„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ“ ДООЕЛ БИТОЛА

Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ

ИДЕЕН ПРОЕКТ

ЗА

ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА СО МОЌНОСТ ДО 10MW, на дел од К.П. бр. 11/9, м.в Големо Брдо, К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ОБЈЕКТ: Е1.13 - ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА

ЛОКАЦИЈА: на дел од К.П. бр. 11/9 ,м.в “Големо Брдо”, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ

ИЗВРШИТЕЛ: ТДУПС „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ“ ДООЕЛ БИТОЛА

ТЕХ. БРОЈ: А-16/2023

ОПШТ ДЕЛ

Tome Ristevski

Digitally signed by Tome Ristevski
DN: c=MK, ou=VAT - 4002006173435, 2.5.4.97=NTRMK-6126065, o=TDUPS Biro za Urbanizam DOOEL Bitola, serialNumber=172489, title=Arhitekt, sn=Ristevski, givenName=Tome, cn=Tome Ristevski
Date: 2023.12.13 14:53:15 +01'00'

Date: 2023.12.13 14:53:33 +01'00'

Zlatko Janakievski

Digitally signed by Zlatko Janakievski
DN: cn=Zlatko Janakievski, c=MK, o=Makedonski Telekom, email=elektrikaodrzuvanje@yahoo.com
Date: 2023.12.13 15:48:30 +01'00'

БИТОЛА, АПРИЛ, 2023г.

ВИД НА ПРОЕКТ: Идеен проект.

ПРЕДМЕТ: Изградба на фотоволтаична електрана со инсталирана моќност до 10 MW, на дел од К.П. бр. 11/9, м.в Големо Брдо, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ.

ОБЈЕКТ: Е1.13 - фотоволтаична електрана.

ЛОКАЦИЈА: на дел од К.П. бр. 11/9 ,м.в "Големо Брдо", К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ.

ИЗВРШИТЕЛ: ТДУПС **„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ"** ДООЕЛ Битола.

ФАЗИ: „А" и „Е".

АДРЕСА: ул.„Панде Николов" бр.9, Битола.
ТЕЛЕФОН: +389 70 312 664; +389 78 450 194; +389 71 823 744;
e-mail: bubtome@gmail.com; bubblagoja@gmail.com; bubjovan@gmail.com;

ТЕХНИЧКИ БРОЈ: А-16/2023.

ДАТУМ НА ИЗРАБОТКА: Април, 2023г.

КОПИИ: 1 (една) во електронска форма; 1 (една) во печатена форма.

ПРОЕКТАНТСКИ ТИМ :

1. Томе Ристевски, д.и.а.
2. Златко Јанакиевски, д.е.и.

СОРАБОТНИЦИ :

1. Елена Антевска, д.и.а.
2. Јован Ристевски, д.и.а.
3. Наташа Бислимоски, д.е.и.
4. Љубица Велковска, д.е.и.
5. Александар Пауноски, д.е.и.

УПРАВИТЕЛ :
Томе Ристевски, д.и.а.

СОДРЖИНА НА ИДЕЕН ПРОЕКТ

ИДЕЕН ПРОЕКТ 1
КОПИЈА ОД ДОКУМЕНТ ЗА РЕГИСТРИРАНА ДЕЈНОСТ - ДРД ОБРАЗЕЦ 6
КОПИЈА ОД ТЕКОВНА СОСТОЈБА 7
КОПИЈА ОД ЛИЦЕНЦА „А“ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ.....9
РЕШЕНИЕ 10
ЗА ИМЕНУВАЊЕ НА ПРОЕКТАНТИ И СОРАБОТНИЦИ ЗА СИТЕ ДЕЛОВИ ОД ПРОЕКТОТ, СО БРОЈ НА ОВЛАСТУВАЊЕ. 10
КОПИИИ ОД ОВЛАСТУВАЊА НА ОДГОВОРНИ ПРОЕКТАНТИ 11
„ЛОКАЦИСКО-УРБАНИСТИЧКИ ДЕЛ“.....15
(ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ) 15
1. Локација на парцелата за фотоволтаичната електрана 16
2. Имотен лист и податоци за парцелата 17
„ЛОКАЦИСКО-УРБАНИСТИЧКИ ДЕЛ“.....19
(ГРАФИЧКИ ДЕЛ).....19
1. Ситуација на распоред на модули.....20
ФАЗА „ А “.....22
АРХИТЕКТОНСКИ ПРОЕКТ 22
(ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ) 22
1. ПРОЕКТНА ПРОГРАМА.....23
1.1АРХИТЕКТОНСКИ ДЕЛ.....23
1.2ГРАДЕЖЕН ДЕЛ 24
1.3ТЕХНИЧКО - ТЕХНОЛОШКИ ДЕЛ.....24
2. ТЕХНИЧКИ ОПИС 25
2.1 НАМЕНА НА ОБЈЕКТОТ :.....25
2.2 ФУНКЦИЈА И ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС :.....25
2.3 АРХИТЕКТОНСКО - ГРАДЕЖНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОБЈЕКТОТ :.....25
2.4 ТЕХНИЧКО - ТЕХНОЛОШКИ ДЕЛ 26
ФАЗА „ А “.....27
АРХИТЕКТОНСКИ ПРОЕКТ 27
(ГРАФИЧКИ ДЕЛ).....27
Додаток_1 ФВ СОЛ 2 СИТУАЦИЈА СО ПАНЕЛИДодаток_2 ФВ СОЛ 2 НИЗИ И ИНВЕРТОРСКИ НИЗИ 28
Додаток_3 ФВ СОЛ 2 ЗАЗЕМЈУВАЊЕ 30
Додаток_4 ФВ СОЛ 2 КАБЛИРАЊЕ.....31
Додаток_5 ФВ СОЛ 2 ОГРАДА 32
Додаток_6 ФВ СОЛ 2 LV MV SLD.....33
Додаток_7 ФВ СОЛ 2 ИНВЕРТОРИ И КОНФИГУРАЦИЈА 34
Додаток_8 ФВ СОЛ 2 КОНСТРУКЦИЈА.....35
Додаток_9 ФВ СОЛ 2 КОНЕКЦИИ LEAP FROG-STRING CONNECTION.....36
Додаток_10 ФВ СОЛ 2 ИЗГЛЕДИ 37
ФАЗА „ Е “.....39

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ПРОЕКТ 39
(ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ) 39
ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА 40
ТЕХНИЧКИ ОПИС 42
2. СТУДИИ ЗА ЛОКАЦИЈАТА 42
2.1 Истражување на локација 42
2.2 Топографско истражување 43
2.3 Оценка на влијанието врз животната и социјалната средина 43
2.4 Геотехничко истражување 43
3. СОНЧЕВО ЗРАЧЕЊЕ И ОСТАНАТИ МЕТЕОРОЛОШКИ ПОДАТОЦИ. 43
4. ПРЕГЛЕД И ИЗБОР НА ОПРЕМАТА 47
4.1 Препорака на технологија и избор на опрема 47
4.1.1 ФВ Модули 47
4.1.2 Инвертори 49
4.1.3 Конструкција 49
5. ДИЗАЈН НА ФВ ЦЕНТРАЛА 50
5.1 Критериуми за дизајн, ограничувања и разгледувања 51
5.1.1 Разгледување на азимут на оптимален ФВ модул 51
5.1.2 Оптимален агол на навалување на PV модулот и растојание на редот 52
5.1.3 ФВ Конфигурација 52
5.2 Електро-технички проект на ФВЦ 53
5.2.1 Распоред на ФВ централа 53
5.2.2 Должина на ФВ низа 54
5.2.3 Кофигурација на инвертори 58
5.2.4 НН/СН Трансворматорска станица 60
5.2.5 Каблирање 63
5.2.6 ПВСС СН Трафостаница 64
5.2.7 Комуникациски кабли 64
5.2.8 Кабел со оптички влакна 64
5.2.9 Системи за електрична заштита 65
5.2.10 Електричен локален и далечински систем за следење и контрола 65
5.2.11 Набљудувани уреди 66
5.2.12 Метеоролошка станица 73
5.2.13 Краток спој, пад на напон и други поврзани пресметки 74
5.2.14 Пресметки за заземјување и заштита од гром 78
5.2.15 Само-потрошувачка, HVAC и други помошни системи 79
5.2.16 Безбедност на локацијата, системи за заштита од пожар / откривање / алармирање / гаснење итн 80
Систем за видео надзор CCTV 80
6. ЦИВИЛНИ И СТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ 82
6.1 Патишта 82
6.2 Дренажа на патишта 85
6.3 Темелење 86

6.4 Ограда и врата 87
7. ПРЕСМЕТКИ НА ЕНЕРГЕТСКИ ПРИНОС, ЗАГУБИ И РАБОТА НА СИСТЕМОТ 87
7.1 Технички перформанси 87
8. Заклучок 92
ФАЗА „ Е “ 93
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ПРОЕКТ 93
(ГРАФИЧКИ ДЕЛ).....93
Додаток_1 ФВ СОЛ 2 СИТУАЦИЈА СО ПАНЕЛИ 94
Додаток_2 ФВ СОЛ 2 НИЗИ И ИНВЕРТОРСКИ НИЗИ 95
Додаток_3 ФВ СОЛ 2 ЗАЗЕМЈУВАЊЕ 96
Додаток_4 ФВ СОЛ 2 КАБЛИРАЊЕ 97
Додаток_5 ФВ СОЛ 2 ОГРАДА 98
Додаток_6 ФВ СОЛ 2 LV MV SLD 99
Додаток_7 ФВ СОЛ 2 ИНВЕРТОРИ И КОНФИГУРАЦИЈА 100
Додаток_8 ФВ СОЛ 2 КОНСТРУКЦИЈА 101
Додаток_9 ФВ СОЛ 2 КОНЕКЦИИ LEAP FROG-STRING CONNECTION 102
Додаток_10 ФВ СОЛ 2 ИЗГЛЕДИ 103

КОПИЈА ОД ДОКУМЕНТ ЗА РЕГИСТРИРАНА ДЕЈНОСТ - ДРД ОБРАЗЕЦ

ЦЕНТРАЛЕН РЕГИСТАР НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Трговски регистар и регистар на други правни лица

www.crm.com.mk

Број: 0809-50/150020230086756
Датум и време: 1.4.2023 г. 02:26:55

Дигитално потпишан од: CRRSM Централен Регистар на Република Северна Македонија
Датум и час на потпишување: 01.04.2023 во 02:27:04
Издавач на сертификатот: KIBSTrust Issuing Qseal CA G2
Сертификатот е валиден до: 07.11.2024
Документот е дигитално потпишан и е правно валиден

/Електронски издаден документ/

П О Т В Р Д А

за регистрирана дејност

ТЕКОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА СУБЈЕКТОТ	
ЕМБС:	6126065
Назив:	Трговско друштво за урбанизам, проектирање и студии Биро за урбанизам Томе ДООЕЛ Битола
Седиште:	ПАНДЕ НИКОЛОВ бр.9 БИТОЛА, БИТОЛА

ПОДАТОЦИ ЗА РЕГИСТРИРАНА ДЕЈНОСТ	
Предмет на работење:	Регистрирана е општа клаузула за бизнис
Приоритетна дејност/ главна приходна шифра:	71.11 - Архитектонски дејности
Други дејности во внатрешниот промет:	Нема
Евидентирани дејности во надворешниот промет:	Има
Одобренија, дозволи, лиценци, согласности:	Нема

Правна поука: Против овој реален акт може да се изјави приговор до Централниот регистар на Република Северна Македонија во рок од 8 дена од денот на приемот.

КОПИЈА ОД ТЕКОВНА СОСТОЈБА

ЦЕНТРАЛЕН РЕГИСТАР НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Трговски регистар и регистар на други правни лица

www.crm.com.mk

Дигитално потпишан од: CRRSM
Централен Регистар на Република Северна Македонија
Датум и час на потпишување: 01.02.2023 во 09:39:29
Издавач на сертификатот: KIBSTrust Issuing Qseal CA G2
Сертификатот е валиден до: 07.11.2024
Документот е дигитално потпишан и е правно валиден

Број: 0805-50/155020230009581
Датум и време: 1.2.2023 г. 09:39:19

/Електронски издаден документ/

Т Е К О В Н А С О С Т О Ј Б А

ПОДАТОЦИ ЗА СУБЈЕКТОТ	
ЕМБС:	6126065
Целосен назив:	Трговско друштво за урбанизам, проектирање и студии Биро за урбанизам Томе ДООЕЛ Битола
Кратко име:	Биро за урбанизам
Седиште:	ПАНДЕ НИКОЛОВ бр.9 БИТОЛА, БИТОЛА
Вид на субјект на упис:	ДООЕЛ
Датум на основање:	27.5.2002 г.
Деловен статус:	Активен
***Вид на сопственост:**	Приватна
ЕДБ:	4002006173435
Големина на субјектот:	микро
Организационен облик:	05.4 - друштво со ограничена одговорност основано од едно лице
Надлежен регистар:	Трговски Регистар

ОСНОВНА ГЛАВНИНА	
Паричен влог EUR:	2.500,00
Непаричен влог EUR:	2.550,00
Уплатен дел EUR:	5.050,00
Вкупно основна главнина EUR:	5.050,00

СОПСТВЕНИЦИ	
ЕМБГ/ЕМБС:	2603962410069
Име и презиме/Назив:	ТОМЕ РИСТЕВСКИ
Адреса:	ПАНДЕ НИКОЛОВ бр.9 БИТОЛА, БИТОЛА
Тип на сопственик:	Основач/сопственик
Паричен влог EUR:	2.500,00
Непаричен влог EUR:	2.550,00
Уплатен дел EUR:	5.050,00
Вкупен влог EUR:	5.050,00

ДЕЈНОСТИ	
Приоритетна дејност/ Главна приходна шифра:	71.11 - Архитектонски дејности
ОПШТА КЛАУЗУЛА ЗА БИЗНИС	
Евидентирани се дејности во надворешниот промет	

ОВЛАСТУВАЊА	
Управител	
ЕМБГ:	2603962410069
Име и презиме:	ТОМЕ РИСТЕВСКИ
Адреса:	ПАНДЕ НИКОЛОВ бр.9 БИТОЛА, БИТОЛА
Овластувања:	Управител
Тип на овластување:	Неограничени овластувања во внатрешниот и надворешниот промет
Овластено лице:	Управител

ДОПОЛНИТЕЛНИ ИНФОРМАЦИИ	
КОНТАКТ	
E-mail:	r_jove@hotmail.com

Напомена:
Во тековната состојба прикажани се само оние податоци за кои има запишана вредност.

*Видот на сопственоста се определува врз основа на својството на основачот/содружникот /сопственикот и служи исклучиво за статистички цели на Државниот завод за статистика на Република Северна Македонија

Правна поука: Против овој реален акт може да се изјави приговор до Централниот регистар на Република Северна Македонија во рок од 8 дена од денот на приемот.

Број: 0805-50/155020230009581

КОПИЈА ОД ЛИЦЕНЦА „А“ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ

Република Северна Македонија
МИНИСТЕРСТВО ЗА ТРАНСПОРТ И ВРСКИ

Врз основа на член 38 став (1) и член 16 став (2) од Законот за градење („Службен весник на Република Македонија“ бр. 130/09, 124/10, 18/11, 36/11, 54/11, 13/12, 144/12, 25/13, 79/13, 137/13, 163/13, 27/14, 28/14, 42/14, 115/14, 149/14, 187/14, 44/15, 129/15, 217/15, 226/15, 30/16, 31/16, 39/16, 71/16, 132/16, 35/18, 64/18, 168/18,и „Службен весник на Република Северна Македонија'' 244/19, 18/20 и 279/20), Министерството за транспорт и врски издава

Л И Ц Е Н Ц А А
ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ГРАДБИ ОД
ПРВА КАТЕГОРИЈА
на

Трговско друштво за урбанизам, проектирање и студии Биро за урбанизам Томе ДООЕЛ Битола

(назив, седиште, адреса и ЕМБС на правното лице)

ПАНДЕ НИКОЛОВ бр.9 БИТОЛА, БИТОЛА

ЕМБС: 6126065

ЛИЦЕНЦАТА Е СО ВАЖНОСТ ДО 27.06.2029 година

Број П.495/А
27.06.2022 година
(ден, месец и година на издавање)

МИНИСТЕР

Благој Бочварски

Согласно „Правилникот за содржината на проектите, означувањето на проектот, начинот на заверка на проектот од страна на одговорните лица и начинот на користење на електронските записи“, службен весник на Р.Македонија бр.24/11, 68/13 и 81/13, член 3, став 2, алинеја 7, ТДУПС Биро за урбанизам ДООЕЛ Битола донесува:

РЕШЕНИЕ

ЗА ИМЕНУВАЊЕ НА ПРОЕКТАНТИ И СОРАБОТНИЦИ ЗА СИТЕ ДЕЛОВИ ОД ПРОЕКТОТ, СО БРОЈ НА ОВЛАСТУВАЊЕ.

За проектирање на Идеен проект за изградба на фотоволтаична електрана со инсталирана моќност до 10 MW, на дел од К.П. бр. 11/9 , м.в Големо Брдо, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ. Инвеститор е ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ.

-Томе Ристевски д.и.а. со број на овластување А 1.0939 - архитектура, за фаза архитектура („А“).

КОПИИИ ОД ОВЛАСТУВАЊА НА ОДГОВОРНИ ПРОЕКТАНТИ

Република Македонија
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа на член 17 став 2 од Законот за градење „Службен весник на Република Македонија“ бр.70/2013-пречистен текст, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014, 28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015, 30/2016, 31/2016 , 39/2016, 71/2016 и 132/2016, 35/2018, 64/2018), Комората на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ А

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА
од
АРХИТЕКТУРА
на

ТОМЕ РИСТЕВСКИ

дипломиран инженер архитект

Овластувањето е со важност до: 18.03.2024 год.

Број: 1.0939

Издадено на: 19.03.2019 год.

Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

Проф. д-р Миле Димитровски
дипл.маш.инж.

Согласно „Правилникот за содржината на проектите, означувањето на проектот, начинот на заверка на проектот од страна на одговорните лица и начинот на користење на електронските записи“, службен весник на Р.Македонија бр.24/11, 68/13 и 81/13, член 3, став 2, алинеја 7, ТДУПС Биро за урбанизам ДООЕЛ Битола донесува:

РЕШЕНИЕ

ЗА ИМЕНУВАЊЕ НА ПРОЕКТАНТИ И СОРАБОТНИЦИ ЗА СИТЕ ДЕЛОВИ ОД ПРОЕКТОТ, СО БРОЈ НА ОВЛАСТУВАЊЕ.

За проектирање на Идеен проект за изградба на фотоволтаична електрана со инсталирана моќност до 10 MW, на дел од К.П. бр. 11/9, м.в Големо Брдо, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ. Инвеститор е ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ.

-Златко Јанакиевски д.е.и. со број на овластување А 4.0166 - потписник на проектна документација.

Република Северна Македонија
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа на член 17 став 2 од Законот за градење „Службен весник на Република Македонија“ бр.70/2013-пречистен текст, 79/2013, 137/2013, 163/2013, 27/2014, 28/2014, 42/2014, 115/2014, 149/2014, 187/2014, 44/2015, 129/2015, 217/2015, 226/2015, 30/2016, 31/2016 , 39/2016, 71/2016 и 132/2016, 35/2018, 64/2018, 168/2018, 244/2019, 18/2020), Комората на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ А

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА
од
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
на

ЗЛАТКО ЈАНАКИЕВСКИ

дипломиран електроетехнички инженер (NQF VII/1)

со подмирување на членарината за секоја тековна година
овластувањето важи до 25.12.2026 год.

Број: 4.0166

Издадено на: 26.12.2021 год.

Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

М-р Кристинка Радевски
дипл.инж.арх.

„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ“ ДООЕЛ БИТОЛА

Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ

ИДЕЕН ПРОЕКТ

ЗА

ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА СО МОЌНОСТ ДО 10MW, на дел од К.П. бр. 11/9 , м.в Големо Брдо, К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ОБЈЕКТ: Е1.13 - ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА

ЛОКАЦИЈА: на дел од К.П. бр. 11/9 ,м.в “Големо Брдо”, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ

ИЗВРШИТЕЛ: ТДУПС „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ“ ДООЕЛ БИТОЛА

ТЕХ. БРОЈ: А-16/2023

ЛОКАЦИСКО-УРБАНИСТИЧКИ ДЕЛ

Tome Ristevski

Digitally signed by Tome Ristevski
DN: c=MK, ou=VAT - 4002006173435, 2.5.4.97=NTRMK-6126065, o=TDUPS Biro za Urbanizam DOOEL Bitola, serialNumber=172489, title=Arhitekt, sn=Ristevski, givenName=Tome, cn=Tome Ristevski
Date: 2023.12.13 14:52:36 +01'00'

Date: 2023.12.13 14:52:52 +01'00'

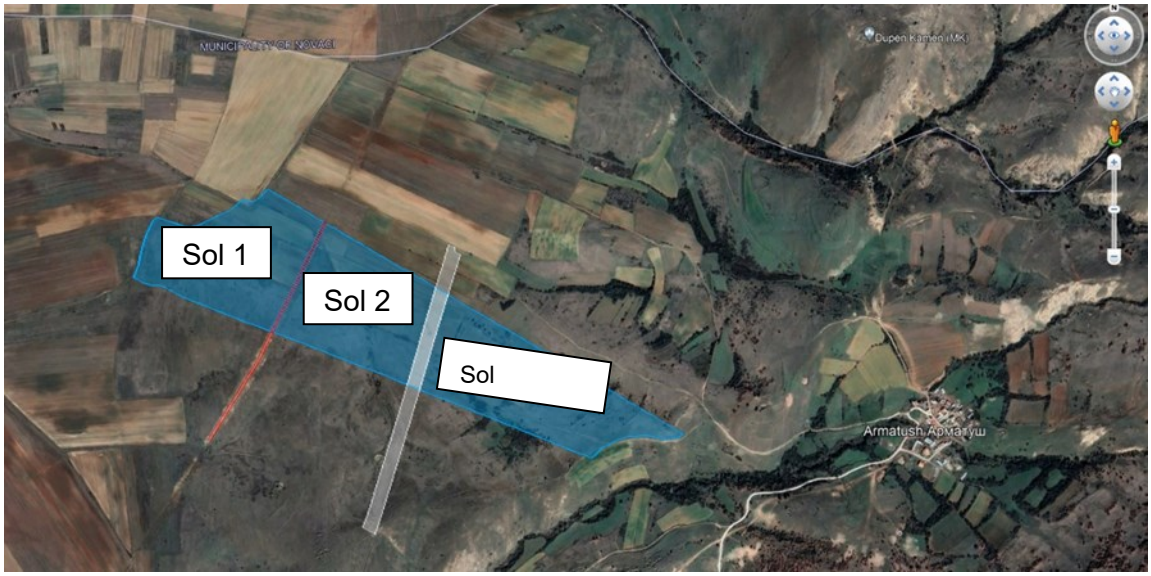
БИТОЛА, Април, 2023г

„ЛОКАЦИСКО-УРБАНИСТИЧКИ ДЕЛ“

(ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ)

1. Локација на парцелата за фотоволтаичната електрана

Локацијата се наоѓа во југозападниот дел на Република Северна Македонија, во непосредна близина на селото Арматуш на територијата на општина Новаци, во близина на градот Битола. Локацијата е на источниот дел од најголемото поле во државата, Пелагонија.



Слика 1 Проектна локација на ФВ централа

Планираната парцела се наоѓа во непосредна близина на селото Арматуш, кое лежи на територијата на општина Новаци, во околината на градот Битола. Селото се наоѓа на околу пет километри од Новаци и на 20 километри од Битола во североисточен правец од Битола, односно на западната падина на Селечка планина.

Парцелата се наоѓа на 1,6 km оддалеченост од селото Арматуш на просечна надморска височина од 635 m. Топографијата на теренот во овој регион се карактеризира како ридско рамен терен. На парцелата доминира претежно рамен терен со мали варијации во надморската височина. Од западната страна парцелата се граничи со 400 kV далековод кој ја преминува парцелата. При планирањето на локацијата на фотоволтаичната централа се води сметка за службеноста на ДВ, со што не се планира изградба на просторот на неговата службеност.

Парцелата излегува на земјен пат и од северната и од јужната страна. На северната страна има земјен пат за потребите на околните ниви кој во должина од 1,36 км се поврзува со јавниот пат за селото Арматуш, а од јужната страна

има и земјен пат кој во должина од 1,25 километри се поврзува со јавниот пат за село Арматуш кој дополнително го поврзува селото со другите околни општини и градот Битола.

2. Имотен лист и податоци за парцелата

Парцелите на кои се планира изградаба на ФВ електрана (слика 1) се со вкупна површина од 128656 m2. Овие парцели означени како дел од К.П. бр. 11/9, м.в Големо Брдо, К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ, во потполна сопственост на инвеститорот со имотен лист ИЛ 19171.

Само еден поголем дел од парцелата ќе биде искористен за монтажа на фотоволтаичните модули и монтажа на трансформаторската станица за приклучок кон дистрибутивната мрежа, односно за изградба на електричната централа. Преостанатиот дел ќе остане како зелена површина.

Направена е посета на локацијата во селото Арматуш заедно со претставници од страната на клиентот. Постоењето на подземна инфраструктура, како што се сервисни линии, цевки, итн. и надземната инфраструктура во внатрешноста на границите на ФВ централа не се идентификувани. Западната страна на парцелата се граничи со 400 kV далековод кој ја преминува парцелата. При планирањето на локацијата на фотоволтаичната централа се води сметка за службеноста на ДВ, со што не се планира изградба на просторот на неговата службеност.

РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА
АГЕНЦИЈА ЗА КАТАСТАР НА НЕДВИЖНОСТИ
1105-37027/2022 од 22.09.2022 12:56:13

Податоци за сертификатот на АКН на Р. Македонија
Издаден на: ELEKTRONSKI ShALTER
Издавач: Makedonski Telekom CA
Сериски број: 5f 25 9d ae
Валиден до: 16.08.2023
Датум и час на потпишување: 22.09.2022 во 12:56:27
Документот е дигитално потпишан и е правно валиден

1105-37027/2022

ИМОТЕН ЛИСТ број: 19171 ПРЕПИС
Катастарска општина: АРМАТУШ

ЛИСТ А: ПОДАТОЦИ ЗА НОСИТЕЛОТ НА ПРАВОТО НА СОПСТВЕНОСТ

Ред. бр.	ЕМБГ / ЕМБС	Име и презиме / Назив	Адреса / Седиште	Дел на недвижност	Правен основ на запишување	Бр. на пред. по кој е извршено запишување	Датум и час на запишување
1	***	ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ - СКОПЈЕ	МАКСИМ ГОРКИ 10/1/1, СКОПЈЕ-ЦЕНТАР	1/1	ДОГОВОР ЗА ПРОДАЖБА ОДУ. БР.195/21 ОД 20.08.2021 ОД НОТАР МИЛЕНА МОМИРОВСКА АНГЕЛЕВСКА БИТОЛА.	1112-4025/2021	25.08.2021 14:02:06

ЛИСТ Б: ПОДАТОЦИ ЗА ЗЕМЈИШТЕТО (КАТАСТАРСКА ПАРЦЕЛА) И ЗА ПРАВОТО НА СОПСТВЕНОСТ

Број на катастарска парцела		Викано место/улица	Катастарска			Површина во м2	Сопственост / сосопственост / заедничка сопственост	Право преземено при конверзија на податоците од стариот ел.систем	Бр. на евид. лист	Бр. на пред. по кој е извршено запишување	Датум и час на запишување
основен	дел		култура		класа						
11	17	ГОЛЕМО БРДО	зз	пс	4	129579	СОПСТВЕНОСТ			1112-4025/2021	25.08.2021 14:02:06
11	9	ГОЛЕМО БРДО	зз	пс	4	275686	СОПСТВЕНОСТ			1112-4025/2021	25.08.2021 14:02:06

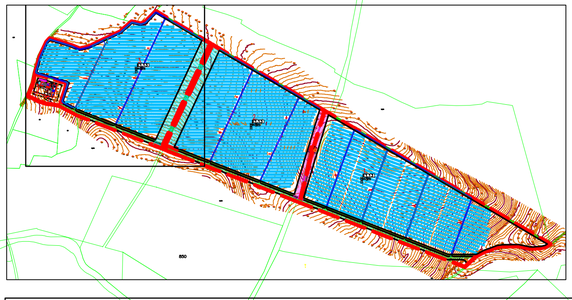
Г.Промени на други стварни права и други права чие запишување е утврдено со закон, прибележување на факти од влијание за недвижностите и предбележување

Г.9. Промени во прибележувања

И.П. Изградба на Фотоволтаична централа со моќност до 10MW на дел од К.П. бр. 11/9 , м.в Големо Брдо, К.О. Арматуш, Општина Новаци

„ЛОКАЦИСКО-УРБАНИСТИЧКИ ДЕЛ“

(ГРАФИЧКИ ДЕЛ)



ИМОТЕН ЛИСТ број: 19171 ПРЕПИС

Катастарска општина: АРМАТУШ

ЛИСТ А: ПОДАТОЦИ ЗА НОСИТЕЛОТ НА ПРАВОТО НА СОПСТВЕНОСТ

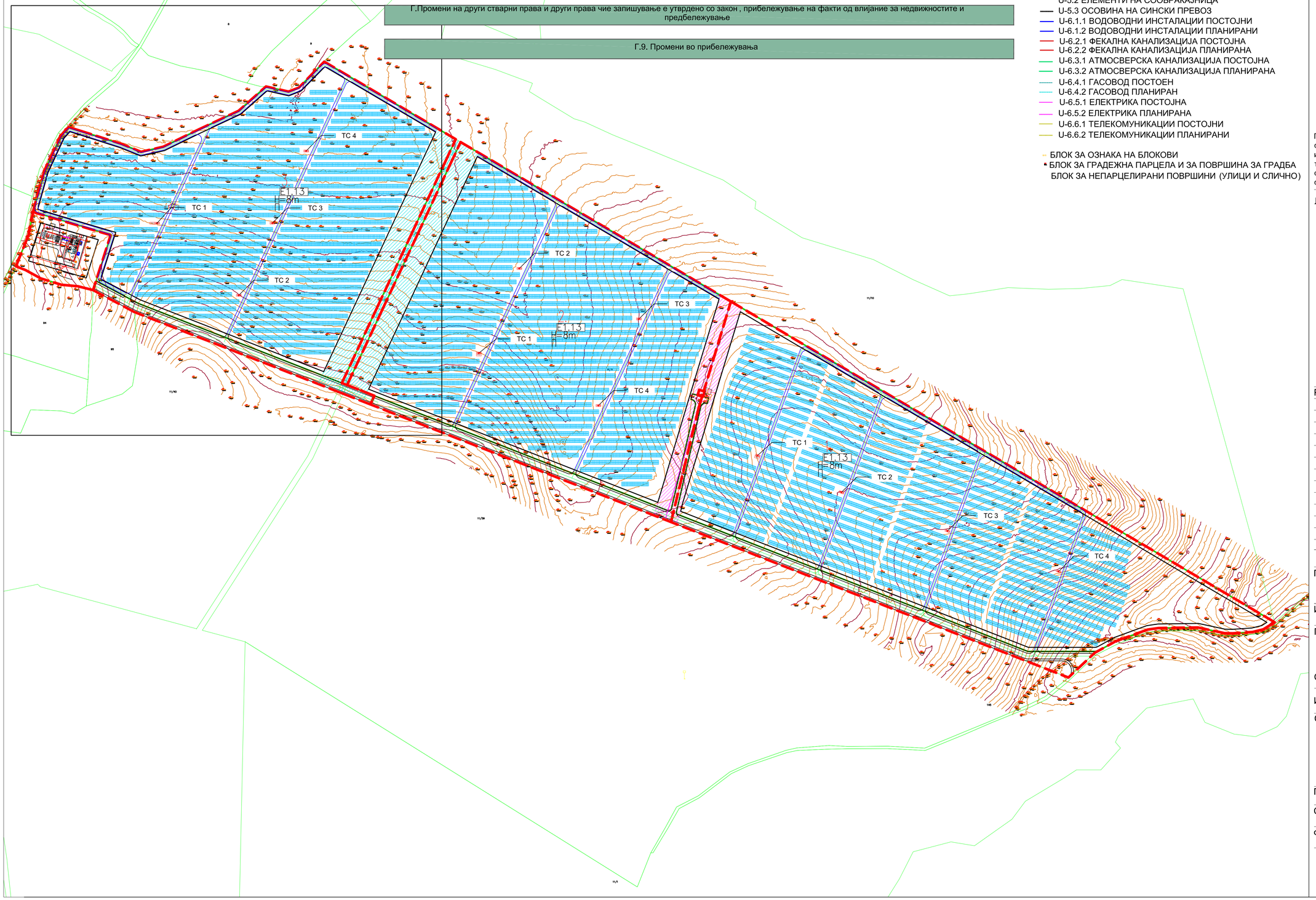
Реф. бр.	ЕМБГ / ЕМБС	Име и презиме / Назив	Адреса / Седиште	Дел на недвижност	Правен основ на запишување	Бр. на пред. по кој е извршено запишување	Датум и час на запишување
1	***	ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ - СКОПЈЕ	МАКСИМ ГОРКИ 10/1/1, СКОПЈЕ-ЦЕНТАР	1/1	ДОГОВОР ЗА ПРОДАЖБА ОДУ. БР.195/21 ОД 20.08.2021 ОД НОТАР МИЛЕНА МОМИРОВСКА АНГЕЛЕВСКА БИТОЛА.	1112-4025/2021	25.08.2021 14:02:06

ЛИСТ Б: ПОДАТОЦИ ЗА ЗЕМЈИШТЕТО (КАТАСТАРСКА ПАРЦЕЛА) И ЗА ПРАВОТО НА СОПСТВЕНОСТ

Број на катастарска парцела		Викано место/улица	Катастарска			Површина во м2	Сопственост / сосопственост / заедничка сопственост	Право преземено при конверзија на податоците од стариот ел.систем	Бр. на евид. лист	Бр. на пред. по кој е извршено запишување	Датум и час на запишување
основен	дел		култура		класа						
11	17	ГОЛЕМО БРДО	зз	пс	4	129579	СОПСТВЕНОСТ			1112-4025/2021	25.08.2021 14:02:06
11	9	ГОЛЕМО БРДО	зз	пс	4	275686	СОПСТВЕНОСТ			1112-4025/2021	25.08.2021 14:02:06

Г.Промени на други стварни права и други права чие запишување е утврдено со закон , прибележување на факти од влијание за недвижностите и предбележување

Г.9. Промени во прибележувања



- U-1.1 ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- U-1.2 ГРАНИЦА НА УРБАНИ ЗАЕДНИЦИ
- U-1.3 ГРАНИЦА НА ЧЕТВРТ
- U-1.4 ГРАНИЦА НА БЛОК
- U-1.5 ГРАНИЦА НА ОПФАТ НА УРБАНИСТИЧКИ ПЛАНОВИ
- U-2.1 ГРАНИЦА НА НАМЕНСКА ЗОНА
- U-2.2 ГРАНИЦА ВОДА-БАРИЕРА
- U-3.1 РЕГУЛАЦИОНА ЛИНИЈА
- U-3.2 ЛИНИЈА НА ПАРЦЕЛА
- U-4.1 ГРАДЕЖНА ЛИНИЈА
- U-4.2.1 ПОМОШНА ГРАДЕЖНА ЛИНИЈА-ДЕНИВЕЛАЦИЈА
- U-4.2.2 ПОМОШНА ГРАДЕЖНА ЛИНИЈА - ПАСАЖИ
- U-4.2.3 ПОМОШНА ГРАДЕЖНА ЛИНИЈА - ТРЕМОВИ
- U-4.3 ПОДЗЕМНА ГРАДЕЖНА ЛИНИЈА
- U-5.1 ОСОВИНА НА КОЛОВОЗ
- U-5.2 ЕЛЕМЕНТИ НА СООБРАЌАЈНИЦА
- U-5.3 ОСОВИНА НА СИНСКИ ПРЕВОЗ
- U-6.1.1 ВОДОВОДНИ ИНСТАЛАЦИИ ПОСТОЈНИ
- U-6.1.2 ВОДОВОДНИ ИНСТАЛАЦИИ ПЛАНИРАНИ
- U-6.2.1 ФЕКАЛНА КАНАЛИЗАЦИЈА ПОСТОЈНА
- U-6.2.2 ФЕКАЛНА КАНАЛИЗАЦИЈА ПЛАНИРАНА
- U-6.3.1 АТМОСВЕРСКА КАНАЛИЗАЦИЈА ПОСТОЈНА
- U-6.3.2 АТМОСВЕРСКА КАНАЛИЗАЦИЈА ПЛАНИРАНА
- U-6.4.1 ГАСОВОД ПОСТОЕН
- U-6.4.2 ГАСОВОД ПЛАНИРАН
- U-6.5.1 ЕЛЕКТРИКА ПОСТОЈНА
- U-6.5.2 ЕЛЕКТРИКА ПЛАНИРАНА
- U-6.6.1 ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИ ПОСТОЈНИ
- U-6.6.2 ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИ ПЛАНИРАНИ

- БЛОК ЗА ОЗНАКА НА БЛОКОВИ
- БЛОК ЗА ГРАДЕЖНА ПАРЦЕЛА И ЗА ПОВРШИНА ЗА ГРАДБА
- БЛОК ЗА НЕПАРЦЕЛИРАНИ ПОВРШИНИ (УЛИЦИ И СЛИЧНО)

„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- ИНВЕРТОР

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: СИТУАЦИЈА

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	1	/	24.03.2023

„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ“ ДООЕЛ БИТОЛА

Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ

ИДЕЕН ПРОЕКТ

ЗА

ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА СО МОЌНОСТ ДО 10MW, на дел од К.П. бр. 11/9, м.в Големо Брдо, К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ОБЈЕКТ: Е1.13 - ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА

ЛОКАЦИЈА: на дел од К.П. бр. 11/9 , м.в “Големо Брдо”, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ

ИЗВРШИТЕЛ: ТДУПС „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ“ ДООЕЛ БИТОЛА

ТЕХ. БРОЈ: А-16/2023

ФАЗА „А“ - АРХИТЕКТОНСКИ ПРОЕКТ

Tome Ristevski

Digitally signed by Tome Ristevski
DN: c=MK, ou=VAT - 4002006173435, 2.5.4.97=NTRMK-6126065, o=TDUPS Biro za Urbanizam DOOEL Bitola, serialNumber=172489, title=Arhitekt, sn=Ristevski, givenName=Tome, cn=Tome Ristevski
Date: 2023.12.13 14:52:03 +01'00'

Date: 2023.12.13 14:52:18 +01'00'

БИТОЛА, Април 2023г.

ФАЗА „ А “

АРХИТЕКТОНСКИ ПРОЕКТ

(ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ)

1. ПРОЕКТНА ПРОГРАМА

Проектната документација да биде изработена на ниво на Идеен Проект, а според постојните законски норми, ваков вид на документација треба да содржи:

1. Општ дел.
2. Урбанистички дел.
3. Проектен дел.

Да се изработи проектна документација Идеен проект за изградба на на фотоволтаична електрана со инсталирана моќност до 10MW, на дел од К.П. бр. 11/9 ,м.в "Големо Брдо", К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

Проектниот дел да ги содржи следните проекти :

1. Архитектонски проект.
2. Електротехнички проект.

При изготвување на Идејниот Проект во предвид да се земат условите дадени во Урбанистички проект вон опфат на урбанистички план со намена Е1.13 - површински соларни и фотоволтаични електрани на дел од К.П. бр. 11/9,м.в "Големо Брдо", К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ. Проектната документација да се изготви во склад со важечката законска регулатива, стандарди и прописи за изградба на овој тип на објекти.

Проектната документација Идеен проект за изградба на на фотоволтаична електрана со инсталирана моќност до 10MW, на дел од К.П. бр. 11/9, м.в "Големо Брдо", К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ, да послужи за одобрување на Урбанистички проект вон опфат на урбанистички план со намена Е1.13 - површински соларни и фотоволтаични електрани, на дел од К.П. бр. 11/9, м.в Големо Брдо, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ, и како основ за понатамошна изрботка на Основниот проект кој ќе послужи за добивање на градежна дозвола и за изведба на градежните зафати.

1.1 АРХИТЕКТОНСКИ ДЕЛ

Во Урбанистички проект вон опфат на урбанистички план со намена Е1.13 - површински соларни и фотоволтаични електрани на дел од К.П. бр. 11/9, м.в Големо Брдо, К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ, дозволено е градење на Е1.13 – површински соларни и фотоволтаични електрани, со максимална дозволена височина од ниво на заштитниот тротоар до венец која изнесува 8.00m, односно спрема Урбанистички проект вон опфат на урбанистички план-П.

