

# IDEJNE REŠITVE

## 03/22 – DE LM

**Naročnik:** Mojca Kalan Šabec, s.p.  
**Naslov:** Hacquetova 16, 1000 Ljubljana

**Investitor:** K.Tivoli, inženiring, gradnja, d.o.o.  
**Naslov:** Pod hribom 55, 1000 Ljubljana

**Projektant:** ELEKTRO LJUBLJANA d.d.  
Podjetje za distribucijo električne energije, d.d.  
**Naslov:** Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana  
**Telefon:** (01) 230 40 00  
**e-mail:** info@elektro-ljubljana.si

**Vrsta in lokacija objekta:** EE napajanje za območje OPPN 214 Rožnik Pod hribom

**Vrsta projektne dokumentacije:** Idejne rešitve

**Datum izdelave projekta:** Februar 2022

**Projektant:** Tomaž Rezar, univ. dipl. inž. el.

**Številka projekta:** 03/22

**Žig podjetja:**



**Odgovorni predstavnik podjetja:**

Roman Jesenko

**Datum podpisa:** 22. 03. 2022

## KAZALO VSEBINE

<b>1. UVOD .....</b>	<b>3</b>
1.1. OPIS LOKACIJE GRADNJE .....	4
1.2. OPIS NAMERAVANE GRADNJE .....	5
<b>2. TEHNIČNI OPIS .....</b>	<b>5</b>
2.1 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA .....	5
2.1.1 Transformatorska postaja .....	5
2.1.2 SN omrežje .....	5
2.1.3 NN omrežje .....	7
2.1.4 Elektro kabelska kanalizacija .....	7
2.2. IDEJNA REŠITEV .....	8
2.2.1 Elektroenergetsko napajanje območja .....	8
2.2.2 Transformatorska postaja .....	9
2.2.3 SN omrežje .....	12
2.2.4 NN omrežje .....	14
2.2.5 Elektro kabelska kanalizacija .....	14
2.3. VARNO DELO V BLIŽINI DELOV POD NAPETOSTJO .....	14
2.4. VPLIVI NA OKOLJE IN PROSTOR .....	15
2.4.1 Ukrepi za varovanje okolja po sistemu ravnanja z okoljem .....	15
2.4.2 Tla, vode .....	15
2.4.3 Elektromagnetno sevanje TP .....	15
2.4.4 Hrup .....	17
<b>3. OCENA STROŠKOV .....</b>	<b>18</b>
<b>4. RISBE IN PRILOGE .....</b>	<b>19</b>

## 1. UVOD

V Šiški, ob ulici Pod hribom, namerava investitor na prostoru, kjer so obstoječe poslovne stavbe in skladiščni prostori, zgraditi stanovanja in območje v celoti preurediti v stanovanjsko sosesko.

Na območju OPPN 214 je predvidena pozidava sedmih večstanovanjskih stavb s skupno podzemno etažo in zunanjimi zelenimi površinami.

Priključitev novih objektov v elektroenergetski sistem je predvidena v letu 2025 s predvideno električno priključno močjo 700 kW.

Pri izdelavi idejne rešitve je bilo upoštevano:

- Elektroenergetska analiza srednje napetostnega omrežja – (OE ORDO) elaborat št. 02/22 »Vključitev OPPN 214 Rožnik – Pod hribom v DS«,
- Smernice št.: 2866 (36736/2020-AG) za pripravo prostorskega akta: Občinskega podrobnega prostorskega načrta 214 Rožnik – Pod hribom,
- Grafične podloge, pridobljene s strani podjetja Šabec Kalan Šabec arhitekti s.p., Hacquetova 16, 1000 Ljubljana.

Pri izdelavi projektne dokumentacije je potrebno upoštevati tehnične smernice:

- TS 17; 09-362; jan. 2018, Enožilni energetske kabli 12-20-24kV
- TS 19; 09-340; jan. 2018, TS za kabelski pribor za 20 kV kable
- TS 24; 09-335; jan. 2018, TS za tokovne spoje s kabelskimi čevlji in tulci
- TS 37; 05-086; apr. 2018, TS za nizkonapetostne stikalne sestave 0,4 kV
- TS 41; 01-25; jul. 2018 TS za distribucijske transformatorje od 35 do 1000 kVA
- TS 64; 017-375; apr. 2018 TS za elektro kabelsko kanalizacijo
- TS 235; 09-365; jan. 2018, TS za usmeritve za gradnjo kabelskih vodov
- TS 239; 09-40; apr. 2018, TS za usmeritve za gradnjo TP 20(10)-0,4 kV
- TS 240; 05-87; maj 2020, TS za TP 21(10,5)/0,42 kV v stavbah

Uporaba kratic v načrtu:

NN	<i>nizka napetost</i>	SN	<i>srednja napetost</i>
TP	<i>transformatorska postaja</i>	20 kV	<i>napetostni nivo</i>
EKK	<i>elektro kabelska kanalizacija</i>	10 kV	<i>napetostni nivo</i>
KJ	<i>kabelski jašek</i>	RTP	<i>razdelilna transformatorska postaja</i>
RP	<i>razdelilna postaja</i>	TR	<i>transformator</i>

## 1.1. OPIS LOKACIJE GRADNJE

Območje OPPN 214 se nahaja v Šiški, v ulici Pod hribom, na vznožju severnega pobočja Rožnika. Širše območje na južni strani meji na hrib z zelenimi površinami Mosteca, delno tudi na zahodni strani, kjer zelene površine preko ceste Večna pot prehajajo v novejšo stanovanjsko sosenko ob Koseškem bajerju. Na severni in vzhodni strani je območje pozidano s pretežno eno stanovanjsko pozidavo. Na severozahodni strani območja poteka lokalna zbirna cesta Večna pot oziroma Šišenska cesta. Severna meja območja poteka po lokalni krajevni cesti Pod hribom. Na jugozahodni strani območje meji na gozdni rob Rožnika. Na vzhodu območje meji na kmetijske in stanovanjske površine. Raba zemljišč na območju je splošna večstanovanjska. Na območju stoji več stanovanjsko-poslovnih, poslovnih objektov z večjim parkiriščem in na delu odprto skladišče. Prometna povezava z mestom je po Šišenski do Celovške ali po ulici Pod hribom do Vodnikove in Celovške ceste in po Večni poti skozi Rožno dolino do centra mesta. Prav tako ima območje dobro prometno povezavo z mestno obvoznico oziroma avtocesto, ki je po Podutiški ulici na uvoz Podutik, lahko pa tudi po Večni poti na uvoz Brdo. V bližini je tudi postajališče mestnega potniškega prometa. Lokacija je komunalno in energetske opremljena.



Za napajanje območja je predvidena izgradnja nove transformatorske postaje, ki bo umeščena ob severni strani območja OPPN 214 ob cesti Pod hribom. Predvidena je transformatorska postaja za vgradnjo enega transformatorja nazivne moči 1000 kVA. Dostop, transport in posluževanje transformatorske postaje mora biti omogočen 24 ur na dan osebju distributerja električne energije in intervencijskim vozilom.

Za vključitev nove transformatorske postaje bo potrebno položiti nove SN kablovode v predvideno in obstoječo elektro kabelsko kanalizacijo. Točka priklopa SN kablovodov je določena skladno z elektroenergetsko analizo OE ORDO srednje napetostnega omrežja št. 02/22.

Gradnja novo predvidene EKK, v katero se bodo uvelikli obstoječi in novi SN kabli, bo potekala po parcelah s parcelnih številkah: 985/3, 1882/10, 1882/9 in 1882/13, vse k.o. 1739 Zgornja Šiška.

Prikaz območja obdelave je razviden iz risbe **E001**.

## 1.2. OPIS NAMERAVANE GRADNJE

Na obravnavanem območju OPPN 214 je predvidena gradnja sedmih večstanovanjskih stavb z oznakami A1 do A4 v severnem nizu in B1 do B3 v južnem nizu. Vse stavbe so povezane pod nivojem terena s skupno kletno garažo. V stavbi je skupno načrtovanih približno 120 stanovanjskih enot.

Za napajanje novih objektov je predvidena izgradnja nove transformatorske postaje v sklopu predvidene gradnje z vključitvijo v SN omrežje, z možnostjo vgradnje transformatorja moči 1000 kVA, izgradnja elektro kabelske kanalizacije, preko katere bo omogočeno napajanje transformatorske postaje s srednje napetostnim kablovodom ter ukinitvev obstoječega kabelskega in prostozračnega NN omrežja.

