

**ELABORAT OPTIMALNOG TEHNIČKOG RJEŠENJA
PRIKLJUČENJA GRAĐEVINE NA DISTRIBUCIJSKU
ELEKTROENERGETSKU MREŽU
br. 4012-70270873-400000890**

**KD AUTOTROLEJ d.o.o.
(1000 kW)**

Rijeka, studeni 2024.

Naslov: **ELABORAT OPTIMALNOG TEHNIČKOG RJEŠENJA
PRIKLJUČENJA GRAĐEVINE NA DISTRIBUCIJSKU
ELEKTROENERGETSKU MREŽU – KD AUTOTROLEJ d.o.o.
(1000 kW)**

EOTRP BROJ: 4012-70270873-400000890

IZVOĐAČ: HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektroprimorje Rijeka

NARUČITELJ: KD AUTOTROLEJ d.o.o.

AUTORI:

Andreja Vrh Mavrić, dipl.ing.el.

Direktor
Elektroprimorje Rijeka

prof.dr.sc. Vitomir Komen, dipl.ing.el.

Rijeka, studeni 2024.

SADRŽAJ

UVOD - RELEVANTNI ZAKONSKIH PROPISI I SVRHA ELABORATA	IV
1 Podaci o podnositelju zahtjeva i građevini.....	5
2 Kontrolni proračun tokova snaga u SN.....	8
2.1 Kontrolni proračun – SN mreža – smjer potrošnje.....	8
3 Opis tehničkog rješenja priključenja	9
3.1 Stvaranje uvjeta u mreži.....	9
3.2 Priključak	9
3.2.1 Priključni vodovi	10
3.2.2 Susretno postrojenje	10
4. Ostali uvjeti	11
5. Izračun naknade za priključenje	12
6. Zaključci i preporuke	13

UVOD - RELEVANTNI ZAKONSKIH PROPISI I SVRHA ELABORATA

Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja (EOTRP) izrađuje se sukladno odredbama sljedećih relevantnih propisa i akata, vezanih uz pristup mreži i priključenje korisnika mreže:

- 1) Zakon o energiji
- 2) Zakon o tržištu električne energije
- 3) Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom
- 4) Mrežna pravila distribucijskog sustava
- 5) Mrežna pravila prijenosnog sustava
- 6) Metodologija utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje priključne snage postojećih korisnika mreže
- 7) Zakon o regulaciji energetske djelatnosti
- 8) Bilten 66 - Tehnički uvjeti za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede
- 9) Bilten 246 - Tehnički uvjeti za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a
- 10) Bilten 130 - Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV
- 11) Pravila nestandardnih usluga operatora distribucijskog sustava, HEP-ODS.
- 12) Uredba o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanje uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu (Internetska stranica: <http://www.hep.hr/ods/pravila-o-prikljucenju-na-distribucijsku-mrezu/647>)

Elaborat treba na temelju provedenih proračuna mreže jednoznačno definirati optimalno tehničko rješenje priključenja i pripadajuće troškove (naknadu za priključenje).

U elaboratu trebaju biti razvidni ulazni podaci o mreži i građevini čije se priključenje razmatra, kao i korelacija između modela mreže odnosno modela predmetne građevine i ulaznih podataka.

Elaborat treba sadržavati prikaze rezultata svih proračuna mreže mjerodavnih za odabir optimalnog tehničkog rješenja priključenja.

Elaborat treba sadržavati tablicu koja objašnjava način izračuna naknade za priključenje. Tablica treba sadržavati izračun naknade za priključenje za sve korisnike obuhvaćene elaboratom te troškovnik za sve korisnike mreže kojima se naknada obračunava po stvarnim troškovima, kao i sveukupnu naknadu za sve elaboratom razmatrane korisnike mreže (sva OMM).

U slučaju da je elaboratom razmatrano više od jedne varijante tehničkog rješenja priključenja, elaborat mora dati usporednu tablicu s iskazanim kriterijima po kojima je odlučeno koje je tehničko rješenje priključenja optimalno.

1 Podaci o podnositelju zahtjeva i građevini

Podaci o podnositelju zahtjeva i predmetnoj građevini dani su tablično (**Tablica 1.1**).

