

4.1. NASLOVNA STRANA

Investitor:	Fizičko lice NEMANJA JOKOVIĆ Severovo b.b., 31233 SEVEROVO - Arilje
Objekat:	FOTONAPONSKA ELEKTRANA KAPACITETA 469,70 kWp NA ZEMLJI na teritoriji opštine Arilje, KP 101 i 102, KO SEVEROVO
Vrsta tehničke dokumentacije:	IDR – Idejno rešenje
Naziv i oznaka dela projekta:	4 – Projekat elektroenergetskih instalacija
Za građenje/izvođenje radova:	Izgradnja - elektromontažno opremanje fotonaponske elektrane na građevinskom zemljištu izvan građevinskog područja
Projektant:	Balkan Fusion Energy DOO Beograd Ul. Poručnika Spasića I Mašere 6 / 7 11030 ČUKARICA - Beograd
Odgovorno lice:	Ljuban Vulović, direktor
Potpis:	
Odgovorni projektant:	Dejan Lukić, dipl.inž.el.
Broj licence:	350 M700 13
Potpis:	
Broj dela projekta:	22 – IDR – E – 002
Mesto i datum:	Beograd, Januar 2022

4.2 SADRŽAJ PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

4.1. NASLOVNA STRANA

4.2. SADRŽAJ

4.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.5.1 Tehnički opis

4.5.2. Proračun proizvodnje električne energije

4.6. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

4.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020 i 52/2021) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata („Službeni glasnik RS“, br.73/19) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu IDR – Idejnog Rešenja elektroenergetskih instalacija koji je deo projekta za Izgradnju - elektromontažno opremanje fotonaponske elektrane kapaciteta 469,70 kWp na zemlji, na teritoriji opštine Arilje, KP 101 i 102, KO Severovo, određuje se:

Dejan Lukić, dipl.inž.el.

350 M700 13

Projektant:

Odgovorno lice/zastupnik:

Ljuban Vulović, Direktor

Potpis:

Broj dela projekta:

22 – IDR – E - 002

Mesto i datum:

Beograd, Januar 2022.god.

4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Odgovorni projektant IDR – Idejnog Rešenja elektroenergetskih instalacija koji je deo projekta za Izgradnju - elektromontažno opremanje fotonaponske elektrane kapaciteta 469,70 kWp na zemlji, na teritoriji opštine Arilje, KP 101 i 102, KO Severovo

Dejan Lukić, dipl.inž.el.

IZJAVLJUJEM

1. Da je Idejno Rešenje izrađeno u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. Da su pri izradi Idejnog Rešenja poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je Idejno Rešenje izrađeno u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant:

Dejan Lukić, dipl.inž.el.

Broj licence:

350 M700 13

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

22 – IDR – E - 002

Mesto i datum:

Beograd, Januar 2022.god.

4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.5.1 TEHNIČKI OPIS

IDEJNO REŠENJE

Za potrebe Investitora – Nemanju Jokovića iz Severova, opština Arilje izvršena je analiza tehničkih uslova izgradnje fotonaponske elektrane koja bi bila realizovana na zemljištu za koje je izvršena prenamena sa poljoprivrednog zemljišta – njive 8. Klase u građevinsko zemljište izvan građevinskog područja na lokaciji KP 101 i 102 KO Severovo u opštini Arilje.

Planirani fotonaponski sistem će se prema zahtevu i dobijenim uslovima koristiti za paralelni rad sa DEES. Sistem će se koristiti za proizvodnju električne energije koja će se koristiti za predaju u DEES u celosti (izuzev sopstvene potrošnje) u svemu prema dobijenim tehničkim uslovima izdatim od strane privrednog preduzeća za distribuciju električne energije.

Ciljna lokacija parcele se nalazi na otvorenom terenu u blizini lokalnog puta, tako da je planirana izrada nove pristupne saobraćajnice kojom bi se spojila parcela sa lokalnim putom. Geodetske koordinate ciljne mikrolokacije su: SGŠ 43.75898 i IGD 19.94265.

Na slici 4.5.1 prikazana je makro lokacija objekta na satelitskom (Google) snimku terena.



Slika 4.5.1. - prikaz makro lokacije objekta

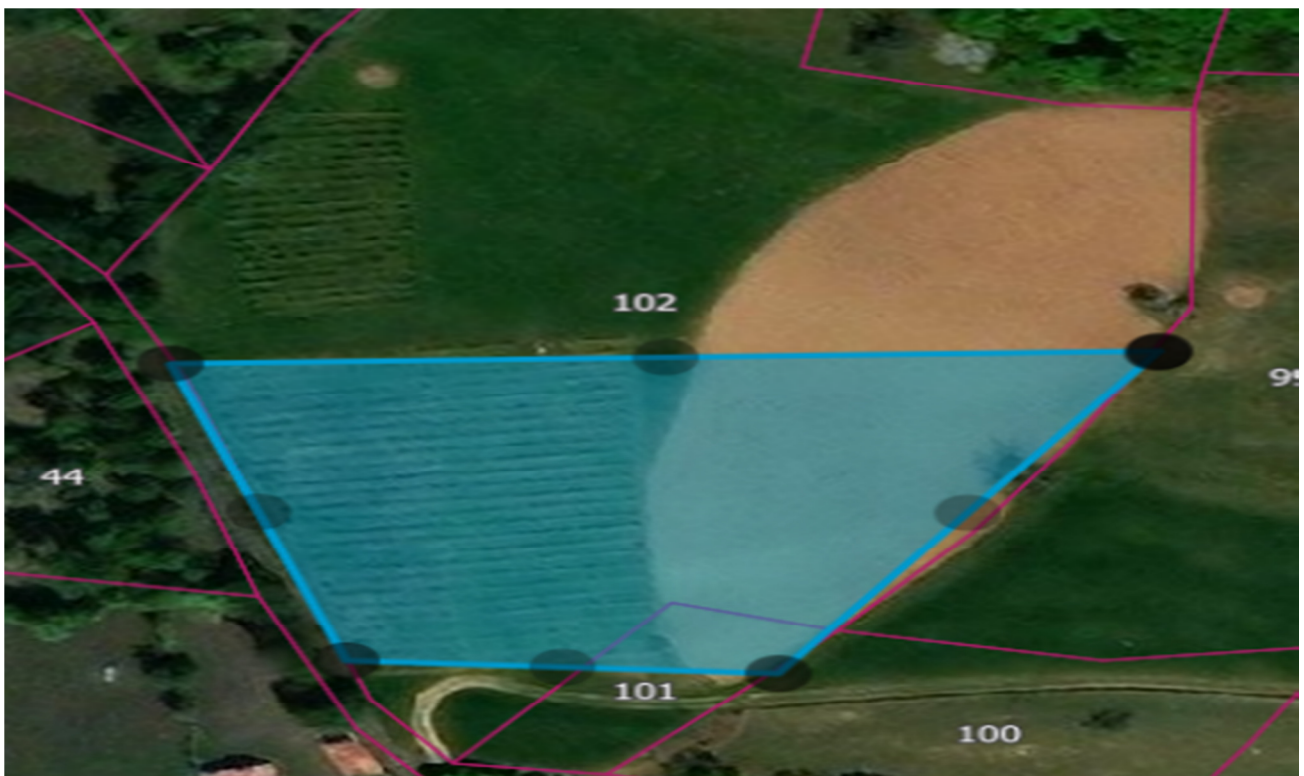
Na slici 4.5.2 prikazana je mikro lokacija parcele sa orijentacijom na kojoj je planirana izgradnja fotonaponske elektrane.