## 2. TEHNIČNI OPIS

### 2.1 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

#### 2.1.1 Transformatorska postaja

Na obravnavanem območju OPPN 214 ni obstoječih transformatorskih postaj.

V bližini obravnavanega območja OPPN 214 se nahajajo obstoječe transformatorske postaje:

- TP0320 Šišenska 93
- TP0036 Bizjanova 7
- TP0568 Koseški bajer 1
- TP0093 Podutiška 24.

Obstoječe omrežje na tem območju ne omogoča več vključitve novih uporabnikov, zato je za zadostitev kriterijem načrtovanja DS sistema že v predhodno opravljeni analizi bila predlagana prestavitev ločilnih mest na obravnavanih izvodih. Prestavitev ločilnih mest je pogoj za vključitev predvidenih priključnih moči novih objektov na območju OPPN 214 v distribucijski sistem.

#### 2.1.2 SN omrežje

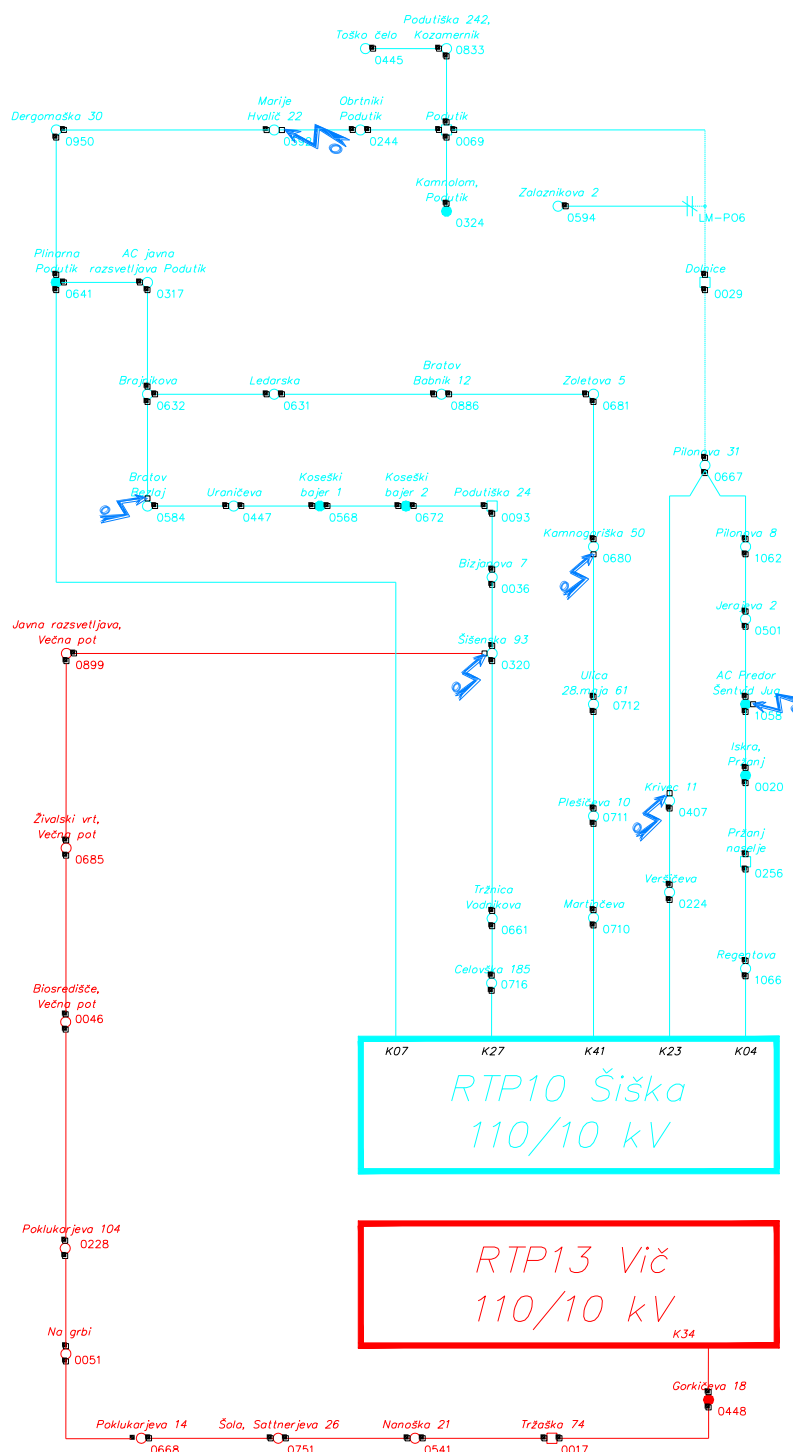
V bližini območja OPPN214 poteka obstoječa 10 kV kabelska zanka iz RTP 110/10 kV Šiška: K27\_KB 10kV TP0716 CELOVŠKA 185.

V TP0320 Šišenska 93 je izvedeno rezervno napajanje proti RTP 110/10 kV Vič preko izvoda K34 KB 10kV TP0448 GORKIČEVA 18.

Izvod K27\_KB 10kV TP0716 CELOVŠKA 185 napaja transformatorske postaje TP0716 Celovška 185, TP0661 Tržnica Vodnikova, TP0320 Šišenska 93, TP0036 Bizjanova 7, TP0093 Podutiška 24, TP0672 Koseški bajer 2, TP0568 Koseški bajer 1, TP0447 Uraničeva in TP0584 Bratov Bezlaj, kjer je izvedena možnost rezervnega napajanja preko izvoda K07 KB 10kV TP0641 PLINARNA PODUTIK.

Izvod K27 KB 10kV TP0716 CELOVŠKA 185 iz RTP Šiška – osnovni vod je deloma grajen s kablji tipa NAKBY 3×150 mm<sup>2</sup>, NAKBA 3×150 mm<sup>2</sup> in NKBA 3×95 mm<sup>2</sup>, deloma pa z

NA2XS(F)2Y 3×1×150 mm<sup>2</sup>. Skupna dolžina izvoda do RN v TP0584 BRATOV BEZLAJ znaša cca. 5970 m.



Slika 1: Enopolna shema obstoječega stanja SN omrežja

### 2.1.3 NN omrežje

Na obravnavanem območju se nahaja obstoječe podzemno in nadzemno 1 kV NN omrežje. Preko vzhodnega dela območja poteka obstoječi NN distribucijski vod iz TP0036 Bizjanova 7, izvod št. 10 **KO POD HRIBOM 55 (VEČ FIRM), ODV. 55, OMR. 55A, 55, MATJANOVA POT 22, TP BIZJANOVA 7**, ki napaja obstoječe poslovne prostore podjetja Energoplan d.d. ter SKS vod, ki napaja odjemalca na naslovu Pod hribom 55 in Matjanova pot 22.

Potek 1 kV NN vodov je prikazan na risbi **E002**.

### 2.1.4 Elektro kabelska kanalizacija

Na območju OPPN 214 je v sklopu gradnje novih objektov predvidena izgradnja nove elektro kabelske kanalizacije, ki bo omogočala SN vključitev nove TP in izvedbo SN povezav z obstoječimi TP.

Vzdolž ulice Pod hribom je deloma že zgrajena obstoječa 6-cevna fi 160 mm elektro kabelska kanalizacija (EKK), in sicer na odseku med križiščema s Šišensko cesto in Bizjanovo ulico. Od KJ04981 je proti TP0320 Šišenska 93 preko KJ04982 in KJ04983 zgrajena 6-cevna fi 125 mm EKK.

Med križiščem ulic Pod hribom - Bizjanova ulica in TP0036 BIZJANOVA 7 je v sklopu ločenega projekta predvidena izgradnja nove 6-cevne EKK, ki se bo navezovala na obstoječi KJ07083.

## 2.2. IDEJNA REŠITEV

### 2.2.1 Elektroenergetsko napajanje območja

V letu 2025 je na območju OPPN 214 predvidena izgradnja novih večstanovanjskih objektov s skupno konično obremenitvijo 700 kW.

Za elektroenergetsko oskrbo predvidenih objektov bo potrebna izgradnja nove transformatorske postaje TP Pod hribom z instalirano močjo 1000 kVA. Nova TP se s KB Al preseka 240mm<sup>2</sup> vključi v obstoječi 10kV izvod K27\_KB Celovška 185 med TP0320 ŠIŠENSKA 93 in TP0036 BIZJANOVA 7. Pogoj za vključitev nove TP je izgradnja predvidene EKK med KJ07083 in TP0036 BIZJANOVA 7, ki je obdelana v ločenem projektu št. 1631/15 EKK Pod hribom, KONO-B d.o.o..

