkom, omrežnino za priključno moč in plačilom za priključitev na omrežje.
- Vlogo za izdajo pogodbe o priključitvi na distribucijski sistem najdete na spletni strani Elektro Celje, d.d. (www.elektro-celje.si, pod rubriko »proces priključitve«) in vložite pisno po pošti na naslov Elektro Celje, d.d., Vrunčeva 2a, 3000 Celje.
- Imetnik soglasja mora pred začetkom odjema električne energije z izbranim dobaviteljem električne energije skleniti pogodbo o dobavi električne energije (seznam dobaviteljev je dostopen na spletni strani Javne agencije RS za energijo) in z upravljalcem pogodbo o uporabi distribucijskega sistema.
- Če gre za spremembo gradbenega dovoljenja iz razloga spremembe investitorja ali pravnega prometa z objektom v času med izdajo soglasja in priključitvijo, se soglasje za priključitev lahko prenese na pravnega naslednika. Novi uporabnik oz. investitor mora najkasneje v 30 dneh po prejemu sodne odločbe ali sklenitve pogodbe o nastali spremembi obvestiti upravitelja in o tem predložiti dokazila ter obstoječe soglasje za priključitev objekta, sicer mora zaprositi za novo soglasje za priključitev.
- V skladu z 2. 3. in 4. točko 147. člena Energetskega zakona (EZ-1 Ur.l. RS, št. 17/14 in 81/15) dokončno soglasje za priključitev velja dve leti. V tem roku mora imetnik soglasja za priključitev objekta izpolniti vse pogoje, predpisane v soglasju za priključitev in izvesti priključitev. Če imetnik



soglasja za priključitev gradi nov objekt, mora v roku iz prejšnjega odstavka predložiti dokončno gradbeno dovoljenje, s čimer se izdanemu soglasju za priključitev veljavnost podaljša za obdobje veljavnosti predloženega gradbenega dovoljenja. Veljavnost soglasja za priključitev lahko elektrooperater na zahtevo imetnika soglasja za priključitev podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto. Zahtevo za podaljšanje mora imetnik soglasja za priključitev podati 30 dni pred iztekom veljavnosti soglasja za priključitev.

- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.
- Zaradi priključitve uporabnikovega objekta na distribucijski sistem ne smejo biti prizadete pravice in pravne koristi tretjih oseb. Škodo, ki bi nastala zaradi kršitev pravic in pravnih koristi teh oseb, nosi uporabnik.

Obrazložitev

Pooblaščenec KOMUNALNO PODJETJE VELENJE, D.O.O., KOROŠKA CESTA 37 B, 3320 VELENJE je v imenu vložnika OBČINA LJUBNO, CESTA V RASTKE 12, 3333 LJUBNO OB SAVINJI dne 22. 12. 2016 z vlogo, ki smo jo zavedli pod zaporedno št. 1077591 zaprosil ELEKTRO CELJE, d.d. za izdajo soglasja za priključitev za povečanje priključne moči za objekt **REKONSTRUKCIJA ČN LJUBNO**, na parcelah št. 1314/4, 1315/15 (k.o. 924 - SAVINA) na naslovu LOKE BŠ v kraju LJUBNO OB SAVINJI.

ELEKTRO CELJE, d.d. ugotavlja, da je vložnik vlogi za izdajo soglasja za priključitev priložil vso potrebno dokumentacijo in dokazila, ki so pogoj za izdajo soglasja za priključitev.

Vlagatelj že ima zakupljeno priključno moč 1x24 kW, kar ustreza omejevalcu toka 1x3x35 A, v skupini končnih odjemalcev ostali odjem brez merjenja moči na 0,4 kV na merilnem mestu, št. 177507. Ker pa vlagatelj povečuje priključno moč je dolžan z Elektro Celje, d.d. skleniti pogodbo o priključitvi na distribucijsko omrežje in poravnati vse obveznosti iz tega naslova, ter urediti odjemno mesto in meritve porabe električne energije v skladu s tem soglasjem.