Slika 4.5.2 - prikaz mikro lokacije objekta

Kao što se sa slike vidi predmetna lokacija za izgradnju solarne elektrane pravilnog oblika i velike iskorišćenosti. Takođe predmetna lokacija ima dobru južnu orijentaciju. Sam teren predmetne parcele je ravničarski, tako da nema mnogo neravnina koje treba izravnati. Sam teren je pod nagibom do 5° , pa zato usvajamo da je cela parcela ravna. Ono što ovu predmetnu parcelu karakteriše kao idealnu je njen topografski karakter, odnosno ne postoje topografski elementi koji bi stvarali senke na perspektivni fotonaponski sistem panela koji je planiran da se postavi na predmetnoj parceli.

Na slici 4.5.3 prikazana je mikro lokacija parcele sa predvišenom orijentacionom površinom za postavljanje solarne elektrane sa orijentacijom jug.



Slika 4.5.3 - Delovi parcela na KP 101 i 102 na kojima se postavlja fotonaponski sistem

ENERGETSKI POTENCIJAL SOLARNOG ZRAČENJA CILJNOG LOKALITETA

Ciljna lokacija na KP 101 i 102 KO Severovo u opštini Arilje, se nalazi u regionu gde je potencijal solarnog zračenja na nivou vrlo dobrog zračenja za teritoriju republike Srbije i iznosi oko 1355 kWh/m² na horizontalnoj površini, slika 4.5.4.



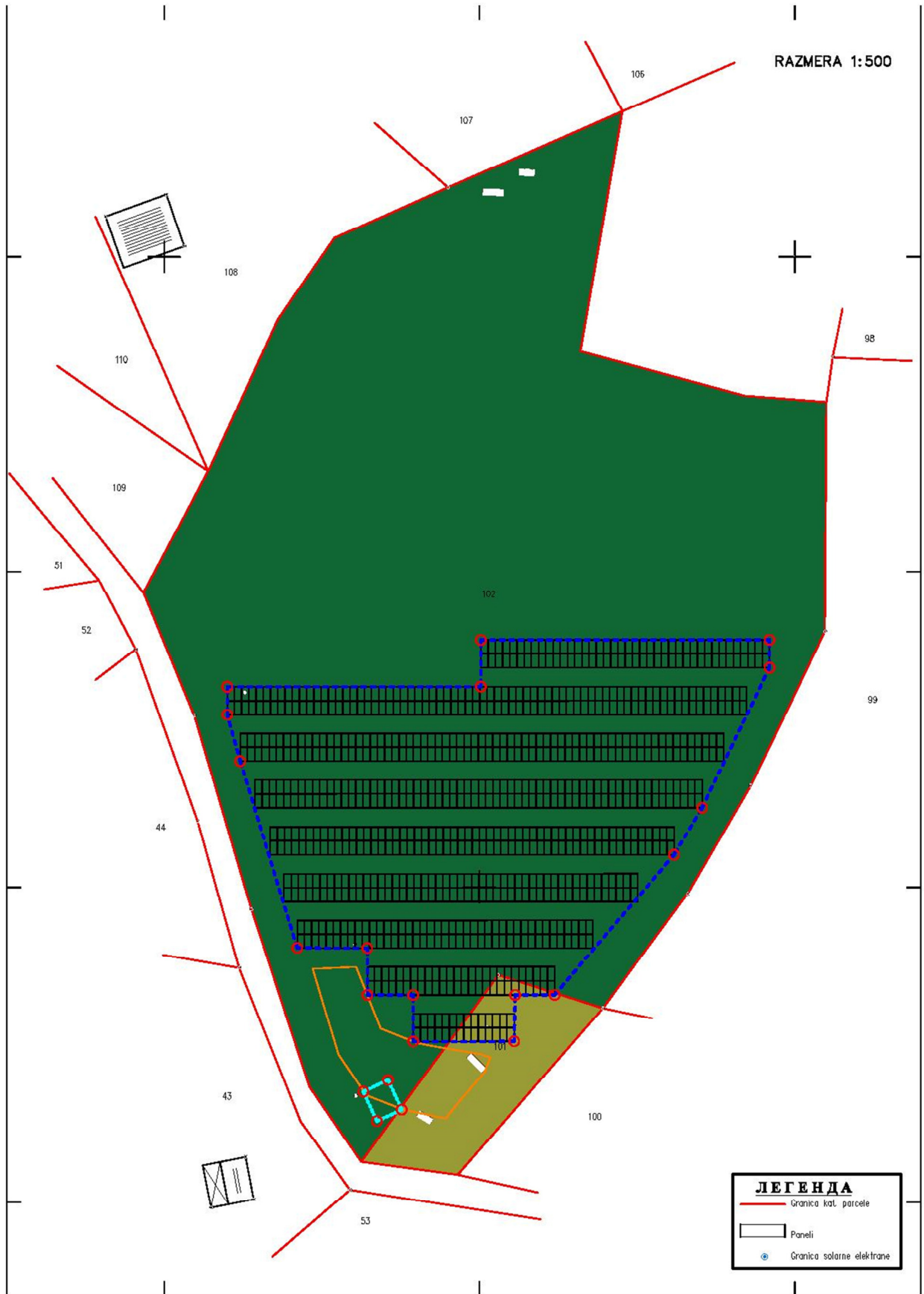
Slika 4.5.4. –Prikaz globalnog horizontalnog solarnog zračenja za širi region ciljne lokacije u Arilju (naznačeno plavim krugom)

U tabeli 4.5.5. prikazane su osnovni podaci bitni za sagledavanje potencijala energije sunca i proizvodnje fotonaponskih panela za ciljanu lokaciju.

	Globalna iridacija na horizontalnu ravan (kWh/m ²)	Difuziona iridacija na horizontalnu ravan (kWh/m ²)	Temperatura (C°)	Brzina vetra (m/s)	Relativna vlažnost vazduha (%)
Januar	34,45	19,44	0,50	2,60	86,8
Februar	53,68	32,51	3,20	2,80	81,9
Mart	104,33	51,19	9,50	2,90	70,8
April	142,12	80,24	14,80	2,80	66,6
Maj	179,93	83,70	19,20	2,40	66,6
Jun	195,16	95,04	24,20	2,20	69,4
Jul	203,26	91,37	25,40	2,10	65,1
Avgust	174,42	81,54	24,90	2,00	64,7
Septembar	114,26	60,80	19,35	2,10	71,6
Oktobar	82,73	42,01	14,20	2,30	75,3
Novembar	45,04	26,68	8,20	2,70	82,5
Decembar	26,46	18,68	2,60	2,50	86,3
Prosečno godišnje	112,92	56,93	13,84	2,45	73,97

Tabela 4.5.5.-Prikaz meteoroloških parametara za ciljnu lokaciju

Na slici 4.5.6. je prikazana orijentacija fotonaponskih sistema u okviru fotonaponske elektrane – NEMANJA JOKOVIĆ na osnovu koje se može zaključiti da je sama lokacija orijentisani ka jugu pod azimutnim uglom od 0°.



Slika 4.5.6. - Lokacija sa azimutnom orijentacijom od 0°

Za detaljne proračune potencijala Sunca ciljne lokacije korišćen je profesionalni softverski paket **PV*SOL – PREMIUM 2021**. Korišćenjem ovog softvera i globalne meteorološke baze METEONORM izvršen je detaljan proračun potencijala solarnog zračenja ciljne lokacije.

Korišćenjem softvera PV*SOL – PREMIUM 2021 i integrisane višegodišnje baze podataka o komponentama solarnog zračenja, izvršen je proračun optimalne orijentacije fotonaponskog panela, kao i procentualno odstupanje godišnje proizvodnje fotonaponske elektrane za različite nagibne i azimutne uglove panela. U tabeli 4.5.7.prikazani su rezultati proračuna faktora orijentacije fotonaponskog panela (transpozicionog faktora) za ciljnu lokaciju.