Барањето на инвеститорот до проектантот е да се изгради објект, односно со проектот да се предвиди и испроектира фотоволтаична електрана. Според Урбанистички проект вон опфат на урбанистички план со намена Е1.13 - површински соларни и фотоволтаични електрани на дел од К.П. бр. 11/9, м.в

Големо Брдо, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ, паркирањето треба да се реши во сопствената градежна парцела. За таа цел на ниво на терен се предвидуваат површини за манипулација односно слободни површини за повремено движење и паркирање на возила, бидејќи градбата ќе функционира без вработени.

1.2 ГРАДЕЖЕН ДЕЛ

Градбата се бара да биде изградена од префабрикувани елементи, односно конструкцијата на објектот да биде од префабрикувани бетонски елементи на кои ќе бидат поставени фотоволтаичните панели, и трафостаницита да биде префабрикована од контејнерски тип поставена на бетонски постамент. Електраната да биде проектирана економично, согласно сите стандарди и нормативи за изградба на ваков тип на објекти. Инвестициско-техничката документација да биде изработена на ниво на идеен проект. При изработката на основниот проект, идејниот проект може да се менува во согласност со технолошкиот напредок во оваа област и утврдениот тип на трафостаница со технички карактеристики за времето на градење на површинската соларна и фотоволтаична електрана. Не смеат во понатамошното проектирање да се пробиваат градежната линија, капацитетот на електраната и ориентацијата на редовите со фотоволтаични панели.

1.3 ТЕХНИЧКО - ТЕХНОЛОШКИ ДЕЛ

Од инсталации ќе има само електрични инсталации, кои ќе се изведени според соодветните проекти. Останатите видови на инсталации не се потребни бидејќи површинската соларна и фотоволтаична електрана ќе функционира без вработени.

Инвеститор :

Интеренерго Дооел Скопје

2. ТЕХНИЧКИ ОПИС

2.1 НАМЕНА НА ОБЈЕКТОТ :

Објектот е предвиден и наменет за производство на електрична енергија од обновливи извори, односно од сонцето. Површинската соларна и фотоволтаична електрана е опремена со сите потребни уреди, и тоа фотоволтаични панели наредени во два реда поставени на метална носива конструкција, и типска контејнерска трафостаница.

2.2 ФУНКЦИЈА И ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС :

Површинската соларна и фотоволтаична електрана е функционална целина составена од :

- Двојни редови на фотоволтаични панели
- Контејнерска трафостаница

Двојните редови на фотоволтаични панели се проектирани со ориентација азимут од 20 степени. Редовите на фотоволтаичните панели се проектирани внатре во површината за градење која е ограничена со градежната линија. Растојанието меѓу два реда изнесува 5.7м1. Вкупно се планираат да се постават фотоволтаични панели (фотонапонски панели за производство на електрична енергија кои се градат на земјиште) со моќност до 10MW.

Трафостаниците (четири) се со димензии од 2.5м х 6м. Тие се поставени во средишниот дел од површината за градење. Се предвидува тие да бидат контејнерски, со преносен однос од 20/0.8/кV со трансформатор од 2500кVA, опслужувана од надвор, фабрички изработена и испитана.

2.3 АРХИТЕКТОНСКО - ГРАДЕЖНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОБЈЕКТОТ :

Според Урбанистички проект вон опфат на урбанистички план со намена Е1.13 - површински соларни и фотоволтаични електрани, на дел од К.П. бр. 11/9 , м.в Големо Брдо, К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ дозволено е градење на Е1.13 – површинска соларна и фотоволтаична електрана, со максимална дозволена височина од ниво на заштитниот тротоар до венец која изнесува 8.00m, односно спрема Урбанистички проект вон опфат на урбанистички план-П. Барањето на инвеститорот до проектантот е да се изгради објект, односно со проектот да се предвиди и испроектира површинска соларна и фотоволтаична електрана. Според Урбанистички проект вон опфат на урбанистички план со намена Е1.13 - површински соларни и фотоволтаични електрани, на дел од К.П. бр. 11/9 , м.в Големо Брдо, К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ, паркирањето треба да се реши во сопствената градежна парцела. За таа цел на ниво на терен се предвидуваат површини за манипулација односно слободни површини за

повремено движење и паркирање на возила, бидејќи градбата ќе функционира без вработени.
Конструктивниот систем на носечката конструкција за поставување на фотоволтаичните панели е метална конструкција изработена во фабрика и атестирана од производителот. Таа се поставува на терен со бетонски темели на кои се монтира површинската конструкција за поставување на фотоволтаичните панели. Во суштина елементите на функционалната целина на површинската соларна и фотоволтаична електрана се повеќе постројки отколку класична градба. Исто така трафостаницата БКТС е елемент изработен и атестиран во фабрика. Таа на терен се поставува на подлога од набиен чакал, се поврзува со инсталацијата од фотоволтаичните панели и со електричната мрежа за пренос на електричната енергија.
Бидејќи се очекува реализацијата на оваа површинска соларна и фотоволтаична електрана да биде во наредниот период, при изработката на основниот проект може да се направат измени во смисла на предвидување на посовремени фотоволтаични панели, посовремен тип на трафостаница и сл. Не се дозволува да се менува функционална шема, нејзината ориентација во просторот, диспозицијата на фотоволтаичните панели, диспозицијата на трафостаницата, пробивање на предвидента градежна линија од површината за градење, максимално дозволената висина и да не се надминува планираниот капацитет (до 10MW) во овој урбанистички проект, каде овој идеен проект е негов составен дел согласно актуелните законски и подзаконски акти во урбанистичкото планирање.

2.4 ТЕХНИЧКО - ТЕХНОЛОШКИ ДЕЛ

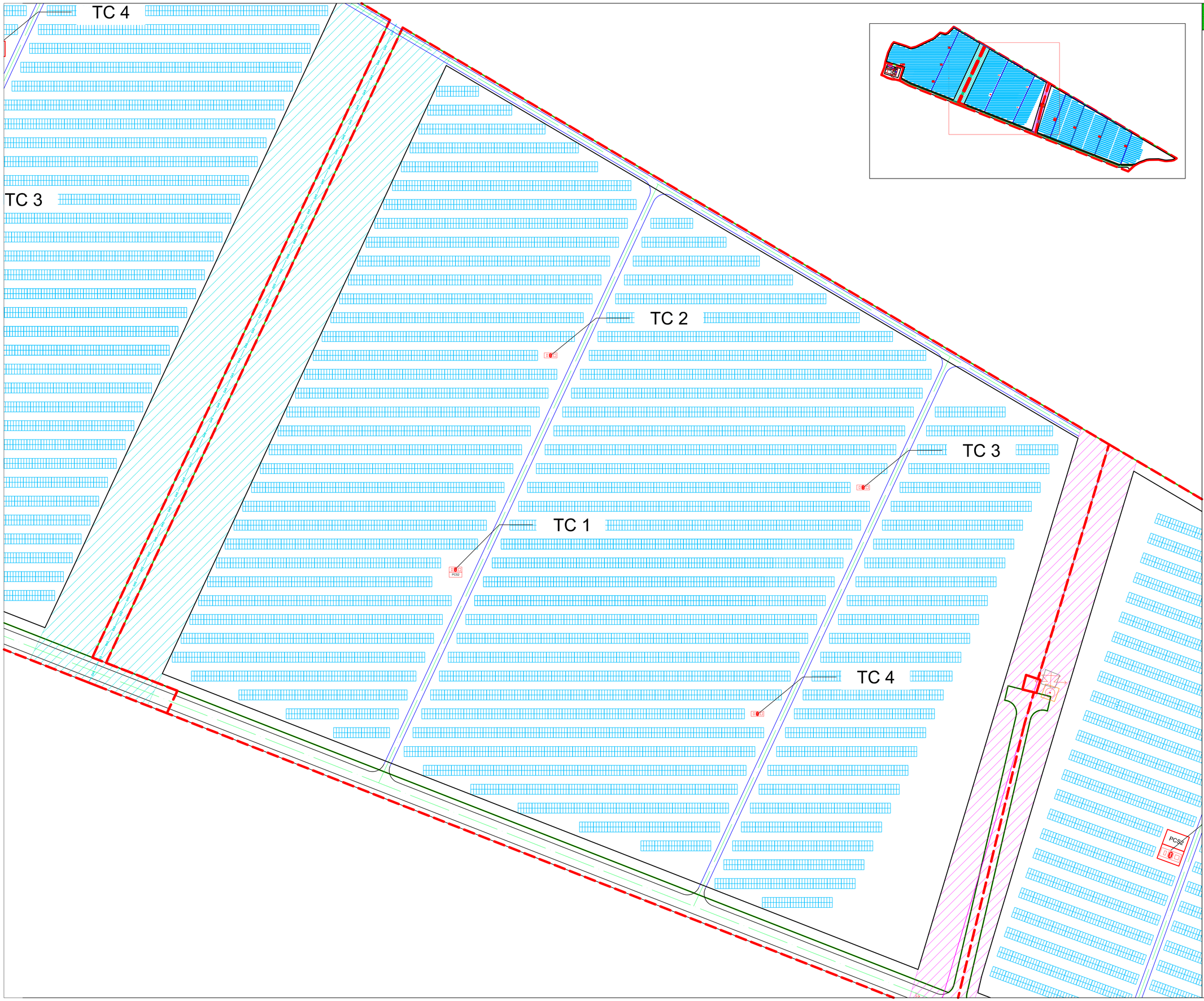
Од инсталации ќе има само електрични инсталации, кои ќе се изведени според соодветните проекти. Останатите видови на инсталации не се потребни бидејќи површинската соларна и фотоволтаична електрана ќе функционира без вработени.

Изработил :
Томе Ристевски д.и.а

ФАЗА „ А “

АРХИТЕКТОНСКИ ПРОЕКТ

(ГРАФИЧКИ ДЕЛ)



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Agol на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- ИНВЕРТОР

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

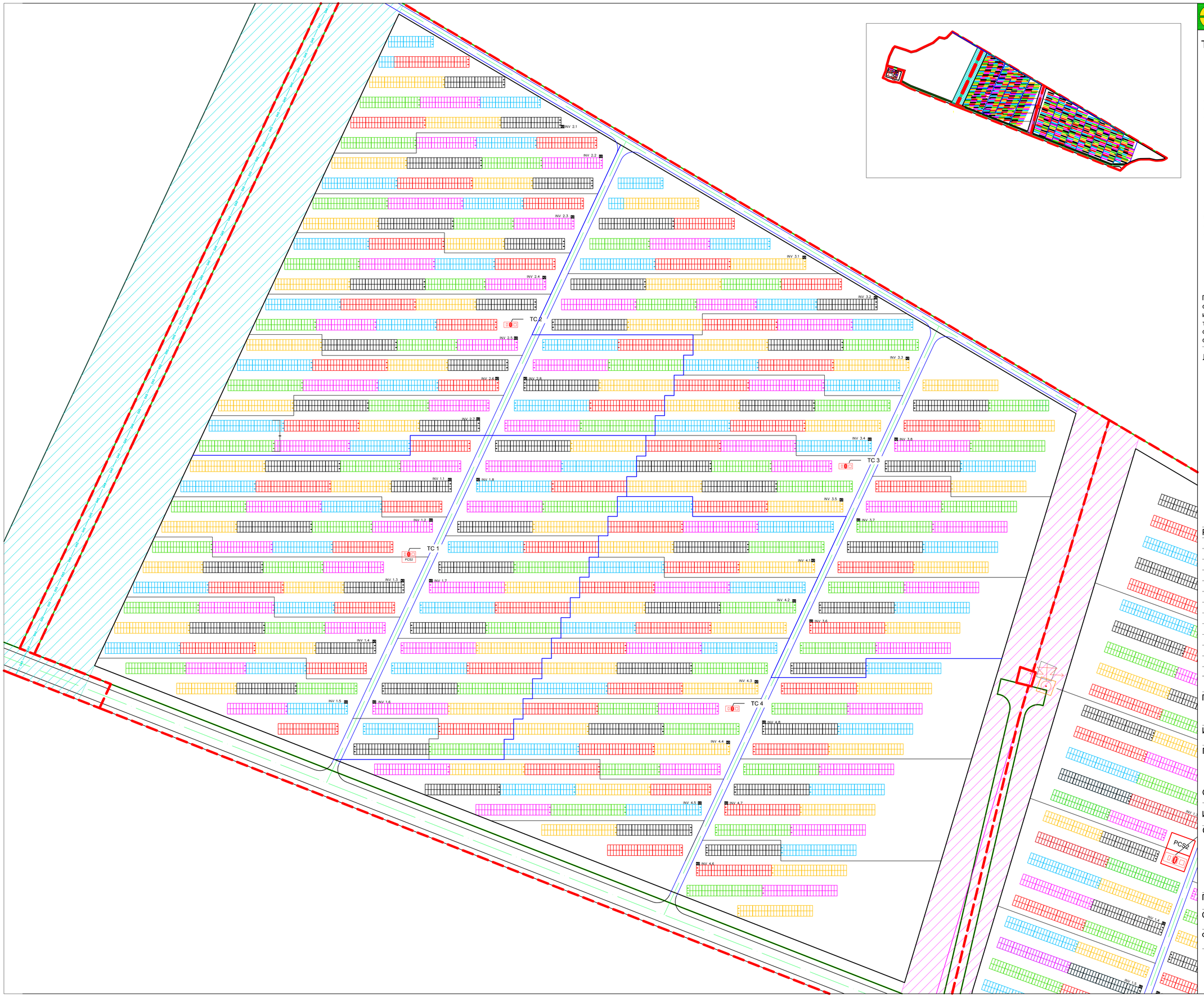
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: СИТУАЦИЈА СО ПАНЕЛИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	1	/	24.03.2023



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- ИНВЕРТОР
- 2 НИЗИ (20 ФВ МОДУЛИ)
- 2 НИЗИ (25 ФВ МОДУЛИ)

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

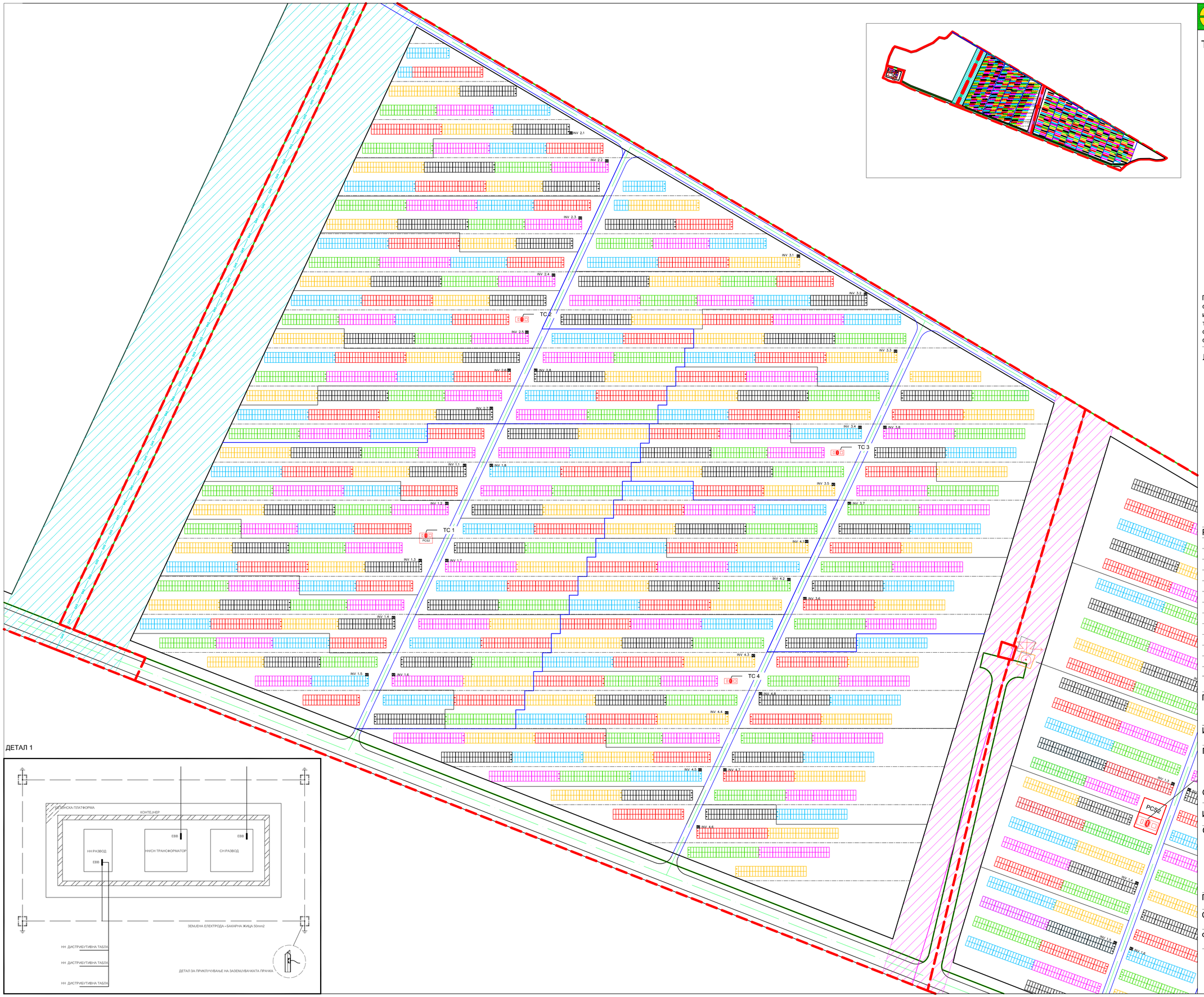
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: НИЗИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	2	/	24.03.2023



ДЕТАЛ 1

„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ACCESS ROAD
- SERVICE ROAD
- PV PLANT BOARDER LINE
- PCS2 — POWER CONVERSION SYSTEM
- LV/MV TRANSFORMER STATION
- INVERTER
- ВЕРТИКАЛНА ПРАЧКА ЗА ЗАЗЕМЈУВАЊЕ
- ЗАЗЕМЈУВАЧКА ЕЛЕКТРОДА
- 2 НИЗИ (20 ФВ МОДУЛИ)
- 2 НИЗИ (25 ФВ МОДУЛИ)

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

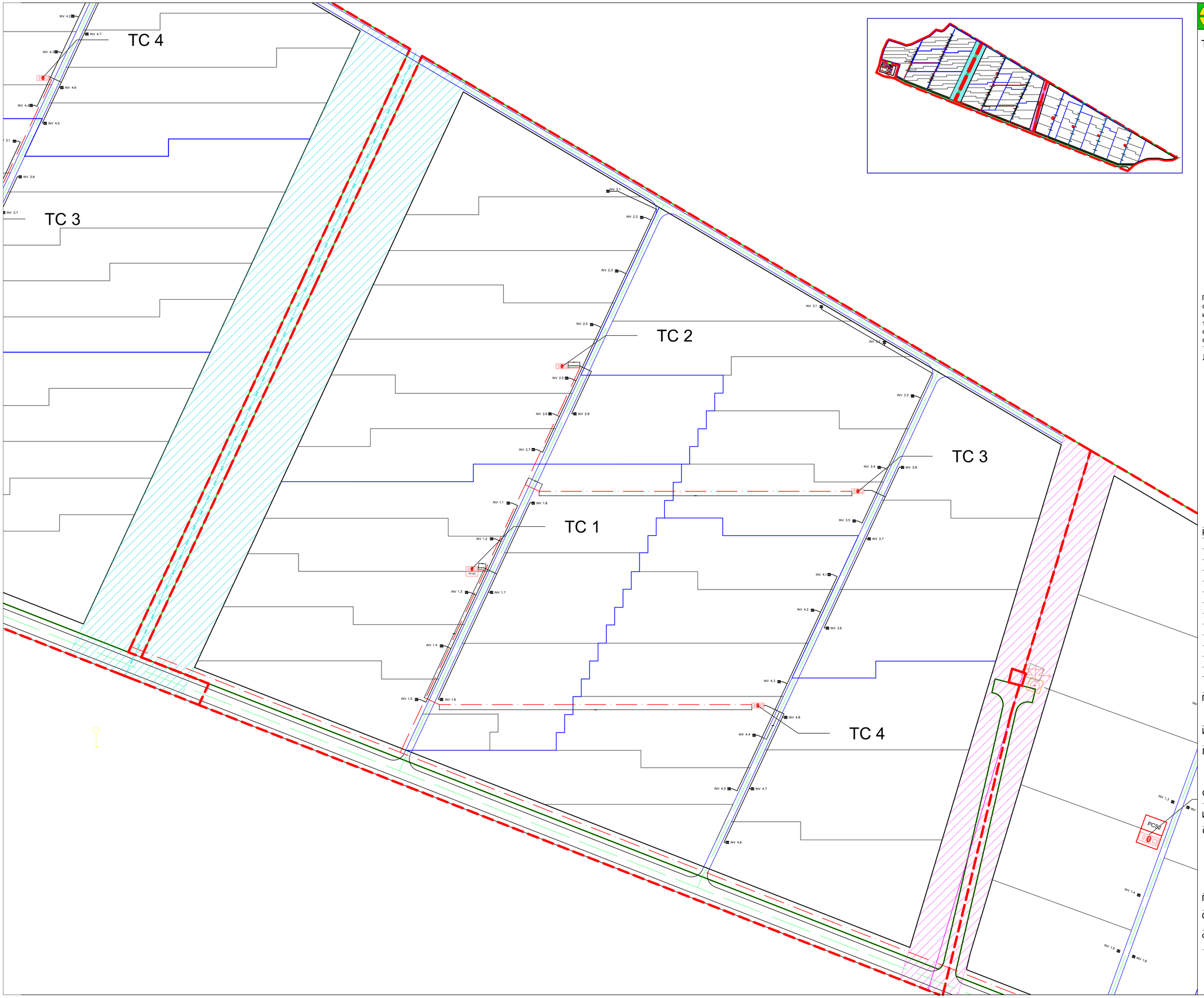
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: ЗАЗЕМЈУВАЊЕ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	3	/	24.03.2023



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- ИНВЕРТОР
- НН КАБЕЛ
- СН КАБЕЛ

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

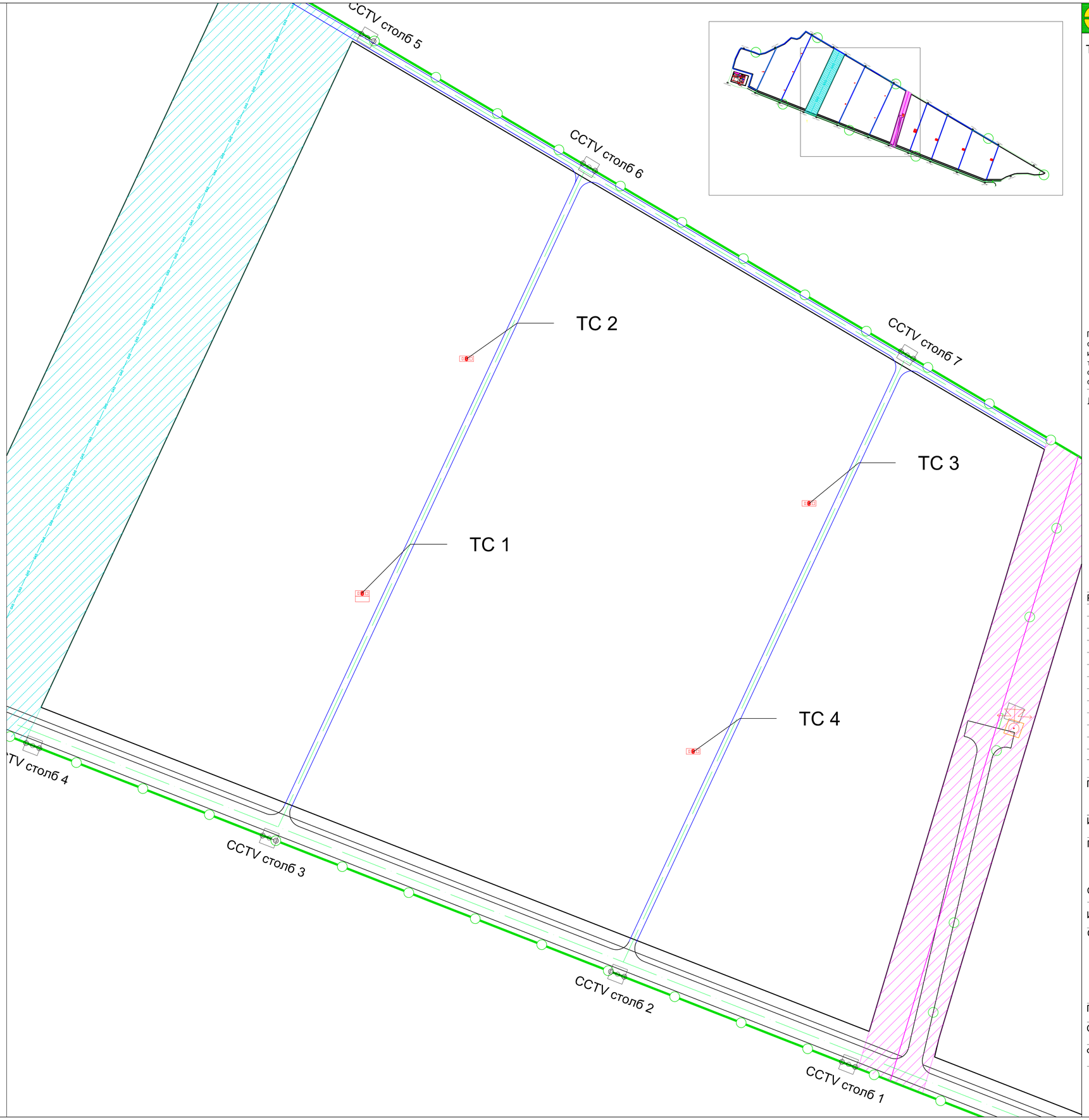
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

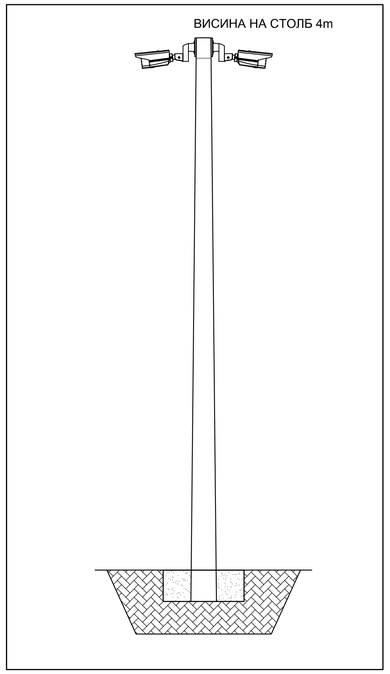
СОДРЖИНА НА ПЛАН: НН-СН КАБЛИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

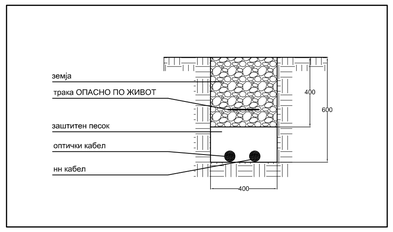
ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	4	/	24.03.2023



ДЕТАЛ НА CCTV СТОЛБ



ПРЕСЕК А-А



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- СТОЛБ ЗА ВИДЕО НАДЗОР
- ПЕРИМЕТАР НА ОГРАДА 1480m

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

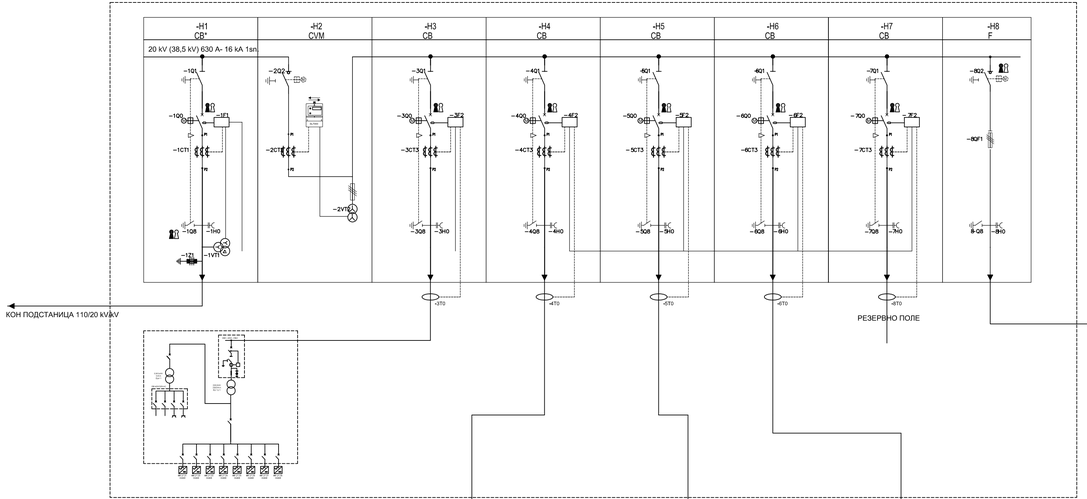
ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: ОГРАДА

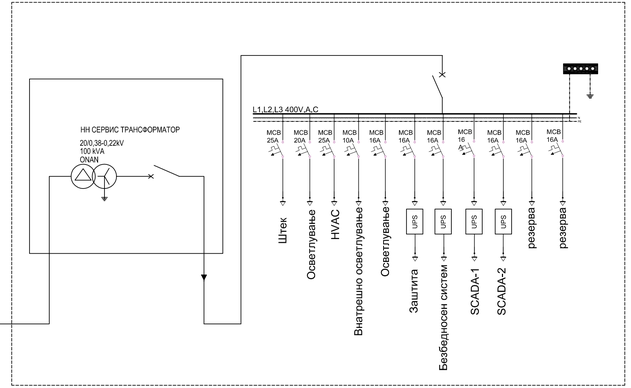
ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	5	/	24.03.2023

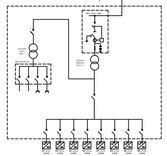
ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА 01



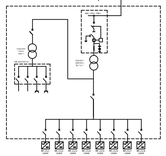
ПОМОШЕН ТРАНСФОРМАТОР И ТАБЛА ЗА НН



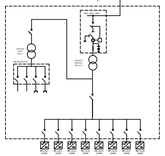
ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА .02



ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА .03



ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА .04



ДИРО ЗА УРБАНИЗАМ" доо скопје
ул. 11 Октомври, Апартмани 11 Октомври, 1/48

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана **ФВ** моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15000 **ФВ** модули
- 665 W по **ФВ** модул
- 20 и 25 **ФВ** модули по низа
- 450 низи со 25 модултлиника, 190 низи со 20 модултлиника

Инвертори:
- Инвертори од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертор; 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертор

Трансформатори:
- 4 инвертори трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертори по трансформатор

Фиксна инсталација за монтирање на **ФВ** :
- 1505 **ФВ** панели
- 10 модули по **ФВ** панел (ориентација на портрет , 2 реда x 5 модули) ;
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на наваљавање 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичните пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одговорно за имплементацијата. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се рефлектат со управувачкиот со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Датум	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: ДИРО ЗА УРБАНИЗАМ" доо скопје, ул. 11 Октомври, Апартмани 11 Октомври, 1/48

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИЧКА:

ЕЛЕКТРИКА:

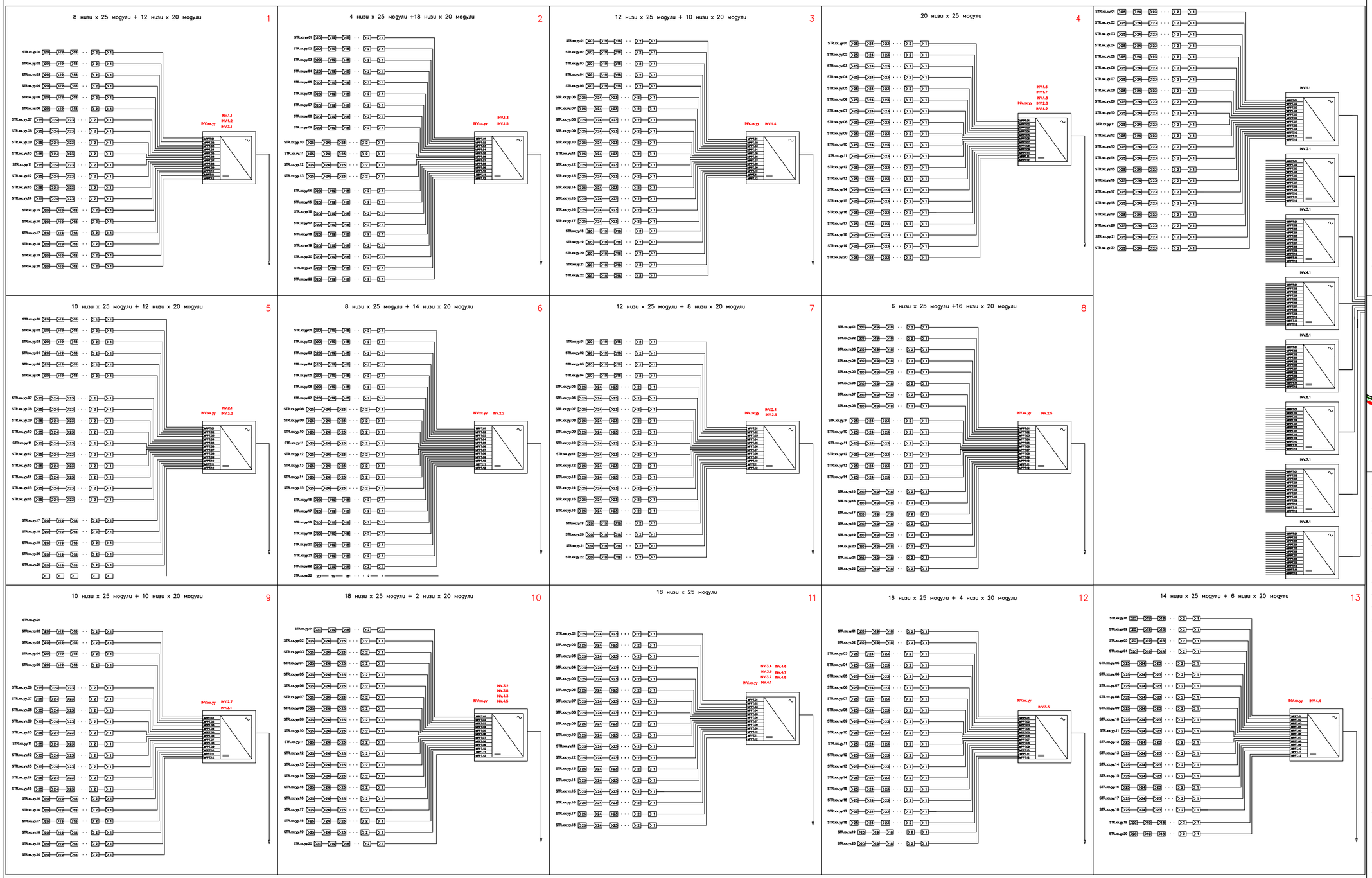
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации содржани во ОВОЈ ЦРТЕЖ (ОВОЈ ДОКУМЕНТ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во хаотичен фотокопија без писмена дозвола на Дизајнерот од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: DC MV SLD

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	6	/	24.03.2023



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

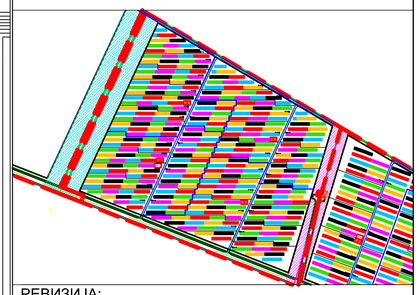
PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.



РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

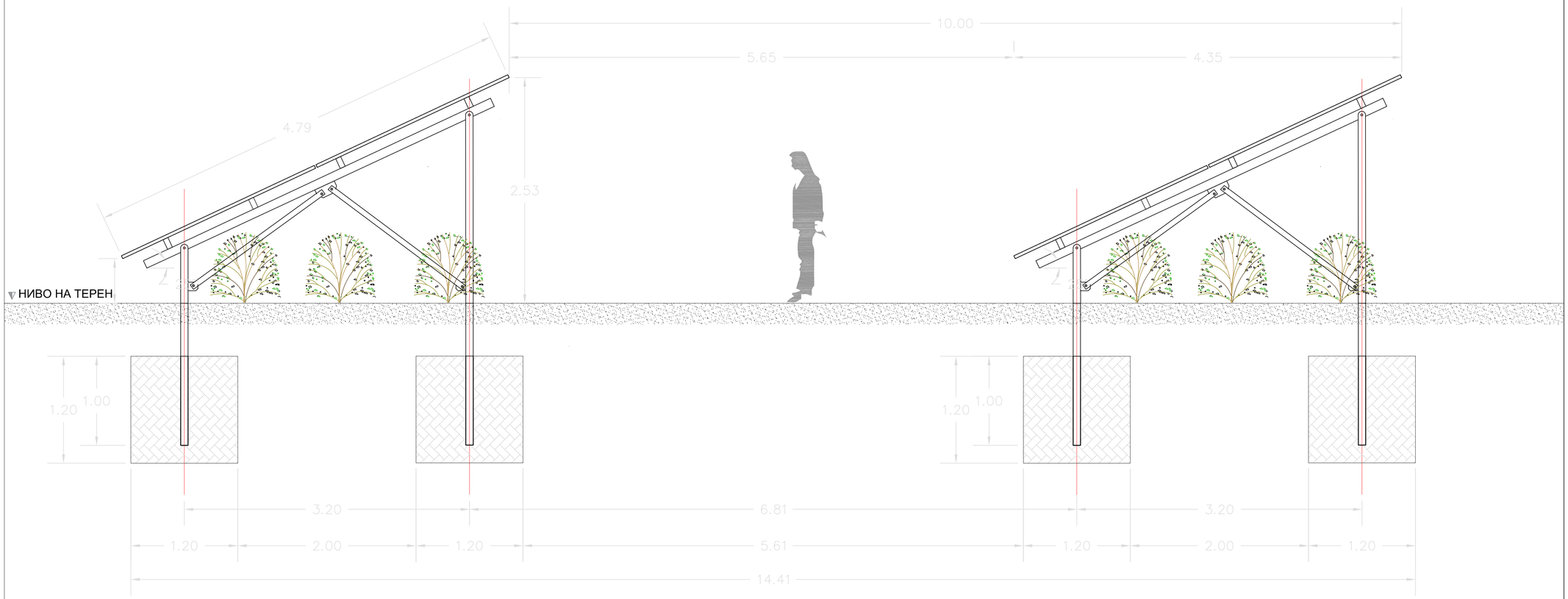
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

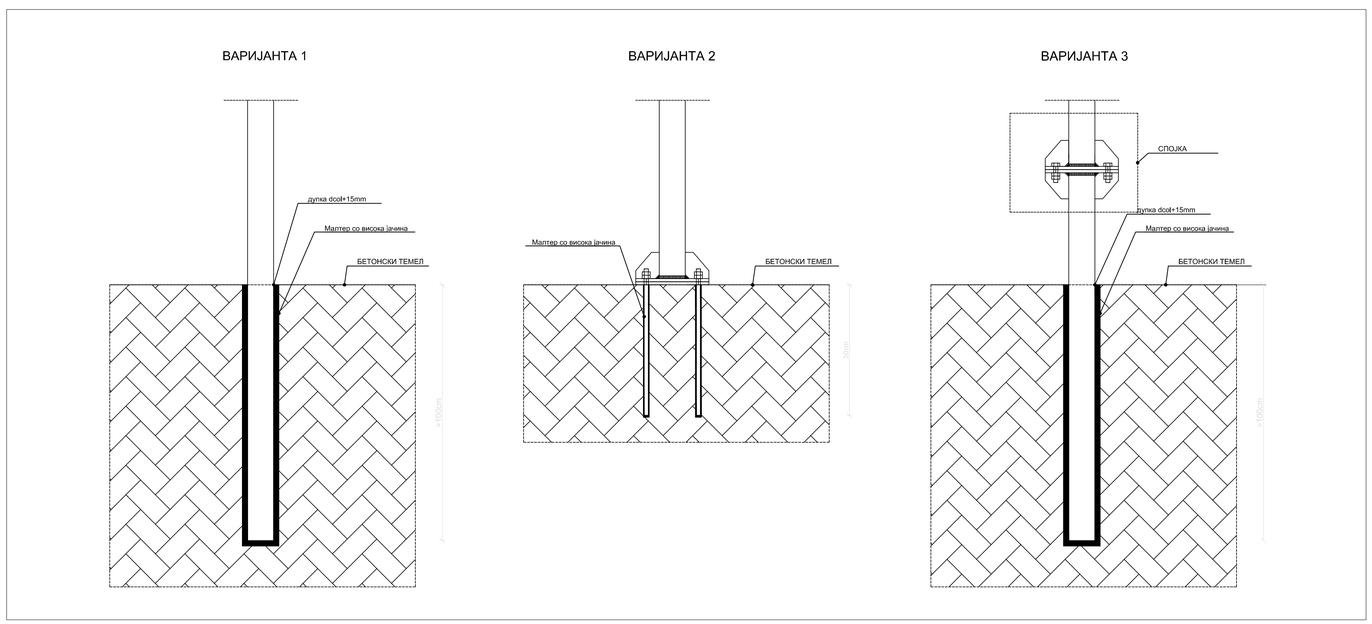
ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: ИНВЕРТОРИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	7	/	24.03.2023





„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

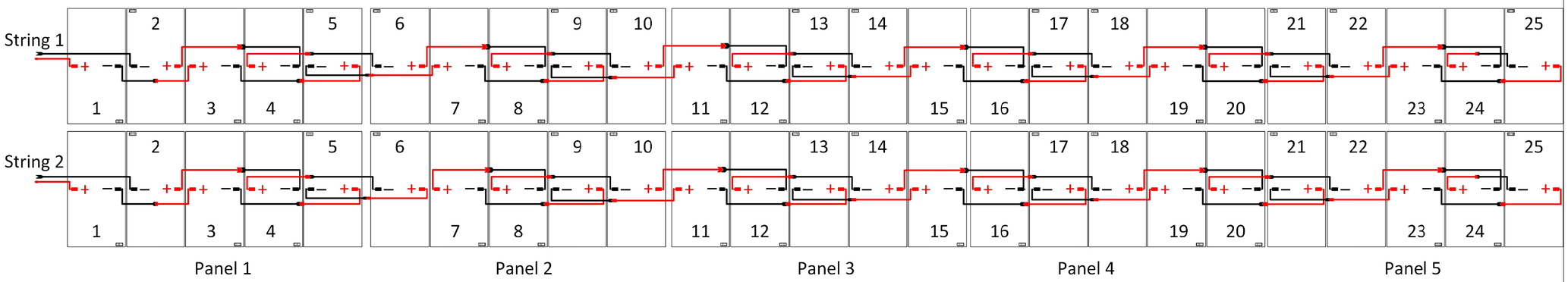
СОДРЖИНА НА ПЛАН: ДЕТАЛ НА КОНСТРУКЦИЈА

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	8	/	24.03.2023

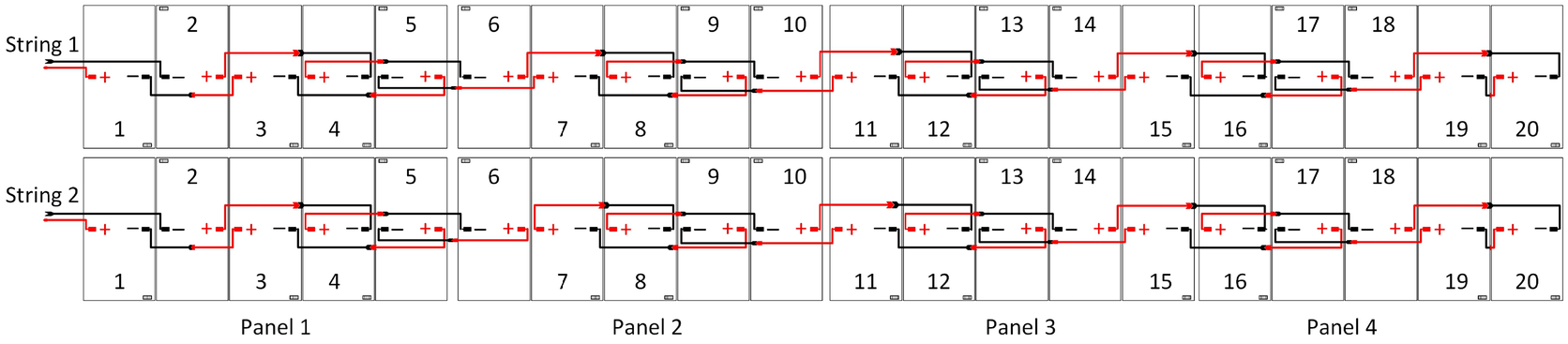
КОНЕКЦИЈА НА НИЗИ СО 25 МОДУЛИ

Connection of strings with 25 modules



КОНЕКЦИЈА НА НИЗИ СО 20 МОДУЛИ

Connection of strings with 20 modules



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

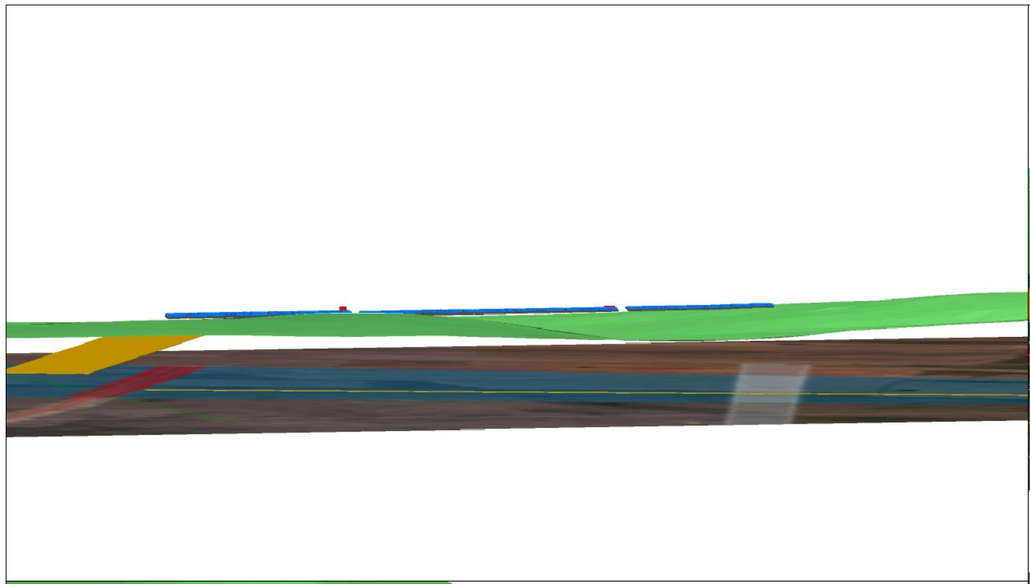
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

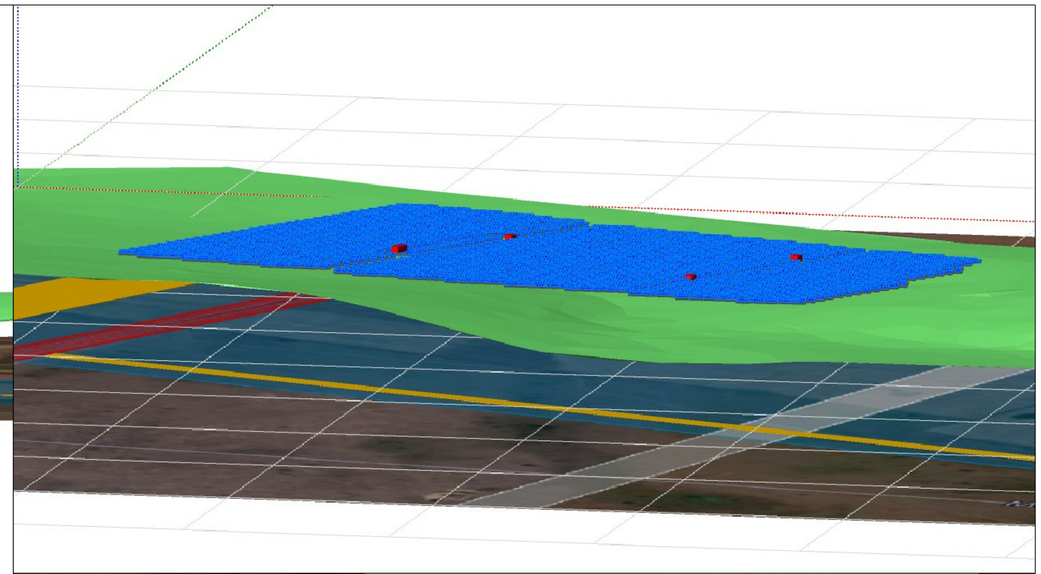
ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

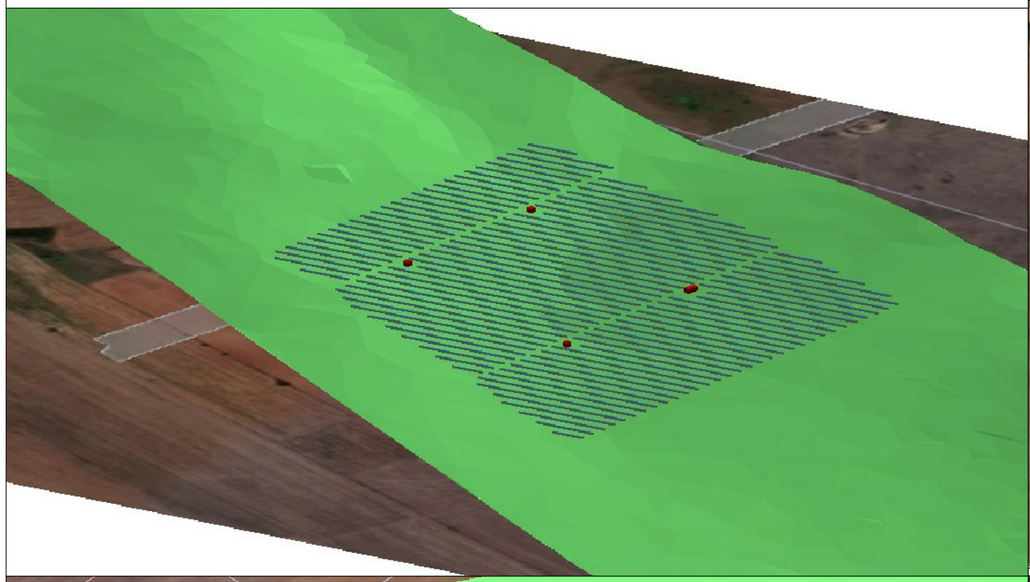
СОДРЖИНА НА ПЛАН: LEAP FROG

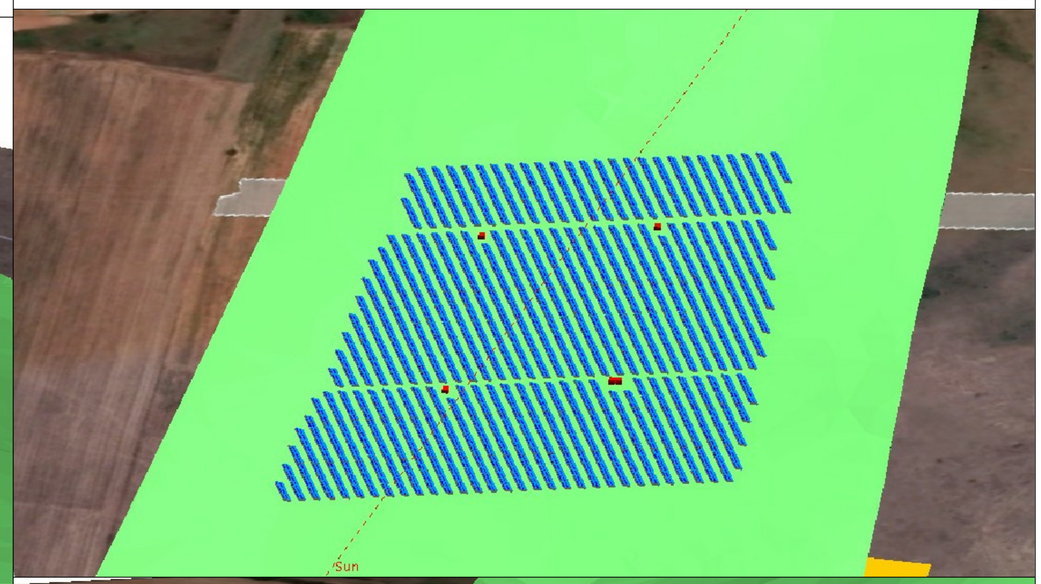
ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

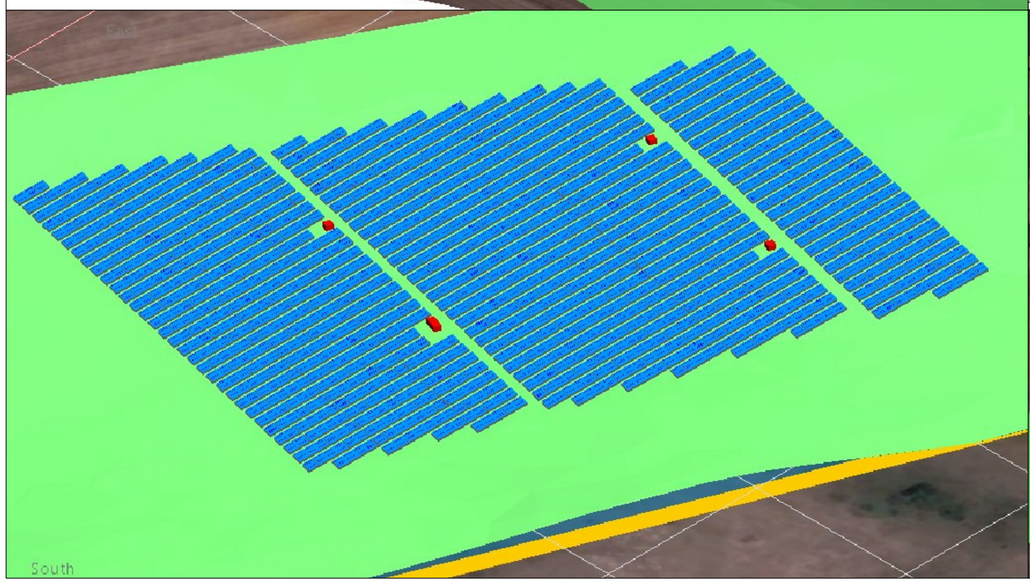
ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	9	/	24.03.2023

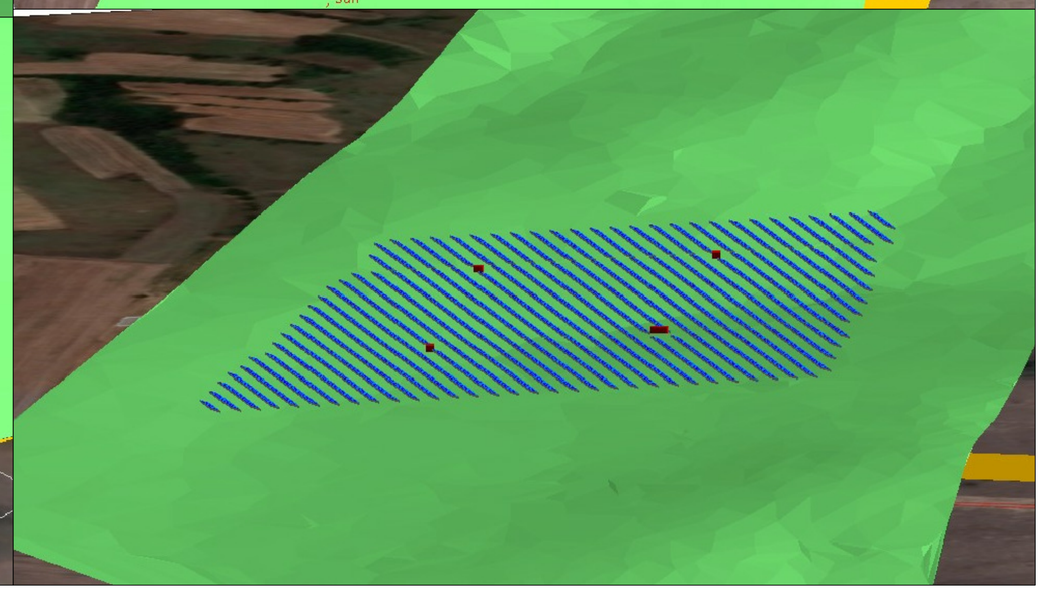












„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: ИЗГЛЕДИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	10	/	24.03.2023

„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ“ ДООЕЛ БИТОЛА

Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ

ИДЕЕН ПРОЕКТ

ЗА

ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА СО МОЌНОСТ ДО 10MW, на дел од К.П. бр. 11/9, м.в Големо Брдо, К.О. АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ОБЈЕКТ: Е1.13 - ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА

ЛОКАЦИЈА: дел од К.П. бр. 11/9 ,м.в “Големо Брдо”, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ

ИЗВРШИТЕЛ: ТДУПС „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ“ ДООЕЛ БИТОЛА

ТЕХ. БРОЈ: А-16/2023

ФАЗА „Е“ - ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

Zlatko Janakievski

Digitally signed by Zlatko Janakievski
DN: cn=Zlatko Janakievski, c=MK, o=Makedonski Telekom, email=elektrikaodrzuvanje@yahoo.com
Date: 2023.12.13 15:49:18 +01'00'

Digitally signed by Tome Ristevski
DN: c=MK, ou=VAT - 4002006173435, 2.5.4.97=NTRMK-6126065, o=TDUPS Biro za Urbanizam DOOEL Bitola, serialNumber=172489, title=Arhitekt, sn=Ristevski, givenName=Tome, cn=Tome Ristevski
Date: 2023.12.13 14:51:32 +01'00'

БИТОЛА, АПРИЛ, 2023г.

ФАЗА „ Е “

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ПРОЕКТ

(ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ)

ПРОЕКТНА ЗАДАЧА

ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА

Да се изработи идеен и основен проект за фотоволтаична централа. Проектот да се изработи согласно Законот за градење и правилникот за содржината на проектите, означување на проектот, начинот на заверка на проектот од страна на одговорните лица и начинот на користење на електронските записи. Проектот треба да содржи:

I. Општ дел
- Регистрација на проектанското претпријатие
- Лиценца за проектирање
- Решение за назначување на одговорен проектант
- Овластување на одговорен проектант

II. Проектен дел

- Технички опис за фотонапонски систем

Во техничкиот опис на *Проектот* треба да се даде: детален опис на проектираните системи, инсталација и опрема (инвертори, панели, батерии), податоци за карактеристиките и капацитетот на истите како и вкупниот капацитет на производство. Техничкиот опис треба да содржи и прописи кои проектантот ги користел при проектирањето. Треба да содржи и користени подлоги при изработката на проектот како и други параметри кои се неопходни за докажување на веродостојноста на *Проектот*.
Техничкиот опис треба да се разработи во согласност со македонската регулатива, нормативи и стандари релевантни за изработката на проектот.
Технички услови:

При изработката на проектот за електротехника да се има во предвид следново:
- Поставувањето на фотонапонските панели да биде на земја, свртени кон југ.
- Фотоволтаичните панели да се херметички затворени.
- Заштита на панелите од куса врска на нисконапонска страна да се предвиди со соодветни високоефектни осигурувачи, а на страна на еднонасочниот напон да се предвиди прекинувач со заштита од преоптоварување и од куса врска.
- Да се предвиди нисконапонска врска од инверторот до разводниот ормар.
- Да се предвиди мерење на вкупна електрична енергија според интерното упатство од произведувачот на инверторите.
- Да се предвиди инсталација на локална мрежа за пренос на податоци LAN со кабелска комуникација и COM – картици со можност за надградба на мрежата за далечински мониторинг.

- Електротехнички пресемтки

При разработката на електротехнички пресметки во предвид да се има и следното:

- Да се изработи пресметка на електрични величини (термичко димензионирање на напојни водови и заштитни уреди, пресметка на пад на напон, заштита од струи на преоптоварување и куса врска)

- Цртежи

Цртежите треба да се разработат во согласност со македонската регулатива, нормативи и стандари релевантни за нивната изработка. Исто така цртежите треба да се во согласност и со *Препораките* за проектирање на ваков тип на објекти.

Проектот во целост да биде изработен согласно Правилникот за содржината на проектите, означување на проектот, начинот на заверка на проектот од страна на одговорните лица и начинот на користење на електронските записи (Сл. весник.на РМ бр. 24/11) и Правилник за начинот на спроведување на постапката за добивање на одобрение за градење на електронски начин (Сл. весник.на РМ бр.80/13).

Инвеститор:

ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ

ТЕХНИЧКИ ОПИС

Објект: **Е1.13-ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА**

Инвеститор: **ИНТЕРЕНЕРГО МАКЕДОНИЈА ДООЕЛ**

Место: **дел од К.П. бр. 11/9, м.в “Големо Брдо”, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ**

По барање на Инвеститорот изработен е **Идеен проект за фотоволтаична централа со инсталирана моќност до 10MW, дел од К.П. бр. 11/9, м.в “Големо Брдо”, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ.**
При изработка на проектната документација користени се следните Закони и Правилници: Законот за градење (Сл. Весник на РМ бр. 130/09, 124/10, 18/11, 36/11, 54/11, 13/12, 144/12, 25/13, 79/13, 137/13, 163/13, 27/14, 28/14, 42/14, 115/14, 149/14, 187/14, 44/15, 129/15, 217/15, 226/15, 30/16, 31/16, 39/16, 71/16, 132/16, 64/18, 168/18, 244/19 и 18/20), Правилникот за урбанистичко планирање (Сл. Весник на РМ бр.225/20, 219/21 и 104/22), Правилникот застандарди и нормативи за проектирање (Сл. Весник на РМ бр.60/12, 29/15, 32/16 и 114/16) како и Правилникот за содржината, означување и начин на заверка на проекти од страна на одговорните лица и начинот на користење на електронските записи (Сл. Весник на РМ бр.24/11, 68/13 и 81/13).

ЛОКАЦИЈА:
Објектот, кој е предмет на изработка на овој проект, се наоѓа на дел од К.П. бр. 11/9 ,м.в “Големо Брдо”, К.О.АРМАТУШ, ОПШТИНА НОВАЦИ.

ОПШТИ ПОДАТОЦИ

2. СТУДИИ ЗА ЛОКАЦИЈАТА

Потребните студии за проектот се идентификувани за да бидат употребени за основата на дизајнот на ФВЦ. Пред почетокот на изработката на идеен проект, локацијата ќе биде прегледана и подготвена вклучувајќи ги сите истражувања на локацијата, вклучувајќи топографски преглед, тестови на почва, тестови за извлекување, геолошки тестирања, отпорност на земјата, термичка отпорност, хидролошки и корозивни студии, истражување на почвата , расчистување на земјиштето, нивелирање, набивање и степенување, како и Извештај за ОВЖССА. Доколку студиите и истражувањата не се достапни пред тендерската фаза, студиите и истражувањата ќе бидат дел од опфатот на ЕПС. Досега се завршени студиите прикажани во продолжение.

2.1 Истражување на локација

Консултантскиот тим направи посета на локацијата во селото Арматуш заедно со претставници од страната на клиентот. Тимот изврши посета на локацијата во селото Арматуш и го посети локалитетот по целата нејзина должина. Постоењето на подземна инфраструктура, како што се сервисни линии, цевки,

итн. и надземната инфраструктура во внатрешноста на границите на ФВ централа не беа идентификувани. Како што веќе беше споменато во еден од горенаведените параграфи, западната страна на парцелата се граничи со 400 kV далековод кој ја преминува парцелата. При планирањето на локацијата на фотоволтаичната централа се води сметка за службеноста на ДВ, со што не се планира изградба на просторот на неговата службеност.

2.2 Топографско истражување

Извршено е топографско истражување, вклучително и податоци од геодетско истражување, кое е доставено до Консултантот за понатамошно разгледување, вклучително и со 3-димензионални мерни точки и границите на локацијата на ФВ централа во соодветен формат кој обезбедува што е можно попрецизни информации.

2.3 Оценка на влијанието врз животната и социјалната средина

Проценката на влијанието врз животната средина и социјалните аспекти е направена во јуни 2022 година за локацијата на проектот. Извештајот за ОВЖСО дава заклучок дека не се очекуваат значителни негативни влијанија врз квалитетот на животната средина од изградбата на фотоволтаичната централа. За заштита на медиумите и областите од животната средина изготвена е Програма за заштита на животната средина во која се предложени активности и временска рамка за нивна реализација. Со спроведување на предложените мерки во Програмата ќе се постигне интегрирана заштита на животната средина. Обврска на Изведувачот ќе биде да ги спроведе сите активности и мерки на претпазливост наведени во Извештајот и во Програмата за заштита на животната средина, доследно да ги применува во пракса, со цел да се елиминираат можните нарушувања на квалитетот на животната средина. За време на сите градежни активности, Изведувачот ќе треба да постапува во согласност со Проектот за градежна организација, пред сè, имајќи ја предвид безбедноста на луѓето, материјалните добра и животната средина.

2.4 Геотехничко истражување

Не се направени геотехнички истражувања за локацијата на Проектот. Сепак, консултантот препорачува да се направи геотехничка студија, вклучувајќи тест за извлекување и понатамошна истрага поврзана со идентификација на присуството на карпи. Бидејќи добро утврдените услови на почвата се неопходни за да се идентификува најсоодветниот тип на монтажна структура на која се поставени ФВ панели.

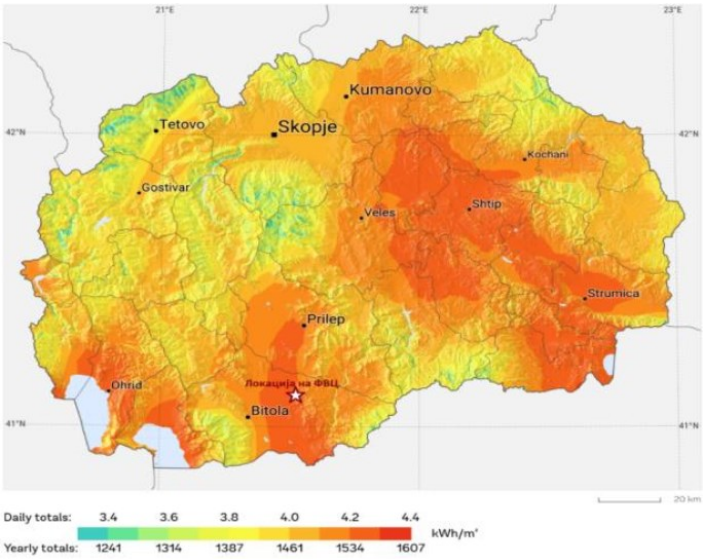
3. СОНЧЕВО ЗРАЧЕЊЕ И ОСТАНАТИ МЕТЕОРОЛОШКИ ПОДАТОЦИ.

Анализата на потенцијалот на соларните ресурси е почетниот и клучен чекор што беше превземен со цел да се процени расположливата енергија на одредена локација. Потенцијалот на сончевата енергија е предефиниран од соларниот ресурс, т.е. сончевото зрачење на локацијата. На следната слика е претставена глобалната хоризонтална мапа на зрачење на земјата (ѕвездата ја прикажува локацијата на ФВЦ).

Главните варијабли кои го дефинираат соларниот ресурс и кои ќе бидат елаборирани и анализирани во овој Извештај се:

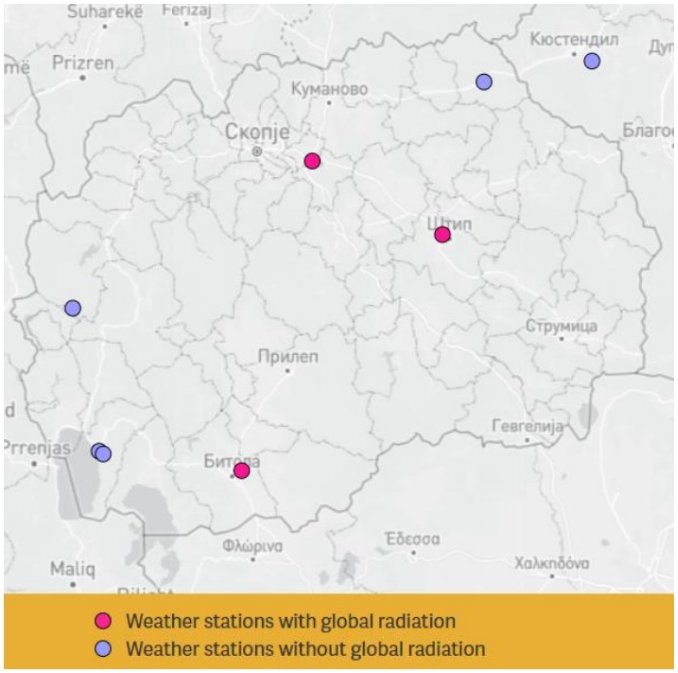
Глобално хоризонтално зрачење (GHI): дефинирано како количина на сончева

енергија по единица површина што достигнува хоризонтална површина.
Дифузно хоризонтално зрачење (DHI): дефинирано како количина на сончева енергија по единица површина, која достигнува хоризонтална површина откако ќе биде расеана од атмосферата.
Амбиентална температура (TEMP) и брзина на ветерот (WS).



Слика 2 Глобално хоризонтално зрачење во Република Северна Македонија

(извор: http://globalsolaratlas.info



Слика 3 Метеоролошки станици во земјата (локација ФВЦ Сол Премиум со црвена игла)

Користениот софтвер за добивање на горенаведените метеоролошки податоци е Метеонорм. Метеонорм е софтверска алатка развиена од Meteotest која обезбедува типични години и историско време во серија, и за соларни и за

метеоролошки променливи. Влезните податоци што ги користи Meteonorm од мерењата извршени доаѓаат од повеќе од 8000 метеоролошки станици дистрибуирани ширум светот и пет врз основа на геостационарни сателити чии податоците се во корелација со долгорочни мерења на земјата на калибрирана климатологија на аеросол. Следната слика ги прикажува временските станици на Метеонорм во земјата. Во следната табела се претставени метеоролошките податоци за локацијата.

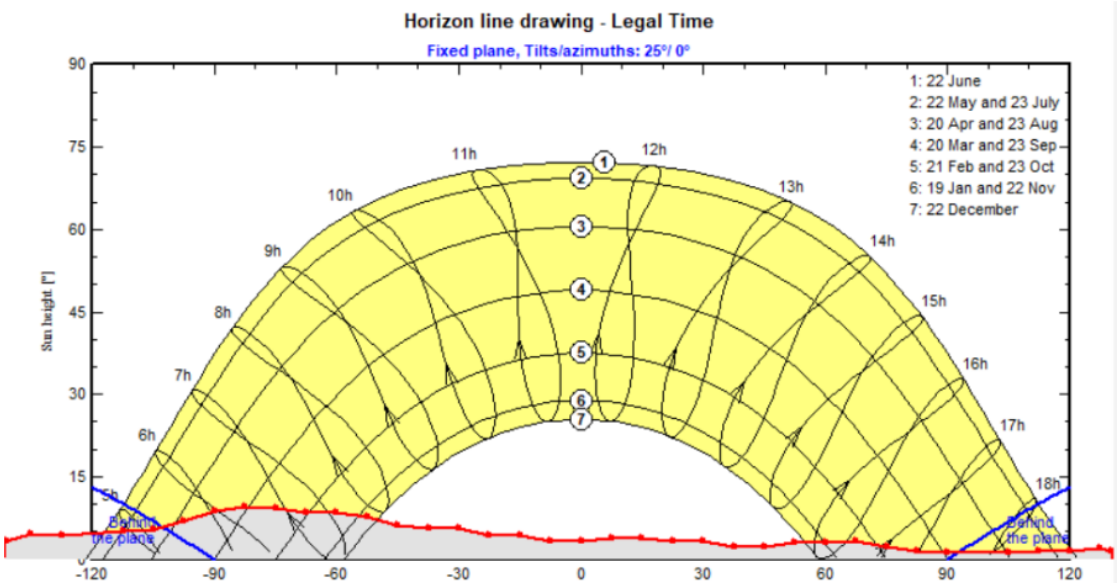
	Глобално хоризонтално зрачење (GHI) [kWh/m2]	Дифузно хоризонтално зрачење (DHI) [kWh/m2]	Амбиентална температура [oC]	Брзина на ветер [m/s]	Релативна влажност
Јануари	55,1	24,2	-0,1	1,39	0,794
Февруари	73,6	34,8	2,9	2,00	0,731
Март	119,7	52,0	7,6	2,20	0,647
Април	150,5	68,2	11,4	2,10	0,645
Мај	194,9	71,5	16,0	1,80	0,651
Јуни	210,0	74,7	19,9	1,70	0,610
Јули	208,9	70,1	23,0	1,69	0,537
Август	191,1	67,6	22,8	1,60	0,546
Септември	137,5	49,6	17,5	1,60	0,641
Октомври	95,6	47,0	12,3	1,49	0,709
Ноември	57,5	29,0	7,2	1,50	0,766
Декември	47,5	19,3	2,1	1,49	0,784
Годишно	**1541,9**	**608,7**	**11,9**	**1,7**	**0,672**

Табела 1 Преглед на метеоролошките податоци на локацијата

Комплексноста на инсталирање на ФВ централа зависи од топографските карактеристики на соодветното земјиште. Така, мазна и релативно рамна почва е полесна за употреба отколку изразен наклон или неправилен карпест терен. Линијата на хоризонтот ја претставува хоризонтот на теренот околу избраната локација и таа е генерирана од дигитален висински модел, кои за целите на оваа проценка се преземени од сателитски терен- мапирање. На пример, моментите на изгрејсонце и зајдисонце за секоја локација се различни во годината поради различната топографија.

Презентираната линија на хоризонтот е погодна само за засенчувањето на објектите доволно далеку, бидејќи можеме да сметаме дека делуваат на ФВ поле на глобален начин: на пример дали, сонцето е или не е видливо на теренот. Дијаграмите на линијата на хоризонтот се неопходни за избирање на најсоодветното место за инсталација со цел да се предвиди намалувањето на сончевото хоризонтот е погодна само за засенчувањето на објектите доволно

далеку, бидејќи можеме да сметаме дека делуваат на ФВ поле на глобален начин: на пример дали, сонцето е или не е видливо на теренот. Дијаграмите на линијата на хоризонтот се неопходни за избирање на најсоодветното место за

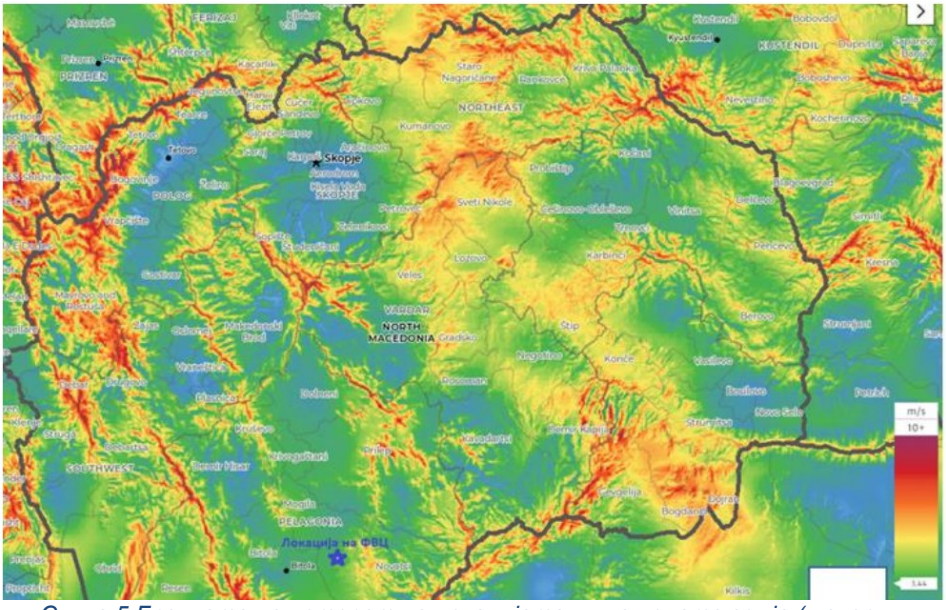


Слика 4 Линија на хоризонт на локација

инсталација со цел да се предвиди намалувањето на сончевото зрачење. За овој извештај, линискиот дијаграм на хоризонтот претставен за оваа локација се пресметува од добиените податоци од Метеонорм.

За овој извештај, линискиот дијаграм на хоризонтот претставен за оваа локација се пресметува од добиените податоци од Метеонорм. Иако има некои сенки наутро поради блиските ридови, тие се занемарливо ниски и локацијата е погодна за изградба на фотоволтаична централа.

Од техничка гледна точка, брзината на ветерот и насоката на ветерот влијаат на перформансите на фотоволтаичната централа до одреден степен. Понатаму, добиените оптоварувања на ФВ модулите, под структурата и основата зависи од



Слика 5 Брзината на ветерот на локацијата и низ целата земја (извор: https://globalwindatlas.info/en)

брзината на ветерот што преовладува. Иако, брзината на ветерот има мало влијание при конечниот избор на локацијата, сепак треба да се земе во предвид. Правецот на ветерот е важен параметар со оглед на тоа дека има ефект врз целокупното димензионирање на ФВ-модулите, но тоа е прашање што треба да се анализира за избраната локација во понатамошните фази на развој. На локацијата во интерес нема значајни ветрови кои би можеле негативно да влијаат на работата на ФВ централата. На сликата подолу е презентација на брзината на ветерот и присуството на ветерот во земјата.

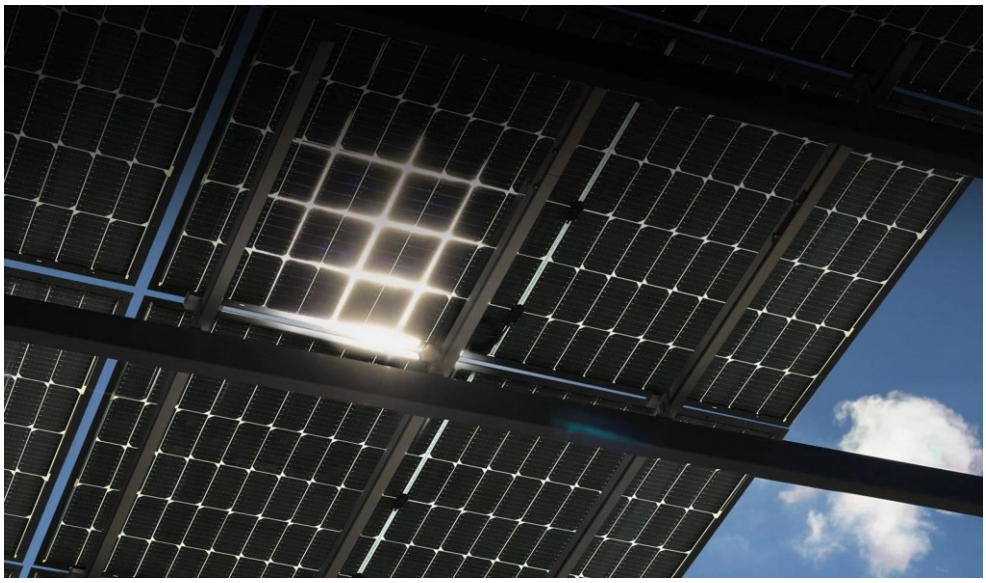
4. ПРЕГЛЕД И ИЗБОР НА ОПРЕМАТА

Технолошките опции и прегледот на главната опрема на ФВ централа се оценети во Извештајот за техничка должна анализа и извештајот за техничка анализа, каде што е користена специфична опрема за симулации на изведбата и се претставени излезните резултати.

4.1 Препорака на технологија и избор на опрема

4.1.1 ФВ Модули

Технологиите на ФВ модулите се истражени и детално претставени како додаток на овој Извештај за идеен проект. Земајќи ги предвид трендовите на пазарот, искуството на консултантот и новите технологии кои нудат подобри перформанси и подолг животен век, препорачаното решение што се користи за подготовка на идеен проект ќе бидат монокристални бифацијални модули на PERC ќелии.



Слика 6 Бифацијални ФВ модули

Користењето на високоефикасните PERC модули го максимизираат инсталираниот DC капацитет што резултира со низа со висока енергетска густина. И m-Si и p-Si PERC модулите се соодветни и треба да бидат избрани во зависност од достапните капацитети на модулите, очекуваните приноси и цените во моментот на набавката.