Pred pričetkom izvedbe del bo potrebno ukiniti in odstraniti obstoječi NN kablovod ter nadzemno NN omrežje na tem območju, ki napajata obstoječe objekte, kateri so v sklopu urejanja OPPN 214 predvideni za rušitev.

Ker vključitev novih uporabnikov v obstoječe omrežje na tem območju ni več mogoča, je potrebna prestavitev obstoječih ločilnih mest na tangiranih izvodih, da se zadosti kriterijem načrtovanja v rezervnih obratovalnih stanjih po vključitvi objekta Koseško okno (-ločena analiza) v DS. Potrebne prestavitve ločilnih mest so:

- ločilno mesto med izvodoma K27\_KB Celovška 185 in K07\_KB Plinarna Podutik se prestavi iz TP0584 Bratov Bezlaj v TP0093 Podutiška 24 smer TP 0672 Koseški bajer 2;
- ločilno mesto med izvodoma K07\_KB Plinarna Podutik in K41\_KB Martinčeva se prestavi iz TP0680 Kamnogoriška 50 v TP0631 Ledarska smer TP0632 Brajnikova.

Konična obremenitev izvoda K27\_KB Celovška 185 v normalnem obratovalnem stanju znaša ca. 2,1 MVA, padec napetosti ca. 1,1 %. Konična obremenitev izvoda K07\_KB Plinarna Podutik v normalnem obratovalnem stanju znaša ca. 1,6 MVA, padec napetosti ca. 1,6 %. Konična obremenitev izvoda K41\_KB Martinčeva v normalnem obratovalnem stanju znaša ca. 1,6 MVA, padec napetosti ca. 1,0 %. Konična obremenitev izvoda K34\_KB Gorkičeva 18 v normalnem obratovalnem stanju znaša ca. 1,3 MVA, padec napetosti ca. 0,9 %.

Ob izpadu izvoda K27\_KB Celovška 185 mu je zagotovljeno rezervno napajanje z izvodom K07\_KB Plinarna Podutik, ki doseže konično obremenitev ca. 3,7 MVA ter padec napetosti ca. 5,5 %. Največja razlika v padcu napetosti med osnovnim in rezervnim obratovalnim stanjem je v TP 0716 Celovška 185 in znaša 5,1 %, kar je več od kriterijsko sprejemljivih 5 %.

V primeru, da rezervno napajanje zagotavljamo s pomočjo izvoda K34\_KB Gorkičeva 18, doseže konično obremenitev ca. 3,4 MVA ter padec napetosti 4,3 %. Največja razlika v padcu napetosti med osnovnim in rezervnim obratovalnim stanjem je v TP 0716 Celovška 185 in znaša 3,9 %, kar je manj od kriterijsko sprejemljivih 5 %.

## 2.2.2 Transformatorska postaja

Za potrebe elektroenergetske oskrbe predvidenih objektov se predvidi izgradnja nove transformatorske postaje, in sicer tipska prostostoječa z notranjim posluževanjem, ki mora biti ustreznih dimenzij, z možnostjo vgradnje transformatorja moči 1000 kVA.

V kolikor bi se pojavila potreba po meritvah na SN strani, bo potrebna vgradnja ustreznega SN postroja (Vz, Vz, Sp, Me, Tr) in temu ustrezno gradbeno prirejena transformatorska postaja.

Oprema transformatorske postaje:

Tip transformatorske postaje:	tipska prostostoječa
Transformator:	8HTIM - 1000 kVA 21 – 10 – 0,42 kV
– Nazivna napetost na SN strani:	20 / 10 kV
– Nazivna frekvenca:	50 Hz
– Nazivna napetost na NN strani:	420/231 V
– Nazivna moč transformatorja:	1000 kVA
– Nazivni tok na primarni strani TR:	29 / 58 A
– Nazivni tok na sekundarni strani TR:	1443 A

Transformator bo vseboval biološko razgradljivo izolacijsko in hladilno tekočino MIDEL.

### SN naprave TP:

– SN oprema:	24 kV, 16 kA - Vz, Vz, Tr
– SN varovalke:	SN varovalke z udarno iglo – 125 A oz. 63 A
– povezava Tr-SN blok:	NA2XS(FL)2Y 3×(1×70/16mm <sup>2</sup> ) RM 12/20(24)kV

### NN naprave TP:

– NN razdelilec:	1×dovodno polje, 1×odvodno polje
– NN odklopnik:	1600 A, s pretokovno in kratkostično zaščito L, I
– skupno število odcepov:	4 × stikalna letev 630A, 12 × stikalna letev 400 A
– tokovni transformatorji:	1500/5 A
– povezava Tr- dovodno NN polje:	za fazne vodnike L1, L2, L3 – za vsak fazni vodnik 4 × enožilni kabel H07V-K 1×240 mm <sup>2</sup>

za PEN vodnik  $3 \times$  enožilni kabel H07V-K  
 $1 \times 240 \text{ mm}^2$

– meritve:

sumarni števec, koncentrador

Pri izbiri lokacije tipske transformatorske postaje je potrebno izpolnjevati naslednje pogoje:

- dovoz do elektroenergetskih prostorov postaje mora omogočati neoviran uvoz (*širina min 2,5 m*) z večjimi transportnimi sredstvi zaradi namestitve in montaže elektro opreme,
- pri izbiri lokacije in postavitvi postaje je potrebno upoštevati, da je na stranici, kjer se nahajajo vrata transformatorja in SN stikalnega postroja, zagotovljen minimalno 2 metrski manipulativni prostor, na ostalih stranicah pa zadostuje manipulativni prostor v širini 1 m od zunanje stene postaje,
- pred vhodom v transformatorsko postajo mora biti talna oznaka za prepovedano parkiranje,
- pred postajo je potrebno zagotoviti prosto parkirno površino za dostop službenemu osebju in intervencijskim vozilom 24 ur dnevno,
- dostop, transport in posluževanje transformatorske postaje mora biti omogočeno 24 ur na dan skozi celo leto osebju distribucijskega podjetja, njihovim intervencijskim vozilom vključno tudi njihovim tovornim vozilom,
- prostorski zaključki (*vrata itd.*) do ostalih prostorov morajo prenesti udar kratkostičnega obloka,
- zračenje - hlajenje prostorov mora biti tako, da je zagotovljeno naravno cirkuliranje zraka, ki se ustvari z izdelavo vhodnih odprtin na spodnjem delu vrat prostora za TR oziroma tudi izhodnih odprtin v zgornjem delu vrat,
- odprtine za prezračevanje morajo imeti mrežo za zaščito pred malimi živalmi ter pticami in protimrčesno mrežo,
- pod transformatorjem se namesti gumi podstavke proti širjenju vibracij.
- prostori morajo biti umeščeni tako, da se v primeru nevarnosti kjerkoli v prostoru, lahko in zanesljivo rešimo skozi vrata, ki se odpirajo navzven in to v vsakem času,
- elektroenergetski prostor mora imeti vsaj en izhod na prosto, lahko tudi preko predprostora,
- predprostor je lahko povezan tudi s stikališčem, nikakor pa ne z ostalimi prostori,
- prostor in gradbeni materiali elektroenergetskih prostorov morajo biti izvedeni v ognjeodporni izvedbi,
- elektroenergetski prostor ne sme biti v nadstropju (*kleti*) katerega talna površina je nižja več kot 4 m pod zunanjo površino in kjer nad prostori ni objekta, enako ne sme biti v nadstropju, če leži nad pritličjem,
- sosednji prostori ne smejo biti bivalni ali pisarniški prostori oz. prostori, kjer se isto osebje zadržuje dlje časa.
- elektroenergetski prostori morajo biti neposredno ali preko prezračevalne naprave prezračevani,
- prezračevalni vodi, ki potekajo skozi ostale prostore morajo biti ognjeodporni,
- v transformatorski postaji, ki je v sklopu drugega objekta, mora zrak izhajati neposredno na prosto,
- odprtine za ventilacijo morajo biti zgrajene tako, da na prometnih mestih ne ogrožajo mimoidočih.