Tablica 1.1

Podnositelj zahtjeva		
Ime i prezime / naziv tvrtke		KD AUTOTROLEJ d.o.o., Rijeka (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva)
OIB		19081493664
Adresa	Poštanski broj i mjesto	51000 Rijeka
	Ulica i broj	Školjić 15
Kategorija		kupac
Svrha zahtjeva		Povećanje snage postojećeg kupca
Osnovni podaci o građevini		
Lokacija građevine	Poštanski broj i mjesto	51000 RIJEKA
	Ulica i broj	Školjić 15
	Katastarska čestica i općina	k.č.br.3873/2, k.o. Stari grad
Prikjučna snaga (postojeća)		224,8 kW OMM 1200891673
Priključna snaga (tražena)		1000 kW
Naponska razina priključka		20 kV
Planirana godišnja potrošnja		po potrebi (kWh)
Predvidivi datum priključenja		/
Osnovni podaci o kupcu		
Kategorija potrošnje		poduzetništvo
Vrsta/namjena građevine		poslovna
Broj OMM		1

Na slici **Slika 1.1** nalazi se okvirni kartografski prikaz lokacije građevine Podnositelja zahtjeva, a na slici **Slika 1.2** nalazi se prikaz mikrolokacije građevine Podnositelja zahtjeva na kartografskoj podlozi, u odnosu na postojeću EEM u okruženju



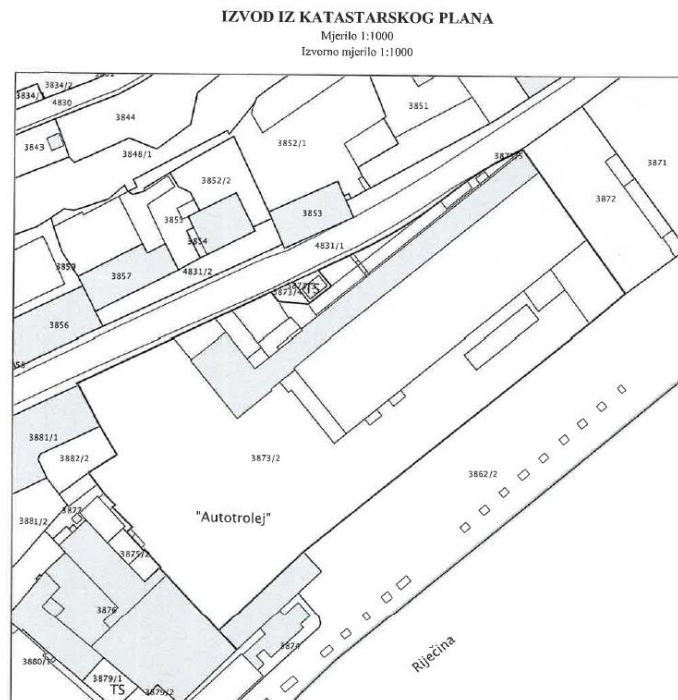
Slika 1.1 Makrolokacija građevine Podnositelja zahtjeva



Slika 1.2 Mikrolokacija građevine Podnositelja zahtjeva u odnosu na EES

Izgradnja punionica za električne gradske autobuse ukupne nazivne snage 800 kW.

Podnositelj zahtjeva je postojeći kupac sa snagom 224,8 kW (OMM 1200891673) s mjerenjem na niskom naponu. Izgradnjom punionica predviđeno je povećanje snage na 1000 kW s mjerenjem na srednjem naponu.



Slika 1.3. Situacija lokacija trafostanica

2 Kontrolni proračun tokova snaga u SN

Kontrolni proračun je pojednostavljeni proračun s ciljem utvrđivanja utjecaja korisnika mreže na vrijednosti napona i strujna opterećenja u mreži, uz uvažavanje utjecaja svih korisnika mreže istog smjera korištenja mreže. Kontrolni proračuni tokova snaga u SN mreži izrađuju se u programu NEPLAN.

Građevina Podnositelja zahtjeva priključuje se na 20 kV kabelsku mrežu iz TS 110/20 kV RIJEKA: 20 kV izvod Klačonica.

Osnovni tehnički parametri elemenata razmatrane mreže prikazani su na jednopolnoj shemi elektroenergetske mreže u okruženju promatrane lokacije (Slika 7.1.)