Технологијата на ќелиите PERC (Pasivated Emitter and Rear Cell) е архитектура на соларни ќелии која се разликува од стандардната архитектура на ќелии што

се користи веќе три децении и која обично е прикажана во сите фотоволтаични прирачници. Главната предност на структурата на ќелиите PERC е тоа што им овозможува на производителите да постигнат поголема ефикасност отколку со стандардните соларни ќелии кои ги достигнуваат своите физички граници. Со сегашната состојба на технологијата, можно е да се постигне до 1% апсолутна добивка во ефикасноста. Иако има повеќе чекори во производниот процес, зголемувањето на ефикасноста овозможува намалување на трошоците, исто така и на системско ниво, бидејќи подобрувањето на ефикасноста на соларните ќелии придонесува за намалување на трошоците.

Главната карактеристика на бифацијалните соларни модули се способноста да генерираат електрична струја преку контакт на фотони со двете страни на соларните ќелии. Додека сончевата светлина го погодува врвот на соларниот модул, активирајќи некои ФВ ќелии, таа продолжува и поминува низ панелот. Потоа дел од него се рефлектира од површината под панелот (како покрив). Тие рефлектирани зраци ги изложуваат долните соларни ќелии на понатамошно фотонско активирање. Бифацијалот може да биде или монокристален или поликристален, но сепак, предводниците користат монокристални соларни ќелии.

Предложениот тип на ФВ модул за овој идеен проект е моно-кристална мултисобирна лента („MBB“) PERC полу-ќелија со номинален DC капацитет од 665 Wp. ФВ модулите се со бифацијална двојна стаклена технологија. ФВ ќелии се засноваат на силиконски слој од 210 мм и технологија на полусечење. Технологијата со повеќе собирници се користи за подобар ефект на заробување на светлината и помал сериски отпор. Производителот на опремата е Trina Solar, а модулот е Vertex TSM-DEG21C.20 665Wp. Резиме на главните спецификации може да се најде во табелата подолу.

Слика 7 Половично пресечен монокристален модул

Производител	**Trina Solar**
Модел	TSM-DEG21C.20
Технологија	Mono-crystalline MBB PERC half cell
Номинална моќност	665 Wp

Табела 2 ФВ модул дата

4.1.2 Инвертори

Инвертерите се еден од клучните елементи на ФВ систем, кои служат како единица за конверзија на DC во AC напон и струја, следење и комуникација со сите аспекти на ФВ систем. Од клучно значење е дизајнот да биде оптимално конфигуриран за да собира најмногу енергија. Инвертер технологиите се истражени за време на процесот на селекција на опции, со препорачано решение со користење на технологија на стринг инвертер, како што е опишано во Извештајот за избор на опции.
Консултантот препорачува да се користи технологија на стринг инвертер поради нивната поголема модуларност, што овозможува флексибилност во прилагодувањето на инсталираната моќност во помали чекори, во споредба со централните инвертери. Понатаму, леснотијата на инсталација и работење се поволни во области каде што соларната индустрија е помалку развиена, а искуството на инсталатер/корисник е мало.
Предложениот производител на опрема што се користи за основниот дизајн е Sungrow. ФВ инвертерот е Sungrow SG350HX. Инверторот е 3-фазен жичен инвертер, со номинална моќност од 352 kW и макс. системски напон од 1.500 VDC. Резиме на главните спецификации може да се најде во табелата подолу.

Производител	Sungrow
Модел	SG350HX
Технологија	Multi-MPPT String Inverter
AC моќност	352 kVA @ 30℃ / 320 kVA @40 ℃ / 295 kVA @50℃
Номинална AC волтажа	800 V

Табела 3 Инвертер дата

4.1.3 Конструкција

Технологиите на структурата за монтирање на модулот се истражени и детално претставени во Додаток на овој Извештај за идеен проект. Конечната препорака на консултантот може да биде дадена по преглед на геотехничките истражувања на локацијата и заклучок за следново:
Треба да се земе во предвид основата по извршување на тестот за извлекување и понатамошното истражување поврзано со идентификација на присуство на карпи.
За основата со завртки за заземјување важи истото како и за основата со колци. Доколку исходот од тестовите поврзани со горенаведените два типа на монтажни

конструкции покажат незадоволителни резултати, тогаш како најсоодветно решение може да се препорача бетонска основа. Овој тип на монтажна структура е користен и при подготовката на идејниот проект.
Во оваа фаза не е идентификуван конкретен производител на опрема за структурата за монтирање.

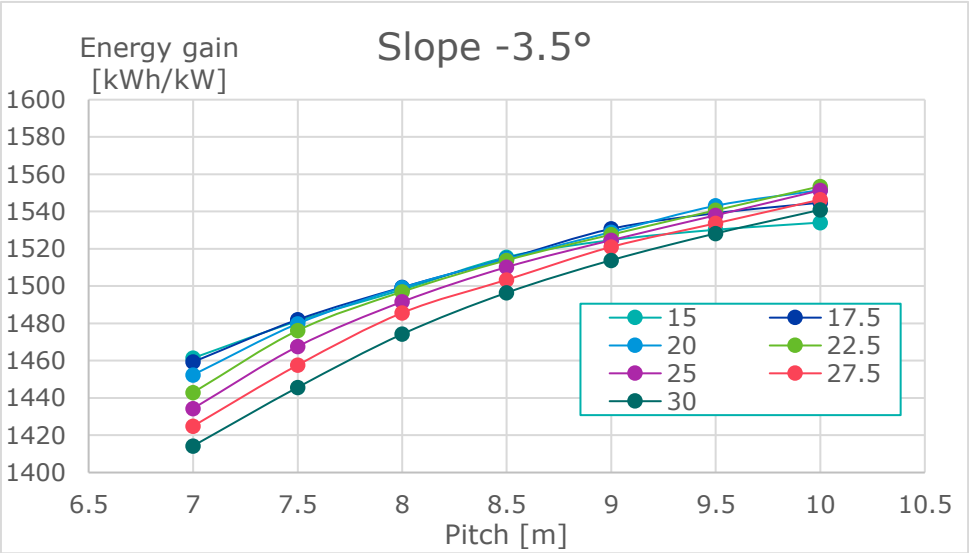
5. ДИЗАЈН НА ФВ ЦЕНТРАЛА

Во овој дел се презентира техничкиот проект на ФВ централата во согласност со проектантските критериуми и ограничувања, врз основа на резултатите од симулациите на изведбата за избор на оптимален чекор, агол на наклон и инсталирана моќност DC. Во врска со веќе изготвениот документ-Техничка длабинска анализа од страна на Консултантот и Ажурираната геодетска база обезбедена од Клиентот, Консултантот и Клиентот се договорија како почетна точка пред изработката на идејниот проект, консултантот да изврши Извештај за техничка анализа поврзана со избор на најоптималниот чекор, пад и азимут според теренот на локацијата.
Како што е објаснето во поглавје 3 од Извештајот за техничка анализа, парцелата наведена за ФВ Сол 1 има наклон од 3,7°свртена кон север. Затоа, консултантот изврши оптимизациска анализа во однос на теренот со следнава спецификација:
- Навалување 15°-30°, со чекор од 2,5°, азимут=0
- Терен 7m – 10m.

Добиени се следните излези од симулациите:

Slope -3.5°								
Tilt [°]	Pitch [m]							
	7 m	7.5 m	8 m	8.5 m	9 m	9.5 m	10 m	
15 °	1461	1481	1498	1516	1525	1530	1534	Specific Energy gain [kWh/kW]
17.5 °	1459	1482	1499	1515	1531	1539	1545	
20 °	1452	1480	1499	1515	1529	1543	1551	
22.5 °	1443	1476	1497	1514	1528	1541	1554	
25 °	1434	1468	1492	1510	1525	1538	1551	
27.5 °	1425	1458	1486	1503	1521	1534	1546	
30 °	1414	1446	1474	1496	1514	1528	1541	

Врз основа на горенаведените резултати, консултантот подготви ФВ распоред со



следните избрани параметри:
- Растојание меѓу два редови на панели од 9 m и наклон од 20°, азимут=0
- Растојание меѓу два редови на панели од 10 m и наклон од 20°, азимут=0.

Резултатот е прикажан во следната табела:

	Инсталирана моќност [MW]	Произведена енергија [MWh]
Растојание од 9 m и наклон од 20°	10.1 MW	15442 MWh
Растојание од 10 m и наклон од 20°.	8.3 MW	12873 MWh

Со оглед на значајната разлика во произведената електрична енергија и подобриот пристап на искористениот простор, консултантот го избра за понатамошен развој на PVPP растојанието од 9 m и при конструирање на фиксна монтажна конструкција со наклон од 20°, за пад -3,7°, како оптимално решение.

Сооднос DC/AC

Соодносот DC/AC е односот на големината помеѓу ФВ модулите и инвертерот и го покажува односот на DC и AC моќноста во ФВ електраната при стандардни услови за тестирање.

Вкупната инсталирана моќност на еднонасочна струја произлегува од слободната соодветна површина во парцелата наменета за поставување на ФВ панели. Поради тоа, консултантот реши максимално да ја искористи површината земајќи го предвид избраниот оптимален агол на наклон и пад и вкупната инсталирана моќност на DC на оваа ФВЦ е до 10 MW.

За овој идеен проект, мрежните инвертери се избрани да бидат предимензионирани, каде што наместо 7 мрежни инвертери по трансформаторска станица, користени се 8 мрежни инвертери со номинална моќност 350 kW, земајќи го предвид очекуваното 10% енергетско засилување од бифацијалните модули кои се користат во овој дизајн. Наизменичната струја ќе биде ограничена на 10 MW со користење на ограничување на мрежата на ниво на инвертер.

5.1 Критериуми за дизајн, ограничувања и разгледувања

Консултантот го подготви идејниот проект во согласност со сите релевантни меѓународни стандарди и со методите, техниките и стандардите кои се општо прифатени за изградба од страна на меѓународни професионални инженерски фирми кои вршат услуги за проектирање, инженерство, набавка, изградба, пуштање во работа, тестирање, работа и одржување. .

Појдовна точка за проектирање на ФВ централата се заклучоците од извештајот за техничка анализа.

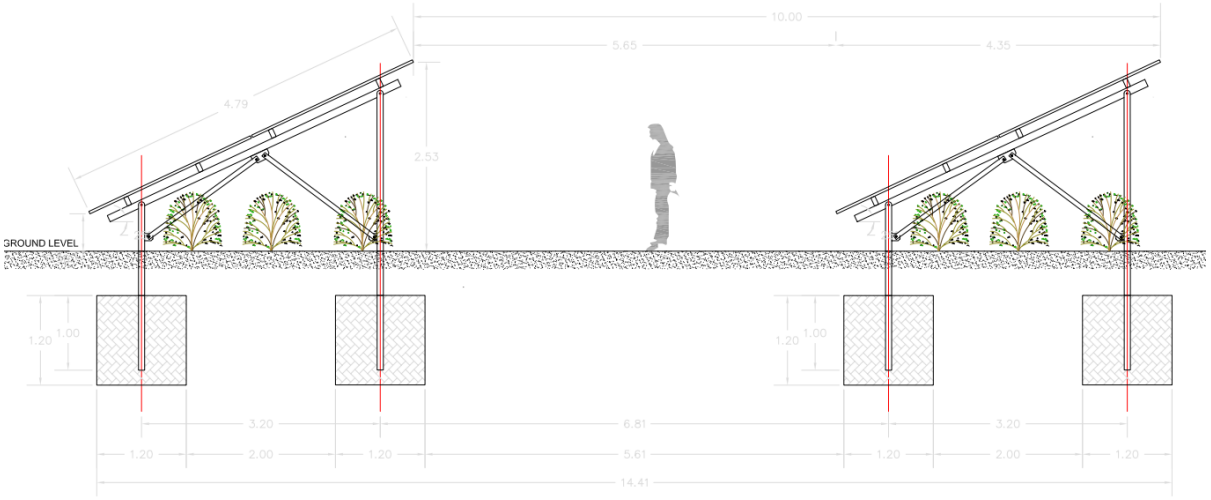
5.1.1 Разгледување на азимут на оптимален ФВ модул

На северната хемисфера, ориентацијата на ФВ модулите е свртена кон југ (со азимут од нула степени 0°), обично го максимизира годишниот принос на енергија. Напладне Сонцето ја достигнува максималната висина во јужен правец

и во сончев ден може да се очекува највисоко зрачење. Со цел да се направи квантитативна анализа, за локацијата на Арматуш, консултантот го анализирал факторот на транспозиција, кој е сооднос на инцидентното зрачење на панелот, со хоризонталното зрачење. Од разгледувањата презентирани во извештајот за техничка анализа, може да се заклучи дека оптималниот азимут е 0 степени.

5.1.2 Оптимален агол на навалување на PV модулот и растојание на редот

Како што веќе беше споменато погоре, оптималниот агол на навалување за овој ФВ систем е 20°. Растојанието на теренот е 9 метри, а растојанието од ред до ред е 5,8 метри. Растојанието од ред до ред од 5,8 m овозможува пристап со трактор или автомобил со четири тркала за сечење трева, чистење и одржување на ФВ модули. Овој цртеж е подетално претставен во Додаток 8.



Слика 8 Агол на навалување и растојание од ред до ред

5.1.3 ФВ Конфигурација

За избор на распоредот на модулите треба да се одреди количината на достапна површина без засенчување и бројот на модули кои би можеле да се инсталираат. Потребниот простор се одредува според димензијата на опремата, пристапот до возилата, внатрешните патишта, безбедносните огради и другите потребни објекти. Бројот на модули може да се пресмета со оглед на потребниот простор помеѓу редовите за чистење и одржување и за да се минимизира загубата на самозасенчување.

Соларните панели може да се инсталираат во портрет или пејзажна конфигурација. Најдобрата конфигурација може да се избере според поголемото производство на енергија во најмалата област што дава минимална количина на LCOE. Според обликот на површината и оптималниот агол на навалување, од клучно значење е изборот на пејзаж или портрет кој дава можност за инсталирање на повеќе модули и со поголем принос на енергија. Консултантот ја разгледа конфигурацијата на модулот за портрет имајќи предвид дека се користени ФВ модули што може да го минимизираат делумното губење на засенчување за конфигурација на портрет.

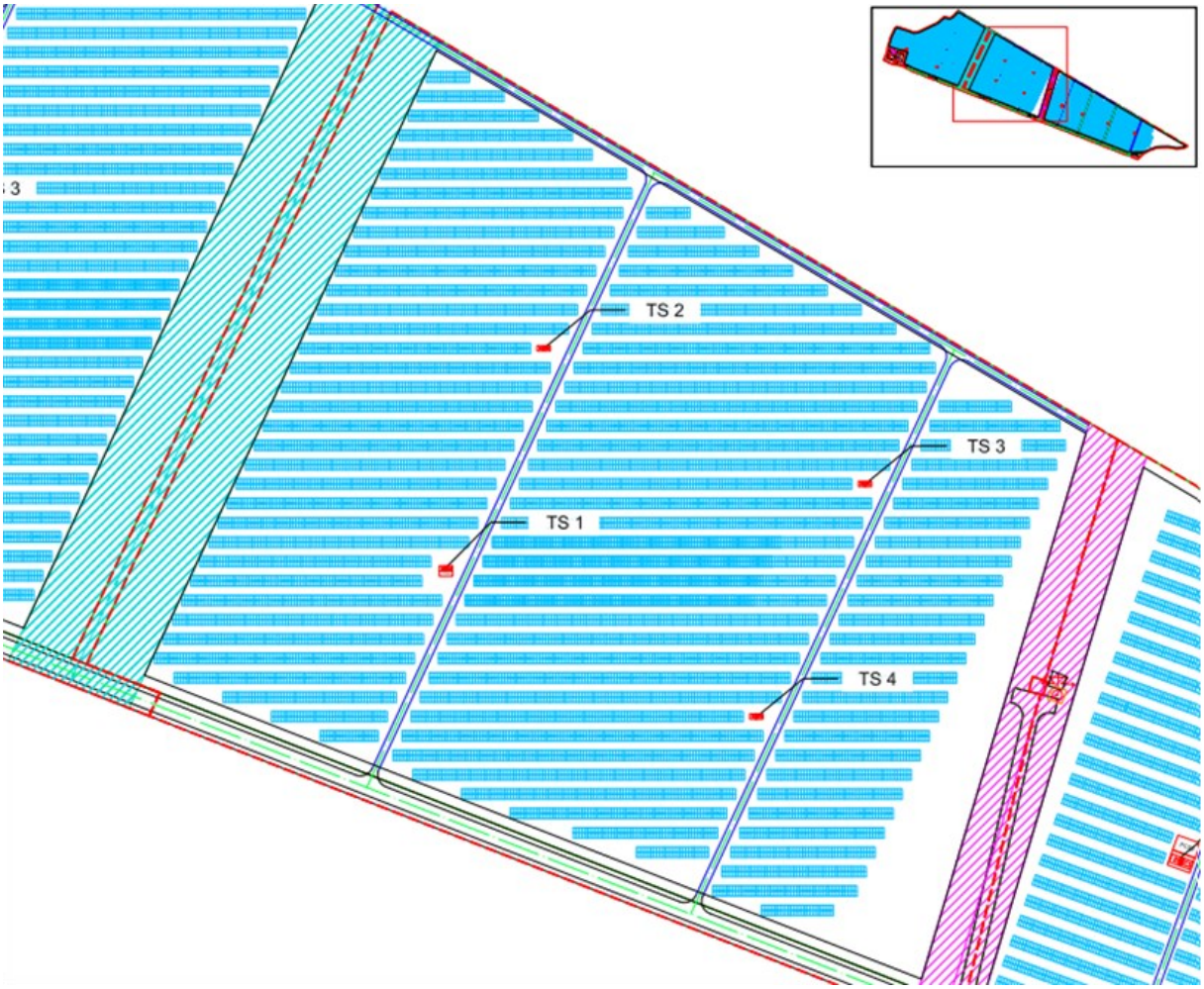
Втората работа што треба да се земе предвид за конфигурацијата на ФВ табелата е бројот на модули кои можат да се инсталираат на одредена висина

со оглед на количината на засенчување предизвикано од редица модули. Земајќи го предвид дефинираното растојание меѓу редовите на ФВ модули, висината на панелите и аголот на монтирање, консултантот препорача два реда со портретни ФВ модули. Модулите се поставуваат на растојание од 2 cm за фиксирање и меѓу две соседни маси се зема предвид грубо растојание од 10 cm за метално термичко проширување и таложење на монтажната конструкција.

5.2 Електро-технички проект на ФВЦ

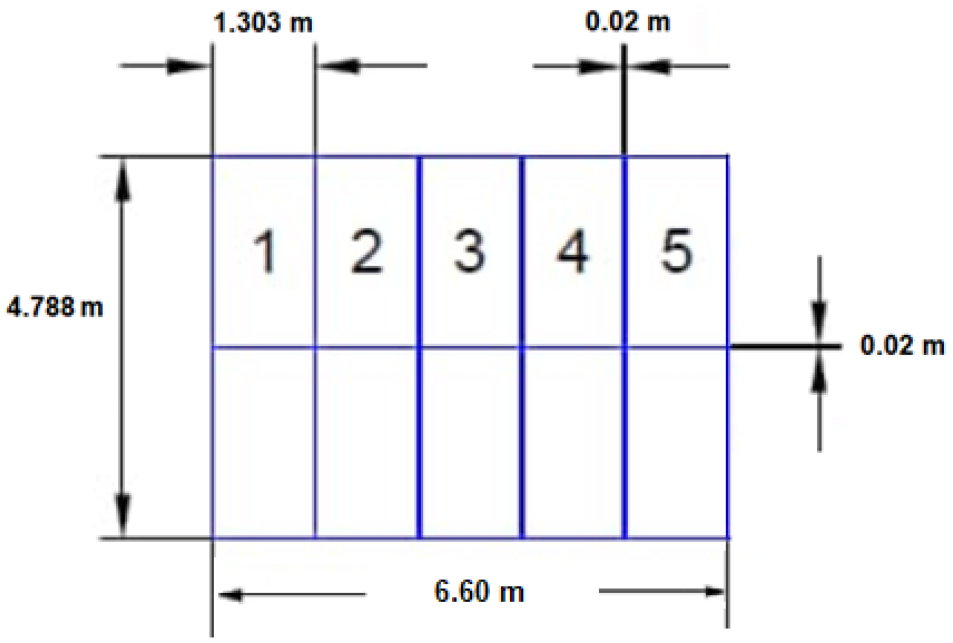
Главните компоненти на ФВ централа, како што се ФВ модули, инвертерите, трансформаторските станици, патиштата и зградите се идентификувани во распоредот на ФВ централа како што е прикажано на сликата подолу. Поголема верзија е достапна во Додаток 1.

5.2.1 Распоред на ФВ централа



Слика 9 Распоред на ФВ централа

Овој распоред на ФВ се состои од 1505 ФВ панели. Во овој дизајн се користи само еден тип на ФВ панели, ФВ панел со 10 модули во портретна ориентација, кои се поделени во 5 модули по два реда. Деталите за ФВ табелата се прикажани на следниов начин:



Слика 10 Димензии и конфигурација на ФВ табела со 10 модули

5.2.2 Должина на ФВ низа

Во ФВ систем со инвертери со повеќе низи, модулите се распоредени во низи и тие се директно поврзани со инвертерите. Максималниот број на панели на ФВ модули што може да се поврзат во низа (ФВ модули поврзани во серија) се одредува според максималниот влезен напон на инвертерот и на максималното ниво на напон на ФВ модулот. Овие вредности се прикажани на листот со податоци на инверторот и модулот.
Главните технички карактеристики на ФВ модулите и инвертерите се дадени на табелите подолу::

Item	Units	Value
PV Module Parameters		
Technology	-	Monocrystalline PERC, bifacial dual glass, half cut
Rated maximum power (P_{mpp})	W	665
Maximum power voltage (V_{mpp})	V	38.3

Item	Units	Value
Maximum power current (I_{mpp})	A	17.39
Open circuit voltage (V_{oc})	V	46.1
Short circuit current (I_{sc})	A	18.50
Module efficiency (η)	%	21.4
Temp. Coeff P_{mpp}	%/ºC	-0.34
Temp. Coeff V_{OC}	%/ºC	-0.25
Temp. Coeff I_{SC}	%/ºC	0.05
Operating temperature	ºC	-40 to +85
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	°C	43 (±2°C)
Maximum voltage	V	1 500
Protection degree	IP	IP68
Inverter Parameters		
Technology	-	Multi String inverter
Max. PV input voltage	V	1500
MPP voltage range	V	500-1500
No. of independent MPP inputs	-	12
Max. number of input connector per MPPT	-	2
Max. PV input current	A	12x40
AC output power	kVA	352 at 30°C / 320 kVA at 40 °C / 295 kVA at 50°C

Табела 4 ФВ модули и параметри на инвертери

Напонот на соларниот панел не е фиксиран. Како што се зголемува температурата на панелот, неговиот напон се намалува, и обратно кога температурата се намалува, неговиот напон се зголемува. Брзината со која напонот на отвореното коло на соларни панели ќе се менува како што се менува неговата температура е дефинирана со температурен коефициент на Voc.
Минималниот напон на низите на модулот треба да биде поголем од минималниот MPP напон на влезот на инвертерот.
Максималниот влезен напон DC се дефинира со максималниот напон на инверторот. Во случај влезниот напон да ја надмине оваа вредност, сериозно

оштетување може да биде последица на инверторот. Затоа, системот и особено должината на низите треба внимателно да се дизајнираат.
Максималниот напон на модулот VOC $(Tmin)$ за секој ФВ модул и соодветната максимална должина на низата $nmax$ може да се пресмета на следниов начин:

$$V_{OC}(T_{min}) = V_{OC}(T_{STC})(1 + (T_{min} - T_{STC})TC_{VOC}) = 52.44\ V$$

$$nmax = \frac{V_{inv,max}}{Voc(T_{\min})} = \frac{1500\ V}{52.44\ V} = 28.6$$

Претпоставувајќи ги екстремните температурни вредности Ta, min = –30 °C и Ta,max = 40 °C, максималната температура на ќелијата се пресметува како Tcell,max = 68,75 °C. Кога е имплементиран во горната равенка, максималниот пресметан напон на отворено коло при минимална температура за секој ФВ модул е 52,44 V. Бидејќи максималниот системски напон на ФВ модулот е еднаков на максималниот DC влезен напон на инвертерот, според Равенката, максималната должина на ФВ низата е дваесет и осум (28) модули врз основа на овој избран инвертер. Минималниот пресметан напон на отворено коло при максимална температура за секој ФВ модул е 32,6 V.

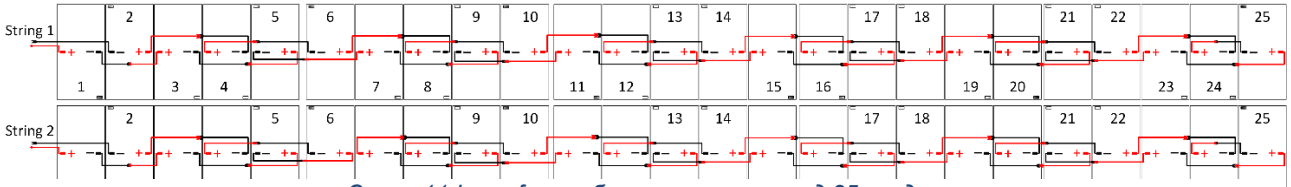
$$V_{OC}(T_{max}) = V_{MPP}(T_{STC})(1 - (T_{cell,max} - T_{STC})TC_{Pmax}) = 32.6\ V$$

$$nmin = \frac{V_{inv,min}}{Voc(T_{max})} = \frac{500}{32.6} = 15$$

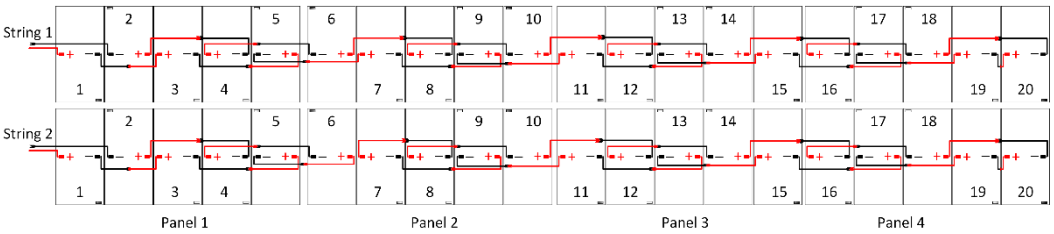
Минималните модули по низа се петнаесет (15) врз основа на горната равенка.
Речиси исти резултати се добиени со помош на софтверот PVSYST, каде според базата на податоци Meteonorm за минималните и максималните температури, минималниот MPP напон, максималниот проектиран напон на инверторот и температурните коефициенти на ФВ модулот, бројот на модулите по низи, пресметан со софтверот е од 15 до 29 модули.
Максималната струја по стринг се пресметува земајќи го предвид зголемувањето од 10 % поради бифацијално засилување, т.е.

$$IMPP,max = 1{,}1IMPP(1 + (Tcell,max - TSTC)TCIsc) = 19.5\ A$$

Бидејќи се предвидени 2 низи по MPPT, вкупната очекувана максимална струја е 19,5 x 2 = 39 A, што е помало од дозволената струја по MPPT од 40 A.
Оттука, за овој дизајн на ФВ, консултантот избра два типа на низи, со 20 PV модули по низа, со 25 модули по стринг во согласност со расположливата површина и конфигурацијата на ФВ панелите. Има 418 низи со 25 модули и 266 низи со 20 модули.

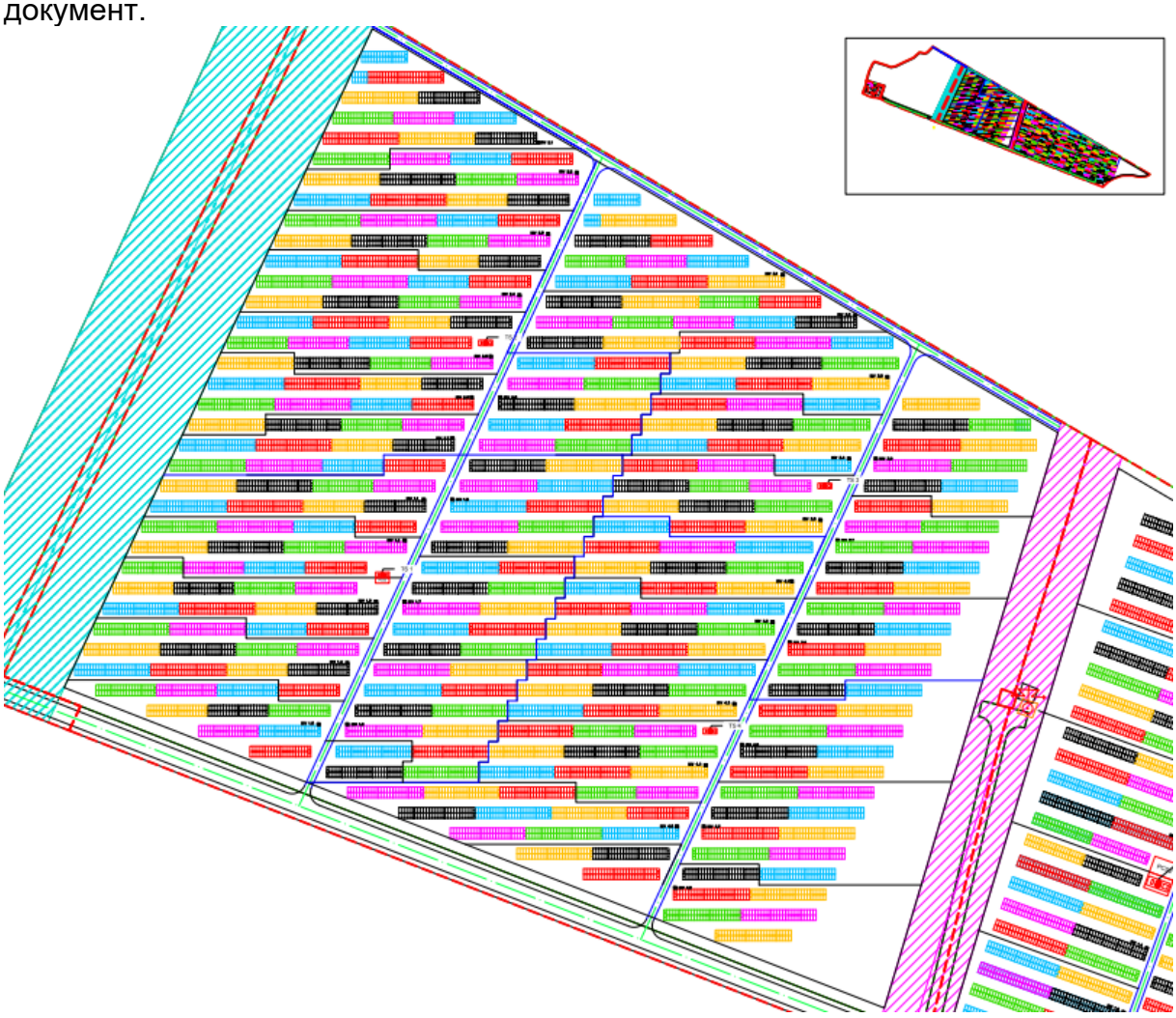


Слика 11 Leap-frog побрзување на низа од 25 модули



Слика 12 Leap-frog побрзување на низа од 20 модули

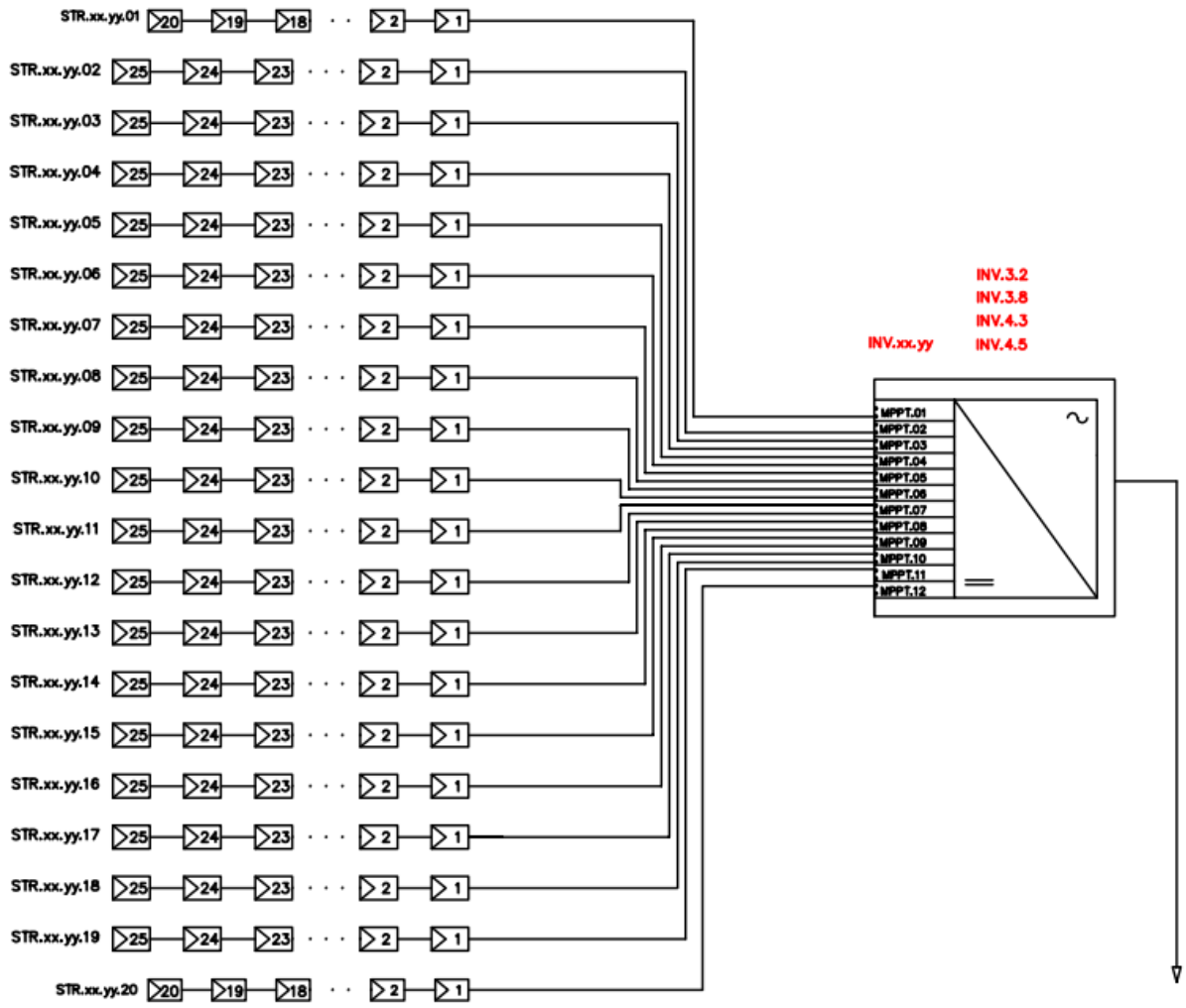
На следната слика е прикажан распоредот на ФВ панелите. Онаму каде што модулите обоени со иста боја припаѓаат на две низи, едната низа во горниот ред, а другата во долниот ред. Подетална шема е достапна во Додаток 2 на овој документ.



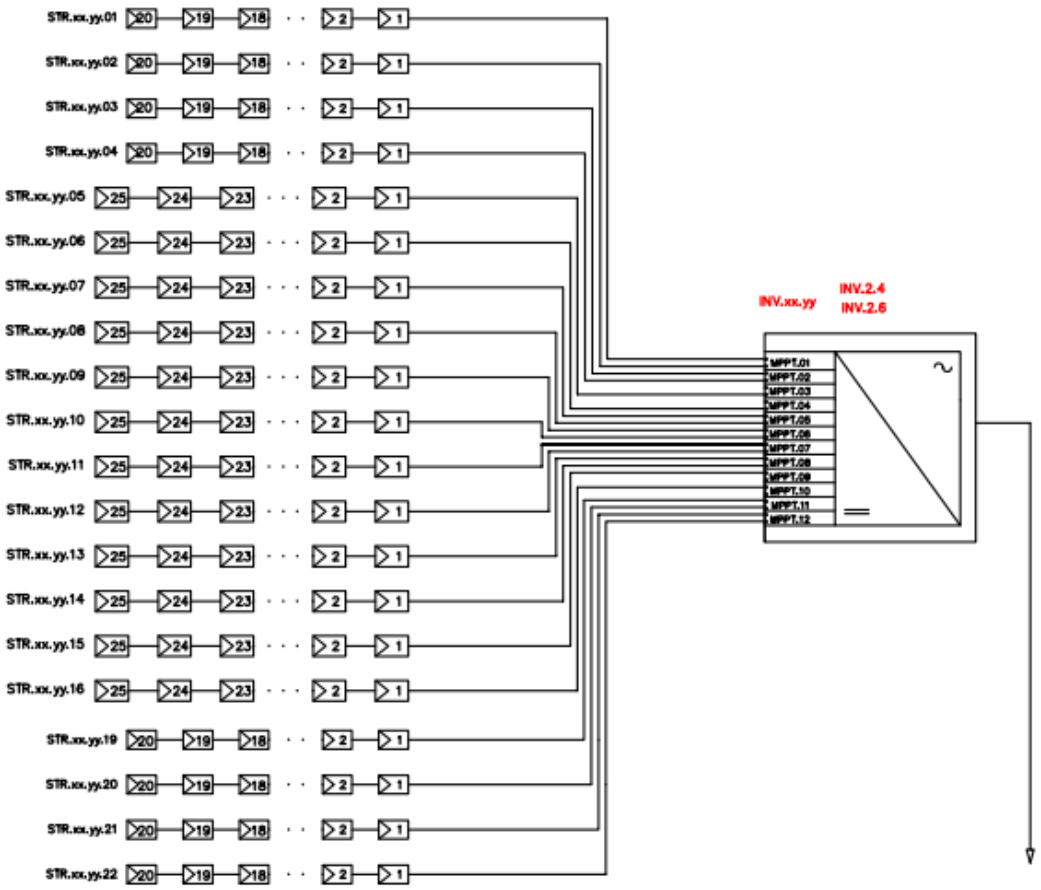
Слика 13 Распоред на низите според Додаток 2

5.2.3 Кофигурација на инвертори

Во овој проект има избрани мулти-MPPT мрежни инвертери SG350HX од производителот Sungrow. Вкупниот број на инвертери во ФВ постројката е 32. Инвертерите имаат 12 MPPT, секој со 2 влеза. Максималната влезна струја по MPPT е 40 A, додека STC MPPT струјата на модулите (низите) е 17,39 A. Оттука, вкупната влезна струја по MPPT е 2 x 17,39 A = 34,78 A и е прифатлива за избраниот инвертер. Дополнително, струјата на куса врска на модулите е 18,50 A, а за две паралелни низи 37 A, што е исто така под максималната куса струја по MPPT која е 60 A. Еднолинискиот дијаграм за поврзување на ФВ низи со инвертерите се дадени на сликите подолу и истото е претставено како Додаток 7 на овој документ.