- pri izračunu hlajenja se mora uporabiti kakšna preverjena metoda na primer termična metoda,
- pri tem izračunu dimenzij ventilacijskih odprin je potrebno poleg ostalih faktorjev upoštevati tudi te:
  - da se izvaja odvod toplote preko zidov sten in stropa, in seveda vrat
  - da se za izračun maksimalne obremenitve  $T_r$  uporabi podatke v zimskih mesecih, ko je zunaj temperatura zraka okoli  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ter gospodinjstva brez centralnega gretja, oziroma pri  $15$  stopinjah za gospodinjstva z centralnim ogrevanjem,
  - ventilacijske odprtine morajo biti tako izvedene, da je onemogočen vhod malih živali ter ptic.
- pohodna tla ne smejo biti iz gorljivega materiala,
- v postaji mora biti izveden dvojni tehnični pod za razvod kabelskih vodov,
- pod posameznim transformatorjem oziroma pod transformatorskim prostorom mora biti lovilcec morebiti iztekajoče hladilne tekočine iz posameznega transformatorja.

Pri izbiri lokacije transformatorske postaje v objektu je potrebno izpolnjevati naslednje pogoje:

- da se elektroenergetski prostori nahajajo na zunanji steni objekta, v pritličju ali »dvignjenem« pritličju (dostop preko manipulativne rampe) oziroma izjemoma v 1. kleti,
- elektroenergetski prostori ne smejo biti v kleti, katerega talna površina je nižja od 1. kleti ( $-4,0\text{m}$  pod zunanjo koto ureditve), enako ne sme biti v nadstropju, če le to leži nad pritličjem,
- da je nad transformatorsko postajo, katera se nahaja v kleti, objekt oziroma nadstrešek (kolesarnica, zabojniki za odpadke, ...) kar zmanjša možnost zamakanja,
- v kolikor nad transformatorsko postajo, katera se nahaja v kleti ni objekta, le ta površina ne sme biti povozna (izvedena mora biti ustrezna hidroizolacija da se prepreči možnost zamakanja),
- sosednji prostori transformatorske postaje (gledano v vse smeri) ne smejo biti bivalni ali pisarniški oz. prostori, kjer se isto osebe zadržuje dlje časa, v izjemnih primerih se le-ti lahko dovolijo s tem da se:
  - celotna TP izvede kot »faradejeva kletka« (npr.: zamik armaturne mreže, medsebojno varjenje mreže oziroma dodatni ozemljitveni valjanec, kateri je povezan na armaturno mrežo),
  - izvede toplotni most celotne TP (stop se obloži s cca  $10\text{ cm}$  negorljivim izolativnim materialom),
- skozi prostore transformatorske postaje ne smejo potekati inštalacije (kot npr.: vodovod, centralno ogrevanje, kanalizacijski vodi, splinkler sistemi, ipd....) oz. drugi komunalni vodi,
- zagotovljen mora biti enostaven dovod in odvod kablov do transformatorske postaje (kabelski jaški, kabelska kanalizacija, kabelske kinete, ...), kabelske police niso zaželeni,

zagotovljen mora biti zadosten dovod hladnega in odvod toplega zraka v oziroma iz transformatorske postaje na prosto.

Nova transformatorska postaja je lahko samostojen objekt tipske izvedbe, lahko tudi v sklopu ostalih servisnih prostorov (kolesarnica, ekološki otok, ...). Konstrukcija postaje bo omogočala vgradnjo transformatorja do max. moči  $1000\text{ kVA}$ .

Pri projektiranju TP je potrebno je upoštevati širjenje hrupa (*da ni usmerjeno proti bližnjim stanovanjskim enotam*).

Notranja zaščitna ozemljitev se poveže preko merilnih členov z zunanjo potencialno ozemljitvijo vsaj na dveh mestih.

### 2.2.3 SN omrežje

Novo TP Pod hribom z SN kablovodom Al 240 mm<sup>2</sup> vključimo v obstoječi 10 kV izvod K27\_KB Celovška 185, ki poteka v neposredni bližini, in sicer med TP0320 ŠIŠENSKA 93 in TP0036 BIZJANOVA 7.

Pogoj za vključitev nove TP v SN omrežje je prestavitev obstoječih ločilnih mest na obravnavanih izvodih. S prestavitvami ločilnih mest se zadosti kriterijem načrtovanja v rezervnih obratovalnih stanjih po vključitvi objekta Koseško okno v DS (-obdelano v ločenem elaboratu št. 12/19). Potrebne prestavitve ločilnih mest:

- ločilno mesto med izvodoma K27\_KB Celovška 185 in K07\_KB Plinarna Podutik se prestavi iz TP 0584 Bratov Bezljaj v TP0093 Podutiška 24 smer TP 0672 Koseški bajer 2;
- ločilno mesto med izvodoma K07\_KB Plinarna Podutik in K41\_KB Martinčeva se prestavi iz TP 0680 Kamnogoriška 50 v TP0631 Ledarska smer TP 0632 Brajnikova.

Nova TP Pod hribom se vključi v 10 kV SN kabelsko zanko RTP10 Šiška 110/10 kV (K27) – TP0716 Celovška 185 – TP0661 Tržnica Vodnikova – **TP Koseško okno** – **TP Pod hribom** – TP0320 Šišenska 93 – TP0036 Bizjanova 7 – TP0093 Podutiška 24, katera se preko normalno odprtih točk v TP0631 Ledarska, TP0592 Marije Hvalič 22 zaključi v RTP10 Šiška 110/10 kV K07, K41, K23 in K04. Poleg tega se preko odprte točke v TP0320 Šišenska 93 zaključi v RTP13 Vič 110/10 kV K34.

Za vključitev nove TP je predvidena kabelska povezava s kablovodom aluminij preseka 240 mm<sup>2</sup>.

Predvideno stanje vključitve nove TP Pod hribom v 10 kV SN omrežje je razvidno iz enočrtne sheme na risbi **E004**, potek predvidenih kabelskih tras pa je razviden iz risbe **E003**.



## 2.2.4 NN omrežje

Predvideni objekti se bodo energijsko oskrbovali iz nove transformatorske postaje TP Pod hribom. NN izvodi so lahko preseka 240, 150 ter 70 mm<sup>2</sup> in iz aluminija oz. bakra. NN kablovodi (-NN priključki) bodo potekali do posameznih priključno-merilnih omaric PMO.

## 2.2.5 Elektro kabelska kanalizacija

Za uvlek novih napajalnih elektroenergetskih kabelskih vodov je potrebno zgraditi novo elektro kabelsko kanalizacijo od trase obstoječe EKK tako, da bo možno predvideno TP z novimi SN kablovodi vzankati med obstoječi TP0320 ŠIŠENSKA 93 in TP0036 BIZJANOVA 7. Pred vključitvijo nove TP je potrebno zgraditi še novo EKK med KJ07083 in TP0036 BIZJANOVA 7, ki je obdelana v ločenem projektu št. 1631/15 EKK Pod hribom, KONO-B d.o.o..

Zgradi se nova EKK med obstoječim KJ04981 in TP Pod hribom, in sicer:

- od obstoječega kabelskega jaška KJ04981 do kabelskega prostora TP Pod hribom se zgradi:
  - o 6×PVC cev ø160 mm (L=15 m)
  - o PEHD 2×ø50 mm

Ob kabelski kanalizaciji se položi pocinkani ozemljitveni valjanec 25×4 mm, nanj pa se povežejo vsi kovinski deli, kateri v normalnem stanju niso pod napetostjo.

Potek in tip celotne nove kabelske kanalizacije je razviden iz risbe **E003**.

Dokončni potek predvidene trase EKK bo natančno usklajen z zbirnikom ostalih komunalnih vodov v nadaljnjih fazah projektiranja (DGD, PZI).

## 2.3. VARNO DELO V BLIŽINI DELOV POD NAPETOSTJO

Pri delih, ki se izvajajo v bližini nezavarovanih delov pod napetostjo, je treba postaviti zaščito pred slučajnim dotikom teh delov z uporabo dovolj trdnih in zanesljivo postavljenih izolacijskih zaščitnih pregrad, plošč, pokrival in podobno.

Vsa dela v bližini električnih vodov in naprav je možno izvajati samo ročno in pod strokovnim nadzorom predstavnika Elektro Ljubljana.

Obstoječi elektroenergetski (*distribucijski in interni*) kabli se smejo predstavljati samo v primeru če so odklopljeni. Distribucijske kable lahko predstavljajo samo pooblaščen delavci Elektro Ljubljana.

Pri demontaži in montaži kablov je potrebno vedno vzpostaviti brez napetostno stanje, napraviti preizkus brez napetostnega stanja, izklopljeni del kabla oziroma omrežja pa ozemljiti in kratko stakniti. Na ločilnih mestih je potrebno namestiti opozorilne tablice.

