

PRILOGA 1B

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3 Načrt s področja elektrotehnike

3/2 Načrt NN priključka

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje **RAFUTSKI PARK**

kratek opis gradnje **Vzdrževalna dela v Rafutskem parku s pripadajočo krajinsko in komunalno ureditvijo.**

VRSTE GRADNJE

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije **PID (projektna dokumentacija izvedenih del)**

☐ sprememba dokumentacije

številka projekta **8697**

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta **3 Načrt s področja elektrotehnike**

številka in naziv načrta **3/2 Načrt NN priključka**

številka načrta **159-09/2020-NN**

datum izdelave **avg.23**

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe **Jakob Lovšin u.d.i.e.**

identifikacijska številka **IZS 1391-E**

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe

JAKOB LOVŠIN
univ. dipl. inž. el.
IZS E-1391

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe) **LJUBLJANSKI URBANISTIČNI ZAVOD, d.d.**

sedež družbe **Verovškova 64, 1000 Ljubljana**

vodja projekta **Urša Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.**

identifikacijska številka **KA-1671**

podpis vodje projekta

odgovorna oseba projektanta **dr. Jure Zavrtanik, univ.dipl.inž.arh.**

podpis odgovorne osebe projektanta

3.2.3 TEHNIČNO POROČILO

3.2.3.2. Splošno in obstoječe stanje

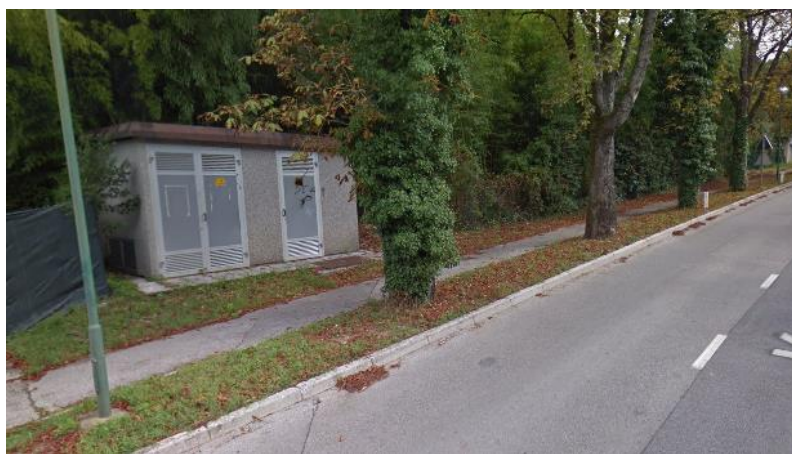
Investitorja **MESTNA OBČINA NOVA GORICA, Ulica Edvarda Kardelja 1, 5000 NOVA GORICA**

je uredila RAFUTSKI PARK na parcelnih številkah: 1643/2, 1644, 1657/8, 1666 in 1645/1 k.o. 2304-NOVA GAORICA.

IZVEDENO STANJE:

Za predmetni novogradnji je zgrajen nov NN priključek.

Mesto priključitve predstavlja obstoječa Transformatorska postaja: TP Pristava 1 (parc.št. 1645/9 k.o. Nova Gorica) – nov izvod (predlog imena: Rafutski park)



Slika 2: TP Pristava 1 (parc.št. 1645/9 k.o. Nova Gorica) – mesto priključitve

Od NN bloka v Transformatorski postaji pa do merilne omarice PS-KPMO za potrebe objekta je položen zemeljski kabel tipa NA2XY-J 4x70+1,5 mm².

Zemeljski kabel je po celotni dolžini uvleče v zaščitno cev premera 160 mm, ki se jo pod povoznimi površinami dodatno obbetonira.

Priključna moč objekta je 35 kW (1x3x50A).

Meritve električne energije za soča objekta so izvedene v priključno merilni omarici, ki je postavljena **na ROBU PARCELE** - na stalno dostopnem mestu. Povezava med glavnim razdelilcem v objektu in PS-KPMO ni predmet tega načrta. Priključna moč je 1x35 kW, jakost omejevalca toka pa 1x3x50A.

