E

ИДЕЕН ПРОЕКТ

фаза: Електротехнички проект "Е"

објект: ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА (ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ФОТОНАПОНСКИ ПАНЕЛИ НА ЗЕМЈА)
со намена **Е 1.13** ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА СО ГРАДБИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ СО КАПАЦИТЕТ ПОГОЛЕМ ОД 1MW

инвеститор: Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола

локација: **КП4279/1, КП4280 и КП4283 КО КУКУРЕЧАНИ, ОПШТИНА БИТОЛА**

	ПРАВНО ЛИЦЕ	ФИЗИЧКО ЛИЦЕ
ПРОЕКТАНТ	JORGO SHUNDOVSKI Digitally signed by JORGO SHUNDOVSKI Date: 2024.03.19 11:13:15 +01'00' ФОРМИ Јорго ДООЕЛ увоз - извоз	Natasha Mojsoska Digitally signed by Natasha Mojsoska DN: C=MK, SERIALNUMBER=159152, SN=Mojsoska, G=Natasha, CN=Natasha Mojsoska Reason: I am the author of this document Location: your signing location here Date: 2024-03-01 09:25:37 Foxit Reader Version: 9.5.0 А.4. Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

ОСНОВНИОТ ПРОЕКТ ГО ИЗРАБОТИЛ: ДППТУ ФОРМИ Јорго ДООЕЛ увоз-извоз Битола

ДРУШТВО ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ, ПРОИЗВОДСТВО, ТРГОВИЈА И УСЛУГИ
ФОРМИ Јорго ДООЕЛ - Битола
БУЛ. ПРВИ МАЈ ББ - БИТОЛА | ТЕЛ: +38947202701 | ФАКС: +38947254422

COMPANY FOR URBAN PLANNING, ENGINEERING, MANUFACTURING AND PRODUCTION
FORMI Jorgo Ltd - Bitola
BLVD. PRVI MAJ BB - BITOLA | TEL: +38947202701 | FAX: +38947254422

ТЕХ. БР: 11-11/14

СОДРЖИНА:

1. ОПШТ ДЕЛ

1.1. Основни податоци за проектот 2

1.2. Решение од централен регистар на проектната организација 3

1.3. Лиценца на проектната организација 5

1.4. Решение за назначување на одговорен проектант 6

1.5. Овластување на проектантот 7

1.6 Изјава на проектантот 8

1.7 Проектна програма 9

2. ПРОЕКТЕН ДЕЛ

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

1. ОПШТ ДЕЛ:

ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ

Назив и адреса на градбата	Изградба на фотоволтаична електрана (за поставување на фотонапонски панели на земја) со намена Е 1.13 - фотоволтаична електрана со градби за производство на електрична енергија од обновливи извори со капацитет поголем од 1MW
Локација	КП4279/1, КП4280 И КП4283, КО Кукуречани, Општина Битола
Назив на проектот	Идеен проект (Електротехнички проект)
Назив на инвеститорот	Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола
Назив, седиште и адреса на правното лице кое го изработува проектот	Друштво за проектирање, производство, трговија и услуги ФОРМИ Јорго ДООЕЛ увоз-извоз Битола Ул. Арсение Јовков бр. 28 Битола
Место на изработка на проектот	Битола
Датум на завршување на проектот	мај, 2024 година

Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360 А.4.

ЦЕНТРАЛЕН РЕГИСТАР НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Трговски регистар и регистар на други правни лица

www.crm.com.mk

Број: 0805-50/150020230322453

Датум и време: 15.11.2023 г. 11:28

Дигитално потпишан од: CRRSM
Централен Регистар на Република Северна Македонија
Датум и час на потпишување: 15.11.2023 во 11:28
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/