Transpozicioni faktor zapravo predstavlja relativno odstupanje godišnje proizvodnje različito orijentisanih fotonaponskih panela na ciljnoj lokaciji pri čemu se za referentnu vrednost uzima horizontalno postavljeni panel.

Transposition factors for Arilje
period: Whole Year Global horizontal irradiation

Azimuth	-90°	-75°	-60°	-45°	-30°	-15°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Tilt													
90°	0.61	0.66	0.70	0.72	0.74	0.75	0.76	0.76	0.76	0.75	0.73	0.69	0.64
80°	0.67	0.73	0.78	0.82	0.84	0.86	0.87	0.87	0.87	0.85	0.81	0.76	0.70
70°	0.74	0.80	0.86	0.90	0.93	0.95	0.97	0.97	0.95	0.93	0.89	0.84	0.77
60°	0.80	0.86	0.92	0.97	1.01	1.03	1.04	1.04	1.03	1.00	0.95	0.89	0.82
50°	0.85	0.91	0.97	1.02	1.06	1.08	1.10	1.09	1.08	1.05	1.00	0.94	0.88
40°	0.89	0.95	1.01	1.05	1.09	1.12	1.13	1.12	1.11	1.08	1.03	0.98	0.92
30°	0.93	0.98	1.03	1.07	1.10	1.12	1.13	1.13	1.11	1.09	1.05	1.00	0.95
20°	0.96	1.00	1.03	1.06	1.09	1.10	1.11	1.11	1.10	1.08	1.05	1.02	0.98
10°	0.99	1.01	1.02	1.04	1.05	1.06	1.07	1.06	1.06	1.05	1.03	1.01	0.99
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tracking plane	Tracking two axis	TF = 1.49 (132% of fixed plane optimum).
	Horizontal N-S axis	TF = 1.20 (106% of fixed plane optimum).
	Tilted N-S axis, tilt = Lat. - 10°	TF = 1.20 (106% of fixed plane optimum).
	Tilted N-S axis, tilt = Latitude	TF = 1.20 (106% of fixed plane optimum).
	Tracking, horizontal axis E-W	TF = 1.20 (106% of fixed plane optimum).

Tabela 4.5.7. – Vrednosti transpozicionog faktora za ciljnu lokaciju

Na osnovu podataka prikazanih u tabeli 4.5.7 može se zaključiti da bi sa aspekta maksimizacije godišnje proizvodnje električne energije fotonaponskog panela optimalno bi bilo da on bude južno orijentisan ili jugoistočno sa azimutom -15° ili jugozapadno sa azimutom 15° ali nagibni ugao mora biti 30° ili 40°. Za ovu prostornu orijentaciju faktor transpozicije ima vrednost 1,13 i 1,12, što znači da je godišnja proizvodnja ovako orijentisanog panela 12% odnosno 13% veća u odnosu na horizontalno položen panel.

S obzirom da je položaj same lokacije takav da se ima orijentacija aksijalnih osa predmetnog fotonaponskog sistema pod azimutnim uglom od 0° u odnosu na pravac jug, može se zaključiti da će se ostvariti maksimalna moguća godišnja proizvodnja električne energije sa stanovišta orijentacije ka jugu.

Da bi se ostvarili najbolji rezultati za fotonaponski sistem može se za nagibne uglove panela usvojiti sledeće vrednosti:

- Da se paneli postave na prefabrikovanoj konstrukciji pod uglom od 20° ;
- Da se paneli postave na namenskoj konstrukciji od čelika pod uglom od 30° ;

Iz tabele 4.5.7. može se zaključiti da je za ovaj azimutni ugao panela i njegov nagib od 20° (a koji se ima u slučaju prefabrikovane konstrukcije) faktor transpozicije 1,11, odnosno 11% je veća godišnja proizvodnja električne energije. Imajući to u vidu, predloženo je da prostorna orijentacija panela bude prema prefabrikovanoj konstrukciji odnosno 20° .

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE ELEMENATA FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Planirana fotonaponska elektrana „NEMANJA JOKOVIĆ“ u Severovu bi se zbog što efikasnijeg iskorišćenja površina trebala da se izgradi od fotonaponskih modula monokristalnog tipa. Predviđena je instalacija monokristalnih fotonaponskih modula **ECO Delta** tip **ECO – 550M – 72 LHC - DGDF**, pojedinačne snage 550W.

Shodno orijentaciji i veličini fotonaponskih nizova, a prema dobijenim uslovima za projektovanje i priključenja na DEES odabrani su i odgovarajući energetska pretvarači (invertori) **GOODWE** tip **GW50K-MT**. Invertori se sastoje iz 4 (četiri) MPPT (engl. *maximum power point tracking*) ulaza, a raspored ulaza za stringove na MPPT je 3 / 3 / 2 / 2 stringa, što znači da svaki inverter može da prihvati 10 stringa koji mogu da rade nezavisno jedan od drugog ili u paraleli. Svaki string bi se sastojao od 18 ili 19 redno povezanih modula zavisno od ravnomernog opterećenja, a u cilju ostvarivanja maksimalne efikasnosti fotonaponskog sistema. Trofazni fotonaponski invertori su pojedinačnih izlaznih snaga 50kW.

Tehnički karakteristike elemenata fotonaponskog sistema su dati u nastavku.

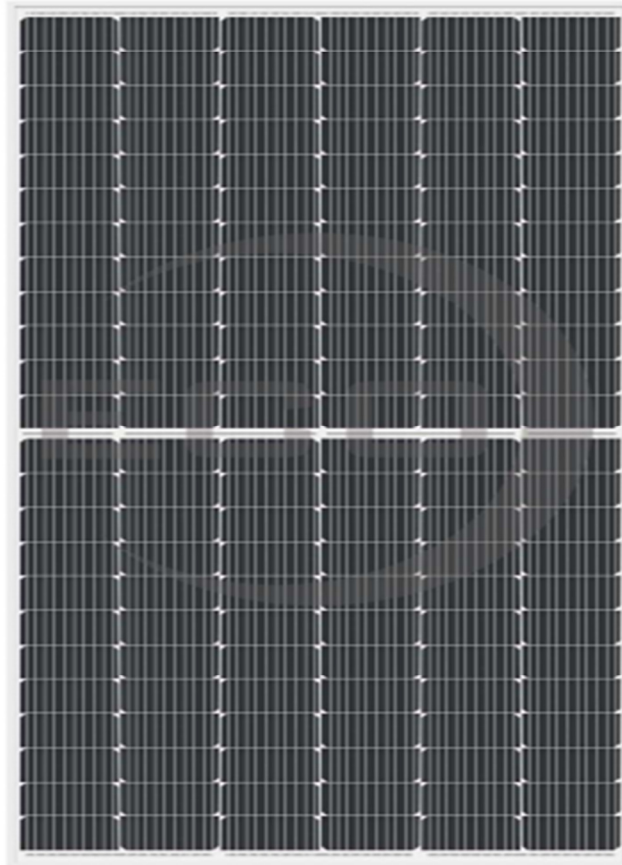
Ukupna instalisana snaga invertora sa naizmjenične – AC strane iznosi 450,00kW.

Tehničke karakteristike projektovanih fotonaponskih panela

Predviđena je instalacija 854 fotonaponska modula monokristalnog tipa, pojedinačne snage 550Wp, ukupne instalisane snage 469,70kWp.