3.2.4.2. Analiza nizkonapetostnega omrežja NNO

Analizo NNO izvedemo glede na podano konfiguracijo omrežja in konične obtežbe, pri čemer kontroliramo, kratkostične tokove in nazivne vrednosti varovalk izvoda. NNO je dimenzionirano tako, da ustreza splošnim pogojem za dobavo in odjem električne energije. Glede na podatke iz Soglasja za priključitev lahko izvedemo naslednje izračune:

Pri izračunu upoštevamo naslednje parametre:

- upoštevana moč: obračunske varovalke objektov znašajo (1 x 3 x 50 A)
oziroma $P_{\max} = (1 \times 35 \text{ kW})$

upoštevana moč v izračunu P = (4 x 10 kW)

- napetost $U_n = 230 \text{ V}$ (- 10 %; + 10 % na mestu PS-KPMO)
- faktor prekrivanja med odjemalci na posameznem izvodu je odvisen od števila odjemalcev in je določen po naslednji formuli:

$$F_{pi} = F_{p\infty} + \frac{1 - F_{p\infty}}{\sqrt{n}}$$

F_{pi} - faktor prekrivanja bremen pri odjemalcu i

n - število odjemalcev priključenih za odjemalcem i

KONTROLA PADCA NAPETOSTI

Kabli oz. vodniki so dimenzionirani tako, da padci napetosti ne presegajo dovoljenih vrednosti po standardu SIST EN 50160. V obstoječe nizkonapetostno omrežje se izvede priključitev nove priključno merilne omarice, obremenitev omrežje se pri tem bistveno ne spremeni.

Kontrola padca napetosti se izvede po spodnji formuli. Pri izračunu padca napetosti je potrebno upoštevati vse obtežbe na NN izvodu od transformatorske postaje do konca voda, na katerega se priklaplja nov objekt.

$$u_1 = \frac{\sum P \cdot l}{10 \cdot U^2} \cdot (r_{90} + x_{90} \cdot \operatorname{tg} \varphi) \quad [\%, \text{ kW, km, kV, } \frac{\Omega}{\text{km}}]$$

kjer pomeni:

r_{90} - ohmska upornost kabla $r_{90} = 0,443 \Omega/\text{km}$

x_{90} - induktivna upornost kabla $x_{90} = 0,082 \Omega/\text{km}$

φ - fazni kot $\operatorname{tg} \varphi = 0,203$

$P \cdot l$ – moment obremenitve $l = 55\text{m}$

U - nazivna napetost $U = 400\text{V}$

Padec napetosti **je manjši od 1% in je pod dopustno mejo.**

KONTROLA PREGOREVANJA VAROVALK

Izračun je izveden za najbolj kritičen primer za enopolni kratek stik:

Podatki so naslednji:

Impedanca zanke: $0,1 \Omega$

Impedanca na priključnem mestu: $0,06 \Omega$

Impedanco okvarne zanke predstavlja vsota impedanc nizkonapetostnega omrežja, napajalnih vodov in transformatorja.

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,16 \Omega \quad (\Omega) \quad \text{impedanca kratkostične poti}$$

Tok kratkega stika v primeru okvare pri novi priključno merilni omarici znaša:

$$I_k = \frac{U_f}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{0,95 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,16} = 708\text{A}$$

Razmerje med tokom kratkega stika in nazivno vrednostjo varovalke v kabelski omarici je :

$$k = \frac{I_k}{I_v} = \frac{780}{160} = 4,86 \geq 2,5 \quad \Rightarrow \quad \text{ustreza!!!}$$

TERMIČNA KONTROLA KABELSKEGA VODNIKA

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

$$I^2 \cdot t < k^2 \cdot S^2 \qquad 13900 < 74^2 \cdot 70^2 \qquad 13900 < 2,68 \cdot 10^7$$

Izbrani kabel ustreza.

Trajno dovoljeni toki kablovodov

Preverjanje ustreznosti kablovodov **NA2XY-J 4×70+1,5 mm²**.