2.1 Kontrolni proračun – SN mreža – smjer potrošnje

Podaci o maksimalnoj potrošnji, za razmatrani SN izvod i nadređenu pojnu točku, navedeni su u sljedećoj tablici (**Tablica 2.1**), nakon priključenja građevine Podnositelja zahtjeva.

Tablica 2.1 Kontrolni proračun – maksimalna potrošnja

a) postojeće stanje

Naziv TS	Mjesto mjerenja	Nazivni napon [kV]	Maksimalna potrošnja [MW]	cos (fi)
TS 110/20 kV RIJEKA	Ukupan teret TR 110/20 kV	20	27,0	0,95
	VP KLAONICA	20	0,65	0,95

b) stanje nakon priključenja TS AUTOTROLEJ 2 (1 MW)

Naziv TS	Mjesto mjerenja	Nazivni napon [kV]	Maksimalna potrošnja [MW]	cos (fi)
TS 110/20 kV RIJEKA	Ukupan teret TR 110/20 kV	20	28,0	0,95
	VP KLAONICA	20	1,4	0,95

Tablica 2.2 Kontrolni proračun – opterećenja napojnih 110/20 kV transformatora (nakon priključenja građevine Podnositelja zahtjeva)

Naziv TS	Transformator	Nazivna snaga [MVA]	Opterećenje [MVA]	Postotno opterećenje [%]
TS 110/20 kV RIJEKA	TRAFO 1	40	28	79
	TRAFO 2 (rezerva)	40	/	/

U normalnom pogonskom stanju u TS 110/20 kV RIJEKA radi samo jedan transformator dok drugi služi kao njegova rezerva u slučaju kvara. Priključenjem Podnositelja zahtjeva, opterećenje napojnog transformatora u TS 110/20 kV RIJEKA iznositi će 79%.

Rezultati kontrolnog proračuna SN mreže za smjer potrošnje prikazani su grafički u poglavlju 6. Vrijednosti struja i napona su unutar granica propisanih Pravilima o priključenju. Zaključuje se da u SN mreži postoje tehnički uvjeti za priključenje građevine Podnositelja zahtjeva s priključnom snagom od 1000 kW u smjeru potrošnje.

3 Opis tehničkog rješenja priključenja

Tehničko rješenje priključenja obuhvaća priključak i zahvate na stvaranju uvjeta u mreži. Priključak se sastoji od susretnog postrojenja i priključnih vodova. Realizacija priključenja obuhvaća izgradnju priključka i provođenje zahvata na stvaranju uvjeta u mreži.

3.1 Stvaranje uvjeta u mreži

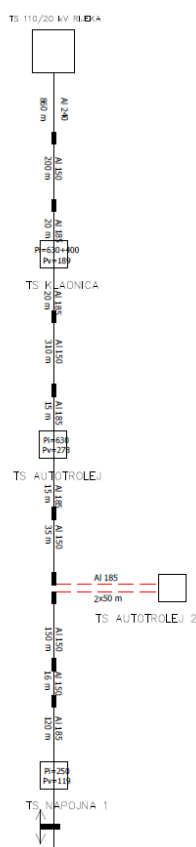
U razmatranoj SN mreži postoje tehnički uvjeti za priključenje građevine Podnositelja zahtjeva.

3.2 Priključak

Priključak građevine Podnositelja zahtjeva načelno se sastoji od priključnih vodova i susretnog postrojenja.

Postojeći priključak i mjerno mjesto (OMM 1200891673) na niskom naponu potrebno je demontirati. Novi priključak na elektroenergetsku distribucijsku mrežu ostvariti će se izgradnjom 20 kV susretnog postrojenja TS 20/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 s 20 kV priključkom. TS 20/0.4 kV AUTOTROLEJ 2 (dio u nadležnosti HEP-ODS-a) biti će koncipirana na način da ima osiguran zaseban prostor u nadležnosti HEP-a u kojem će se smjestiti srednjenaponski blok (dva vodna polja, spojno-mjerno i polje direktnog kablenskog priključka sa zemljospojnikom) u vlasništvu HEP-ODS-a. Dio trafostanice u nadležnosti HEP-ODS-a, mora imati trajni pješački pristup i pristup vozilom za slučaj zamjene - popravka opreme 00-24 h (bez naknade).

