

**IDEJNE REŠITVE**  
**10/20 – DE LM**

**Naročnik :** LUZ, d.d.

**Naslov :** Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana

**Projektant :** ELEKTRO LJUBLJANA  
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 urejanja VP3/2–Brdo

**Vrsta projektne dokumentacije :** Idejne rešitve

**Datum izdelave projekta :** Julij 2020

**Projektant :** Bernard Beber

**Številka projekta :** 10/20

**Žig podjetja :**



**Odgovorni predstavnik podjetja :**  
Roman Jesenko

**Datum podpisa :**



## KAZALO VSEBINE

<b>1.</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.</b>	<b>OPIS LOKACIJE GRADNJE .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>OPIS NAMERAVANE GRADNJE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>TEHNIČNI OPIS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA .....</b>	<b>4</b>
2.1.1.	Transformatorska postaja.....	4
2.1.2.	SN omrežje .....	4
2.1.3.	NN omrežje.....	5
2.1.4.	Elektro kabelska kanalizacija .....	5
<b>2.2.</b>	<b>IDEJNA REŠITEV .....</b>	<b>5</b>
2.2.1.	Elektroenergetsko napajanje območja .....	5
2.2.2.	Transformatorska postaja.....	7
2.2.3.	SN omrežje .....	10
2.2.4.	NN omrežje.....	11
2.2.5.	Elektro kabelska kanalizacija .....	11
<b>2.3</b>	<b>VARNO DELO V BLIŽINI DELOV POD NAPETOSTJO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.</b>	<b>VPLIVI NA OKOLJE IN PROSTOR .....</b>	<b>13</b>
2.4.1.	Tla, vode.....	13
2.4.2.	Elektromagnetno sevanje TP .....	13
2.4.3.	Hrup .....	15
<b>2.5.</b>	<b>UKREPI ZA VAROVANJE OKOLJA PO SISTEMU RAVNANJA Z OKOLJEM.....</b>	<b>15</b>
<b>3.</b>	<b>OCENA STROŠKOV.....</b>	<b>15</b>
<b>4.</b>	<b>RISBE IN PRILOGE .....</b>	<b>16</b>



## 1. UVOD

Investitorji GEN-I, Kolektor, Delo, Kemofarmacija d.d., Tehnološki park Ljubljana d.o.o. ter FMR nameravajo graditi več poslovnih enot na območju urejanja VS 3/2 Brdo sever. Območje urejanja se nahaja med ulicami Pot za Brdom, Cesta na Brdo in Za opekarno. Predvidena je izgradnja pet novih objektov s poslovno in izobraževalno dejavnostjo ter gostinstvom. Ocenjena priključna moč novo predvidenih objektov znaša 5.4 MW, zato je predvidena izgradnja treh novih tipskih transformatorskih postaj ter povečava moči obstoječe transformatorske postaje TP0936 Kemofarmacija Cesta na Brdo 100.

Pri izdelavi idejne rešitve je bilo upoštevano:

- Podatki o priključnih močeh in grafične podloge pridobljene s strani LUZ, d.d., Verovškova 64, 1000 Ljubljana.
- Smernice št.: 2726 (osnutek prostorskega akta sprememb in dopolnitev Odloka o zazidalnem načrtu za severni del območja urejanja VP 3/2 – Brdo
- Elaborat št.: 18/20 Vključitev objektov na območju Brdo sever v DS

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>
PSKO	<i>prosto stoječa kabelska omara</i>	RN	<i>rezervno napajanje</i>

### 1.1. OPIS LOKACIJE GRADNJE

Območje predvidene gradnje novega poslovnega kompleksa VP 3/2 Brdo sever se nahaja v katastrski občini Brdo in katastrski občini Vič. Gradnja je predvidena v neposredni bližini Brda in Vrhovcev in je omejena na jugu s Cesto na Brdo, na severu sega do križišča ulic Poti za Brdom ter Za Opekarno, na vzhodu je vključena cesta Za Opekarno in na zahodu je omejena z ulico Pot za Brdom. Predvidena je gradnja večjega števila poslovnih objektov s kletnimi parkirišči.

Prikaz območja obdelave je razviden iz risbe E001.

### 1.2. OPIS NAMERAVANE GRADNJE

Na predhodno omenjenem območju se ob ulicah Pot za Brdom in Za opekarno nahajajo parkirišča ter kmetijska zemljišča, na jugovzhodnem delu območja pa se nahajajo stanovanjski objekti. Parkirišča ter stanovanjski objekti so predvideni za odstranitev in na območju OPPN-ja zgraditi pet novih objektov s poslovno, izobraževalno in gostinsko dejavnostjo ter kletnimi parkirišči.



## 2. TEHNIČNI OPIS

### 2.1 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

#### 2.1.1 Transformatorska postaja

V bližini obravnavanega območja se nahajajo štiri transformatorske postaje, ki z električno energijo oskrbujejo okoliške objekte.

Sosednje transformatorske postaje so naslednje:

- kabelska v stavbi TP 1042 Tehnološki park Brdo, s tremi vgrajenimi transformatorji moči 1000 kVA
- kabelska zidana stolpna TP 0053 Brdo, z vgrajenim transformatorjem moči 630 kVA
- kabelska montažna TP 1072 Hofer Cesta na Brdo, z vgrajenim transformatorjem moči 630 kVA
- kabelska montažna TP 0936 Kemofarmacija Cesta na Brdo 100, z vgrajenim transformatorjem moči 630 kVA

Transformatorska postaja TP 1042 Tehnološki park Brdo napaja poslovne prostore na naslovu Tehnološki park 18, 19, 20, 21, 22, 22a in 24.

Transformatorska postaja TP 0053 Brdo napaja okoliške objekte na naslovih Cesta na Brdo, Za opekarno, Petrčeva in Kantetova ulica.

Transformatorska postaja TP 1072 Hofer Cesta na Brdo napaja okoliške objekte na naslovih Cesta na Brdo, ulica Rudolfa Janežiča, Grampovčanovo, Ažmanovo, Celarčevo ter Legatovo ulico.

Transformatorska postaja TP 0936 Kemofarmacija Cesta na Brdo 100 ni vključena v distribucijsko omrežje(tuja postaja).

#### 2.1.2 SN omrežje

Na tangiranem območju predvidenih del potekata dve 10 kV SN kabelski veji.