Trajno dovoljeni tok za omenjen prerez kabla je podan v standardu SIST HD 603. Tok, ki teče skozi katerikoli vodnik med trajnim obratovanjem, ne sme povzročiti višjih temperatur, kot je najvišja dovoljena temperatura za kable s XLPE izolacijo (90°C) (SISTHD603 S1). Zahteva je izpolnjena, če tok izoliranih vodnikov ni večji od vrednosti, izbrane iz tabel tega standarda glede na tip električne napeljave in korekcije z ustreznimi korekcijskimi faktorji. Trajno dovoljen tok znaša za predmetni kabel položen v zemlji:

- 196 A za kabel NA2XY-J 4×70+1,5 mm²

Pri izračunu upoštevamo sledeče korekcijske faktorje:

f_1 – korekcijski faktor za preračunavanje tokovne obremenitve kablov položenih v ceveh v zemlji v odvisnosti od temperature zemljišča (20°C), faktorja obremenitve (0,7), specifične toplotne upornosti zemlje (1km/W).

Tako znaša $f_1 = 1$.

f_2 - korekcijski faktor za skupinske tokokroge, odvisen od specifične toplotne upornosti zemljišča in faktorja dnevne obremenitve kabla (0,7).

$f_2 = 1$ (en sistem kablovodov v cevi)

V primeru položitve kablovoda v cev v zemlji, standard priporoča znižanje trajno dovoljenega toka na 85% glede na tok iz tabele.

Trajno dovoljeni tok za predmetni kabel uporabljen v našem primeru ob upoštevanju korekcijskih faktorjev tako znaša:

$$I_z = I_{tr} \times 0,85 \times f_1 \times f_2 = 196 \times 0,85 \times 1 \times 1 = 166,60 \text{ A}$$

Zaščita pred prevelikimi toki:

Pri okvarah (kratkih stikih) na NN vodih pomenijo daljši izklopni časi povečano stopnjo ogroženosti. Na izklopni čas ob izbrani velikosti varovalke vpliva velikost toka kratkega stika. Manjša kot je ta, daljši so izklopni časi. Zaradi navedenega je za nas zanimiv le tok enofaznega kratkega stika, ki je razen v območju NN zbiralnic nižji od toka trifaznega kratkega stika.

Za dimenzioniranje varovalk moramo upoštevati najbolj neugodne primere, ko so kratki stiki na koncu izvodov. Takrat so kratkostični tokovi zaradi velike upornosti kratkostične zanke majhni. Ti tokovi morajo povzročiti prekinitev zaščitnih varovalk. Da bi varovalka pravočasno pregorela mora biti kratkostični tok za faktor k večji od nazivnega toka varovalke. V kolikor z varovalko na začetku izvoda ne moremo zadostiti temu pogoju, je potrebno primerne varovalke vstaviti tudi v podveje, tako da je v vsaki veji izpolnjen pogoj:

$$\frac{I_K}{I_V} \geq 2,5 \text{ (veljavni predpis } k = 2,5)$$

I_K – kratkostični tok (tok enofaznega kratkega stika) (A),

I_V – nazivni tok zaščitne naprave (A),

Kabelska mreža bo varovana glede na dopustne obremenitve kablov. V primeru, da se na trasi menja presek kabla, se mora upoštevati selektivnost varovanja na začetku spremembe – menjave prerezov.

Zaščita pred preobremenitvenim tokom:

Kablovod je zaščiten pred preobremenitvijo, če sta izpolnjena naslednja pogoja:

1). Nazivni tok zaščitne naprave (talilne varovalke) mora biti večji od toka za katerega je tokokrog predviden in manjši od trajno dovoljenega toka kabla (varovanje kabla).

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

I_B – predvideni bremenski tok (A),

I_n – nazivni tok zaščitne naprave (A) (v programu I_V),

I_Z – trajno dovoljeni tok za predvideni kabel (A),

2.) Tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave mora biti enak trajnemu vzdržnemu toku vodnika ali kabla oziroma manjši od 1,45 x vrednosti tega toka.