Za priključak novopredviđene TS 20/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 potrebno je izgraditi nove 20 kV kabelske vodove, tipa NA2XS(F)2Y 3x(1x185RM/25 mm²).



Slika 3.1 Blok shema napajanja

3.2.1 Priključni vodovi

Novopredviđena TS 20/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 priključiti će se u formi „ulaz – izlaz“ na 20 kV kabel TS 20/0,4 kV Autotrolej - TS 20/0,4 kV Napojna 1 s 20 kV kabelskim vodovima u duljini od cca 2x50 m, tipa NA2XS(F)2Y 3x(1x185RM/25 mm²).

3.2.2 Susretno postrojenje

Susretno postrojenje TS 20/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 sastoji se od primarnog postrojenja s obračunskim mjernim mjestom te građevine susretnog postrojenja.

Građevina

U sklopu novopredviđene trafostanice treba osigurati zaseban prostor (bez naknade) u nadležnosti distribucije u kojem će se smjestiti 20 kV oprema u vlasništvu HEP-ODS-a.

Primarno postrojenje

Primarno postrojenje opremiti na sljedeći način:

1. Novopredviđeno 20 kV postrojenje TS 20/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 sastoji se od srednjenaponskih polja u konfiguraciji (Slika 7.3) :
 - Vodno polje (=J1)
 - Vodno polje (=J2)
 - Spojno polje (=J3)
 - Mjerno polje (=J4)
 - Polje direktnog kabelskog priključka sa zemljospojnikom (=J5)

Mjerno polje (=J4) opremiti sljedećom opremom:

- NMT primarnog napona 20/1,73/0,1/1,73 /0,1/3 kV
- SMT primarne struje 40/5 A

Obračunsko mjerno mjesto

Mjesto predaje električne energije je u susretnom postrojenju (vodno polje za prihvat SN kabela kupca =J5).

Mjesto mjerenja električne energije je u susretnom postrojenju (u mjernom polju =J4).

Napon predaje električne energije: 20 kV.

Mjerni uređaji za obračunsko mjerenje električne energije za SN kupca:

- 1) Karakteristike brojila: trofazno, intervalno, neizravno mjerenje energije, mjerenje vršne snage, daljinsko očitavanje, razred točnosti za djelatnu energiju 0,5S, razred točnosti za jalovu energiju 1 (4 kvadranta), pohranjivanje krivulje opterećenja, komunikacijski modul GSM/GPRS.
- 2) Karakteristike strujnih mjernih transformatora: jezgra za obračunsko mjerenje mora imati struju 5 A, razred točnosti 0,5S, uz faktor sigurnosti 5, nazivne snage ≤15 VA, a preporuča se ≤5 VA.
- 3) Karakteristike naponskih mjernih transformatora: sekundarni namot za obračunsko mjerenje mora imati napon 100/√3 V, razred točnosti 0,5, nazivne snage ≤15 VA, a preporuča se ≤5 VA.

Obračunsko mjerno mjesto izvesti u skladu s Mrežnim pravilima, odnosno prema Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a.

Mjerenja na mjestu preuzimanja: djelatna snaga, jalova snaga, napon i struja.

Mjesto razgraničenja vlasništva između Podnositelja zahtjeva i HEP-ODS-a:

Kabelski završetci korisnikovog elektroenergetskog kabela u HEP-ODS-ovom 10(20) kV vodnom polju za prihvat SN kabela kupca =J5, (Slika 7.3) u susretnom postrojenju.

4. Ostali uvjeti

Projektiranje trafostanice, izgradnja građevinskog dijela trafostanice, dobava opreme i montaža dijela SN postrojenja za dio trafostanice u vlasništvu kupca u obvezi je podnositelja zahtjeva.

Podnositelj zahtjeva dobavlja i polaže SN kabel između SN bloka pod nadležnosti HEP-a i SN bloka kupca.

Dobava opreme, montaža dijela SN postrojenja za dio trafostanice u nadležnosti HEP-ODS-a i izgradnja SN priključka trafostanice u obvezi je HEP-ODS d.o.o. Elektroprimorje Rijeka.

Brojilo električne energije je u obvezi HEP-ODS-a, a potrebno ga je smjestiti u prostoriju u nadležnosti kupca.

