



KONCEPT

ARHITEKTONSKI STUDIO

4.1. NASLOVNA STRANA

4 – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

-
- Investitor: EM SOLAR SOLUTIONS DOO
Vojvode Savatija 4/18, Beograd
 - Objekat: Objekat za proizvodnju električne energije –
solarna elektrana MEŠEVO 1 instalisane snage 999 kW
na kat. par. br. 152 i 153 K.O. Meševo, Grad Kruševac
-

- Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNO REŠENJE - IDR
- Naziv i oznaka dela projekta: 4 – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
- Za građenje/izvođenje radova: NOVA GRADNJA

Pečat i potpis:

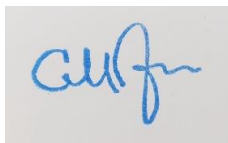
Katarina Dubljanin pr
ARHITEKTONSKI STUDIO
KONCEPT
ŠABAC



Projektant:

Arhitektonski studio „KONCEPT“ Šabac
Katarina Dubljanin, dipl.inž.arh.

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant:

Slobodan Jovanović, dipl.el.inž.
351 II 09523 IKS

Broj dela projekta:

16/2023

Mesto i datum:

Šabac, decembar 2023.godine



4.2. SADRŽAJ PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

4.1.	Naslovna strana projekta
4.2.	Sadržaj projekta
4.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta projekta
4.4.	Izjava odgovornog projektanta
4.5.	Tekstualna dokumentacija
4.6.	Numerička dokumentacija
4.7.	Grafička dokumentacija



4.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji («Službeni glasnik RS», br. 72/09, 81/09 – ispravka, 64/10 – odluka US, 24/11, 121/12, 42/13 – odluka US, 50/13 – odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019, 9/2020, 52/2021 i 62/2023) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekta («Službeni glasnik RS», br. 96/2023) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu projekta elektroenergetskih instalacija koji je deo Idejnog rešenja (IDR) objekata za proizvodnju električne energije – solarne elektrane Meševo 1 instalisane snage 999 kW na kat. par. br. 152 i 153 KO Meševo, određuje se:

Slobodan Jovanović, dipl.el.inž.

licenca IKS br. 351 II 09523

Projektant:

Arhitektonski studio „KONCEPT“ Šabac
Njegoševa 17, Šabac

Odgovorno lice projektanta:

Katarina Dubljanin, dipl.inž.arh.

Pečat:

Katarina Dubljanin pr
ARHITEKTONSKI STUDIO
KONCEPT
ŠABAC

Potpis:

Broj teh. dokumentacije:

16/2023

Mesto i datum:

Šabac, decembar 2023. godine



4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA

Odgovorni projektant projekta elektroenergetskih instalacija koji je deo Idejnog rešenja (IDR) objekata za proizvodnju električne energije – solarne elektrane Meševo 1 instalisane snage 999 kW na kat. par. br. 152 i 153 KO Meševo

Slobodan Jovanović, dipl.el.inž.

IZJAVLJUJEM

1. Da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilma struke
2. Da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant:

Broj licence:

Slobodan Jovanović, dipl.el.inž.

351 II 09523 IKS

Lični pečat:

Potpis:

Broj projekta:

16/2023

Mesto i datum:

Šabac, decembar 2023.godine



4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA



4.5.1. TEHNIČKI OPIS UZ IDEJNO REŠENJE

za izgradnju objekta za proizvodnju električne energije – solarne elektrane Meševo 1 instalisane snage 999 kW na kat. par. br. 152 i 153 KO Meševo, Grad Kruševac.

Investitor: EM SOLAR SOLUTIONS DOO

LOKACIJA I POSTOJEĆE STANJE:

Na lokaciji koja obuhvata kat.parc. br. 152 i 153 KO Meševo, Grad Kruševac, planirana je izgradnja fotonaponske solarne elektrane, instalisane snage 999 kW, namenjene za konverziju sunčeve energije u električnu energiju pomoću fotonaponskih panela (FN). FN paneli generišu jednosmernu struju koja se pomoću invertora pretvara u trofazni sistem naizmeničnih napona amplitude faznog napona 230V AC i frekvencije 50Hz. Izlaz invertora se povezuje na niskonaponsku stranu energetskog transformatora koji služi da prilagodi izlazni napon solarnih invertora naponu distributivne 10 kV elektroenergetske mreže na koju se oni priključuju. Za fotonaponsku solarnu elektranu je predviđeno da rade u potpunom automatskom režimu rada bez posade.