Pred presekanjem kabla je potrebno izvesti točno identifikacijo kabla. Presekanje kabla se nato izvede z napravo z daljinskim aktiviranjem. Presekanje kabla z ročno žago, krampom ali nekim drugim podobnim postopkom ni dovoljeno.

## 2.4. VPLIVI NA OKOLJE IN PROSTOR

### 2.4.1 Ukrepi za varovanje okolja po sistemu ravnanja z okoljem

Idejna rešitev št. 03/22 je izdelana z namenom in v smislu, da čim manj obremenjujemo okolje, da se pri izvedbi projektirane investicije izvede zbiranje odpadnega materiala in embalaže skladno z določili ISO 14001 - ravnanja z okoljem.

Pri izvajanju te investicije oziroma same umestitve v prostor ne obremenjujemo okolja, dograditev kableske kanalizacije in uvlačenje električnih kablov pa bo izvedeno skladno s soglasji vseh komunalnih organizacij in lastnikov parcel.

Gradbene odpadke morajo izvrševalci odpeljati na mestno deponijo, za kar prejmejo pisni dokument (*evidenčni list*), katerega predložijo nadzornemu organu.

Opadke in odpadlo embalažo je potrebno zbirati v pripravljenih kontejnerjih po navodilih Elektro Ljubljana. Odpadle surovinske materiale (*demontirani kabel, baker, železo*) je potrebno shraniti v skladišču odpadnih kovin podjetja.

Po končanih delih mora biti območje izvajanja investicije območno neokrnjeno in v prvotnem stanju, skladno z izdelanim projektom. V primeru onesnaženja in nevarnih izlivov strupenih materialov je potrebno poklicati ustrezno pogodbeno organizacijo.

### 2.4.2 Tla, vode

Vplivno območje predstavlja tlorisna dimenzija postaje, pripadajočih kabelskih jaškov oziroma kinet ob njej ter potencialnih obročev okrog nje, kar je potrebno sprotno vzdrževati in po potrebi odpravljati napake. V teh primerih je vplivno območje postaje enako kot v času gradnje, kar omogoča dostop gradbeni mehanizaciji in dopremi reprodukcijskega materiala.

V transformatorski postaji bo vgrajena transformatorska enota z biorazgradljivim hladilnim sredstvom (*okolju prijazen dielektrik*). V slučaju izlitja le-tega se bo to zadržalo v oljetesnem tipsko preizkušenem betonskem ali pločevinastem koritu.

Ob upoštevanju navedenih zaščitnih ukrepov transformatorska enota v transformatorski postaji ne bo vplivala na tla, vode in naravno okolje.

### 2.4.3 Elektromagnetno sevanje TP

Za oceno vpliva neioniziranih elektromagnetnih sevanj TP predpostavimo najstrožje pogoje glede sevalnih obremenitev človeka in okolja in sicer, da se glede na uredbo o EMS v naravnem in življenskem okolju (*UL RS, št. 70/96*) TP nahaja v I. območju naravnega in življenskega okolja oziroma najstrožje zahteve glede sevalnih obremenitev zaposlenih in delovnega okolja in sicer, da glede na mednarodna priporočila ICNIRP (*Guidelines on limits of exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields 1 Hz – 300 GHz 1998*) pri oceni uporabimo dopustne mejne vrednosti, ki veljajo za splošno izpostavljenost.

Uredba o EMS v naravnem in življenskem okolju določa I. in II. Stopnjo varstva pred EMS glede na občutljivost posameznih območij naravnega in življenskega okolja za učinke elektromagnetnega polja, ki jih povzročajo viri sevanja:

- stopnja velja za I. območje, ki potrebuje povečano varstvo pred sevanjem (*bolnišnice, zdravilišča, šole, vrtci, bivalno okolje, ...*),
- II. stopnja velja za II. območje, kjer je dopusten poseg v okolje, ki je zaradi sevanja bolj moteč (*nebivalno okolje, industrija, obrt, skladišča, ...*).

Za I. območje uredba navaja mejne efektivne vrednosti gostote magnetnega pretoka ter elektirčne poljske jakosti kot posledica obratovanja novega nizkofrekvenčnega vira sevanja, kot je razvidno:

- efektivna vrednost elektirčne poljske jakosti  $E = 500 \text{ V/m}$ ,
- efektivna vrednost gostote magnetnega pretoka  $B = 10 \text{ } \mu\text{T}$ .

Vrednosti so določene kot največje dovoljene sevalne obremenitve pri trajni izpostavljenosti novim nizkofrekvenčnim virom EMS omrežne frekvence 50 Hz.

Mednarodno veljavna priporočila ICNIRP priporočajo glede na obratovalno frekvenco merjenega izvora elektromagnetnega sevanja 50 Hz naslednje največje dovoljene sevalne obremenitve in sicer:

- električno poljsko jakost  $E = 5000 \text{ V/m}$ ,
- magnetno poljsko jakost  $H = 80 \text{ A/m}$ ,
- gostoto magnetnega pretoka  $B = 100 \text{ } \mu\text{T}$ .

S stališča presoje, ki jih narekuje uredba, opredelimo v postaji naslednje elemente, ki so predmet obravnave:

- 20 kV nadzemni ali podzemni dovodi in odvodi,
- transformator,
- nizkonapetostni razdelilnik.

Na podlagi izmerjenih vrednosti za tipske transformatorske postaje ugotovimo, da nikjer v naravnem in življenjskem okolju na človeku dostopnih mestih v neposredni bližini obravnavanega tipa tipske transformatorske postaje mejne vrednosti za I. vplivno območje za nove nizkofrekvenčne vire EMS ( $E = 500 \text{ V/m}$ ,  $B = 10 \text{ } \mu\text{T}$ ) glede na določila uredbe o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju niso presežene. Vplivno območje tako ne sega izven ohišja kompaktne transformatorske postaje.

Glede na mednarodna priporočila za elektromagnetna sevanja ICNIRP so nivoji električnega in magnetnega polja v neposredni bližini obravnavanega tipa tipske transformatorske postaje, kjer se pri opravljanju svojih delovnih nalog lahko nahajajo zaposleni, nizki oziroma zanemarljivi. Zato glede učinkov na človeka tudi niso potrebni kakršnikoli ukrepi za zmanjševanje nivojev sevanja. Vplivno območje tako ne sega izven ohišja kompaktne transformatorske postaje.

Analiza EM polj energetskih transformatorjev in transformatorskih postaj SN/NN kaže:

- sam energetski transformator ni vir omembe vrednega električnega polja,
- konstrukcijsko so energetski transformatorji, namenjeni distributivnim omrežjem, grajeni z majhnim stresanjem (majhen uk), zaradi tega so magnetna polja v okolici relativno majhna,
- visokonapetostni priklop energetskega transformatorja v TP smatramo kot pretežen vir električnega polja,
- nizkonapetostni izvodi energetskega transformatorja oziroma transformatorske postaje so pretežni vir magnetnega polja, katerega velikost je do neke mere mogoče nadzorovati z geometrijo polaganja kablov in prostozračnih priklopov,
- drugi načini zmanjševanja magnetnega polja tako majhnih gostot pa je ekonomsko zahtevna, v okolici oklopljenih, kabelsko napajanih transformatorskih postaj so električna polja zanemarljiva in v praksi težko merljiva,

velikosti elektromagnetnih polj transformatorjev in transformatorskih postaj, ki so tipizirane v Sloveniji, ne presegajo vrednosti, ki jih postavljajo Uredba, SIST ENV 50166 in vodila ICNIRP.

#### 2.4.4 Hrup

Hrup, ki ga povzroča transformatorska postaja je znotraj meja, ki jih določajo Zakon o varstvu pred hrupom v naravnem in bivalnem okolju ZVPH (*Ur.l. SRS, št. 15/1976, 29/1986, RS, št. 32/1993, 29/1995, 45/1995*), Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (*Ur.l. RS, št. 45/1995, 66/1996, 59/2002*), Odlok o maksimalno dovoljenih ravneh hrupa za posamezna območja naravnega in bivalnega okolja ter za bivalne prostore (*Ur.l. SRS, št. 29/1980, RS, št. 45/1995, 14/1999*) ter Zakon o varstvu okolja ZVO-1 (*Ur.l. RS, št. 41/2004, 105/2005*).

Vir hrupa v transformatorski postaji povzroča vgrajen transformator, tako da postaja na zunaj predstavlja točkast vir hrupa.