Dio TS u nadležnosti distribucije potrebno je u glavnom projektu zasebno troškovnički obraditi. Dva primjerka gotovih projekata TS 10(20)/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 Podnositelj zahtjeva je dužan dostaviti u Elektroprimorje Rijeka. U toku projektiranja surađivati s Elektroprimorje Rijeka.

Građevinski uređen prostor za TS 10(20)/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 zapisnički predati na upotrebu HEP-ODS-u prije ugradnje opreme. Podnositelj zahtjeva i HEP-ODS sklopiti će Ugovor o osnivanju prava služnosti bez naknade za upotrebu prostora u TS 20/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 u kojem će se smjestiti SN oprema u vlasništvu HEP-ODS-a.

Pješački i kamionski pristup od javne površine do trafostanice prema potrebi osigurati će se s parcele korisnika mreže. Korisnik mreže će sklopiti s HEP-ODS-om Ugovor o osnivanju prava služnosti na nekretninama u vlasništvu korisnika mreže u svrhu izgradnje, održavanja i korištenja 10(20) kV kabela i prava služnosti puta (staze i kolnika) radi izgradnje i održavanja trafostanice, bez naknade.

Kroz predmetnu parcelu građevine mora biti osiguran trajni pješački pristup i pristup vozilom za slučaj zamjene-popravka opreme 00-24h.

U glavnom projektu potrebno je obraditi vođenje SN elektroenergetskih kabela (trase) kroz parcelu građevine do TS 10(20)/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 kroz okoliš i predmetnu građevinu (osigurati dovoljan broj cijevi promjera 160 mm).

Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na koju se priključuje. Ukoliko naponska razina na koju se postrojenje i električna instalacija Građevine priključuje iznosi 10 kV, razina izolacije opreme mora biti za naponsku razinu 20 kV.

Osnovno napajanje TS 10(20)/0,4 kV AUTOTROLEJ 2 biti će iz TS 110/20 kV RIJEKA. Trafostanicu projektirati za rad u uvjetima uzemljenog zvjezdišta na 10(20) kV strani preko paralelnog spoja otpornika $R_N = 40 \Omega$ i prigušnice $I_N = 250 \text{ A}$. Prigušnica mora biti podešena tako da se zadovolji uvjet: $I_L - I_C \leq \pm 50 \text{ A}$. Na 10(20) kV sabirnicama u TS 110/20 kV RIJEKA očekuje se snaga trolnog kratkog spoja od 216 MVA

U tijeku izrade glavnih projekata potrebno je surađivati s HEP-ODS-om, Elektroprimorje Rijeka.

5. Izračun naknade za priključenje

Način utvrđivanja naknade za priključenje građevine novog korisnika mreže na distribucijsku mrežu propisan je Metodologijom utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje priključne snage postojećih korisnika mreže. Naknada za priključenje namijenjena je financiranju izgradnje priključka i stvaranju tehničkih uvjeta u mreži. Priključak je električka veza između OMM korisnika i postojeće mreže. Stvaranje tehničkih uvjeta u mreži predstavlja zahvate u postojećoj mreži, radi korištenja mreže u okviru odobrene priključne snage.

Naknada za priključenje građevine kupca (ili za povećanje priključne snage) na srednjonaponsku mrežu izračunava se na temelju jedinične cijene i priključne snage ili na temelju stvarnog troška priključenja kupca na mrežu. Stvarni trošak priključenja kupca uključuje trošak izgradnje priključka u cijelosti i udio u trošku stvaranja tehničkih uvjeta u mreži.

Iznos naknade za priključenje građevine Podnositelja zahtjeva kao kupca, prema jediničnoj cijeni i priključnoj snazi, dan je u sljedećoj tablici (Tablica 5.1).

Tablica 5.1 Naknada za priključenje prema jediničnoj cijeni i priključnoj snazi

Tražena snaga – priključna snaga potrošnje[kW]	1000,00
Postojeća snaga potrošnje [kW]	224,8
Dokup snage [kW]	775,20
Jedinična cijena [eur/kW]	179,18
Ukupno [eur]	138.900,34

Izračun iznosa naknade priključenje građevine Podnositelja zahtjeva na temelju procijenjenih stvarnih troškova priključenja dan je u sljedećoj tablici (Tablica 5.2)

Tablica 5.2 Naknada za priključenje na temelju stvarnih troškova

Element	Jedinična cijena [kn]	Količina	Udio investitora u trošku [%]	Ukupna cijena [eur]
Primarni dio TS 20/0,4 kV AUTOTROLEJ 2				
	65.867,54	1	100%	65.867,54
UKUPNO - Naknada po stvarnom trošku				65.867,54

Ukoliko stvarni troškovi priključenja Podnositelja zahtjeva na distribucijsku mrežu budu manji od 120% naknade po kW priključne snage, naknada za priključenje kupca izračunava se prema jediničnoj naknadi po kW priključne snage (179,18 eur/kW).