V sklopu IDR se tangirata obe SN KB veji:

1. SN veja v katero se bo vključila nova TP Gen-I je RTP13 Vič 110/10 kV (K23) – TP1135 Biotehniška fakulteta – TP1113 FRI Večna pot 113 – TP1114 FKKT Večna pot 113 – TP1116 Ježkova ul. – TP1115 Ul. Ivane Kobilice – TP1117 Ulica Angelce Vode – TP1042 Tehnološki park Brdo in Vič 110/10 kV (K03). Tip kabla v omenjeni veji je 3×N2XS(F)2Y 1×240 mm<sup>2</sup>.
2. SN veja v katero je vključena TP0936-Kemofarmacija Cesta na Brdo 100 je RTP13 Vič 110/10 kV (K35) – TP0630 Cesta na Brdo – TP0053 Brdo – TP1072 Hofer Cesta na Brdo – TP0936 Kemofarmacija Cesta na Brdo 100 – TP1142 Gozdarski inštitut – TP0062 R.D.C. XV. – TP0466 R.D.C. IV/53 – TP0997 Tržaška 51a – TP0506 Jamova 48 – TP0060 Jamova 50 – TP0442 Zavetiška in Vič 110/10 kV (K19). Tipi kablov v



omenjeni veji so  $3 \times \text{NA2XS(F)2Y } 1 \times 150 \text{ mm}^2$ ,  $3 \times \text{NAKBA1} \times 150 \text{ mm}^2$  in IPHO  $3 \times 150 \text{ mm}^2$ .

Potek obstoječih 10 kV SN vodov je prikazan na risbi E002 in E004.

V neposredni bližini poteka 10 kV daljnovod katerega gradnja novih objektov tangira in povezuje ROŽNA DOLINA C. XV in RTP10 110/10 kV ŠIŠKA in ima izveden odcep s kablom proti TP0166 NA TEZI 26, tip vodnika je AL-FE  $3 \times 70/12 \text{ mm}^2$ .

V neposredni bližini poteka 20 kV daljnovod kateri povezuje:

TP1130 ENP VIČ – RTP30 ČRNUČE (J22), tip vodnika AL-FE  $3 \times 120/12 \text{ mm}^2$ .

Potek obstoječega 10 kV SN daljnovoda in 20 kV SN daljnovoda je prikazan na risbi E002 in E005.

### **2.1.3 NN omrežje**

Na obravnavanem območju se nahaja obstoječe podzemno in nadzemno 1 kV NN omrežje.

Transformatorska postaja TP 1072 Hofer Cesta na Brdo napaja objekte na ulicah Cesta na Brdo in Za opekarno preko podzemnih kablov preseka  $150 \text{ mm}^2$  ter nadzemnih kablov preseka 70, 35 in  $16 \text{ mm}^2$ .

Potek 1 kV NN vodov je prikazan na risbi E002.

### **2.1.4 Elektro kabelska kanalizacija**

Po ulici Pot za Brdom od KJ02312 do KJ02305 poteka obstoječa 9 cevna fi 160 mm EKK ter naprej po ulici Cesta na Brdo od KJ02304 do KJ02300 poteka obstoječa več cevna EKK, ki se med posameznimi odseki razlikuje po številu, dimenzijah ter številu prostih cevi.

Potek obstoječe EKK je prikazan na risbi E002.

## **2.2. IDEJNA REŠITEV**

### **2.2.1 Elektroenergetsko napajanje območja**

Za napajanje novo predvidenega kompleksa (Pet poslovnih objektov s kletnimi parkirišči) je predvidena izgradnja treh novih transformatorskih postaj ter povečava moči transformatorske postaje TP 0936 Kemofarmacija Cesta na Brdo 100 na 1000 kVA.

### **ENERGETSKE POTREBE**



Podatki za energetske potrebe so pridobljeni iz strani LUZ-a, kateri je izdelal zazidalni načrt za območje urejanja VP3/2 Brdo. Vsako območje urejanja je ločeno obdelano, zaradi raznolikosti in namembnosti novo-zgrajenih objektov.

Podatki priključnih moči:

VS 3/5 Brdo, funkcionalna enota F5

**Priključna moč: 1320 kW**

**Leto vključitve: 2024**

VS 3/5 Brdo, funkcionalna enota F11

**Priključna moč: 410 kW**

**Leto vključitve: 2024**

#### Določitev konične moči transformatorske postaje **TP TEHNOLOŠKI PARK**

Transformatorska postaja TP Tehnološki park bo napajala območje urejanja VS 3/5 Brdo funkcionalni enoti F5 in F11:

Skupna predvidena moč **1730 kW**

V novo transformatorsko postajo bomo vgradili transformator moči **2 x 1000 kVA**.

V kolikor pride do večjih sprememb moči novih objektov se je potrebno o moči transformatorja in sami transformatorski postaji predhodno dogovoriti s predstavniki Elektra Ljubljana d.d..

VS 3/5 Brdo, funkcionalne enote F7, F8 in F16

**Priključna moč za leto vključitve 2022: 1161 kW**

**Priključna moč za leto vključitve 2024: 1290 kW (moč se poveča za 129 kW)**

Transformatorska postaja TP Gen-I bo napajala območje urejanja VS 3/5 Brdo funkcionalne enote F7, F8 in F16:

Skupna predvidena moč **1290 kW**

V novo transformatorsko postajo bomo vgradili transformator moči **2 x 1000 kVA**.



V kolikor pride do večjih sprememb moči novih objektov se je potrebno o moči transformatorja in sami transformatorski postaji predhodno dogovoriti s predstavniki Elektra Ljubljana d.d..

VS 3/5 Brdo, funkcionalna enota F9, F10

**Priključna moč: 2000 kW**

**Leto vključitve: 2024**

Transformatorska postaja TP Kolektor Delo bo napajala območje urejanja VS 3/5 Brdo funkcionalni enoti F9 in F10:

Skupna predvidena moč **2000 kW**

V novo transformatorsko postajo bomo vgradili transformator moči **2 x 1000 kVA**.

V kolikor pride do večjih sprememb moči novih objektov se je potrebno o moči transformatorja in sami transformatorski postaji predhodno dogovoriti s predstavniki Elektra Ljubljana d.d..