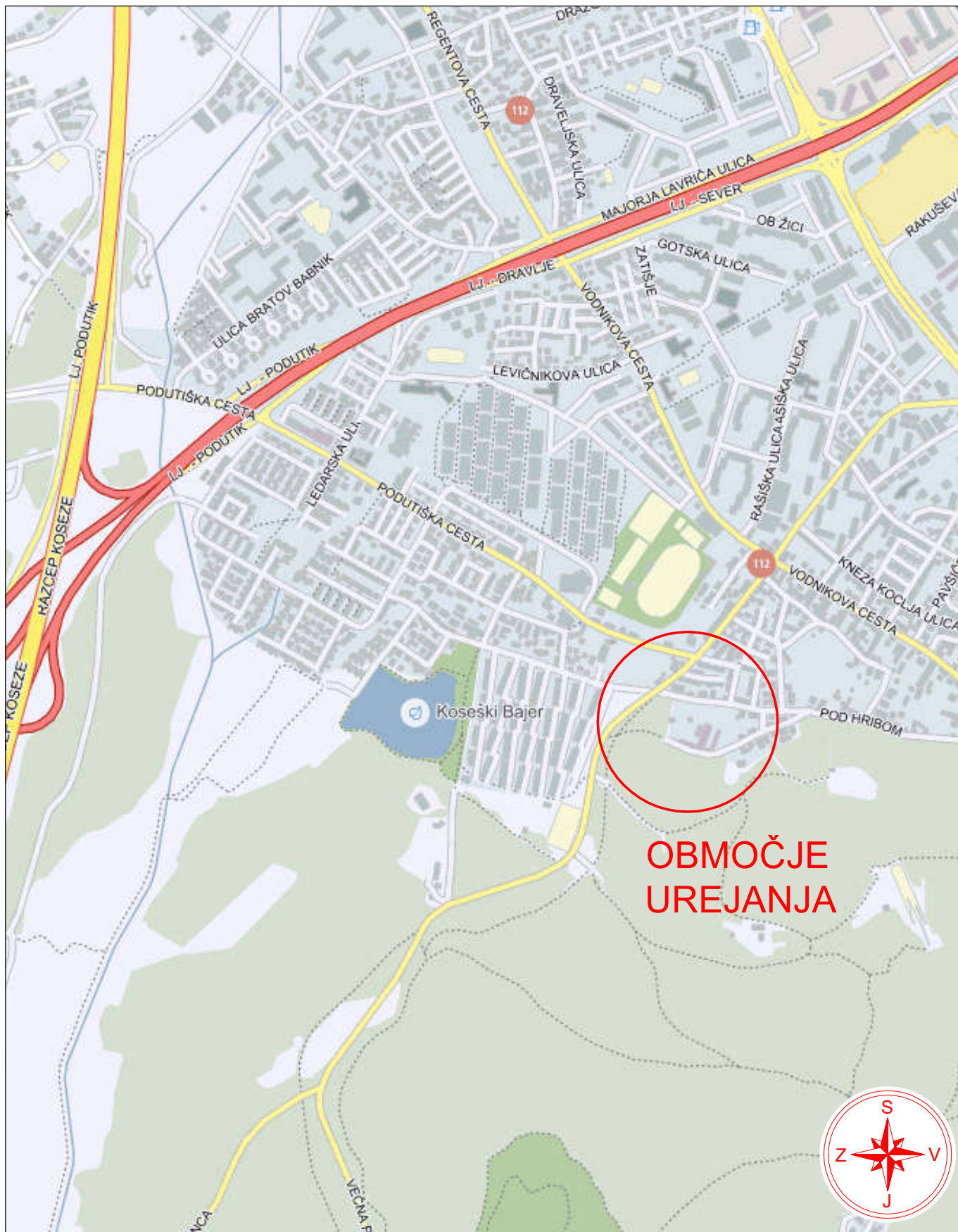
V tipskih betonskih transformatorskih postajah širjenje zvoka preprečujejo stene. Raven hrupa je največja na straneh, kjer se nahajajo žaluzije za ventilacijo in sicer na oddaljenosti 3,5 m od TP in na višini 1 m nad tlemi, vendar so še te najvišje vrednosti v predpisanih mejah. Vplivno območje ne sega izven ohišja transformatorske postaje.


### 3. OCENA STROŠKOV

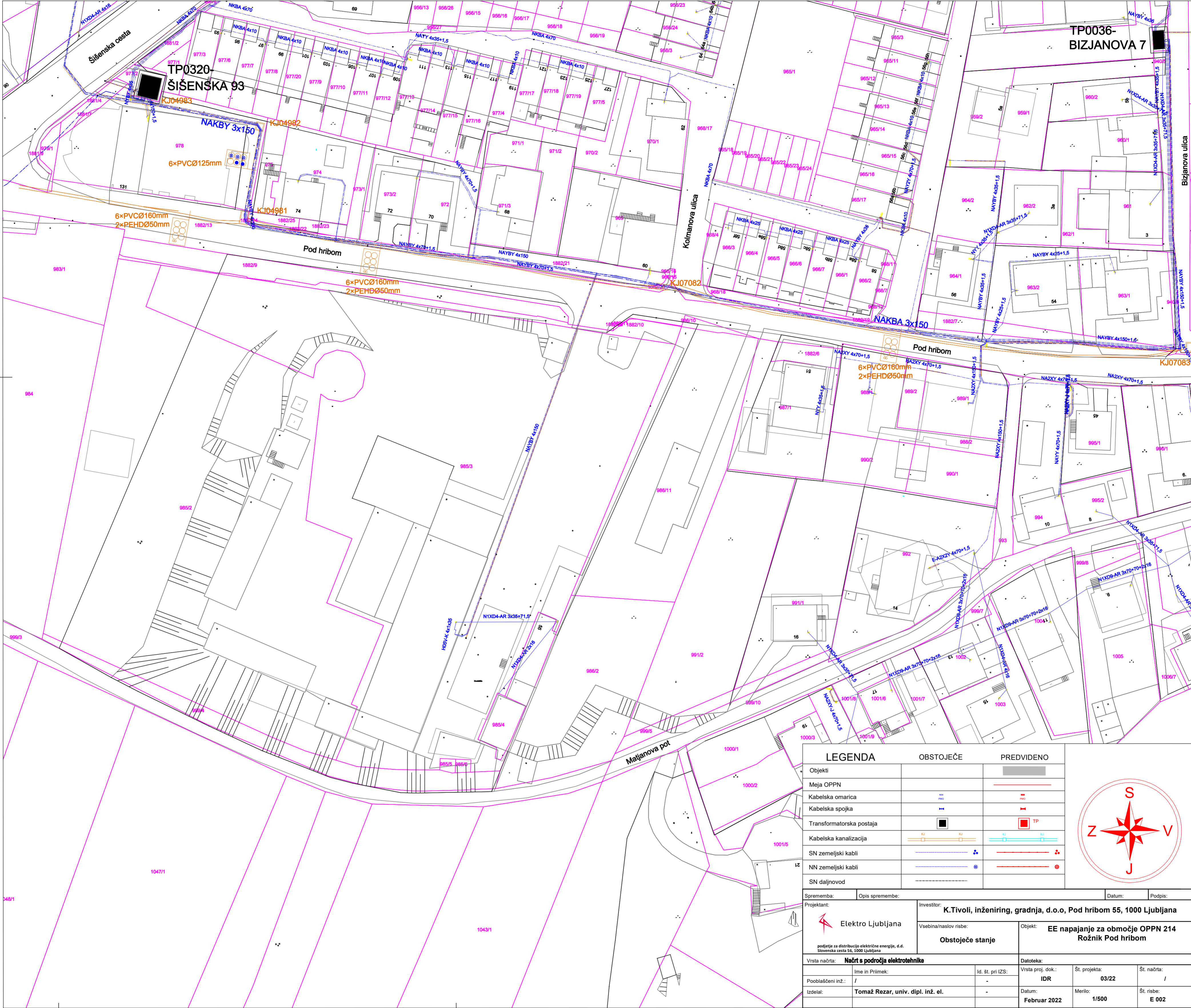
1. Elektro kabelska kanalizacija.....	5.000 €
2. Transformatorska postaja.....	58.000 €
3. SN kabel in SN oprema .....	32.000 €
4. NN kabel in NN oprema.....	31.000 €
<hr/>	
Ocenjena vrednost brez DDV.....	126.000 €