ТЕКОВНА СОСТОЈБА

ПОДАТОЦИ ЗА СУБЈЕКТОТ	
ЕМБС:	5226961
Целосен назив:	Друштво за проектирање, производство, трговија и услуги ФОРМИ Јорго ДООЕЛ увоз-извоз Битола
Кратко име:	ФОРМИ
Седиште:	АРСЕНИЈЕ ЈОВКОВ бр.28 БИТОЛА, БИТОЛА
Вид на субјект на упис:	ДООЕЛ
Датум на основање:	16.7.1998 г.
Деловен статус:	Активен
***Вид на сопственост:**	Приватна
ЕДБ:	4002998133162
Големина на субјектот:	мал
Организационен облик:	05.4 - друштво со ограничена одговорност основано од едно лице
Надлежен регистар:	Трговски Регистар

ОСНОВНА ГЛАВНИНА	
Паричен влог MKD:	0,00
Непаричен влог MKD:	995.200,00
Уплатен дел MKD:	995.200,00
Вкупно основна главнина MKD:	995.200,00

Верификација
Информации за верификација на автентичноста на овој документ се достапни со користење на QR кодот, односно на следниот линк:
https://www.crm.com.mk/ds/validateDocument/F89838CDE8264630C61E63502B278AF842C3AE40E22DA893F6B51E72059BB551
Овој документ е официјално потпишан со електронски печат и електронски временски жиг. Автентичноста на печатените копии од овој документ може да биде електронски верификувана.

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

СОПСТВЕНИЦИ	
Име и презиме/Назив:	ЈОРГО ШУНДОВСКИ
Адреса:	БОРИС КИДРИЧ бр.3 БИТОЛА, БИТОЛА
Тип на сопственик:	Основач/сопственик
Паричен влог MKD:	0,00
Непаричен влог MKD:	995.200,00
Уплатен дел MKD:	995.200,00
Вкупен влог MKD:	995.200,00
Вид на одговорност:	Не одговара

ДЕЈНОСТИ	
Приоритетна дејност/ Главна приходна шифра:	71.12 - Инженерство и со него поврзано техничко советување
ОПШТА КЛАУЗУЛА ЗА БИЗНИС	
Евидентирани се дејности во надворешниот промет	
Други дејности:	Регистрирани дејности во надворешно-трговскиот промет

ОВЛАСТУВАЊА	
Овластени лица	
Име и презиме:	ЈОРГО ШУНДОВСКИ
Адреса:	БОРИС КИДРИЧ бр.3 БИТОЛА, БИТОЛА
Овластувања:	Управител со неограничени овластувања во рамките на запишаните дејности во внатрешниот и надворешниот трговски промет
Овластено лице:	Овластено лице

ДОПОЛНИТЕЛНИ ИНФОРМАЦИИ	
КОНТАКТ	
E-mail:	mimis@t-home.mk

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: 0805-50/150020230322453

Верификација
Информации за верификација на автентичноста на овој документ се достапни со користење на QR кодот, односно на следниот линк:
https://www.crm.com.mk/ds/validateDocument/F89838CDE8264630C61E63502B278AF842C3AE40E22DA893F6B51E72059BB551
Овој документ е официјално потписан со електронски печат и електронски временски жиг. Автентичноста на печатените копии од овој документ може да биде електронски верификувана.

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

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, 279/20 и 227/22), Министерството за транспорт и врски издава

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

на

Друштво за проектирање, производство, трговија и услуги
ФОРМИ Јорго ДООЕЛ увоз-извоз Битола

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

АРСЕНИЈЕ ЈОВКОВ бр.28 БИТОЛА, БИТОЛА
ЕМБС: 5226961

ЛИЦЕНЦАТА Е СО ВАЖНОСТ ДО 11.03.2030 година

Број П.022/А
11.03.2023 година
(ден, месец и година на издавање)