VS 3/5 Brdo, funkcionalna enota F12

**Priključna moč: 350 kW**

**Leto vključitve: 2022**

Transformatorska postaja TP0936-Kemofarmacija cesta na Brdo 100 bo napajala območje urejanja VS 3/5 Brdo funkcionalno enoto F11:

Skupna predvidena konična moč **350 kW**

V obstoječo transformatorsko postajo bomo obstoječi transformator moči **1 x 630 kVA** zamenjali z novim transformatorjem moči **1 x 1000 kVA**.

V kolikor pride do večjih sprememb moči novih objektov se je potrebno o moči transformatorja in sami transformatorski postaji predhodno dogovoriti s predstavniki Elektra Ljubljana d.d..

### **2.2.2 Transformatorska postaja**

Za potrebe elektroenergetske oskrbe novo predvidenih objektov so predvidene tri nove tipske transformatorske postaje, kot npr. TSN TPR-E1v, zunanjih dimenzij 4,2×5,3×2,8 m (š×d×v), z možnostjo vgradnje dveh transformatorjev moči 1000 kVA oz. 1250 kVA. Predvidi se lahko tudi netipska zidana TP v pritličju objekta ustreznih notranjih dimenzij. V kolikor bi se pojavila potreba po meritvah na SN strani, bo potrebna vgradnja ustreznega SN postroja in temu ustrezno gradbeno prirejena transformatorska postaja.



Oprema transformatorske postaje:

Tip transformatorske postaje:	tipska montažna betonska ali netipska zidana betonska
Transformator:	7HTIM - 1000 kVA 20 - 04 kV
– Nazivna napetost na SN strani:	20 kV
– Nazivna frekvenca:	50 Hz
– Nazivna napetost na NN strani:	420/231 V
– Nazivna moč transformatorja:	2×1000 kVA
– Nazivni tok na primarni strani TR:	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, Tr
– SN varovalke:	SN varovalke z udarno iglo – 63 ali 125 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:	1x odvodno polje, 1×dovodno 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 × enožilni kabel H07V-K 1 × 240 mm <sup>2</sup>
– meritve:	sumarni števec, koncentrador

Pri izbiri lokacije 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 straneh 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 odprtín na spodnjem delu vrat prostora za TR oziroma tudi izhodnih odprtín 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,
- prostorski zaključki (*vrata itd*) do ostalih prostorov morajo prenesti udar kratkostičnega obloka,
- 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 °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,

Nova transformatorska postaja bo samostojen objekt tipske oz. netipske betonske izvedbe, lahko tudi v sklopu ostalih servisnih zadev (kolesarnica, ekološki otok, ...). Konstrukcija postaje bo omogočala vgradnjo dveh transformatorjev do max. moči 1000 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

Nove TP Gen-I, Tehnološki park, Kolektor Delo so predvidene, da se vključijo v 20 kV SN kabelsko zanko katera med seboj povezuje TP je RTP13 Vič 110/10 kV (J17) – TP1135 Biotehniška fakulteta – TP1113 FRI Večna pot 113 – TP1114 FKKT Večna pot 113 – TP1116 Ježkova ul. – TP1115 Ul. Ivane Kobilice – TP1117 Ulica Angelce Vode – TP1042 Tehnološki park Brdo – **TP Gen-I – TP Tehnološki park – TP Kolektor Delo** in RTP 13 Vič 110/20 kV (J09). Za vključitev je predvidena kabelska povezava tipa 3×N2XS(FL)2Y 1×240 mm<sup>2</sup>.

Vzankanje novih TP Gen-I, TP Tehnološki park in TP Kolektor Delo v 20 kV SN omrežje je razvidno iz enočrtne sheme na risbi E004, potek kabelskih tras pa je razviden iz risbe E003.

Transformatorska postaja TP0936-Kemofarmacija Cesta na Brdo 100 ostane na obstoječem SN izvodu RTP13 Vič 110/10 kV (K35) – TP0630 Cesta na Brdo – TP0053 Brdo – TP1072 Hofer Cesta na Brdo – **TP0936 Kemofarmacija Cesta na Brdo 100** – TP1142 Gozdarski inštitut – TP0062 R.D.C. XV. – TP0466 R.D.C. IV/53 – TP0997 Tržaška 51a – TP0506 Jamova 48 – TP0060 Jamova 50 – TP0442 Zavetiška in Vič 110/10 kV (K19).

Zaradi gradnje novega objekta F5 bo potrebno obstoječi SN kabel, kateri poteka od KJ02304 naprej proti severu po desni strani ceste Pot za Brdom, izvleči ter izvesti SN spojko v KJ02304. Tip kabla je 3×NA2XS(F)2Y 1×150 mm<sup>2</sup>.

Zaradi gradnje novih funkcionalnih enot F7/8/16 (objekt Gen-I) bo potrebno stojno mesto SM36 daljnovoda kateri povezuje TP0166 NA TEZI 26 - ROŽNA DOLINA C. XV, prestaviti oz. pokablit del daljnovoda od SM 38 do SM 33 ter postaviti nov končni drog SM 38.

Prestavitev-pokablitev daljnovoda je razvidna iz enočrtne sheme na risbi E005, potek predvidene nove trase pa je razviden iz risbe E003.



## 2.2.4 NN omrežje

Novo predvideni objekti se bodo energijsko oskrbovali iz novih transformatorskih postaj (TP Gen-I, TP Tehnološki park, TP kolektor). NN izvodi so lahko preseka 240, 150 ter 70 mm<sup>2</sup> in iz aluminija oz. bakra. NN KB bodo potekali po predhodno zgrajeni EKK do PSKO.

Predvideno je, da se obstoječe NN omrežje na obravnavanem območju, ki se trenutno napaja iz transformatorske postaje TP 1072-Hofer Cesta na Brdo(7. izvod) razbremeni ter vključi v bližnjo predvideno TP Tehnološki park. Za prevezavo je potrebno narediti sledeče:

1. Položitev novega NN KB voda od nove TP Tehnološki park do BD1.
2. Postavitev betonskega droga BD2 ter položitev dveh cevi fi 110 od KJ02300 in BD2.
3. Položitev novega NN KB voda od PSKO4 do obstoječe PSKO.
4. Položitev novega NN KB od PSKO4 do novega BD2, povezava bo služila tudi kot RN v smeri proti TP0613 Gabrščkova

Iz nove TP Tehnološki park so za nove objekte predvideni 3 izvodi:

- Izvod 1 – podzemni kabelski vod za PSKO1
- Izvod 2 – podzemni kabelski vod za PSKO2
- Izvod 3 – podzemni kabelski vod za PSKO3
- Izvod 4 – podzemni kabelski vod za PSKO4
- Izvod 5 – podzemni kabelski vod do obstoječega BD1

NN vodi po meritvah iz TP Gen-I in TP Kolektor Delo niso predmet tega načrta.