OBJEKTI:

U skladu sa čl. 2 tačka 53 Zakona o planiranju i izgradnji, kompleks namenjen proizvodnji električne energije se sastoji od više međusobno povezanih funkcionalnih celina i može se graditi na više katastarskih parcela. Predmetni kompleks se sastoji od dve katastarskih parcele na kojima je predviđeno da se gradi solarna elektrana sa trafostanicom, priključnim vodom sa objektom mesta priključenja (OMP) i antenski stub.

Priključni vod sa objektom mesta priključenja (OMP), nisu predmet ovog idejnog rešenja. Oni su posebna funkcionalna celina. Njihova izgradnja je u nadležnosti Elektro distribucije Kruševac. Izgradnja ovih objekata se sprovodi po dobijenom Rešenju o odobrenju izvođenja radova na osnovu čl. 145 Zakona o planiranju i izgradnji, a nakon dobijanja Rešenja o odobrenju za priključenje na DSEE i potpisivanja Ugovora o pružanju usluge za priključenje na DSEE između Investitora i Elektro distribucije Kruševac. Detaljni uslovi za izgradnju priključnog voda i OMP-a će se definisati ovim Rešenjem i Ugovorom. Maksimalna bruto površina OMP-a je uzeta u obračun urbanističkih parametara na nivou kompleksa elektrane.

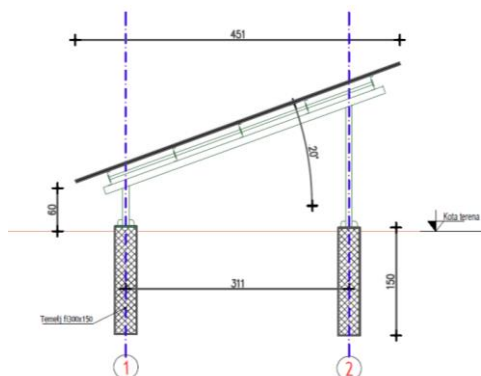
Na situacionom planu je data dispozicija planiranih objekata u okviru kompleksa. Kompleks elektrane ima pristup na površine javne namene.

Solarna elektrana Meševo 1 – 999 kW

U okviru Uslova za projektovanje i priključenje objekta za proizvodnju električne energije Meševo 1 u Meševu, zavedenim pod brojem D.09.11.-131554/1-23 od 23.03.2023. izdatim od strane Elektro distribucije Kruševac, navedeni su Tehnički podaci o uslovima za projektovanje i priključenje na distributivni sistem električne energije (DSEE).



Solarni paneli se postavljaju na zelenu površinu, na armirano betonske temeljne stubove Ø30cm i čeličnu konstrukciju koja omogućava postavljanje panela pod odgovarajućim uglom, prema jugu. U zavisnosti od proračuna nosivosti tla, moguće je izvesti i pobijanje čeličnih stubova bez izrade AB šipova. Odgovarajuća konstrukciju od pocinkovanih i aluminijumskih profila sa delovima za kačanje od prohrumskih elemenata mora da zadovoljava proračun statike i antikorozivne zaštite. Razradom projekta u daljim fazama, izradom proračuna i simulacijama senčenja kao i procenama proizvodnje električne energije, ustanoviće se najadekvatnije tehničko i ekonomsko rešenje za položaj i montažu fotonaponskih panela.



Predviđeno je instaliranje fotonaponskih solarnih panela pojedinačne snage 715Wp u cilju postizanja izlazne snage od 999 kW. Dimenzije modula su 2384 x 1303 x 35 mm i težina je 38,7 kg. Pojedinačna površina panela je $P_p = 3,1064 \text{ m}^2$ a ukupna površina svih panela je $P = 5.591,4336 \text{ m}^2$. Površina solarnih panela ne ulazi u proračun zauzetosti parcele, jer je reč o montažnoj konstrukciji (uređajima) koji su odignuti od tla i ispod kojih je nezastarta zelena površina, koja omogućava prirodno oticanje atmosferskih voda. Solarni paneli su podložni prljanju usled atmosferskih padavina i prašine u vazduhu (aerozagađenja) i neophodno ih je čistiti po potrebi a najmanje jednom u 6 meseci.