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$I_2 = k \cdot I_n$$

I_2 – tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave (A) pri zanjo normalnih pogojih delovanja,

k – faktor za izračun zgornjega preizk. toka (za NN taljive varovalke nad 25 A znaša 1,6)

Pri izračunu upoštevamo naslednji parameter, da zadostimo zgornjima pogojema:

$$\frac{I_V}{I_B} \geq 1,1$$

I_V – nazivni tok zaščitne naprave (A),

I_B – predvideni bremenski tok (A),

Zaščita pred električnim udarom

Kabelsko omrežje in ozemljitve v obravnavanem nizkonapetostnem omrežju so dimenzionirani tako, da je v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj in Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne inštalacije prilagojeno TN sistemu ozemljitve. Samodejni izklop priključnih kablov se bo v primeru okvare izvršil s pregorevanjem varovalk v TP oziroma v kabelskih omaricah.

Prenapetostni odvodniki *razred II*; tip: *MOSIPO 15/275 priključek P4* so predvideni na novem drogu, v KPMO pa so montirani odvodniki tipa PROTEC B2S(R) 320; TYPE I, Uc320V, Up2kV, In12,5kA 10/350s,. Ozemljeni so na tračno ozemljilo Fe-Zn 25 x 4 mm, ki se ga položi v zemljo v globini 60 cm. Ozemljitveni valjanec se položi ob trasi novega kabelskega voda, dodatna dva traka pa se izvedeta od lokacije novega droga vzporedno ob parcelni meji v dolžini 10m.

Valjanec je v **KPMO vezan na PEN zbiralnico z vodnikom H07V-K 35mm²**.

Odvodnikom prenapetosti se po priklopu izmeri ozemljitvena upornost in se po potrebi izvedejo ukrepi v obliki dodatnih ozemljitvenih krakov ali pa paličnih sond za znižanje ozemljitvene upornosti, ki ne sme preseči 5 Ω .

Napetostne razmere so ustrezale standardu SIST EN 50160.

Izračun ozemljila

Ker naj električna inštalacija v objektu izpolnjuje pogoje za TT – sistem ozemljitve, je za dimenzioniranje ozemljitve najstrožji znani pogoj, da upornost združene ozemljitve ne presega vrednosti:

$$R_z = \frac{U_d}{r \cdot I_k} = \frac{210}{1 \cdot 300} = 0,7 \Omega$$

pri čemer je:

$U_d = 210 \text{ V}$ - max. dopustni potencial

$I_k = 300 \text{ A}$ - skupni tok zemeljskega kratkega stika 20 kV mreže z indirektno ozemljeno nevtralno točko

$r = 1$ - redukcijski faktor, ki se določi z meritvijo; običajno računamo z $r = 1$ (max. vrednost)

Ozemljitveni sistem:

- Fe-Zn valjanec po vsej dolžini polaganja kableske kanalizacije

$$R_d = \frac{U_i}{I_s} = \frac{125}{25} = 5 \Omega$$

kjer je:

$U_i = 125 \text{ kV}$ - nazivna zdržna atmosferska udarna prenapetost el. postroja, ki ustreza najvišji napetosti opreme $U_m = 24 \text{ kV}$;

$I_s = 25 \text{ kA}$ - temenska vrednost udarn. toka strele, ki jo izberemo glede na važnost el. postroja in izokeravnični nivo področja.

3.2.3.3. Izvedba niskonapetostnega omrežja

Opis trase in izvedbe niskonapetostnega omrežja

Projektirano stanje je prikazano na risbi št. 1.

Pred izvedbo izkopov je obvezno zakoličiti vse ostale komunalne vode, ki se utegnejo približevati ali križati predviden poseg.

Pri paralelnih potekih trase oziroma križanjih energetskega kablovoda z ostalimi komunalnimi vodi, je potrebno dosledno upoštevati soglasja upravljalcev teh naprav.

Priključno merilna omarica – PS KPMO

Izgled, razpored opreme in enopolna shema KPMO-ja so razvidni iz risb št. 2 in 3.