Potek 1 kV NN vodov je prikazan na risbi E003.

## 2.2.5 Elektro kabelska kanalizacija

Za napajanje novo predvidenih objektov je predhodno potrebno zgraditi novo elektro kabelsko kanalizacijo za SN in NN napajalne elektroenergetske kabelske vode. Predvideno je:

- med kabelskim jaškom KJ02311 (not. dim: 2,8×1,6×1,8 m) in kabelskim jaškom KJ1 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m):

- 6×PVC cev ø160 mm
- PEHD 2×ø50 mm

- med kabelskim jaškom KJ1 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m) in kabelskim jaškom KJ2 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m):

- 6×PVC cev ø160 mm
- PEHD 2×ø50 mm

- med kabelskim jaškom KJ2 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m) in kabelskim jaškom KJ3 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m):

- 6×PVC cev ø160 mm
- PEHD 2×ø50 mm



- med kabelskim jaškom KJ3 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m) in kabelskim jaškom KJ4 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m):

- 6×PVC cev ø160 mm
- PEHD 2×ø50 mm

- med kabelskim jaškom KJ4 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m) in kabelskim jaškom KJ5 (not. dim: 2,0×1,6×1,8 m):

- 6×PVC cev ø160 mm
- PEHD 2×ø50 mm

-med kabelskim jaškom KJ6 in kabelskimi omaricami PSKO1, PSKO2, PSKO3:

- 2×PVC cev ø160 mm

-med kabelskim jaškom KJ4 in kabelsko omarico PSKO4 in PSKO:

- 4×PVC cev ø160 mm

-med kabelsko omarico PSKO4 in kabelsko omarico PSKO:

- 2×PVC cev ø160 mm

-med kabelskim jaškom KJ02300 in novim betonskim drogom BD2:

- 2×PVC cev ø160 mm

Kabelski jašek KJ5 se zgradi na način, da zajame obstoječe cevi EKK.

Ob kabelski kanalizaciji se položi pocinkani ozemljitveni valjanec 25 × 4 mm, kateri se spoji na obstoječi KJ02311 ter na obstoječ ozemljitveni valjanec, ki povezuje KJ02301 in KJ02302, nanj pa se povežejo vsi kovinski deli, kateri v normalnem stanju niso pod napetostjo.

Za samo gradnjo novega objekta F5 se del EKK od KJ02304 do predvidenega objekta F5 po kateri sedaj poteka SN kabel odstrani.

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

## 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 breznapetostno stanje, napraviti preizkus breznapetostnega 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 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.

### 2.4.2 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 življenjskem okolju (*UL RS, št. 70/96*) TP nahaja v I. območju naravnega in življenjskega 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 življenjskem okolju določa I. in II. Stopnjo varstva pred EMS glede na občutljivost posameznih območij naravnega in življenjskega 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 električne 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 presoj, 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.



### 2.4.3 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.

## 2.5 UKREPI ZA VAROVANJE OKOLJA PO SISTEMU RAVNANJA Z OKOLJEM

Projekt št. 42/18 je izdelan 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 kabelske 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.

Odpadke 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.

## 3. OCENA STROŠKOV

1. Elektro kabelska kanalizacija.....	60.000 €
2. Transformatorska postaja.....	250.000 €
3. SN kabel in SN oprema.....	50.000 €
4. NN kabel in NN oprema.....	30.000 €
<hr/>	
Ocenjena vrednost brez DDV.....	390.000 €

Ocena stroškov je projektantska, informativna in brez DDV. Točne cene bo investitor dobil na osnovi zbranih ponudb izvajalcev.



## **4. RISBE IN PRILOGE**

### **RISBE:**

E – 001 Območje urejanja

E – 002 Obstoječe stanje

E – 003 Predvideno stanje

E – 004 Enočrtna shema obstoječega in predvidenega SN omrežja

E – 005 Enočrtna shema obstoječega in predvidenega SN omrežja (daljnovod)



# OBMOČJE UREJANJA



TP1042-Tehnološki  
park Brdo

Pot za Brdom


Za opekarno

TP0936-Kemofarmacija  
Cesta na Brdo 100

TP0053-Brdo

Cesta na Brdo

TP1072-Hofer  
Cesta na Brdo

Sprememba:		Opis spremembe:			Datum:		Podpis:		
<div><div>Elektro Ljubljana</div><div>podjetje za distribucijo električne energije, d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana</div></div>			Investitor:						
			ELEKTRO LJUBLJANA d.d., Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana						
			Vsebina/naslov risbe:		Objekt:				
		Območje urejanja		EE napajanje za območje urejanja VP3/2-Brdo					
Vrsta načrta: Načrt s področja elektrotehnike				Datoteka: <small>File: EE nap. za območje urejanja VP3_2-Brdo.dwg, skrajni: EL6496, plot: EL6496 Jul 22, 2020 - 14:38</small>					
	Ime in Priimek:		Id. št. pri IZS:	Vrsta proj. dok.:		Št. projekta:		Št. načrta:	
Pooblaščen inž.:				IDR		10/20			
Izdela:	Bernard Beber, univ.dipl.inž.el.			Datum:		Merilo:		Št. risbe:	
				Julij 2020		/		E 001	