МИНИСТЕР

Благој Бочварски

По барање на инвеститорот Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола, изработен е Идеен проект кој се однесува на Изградба на Фотоволтаична електрана (за поставување на фотонапонски панели на земја) со намена Е 1.13 - Фотоволтаична електрана со градби за производство на електрична енергија од обновливи извори со капацитет поголем од 1MW на КП4279/1, КП4280 и КП4283 КО Кукуречени, Општина Битола. Управителот на ДООЕЛ „ФОРМИ" Битола, ги назначува следните стручни лица да бидат овластени проектанти на проектната документација во соодветните фази:

РЕШЕНИЕ ЗА НАЗНАЧУВАЊЕ НА ОДГОВОРНИ ПРОЕКТАНТИ:

- Се задолжува лицето **Наташа Мојсоска д.и.а** со овластување бр.4.0360 да биде овластен проектант за **фазата Електротехнички проект „Е"** на проектната документација со технички број 11-11/14 отпочната на 09.2023 и завршена на 02.2024 изработена од ДООЕЛ „ФОРМИ",

О Б Р А З Л О Ж Е Н И Е :

Изработувач на проектната документација со технички број 11-11/14 од 02.2024 изработена од ДООЕЛ „ФОРМИ", е друштвото за проектирање, производство, трговија и услуги „ФОРМИ Јорго", ДООЕЛ увоз-извоз Битола.

Изработувачот поседува лиценца „А" за проектирање на градби од прва и втора категорија со бр. П. 022/А, издадена 09.03.2009 година, обновена на 11.03.2023.

Назначените стручни лица ги исполнуваат условите од Законот за градење (Службен Весник на РМ бр.130/09), односно се овластени да изработуваат и потпишуваат проектни документации на ваков вид инвестициono-техничка документација.

ДООЕЛ „ФОРМИ", Битола
д.и.а Шундовски Јорго, управител

JORGO SHUNDOVSKI

Digitally signed by JORGO SHUNDOVSKI
Date: 2024.03.19 11:13:39 +01'00'

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

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), Комората на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ А

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА
од
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
на

д-р НАТАША МОЈСОСКА

дипломиран инженер по електротехника

Овластувањето е со важност до: 26.05.2024 год.

Број: 4.0360

Издадено на: 27.05.2019 год.

Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

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

А.4.

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

ИЗЈАВА НА ПРОЕКТАНТОТ

И З Ј А В А

Јас, проф. д-р Наташа Мојсоска, дипл. ел. инж. со ЕМБГ 2812973415028, како главен проектант изјавувам дека Идејниот проектот за фотоволтаична (фотонапонска) електрана, фаза Електротехника, на локација на КП4279/1, КП4280 и КП4283 КО Кукуречени, Општина Битола, во потполност е изработен според проектната програма зададена од инвеститорот, во согласност со важечките закони, правилници, стандарди и нормативи како и други технички прописи кои важат за ваков тип на објекти и инсталации.

Битола, февруари 2024 г.

Одговорен проектант,
Проф. Д-р Наташа Мојсоска, д.е.и.

А.4. Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

А.4. Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

ПРОЕКТНА ПРОГРАМА

Инвеститорот Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола од Битола, планира изградба на Фотоволтаична електрична централа (ФВ електрана), во согласност со Законската и подзаконската регулатива на Република С. Македонија за искористување на обновливите извори на енергија (ОИЕ). За таа цел, од проектната организација ДООЕЛ ФОРМИ ЈОРГО од Битола, побарува изработка на идеен проект за ФВ електрана на земјиште сопственост на инвеститорот. Идејниот проект за фазата „Е“ треба да биде во согласност со долунаведената Проектна задача составена од архитектонски, градежен и техничко-технолошки дел.

– Архитектонски услови

Фотоволтаичната електрана треба да биде изградена на парцелата КП4279/1, КП4280 и КП4283 КО Кукуречени, Општина Битола. Од вкупната површина на парцелата која зафаќа апроксимативна површина од 22936.1607 м2 или 2.3 ha, за градба на ФВ електрана, односно за поставување на фотоволтаичните модули (ФВ модули), инверторите и трансформаторските станици да се искористи само неопходниот дел.