Više panela koji su međusobno redno povezani originalnim spojnicama čine niz (string) koji se pomoću namenskih kablova za jednosmernu struju, poprečnog preseka 6mm^2 , otporni na UV zračenje, povezuju na inverter. Predviđeno je 10 invertora nominalne snage po 100 kW, odnosno ukupne snage od 1.000 kW. Na invertore se dovodi jednosmerni napon koji dolazi sa fotonaponskih panela, a na njihovom izlazu se dobija naizmenični linijski (međufazni) napon od 400 V. Invertori se podzemnim kablovima tipa i poprečnog preseka PP00-A 4x150mm², priključuju na niskonaponski blok u planiranoj transformatorskoj stanici, gde se vrši transformacija napona sa 0,4 kV na 10 kV. Solarna elektrana radi paralelno sa DSEE sa predajom energije DSEE u celosti, izuzev sopstvene potrošnje elektrane.

TRANSFORMATORSKA STANICA

Na pogodnom mestu će biti izgrađena transformatorska stanica sa energetskim transformatorom prividne snage 1250 kVA, prenosnog odnosa 0,4 kV/10 kV. Transformatorska stanica će biti zidanog tipa i u nju će biti smešten energetski transformator, niskonaponski blok i srednjenaponski blok.

Niskonaponski blok će se sastojati od ormana niskog napona sa 10 izvoda na koje će se priključiti izvodi sa invertora. Srednjenaponski blok trafostanice će se sastojati od jedne trafo ćelije i jedne vodne ćelije. Od vodne ćelije će se voditi srednjenaponski kabl do razvodnog postrojenja koje će biti mesto priključenja na distributivnu mrežu. Transformator treba da odgovara standardima za energetske transformatore (SRPS N.H1.001-019 i SRPS N.H1.041-052).



RAZVODNO POSTROJENJE

Mesto vezivanja priključenja na DSEE je postojeći 10 kV dalekovod na pravcu TS 35/10kV “Mrmoš” – TS 10/0,4kV “Meneks” na 10 kV izvodu “Mrmoš-Vrbnica” iz TS 35/10 kV “Mrmoš”. Priključenje solarne elektrane na DSEE je trofazno sa simetričnim sistemom napona sinusoidnog oblika. Nazivni napon mreže na mestu priključenja solarne elektrane na DSEE je $U_n=10$ kV a nazivna frekvencija je $f_n=50$ Hz. Na pogodnom mestu biće izgrađen samostojeći građevinski objekat gabarita potrebnog za smeštaj novoprojektovanog razvodnog postrojenja 10 kV, merne opreme, opreme za daljinski nadzor, upravljanje i komunikaciju (u daljem tekstu OMP – objekat mesta priključenja). OMP mora imati ulaz sa javne površine (puta), kojim će biti obezbeđen nesmetan pristup ovlašćenim licima EDS i vozilima. Upravljanje i ulaz u OMP je u isključivoj nadležnosti EDS.

U OMP se ugrađuje razvodno postrojenje koje se sastoji od šest (6) 10 kV ćelija od kojih su dve (2) vodne, jedna (1) za sopstvenu potrošnju, jedna (1) merna ćelija, jedna (1) vodna ćelija korisnika i jedna (1) spojna ćelija. U OMP se ugrađuje i daljinska stanica i potrebno je predvideti prostor za ormar 600 x 600 x 1950 mm (širina x dubina x visina). Instalacija i uređaji moraju biti prilagođeni standardu SRPS EN50160. Maksimalna snaga kojom se predaje energija DSEE iznosi 999 kW. Maksimalna snaga kojom se preuzima energija iz DSEE iznosi 40 kW.

Ugradnjom odgovarajućih zaštitnih i drugih tehničkih uređaja treba obezbediti da se priključenje solarne elektrane na DSEE na spojnom prekidaču može izvršiti samo ako je na svim faznim provodnicima prisutan napon na strani DSEE. U slučaju da je sa strane DSEE prekinuto napajanje, ponovno priključenje elektrane je moguće nakon 10 minuta od uspostavljanja normalnog naponskog stanja. Sva rasklopna oprema se projektuje da bude daljinski upravljiva.

KABLOVSKI VODOVI

Mesto vezivanja priključenja na DSEE je postojeći 10 kV dalekovod na pravcu TS 35/10kV “Mrmoš” – TS 10/0,4kV “Meneks” na 10 kV izvodu “Mrmoš-Vrbnica” iz TS 35/10 kV “Mrmoš”. Potrebno je izvršiti presecanje 10kV dalekovoda i sa dva kablovka voda tipa i preseka 2 x XHE 49-A (3x(1x150))mm² povezati ih u posebne vodne ćelije u OMP po sistemu ulaz-izlaz.