Слика 14 Конфигурација на инвертерот со 18 низи x 25 модули и 2 низи x 20 модули



Слика 15 Конфигурација на 12 низи х 25 модули и 8 низи со 20 модули

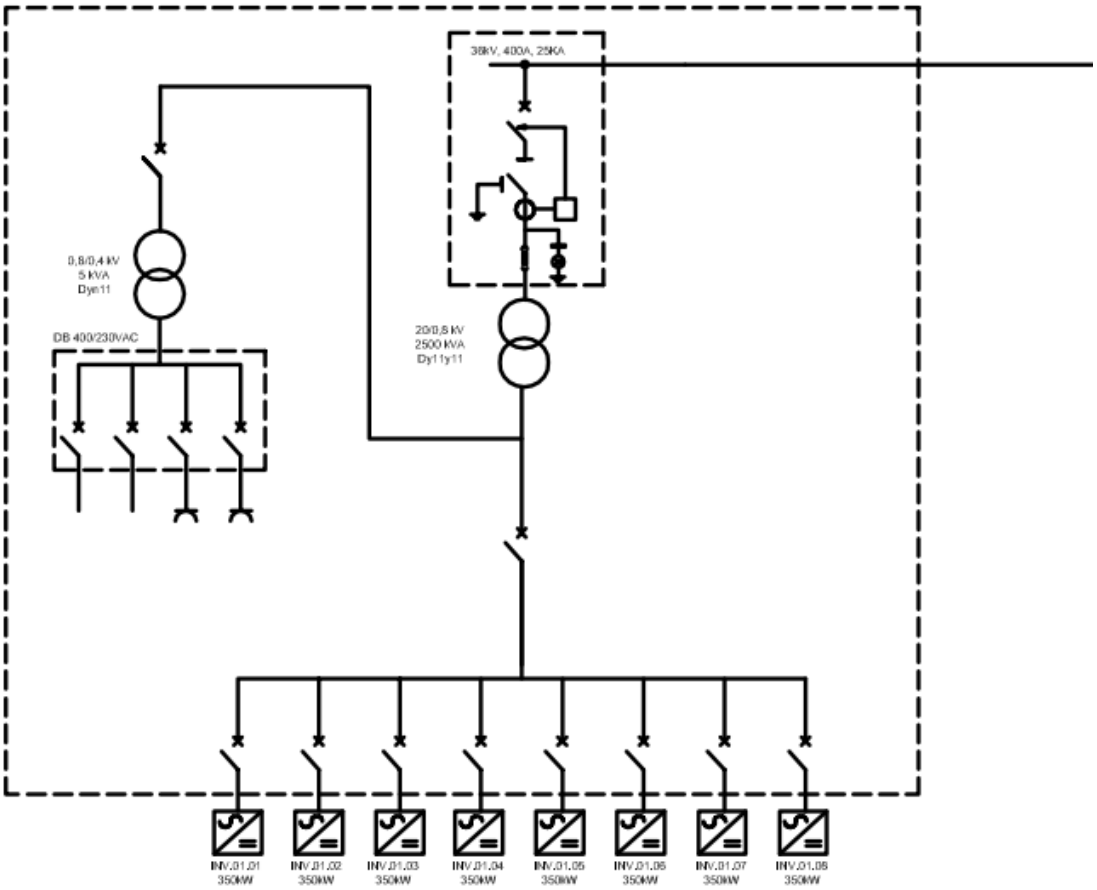
Во предложената конфигурација на дизајнот, низите се состојат од 25 и 20 модули. Деталните еднолиниски дијаграми за поврзување на низи со инвертерите, вклучувајќи ги сите варијанти на должина на низи и број на низи по инвертер се дадени во Додаток 7.

Во овој идеен проект, бројот на низи поврзани со еден инвертер е 18, 20 или 22 низи. Има различни комбинации на должини на низи, кои се дадени во продолжение и подетално се претставени во Додаток 7:

- 18 низи х 25 модули
- 20 низи х 25 модули
- 18 низи х 25 модули и 2 низи х 20 модули
- 16 низи х 25 модули и 4 низи х 20 модули
- 14 низи х 25 модули и 6 низи х 20 модули
- 12 низи х 25 модули и 10 низи х 20 модули
- 12 низи х 25 модули и 8 низи х 20 модули
- 10 низи х 25 модули и 12 низи х 20 модули
- 10 низи х 25 модули и 10 низи х 20 модули
- 8 низи х 25 модули и 12 низи х 20 модули
- 8 низи х 25 модули и 14 низи х 20 модули
- 6 низи х 25 модули и 16 низи х 20 модули
- 4 низи х 25 модули и 18 низи х 20 модули

5.2.4 НН/СН Трансворматорска станица

Инвертерите се поврзани со 4 НН/СН (0,8/20 kV/kV) трансформаторски станици со капацитет од 2500 kVA. На секоја НН/СН трансформаторска станица се поставени 8 инвертери. Инвертерите се поврзани со автоматските прекинувачи на трансформаторската станица. Шемата за еден ТС е дадена на слика 16



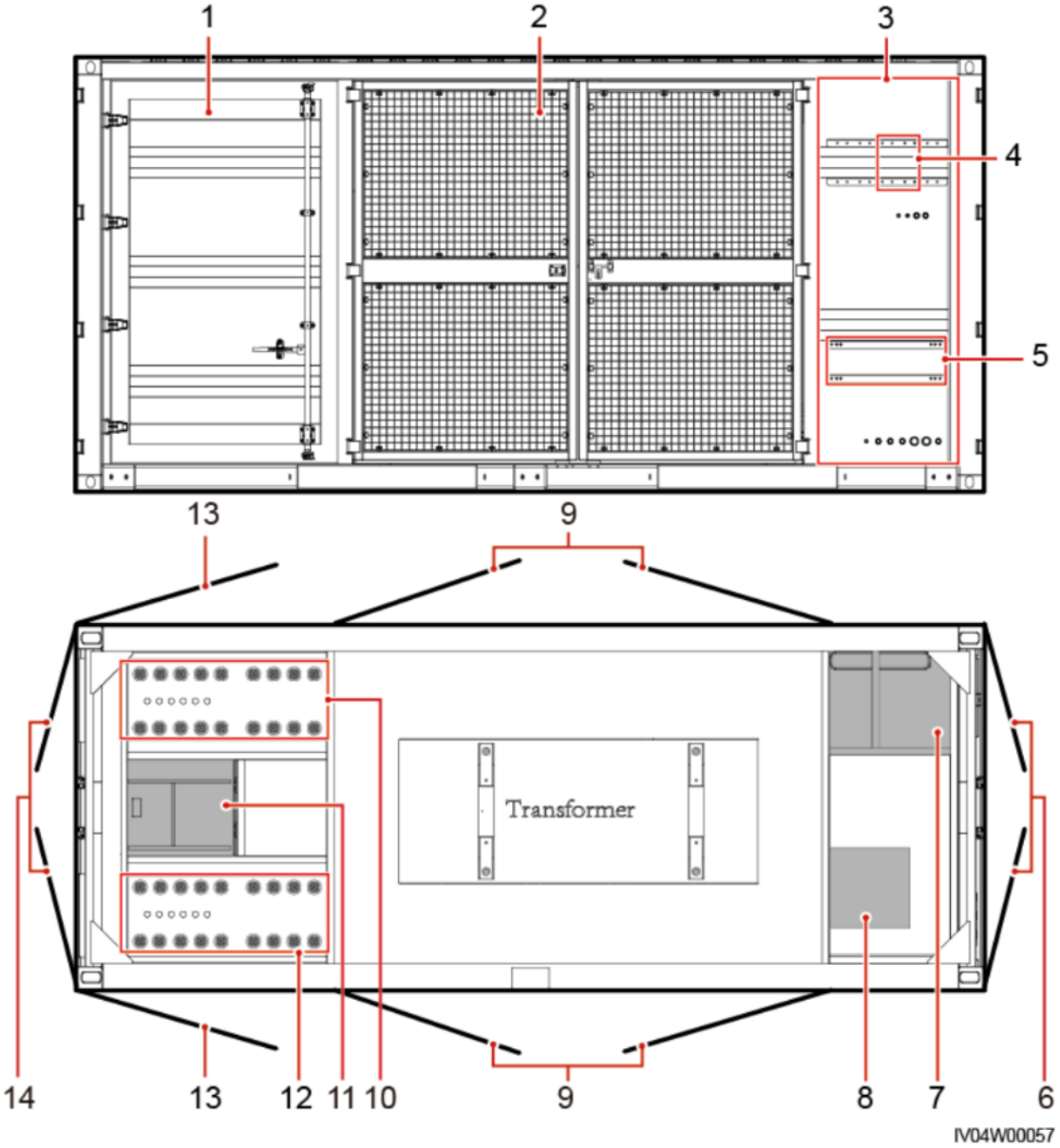
Слика 16 Шематски дијаграм на НН/СН трансформаторска станица

Трансформаторската станица е монтажна и претходно тестирана, а сите компоненти се инсталирани во контејнер од 6 метри. Секоја трансформаторска станица содржи помошен трансформатор од 5 kVA, кој опционално може да се замени со трансформатор до 50 kVA. Точната моќност на помошните трансформатори на трансформаторските станици ќе биде одредена во основниот проект.

Секоја НН/СН трансформаторска станица треба да биде опремена со сопствен HVAC, громобранска заштита, заземјување и систем за изедначување на потенцијалот.

Еднополна шема на НН/СН е даден во Додаток 6.

Изгледот, димензиите и внатрешноста на трансформаторската станица се дадени на слика 17, слика 18 и слика 19.



(1) Low-voltage room (LV)

(2) Transformer room (TR)

(3) Medium-voltage room (MV)

(4) Installation position for the distributed power system

(5) Installation position for the smart array controller

(6) Medium-voltage room double door

(7) Ring main unit

(8) Auxiliary transformer

(9) Transformer double-swing screen door

(10) AC input power cable hole (LV PANEL B)

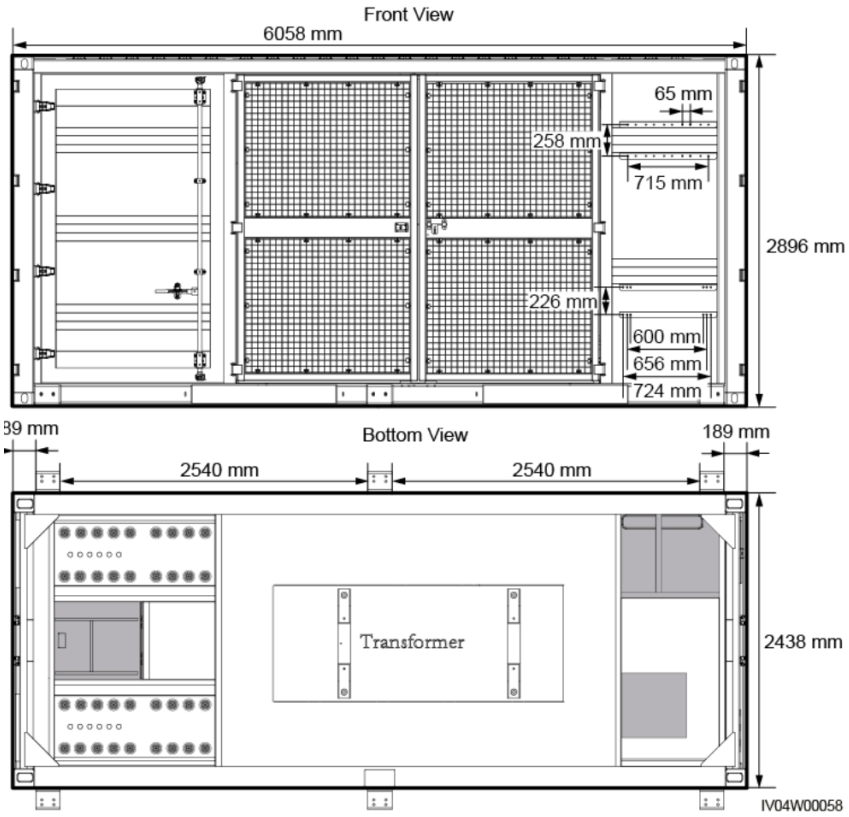
(11) Trench entry

(12) AC input power cable hole (LV PANEL A)

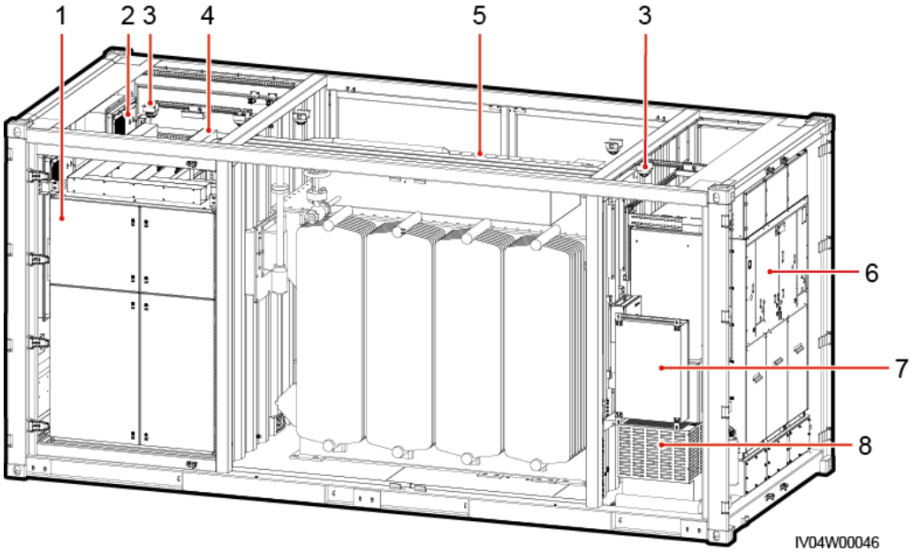
(13) Low-voltage room single door

(14) Low-voltage room double door

Слика 17 Изглед на контејнерот на трансформаторска станица НН/СН



Слика 18 Димензии на контејнерот на трансформаторската станица НН/СН



(1) LV PANEL A (2) Heat exchanger (3) Smoke sensor

(4) LV PANEL B (5) Transformer (6) Ring main unit

(7) Power distribution box A (8) Auxiliary transformer

Слика 19 Внатрешност на трансформаторска станица НН/СН

5.2.5 Каблирање

Рововите и патиштата на кабелот се дадени во Додаток 4.

DC кабли

DC каблите за поврзување на низите со инвертерите, ќе бидат од типот сличен на H1Z-K гума изолиран 1,5 kV DC, со максимален дозволен работен напон DC 1,8/1,8 kV потврден според EN 50618, погоден за надворешна примена и директно вкопување (во брановидно црево). Каблите ќе се инсталираат фиксирани на структурата за монтирање на ФВ модулите и/или во вкопано брановидно црево.
Карактеристики против пожарот:

- Нема ширење на пламенот.
- Ниска емисија на чад.
- Без халогени.

Однесување при пожар: Спо. до EN 50618: Тест за пламен со еден кабел по EN 60332- 1-2; ниска емисија на чад според EN 61034-2; без халогени според EN 50525-1.

Нисконапонски АС кабли

Овие кабли ќе се користат за поврзување на инвертерите со НН комбинирани кутии, а потоа за НН/СН трансформаторски станици. За потребите на идејниот проект е предвиден повеќежилен кабел од типот NAYY 3x185+120mm2 со изолација и надворешна обвивка од ПВЦ материјал со следните карактеристики:

- Пресек: 185 mm2.
- Проводник: Алуминиум.
- Флексибилност: класа 2.
- Изолациски напон: 0,6/1 kV (1,5 kV DC).
- Изолација: ПВЦ
- Екран: Не.

Кабли без халоген, со слаб чад со изолација XLPE, може да се користат и за главните приклучоци за НН.
Каблите ќе се постават директно вкопани во земја, во ровови со длабочина од 0,8 m и ширина од 0,5 m, а делумно на носачи за кабли прицврстени на конструкцијата за монтирање на ФВ модули.

Помошни дистрибутивни кабли 230/400VAC

Нисконапонските кабли ќе бидат од флексибилен, без халоген кабел за напојување од типот 0,6/1kV, изолиран вкрстено поврзан полиетилен (XLPE), полиолефин со надворешна обвивка со слаб чад нула халоген (LSZH).
Европски хармонизирани кабли (HD361) од типот повеќејадрени кабли H07Z1-F се сметаат за погодни за дистрибуција на електрична енергија во зградите (CPR класа Cca-s1b, d1, a1).
Само ако е инсталиран внатре во канали, типот H07VR (изолиран од PVC) е прифатлив.

Среднонапонски АС кабли

Трансформаторската станица бр. 1 вклучува СН кубни блокови за поврзување на СН кабли кои доаѓаат од другите три трансформаторски станици. Каблите се едножилни со следниве карактеристики:

- Проводник: Компактен кружен набиен алуминиум
- Проводен екран: Екструдирано полупроводно соединение врзано за изолацијата и нанесено во истото како и изолацијата.
- Пресек: 240 mm².
- Изолација: Екструдиран вкрстено поврзан полиетилен (XLPE)
- Метален екран: Концентричен неутрален од голи бакарни жици
- Над обвивка: Полиетиленска покривка

Каблите за СН ќе бидат едножилни алуминиумски фазни проводнички кабли дизајнирани за номинален мрежен напон U0/U=20,8kV/36kV и највисок мрежен напон од Um=42 kV, со XLPE изолација, бакарна електрична заштита од 25mm² пресек, надолжно изведена водонепропустливост, електрична заштита, погодна за вградување на отворено, канал или директно закопување во соодветни кабелски ровови. Приклучоците за приклучоци на СН кабел ќе бидат претходно обликувани раздвојливи конектори за кабли со 1 јадро, кои ќе ги вградат стандардните чаури од типот на надворешен конус според EN 50181, интерфејс тип Ц со завртка М16.
Овие кабли ќе бидат поставени директно закопани во земја. Кабелските канали за заштита на каблите ќе се користат под патните премини и на влезот во трансформаторските станици.

5.2.6 ПВСС СН Трафостаница

PVSS MV No1. ќе се поврзе преку 20 kV кабел до Главната 110/20 kV/kV трафостаница. Оваа трафостаница ќе се наоѓа во близина на парцелата PV PP Sol 2.

5.2.7 Комуникациски кабли

RS485 комуникацискиот кабел за директно закопување ќе се користи за поврзување на инвертерите меѓу себе и со други уреди (паметни логери и сл.). Каблите може да се постават во исти ровови за кабел со нисконапонски кабли со наизменична струја, со паралелно растојание од минимум 20 cm или во посебни ровови.

5.2.8 Кабел со оптички влакна

Ќе се воспостави мрежа со оптички влакна за комуникација помеѓу камерите за видео надзор. Каблите со оптички влакна ќе се користат и за главниот комуникациски прстен помеѓу НН/СН и ПВСС СН трафостаница. Кабелот со оптички влакна е со 4 жици Multi Mode со дијаметар од 50/125 микрони, со пластичен чаур со крути кевларски навои. Овие кабли ќе бидат поставени закопани во земја во заштитни црева.
Каблите и каналите се прикажани на распоредот на безбедносниот систем.

5.2.9 Системи за електрична заштита

DC линиите ќе бидат заштитени само на ниво на инвертер. На DC страна, инверторот е опремен со интегрирана заштита од пренапонски и систем за заштита од островот со автоматско исклучување. Секој инвертер има 4 DC прекинувачи, кои овозможуваат одвојување на ФВ низите од инверторот. На страната за наизменична струја, инверторот е опремен со интегрирана заштита од прекумерна струја која ќе обезбеди заштита од краток спој и преоптоварување на излезот, како и интегрирана заштита од прголем напон.
Колата за наизменична струја кои доаѓаат од НН комбинирани кутии ќе бидат заштитени со заштита од прекуструјна помош, со помош на осигурувачи инсталирани во НН комбинираните кутии, со големина според номиналната и струјата на краток спој на колото.
Автоматското исклучување на системот е овозможено со помош на заштитно реле вклучено во трансформаторот, во случај на прегревање или прекумерен притисок на трансформаторот НН/СН.
Заштитата од краток спој и преоптоварување на СН е обезбедена со осигурувачи за автоматско исклучување.
Нисконапонскиот помошен сервисен панел и помошните приклучоци за струја се соодветно заштитени со уреди за заштита од прекумерна струја и преголем напон.

5.2.10 Електричен локален и далечински систем за следење и контрола

Системот за супервизорска контрола и собирање податоци (SCADA) ќе овозможи комуникација со елементи како што се кутии со комбинирани жици, инвертери, системи за заштита, метеоролошки станици, системи за мерење и контрола. Системот SCADA ќе овозможи далечински пристап и ќе се поврзе со системот на ОДС за далечинско следење и контрола со цел да ја задржи ФВ централа во рамките на ограничувањата на мрежата.
Системот за контрола на ФВ треба да се состои од функции за целосна заштита, контрола, мониторинг и комуникација и да ги обезбеди сите функции потребни за безбедно и доверливо работење на ФВ централата. Контролниот систем треба да биде способен да разменува информации со заштитен sид преку соодветна техника (прекинувачи, мостови или рутери), која ќе биде одлучена во фазата на проектирање и инженерство на работите на договорот за EPC.
Тоа ќе биде модерен, но добро докажан, микропроцесорски систем базиран на технологија. Архитектурата ќе биде изградена со дистрибуирана интелигенција како автоматизиран процесен мотор во реално време за аквизиција, обработка, пренос, складирање и архивирање на податоци, графички приказ и прикажување. Дизајнот треба да биде модуларен за да го олесни одржувањето, дијагнозата на дефекти и поправката на компонентите и да поддржува инсталација и проширување во чекори. Ќе биде можно да се измени, прошири или надгради кој било елемент со едноставно додавање на хардвер со потребното софтверско зголемување и конфигурација.
Салата на контролниот систем е дизајнирана како спој на интелигентни електронски уреди (IEDs), комуникациска опрема, бази на податоци и компјутери на работни станици, HMI, портали, софтвер и сите потребни компоненти.
Опремата на ниво на станица ги обработува информациите за целата централа,

се справува со комуникацијата и контролата со контролните единици, обезбедува интерфејс човек-машина (HMI) на операторските станици и ги обработува податоците во согласност со поставките на корисникот. Системот треба да вклучува главен програмабилен контролер за автоматизација или индустриски компјутер, кој комуницира преку сериска мрежа со инвертерите и кутиите за комбинирање на стрингови, изведувајќи ги податоците со време на земање примероци од 30 секунди (конфигурирано). Ќе може да комуницира со диспечерскиот центар на операторот на системот.

5.2.11 Набљудувани уреди

Хардверот и софтверската апликација се развиени со специфични задачи за управување со фотоволтаичното и електричното производство и ќе вклучуваат како минимум:
Мониторинг на инвертер

- Статус на инверторот и аларми
- Активна моќност и енергија, реактивна моќност и енергија
- Напони и струи
- Ладење и температури вклучувајќи го и трансформаторот
- Статус на прекинувачот, статус на вратите
- Можност за активирање или деактивирање на синхронизација од далечина
- Зададени точки (активна моќност, P.F., итн.)
- Струи и напони на жици

Мониторинг на метео станицата

- Амбиентална температура и релативна влажност
- Брзина на ветерот
- Сензор за зрачење

Ќе биде можно периодично да се пресметуваат други вредности од измерените вредности во комбинација со други податоци достапни во системската база на податоци. Овие пресметани вредности се обработуваат и прикажуваат на ист начин како и измерените вредности. Системот треба да овозможи параметризирање на пресметките. Внатрешната комуникациска мрежа на централата ќе се базира на протоколот IEC 61850.
Физичката поддршка ќе биде Фибер оптички кабли (FOC). Инвертерите, жичените кутии и метео станицата ќе бидат опремени со Cu/FO конвертори и TCP-1P прекинувачи за поврзување со топологија во-надвор.
SCADA е комплетиран со LAN/WAN конекција на модем-рутер и заштита, со двојно поврзување:
4G мобилна податочна мрежа (потребни се 2 независни модемски канали)
LAN етернет мрежа F.O. да биде поврзан со мрежата на сопственикот

Во случај на дефекти во системот за собирање податоци, како што е дефект во контролната единица, дефект на комуникација или дефект на јазол, дел од прикажаните податоци може да бидат „застарени“. Таквите податоци (мерени вредности и пресметани вредности) се означуваат со специјална ознака „старо-ознака“ на дисплеите. „Старото означување“ останува додека податоците повторно не се добијат на вообичаен начин. Системот автоматски ќе го постави и ресетира „старото обележување“.

Интерфејсот човек-машина (HMI) со контролниот систем ќе се заснова на операторски станици со единици за визуелен приказ (VDU), тастатура и уред за покажување. HMI треба да има ергономски соодветен распоред, да обезбедува информации во формат погодна за корисниците и да може да се приспособи на специфичните барања за комуналните услуги. Уредот избран за работа треба да биде графички претставен, а неговиот вистински статус ќе биде прикажан со различни графики или симболи и боја.
Сите информации во врска со системот за контрола ќе бидат достапни на VDU на операционата станица. Треба да има една операторска станица, секоја опремена со два VDU и тастатура со покажувачки уред (глувче или еквивалент). Структурата на приказот се класифицира во функционални и оперативни групи и вклучува, но не мора да биде ограничена на:

- Преглед на екранот
- Еднолиниски дијаграм
- Статус на главната опрема
- Приказ на дел, групен приказ
- Севкупно резиме на мерките
- Детална графичка страница со сите мерачи на енергија
- Детална страница со индивидуални параметри на инвертерот
- Обработен список со настани
- Список со аларми
- Список на системот
- Функција за помош
- Статус на системот и статус на јазол, прикажување на менито за надзор на системот итн.
- Дневник за уредени белешки и коментари од операторот

Ќе биде лесно да се движи помеѓу прегледни дијаграми, детални дијаграми и списоци. Содржината на дијаграмите и списоците треба да може да се конфигурира за да може да се менуваат во подоцнежна фаза. Во секој режим на визуелизација, екранот треба да се подели на одредени полиња кои јасно ги опфаќаат сите потребни информации.
Екранот VDU треба да биде структуриран со три области:

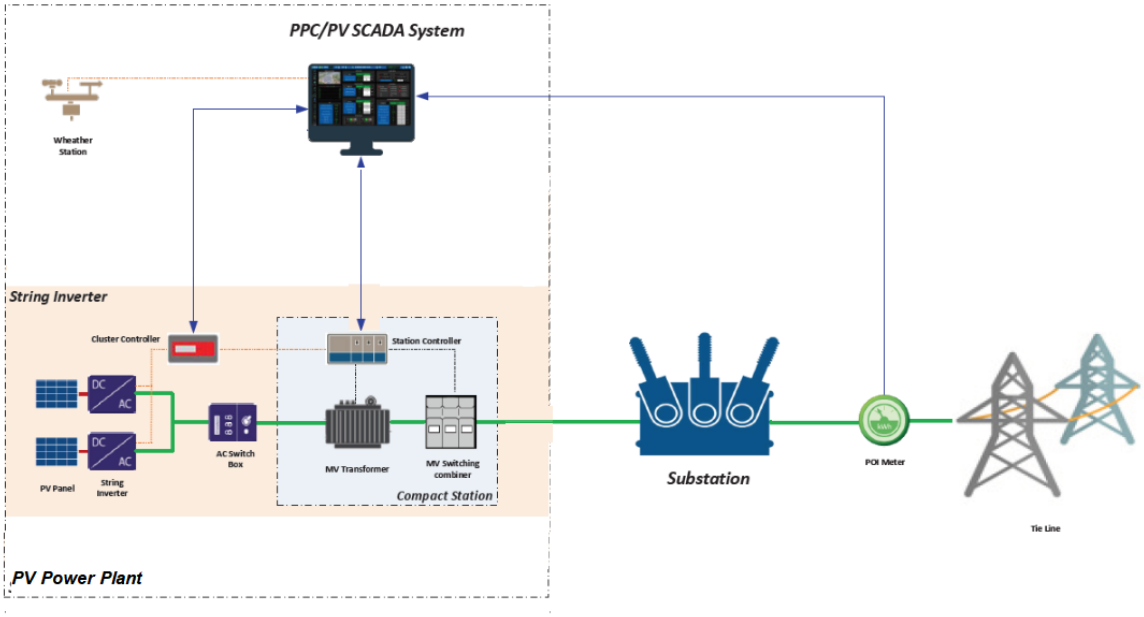
- Поле за порака
- Поле за приказ
- Командно поле
- Полето за порака минимум ги дава следните информации:
- Вистински датум и време
- Оперативни одговори
- Локален/далечински статус
- Збирни информации за прегледот на пораките и водичот за избор.
- Полето за приказ минимум ги дава следните информации:
- Дијаграм за преглед на прекинувачот (најмалку четири нивоа на детали)
- Детален дијаграм – графички поврзан со деловите
- Список со индикации за аларм поврзан со деловите
- Список на настани
- Измерени количини.

Дијаграмот за преглед на електроцентралата треба да биде еднолиниски

дијаграм и да дава јасен приказ на операторите во реално време. Треба да се прикаже кои фидери се вклучени или исклучени или неисправни. За контролните функции, треба да се обезбедат сите мерки кои обезбедуваат сигурност на контролата за избраната опрема.

Хардверска структура

Слика 20 го илустрира прегледот на типичен SCADA систем на ФВ централа.



Слика 20 SCADA систем за ФВ централа

Главните компоненти на SCADA системот на ФВ централа ги вклучуваат следните ставки:

На секоја инвертер станица

- Контролор на станица со аналоген, дигитален влез/излезен и функција на конвертор на протокол за поддршка за собирање на сите мониторинг и контролни податоци на ФВ централа од мониторинг на DC комбинирана кутија, инвертери, СН трансформатор, RMU панел, заштитни релеи, повеќефункционални броила и помошни системи.
- Метео станиците да добијат метеоролошки информации за евалуација на перформансите и предвидување на производството на ФВ централата. Овие метео станици ќе бидат поврзани со уредите за аквизиција на податоци на станиците на инвертер.

Во контролната соба на операторот

- Контрола на централата и SCADA сервери за прибирање податоци, обработка на податоци, складирање на историски податоци, мониторинг и контрола на целата ФВ централа за да се осигура дека било кој дефект на уредите нема да влијае на процесот на контрола на мониторинг на електраната.

- Функција за интерфејс со човечка машина (HMI), оператор за поддршка за извршување на сите функции за следење и контрола за ФВ централата.
- Сервер за база на податоци за историја за складирање податоци и апликации за пребарување на историски податоци; инженерски апликации за градење, конфигурирање и одржување на PV Plant SCADA систем.
- Сателитски синхронизиран часовник за временска синхронизација на целата опрема во PV SCADA системот.

На трафостаница ПВСС СН (ТС бр. 1).

- Инсталиран мултиметар за собирање мерни податоци (U/I/P/Q) на местото на поврзување што излегува од ФВ централата, за да обезбеди внесување податоци за системот за контрола на централата. SCADA сигналите на ФВ централата ќе бидат интегрирани во SCADA gateway серверите на трафостаницата и ќе се поврзат со SCADA системите на диспечерскиот центар.
- Целата опрема на контролниот систем и контролните точки треба да се напојуваат со сигурно средство за напојување кое произлегува од батериите на трафостаницата 110 VDC. Компонентите со наизменична струја, како што се системите/базите на податоци и серверите за печатачи, компјутерите на работните станици, мониторите, печатачите и другите периферни уреди ќе останат во функција во случај на прекин на напојувањето со наизменична струја, земање помошна енергија од UPS-от.
- Барањата за мерење и контрола во PVSS MV, вклучително и оние за мерење на комерцијални приходи, не се потврдени од операторот на системот и деталите ќе бидат предмет на идна дискусија.

Софтверска архитектура

ФВ SCADA системот е обезбеден со функциите за собирање, обработка, презентација и складирање податоци што треба да се вршат во централата. Задачите за прибирање, контрола и обработка на примарните податоци ќе се вршат преку редундантната контрола на централата и SCADA серверот со соодветен протокол преку етернет LAN или сериски комуникациски систем.
Главните софтверски модули на PV SCADA системот вклучуваат:

- Модул за добивање податоци (DA)
- База на податоци во реално време (RTDB)
- Историски информациски систем (HIS) и апликации
- Контролен модул за централата (PPC)
- Модул за интерфејс човек-машина (HMI)
- Интелигентен систем за управување со енергија (iEMS)
  - Функција за предвидување на производството на ФВ енергија
  - Анализа на ФВ централа и функција за откривање дефекти

Контролорот на ФВ централа (PPC) е интелигентен систем независен од продавачот за динамична контрола на ФВ централа и усогласеност со мрежните кодови, приспособлив за да ги задоволи сите барања на мрежата додека обезбедува интероперабилност со постројките SCADA системи.
Системот се заснова на логички софтверски систем IEC 61131-3 и е погоден за контролирање на ФВ централа со различни продавачи на инвертери и за жици и за централни инвертери. Контролорот на ФВ постројката ќе се имплементира на

логика на ниво на постројка и ќе се користат шеми за контрола на затворена јамка. Командите во реално време ќе бидат испратени до секој инвертер преку индустриски протоколи како што се Modbus RTU, DNP3, IEC 61850 и IEC 60870-5-104 за да се постигне брза и сигурна регулација на производството на ФВ централа.
Наредбите за надзор ќе можат да се внесуваат на барање на операторот, преку табеларни и графички прикази, кои ќе бидат обработени од PPC и испратени до соодветниот уред што треба да се контролира, само откако командата ќе биде потврдена. Контролната секвенца треба да се заснова на филозофијата за избор и проверка пред работа (SBO) со цел да се обезбеди безбедност на работата.
Главните функции за контрола на ФВ централата:

- Контрола на активна моќност: држете го излезот на фиксна командна зададена точка или реагирајте на наредбите за скратување од операторот на системот и центарот за испраќање. Осигурува дека излезот од ФВ централа не ги надминува одредените граници.
- Контрола на брзината на рампата: Ја измазнува стапката на рампата за активната моќност мора да се следи при излезот кон мрежата, погрижете се да не предизвика нестабилност на системот на местото на поврзување на мрежата.
- Контрола на реактивна моќност: Се користи за одржување на постројката на одредена излезна реактивна моќност.
- Контрола на факторот на моќност: Дозволете централата да го одржува посакуваниот фактор на моќност на местото на поврзување.
- Контрола за поддршка на мрежата:
  - Контрола за поддршка на фреквенцијата на мрежата: Автоматско регулирање на активната моќност што се испорачува врз основа на моменталното отстапување на фреквенцијата на мрежата.
  - Контрола на напон: Овозможува постројката динамички да обезбедува поддршка за реактивна моќност, врз основа на напонот на системот.
  - Способност за возење низ дефект: не се исклучува за време на пречки во системот, како што се специфични ниски и високи напони или околности со ниска и висока фреквенција и продолжува да обезбедува енергија кога на мрежата и треба.
- Стартување/исклучување на електраната
  - Доколку е потребен планиран прекин, операциите треба да имаат начин да ја одведат постројката офлајн на контролиран начин со активност со еден клик. Слично на тоа, по периодот на прекин;
  - Кога ќе се достави барање за исклучување заедно со потребната потврда, активната моќност на постројката ќе го зголеми производството до 0 MW. Тогаш инвертерите ќе бидат стопирани. Исто така, кога ќе се издаде команда за стартување, секој инвертер ќе се стартува и ќе се зголеми до зададената точка на ниво на постројка.
  - Операторот може да ја конфигурира автоматската стартувачка централа во времето на поставување или на почетокот на интензитетот на сончевото зрачење на исклучената електрана на крајот на интензитетот на сончевото зрачење.
- Функција за контрола на панелот RMU
  - Далечински управувач на RMU панелот на секоја инвертерска станица со логика на испреплетување преку релеи и контролни единици на

делот во специфични услови како што се процес на одржување и поправка или во процес на изолација и враќање на дефекти.

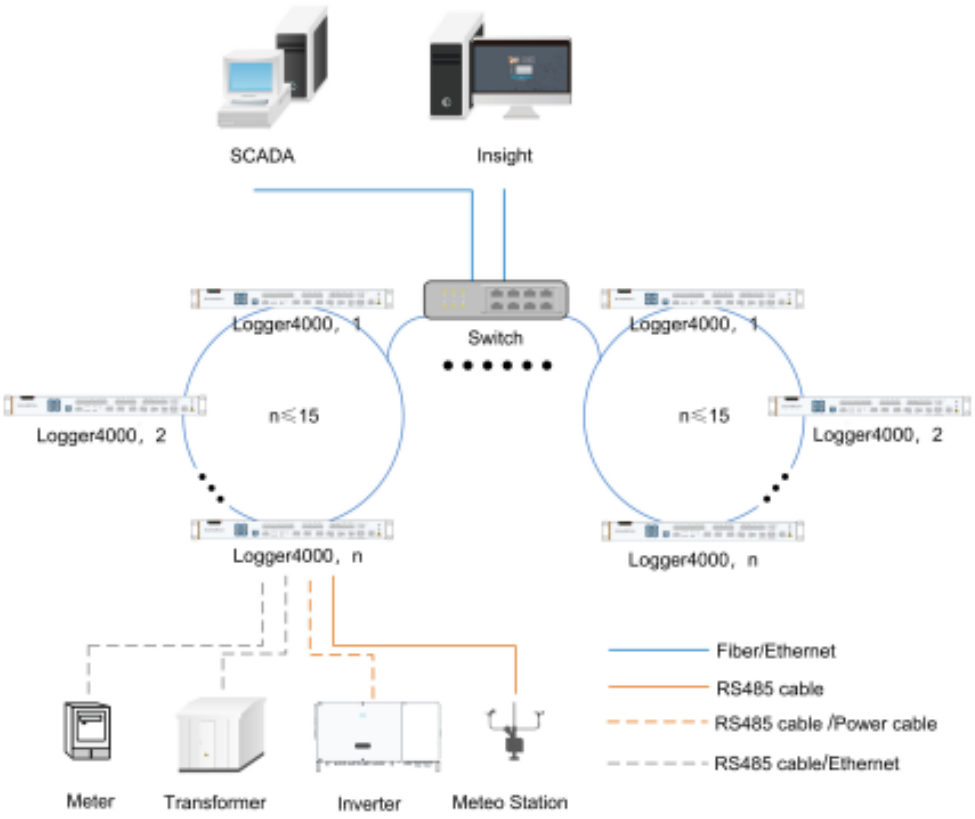
SCADA архитектура

Со оглед на опремата избрана за конкретниот проект (32 инвертери, номинална моќност од 350 kW), се применуваат следните архитектури на SCADA систем:

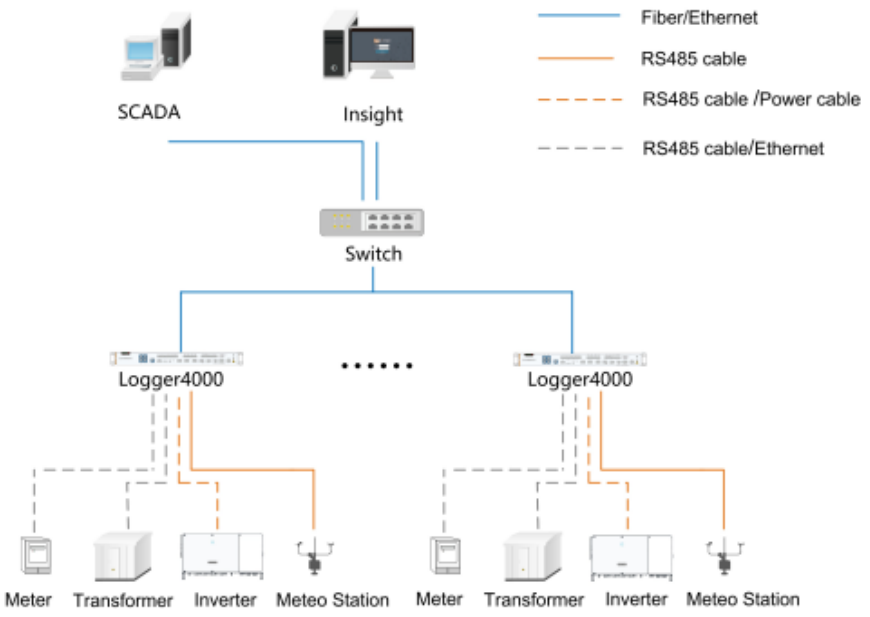
Варијанта 1: Паметен дрвосечач поврзан со контролорот на постројката во заднина преку клучен прекинувач

Слика 21 покажува дека архитектурата вклучува паметен логер со капацитет од најмалку 35 инвертери кои треба да се поврзат со него преку RS485 bus или со PLC функција произведена од SUNGROW преку PLC bus со мерење и метеоролошка станица и RS 485 или етернет конекција до Трансформаторските станици. Како што покажува сликата, логерот може да се поврзе со уредите во PV системот преку bus RS485 и со функцијата за комуникација PLC преку PLC кабелот. Logger може да складира и обработува информации за уредот, како и да конвертира протокол за комуникација со податоци.