Izbrana omarica za objekt je tipa MOSDORFER tip. A/FK 5H, dim 785x1080x320mm s podstavkom S5 X1-950/320,

s stopnjo zaščite pred udarom trdih teles in tekočin IP 54 z možnostjo priključne sponke za kabel prereza do 150 mm². Vse odprtine okrog kablov in neuporabljene cevi je potrebno zatesniti. S tem preprečimo vdor vlage in mrčesa. Pred previsoko napetostjo dotika mora biti priključno merilna omarica zavarovana z enako zaščito, kot je zaščiteno pripadajoče niskonapetostno omrežje, oziroma objekt ki ji ta omarica pripada. Valjanec v zemlji je v KPMO vezan na PEN zbiralnico z vodnikom H07V-K 35mm².

V posamezno omarico so v zgornjem merilnem delu nameščeni direktni trifazni dvotarifni števcji tipa: **ZMXi320CQUiL1D3** Landis-Gyr.

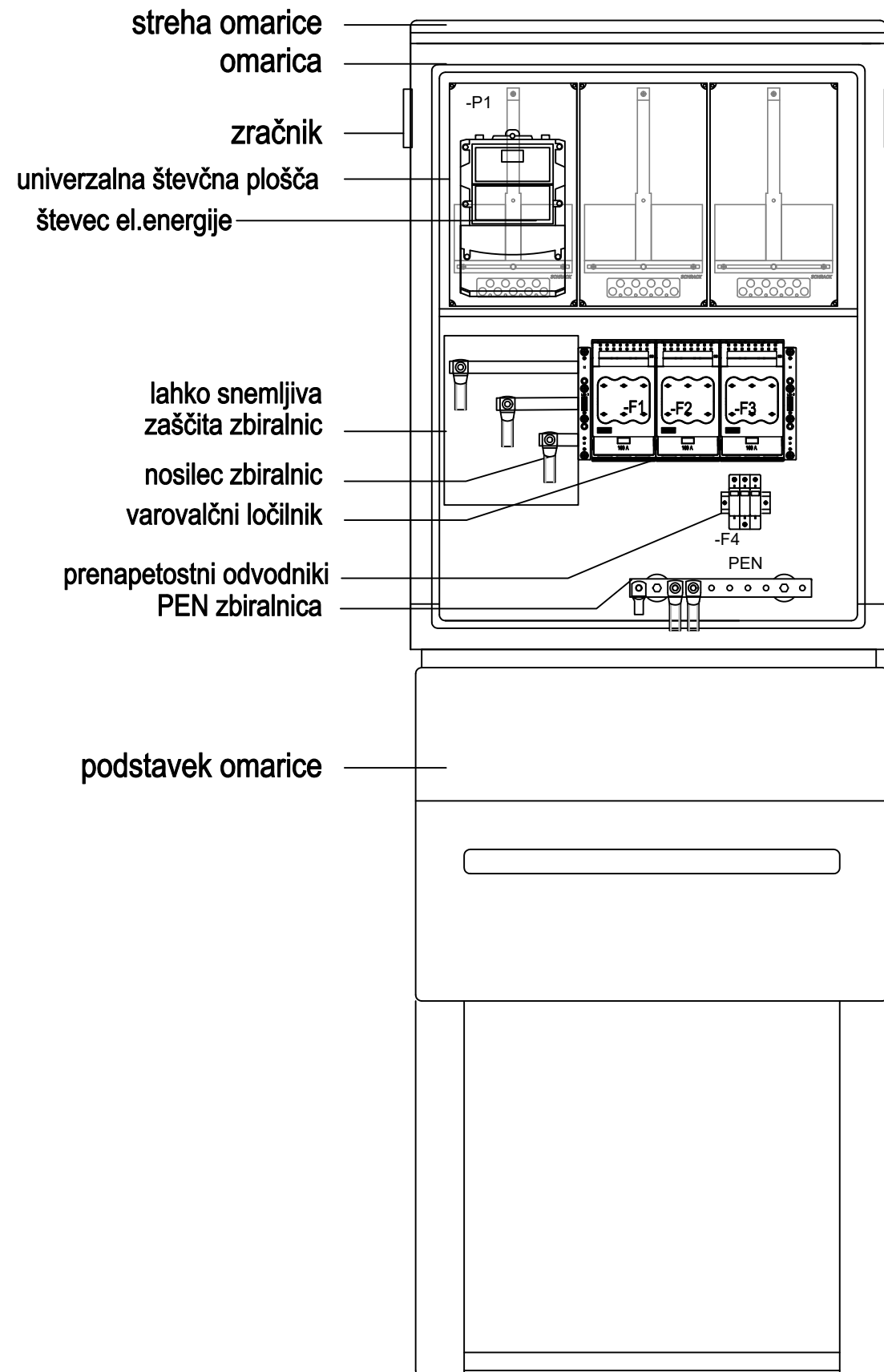
V priključnem delu omarice so montirani varovalčni ločilniki nameščeni na zbiralni sistem, ki se ga ščiti z lahko snemljivo pleksi zaščito, ki ščiti pred deli pod napetostjo. Poleg tega je v spodnjem delu nameščena še PEN zbiralka in prenapetostni odvodniki. Prenapetostni odvodniki so zaščitnega razreda I; PROTEC B2S(R) 320; Uc320V, Up2kV, In12,5kA 10/350s in služijo za zaščito opreme pred prenapetostjo. Omarica mora biti nameščena tako, da je do nje mogoč dostop ob vsakem času, kar je zlasti pomembno v primeru okvar.