Osnovni tehnički podaci za fotonaponski modul tipa **ECO -550M – 72LHC - DGDF** pri STC uslovima (skr. Standard Test Conditions) – data sheet u prilogu:

- Struja kratkog spoja: $I_{SC} = 13,70A$
- Napon otvorenog kola: $U_{OC} = 50,15V$
- Naznačena maksimalna snaga: $P_{MPP} = 550Wp$
- Naznačeni maksimalni napon: $U_{MPP} = 42,49V$
- Naznačena maksimalna struja: $I_{MPP} = 12,95A$
- Temperaturni koeficijent snage P_{MPP} : $\alpha = -0,35\%/^{\circ}C$
- Temperaturni koeficijent struje I_{SC} : $\beta = 0,04\%/^{\circ}C$
- Temperaturni koeficijent napona U_{OC} : $\gamma = -0,25\%/^{\circ}C$
- Nominalna radna temperature ćelije (NOCT): $43 \pm 2^{\circ}C$



v

Tehničke karakteristike projektovanih invertora

Za projektom predviđenu konfiguraciju fotonaponske elektrane koristi se 9 invertora, i to:

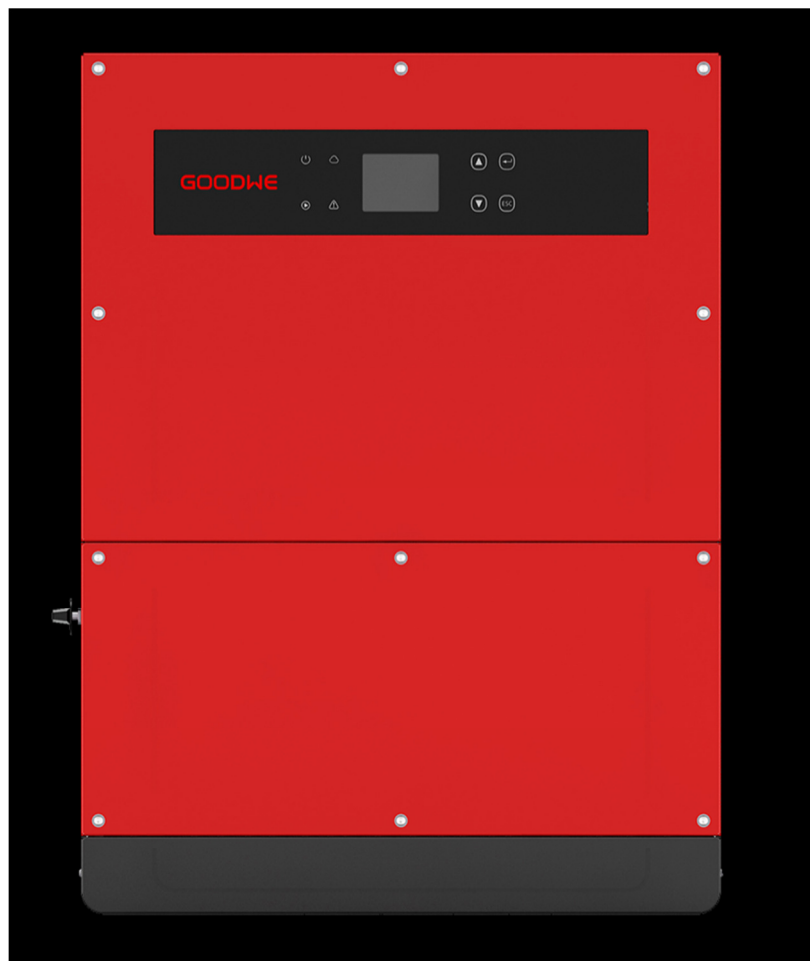
- Invertor **GOODWE** tipa **GW 50K- MT** – data sheet u prilogu

Ukupna instalisana snaga invertora sa naizmjenične - AC strane iznosi 450,00 kW.

Osnovni tehnički podaci za fotonaponske invertore su:

- Maksimalna ulazna snaga: $P_{DC} = 65000W$
- Naznačena izlazna snaga: $P_{AC} = 50000W$
- Maksimalni ulazni napon: $U_{MAXINPUT} = 1000V$

- Nominalni ulazni DC napon: 620 V
- Startni DC napon: 200 V
- Radni napon na DC strani: 200 V – 850 V
- Broj nezavisnih MPPT ulaza: 4
- Broj stringova po MPPT ulazu: 3 / 3 / 2 / 2
- Maksimalna ulazna struja svakog MPPT ulaza: 30 A / 30 A / 20 A / 20 A
- Struja kratkog spoja na DC strani: 38 A / 38 A / 25 A / 25 A
- Nominalni izlazni AC napon: $U_{N \text{ OUTPUT}} = 400 \text{ V}, 3\text{L}/\text{N}/\text{PE}$
- Maksimalna izlazna struja: $I_{AC \text{ MAX}} = 80\text{A} / \text{fazi}$
- Maksimalna efikasnost: 98,7%
- Efikasnost za podneblje Evrope: 98,3%



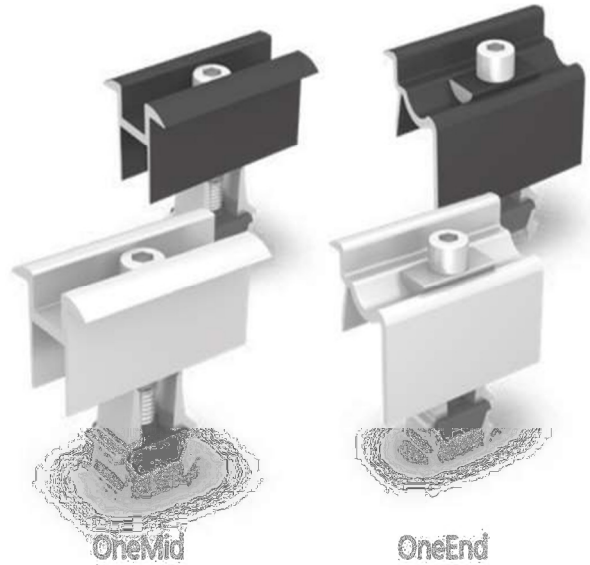
Tehničke karakteristike prefabrikovane konstrukcije za nošenje PV modula

Za fotonaponske sisteme na zemlji predviđena je montaža aluminijumske noseće prefabrikovane potkonstrukcije, koja se direktno pomoću betonskih stopa ili direktno stubni nosač fiksiraju za zemljanu površinu. Na ovaj način se fotonaponski sistem statički osigurava od eventualno dejstva "brodsko jedro". Na slici 4.5.8 prikazan je način montaže potkonstrukcije na zemlju i pričvršćivanje panela za samu potkonstrukciju.



Slika 4.5.8. - Prikaz sistema potkonstrukcije i način pričvršćivanja fotonaponskih modula

Aluminijumske šine prikazanog profila se povezuju sa samourezujućim vijcima direktno u podkonstrukciju koja je predhodno učvršćena za zemljanu podlogu. Kroz postavljenu šinu uvlači se držač za panele (engl. *middle clamp* ili *end clamp*), koji pričvršćuje fotonaponski modul za noseću konstrukciju, slika 4.5.9.



Slika 4.5.9. - Prikaznačina montaže držača

Rastojanje između šina treba odabrati prema preporukama proizvođača konstrukcije. Ukupna specifična težina fotonaponskih modula i noseće aluminijumske konstrukcije je oko 16 kg/m^2 .

Odabir pozicioniranja fotonaponskog sistema na parceli:

Pozicija postavljanja fotonaponskog sistema je izabrana na osnovu više faktora. Prvi je da je teren u delu pozicioniranja najravniji što omogućava veliku statičku stabilnost. Drugi je što nema velikog rizika za zasenčenje oprema (panela) čime je efikasnost same elektrane maksimalna. Samo pozicioniranje – raspored postavljanja panela je uzet prema granicama parcela, tako da postoji odgovarajući razmak za postavljanje zaštitne ograde.