Паметниот логер е поврзан со контролерот на станицата преку прстен со оптички влакна и прекинувач за етернет на страната на логерот. Може да ги пренесе собраните податоци на уредот до контролорот на постројката во заднина, како што се Insight и SCADA, преку клучниот прекинувач. Кога се користи прстенестата мрежа, може да се поврзат максимум 15 Logger4000 на прстенестата мрежа



Слика 21 Варијанта 1 со PLC/ RS485 и преклопна мрежа

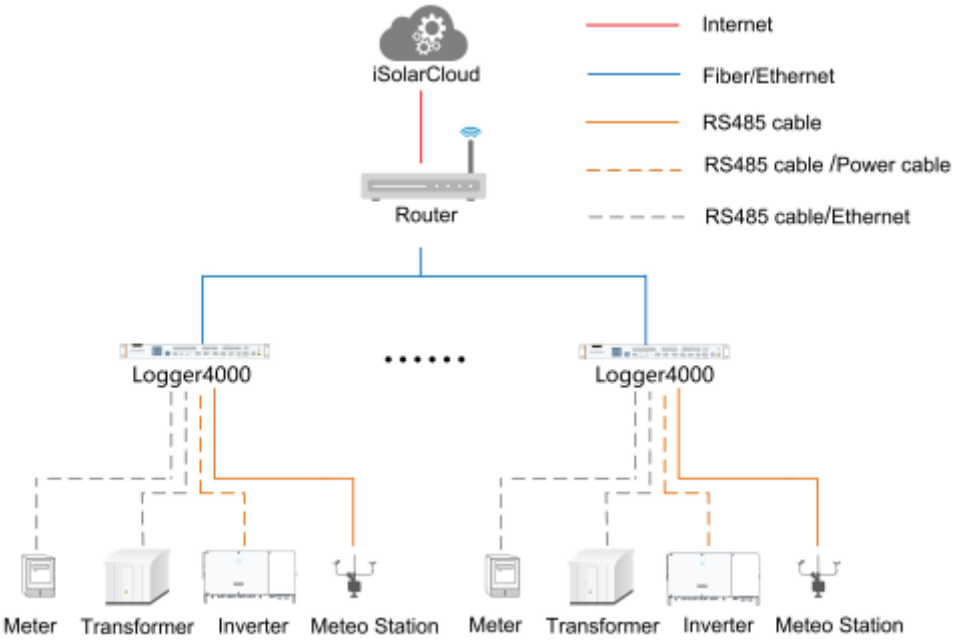


Слика 22 Варијанта 1 со PLC/ RS485 мрежа

Варијанта 2: Паметен логер поврзан на iSolarCloud преку рутер

Слика 23 покажува дека архитектурата опфаќа паметен логер со капацитет од најмалку 35 инвертери што треба да се поврзе со него преку RS 485 конекција со инвертерите, мерењето и метеоролошката станица и RS 485 или Ethernet конекција со СН трафостаницата.

Логерот потоа е директно поврзан со апликацијата iSolarCloud преку рутер.



Слика 23 Варијанта 2

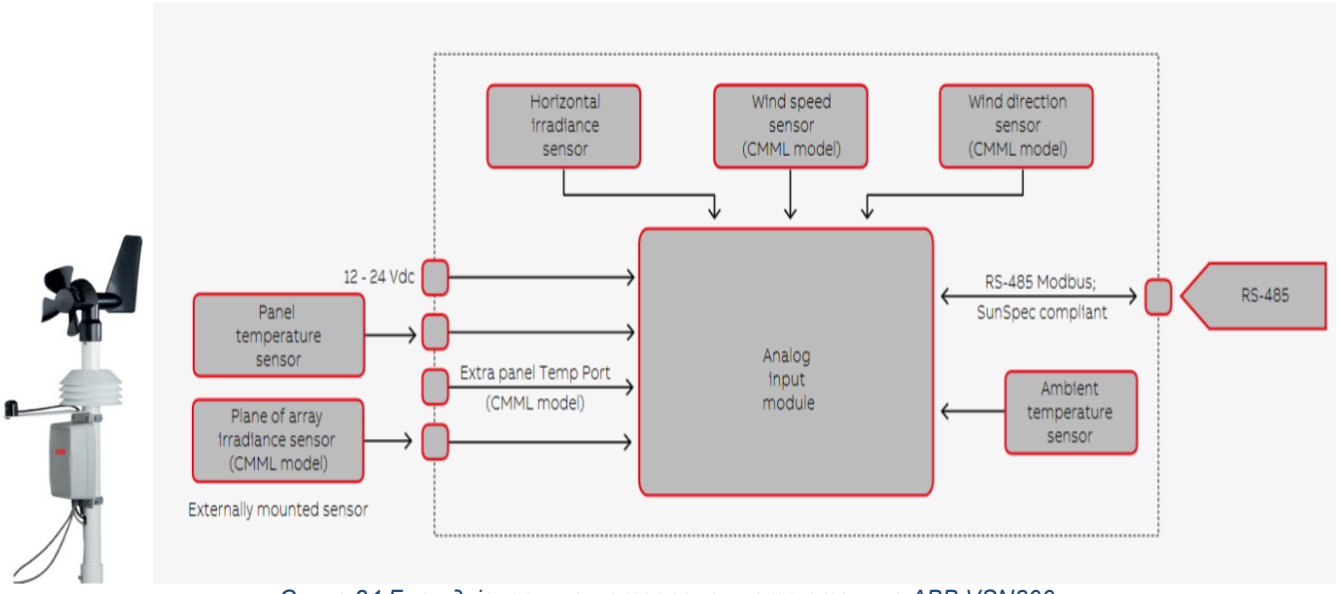
За следење на ФВ постројка ќе се користи софтверот iSolarCloud од Sungrow. Овозможува централизирана контрола и далечинско O&M.

5.2.12 Метеоролошка станица

Сигурното мерење на сончевото зрачење и другите еколошки параметри е од клучно значење за прецизно пресметување на коефициентот на перформанси (PR) на постројката за соларна енергија. IEC 61724, објавен во март 2017 година, е најновиот и најсеопфатниот меѓународен стандард за решавање на овие прашања. Вклучува:

- 3 различни класи на точност, A, B и C, за системи за следење,
- барања за точност за опрема за следење (сензори за сончево зрачење и други метеоролошки сензори),
- неопходни проверки на квалитетот (т.е. калибрација и чистење)
- препорачан минимален број на мерни станици/инструменти потребни за план за PV со одредена големина

Метеоролошката станица треба да биде компатибилна со Smartlogger на инверторот. Метеоролошката станица ABB VSN800 ја нуди потребната компатибилност. Метеоролошката станица VSN800 автоматски ги следи метеоролошките услови на локацијата и температурата на фотоволтаичните панели во реално време. Се испорачува претходно конфигуриран и подготвен за инсталација. Блок дијаграмот на метеоролошката станица е даден на слика 24.



Слика 24 Блок-дијаграм на метеоролошката станица ABB VSN800

На следната слика се прикажани техничките податоци на ABB VSN800:

Technical data and types

Type code	VSN800 Weather Station	
	VSN800-12	VSN800-14
Sensors		
Ambient temperature	Range -40°F to 176°F (-40°C to 80°C) Accuracy +/- 0.54°F (0.3°C)	
PV panel temperature	Range -40°F to 176°F (-40°C to 80°C) Accuracy +/- 0.54°F (0.3°C) Cable length 25 ft (7.62 m)	
Solar radiation	Range 0 to 1750 W/m2 Accuracy +/- 5% Temperature range -13°F to 131°F (-25°C to 55°C)	
Number of radiation sensors	1 horizontal	1 horizontal, 1 plane of array
Wind direction	N/A	Range 360 degrees Accuracy +/- 22.5° Threshold 2 MPH (0.89 m/s) Temp range -40°F to 140°F(-40°C to 60°C)
Wind speed	N/A	Range 0 to 150 MPH (0 to 67 m/s) Accuracy is Greater of 1 mph (0.45 m/s) or 5% Threshold 2 MPH (0.89 m/s) Temp range -40°F to 140°F (-40°C to 60°C)
Communication		
Serial port	RS-485 2 wire, modbus RTU, SunSpec compliant	
Terminal block	#22 - #18 AWG	
Recommended cable	Belden #1120A or equivalent	
Power supply		
DC power supply input	10-30 VDC, 50mA	
Terminal block	Accepts AWG #22 - #18	
Compliance		
EMC	FCC Part 15, Subpart B; ICES-003; EN 61326-1:2006; Emission class B, Immunity is class A	
Enclosure	UL 94 V-2, ROHS compliant, IP65	
Humidity	0 to 100% Condensing	
Physical parameters		
Dimensions H x W x D	0.53 m x 0.1 3m x 0.12 m (20.9” x 5.1” x 4.7”)	0.63 m x 0.25 m x 0.33 m (24.8” x 9.8” x 13”)
Weight	0.8 kg (1.75 lbs)	3.2 kg (7 lbs)
Ambient temperature range	-13°F to 131°F (-25°C to 55°C)	
Mounting	Pole or tripod	
Warranty		
Standard warranty	Two years	

Слика 25 Технички податоци на метеоролошката станица ABB VSN800

За овој проект, метеоролошката станица ABB VSN800-14 е избрана бидејќи содржи напредни сензори (рамнина на зрачењето на низата и насока и брзина на ветерот). Вкупниот број на метеоролошки станици е 2. Тие ќе бидат распоредени во северозападниот и југоисточниот дел од локацијата на ФВ централа.

5.2.13 Краток спој, пад на напон и други поврзани пресметки

Избраните кабли за целата постројка се анализирани дали можат да ги издржат нормалните струи и струите на куса врска, како и падовите на напонот кои според меѓународните упатства не треба да надминуваат 3 % и на AC и DC страна.
Прво, ќе се разгледа DC страната на PV постројката. Струјата на куса врска на низата ретко ја надминува струјата на кратенка на PV модулите (ISC = 18,5 A). Според IEC 60364-7-712, жичениот кабел мора да носи:

$$Imax = 1.25 * Isc = 1.25 * 18.5 = 23.125\ A$$

Тековната носивост на избраниот кабел XLR SOLAR 1 x 6 mm2 е Iz= 70 A
Падот на напонот на DC страната се пресметува со познатите формули:

$$Rc = \rho_{20} \frac{lc}{Ac} [1 + \alpha(Tc - 20)]$$

$$\Delta u\% = \frac{2R_c I_{MPPT,STC}}{U_{MPPT,STC}} * 100$$

каде:
RC – е отпорот на кабелот [Ω]

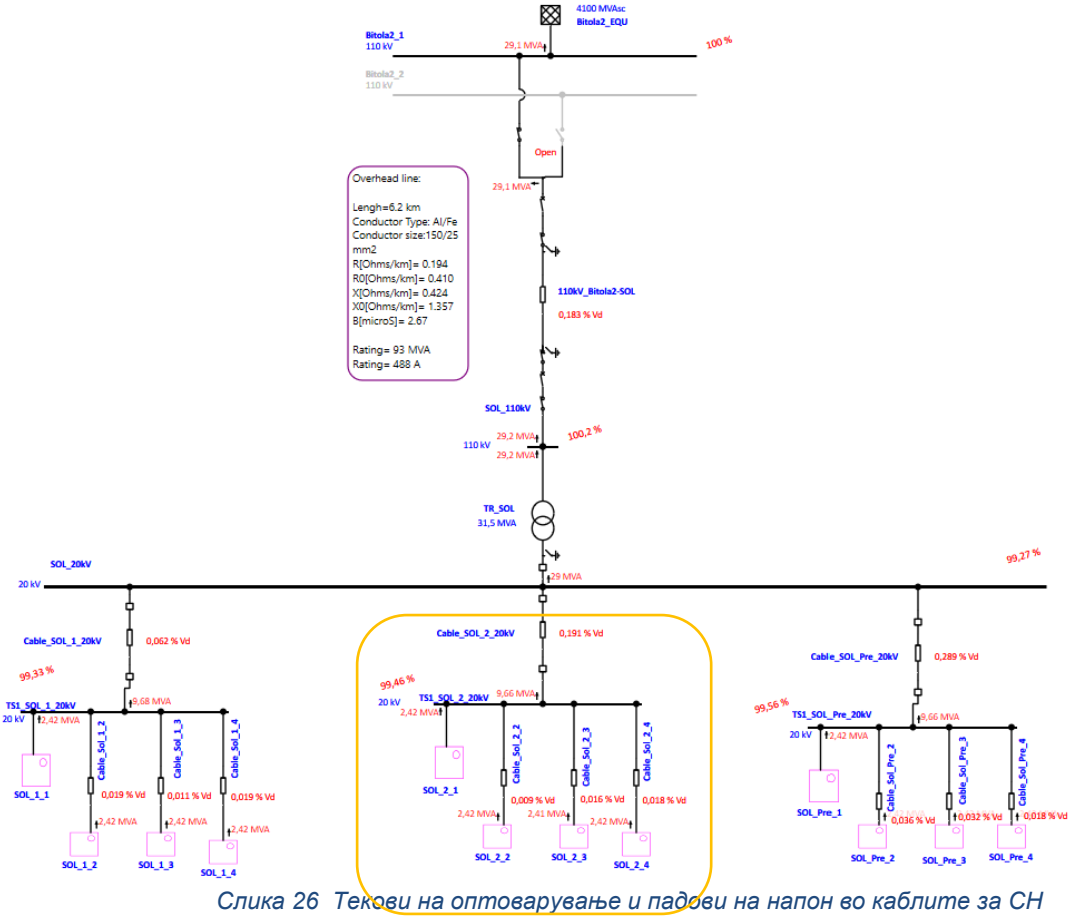
lC – е должината на кабелот (еднонасочен) [m]
AC – е површината на пресекот на кабелот [mm2]
α – е температурен коефициент (за бакар 0,004041 °C–1 и за алуминиум 0,004308 °C–1)
ρ20 – е специфичен отпор на проводникот (за бакар 0,017 Ω mm2/m и за алуминиум 0,0265 Ω mm2/m) на 20 °C
UMPP, STC и IMPP, STC – се напонот и струјата за разгледуваниот сегмент на кабелот на STC (UMPP, STC = 38,5 x 25 = 962,5 V и IMPP, STC = 17,28 A)

Вредностите на пресметаниот пад на напон за најдолгите сегменти се дадени подолу

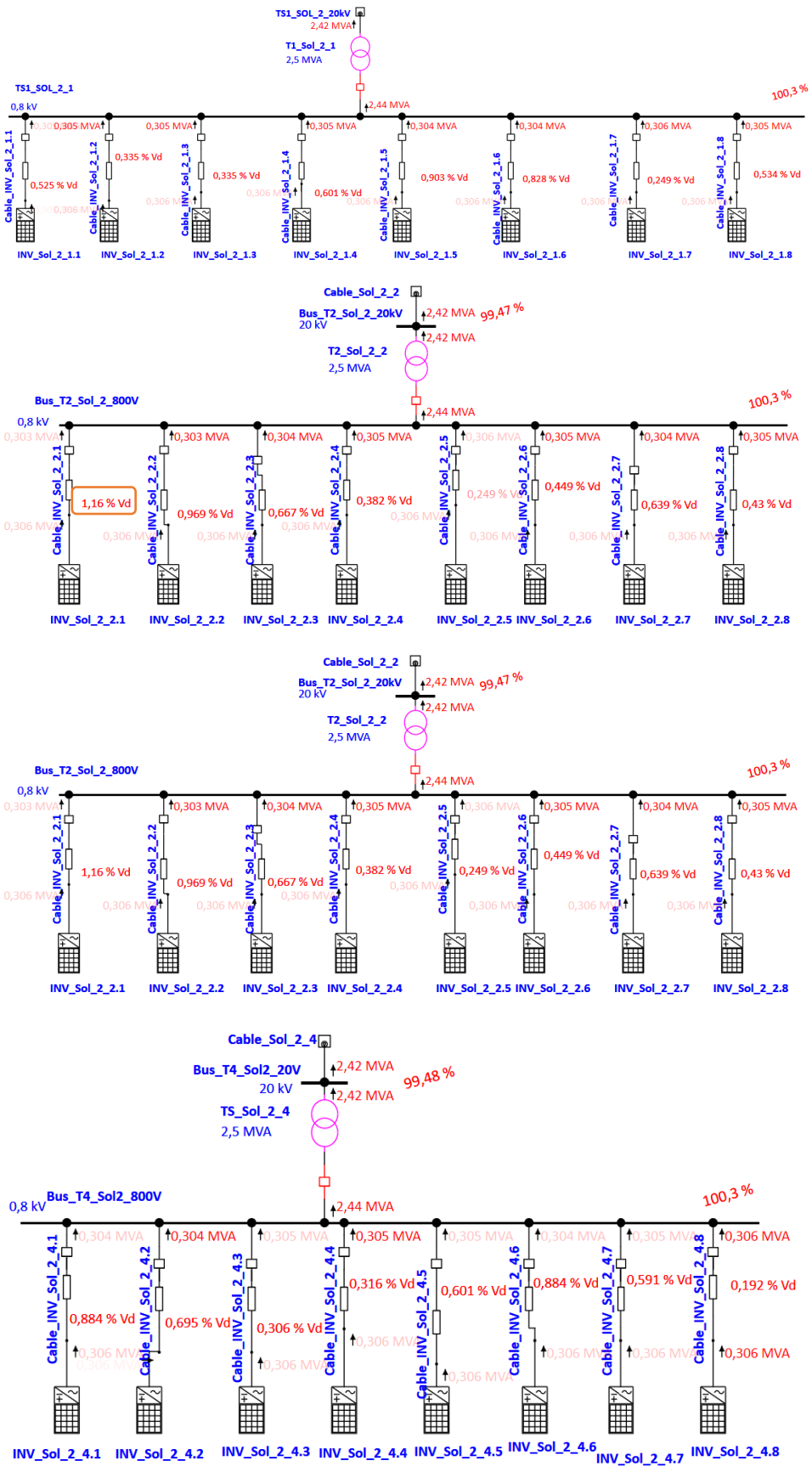
Сегмент	Тип на кабел	Температура на кабел [°C]	Максимална должина [m]	Пресек [mm2]	Пад на напон [%]
String - Inverter	XLR SOLAR	100	135	6	0.811

Табела 5 Пад на напон

Струите на краток спој и падовите на напонот за наизменична струја се пресметуваат со помош на софтверот ETAP 21.0.1, кој работи во согласност со стандардите и методологијата на IEC. Падовите на напонот се проценуваат преку анализа на протокот на оптоварување, а резултатите во сите делови за наизменична струја се дадени на сликите подолу, каде што е заокружен делот ФВ Сол 2.



Слика 26 Текови на оптоварување и падови на напон во каблите за СН



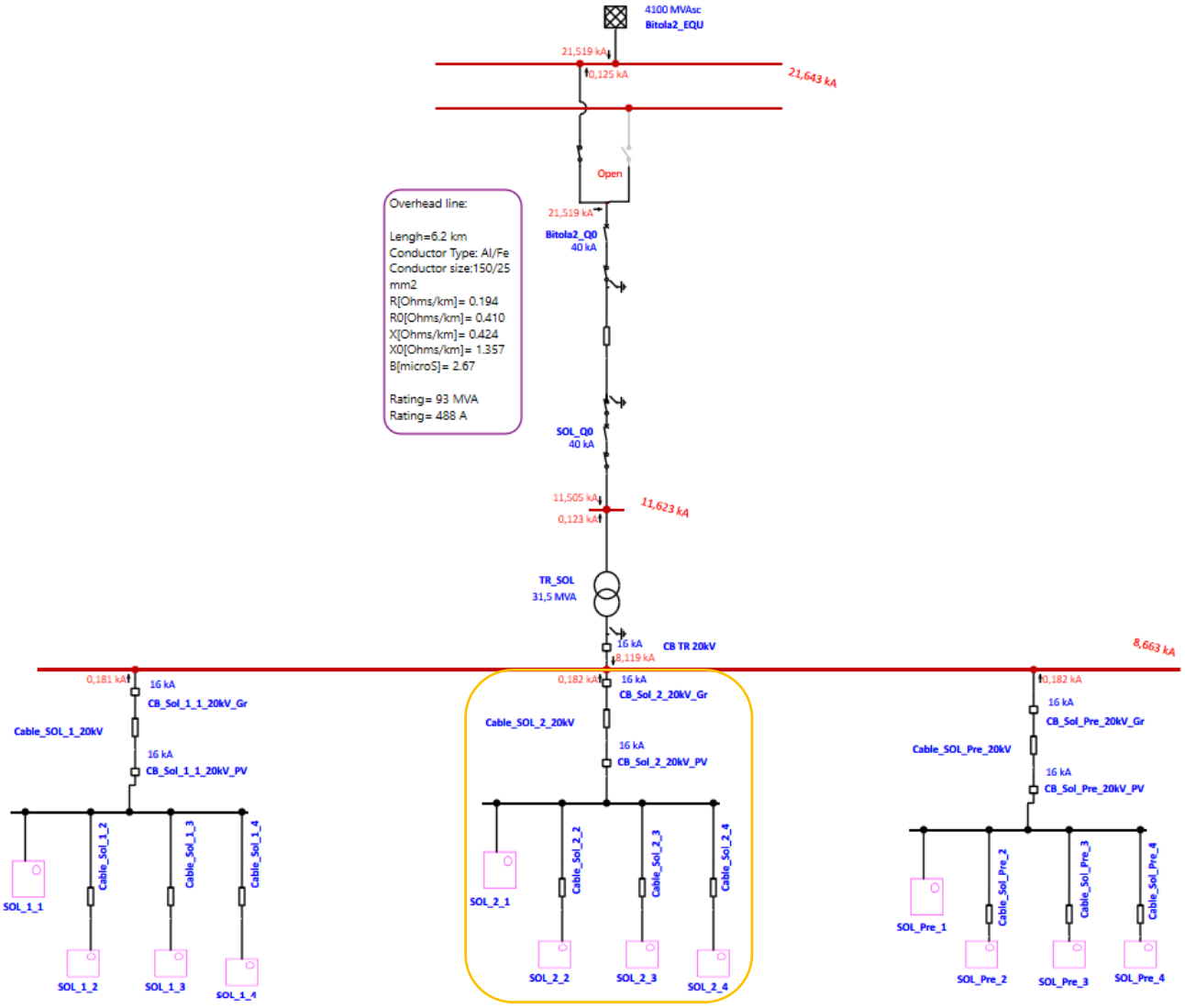
Слика 27 Текови на оптоварување и пад на напонот во каблите на НН

Може да се види дека најголемиот пад на напонот на страната наизменична струја е од INV_Sol_2_2.1 до TS 1_Sol_2_20 (1,16 %), од TS _Sol_2 _20 до главната трафостаница HV/MV 0,191 %. Имајќи го предвид сето ова, вкупниот максимален пад на напонот на DC и AC страната е 0,811 % + 1,16 % + 0,191 % = 2,162 %, што е помало од вкупната дозволена загуба од 3 %. Ова доведува до заклучок дека каблите се добри.

Деталните резултати за анализа на протокот на оптоварување се дадени во Додаток LoadFlow.

Резултатите од анализата на краток спој се дадени на сликата подолу. Може да се види дека вредностите на триполните струи на краток спој се во дозволениот опсег.

Деталните резултати за анализа на протокот на оптоварување се дадени во Додатокот куса врска.



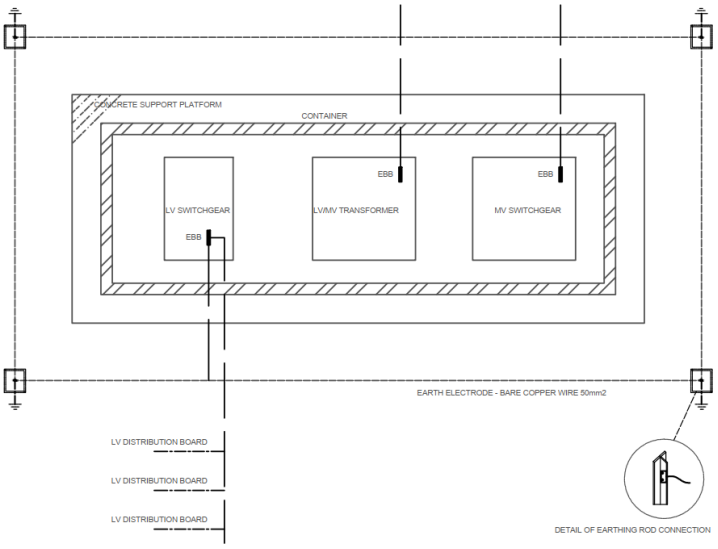
Слика 28 Резултати од анализата на краток спој

5.2.14 Пресметки за заземјување и заштита од гром

Ќе се обезбеди громобранска заштита за ФВ трафостаница, НН/СН трансформаторски станици, контролен центар и магацинска зграда. Зградите ќе бидат заштитени со методот на фарадеј кафез со систем за завршување на воздухот и долни проводници од галванизирана челична тркалезна жица со дијаметар од 8 mm. Спроводниците надолу низ заземјувачките проводници ќе се поврзат со заедничкиот систем за заземјување.
Системот за заземјување треба да биде инсталиран на таков начин што ќе го ограничи ефектот на заземјувачките потенцијални градиенти на нивоа на напон и струја што не ја загрозува безбедноста на луѓето или опремата при нормални услови и услови на дефект. Системот исто така ќе обезбеди континуитет на услугата.
Системот на електроди за заземјување има форма на решетка од хоризонтално закопани проводници, дополнети со неколку вертикални заземјувачки шипки поврзани со решетката. Хоризонталните (мрежни) проводници се најефективни во намалувањето на опасноста од високите напони на чекор и допир на површината на земјата.
Сите изложени спроводливи делови треба да бидат поврзани со земјата, особено:

- Металните затворени ормари на СН разводни уреди
- Еквипотенцијалната лента на сите разводни табли
- Неутралот на трансформаторите СН/НН
- Инвертерите
- СН/НН трансформаторска станица метален контејнер или бетонска жичана мрежа и завртки за заземјување
- Сите уреди за заштита од пренапони (на СН и НН ниво).
- РЕ проводник (заштитен заземјувач) ќе се користи за заземјување на НН панели и уреди како што се уреди за напојување на НН, UPS и компјутери.

Фотоволтаичните модули се монтирани на метални конструкции рамномерно распоредени и се сметаат за директно заземјени без дополнителни еквипотенцијални проводници.
Како општа концепција, според IEEE Std. 80-2000 IEEE Водич за безбедност при заземјување на трафостаница со наизменична струја и добрите инженерски практики, системот за заземјување мора да обезбеди низок отпор на далечинското заземјување со цел да се минимизира порастот на потенцијалот на земјата. За таа цел, обично прифатлив опсег е од 1 Ω до 5 Ω, во зависност од локалните услови.
Шемата за заземјување е дадена во Додаток 3.



Слика 29 Заземјување на трансформаторската станица

Проводници за заземјување

Проводниците за заземјување треба да бидат заглавени со меко извлечен жарен бакарен материјал или еквивалент. Подземните споеви помеѓу заземјувачите треба да се заваруваат (егзотермично заварување) и да не се стегаат за да се обезбеди спроводливост и отпорност на галванска корозија.

Спроводникот за заземјување ќе биде поставен во сите ровови, и за периметарска заземјувачка линија создадена за системот за заземјување.

Прачки за заземјување

Заземјените шипки треба да бидат бакарен материјал за заварување или еквивалент и ќе се инсталираат како дел од системот за заземјување на трафостаниците на НН/СН.

Системот за заземјување на ФВ централа е прикажан во распоредот за заземјување.

5.2.15 Само-потрошувачка, HVAC и други помошни системи

Помошните делови на централата се напојуваат од помошниот трансформатор сместен во рамките на трансформаторските станици, со капацитет од 5 kVA до 50 kVA.

Помошните делови се дефинирани како вообичаени потрошувачи на овој тип на централа. Потрошувачката е:

- Клима уред
- Осветлување
- Осветлување за итни случаи
- Штекери
- Систем за противпожарна заштита
- Контролен систем
- Метео станица.

Распределбата на НН ќе биде со заземјен неутрален и одвоен заштитен проводник (TN-S) на помошниот трансформатор.

Системот за осветлување ќе биде обезбеден во согласност со локалните

прописи и архитектонскиот распоред. Врз основа на задачите на активностите дефинирани во зградите, усвоени се следните нивоа на осветлување, во согласност со IEC 12464-1:2013:

- 500 лукс низ работните делови на контролната соба и канцелариите
- 100 лукс во други затворени простории (складиште, коридори, транспортни патишта)

Ќе се обезбеди доволен број на приклучоци во сите работни области, во согласност со архитектонските распореди. Сите приклучоци ќе бидат заштитени со уреди за преостаната струја со чувствителност од 30 mA, во согласност со IEC 364-4-41.

Зградата на контролната соба ќе биде опремена со HVAC со соодветна моќност, додека трафостаницата ќе биде опремена со електричен вентилатор или турбо вентилатор на покривот.

Безбедност на локацијата, системи за заштита од пожар / откривање / алармирање / гаснење итн.

5.2.16 Безбедност на локацијата, системи за заштита од пожар / откривање / алармирање / гаснење итн

Систем за видео надзор CCTV

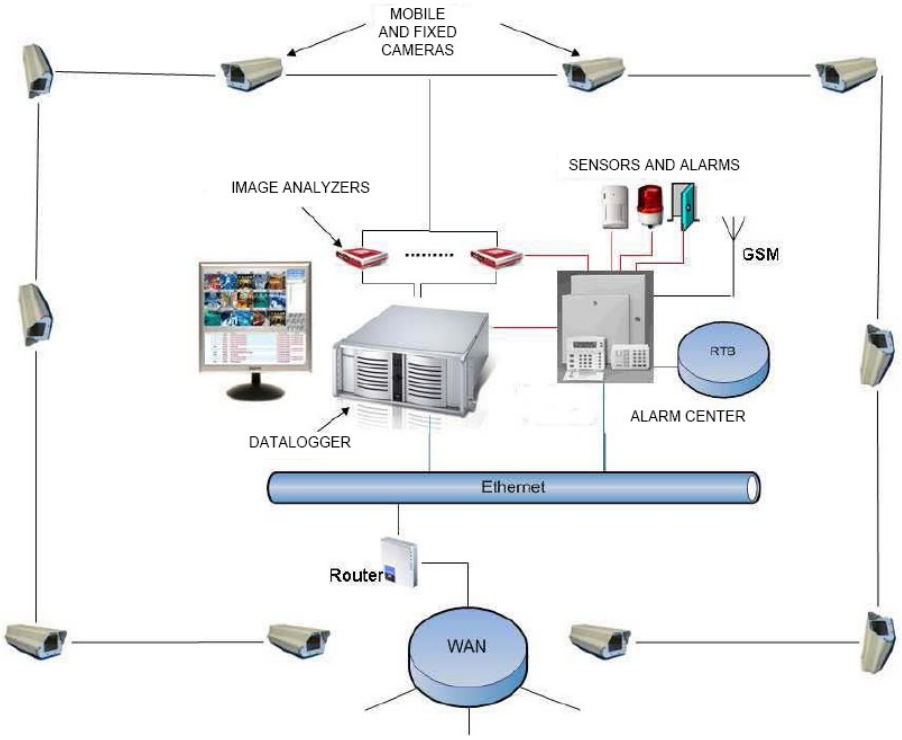
Затворен круг на телевизија и видео надзор (CCTV) е систем каде што сите компоненти се поврзани со контрола, во овој случај, пристапот и јавните површини на ФВ централата, овозможувајќи управување со сите слики од контролниот центар и издавање алармен сигнал доколку се појави ризик. Системот ќе детектира присуство во оние области што генерира соодветна снимка со аларм, итн.

Системот за видео надзор ќе биде дизајниран да ги исполнува следните главни функции:

- Да се овозможи визуелизација во реално време на сите настани што се случуваат во рамките на опсегот.
- За издавање аларм при обиди за неовластен влез и/или упад.
- Да се овозможи далечинско гледање на сите слики од заплетот.
- Далечински управувач или централна контрола над сите слики, било за време на нормална работа или за време на итни ситуации за да се разјаснат безбедносните конфликти.
- Складирање и управување со база на податоци за претходни аларми за подоцнежна референца.

По периметарот на постројката ќе бидат поставени фиксни термо камери. Тие ќе бидат поставени на столбови, високи 4 m. Растојанието меѓу нив ќе овозможи глобален преглед на периметарот на парцелата. Колку што е можно, тие ќе бидат поставени во ист правец на насока, така што секој ќе го следи следниот, минимизирајќи ги слепите точки.

Системот за надзор вклучува робусна безбедносна мрежа која ќе има голем капацитет за обработка на податоци за пренос на информации.



Слика 30 Дијаграм на системот за надзор

Елементите неопходни за правилно функционирање на CCTV ќе бидат опишани подолу:

- Термички камери: По должината на периметарот на постројката треба да се инсталираат термички камери.
- Систем за видео анализа и снимање.
- Монитор: Еден (1) 32“ монитор инсталиран во контролниот центар.
- Метални држачи: Ќе се инсталираат држачи за да се смести опремата на безбедносниот систем:
- Користената решетка е 19" и 42 U висина со минимална големина 2000x800, F800 и треба да има директен пристап преку стаклото на предната врата и задната метална врата.

Се поставува на метална клупа кога е поставен на подигнат под и на соодветна земја.
Жиците за оптички влакна завршуваат на лепенка.
Треба да има доволно приклучоци од 230V соодветно заштитени.
Елементите треба да бидат соодветно означени според спецификациите
Камерите ќе се поврзат со центарот за аларм преку етернет мрежа користејќи FO медиумски конвертори.
Изборот и монтажата на оптички кабли ќе биде во согласност со EN 50173 и компонентите ќе бидат од следниов тип: 4-жичен оптички кабел Multi Mode со дијаметар од 50/125 микрони, со пластичен чаур со крути кевлар навои.
Распоредот на безбедносните компоненти на локацијата е прикажан во Додаток 5.

Превенција од пожари

Системот за тревога и заштита од пожар на ФВ централа треба да биде обезбеден за рано откривање, алармирање, задржување и сузбивање на

пожари.
Контролната зграда ќе биде опремена со автоматски систем за детектирање на пожар. Таблата за аларм за пожар ќе се наоѓа во контролната соба. Системот ќе биде дизајниран целосно во согласност со националното законодавство, кодови и стандарди.
Сите згради, вклучително и трансформаторските станици ќе бидат опремени со доволен број противпожарни апарати, во согласност со барањата наведени во извештајот за заштита од пожари.
Целата опрема, приклучоците за специјална намена, спојките или додатоците ќе бидат одобрени и сертифицирани за употреба во примената на системот за гаснење пожар од страна на локалните власти.

6. ЦИВИЛНИ И СТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ

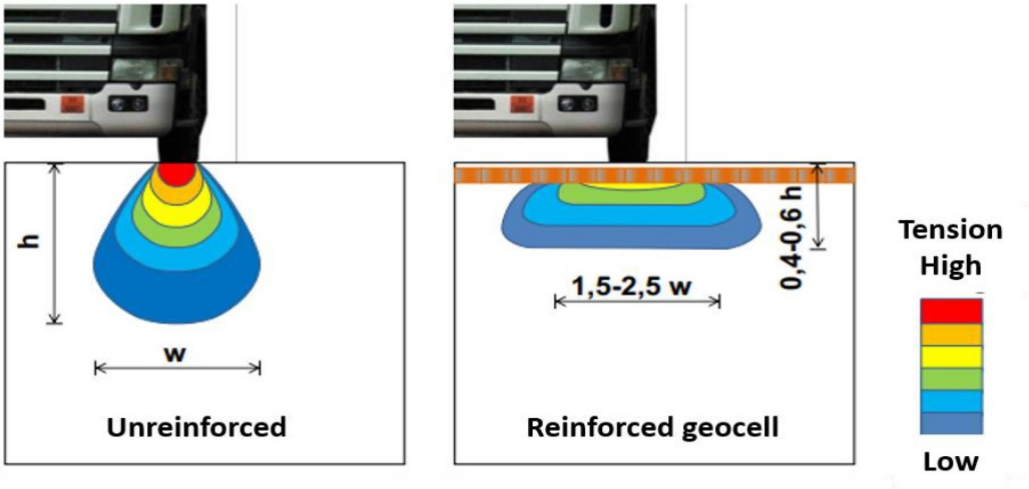
6.1 Патишта

Предвидено е да се изградат пристапен пат, периметарски пат и внатрешен пат. Целта на внатрешниот пат е да овозможи пристап до различни објекти во ФВ централа, при изградба, работа и одржување на безбеден начин. Внатрешниот пат на ФВ централа ќе овозможи пристап до секоја од НН/СН трансформаторските станици.
Патиштата што ќе се изведат се на рамен и благо навален терен, така што земјените работи ќе бидат благи. Обично може да се ограничи на странични засеци и пренос на вишок материјал за да се создаде полнење на спротивната страна од патот. Внатрешниот пат е дизајниран да обезбеди основен пристап, потребната проектна брзина за такви патишта е релативно мала (15-30 km/h). Поради оваа причина, трасата може да биде дизајнирана да го следи теренот и со тоа да ја намали количината на земјени работи.
Предвидено е да се изгради пристапен пат со ширина од 7м (пресек на пат), со две коловозни ленти и внатрешни патишта со широчина од 3м (пресек на пат). Бидејќи се претпоставува дека практично нема да има сообраќај на местото на централата, се препорачува сите патишта да бидат неасфалтирани. Патиштата треба да се проектираат и изведат на таков начин што на нив може да се постави слој асфалт доколку се појави потреба. Идентично на асфалтниот пат, патиштата со чакал обезбедуваат пристап во сите временски услови во областа на соларниот парк.
Се предлага да се користи чакал за изградба на патишта, а ќе се имплементираат 3D-cell системи за затворање за да се стабилизира материјалот на подлогата на патот (Слика 32). Тоа е тродимензионален геосинтетички производ формиран со меѓусебно поврзување на лентите од полимерни листови на клеточен начин. Со поставување на геоќелии, материјалот од површината на патот може да делува како полуцврста плоча. Товарите се дистрибуираат, намалувајќи ги притисоците на контактната површина и минимизирајќи ги деформациите и таложењето (Слика 35). Како економично решение, темелите на геоцели бараат приближно 50% од дебелината што ја бараат неармираните базни делови и затоа употребата на овој систем може значително да го намали количеството на материјал потребен за стабилизирање на почвата. Ова ќе значи дека се потребни помалку обемни теренски работи и помал обем на нов материјал транспортиран до локацијата.

Геоќелиите треба да бидат високи 15 cm. Ќе се користат перфорирани геоќелии со полиетилен со висока густина (HDPE) (лентите се ултразвучно заварени заедно). Основните карактеристики на геоќелиите се:

- Длабочина на ќелијата: 150mm
- Дебелина: 1,5мм
- Растојание на заварите: 445mm
- Проширена површина (по парче): 2,65×8,98m
- Јачина на истегнување: 700N/100mm

Слика 31 Изградба на неасфалтиран пат со геоќели



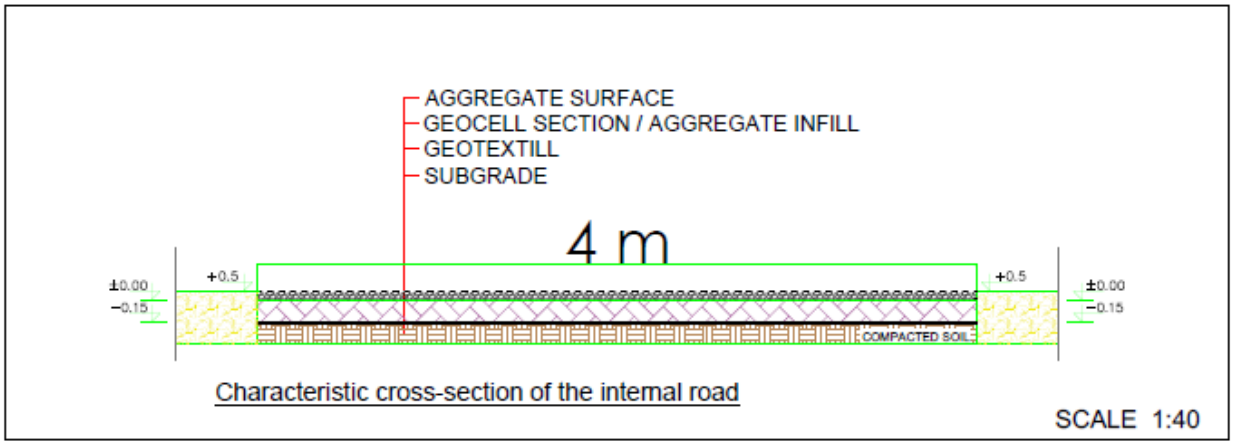
Слика 32 Подобрување на распределбата на оптоварувањето од страна на геоќелии

Слика 33 3D мобилен систем за затворање произведен од текстурирани и перфорирани полиетиленски ленти со висока густина (HDPE) кои се ултразвучно заварени заедно.

Изградбата на патишта треба да започне со отстранување на површинската вегетација до 50-100 mm. Слојот на подлогата треба да се набие, а потоа да се постави геотекстилна мембрана (слика 34). Ткаенината се одмотува директно и се преклопува за најмалку 30 см. на подлогата пред поставувањето на geocell мат. Неговата примарна функција е да го оддели мекото тло од агрегатното полнење. Покрај одличните сепарациски својства на материјалот, тој има одлична хемиска отпорност на околината и овозможува користење на пониско квалитетно полнење на геоќелиите и обезбедува одлична филтрација и висока водопропустливост.