Na koncu priključnega kabla v omarici je potrebno namestiti ustrezno ploščico s podatki o kablu: tip kabla, presek kabla, dolžina kabla, vir napajanja.

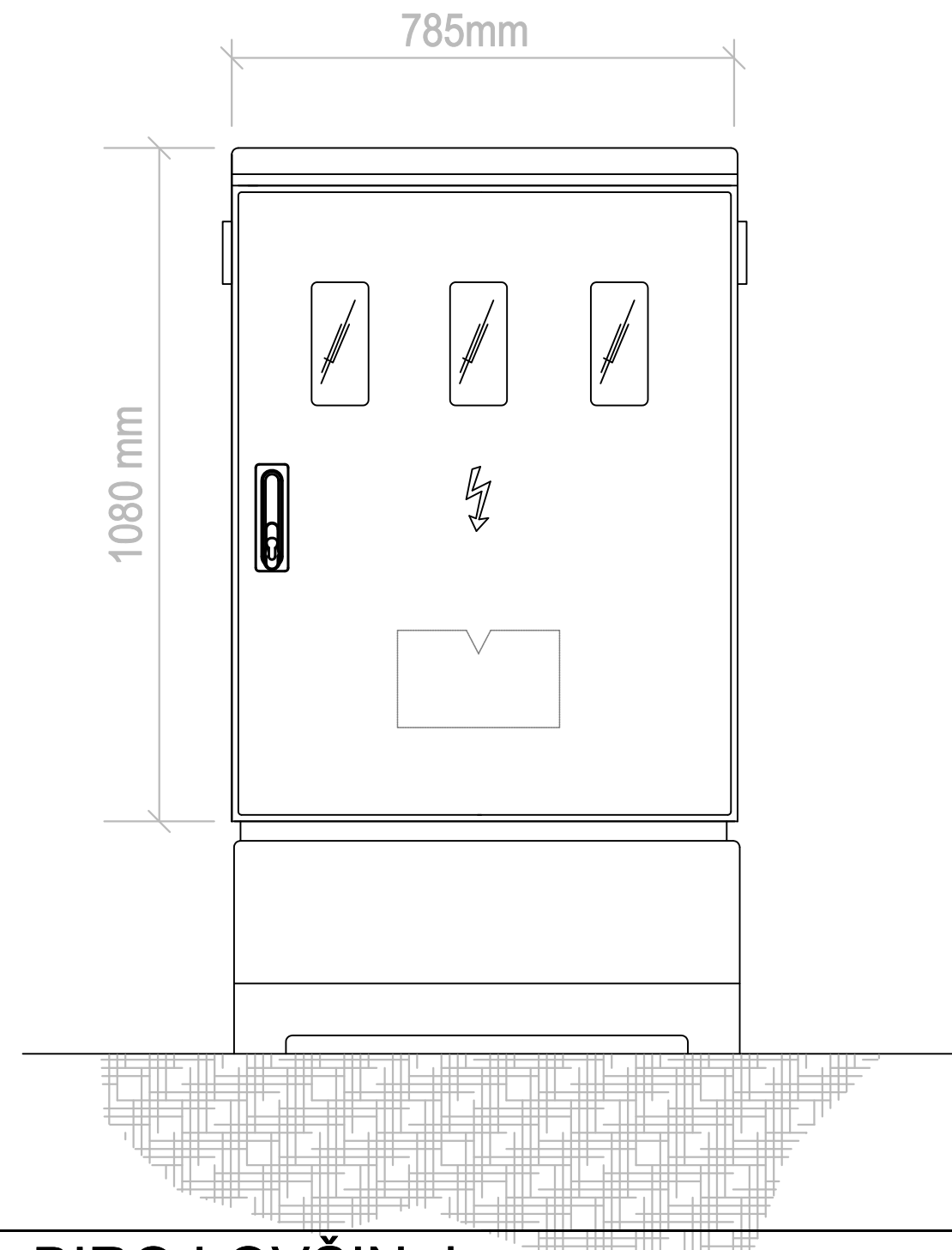
Merilna omarica mora imeti na vratih oznako namembnosti omarice, navedbo napetosti, ime izvajalca in leto izdelave.