U skladu sa situacionim nacrtom, predviđeno je polaganje srednjenaponskog kabla tipa i preseka XHE 49-A 3x(1x150)mm² od vodne ćelije trafostanice TS do priključno merne ćelije planiranog OMP.

Odgovorni projektant:

Slobodan Jovanović, dipl.el.inž.
351 II 09523 IKS



4.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA



Izbor invertora, panela i proračun snage

Za solarnu elektranu Meševo 1 je predviđeno da bude instalirano deset (10) HUAWEI invertora tipa SUN200-100KTL-M2 nominalne snage 100 kW. Specifikacije invertora su date u sledećoj tabeli:

Technical Specification		SUN2000-100KTL-M2
Efficiency		
Max. efficiency		98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency		98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V
Input		
Max. Input Voltage ¹		1,100 V
Max. Current per MPPT		30 A
Max. Current per Input ³		20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT		40 A
Start Voltage		200 V
MPPT Operating Voltage Range ²		200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage		600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers		10
Max. input number per MPP tracker		2
Output		
Nominal AC Active Power		100,000 W
Max. AC Apparent Power		110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)		110,000 W
Nominal Output Voltage		380 V/ 400 V/ 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current		144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current		160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range		0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion		< 3%
Protection		
Input-side Disconnection Device		Yes
Anti-islanding Protection		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Monitoring		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
Residual Current Monitoring Unit		Yes
Arc Fault Protection		Yes
Smart String Level Disconnecter		Yes
Communication		
Display		LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485		Yes
USB		Yes
Smart Dongle-4G		Smart Dongle – 4G / WLAN (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)		Yes (isolation transformer required)
General Data		
Dimensions (W x H x D)		1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)		93 kg
Operating Temperature Range		-25°C ~ 60°C
Cooling Method		Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude		4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity		0 ~ 100%
DC Connector		Amphenol Helios H4
AC Connector		Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree		IP66
Topology		Transformerless
Nighttime Power Consumption		< 3.5 W



Za solarnu elektranu Meševo 1 predviđeni su fotonaponski solarni paneli marke Luxor, model LX-715 M/210-132 +GG. Paneli su renomiranog proizvođača, tehnološki napredni koji omogućavaju dobru proizvodnju električne energije i pri smanjenom osvetljenju. Nominalna snaga panela je 715W. Dimenzije modula su 2384 x 1303 x 35 mm i težina je 38,7 kg.

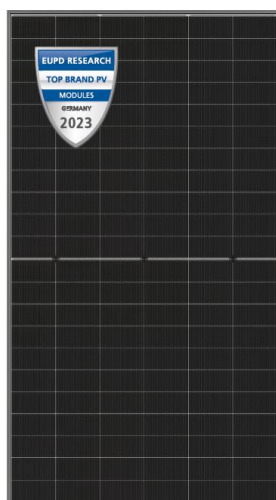
Osnovne karakteristike izabranih solarnih panela prikazane su u sledećoj tabeli, na osnovu podataka dobijenih od proizvođača:

Electrical data at STC	
Rated power P _{mpp} [Wp]	715.00
P _{mpp} range to	721.49
Rated current I _{mpp} [A]	16.44
Rated voltage V _{mpp} [V]	43.51
Short-circuit current I _{sc} [A]	17.49
Open-circuit voltage U _{oc} [V]	51.19
Efficiency at STC up to	23.23%
Efficiency at 200 W/m ²	22.80%
Electrical data at NOCT	
Power at P _{mpp} [Wp]	544.54
Rated current I _{mpp} [A]	13.26
Rated voltage V _{mpp} [V]	41.07
Short-circuit current I _{sc} [A]	14.10
Open-circuit voltage U _{oc} [V]	47.29

Specifikacija modula	LX-715 M/210-132
P _{mpp} [Wp]	715
U _{mpp} [V]	43,51
I _{mpp} [A]	16,44
U _{oc} [V]	51,19
I _{sc} [A]	17,49
Stopa efikasnosti (%)	23,23



LUXOR
solar module manufacturer since 2007



- + POWERFUL N-TYPE HETEROJUNCTION CELLS
- + GLASS-GLASS: HIGHER MECHANICAL STABILITY AND FIRE SAFETY
- + BIFACIAL: DOUBLE-SIDED POWER GENERATION FOR MORE YIELD
- + REDUCTION OF BOS-COSTS THROUGH HIGHER PERFORMANCE PER MODULE
- + SPECIAL EDGE SEALING
- + ESPECIALLY DURABLE AND ROBUST



product guarantee!



linear performance guarantee!