Ukoliko stvarni troškovi priključenja Podnositelja zahtjeva budu veći od 120% naknade po kW priključne snage, kupac plaća (kao naknadu za priključenje) ukupne stvarne troškove priključenja.

Naknada za priključenje građevine Podnositelja zahtjeva, utvrđena prema Metodologiji utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje priključne snage postojećih korisnika mreže iznosi: **138.900,34 eur (bez PDV-a)**.

6. Zaključci i preporuke

U SN mreži postoje tehnički uvjeti za priključenje građevine Podnositelja zahtjeva

Na temelju analiza mreže u okviru predmetnog EOTRP-a, zaključuje se da građevina Podnositelja zahtjeva može biti priključena na SN mrežu HEP-ODS-a kao kupac s priključnom snagom od 1000 kW u smjeru potrošnje.

Rok važenja EOTRP-a: 270 dana od zaprimanja EOTRP-a

(Podnositelj zahtjeva dužan je u roku od 270 dana od dana zaprimanja EOTRP-a operatoru distribucijskog sustava podnijeti zahtjev za izdavanje EES uz potpisan ugovor o priključenju (dostavlja se Podnositelju zahtjeva zajedno s EOTRP-om), a u protivnom EOTRP prestaje važiti.)

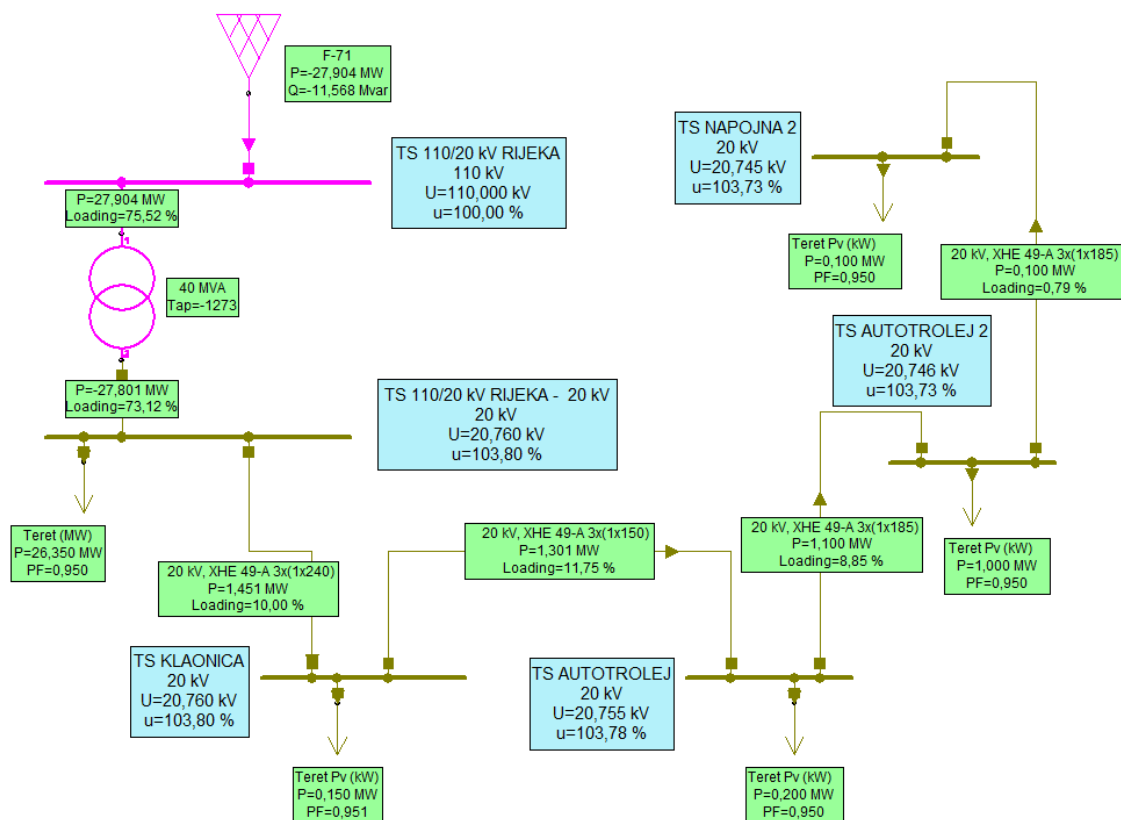
Iznos naknade za priključenje: 138.900,34 – 2.650,00 (EOTRP) + 34.062,59 (PDV) = 170.312,93 eur