## **4. RISBE IN PRILOGE**

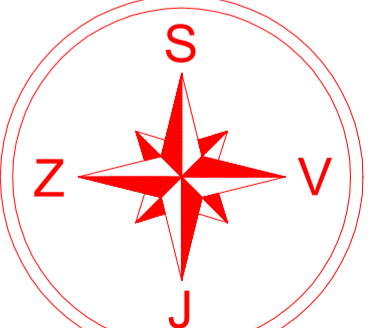
- E001 Območje urejanja
- E002 Obstoječe stanje
- E003 Projektirano stanje
- E004 Enopolna shema SN omrežja



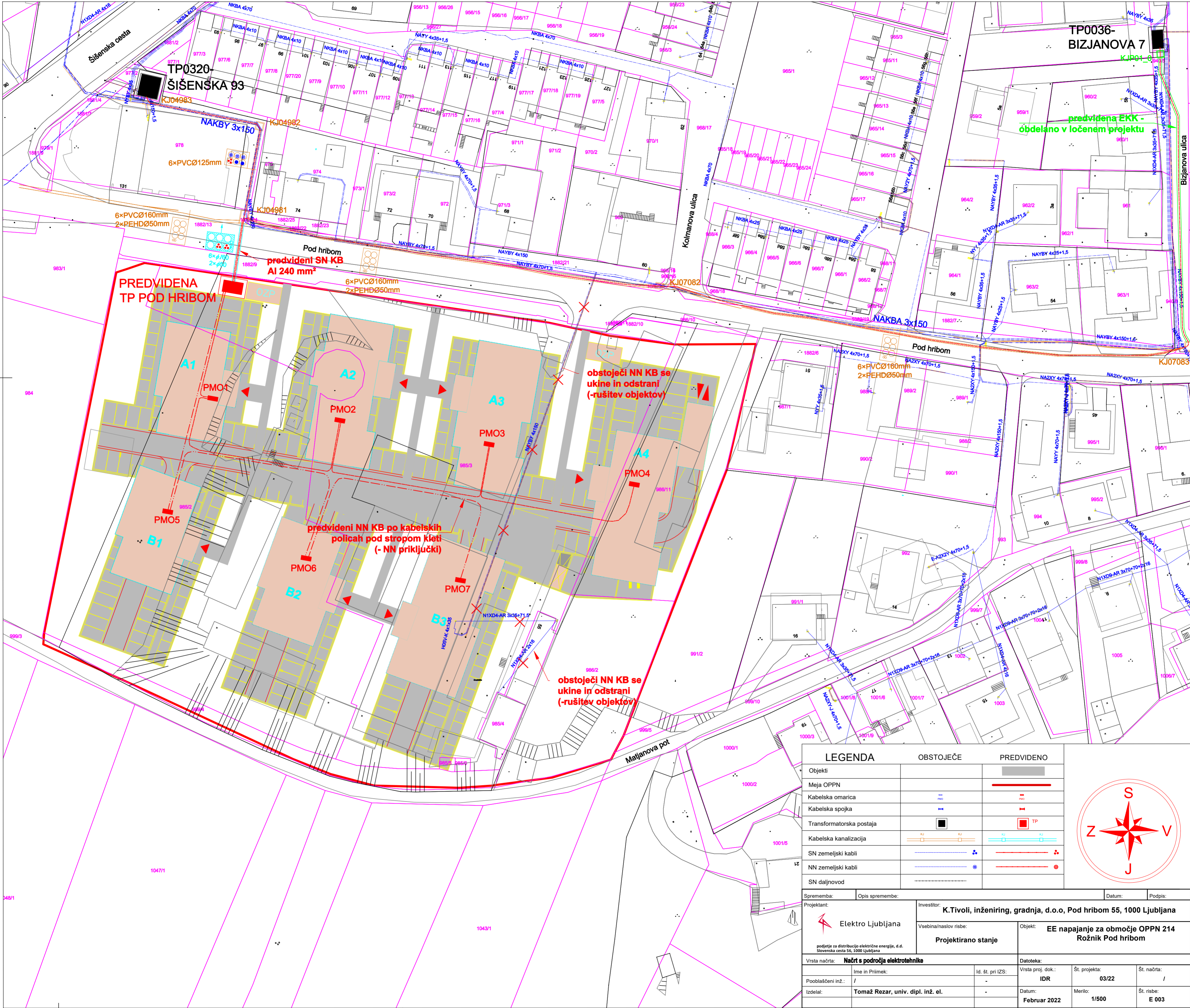
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:		Podpis:		
<div></div> <div>Elektro Ljubljana</div> <div>podjetje za distribucijo električne energije, d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana</div>		Investitor: <b>K.Tivoli, inženiring, gradnja, d.o.o, Pod hribom 55, 1000 Ljubljana</b>						
		Vsebina/naslov risbe:  <b>Območje urejanja</b>		Objekt: <b>EE napajanje za območje OPPN 214 Rožnik Pod hribom</b>				
Vrsta načrta: <b>Načrt s področja elektrotehnike</b>				Datoteka:				
	Ime in Priimek:		Id. št. pri IZS:		Vrsta proj. dok.:		Št. projekta:	Št. načrta:
Pooblaščen inž.:	/		-		IDR		03/22	/
Izdal:	Tomaž Rezar, univ. dipl. inž. el.		-		Datum: <b>Februar 2022</b>		Merilo: <b>/</b>	Št. risbe: <b>E 001</b>



LEGENDA		OBSTOJEČE	PREDVIDENO
Objekti			
Meja OPPN			
Kabelska omara			
Kabelska spojka			
Transformatorska postaja			
Kabelska kanalizacija			
SN zemeljski kabli			
NN zemeljski kabli			
SN daljnovod			