Predviđen broj panela je:

$$N = N_s \times N_{bsi} \times N_i$$

N_s – broj panela u jednom stringu

N_{bsi} – broj stringova po invertoru

N_i – broj invertora u solarnoj elektrani

$$N = 18 \times 10 \times 10 = 1800$$

Ukupan broj solarnih panela je 1800.

Maksimalna snaga solarne elektrane iznosi

$$P_{max} = N \times P_p$$

P_p – snaga pojedinačnog panela

$$P_{max} = 1800 \times 715W_p = 1.287 \text{ kWp}$$

Odgovorni projektant:

Slobodan Jovanović, dipl.el.inž.
351 II 09523 IKS

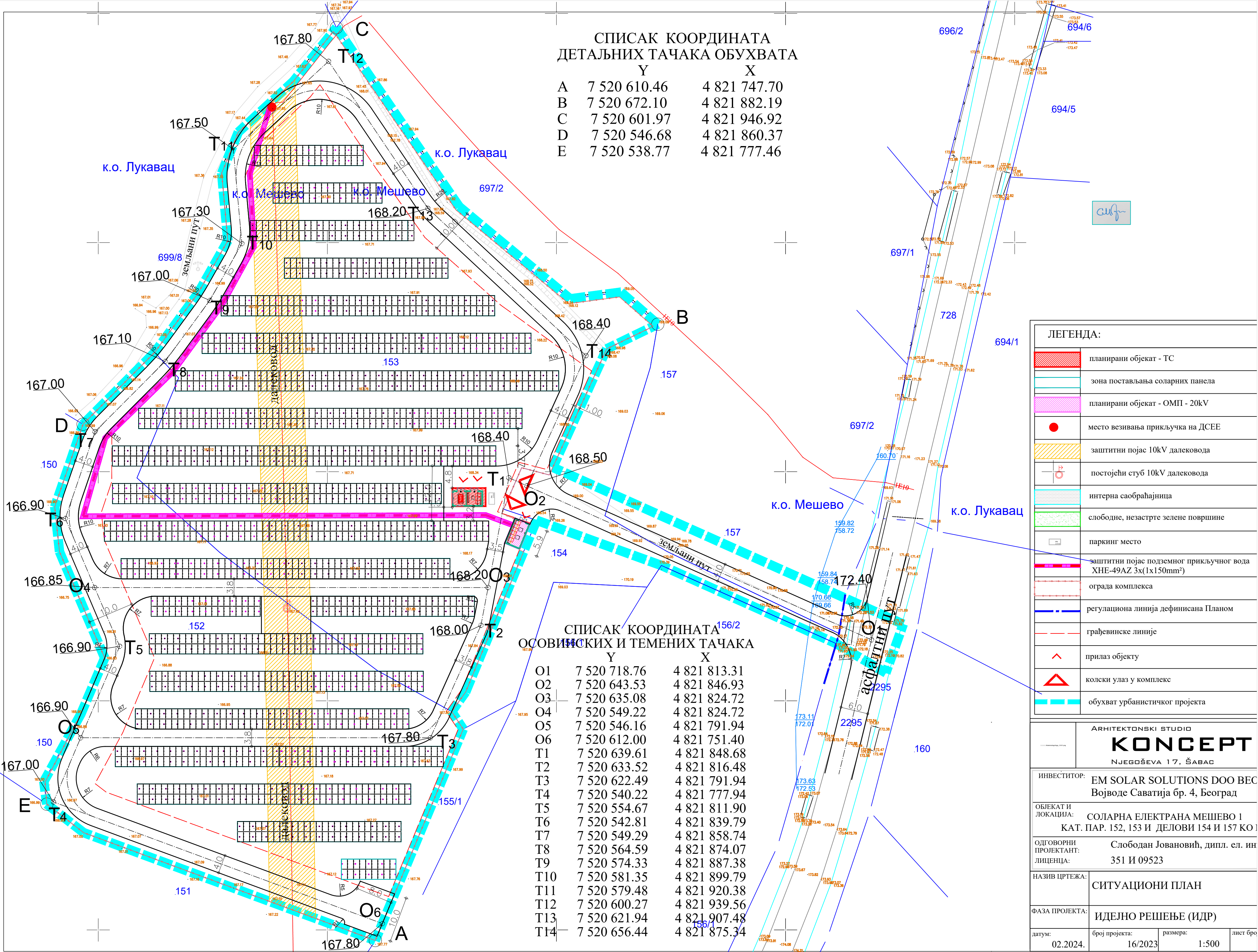


4.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



1.7.1. SADRŽAJ GRAFIČKE DOKUMENTACIJE

SITUACIONI PLAN	R 1:500	List br. 1
DISPOZICIJA OPREME TS i RP	R 1:50	List br. 2
BLOK ŠEMA PRIKLJUČENJA SOLARNE ELEKTRANE NA DSEE		List br. 3



СПИСАК КООРДИНАТА
ДЕТАЉНИХ ТАЧАКА ОБУХВАТА

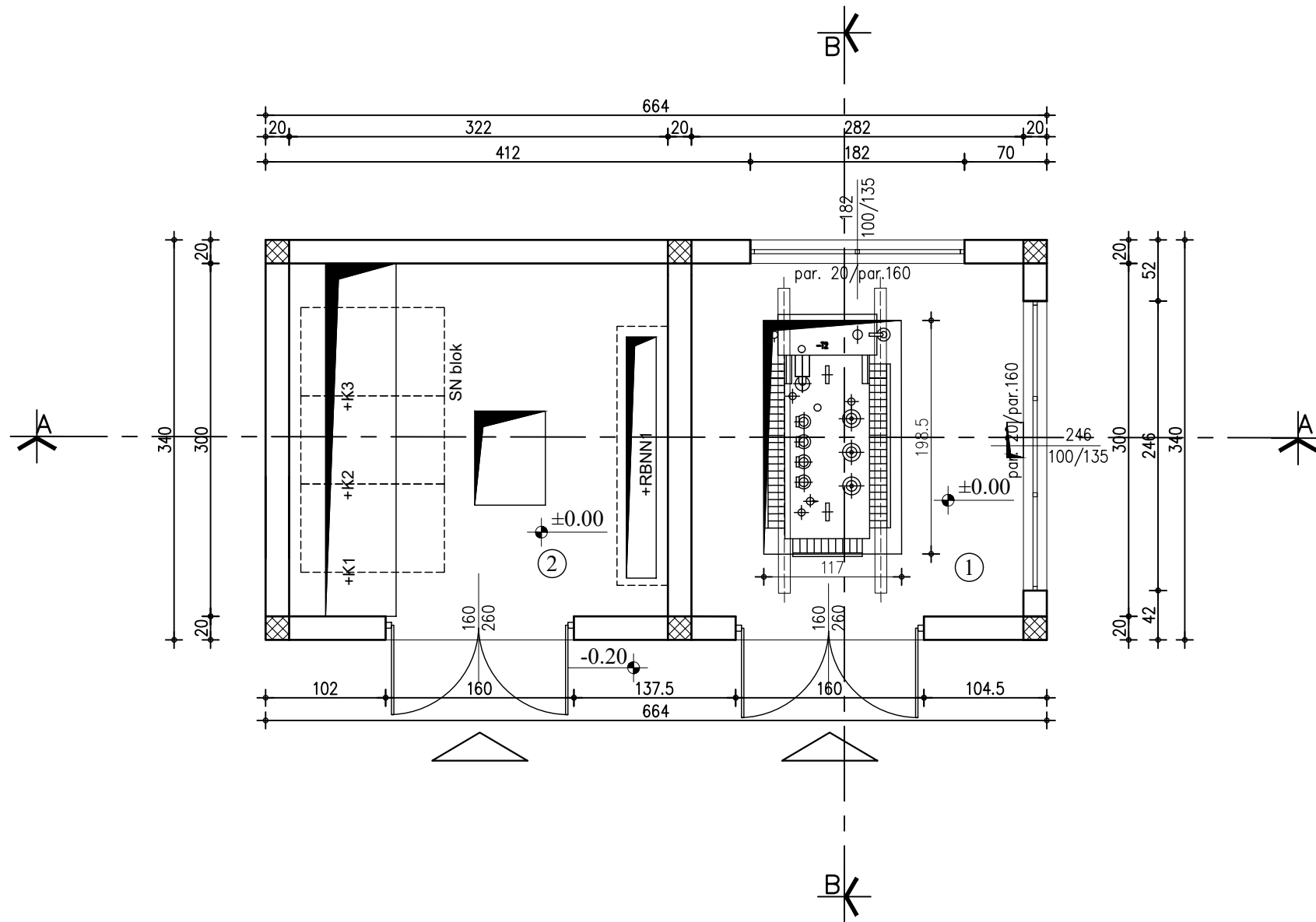
	Y	X
A	7 520 610.46	4 821 747.70
B	7 520 672.10	4 821 882.19
C	7 520 601.97	4 821 946.92
D	7 520 546.68	4 821 860.37
E	7 520 538.77	4 821 777.46