Upravljalca je na podlagi dejstev, ugotovljenih v postopku, in v skladu s 147. členom Energetskega zakona (Ur.l. RS, št. 17/14 in 81/15), Splošnimi pogoji za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije (Ur.l. RS, št. 126/07 in 1/08 popr.), Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijsko omrežje električne energije (Ur.l. RS, št. 41/11) ter Zakonom o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS, št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08 in 8/10) odločil, kot je navedeno v izreku tega soglasja.

Stroškov v postopku ni bilo.

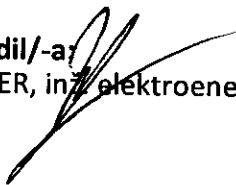
PRAVNI POUK:

Zoper to odločbo je dovoljena pritožba v 15 dneh od dneva vročitve na Agencijo za energijo, Strossmayerjeva ulica 30, 2000 Maribor. Pritožbo je potrebno vložiti na ELEKTRO CELJE, d.d., Vrtnčeva ulica 2a, p.p. 460, 3000 Celje, pisno ali ustno na zapisnik oziroma poslati priporočeno po pošti.

Datum: 5. 1. 2017

Postopek vodil/-a:

ANDREJ KUDER, inž. elektroenergetike



ELEKTRO
podjetje za
električne ener
CELJE, Vručeva za
03

Predsednik uprave

ELEKTRO CELJE, d.d.:

mag. BORIS KUPEC, univ. dipl. inž. el.

po pooblastilu:

mag. TOMISLAV KRAMARŠEK



ANDREJ KUDER

Elektro Celje d.d.

SODO - 284 / 2016 - DV

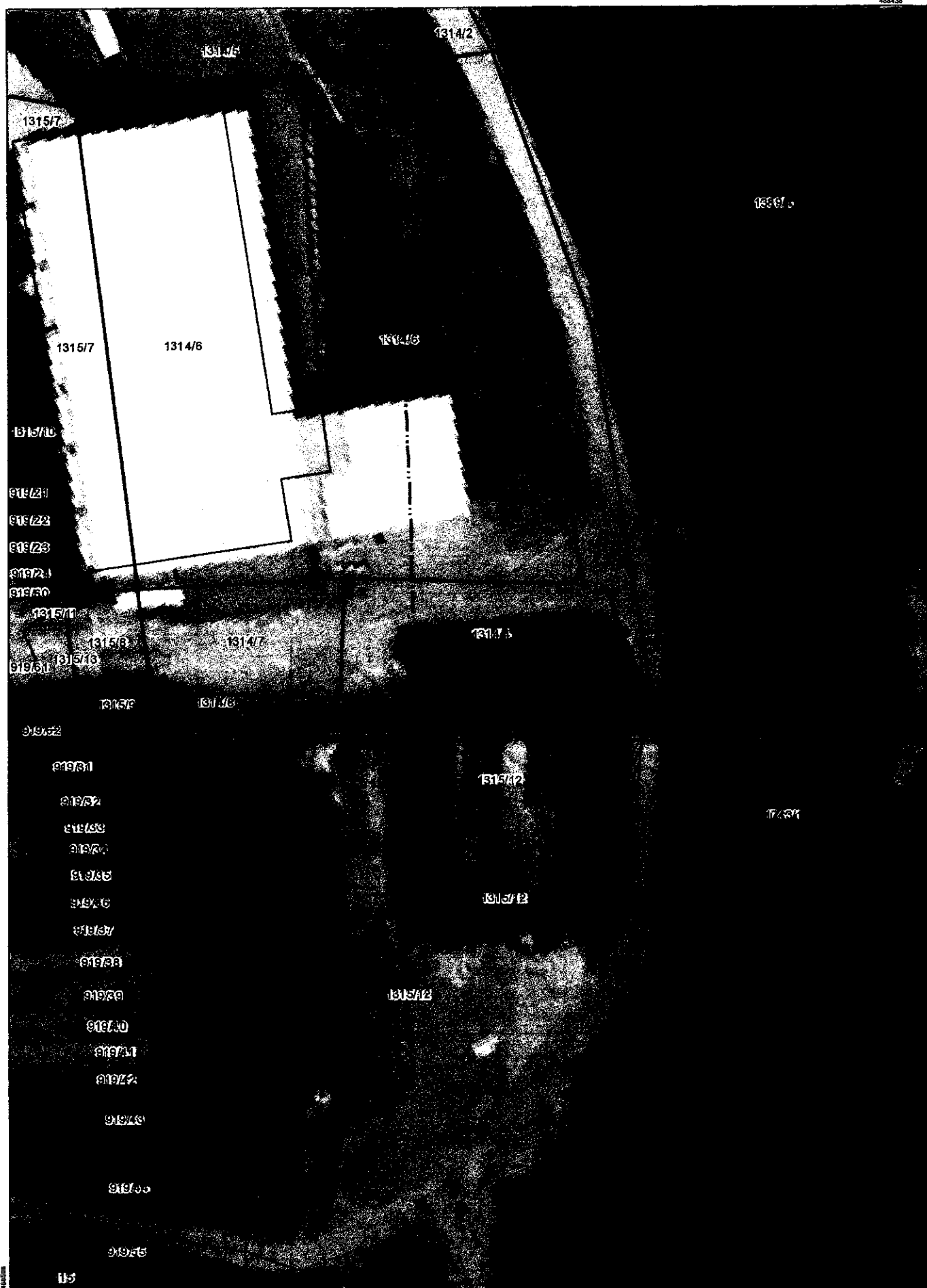
Vročiti osebno po ZUP:

OKOMUNALNO PODJETJE VELENJE, D.O.O., KOROŠKA CESTA 37 B, 3320 VELENJE

Dostavljeno:

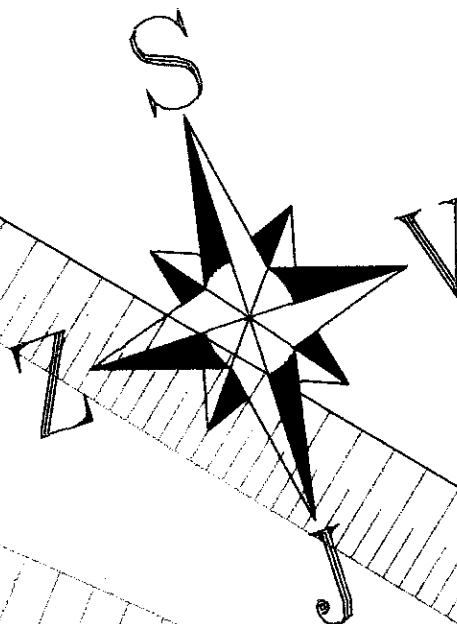
- NADZORNIŠTVO NAZARJE (g. COKLIN MATEJ)
- ARHIV





ELEKTROCELJE,
podjetje za distribucijo
električne energije, d.d.
CELJE, Vrtničeva 2a

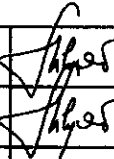
Merilo:	1:500
Izdelal:	Kuder Andrej
Datum:	05.01.2017



Velenje, 5.1.2017

ELEKTRO CELJE
podjetje za distribucijo
električne energije, d.d.
CELJE, Vrtna 2a

Sprememba:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:

Investitor:  OBČINA LJUBNO Cesta v Rastke 12, 3333 Ljubno obSavinji		Objekt: Rekonstrukcija ČN Ljubno	
Projektant:  KOMUNALNO PODJETJE VELENJE, d.o.o., Koroška cesta 37/b, 3333 Ljubno obSavinji SLUŽBA INVESTICIJ IN RAZVOJA		Vrsta načrta/prikaza: 3 Načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti	
Vsebina: Situacija rekonstrukcije ČN Ljubno		Merilo: 1:200	
Odgovorni vodja projekta: Saša Milijaš, dipl.inž.grad.	Id.št.: G - 3321		Vrsta projekta: IDZ
Odgovorni projektant: Saša Milijaš, dipl.inž.grad.	Id.št.: G - 3321		Št. projekta:
Sodelavec - projektant:			302-KA/2016
Datum: September 2016		Št. lista: 3.5.3	