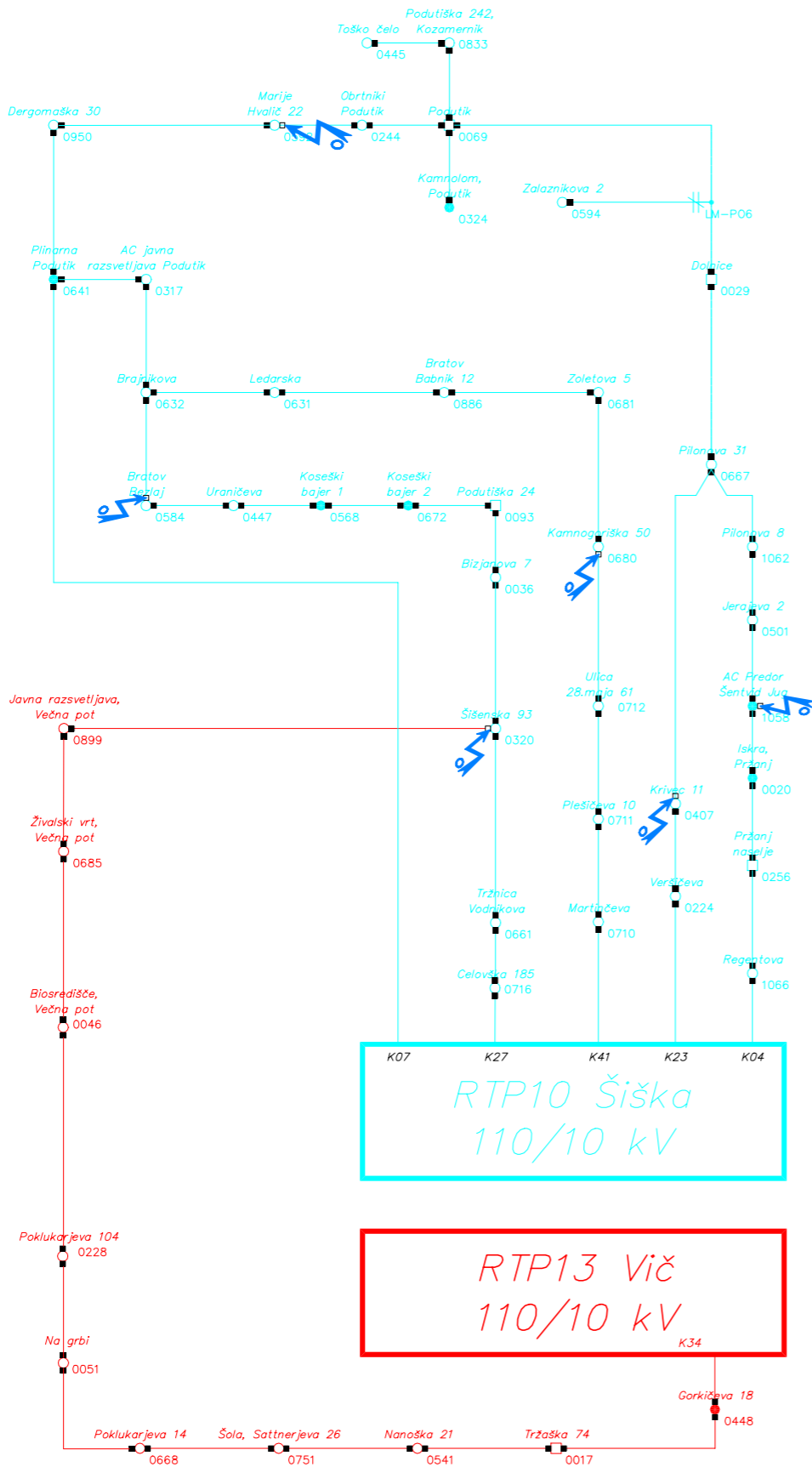


Sprememba:	Opis spremembe:	Investitor:	Datum:	Podpis:
Projektant:	K.Tivoli, inženiring, gradnja, d.o.o, Pod hribom 55, 1000 Ljubljana			
Elektro Ljubljana		Vsebina/naslov risbe:	Objekt:	
podjetje za distribucijo električne energije, d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana		Obstoječe stanje	EE napajanje za območje OPPN 214 Rožnik Pod hribom	
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike		Datoteka:	
Ime in Priimek:		Id. št. pri IZS:	Vrsta proj. dok.:	Št. projekta:
Pooblaščen inž.:	/	-	IDR	03/22
Izdela:	Tomaž Rezar, univ. dipl. inž. el.	-	Datum:	Št. risbe:
			Februar 2022	E 002

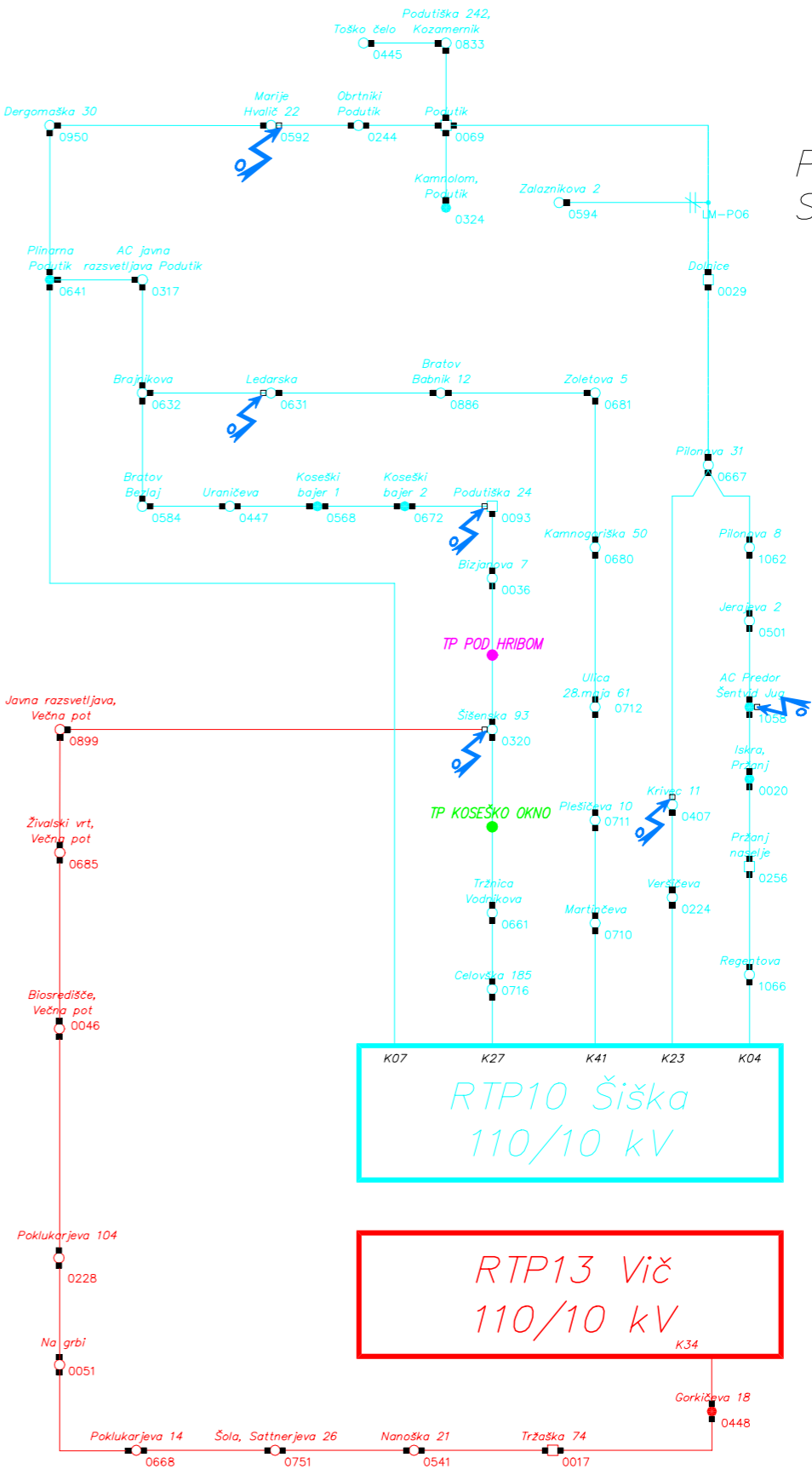


LEGENDA		OBSTOJEČE	PREDVIDENO
Objekti			
Meja OPPN			
Kabelska omara			
Kabelska spojka			
Transformatorska postaja			
Kabelska kanalizacija			
SN zemeljski kabli			
NN zemeljski kabli			
SN daljnovod			
Sprememba:		Opis spremembe:	Datum:
Projektant:		Investitor:	Podpis:
Elektro Ljubljana		K.Tivoli, inženiring, gradnja, d.o.o, Pod hribom 55, 1000 Ljubljana	
podjetje za distribucijo električne energije, d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana		Vsebina/naslov risbe:	Objekt:
Vrsta načrta:		Projektirano stanje	EE napajanje za območje OPPN 214 Rožnik Pod hribom
Načrt s področja elektrotehnike			
Ime in Priimek:		Datoteka:	
Id. št. pri IZS:		Vrsta proj. dok.:	
Pooblaščen inž.:		IDR	03/22
Izdal:		Datum:	Št. projekta:
Tomaž Rezar, univ. dipl. inž. el.		Februar 2022	03/22
		Merilo:	Št. risbe:
		1/500	E 003


OBSTOJEČE  
STANJE



PROJEKTIRANO  
STANJE



LEGENDA		
Tipi transformatorskih postaj:		
■	– JAMBORSKA	
○	– KABELSKA MONT.BETONSKA	
⊠	– KABELSKA MONT.PLOČEVINASTA	
●	– KABELSKA V STAVBI	
⊙	– KABELSKA ZIDANA	
■	– KABELSKA PODZEMNA	
□	– VISOKA ZIDANA	
Tipi omrežja z dolžino in tipom:		
— 258 — Cu240 —	– KABLOVOD	
- - - 1685 - - - -	– DALJNOVOD	
Oznake:		
⚡	– PROGOVNO STIKALO	
⚡	– VOZLIŠČE	
■	– NORMALNA MESTA LOČITVE	
RTP	– IZVODNA CELICA	
■	– OBSTOJEČE	
■	– OBSTOJEČE	
■	– PREDVIDENO	
■	– PREDVIDENO (DRUG PROJEKT)	

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:		Podpis:				
<div></div> <div>Elektro Ljubljana</div> <div>podjetje za distribucijo električne energije, d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana</div>			Investitor: <b>K.Tivoli, inženiring, gradnja, d.o.o, Pod hribom 55, 1000 Ljubljana</b>							
			Vsebina/naslov risbe: <b>Enočrtna shema obstoječega in predvidenega SN omrežja</b>		Objekt: <b>EE napajanje za območje OPPN 214 Rožnik Pod hribom</b>					
			Vrsta načrta: <b>Načrt s področja elektrotehnike</b>							
			Datoteka:							
	Ime in Priimek:		Id. št. pri IZS:		Vrsta proj. dok.:		Št. projekta:		Št. načrta:	
Pooblaščen inž.:	/		-		IDR		03/22		/	
Izdela:	Tomaž Rezar, univ. dipl. inž. el.		-		Datum:		Merilo:		Št. risbe:	
					Februar 2022				E 004	