Predviđeni rok priključenja: sukladno Ugovoru o priključenju

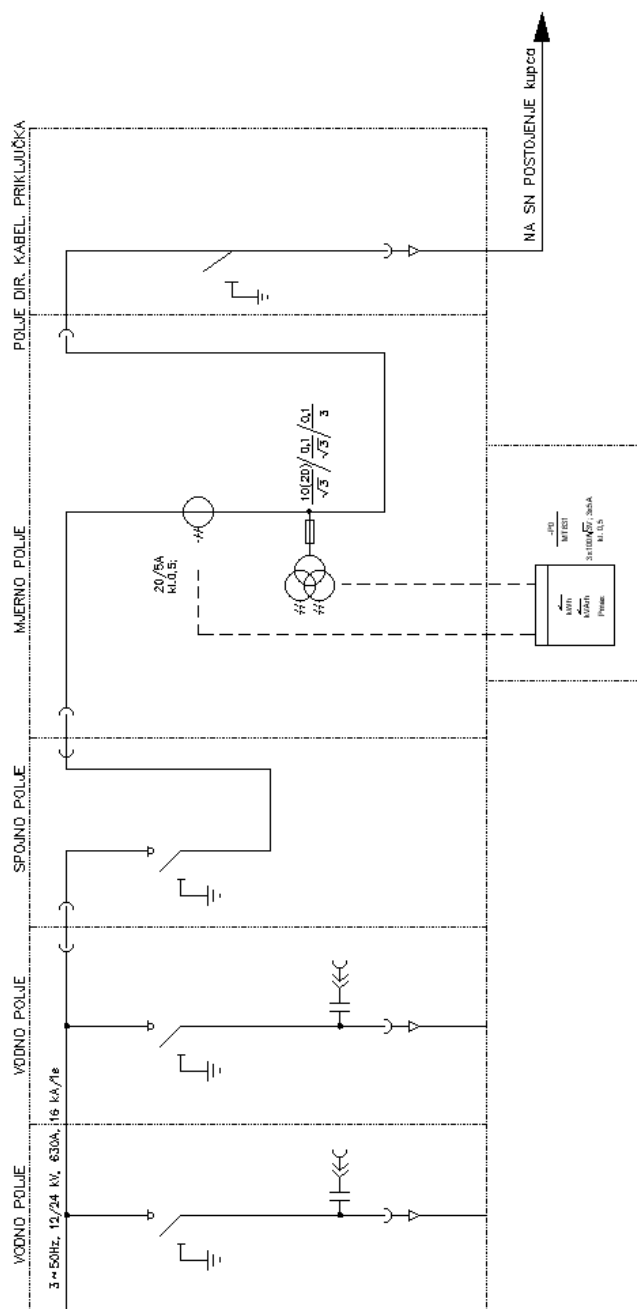
Ostali zaključci i preporuke

Sklapanjem ugovora o priključenju, rok važenja EOTRP-a i EES-a jednak je roku priključenja. Rok priključenja određen je ugovorom o priključenju te počinje teći danom prve uplate naknade za priključenje. Sklapanjem ugovora o priključenju HEP-ODS preuzima obvezu realizacije priključka prema optimalnom tehničkom rješenju priključenja opisanom u predmetnom EOTRP-u.

7. Grafički prikazi razmatrane mreže i rezultata proračuna



Slika 7.1 Kontrolni proračun SN mreže – smjer potrošnje



Slika 7.2 Načelna shema susretnog postrojenja građevine Podnositelja zahtjeva