Prvi red (gledano sa južne strane) ima 28 panela u dva reda, drugi ima 52 panela isto u dva reda, treći 82 panel u dva reda, četvrti 98 panela u dva reda, peti 112 panela u dva reda, šesti 124 panela u dva reda, sedmi 134 panela u dva reda, osmi 144 panela u dva reda i deveti 80 panela u dva reda. Između redova je dovoljan prostor koji ne dozvoljava zasenčenje panela a i dovoljno mesta za servisno održavanje.

Tehničke karakteristike ostale oprema fotonaponskog sistema:

Fotonaponski paneli se međusobno povezuju u stringove odgovarajućim DC kablom – tipa *Radox* 1 x 4mm². Jedan strin se satoji od 19 panela koji su međusobno vezani redno, to znači, “-“ predhodnog panela na “+” narednog panela, i tako do zadnjeg u nizu gde ostaje slobodan “+” zadnjeg i “-“ prvog panela u nizu.

Kako ima četiri MPPT ulaza u inverter, a svaki MPPT može da prihvati 3 ili 2 stringa onda se svi stringovi povezuju na inverter tako da imamo na jednom invertoru maksimalno 10 stringa. Broj svih stringova se ravnomerno raspoređuje na sve invertore.

Za svaki Inverter se isporučuje razvodni orman sa zaštitnom opremom za DC i AC stranu – RO DC / AC. Invertori se povezuju sa ovim razvodnim ormanima kablovima odgovarajućeg preseka. Sa ovog razvodnog ormana se povezuje Glavni razvodni orman fotonaponskog sistema koji se sa druge strane povezuje u transformatorskoj stanici (OMP – objekat mesta priključenja). U ovom slučaju konkretno prema UPP, vod elektrane se povezuje na vodnu ćeliju 10kV razvodnog postrojenja koje je smešteno u OMP (u prilogu je izgled predviđene OMP) koja treba da se izgradi na KP 113 KO Severovo. Samo priključenje na DSEE je trofazno sa simetričnim sistemom napona sinusoidnog oblika i vrši se preko rastavljača snage na novom betonkom stubu U 12/1000 koji treba Investitor da izgradi.

Novi betonski stub U 12/1000 treba postaviti i opremiti sa vertikalnim rastavljačem 12kV i odgovarajućim odvodnicima prenapona 12kV, na trasi postojećeg 10kV dalekovoda izvoda 10kV Radobuđa iz trafostanice 35/10kV Ševelj.

Samo povezivanje opreme na novom betonkom stubu u trasi dalekovoda 10kV i razvodnog postrojenja unutar OMP vrši se novim 10kV kablom XHE 49A 3 x 1 x 150mm² u dužini oko 30 – 35 m.

U samoj blizini OMP treba postaviti antenski stub na koji se postavlja antena za komunikaciju fotonaponske elektrane sa ndređenim dispečarskim centrom novom daljinskom stanicom koja se ugrađuje prema UPP.

Samo razvodno postrojenje 10kV je prefabrikovano i sadrži rasklopnu opremu potrebnu za priključenje, u okviru koje su između ostalog dovodno – odvodna ćelija. Jedna merna ćelija koja služi za merenje primopredjne električne energije i jedna dovodno – odvodna ćelija predviđena za priključenje priključnog voda elektrane i biće opremljena tropoložajnom sklopkom - rastavljačem. Dok će merna ćelija biti opremljena mernim transformatorima za merenje električne energije i ostalih veličina koje su od interesa obe strane. Svi rasklopni aparati treba da budu daljinski upravljivi.

Merni uređaj za obračunsko merenje je trofazna trosistemska višefunkcijska elektronska merna grupa za indirektno merenje na naponskom nivou 10kV sa

ugrađenim GPRS modemom za dvosmernu komunikaciju, koji se smešta u razvodni orman koji se povezuje sa transformatorima u mernoj ćeliji

Proračun prema kriterijumu dozvoljene snage

Kriterijum dozvoljene snage male elektrane garantuje da u prelaznom režimu (uključenje i isključenje generatora) promena napona (naponski udar) na mesto priključenja na mrežu ED bude: $\Delta U \leq 2\%$.

Mala elektrana može da se priključi na javnu distributivnu mrežu JP "Elektrodistribucija" po kriterijumu dozvoljene snage ako je ispunjen sledeći uslov:

$$S_{ngm} \leq S_{ks}/50k$$

gde je:

- S_{ngm} [MVA] – najveća vrednost jedinične snage generator u maloj elektrani, odnosno ukupna snaga više generatora ako se jednovremeno priključuju na javnu distributivnu mrežu JP "Elektrodistribucija";
- S_{ks} [MVA] – snaga trofaznog kratkog spoja (stvarna vrednost) na mestu priključenja na javnu distributivnu mrežu JP "Elektrodistribucija"
- K – koeficijent određen količnikom maksimalne polazne struje I_p (struje uključenja) i nazivne struje I_n generatora;

$$k = \frac{I_p}{I_n}$$

K – ima sledeće vrednosti:

- $k = 1$ za sinhronne generatore i invertore
- $k = 2$ za asinhronne generatore
- $k = 8$ za slučaj kada nije poznat podatak o polaznoj struji I_p

Kako je dobijena u uslovima za priključenje dobijenim od JP „Elektrodistribucija“ - Užice stvarna vrednost maksimalne snage trofaznog kratkog spoja za mrežu 10kV koja iznosi 250MVA

$$\text{Kako je } S_{ngm} = 450,00 \text{ kVA} = 0.450 \text{ MVA, to je: } 0.450 < \frac{250}{1.50},$$

pa je kriterijum dozvoljene snage male elektrane **zadovoljen**.

4.5.2 TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA

Proračun proizvodnje električne energije fotonaponske elektrane:

Za modelovanje fotonaponske elektrane „NEMANJA JOKOVIĆ“ u Severovu kao i proračun proizvodnje električne energije korišćen je softverski alat *PV*Sol Premium 7.5*. Navedeni softverski alat sadrži bazu podataka svih proizvođača fotonaponskih panela, invertora i baterija trenutno raspoloživih na tržištu, koja se redovno ažurira. Pored toga on u sebi sadrži integrisan softver za meteorološke podatke servisa *Meteororm*. Uvažavanjem preciznih meteoroloških parametara pomoću softvera se može uvažiti uticaj temperature predmetne lokacije, oblačnost, kao uticaj senke na fotonaponsku elektranu, tako da se mogu dobiti dosta precizni proračuni proizvodnje električne energije. Proračun proizvodnje električne energije radi se na bazi 3D modela i uzima u obzir kretanje Sunca na svakih sat vremena 365 dana u godini, kao i meteorološke podatke od interesa za proračun proizvodnje.

U tabeli prikazani su proračunate vrednosti očekivane proizvodnje električne energije na mesečnom i godišnjem nivou posmatrane solarne elektrane.