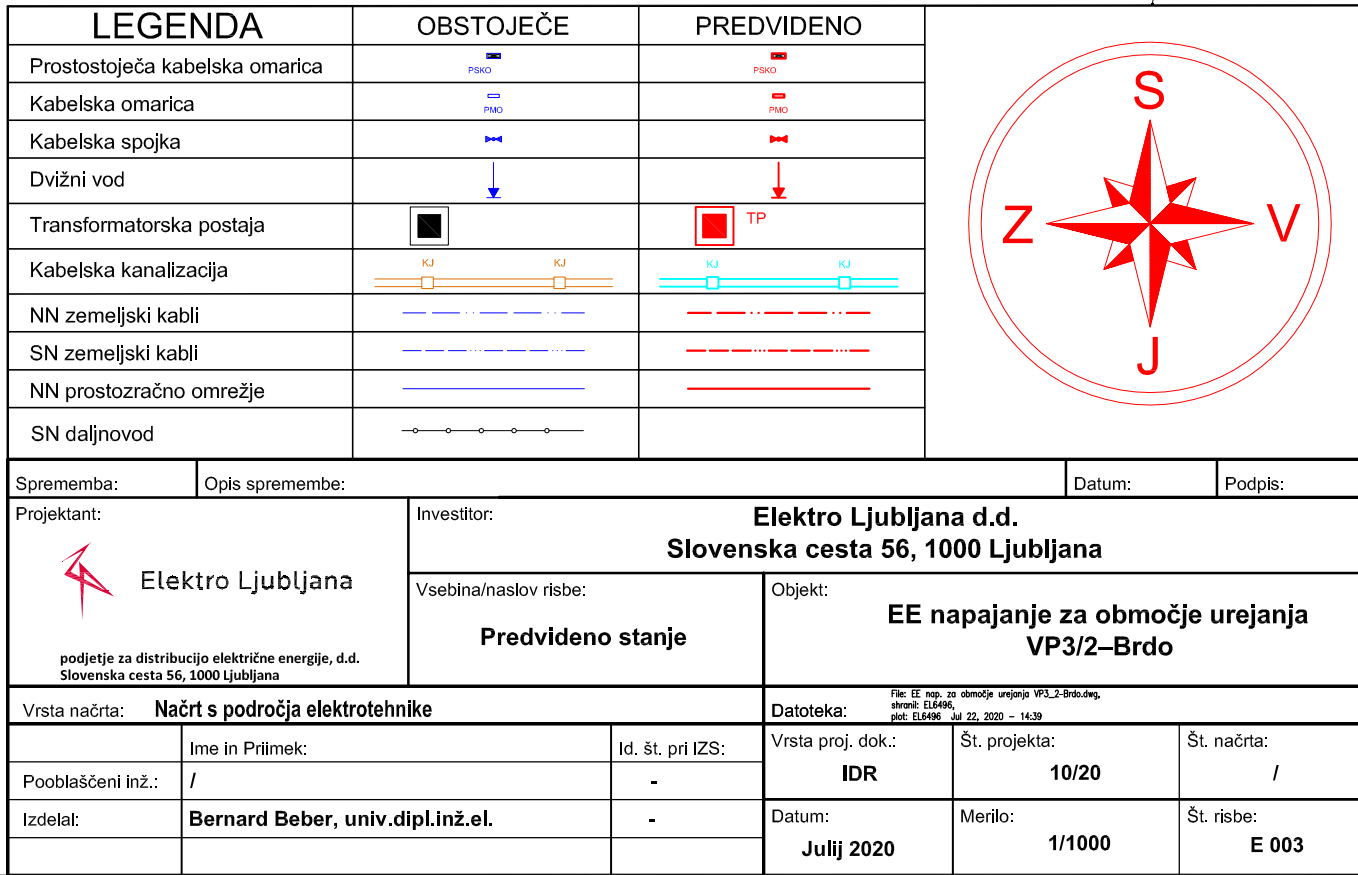




LEGENDA		OBSTOJEČE	PREDVIDENO
Prostostoječa kabelska omarica			
Kabelska omarica			
Kabelska spojka			
Dvžni vod			
Transformatorska postaja			
Kabelska kanalizacija			
NN zemeljski kabl			
SN zemeljski kabl			
NN prostozračno omrežje			
SN daljnovod			

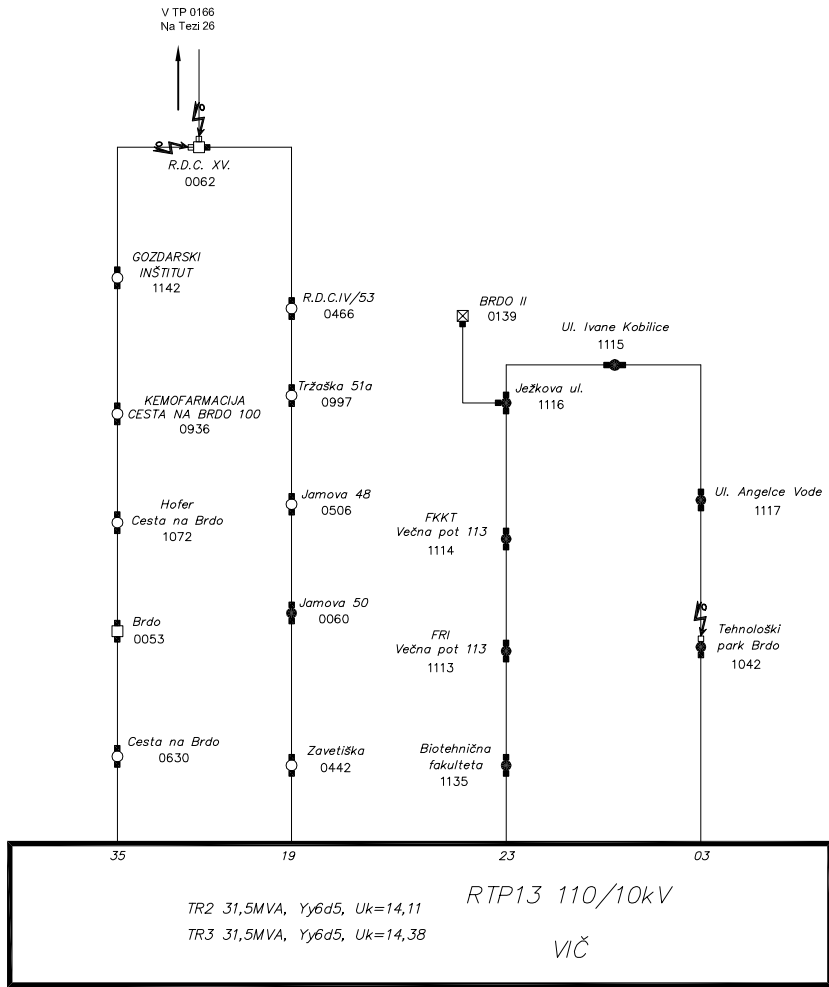
Sprememba:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Projektant:	Investitor:	Elektro Ljubljana d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana	
Elektro Ljubljana  podjetje za distribucijo električne energije, d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana	Vsebinski nadzor:	Obstoječe stanje	
Objekt:		EE napajanje za območje urejanja VP3/2-Brdo	
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike		
Ime in Priimek:	Id. št. pri izd.	Vrsta proj. dok.	Št. projekta:
Pooblaščen inž.:	-	IDR	10/20
Izdal:	Bernard Beber, univ.dipl.inž.el.	Datum:	Merilo:
		Julij 2020	1/1000
			Št. risbe:
			E 002