Целата парцела треба да се огради со челично-поцинкована мрежа со висина од min 2 m, поставена на железни-поцинковани столбови (цевки). На западната страна да се постави двокрилна врата или еднокрилна лизгачка врата од истиот материјал како и оградата. На сите страни од внатрешниот дел од оградата да се остави простор за пристапни патеки со моторно возило, до било кој дел од опремата на ФВ електрана. На западната страна на парцелата, во средишниот дел да се лоцираат трансформаторските станици, заради можноста за нејзин наједноставен транспорт до локацијата и приклучок на среднонапонската електро-дистрибутивна мрежа.

Монтажата на ФВ модули на носечката конструкција да започне од јужната страна на парцелата и да продолжи кон северната страна во онолку редови и на толкав простор, се додека да се постигни бараниот електричен капацитет.

–Градежни услови

Фотоволтаичните модули да се монтираат на челично-решеткаста топло-поцинкувана конструкција (Fe-Zn) од цевки и/или профили. Конструкцијата да биде прицврстувана на метални поцинкувани столпчиња т.е. П профили/клинови набиени во земја, без примена на бетон и деградација на земјиштето. Конструкцијата да биде така поставена да истовремено овозможи производство на електрична енергија од ФВ модули, а до нив и под нив непречено да може да се коси тревата која ќе се користи за сточна храна. На овај начин, земјиштето класифицирано како ливада, ќе остане со истата намена како и пред поставувањето на ФВ модули без градежна деградација и без употреба на бетон во градбата.

Трафостаниците да се постават на соодветно подготвен терен, посебно припремен со потребната носивост и истиот да биде подигнат на одредена висина над котата на тампонираното земјиште, заради заштита од поплави.

Оградата околу парцелата да се постави на начин кој ќе овозможи соодветна цврстина на истата без можност за влегување на животни и неовластени луѓе во оградениот простор. Мрежата да биде фиксирана за тлото и да не може насилно да се подигнува.

Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360 А.4.

Каблите од фотоволтаичните стрингови (ФВ модулите) да се водат на челично-решеткастата конструкција до инверторите, во посебни перфорирани метални канали. Каблите од инверторите до трафостаниците да се поставуваат во ров (вкопани во земја).

Целиот прибор и материјали за спојување на ФВ модули, конструкцијата и другите метални делови да биде од поцинкувани или други не`рѓосувачки материјали. Во никој случај да не се користи заварување за спојување и прицврстување на метални делови од и кон конструкцијата.

–Техничко-технолошки услови и електрични параметри

За трансформација на сончевата енергија во електрична енергија да се користат монокристални (моно или бифацијални) силициумови фотоволтаични модули од реномиран производител со докажан квалитет. ФВ модули да се изберат со таква единечна моќност и со такви димензии кои ќе овозможат максимално производство на електрична енергија со минимално зафаќање на површината на парцелата. Истите фиксно да се постават на челично-решеткаста носечка конструкција и да се поврзат на трофазни DC/AC инвертори со соодветна моќност. Со соодветен нисконапонски кабел, АС страната на секој инвертор да се поврзува на нисконапонската собирница во разводна табла во трафостаница 10(20)/0,8(0,4) kV/kV 1250 kVA. Поврзувањето на трафостаницата да се изврши кабелски на среднонапонска 10(20) kV електро-дистрибутивна мрежа, по препорака на ЕВН. Вкупната инсталирана електрична моќност на ФВ електраната да биде до 2.5 MW, во зависност од бројот и моќноста на ФВ модули во парцелата.

Заштитната и прекинувачката електрична опрема во трафостаниците, да се димензионира соодветно и да биде од реномиран производител. Заштитата од напон на допир и напон на чекор да се направи со заземјување со челично-поцинкувана лента. Громобранската заштита да се изведе со фаќачки сонди монтирани на конструкцијата.

За локална и далечинска контрола на работата на ФВ електрана, да се вгради SCADA систем, а со камери да се обезбеди видео надзор врз опремата на ФВ електрана.