Пополнувањето најчесто е со песок или чакал. По геотехничката студија треба да се процени употребата на самото место за пониско квалитетно полнење, за да се намалат трошоците за пристапот и внатрешниот пат. Завршниот слој на коловозите треба да биде изработен од чакал со висина од минимум 5 см. Добрата површина на чакал треба да содржи 35-65% камен за цврстина, 20-40% песок за да ги пополни празнините помеѓу каменот и 10-25% глина. Напречниот пресек ги прикажува основните компоненти од кои треба да се градат патиштата.

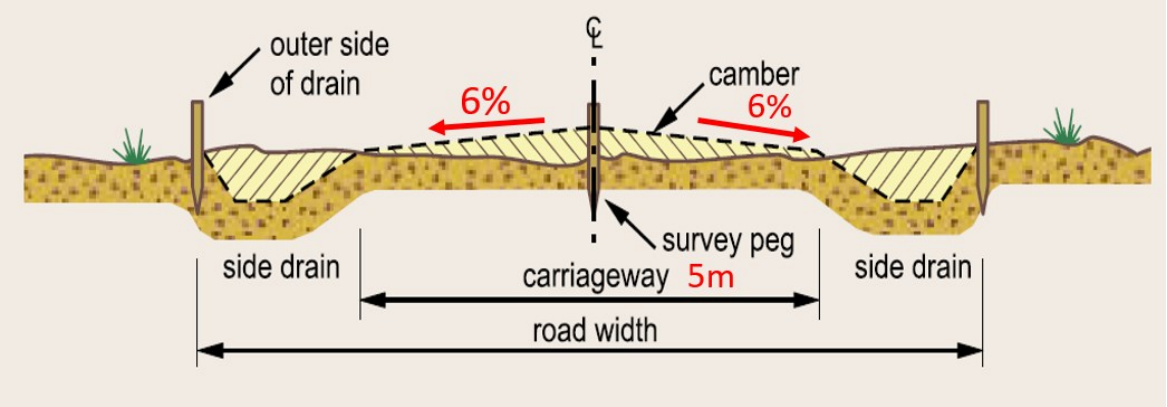
Слика 34 Ткаен геотекстил со висока јачина, силна киселина и отпорност на алкали



Слика 35 Основни компоненти на патиштата

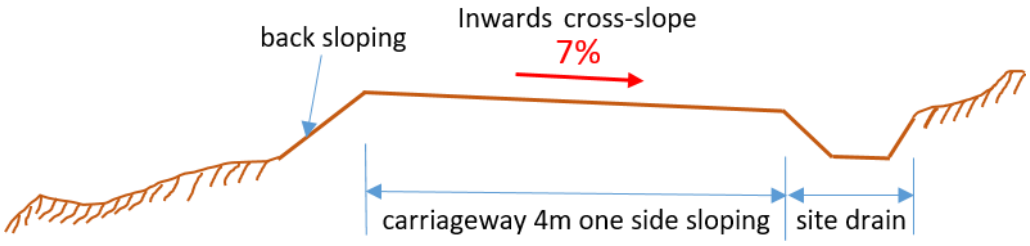
6.2 Дренажа на патишта

Сите системи за одводнување треба да бидат дизајнирани во согласност со исходот од хидролошката студија.
Сепак, консултантот во овој дел дава одредени препораки кои може да се земат предвид при понатамошниот развој на системот за одводнување. Може да се претпостави дека нема да има сообраќај на патиштата што ќе се градат во соларниот парк, но сепак има одредени правила кои треба да се почитуваат за одведување на водата од коловозот.
На повеќето патишта, обвивката е во облик на покрив со највисока точка на централната линија на патот, со наклон кон краевите на патот. За површини со чакал или земја, потребно е да се зголеми овој наклон на најмалку 6 проценти. За да се зацврстат овие наклони, површината често се поставува на наклон за 1 или 2 проценти повисоко за време на изградбата за да се достигнат точните нивоа по набивањето.



Слика 36 Двонасочно отстранување на водата со пад од 6% со двонасочна дренажа за неасфалтираните патишта

Сепак, периметарот и внатрешниот пат ќе бидат изградени со една страна со наклон од 7%. Дренажата на високата страна на патот ќе треба да биде дизајнирана да се справува со водата од наклонот, како и од патот. Природно, нема потреба од страничен одвод на пониската страна.



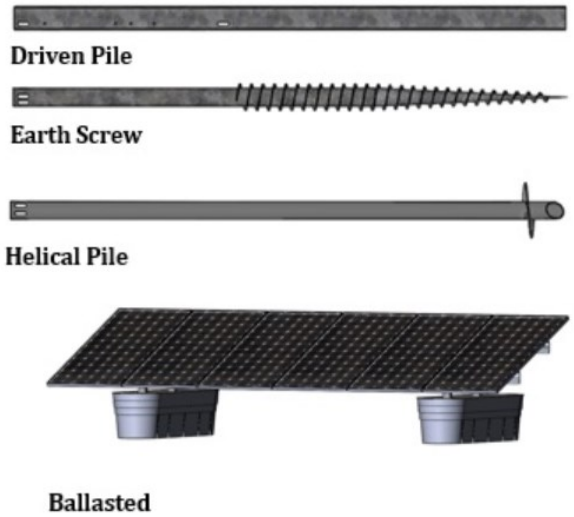
Слика 37 Едностранa падина на периметарски крај на внатрешен пат со еден одвод.

Функцијата на страничните одводи (или ровови) е да собираат вода од коловозот и околните области и да ја водат до излезна точка каде што може безбедно да се испушти.

Точните димензии на страничните одводи зависат од очекуваното количество на дождовница и растојанието до следната излезна точка каде што водата може да се пренасочи подалеку од патот. Бидејќи на локацијата нема многу врнежи, димензиите на страничните одводи треба да бидат минимални.

6.3 Темелење

Темелите на монтажната конструкција зависат од самата структура, барањата за ветер, карактеристиките на теренот и добрата стратегија за издржливост. Поради оваа причина, не постои општо оптимално решение и секогаш зависи од комбинацијата на споменатите фактори.
Изборот на основата е од клучно значење за ефикасна инсталација на конструкцијата за ФВ соларни панели. Постојат голем број на алтернативи со кои ФВ систем монтиран на земја може да се прицврсти на самата почва. Системот за монтирање не само што треба да ги издржи надолните сили поради оптоварување на снегот, туку и дополнителни сили во сите правци поради силните ветрови и дејството на земјотресите. Силите на ветрот понекогаш можат да произведат голем нагорен притисок, така што закотвувањето на земјата мора да може да се спротивстави на силите во сите правци.
Првото размислување е да се разбере типот на теренот на локацијата. Ако постои почва без карпа со длабочина што ја надминува линијата на мраз и длабочина од најмалку 1,5 m, тогаш се достапни многу опции за челична монтажна конструкција. Во тој случај, темелите генерално се директно погонски (забивање) челични профили за заземјување, спирални купови, бетонски плочи или излиени армирано-бетонски подножја (плитка основа)



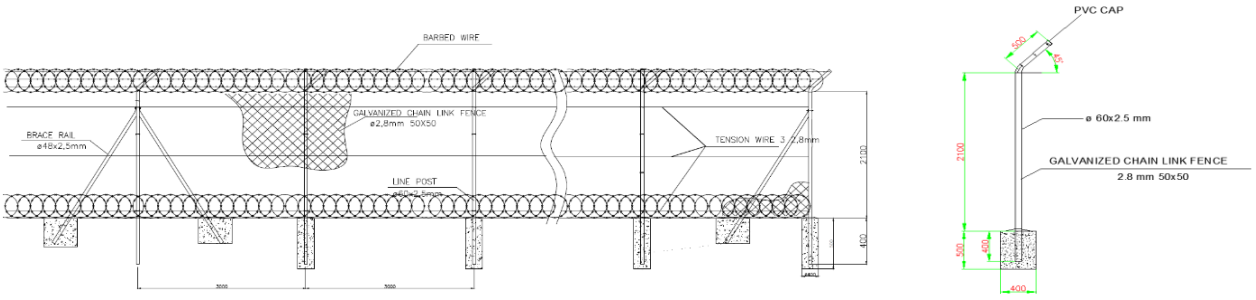
Слика 38 Четири главни типа на темели

Бидејќи сè уште не е направена геотехничка студија, може да се заклучи дека во моментот се отворени сите опции за монтажна конструкција:
техника на поставување на подлога Pile driven foundation - ваквата апликација е оправдана од две причини, побрза и поевтина. Носивоста на почвата е важна, но не и меродавен фактор за овој тип на основа, бидејќи носивоста на куповите се пресметува со триење по должината на набиениот куп и зависи од аголот на внатрешното триење и кохезијата на почвата. Единствено ограничување на овој тип техника би било доколку истражувањето покаже дека покрај глината и прашината, во почвата има и парчиња карпи кои би ги спречиле купиштата да

потонат. Ако е поставена Pile driven foundation, се препорачува да се изврши тест за извлекување.
За основата за заземјување со завртки важи истото како и за основата со колци.
Бетонска основа
Во подоцнежните фази на проектот, ќе се пристапи кон изборот на видот, обликот и големината, како и типот на структурата за носачите и товарите што се пренесуваат на темелот, земајќи ги предвид условите на геотехничката студија на локацијата.

6.4 Ограда и врата

Треба да се обезбеди ограда од галванизирана жица. Висината на оградата е 2,10 m. Поцинкуваната жичана мрежа е прикачена на прачки кои се поставени по должината на периметарската ограда на растојание од 3,0 m. Столбовите се фиксираат во бетонски темели до длабочина од 40 см. Темелите имаат димензии a / b / h = 40 cm / 40 cm / 50 cm. По желба може да се постави бодликава жица над и под оградата. На сликата е даден изгледот на оградата, како и деталот на столбот со основата. Должината на оградата е дефеминирана во 1634 m, а главниот влез е на местото каде пристапниот пат влегува во локацијата на југоисточен дел од парцелата. На влезот на локацијата ќе се обезбеди двојна врата од 5 m со странична влезна врата од 1 м. Распоредот е даден во Додаток 5.
Ќе се постави влезна врата и помошни врати.



Слика 39-40 Ограда од галванизирана жица

7. ПРЕСМЕТКИ НА ЕНЕРГЕТСКИ ПРИНОС, ЗАГУБИ И РАБОТА НА СИСТЕМОТ

7.1 Технички перформанси

По изборот на потребните параметри и распоредувањето на панелите, извршена е симулација на перформансите на ФВ систем на предложеното основно сценарио со помош на софтверската алатка PVSYST.
Слика 42 ги прикажува резултатите од засенчувањето за различни сончеви висини и азимути. Табелата покажува пресметка на факторот на засенчување (0 = нема засенчување, 1 = целосно засенчено), за сите позиции на небесната хемисфера „гледани“ од разгледуваната локација. Од резултатите може да се види дека сенки се јавуваат само на најниските вредности на сончевите висини.

Shading factor table (linear), for the beam component, Orient. #1

Azimuth / Height	-180°	-160°	-140°	-120°	-100°	-80°	-60°	-40°	-20°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
90°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20°	1.000	0.009	0.005	0.003	0.002	0.001	0.001	0.024	0.133	0.168	0.135	0.023	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	1.000
10°	1.000	0.017	0.011	0.005	0.010	0.004	0.179	0.403	0.512	0.550	0.533	0.407	0.181	0.002	0.005	0.002	0.005	0.007	1.000
2°	Behind	Behind	Behind	Behind	0.019	0.398	0.898	0.877	0.834	0.822	0.832	0.853	0.882	0.446	0.011	Behind	Behind	Behind	Behind

Shading factor for diffuse: 0.050 and for albedo: 0.836

Слика 40 Фактор на засенчување за директната компонента на сончевото зрачење

Билансите и главните резултати добиени од симулацијата се прикажани во Табела 6. Вкупното годишно производство на електрична енергија од фотоволтаичната централа изнесува 15250 GWh. Овие резултати се за првата година. Во следните години генерацијата ќе се деградира, со очекувана стапка од 0,5 % годишно.

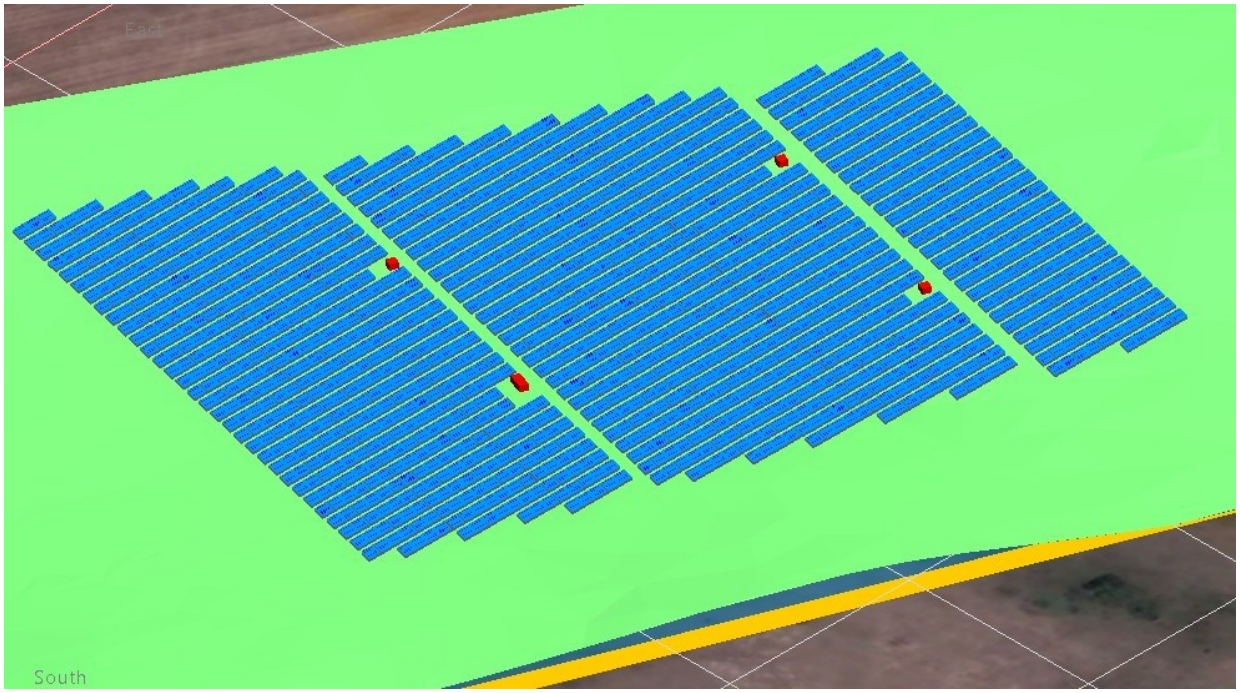
Month	GlobHor [kWh/m²]	DiffHor [kWh/m²]	T_Amb [°C]	GlobInc [kWh/m²]	GlobEff [kWh/m²]	EArray [MWh]	E_Grid [MWh]	PR ratio
January	55.1	24.25	0.04	79.5	70.3	627	608	0.764
February	73.6	35.32	3.03	95.6	89.1	867	844	0.882
March	119.7	54.15	7.59	142.4	134.9	1321	1288	0.904
April	150.5	60.92	11.57	164.7	156.8	1508	1469	0.892
May	194.9	81.97	16	199.2	189.2	1802	1758	0.882
June	210.2	80.51	19.96	209.4	199.3	1869	1822	0.87
July	209	73.45	22.92	210.2	200.1	1847	1801	0.856
August	191.2	64.83	22.74	203.4	194	1787	1743	0.857
Septem.	137.5	56.94	17.54	158.6	150.6	1416	1382	0.871
October	95.6	45.83	12.41	119.4	111.7	1066	1038	0.869
Novem.	57.5	30.83	7.31	78.6	69.9	631	613	0.78
Decem.	47.6	23.52	2.15	71.2	59.2	509	493	0.691
Year	1542.2	632.52	11.99	1731.9	1625.1	15250	14861	0.857

Табела 6 Билансн и главни резултати за првата година од работењето

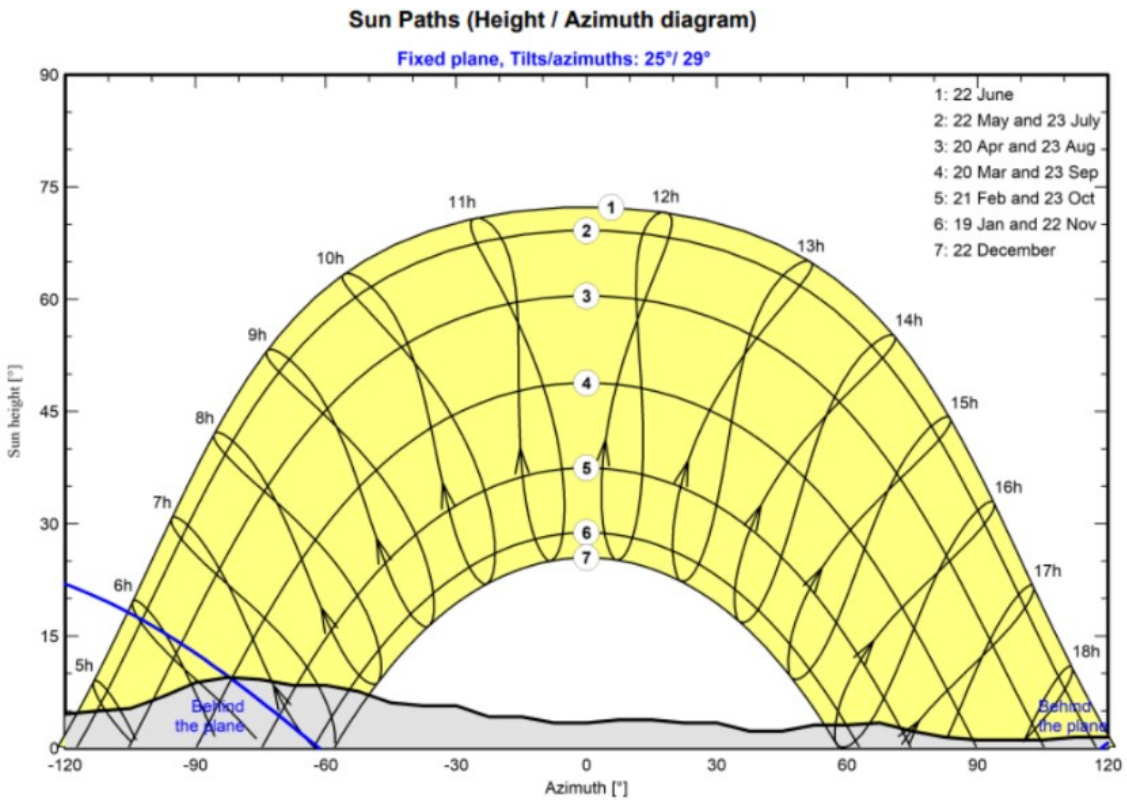
Каде

- GlobHor: Хоризонтално глобално зрачење
- DiffHor: Хоризонтално дифузно зрачење
- T_Amb: Температура на околината
- GlobInc: Глобален инцидент во кол. Рамнина
- GlobEff: Effective Global, кор. за IAM и засенчување

- Earray: Ефикасна енергија на излезот од низата
- E_Grid: Инјектирана енергија во мрежата
- ПР: Сооднос на перформанси

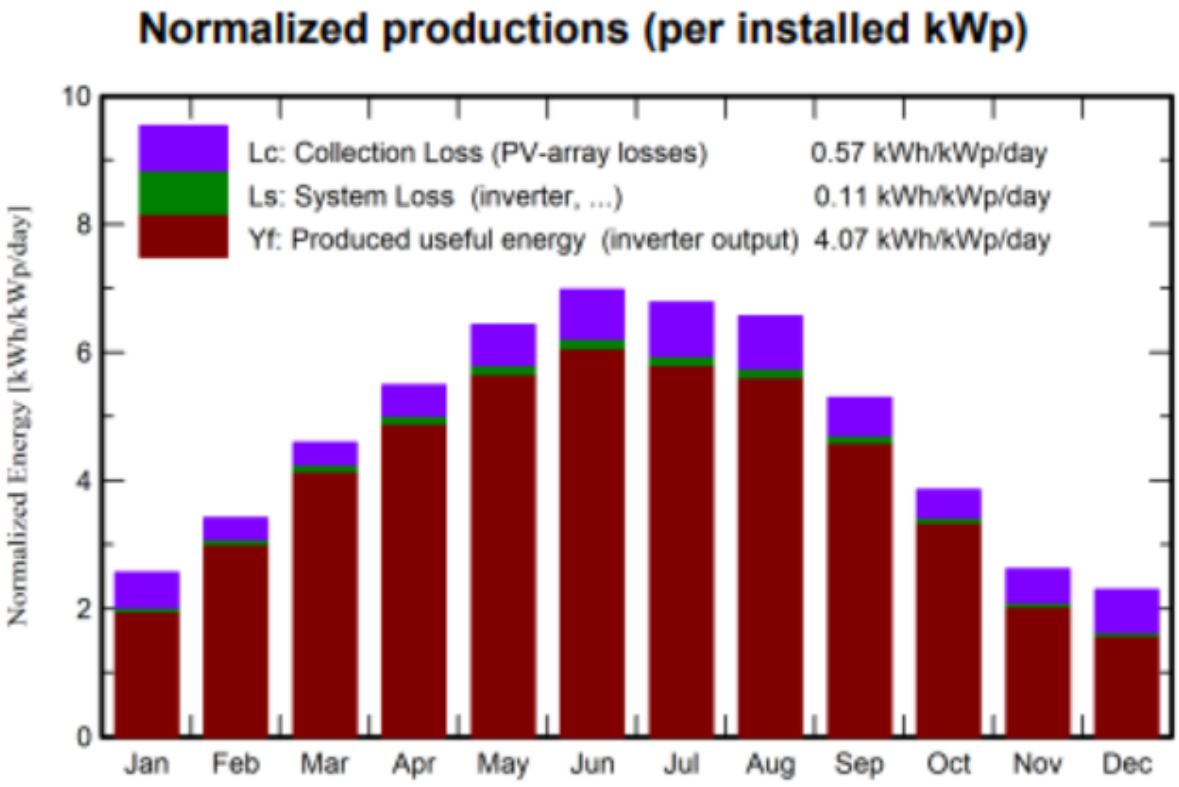


Слика 41 Распоред на ФВ централа



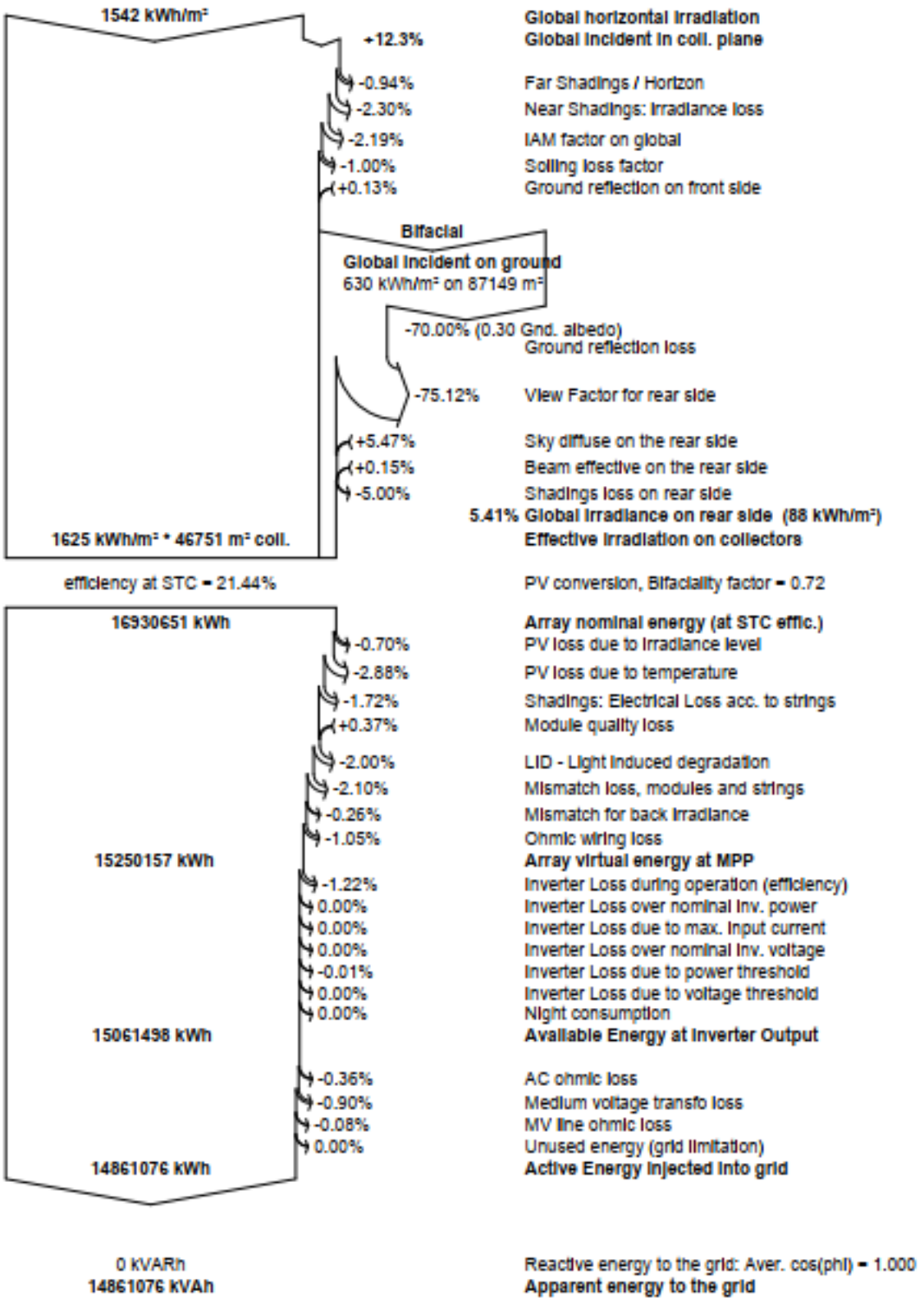
Слика 42 Линија на хоризонтот за локацијата

Како и во секоја централа, така и во овој систем има загуби на енергија. На сликите 43 и 44 се прикажани производството и загубите. Може да се согледа дека има загуби, но тие се многу помали во однос на производството на електрична енергија. Најголеми загуби има во летните месеци, кога има најголемо генерирање, што главно е резултат на намалената ефикасност при повисока температура на ФВ ќелии.



Слика 43 Дијаграм на нормализирано производство по инсталиран kWp

Деталните загуби на ФВ централа, на годишно ниво, се прикажани на Слика 44.



Слика 44 Детален дијаграм за загуби на ФВ централа

Се гледа дека засилувањето од бифацијалните модули е мало, главно затоа што за коефициентот албедо се зема мала вредност (0,2). Бифацијалната добивка може да се зголеми со додавање на слој од чакал на земјата.

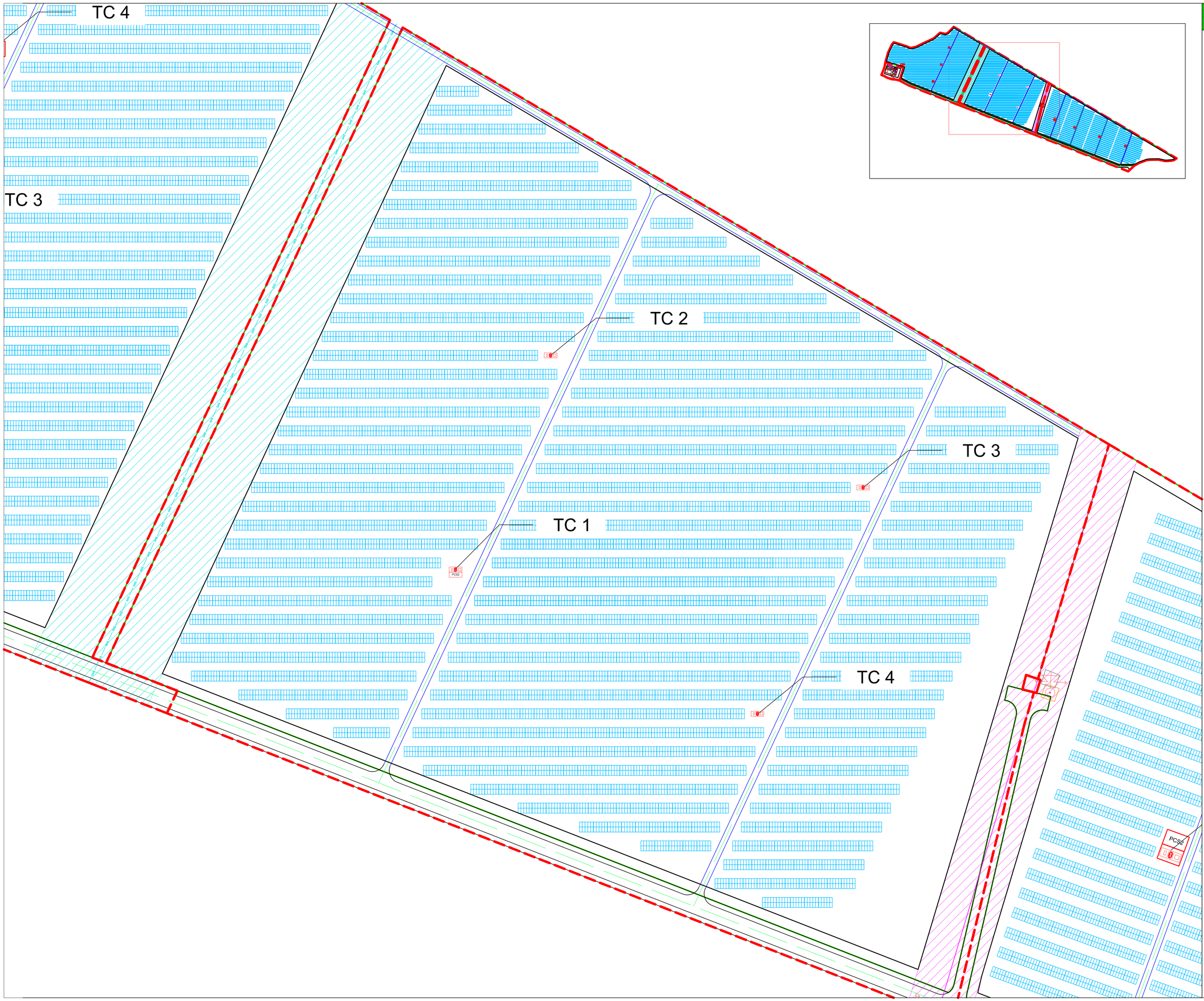
8. Заклучок

Предвидената локација ги има сите потребни услови за изградба на ФВ електрана. Погодност е што се наоѓа во делот на Р. Македонија со висока средна вредност на сончевото зрачење. Исто така, е значајно што се наоѓа на земјиште, без услови за покривање на сонцето поради висината на хоризонтот.
Климатските услови се поволни во овој регион, така што оваа електрана ќе биде високопродуктивна.
Врз основа на вредностите на параметрите и другите услови, а имајќи ја предвид законската регулатива, може да се заклучи дека ФВ електрана ќе работи економски исплатливо, но исто така ќе биде и репрезентативен пример за примена на обновливите извори на енергија во Р. Македонија

ФАЗА „ Е “

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ПРОЕКТ

(ГРАФИЧКИ ДЕЛ)



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Agol на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- ИНВЕРТОР

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

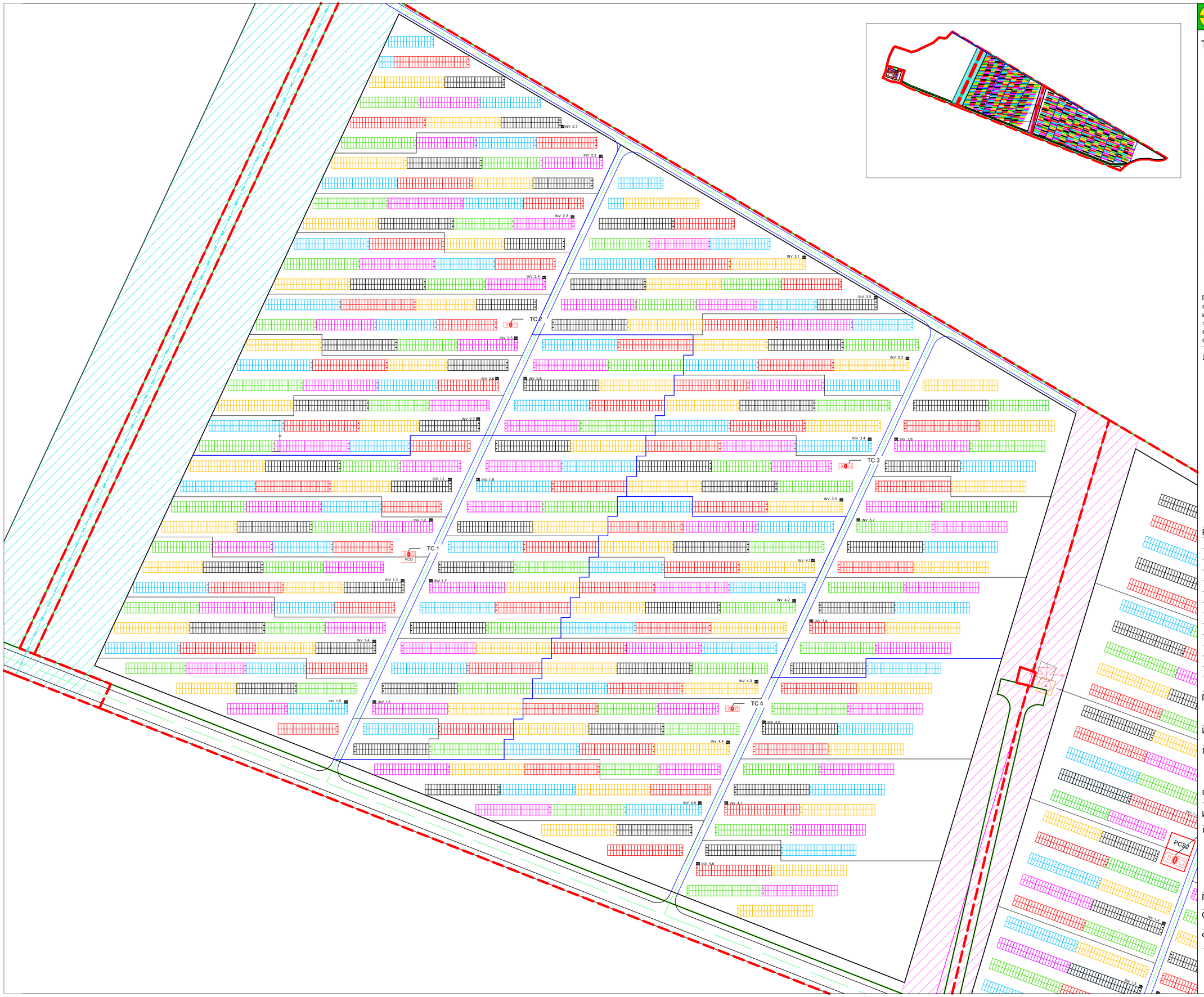
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: СИТУАЦИЈА СО ПАНЕЛИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	1	/	24.03.2023



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- ИНВЕРТОР
- 2 НИЗИ (20 ФВ МОДУЛИ)
- 2 НИЗИ (25 ФВ МОДУЛИ)

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

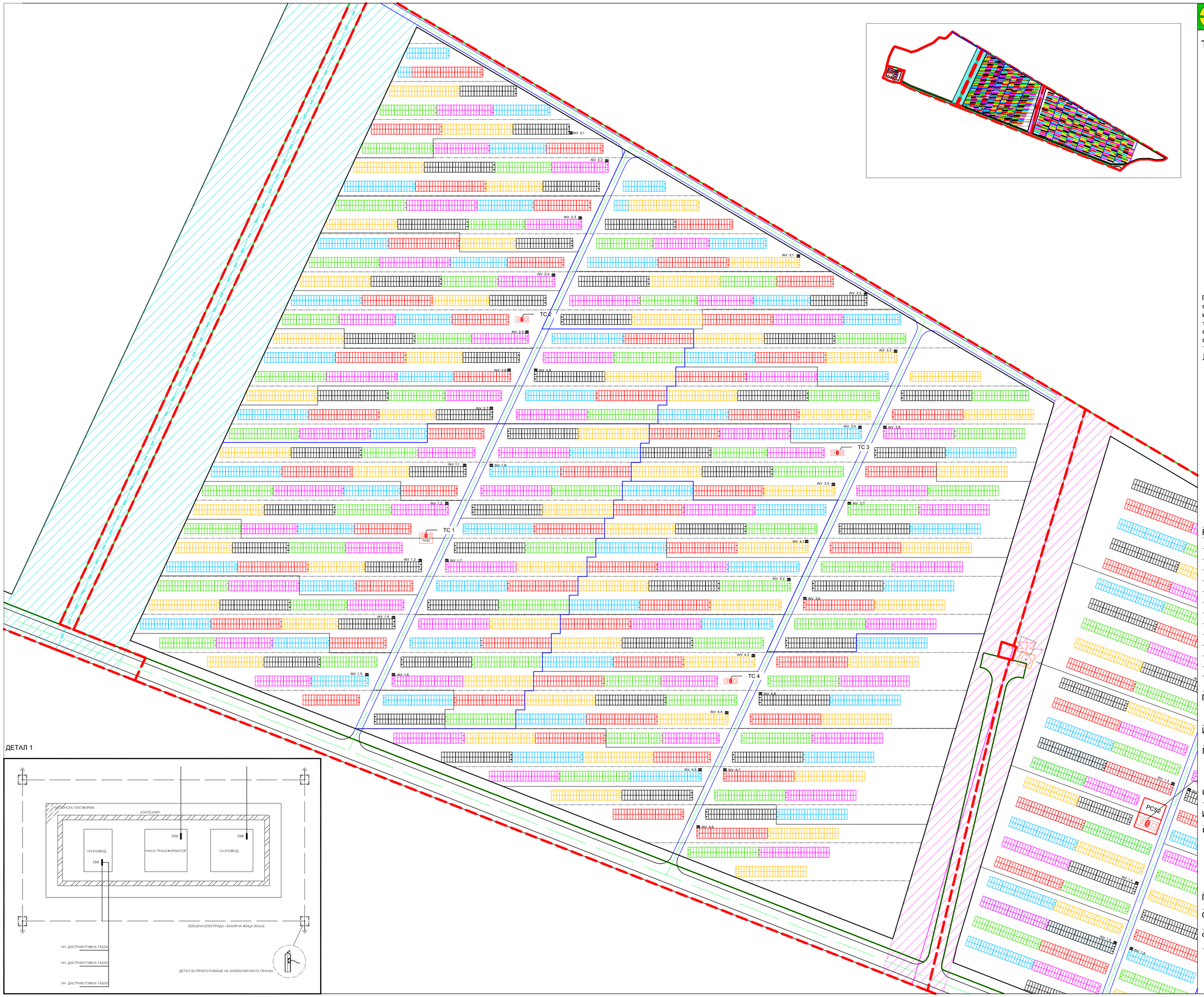
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: НИЗИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	2	/	24.03.2023



ДЕТАЛ 1

„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ACCESS ROAD
- SERVICE ROAD
- PV PLANT BOARDER LINE
- PCS2 — POWER CONVERSION SYSTEM
- LV/MV TRANSFORMER STATION
- INVERTER
- ВЕРТИКАЛНА ПРАЧКА ЗА ЗАЗЕМЈУВАЊЕ
- ЗАЗЕМЈУВАЧКА ЕЛЕКТРОДА
- 2 НИЗИ (20 ФВ МОДУЛИ)
- 2 НИЗИ (25 ФВ МОДУЛИ)