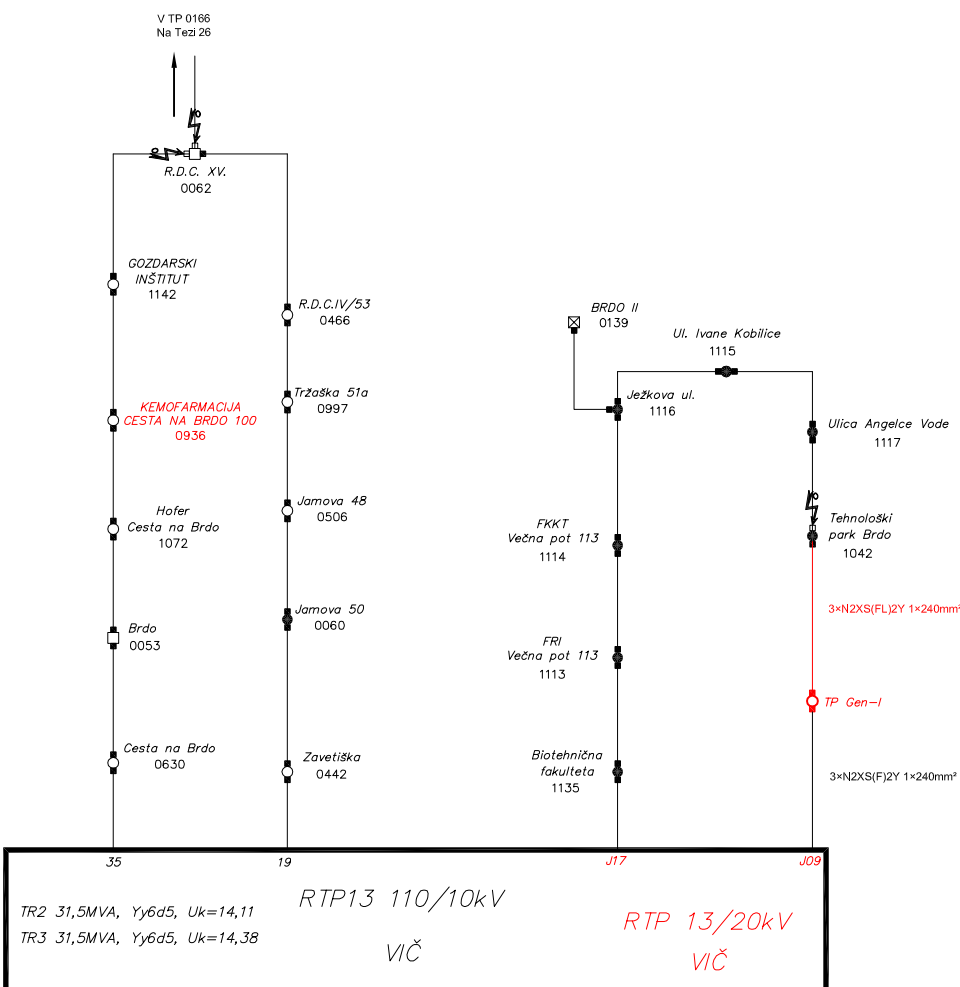




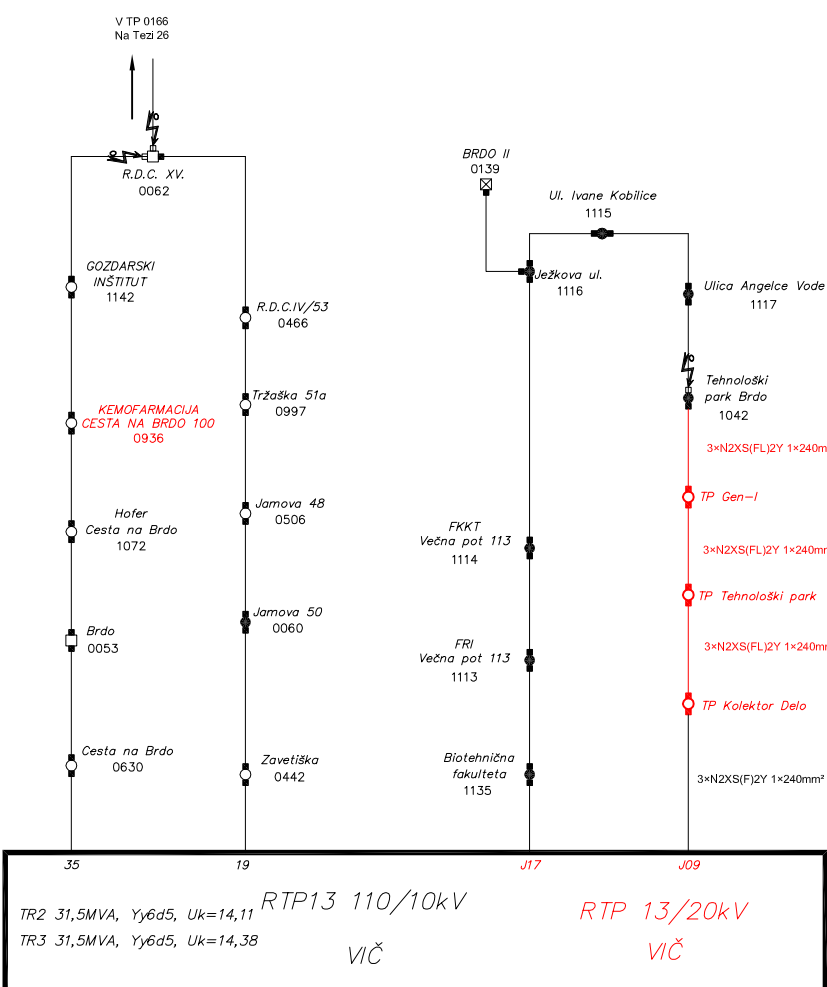
OBSTOJEČE STANJE



LETO VKLJUČITVE 2022




LETO VKLJUČITVE 2024



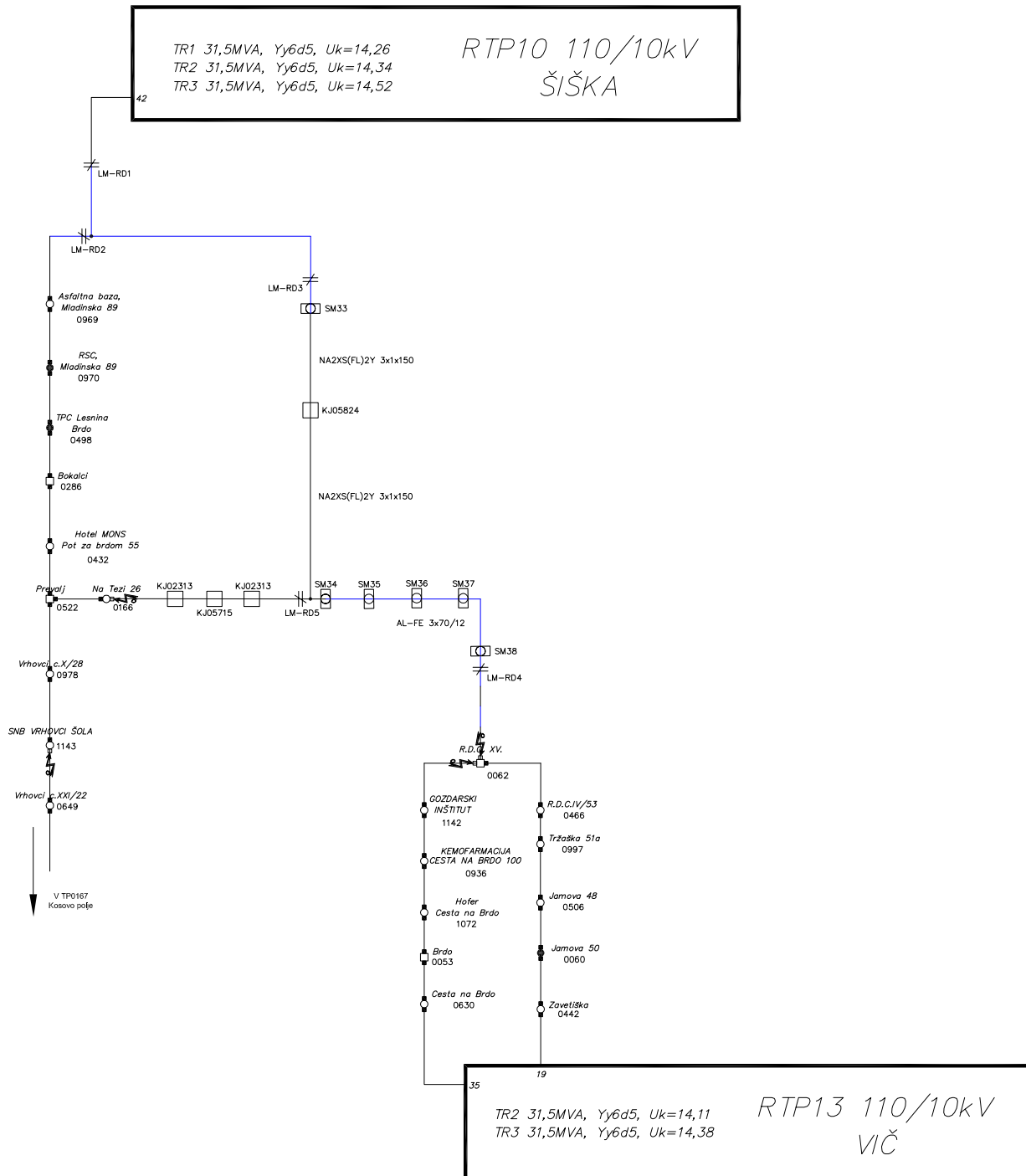
LEGENDA







Tipi transformatorskih postaj:	Tipi omrežja z dolžino in tipom:
<div><div></div><div>JAMBORSKA</div></div>	<div><div>258</div><div>Cu240</div><div>KABLOVOD</div></div>
<div><div></div><div>KABELSKA MONT.BETONSKA</div></div>	<div><div>1685</div><div>DALJNOVOD</div></div>
<div><div></div><div>KABELSKA MONT.PLOČEVINASTA</div></div>	<div><div></div><div>Oznake:</div></div>
<div><div></div><div>KABELSKA V STAVBI</div></div>	<div><div></div><div>PROGOVNO STIKALO</div></div>
<div><div></div><div>KABELSKA ZIDANA</div></div>	<div><div></div><div>VOZLIŠČE</div></div>
<div><div></div><div>KABELSKA PODZEMNA</div></div>	<div><div></div><div>NORMALNA MESTA LOČITVE</div></div>
<div><div></div><div>VISOKA ZIDANA</div></div>	<div><div></div><div>IZVODNA CELICA</div></div>

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:		Podpis:	
<div><div>Elektro Ljubljana</div><div>podjetje za distribucijo električne energije, d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana</div></div>		Investitor: <b>Elektro Ljubljana d.d.</b> <b>Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana</b>					
		Vsebina/naslov risbe: <b>Enočrtna shema obstoječega in predvidenega SN omrežja</b>		Objekt: <b>EE napajanje za območje urejanja VP3/2–Brdo</b>			
		<small>File: EE nap. za območje urejanja VP3_2-Brdo.dwg, shrani: E16496, plot: E16496 Jul 22, 2020 - 14:40</small>					
Vrsta načrta:		<b>Načrt s področja elektrotehnike</b>		Datoteka:			
	Ime in Priimek:		Id. št. pri IZS:	Vrsta proj. dok.:		Št. projekta:	
Pooblaščen inž.:	/		-	IDR		10/20	
Izdela:	<b>Bernard Beber, univ.dipl.inž.el.</b>		-	Datum:		Merilo:	
				Julij 2020		Št. risbe:	
						E 004	