СПИСАК КООРДИНАТА
ОСОВНИХ И ТЕМЕНИХ ТАЧАКА

	Y	X
O1	7 520 718.76	4 821 813.31
O2	7 520 643.53	4 821 846.93
O3	7 520 635.08	4 821 824.72
O4	7 520 549.22	4 821 824.72
O5	7 520 546.16	4 821 791.94
O6	7 520 612.00	4 821 751.40
T1	7 520 639.61	4 821 848.68
T2	7 520 633.52	4 821 816.48
T3	7 520 622.49	4 821 791.94
T4	7 520 540.22	4 821 777.94
T5	7 520 554.67	4 821 811.90
T6	7 520 542.81	4 821 839.79
T7	7 520 549.29	4 821 858.74
T8	7 520 564.59	4 821 874.07
T9	7 520 574.33	4 821 887.38
T10	7 520 581.35	4 821 899.79
T11	7 520 579.48	4 821 920.38
T12	7 520 600.27	4 821 939.56
T13	7 520 621.94	4 821 907.48
T14	7 520 656.44	4 821 875.34

ЛЕГЕНДА:	
	планирани објекат - ТС
	зона постављања соларних панела
	планирани објекат - ОМП - 20kV
	место везивања прикључка на ДСЕЕ
	заштитни појас 10kV далековада
	постојећи стуб 10kV далековада
	интерна саобраћајница
	слободне, незастрте зелене површине
	паркинг место
	заштитни појас подземног прикључног вода ХНЕ-49АЗ 3х(1х150mm²)
	ограда комплекса
	регулациона линија дефинисана Планом
	грађевинске линије
	прилаз објекту
	колски улаз у комплекс
	обухват урбанистичког пројекта

ARHITEKTONSKI STUDIO KONCEPT NJEGOŠEVA 17, ŠABAC			
ИНВЕСТИТОР:		EM SOLAR SOLUTIONS DOO BEOGRAD Војводе Саватија бр. 4, Београд	
ОБЈЕКАТ И ЛОКАЦИЈА:		СОЛАРНА ЕЛЕКТРАНА МЕШЕВО 1 КАТ. ПАР. 152, 153 И ДЕЛОВИ 154 И 157 КО 1	
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ:		Слободан Јовановић, дипл. ел. инж.	
ЛИЦЕНЦА:		351 И 09523	
НАЗИВ ЦРТЕЖА:		СИТУАЦИОНИ ПЛАН	
ФАЗА ПРОЈЕКТА:		ИДЕЛНО РЕШЕЊЕ (ИДР)	
датум:	број пројекта:	размера:	лист број:
02.2024.	16/2023	1:500	