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

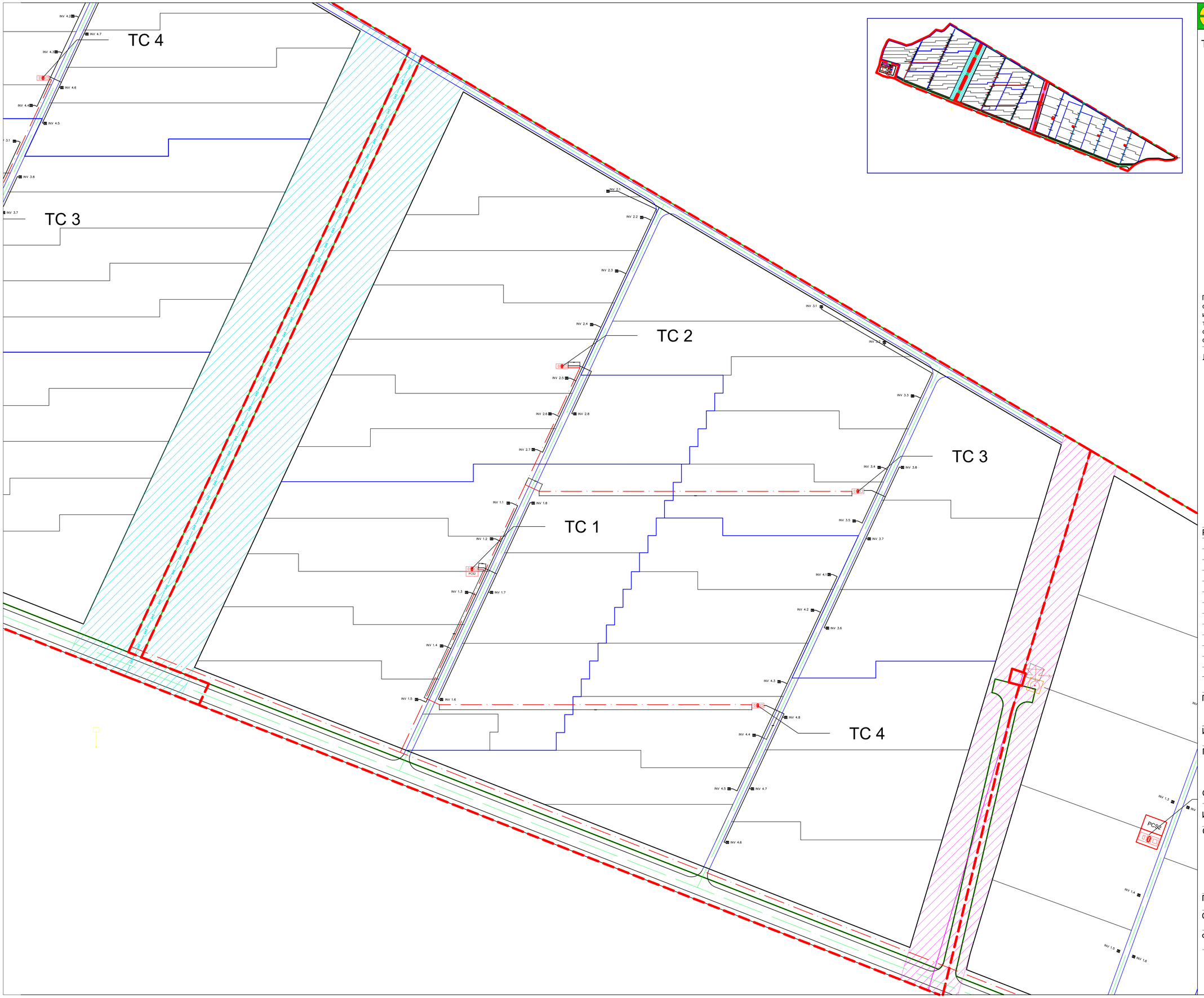
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: ЗАЗЕМЈУВАЊЕ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	3	/	24.03.2023



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- ИНВЕРТОР
- НН КАБЕЛ
- СН КАБЕЛ

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

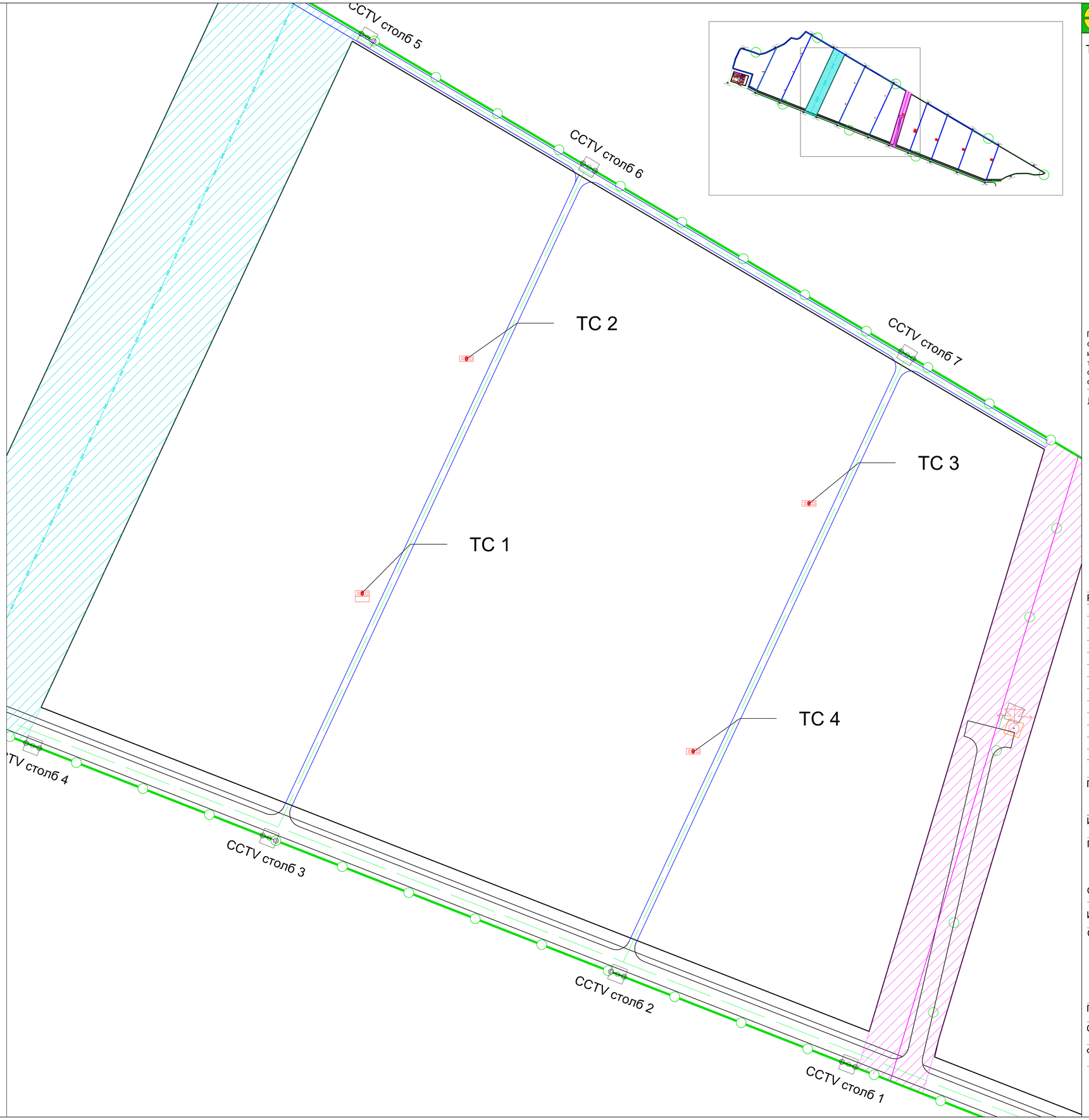
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

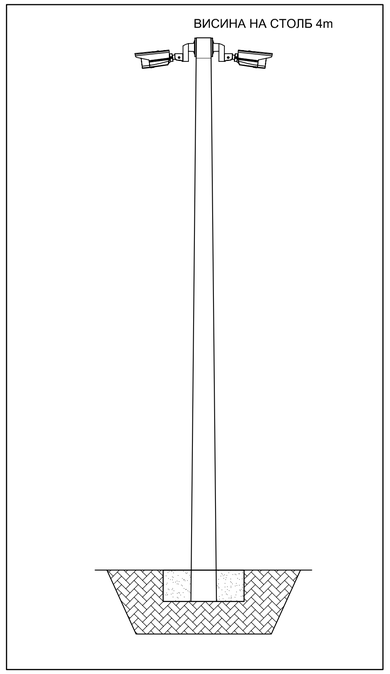
СОДРЖИНА НА ПЛАН: НН-СН КАБЛИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

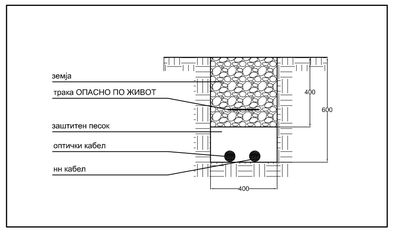
ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	4	/	24.03.2023



ДЕТАЛ НА CCTV СТОЛБ



ПРЕСЕК А-А



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

- ПРИСТАПНИ ПАТИШТА
- СЕРВИСНИ ПАТИШТА
- ГРАНИЦА НА ПЛАНСКИ ОПФАТ
- PCS2 — СИСТЕМ ЗА КОНВЕРЗИЈА НА ЕНЕРГИЈА
- НН/СН ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА
- СТОЛБ ЗА ВИДЕО НАДЗОР
- ПЕРИМЕТАР НА ОГРАДА 1480m

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

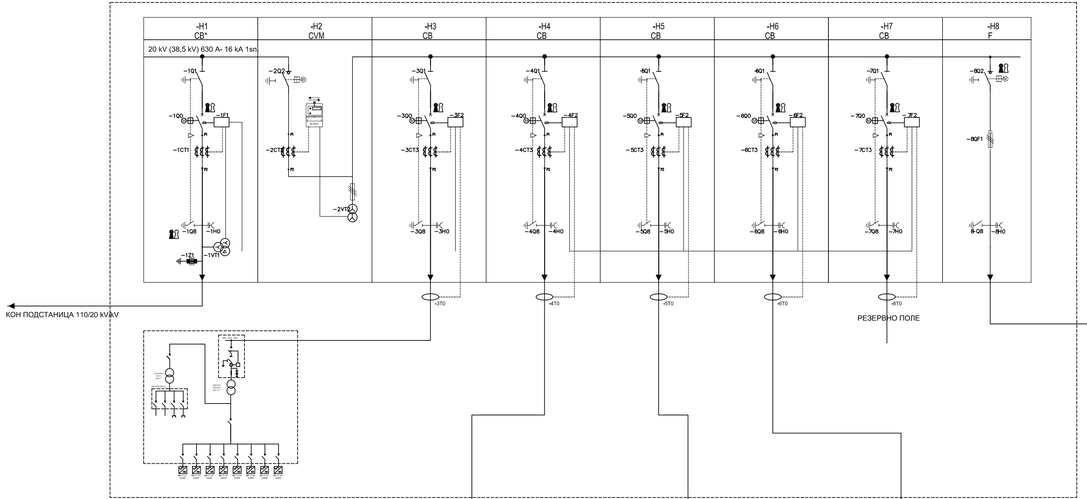
ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: ОГРАДА

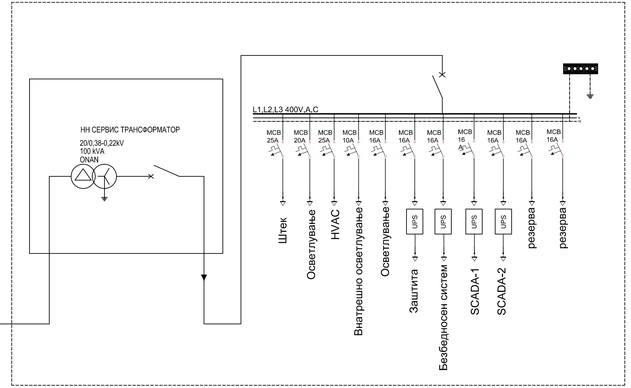
ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	5	/	24.03.2023

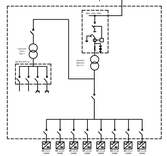
ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА 01



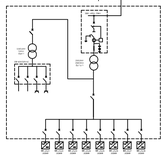
ПОМОШЕН ТРАНСФОРМАТОР И ТАБЛА ЗА НН



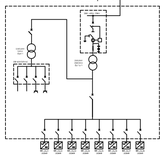
ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА .02



ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА .03



ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА .04



ДИРО ЗА УРБАНИЗАМ" доо скопје
ул. 11 Октомври, Апартмани 11 Октомври, 1/48

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана **ФВ** моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15000 **ФВ** модули
- 665 W по **ФВ** модул
- 20 и 25 **ФВ** модули по низа
- 450 низи со 25 модултлиника, 190 низи со 20 модултлиника

Инвертори:
- Инвертори од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертор; 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертор

Трансформатори:
- 4 инвертори трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертори по трансформатор

Фиксна инсталација за монтирање на **ФВ** :
- 1505 **ФВ** панели
- 10 модули по **ФВ** панел (ориентација на портрет , 2 реда x 5 модули) ;
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на наваљавање 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичните пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одговорно за имплементацијата. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се рефлектат со управувачкиот со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Датум	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: ДИРО ЗА УРБАНИЗАМ" доо скопје, ул. 11 Октомври, Апартмани 11 Октомври, 1/48

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИЧКА:

ЕЛЕКТРИКА:

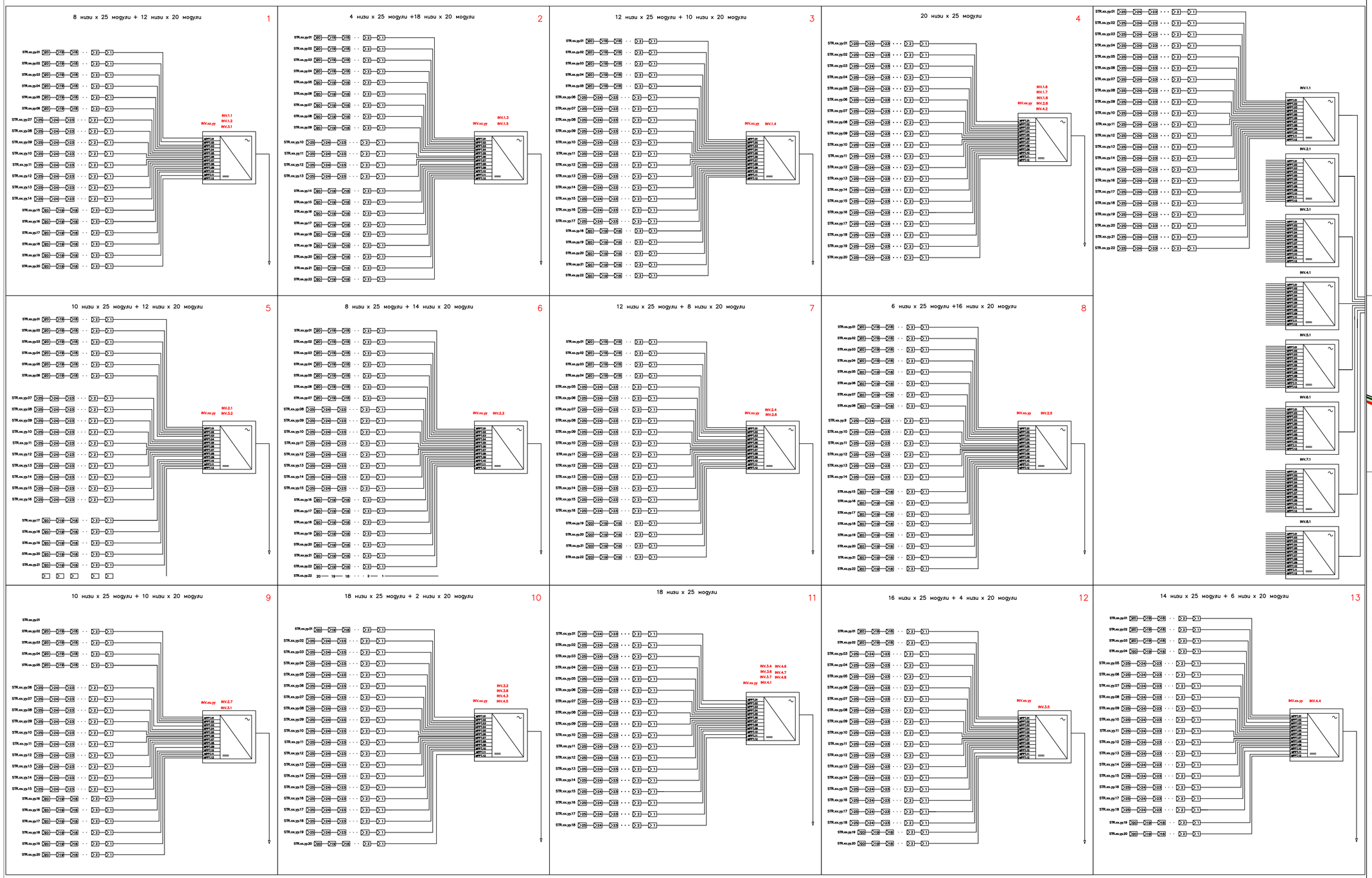
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации содржани во ОВОЈ ЦРТЕЖ (ОВОЈ ДОКУМЕНТ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во хаотичен фотокопија без писмена дозвола на Дизајнерот од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: DC MV SLD

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	6	/	24.03.2023



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

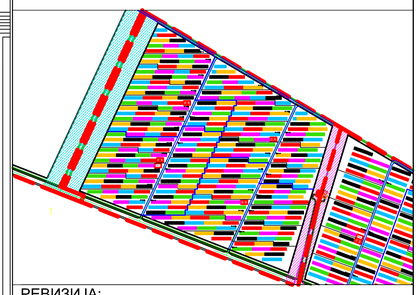
PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.



РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

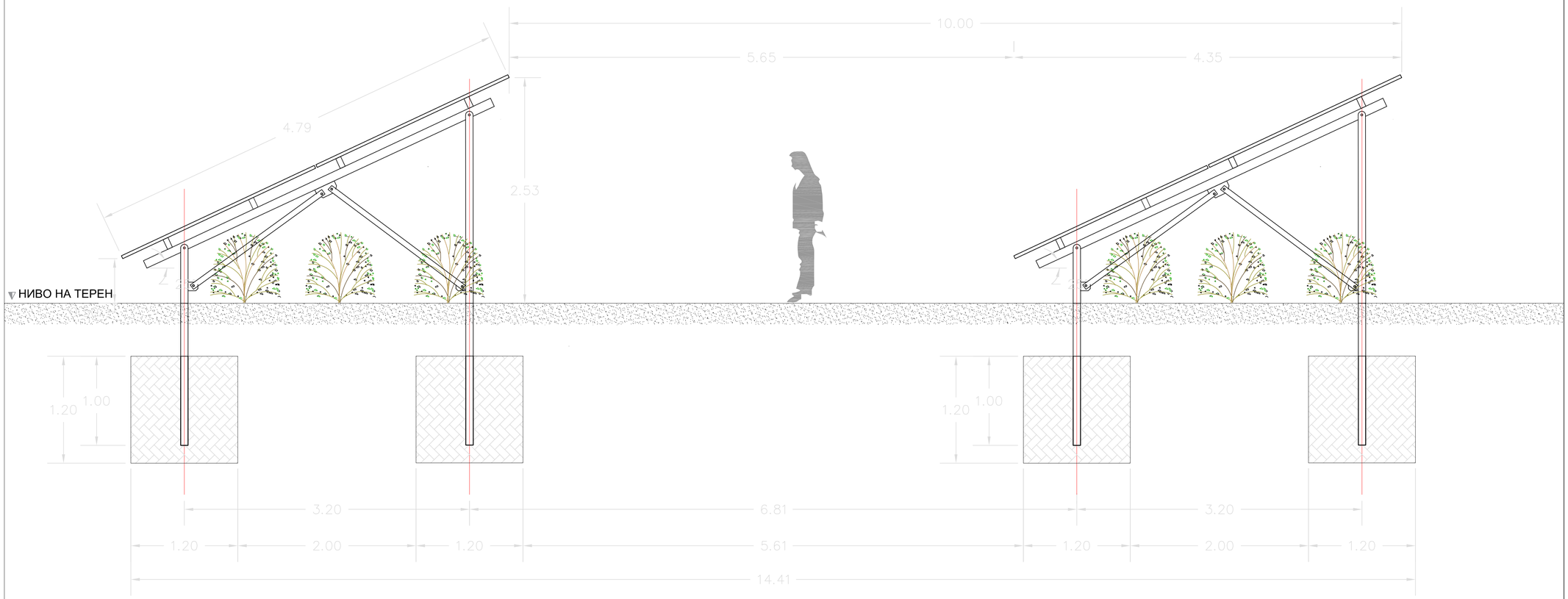
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

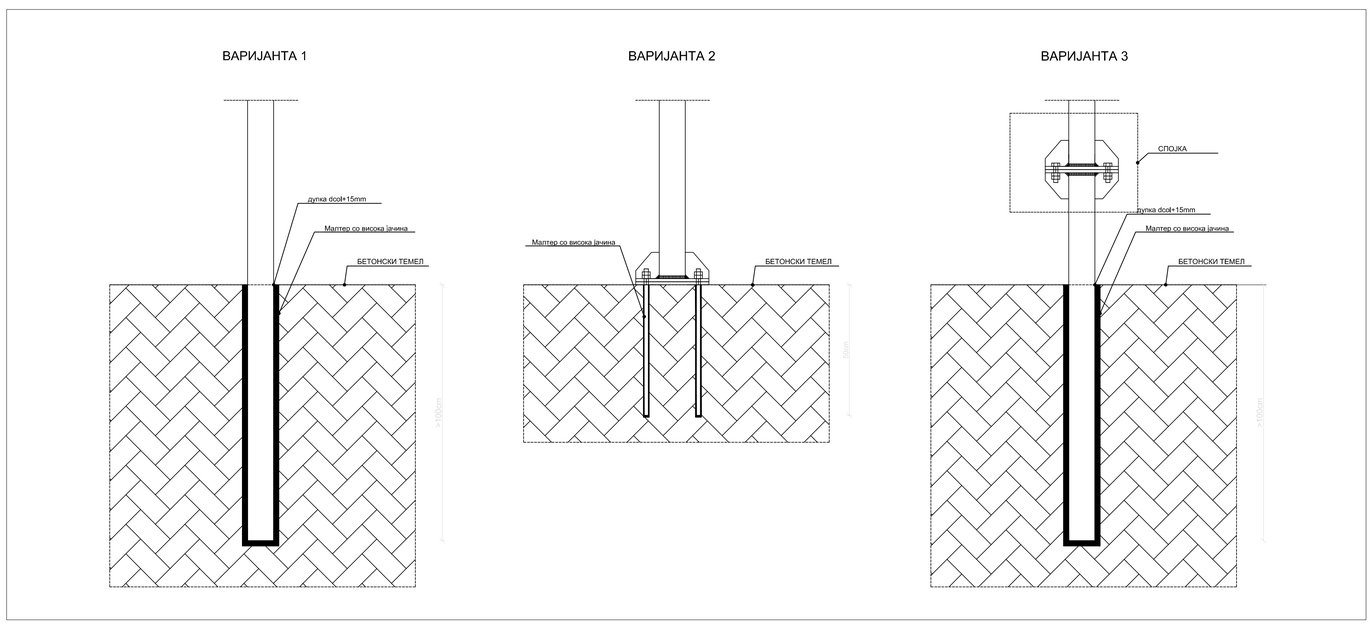
ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: ИНВЕРТОРИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	7	/	24.03.2023





„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА, Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

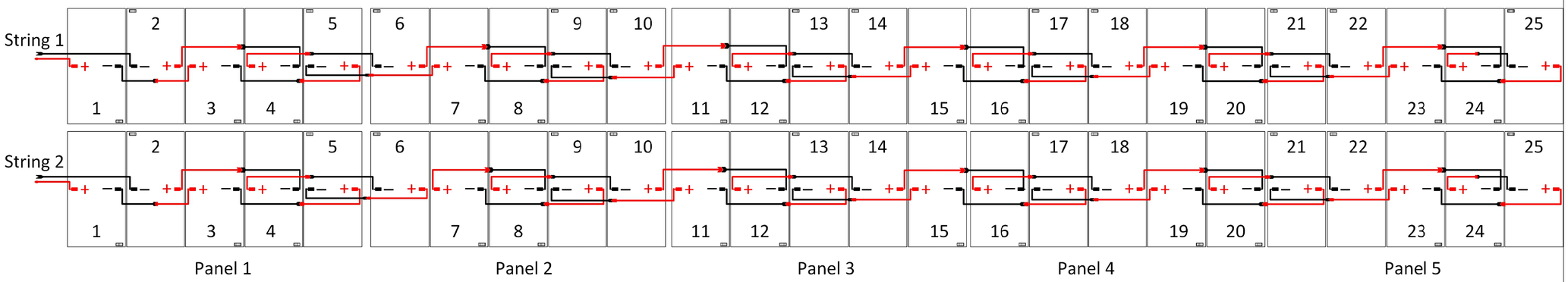
СОДРЖИНА НА ПЛАН: ДЕТАЛ НА КОНСТРУКЦИЈА

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	8	/	24.03.2023

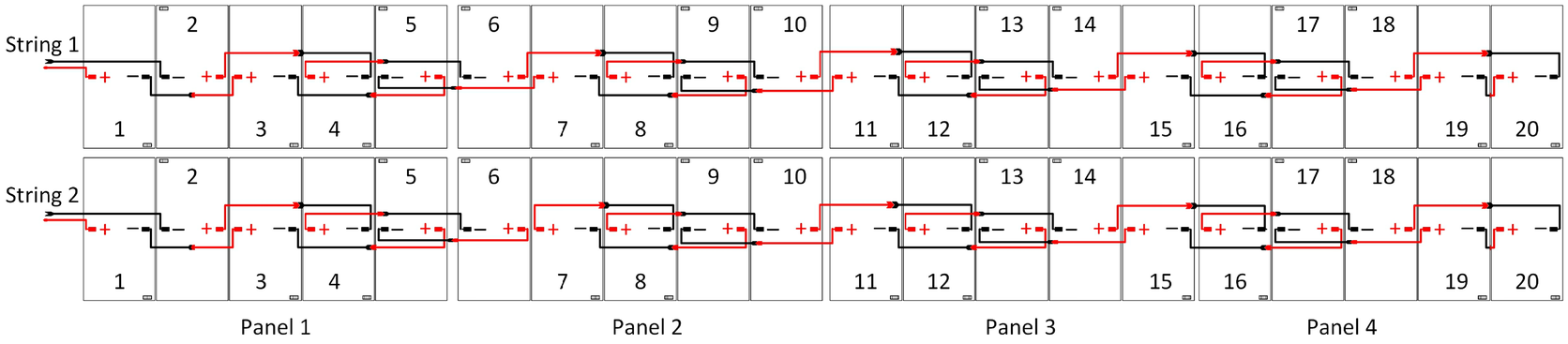
КОНЕКЦИЈА НА НИЗИ СО 25 МОДУЛИ

Connection of strings with 25 modules



КОНЕКЦИЈА НА НИЗИ СО 20 МОДУЛИ

Connection of strings with 20 modules



„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ:
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

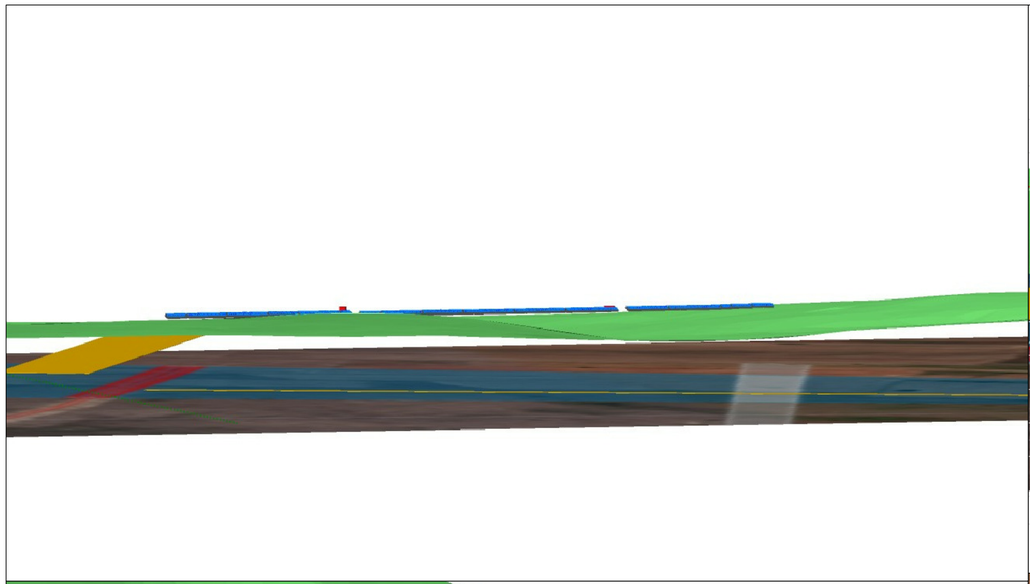
ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

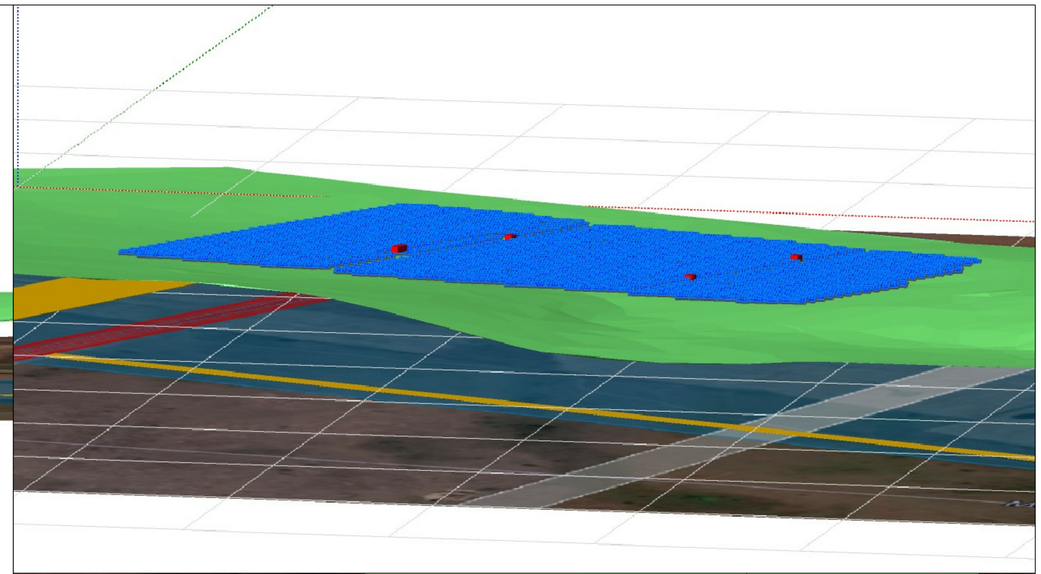
ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

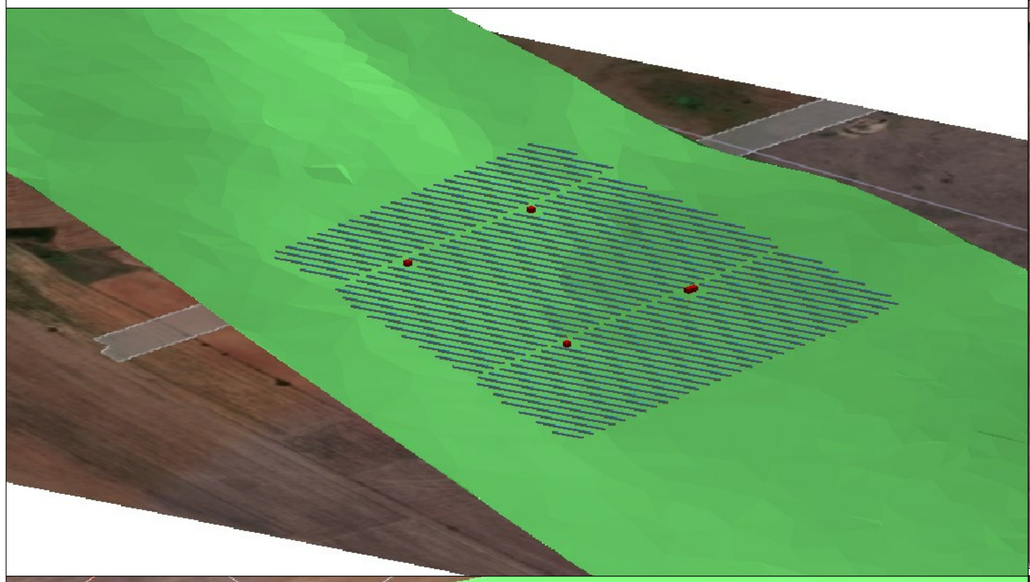
СОДРЖИНА НА ПЛАН: LEAP FROG

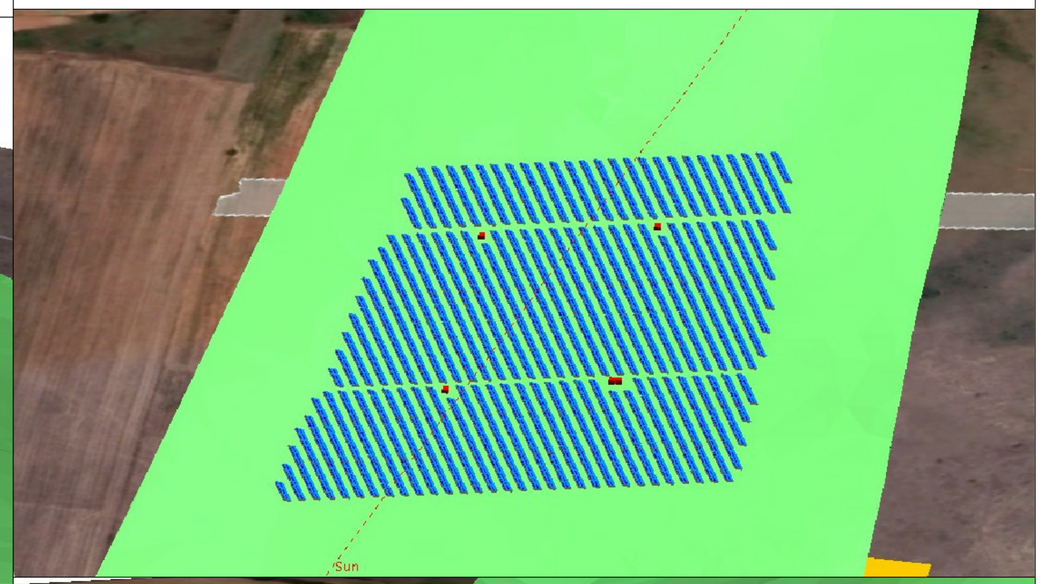
ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

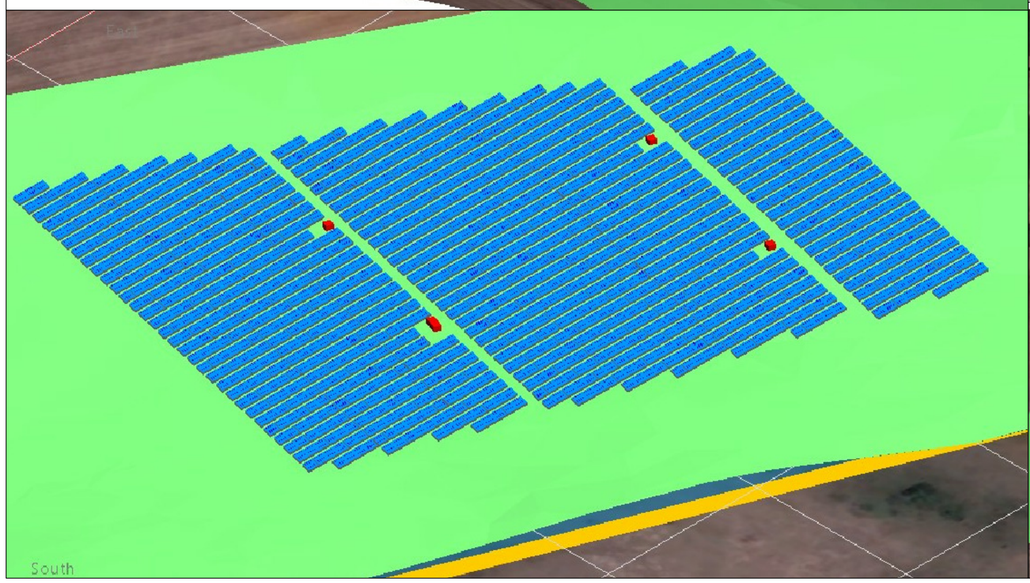
ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	9	/	24.03.2023

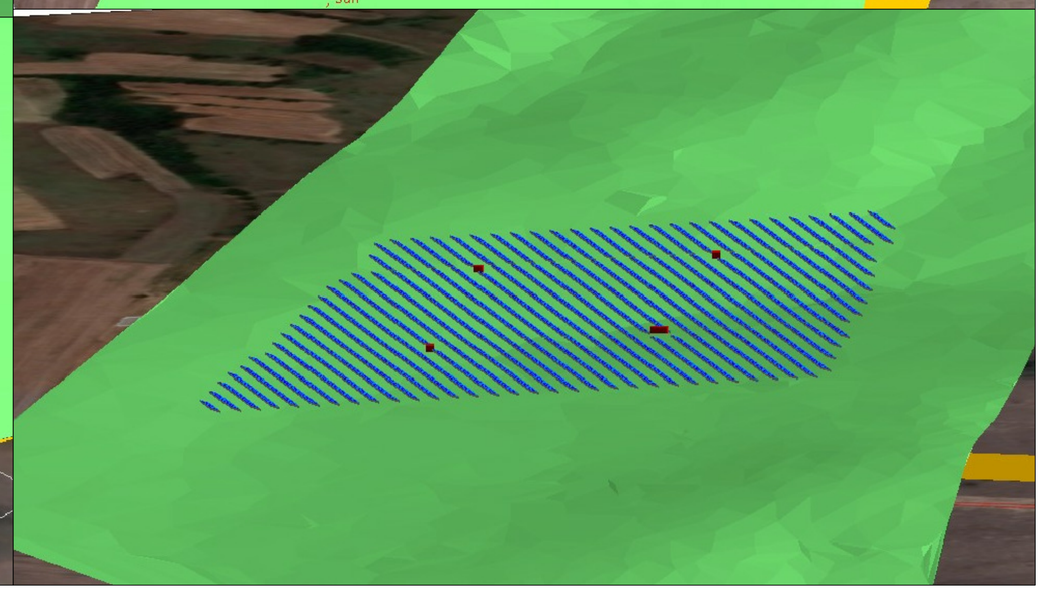












„БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА
Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

COLENCO EMPOWERING

ТЕХНИЧКИ ПОДАТОЦИ

Инсталирана ФВ моќност (DC): 10 MW

PV модули:
- 15050 ФВ модули
- 665 W по ФВ модул
- 20 и 25 ФВ модули по низа
- 450 низи со 25 модули/низа, 190 низи со 20 модули/низа

Инвертери:
- Инвертери од 32 x 350 kW
- 12 MPPT тракери по инвертер, 24 влезови
- 18,20 и 22 жици по инвертер

Трансформатори:
- 4 енергетски трансформатори 0,8/20 kV/kV 2500 kVA
- 8 инвертери по трансформатор

Фиксна конструкција за монтирање на ФВ :
- 1505 ФВ панели
- 10 модули по ФВ панел (ориентација на портрет, 2 реда x 5 модули)
- Растојание меѓу два паралелни панели 9 м
- Агол на навалување 20°
- Висина 0,5 m од земја

Планирањето на имплементацијата на _____ во врска со статичките пресметки и планови од страна на специјалисти инженери е одлучувачко за имплементација. Сите димензии треба да се проверат на лице место! Димензионалните отстапувања и разлики мора да се разјаснат со управувањето со изградбата.

ЛЕГЕНДА:

РЕВИЗИЈА:

Бр.	Дата	Потпис	РЕВИЗИЈА

ПРОЕКТ: ФВ ЕЛЕКТРАНА АРМАТУШ - СОЛ 2

ИНВЕСТИТОР: ИНТЕРЕНЕРГО

ПРОЕКТАНТ: „БИРО ЗА УРБАНИЗАМ" ДООЕЛ БИТОЛА Т.Д. ЗА УРБАНИЗАМ, ПРОЕКТИРАЊЕ И СТУДИИ - ТОМЕ

СОРАБОТНИК: COLENCO EMPOWERING

ИЗВЕДУВАЧ:

СТАТИКА:

ЕЛЕКТРИКА:

ДОВЕРЛИВОСТ: Доверливи информации сопственост на COLENCO. Овој документ, или делови од него, не смеат да се репродуцираат во каква било форма без претходна писмена дозвола од COLENCO.

ПЛАН-СТАТУС: ИДЕЕН ПРОЕКТ

СОДРЖИНА НА ПЛАН: ИЗГЛЕДИ

ФАЗА НА ПЛАНИРАЊЕ: АРХИТЕКТУРА

ФОРМАТ:	ЛИСТ БР:	РАЗМЕР:	ДАТА:
A1	10	/	24.03.2023