Omarica mora biti opremljena tudi z žepom s pripadajočo dokumentacijo v plastificirani zaščiti: vezalna shema, razporeditev opreme, eventualna druga dokumentacija. V omarici je potrebno označiti tudi smer vrtilnega polja, ki mora biti desno. Obvezna je tudi oznaka CE.

3.2.3.1. Risbe in priloge




omara MOSDORFER tip. A/FK 5H, dim 785x1080x320mm
podstavek tip S5 X1-950/320

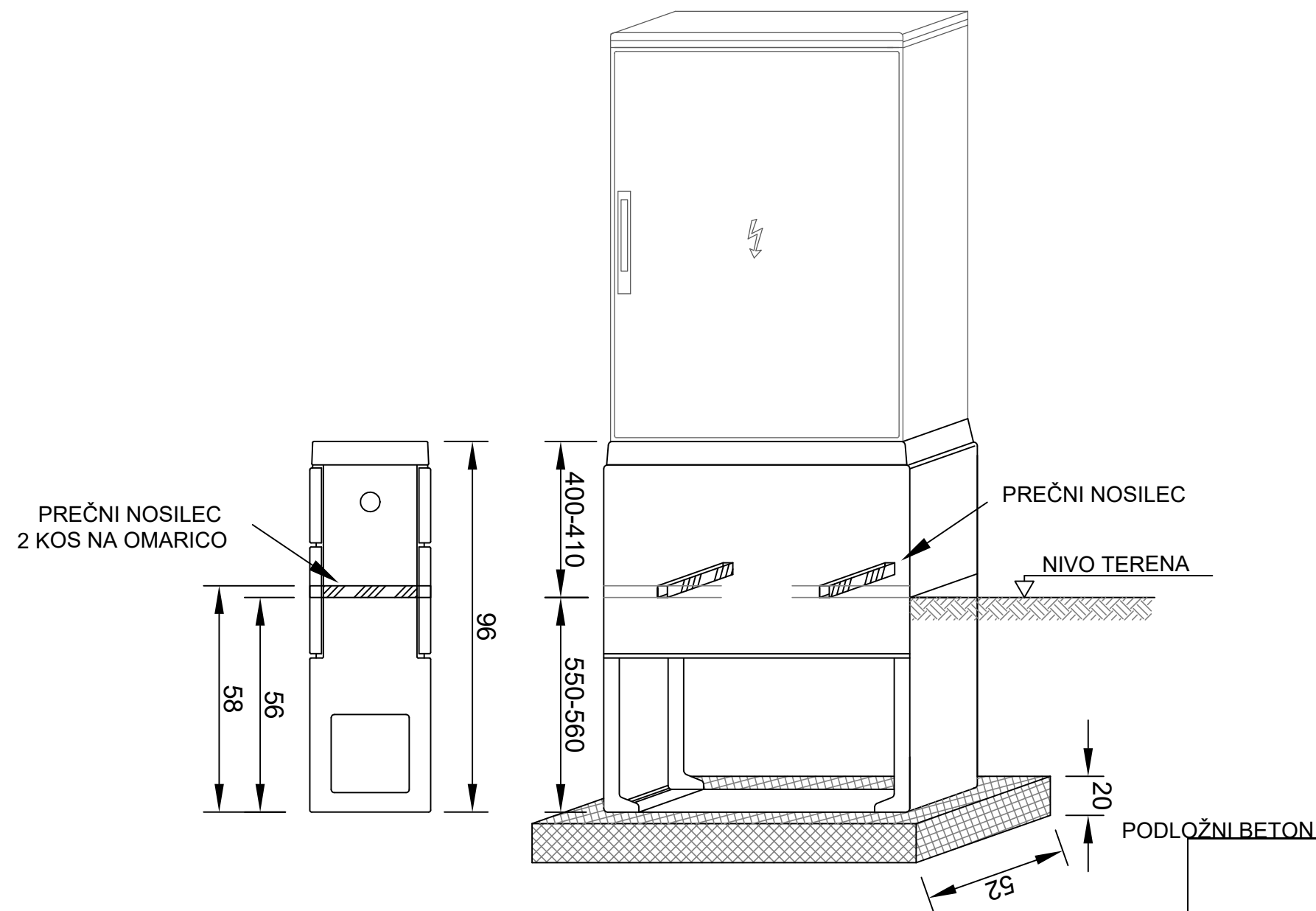


BIRO LOVŠIN d.o.o.
inženiring, projektiranje in svetovanje
gsm: 051 304 323; e-mail: jakob.lovsin@gmail.com

Investitor MESTNA OBČINA NOVA GORICA,
Trg Edvarda Kardelja 1, 5000 NOVA GORICA
Objekt/lokacija **RAFUTSKI PARK**

Vrsta načrta 3/2- NAČRT ELEKTROTEHNIKE - Načrt NN priključka
Vsebina risbe PS-KPMO - IZGLED OMARICE in RAZPORED OPREME


Ime in priimek			Ident. št.	Dat. podpisa	Podpis
Odg. vodja proj.	Urša Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.		KA-1671	avgust 2023	
Odg. projektant	Jakob Lovšin, u.d.i.e.		E-1391	avgust 2023	
Projektant					
Št. načrta 159-09/2020-NN	Št. projekta 8697	Datum avgust 2023	Faza PID	Merilo /	Št. lista 2.1



BIRO LOVŠIN d.o.o.
inženiring, projektiranje in svetovanje
gsm: 051 304 323; e-mail: jakob.lovsin@gmail.com

Investitor MESTNA OBČINA NOVA GORICA,
Trg Edvarda Kardelja 1, 5000 NOVA GORICA
Objekt/lokacija **RAFUTSKI PARK**

Vrsta načrta 3/2- NAČRT ELEKTROTEHNIKE - Načrt NN priključka
Vsebina risbe **PS-KPMO - temelj omarice**

Ime in priimek			Ident. št.	Dat. podpisa	Podpis
Odg. vodja proj.	Urša Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.		KA-1671	avgust 2023	
Odg. projektant	Jakob Lovšin, u.d.i.e.		E-1391	avgust 2023	
Projektant					
Št. načrta 159-09/2020-NN	Št. projekta 8697	Datum avgust 2023	Faza PID	Merilo /	Št. lista 2.2