MESEC	UKUPNO proizvedena električna elektrana iz solarne elektrane 469,70 kWp (kWh)	Temperatura (C°)	Brzina vetra (m/s)	Relativna vlažnost vazduha (%)
Januar	29,061.51	0.70	3.20	88.20
Februar	32,088.98	3.50	3.00	86.30
Mart	46,477.83	10.00	2.60	74.50
April	56,224.88	15.50	2.40	72.30
Maj	63,584.15	20.00	2.20	68.20
Jun	67,254.11	23.80	2.10	66.30
Jul	75,655.68	24.90	2.00	65.10
Avgust	72,267.52	24.50	2.20	65.80
Septembar	55,690.81	21.50	2.60	67.20
Oktobar	46,220.18	16.80	3.10	73.60
Novembar	37,503.12	6.90	3.30	83.80
Decembar	28,204.86	4.30	3.50	87.40
UKUPNO	610,233.63	14.40	2.68	74.90

Zarada tokom životnog veka solarne elektrane (ROI):

Investitor tokom životnog veka solarne elektrane, možemo zaraditi kako je na početku rečeno za slučaj kada je – povlašćeni proizvođač električne energije sa tržišnom premijom odgovarajući novčani iznos. Za predviđenu cenu izgradnje solarne elektrane računamo da je 850 € / kWp, a **za predviđenu elektranu 399.245,00 €**

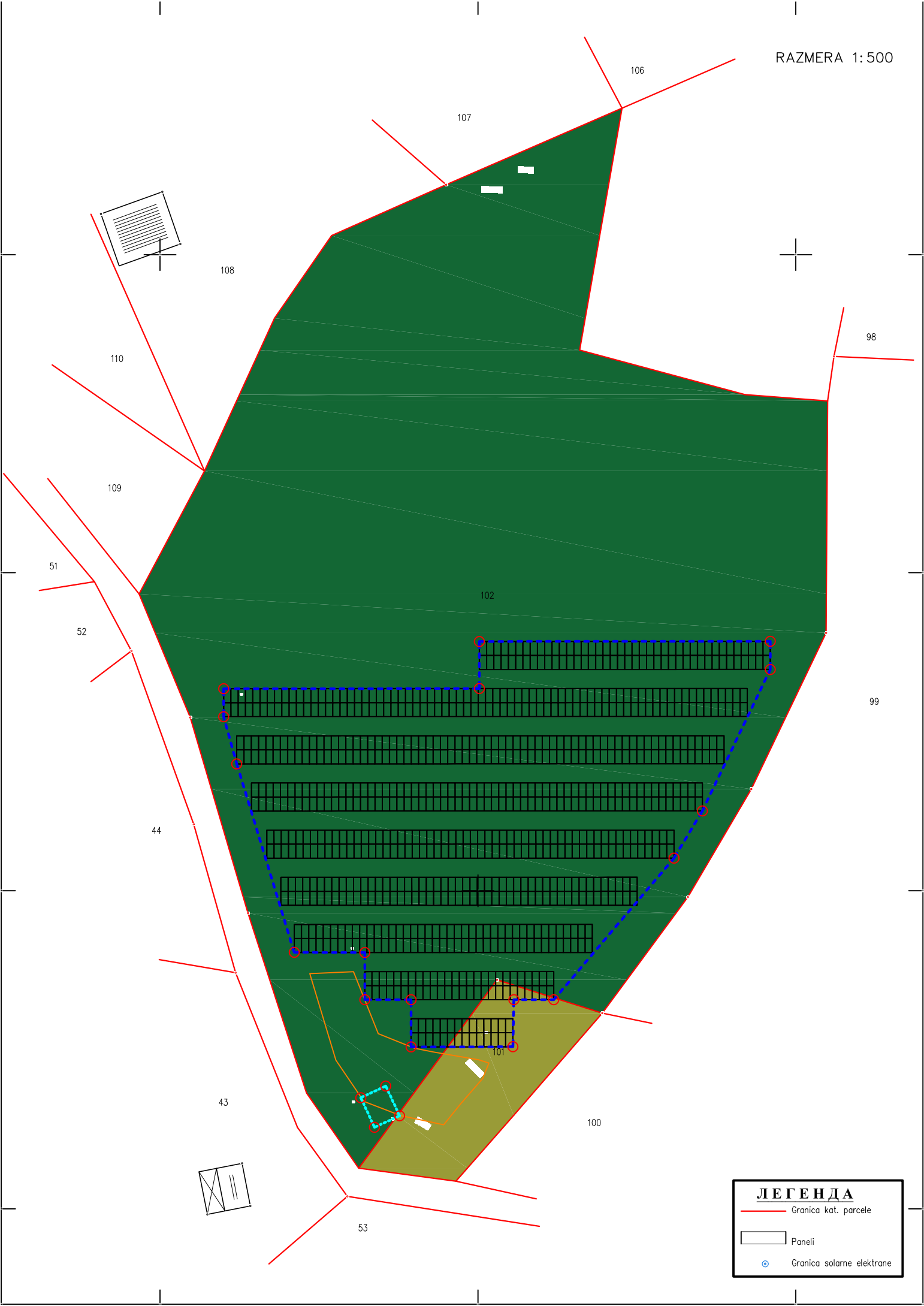
Analizu zarade možemo uraditi za slučaja otkupne cene električne energije 10% manja od prosečne cene na tržištu za 2021 godinu bez tržišne premije u **iznosu od 100 € / MWh** :

G.	Proizvedena el.energija iz solarne elektrane (MWh)	KUMULATIVNA GODIŠNJA ZARADA	ROI period isplativosti	GODIŠNJI PROFIT na inicijalnu INVESTICIJU
1	610.23	76,889.44	-322,355.56	19.26%
2	607.79	153,471.32	-245,773.68	19.18%
3	605.35	229,745.64	-169,499.36	19.10%
4	602.91	305,712.40	-93,532.60	19.03%
5	600.47	381,371.61	-17,873.39	18.95%
6	598.03	456,723.26	57,478.26	18.87%
7	595.59	531,767.35	132,522.35	18.80%
8	593.15	606,503.88	207,258.88	18.72%
9	590.71	680,932.86	281,687.86	18.64%
10	588.27	755,054.28	355,809.28	18.57%
11	585.21	828,791.25	429,546.25	18.47%
12	582.16	902,143.77	502,898.77	18.37%
13	579.11	975,111.84	575,866.84	18.28%
14	576.06	1,047,695.47	648,450.47	18.18%
15	573.01	1,119,894.66	720,649.66	18.08%
16	569.96	1,191,709.39	792,464.39	17.99%
17	566.91	1,263,139.68	863,894.68	17.89%
18	563.86	1,334,185.52	934,940.52	17.80%
19	560.80	1,404,846.91	1,005,601.91	17.70%
20	557.75	1,475,123.86	1,075,878.86	17.60%
21	554.09	1,544,939.47	1,145,694.47	17.49%
22	550.43	1,614,293.74	1,215,048.74	17.37%
23	546.77	1,683,186.67	1,283,941.67	17.26%
24	543.11	1,751,618.27	1,352,373.27	17.14%
25	539.45	1,819,588.54	1,420,343.54	17.02%

ODGOVORNI PROJEKTANT:

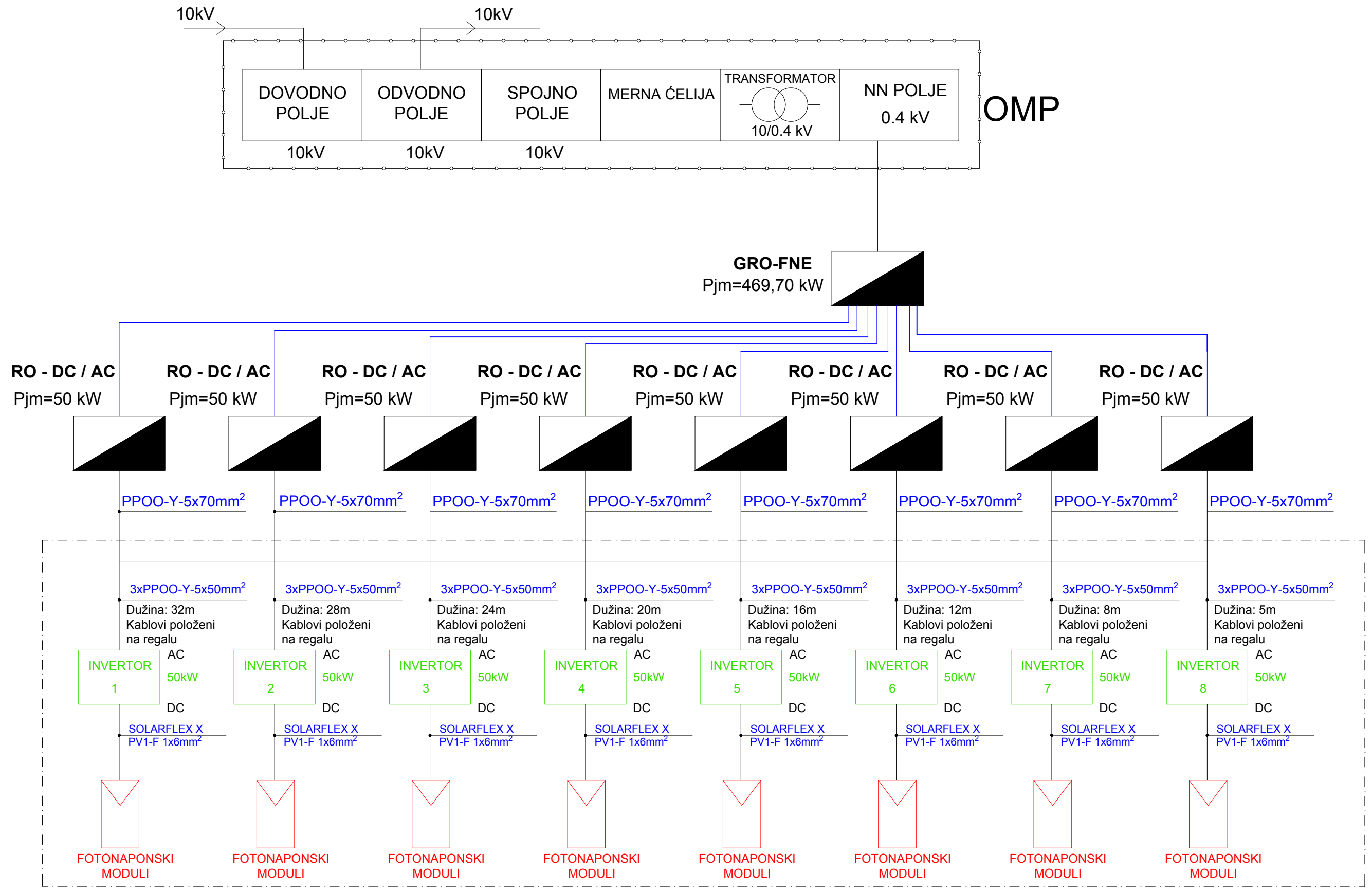
Lukić Dejan, dipl.inž.el.

4.6 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



ЛЕГЕНДА

- Granica kat. parcele
- ▭ Paneli
- ⊙ Granica solarne elektrane



LEGENDA:



Razvodni orman
naizmeničnog napajanja



Energetski pretvarač
DC/AC (Invertor)
Oznaka: redni broj invertora



Fotonaponski modul

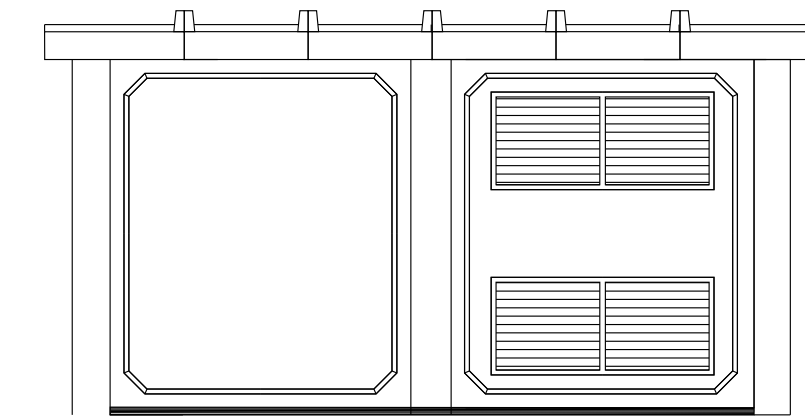
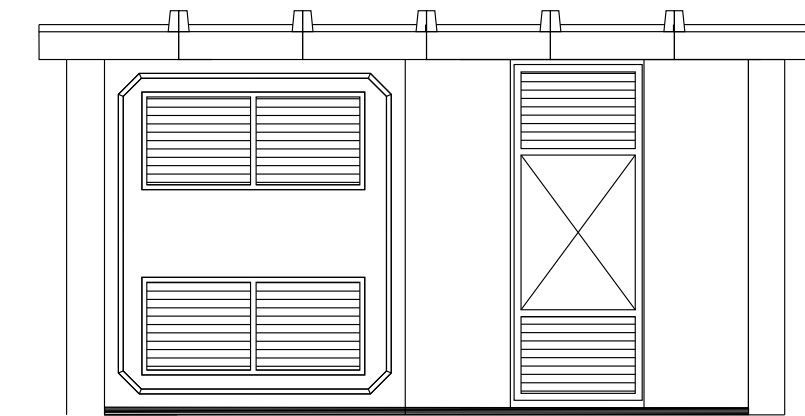
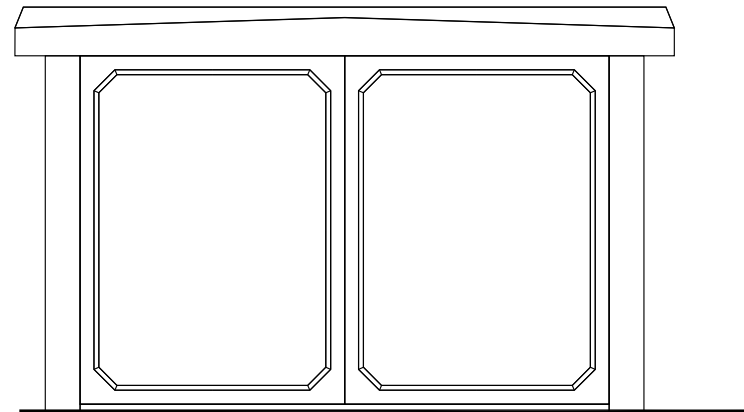
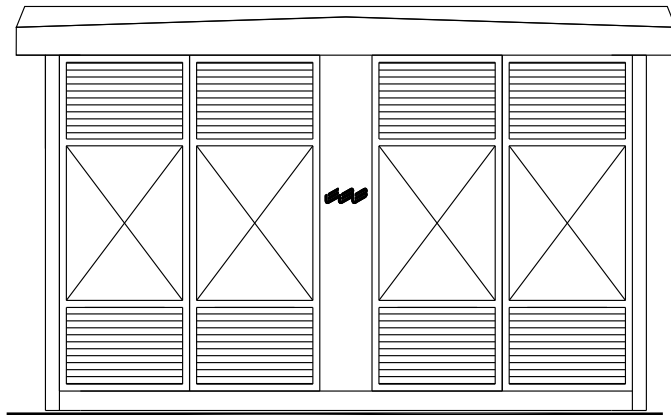
		ODGOVORNI PROJEKTANT		licenca br.	INVESTITOR
		PROJEKTANT Dejan Lukić, dipl.inž.el.		350 M700 13	"NEMANJA JOKOVIĆ" SEVEROVO Arilje
CRTEŽ BLOK ŠEMA NAPAJANJA SISTEMA	RAZMERA 1:100	BR. PROJEKTA 22-IDR-EE-002		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE IDR - Idejno rešenje	
	DATUM Januar 2022.	BR. CRTEŽA 03		PROJEKAT 3. Projekat elektroenergetskih instalacija	
		List/Listovi: 1/1		OBJEKAT I MESTO GRADNJE FOTONAPONSKA ELEKTRANA KAPACITETA 469,70 kWp NA ZEMLJI na KP101 i 102 KO SEVEROVO	