aur

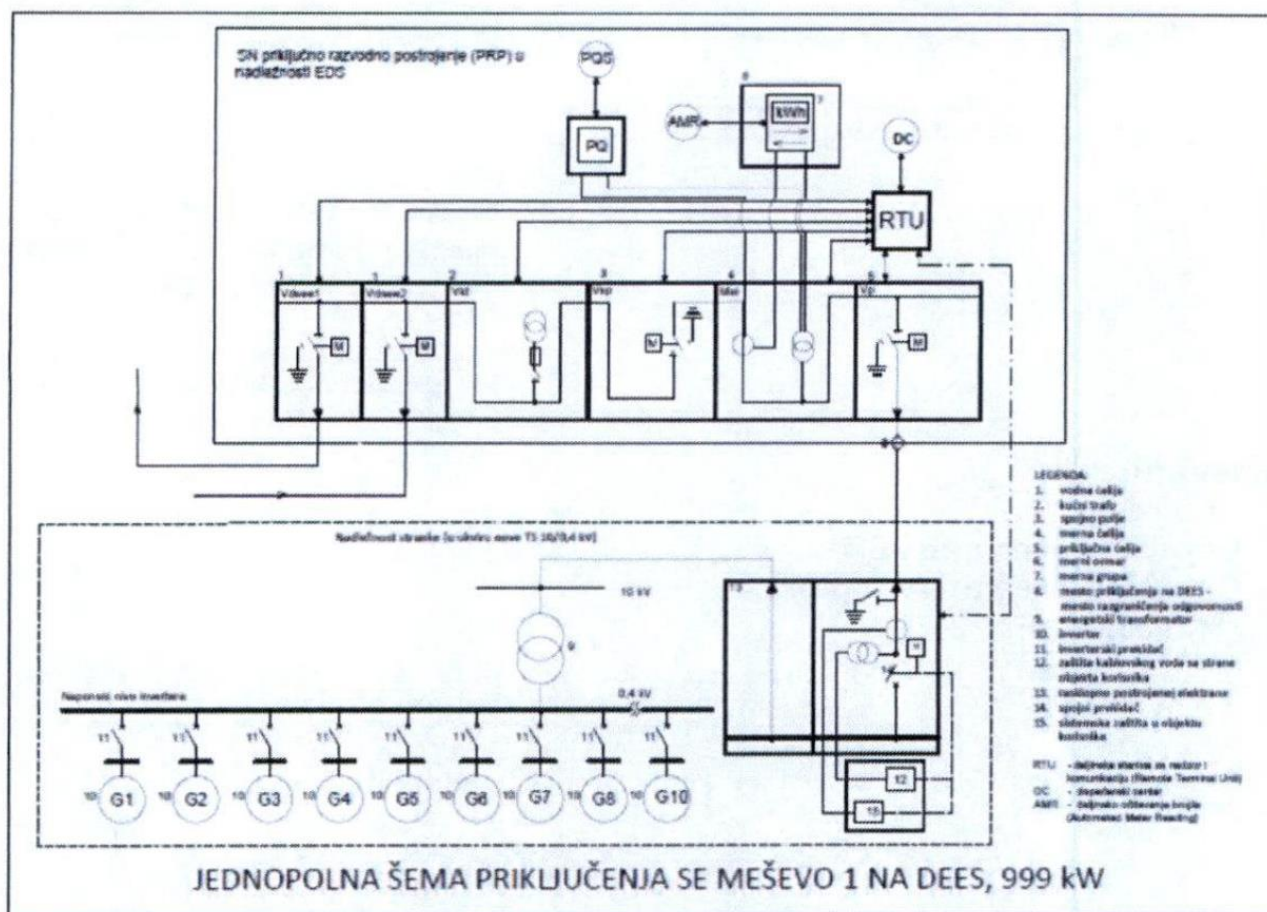
D:\Katarina\pecati\300_1.jpg

BR.	NAZIV PROSTORIJE	POD	ZIDOVI	PLAFON	O (m)	P (m ²)
1	PROSTORIJA SA TRANSFORMATOROM	beton	boja	boja	11,64	8,46
2	ELEKTRO OPREMA	beton	boja	boja	12,44	9,66
UKUPNO NETO POVRŠINA:						18.12
UKUPNO BRUTO POVRŠINA:						22.58

NAPOMENA:
A. MERE BRAVARIJE SU SVETLE MERE

LEGENDA:
Siporeks blok
Armirani beton
±0.00 = 81.40 m.n.v.

ARHITEKTONSKI STUDIO KONCEPT Njegoševa 17, Šabac			
INVESTITOR:		EM SOLAR SOLUTIONS DOO Vojvode Savatija br. 4/18, Beograd	
OBJEKAT I LOKACIJA:		TRAFOSTANICA TS 1 20/0.4kV 1 x 1250kVA KAT. PAR. 152 i 153 KO Meševo	
ODGOVORNI PROJEKTANT:		Slobodan Jovanović, dipl. el. inž.	
LICENCA:		351 H 09523	
NAZIV CRTEŽA:		Dispozicija opreme TS i RP	
FAZA PROJEKTA:		IDEJNO REŠENJE (IDR)	
datum:	broj projekta:	razmera:	list broj:
03.2024.	16/2023	1:50	2



List br. 3