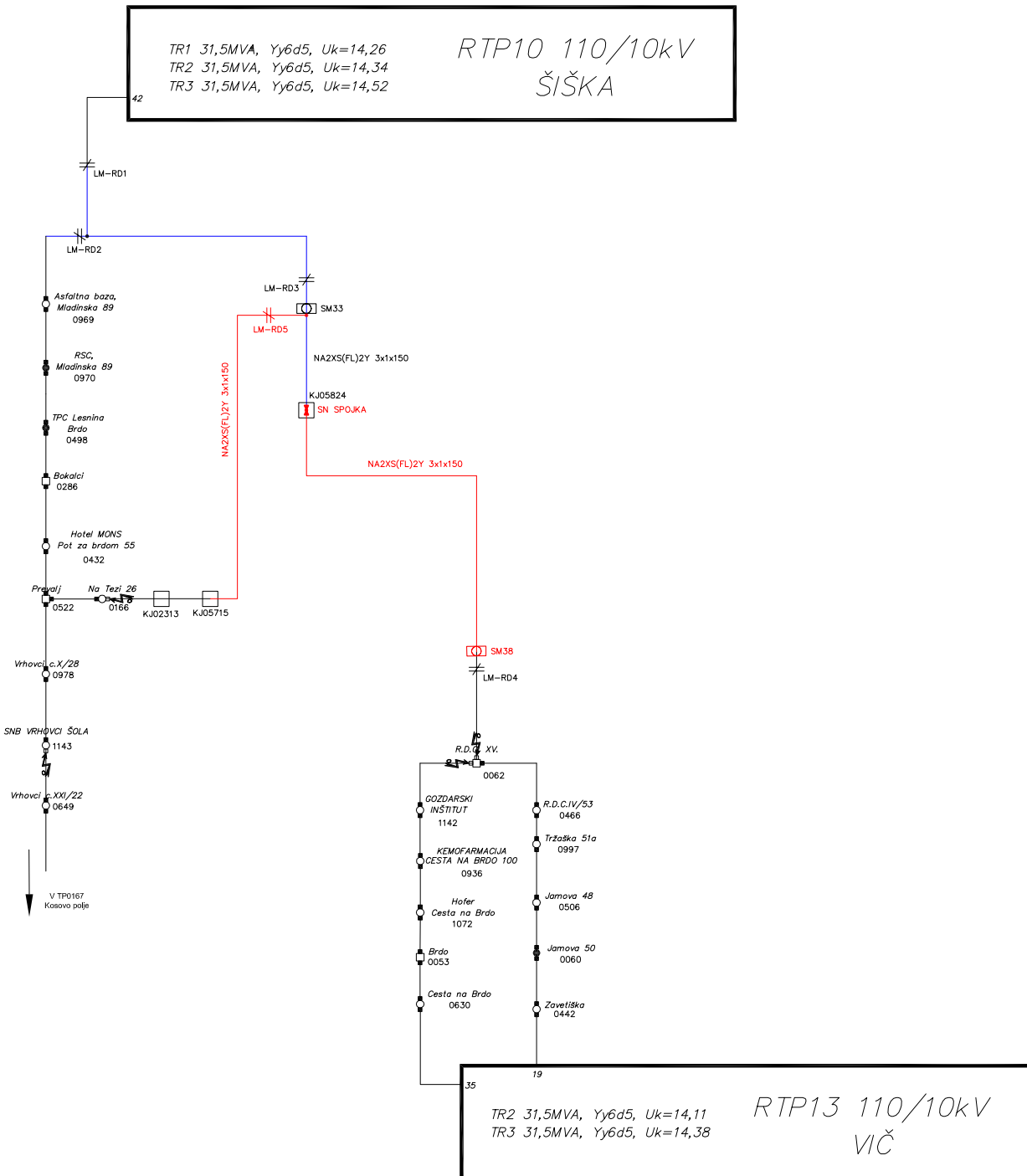



## OBSTOJEČE STANJE



LEGENDA		LEGENDA BARV	
Tipi transformatorskih postaj:		Tipi omrežja z dolžino in tipom:	
<input checked="" type="checkbox"/> – JAMBORSKA		 – KABLOVOD	 – OBSTOJEČE
<input type="checkbox"/> – KABELSKA MONT.BETONSKA		 – DALJNOVOD	 – OBSTOJEČE
<input checked="" type="checkbox"/> – KABELSKA MONT.PLOČEVINASTA		 – PREDVIDEN KABLOVOD	 – PREDVIDENO
<input checked="" type="checkbox"/> – KABELSKA V STAVBI		Oznake:	
<input checked="" type="checkbox"/> – KABELSKA ZIDANA		 – PROGOVNO STIKALO	
<input checked="" type="checkbox"/> – KABELSKA PODZEMNA		 – VOZLIŠČE	
<input type="checkbox"/> – VISOKA ZIDANA		 – NORMALNA MESTA LOČITVE	
		 – IZVODNA CELICA	
		KJ02313	
		 – KABELSKI JAŠEK	
		SM34	

## PREDVIDENO STANJE



Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:		Podpis:	
 <p><b>Elektro Ljubljana</b></p> <p>podjetje za distribucijo električne energije, d.d. Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana</p>		<p>Investitor:</p> <p align="center"><b>Elektro Ljubljana d.d.</b> <b>Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana</b></p>					
		<p>Vsebina/naslov risbe:</p> <p><b>Enočrtna shema obstoječega in predvidenega SN omrežja (daljnovod)</b></p>		<p>Objekt:</p> <p align="center"><b>EE napajanje za območje urejanja VP3/2–Brdo</b></p>			
<p>Vrsta načrta: <b>Načrt s področja elektrotehnike</b></p>				<p>Datoteka: <small>File: EE nap. za območje urejanja VP3_2-Brdo.doc, shrani: E16496, plot: E16496 Jul 22, 2020 - 14:41</small></p>			
Ime in Priimek:		Id. št. pri IZS:		Vrsta proj. dok.:		Št. projekta:	
Pooblaščen inž.:		-		IDR		10/20	
Izdela:		-		Datum:		Št. risbe:	
Bernard Beber, univ.dipl.inž.el.				Julij 2020		E 005	