GRAFIČKI PRILOZI

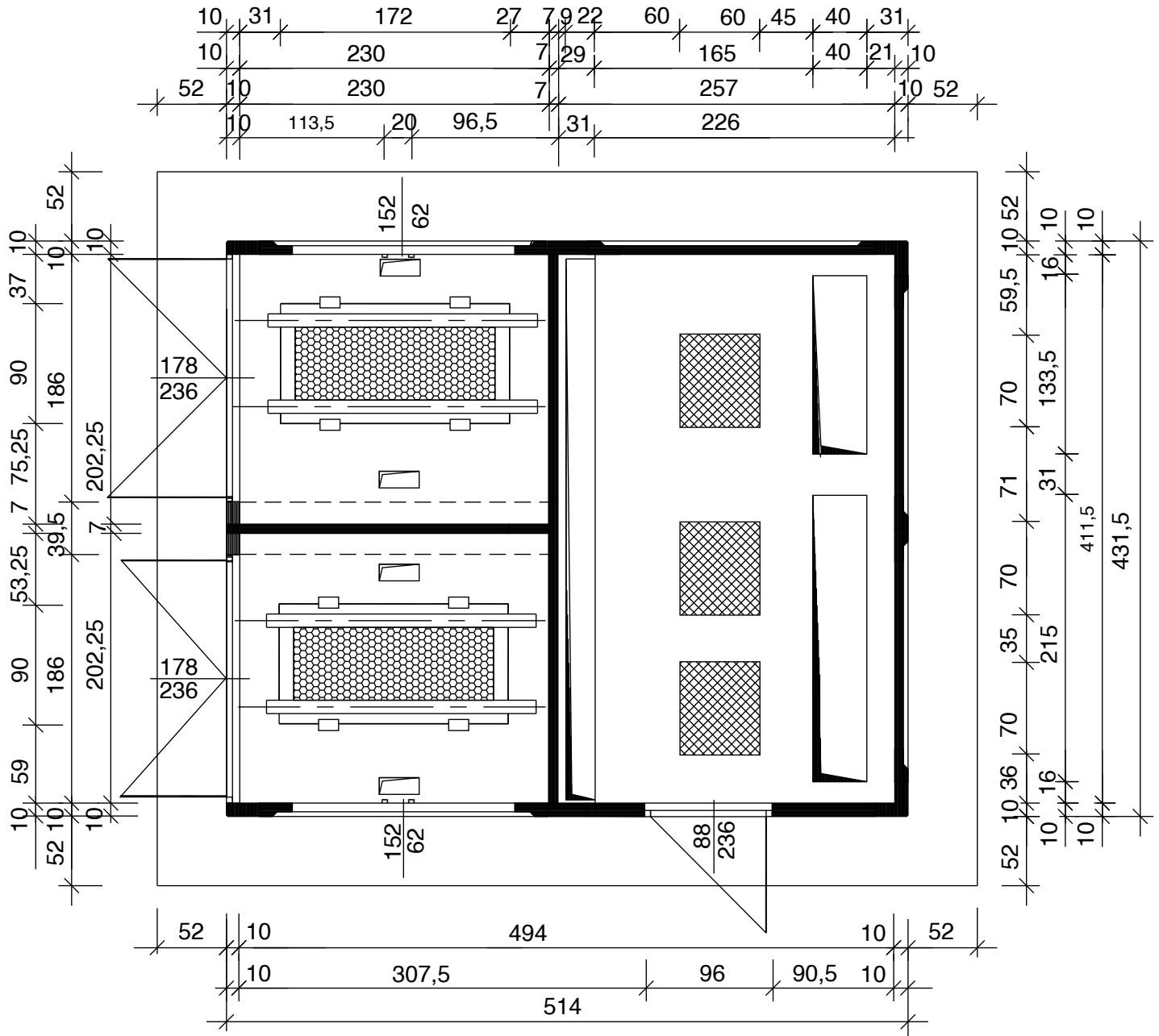
TIPSKOG OBJEKTA

TRANSFORMATORSKE STANICE

EBB-D 2x630 kVA i EBB-D1 2x1000 kVA FASADE



EBB-D 2x630 kVA i EBB-D1 2x1000 kVA OSNOVA PRIZEMLJA



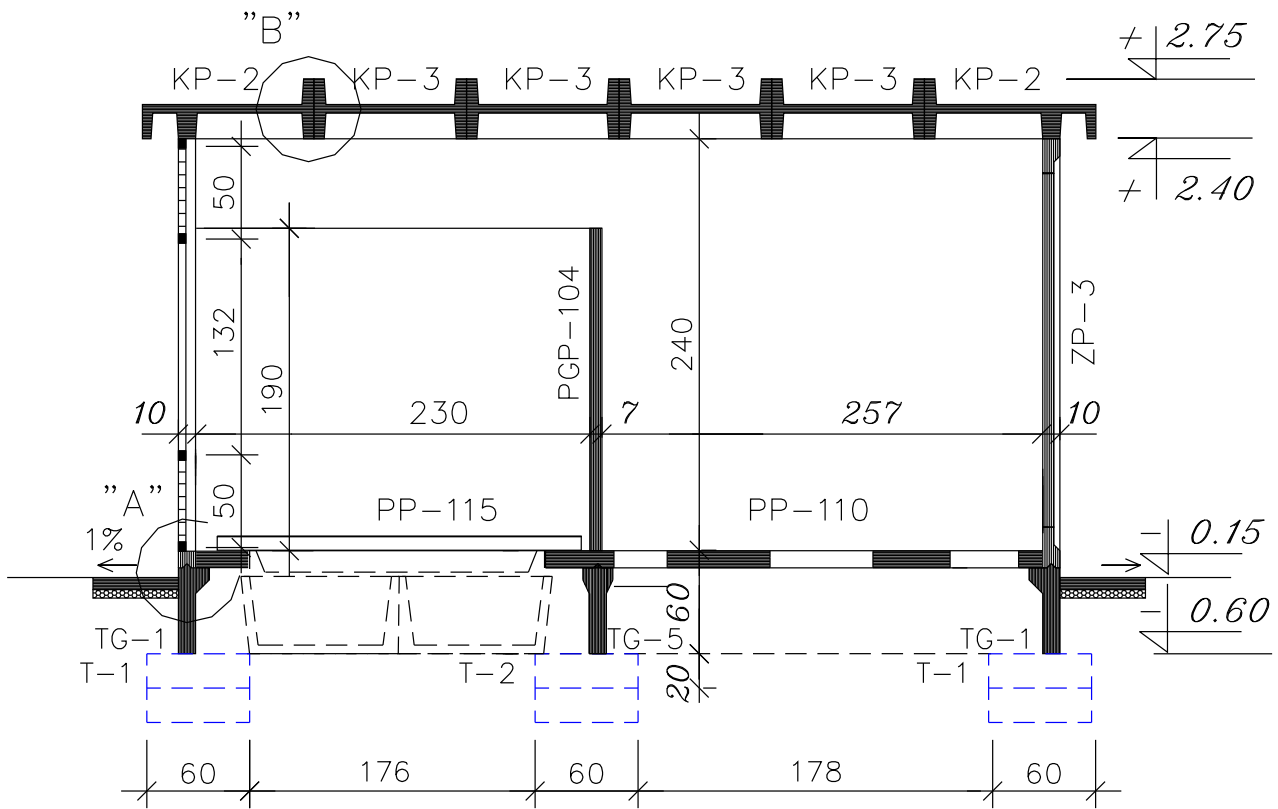
NAPOMENA:

A.-MERE BRAVARIJE SU SVETLE MERE

B.-OPCIONO SE PREDVIDJA IZRADA I MONTAŽA:

1. ULJNA REŠETKA
2. ULJNA KADA
3. TROTOAR

PRESEK A-A



PRESEK B-B