Во проектот да се дадат сите неопходно потребни цртежи, дијаграми, табели и др. за да истиот биде: јасен, недвосмислен и добра подлога за изработка на основен проект.

При проектирањето да се почитуваат сите законски и подзаконски прописи, стандарди, технички нормативи и технички препораки за ваков вид на објекти.

Битола, август 2023 г.

Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола
Инвеститор

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

2. ПРОЕКТЕН ДЕЛ:

A. ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ

B. ПРЕСМЕТКИ

C. ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

1. Распоред на ФВ панели
2. Распоред на инвертори
3. Заземјување
4. Еднополна шема на ТС 10(20)/0.8kV со приклучок на НН дел
5. Еднополна шема на DC/AC врски

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

А. ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ

1. Вовед

Со цел да се намалат негативните влијанија од согорувањето на фосилните горива и поттикне развојот и примената на обновливи извори на енергија, Европската унија има донесено низа директиви со кои ги задолжува државите членки да користат обновливи извори на енергија во согласност со нивните можности и потенцијали.

Република Северна Македонија, во процесот на приближување кон Европската унија, има обврска да ја усклади својата енергетска политика со ваквите директиви и со тоа да ги исполни целите поврзани со уделот на обновливите извори во вкупното производство на електрична енергија.

2. Правилници, стандарди и норми

Идејниот проект е изработен во се според „Законот за градење“ (Сл.весник 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, 18/20 и 96/21) и „Службен весник на Република Северна Македонија“ број 244/19 и 18/20, „Законот за просторно и урбанистичко планирање“ (Сл. весник на РМ број 199/14, 44/15, 193/15, 31/16, 163/16, 64/2018 и 168/2018),

- Закон за енергетика („Службен весник на Република Македонија“ бр. 16/2011, 136/2011, 79/2013, 164/2013, 41/2014, 151/2014, 33/2015, 192/2015, 215/2015, 6/2016, 53/2016 и 189/2016),
- Правилникот за стандарди и нормативи за урбанистичко планирање („Службен весник на Република Македонија“ бр. 142/15, 217/15, 222/15, 228/15, 35/16, 99/16, 134/16 и 33/17),
- Правилник за стандарди и нормативи за проектирање на објекти (Сл. Весник на РМ бр.60/12, 29/15 и 32/16),
- Правилник за содржината на проектите, означувањето на проектот, начинот на заверка на проектот од страна на одговорните лица и начинот на користење на електронски записи (Сл.весник на РМ бр. 24/11 и 81/13),
- МКС EN 60719 - Пресметка на минимални и максимални гранични вредности за просечните надворешни димензии на кабли со кружни бакарни проводници со номинални напони помали и еднакви на 450/750 V
- МКС EN 60947 - Нисконапонска расклопна опрема
- МКС EN 60934 - Прекинувачи за опрема
- МКС EN 61643 - Нисконапонски уреди за заштита од пренапони
- МКС EN 60898 - Електричен прибор – Прекинувачи за прекуструјна заштита
- МКС EN 60099 - Одводници на пренапони
- МКС EN 12464 - Светлина и осветление –Осветление на работни места
- МКС EN 61140 - Заштита од електричен удар
- МКС EN 60269 - Нисконапонски осигурувачи
- МКС EN 60529 - Степени на заштита, обезбедена од куќишта (ознака IP)
- МКС HD 60364 - Нисконапонски електрични инсталации
- Правилник за техничките норминатививи за инсталации за низок напон (Сл.Весник на СФРЈ број 53/1988)
- Техничките препораки на ЕВН Македонија А.Д. Скопје

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

- Прирачник за кабелска техника на ЕВН Македонија А.Д., Скопје
- Правилник за техничките нормативи за заштита на НН мрежи и припаѓачки трансформаторски станици

3. Општо:

По барање на инвеститорот Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола, изработен е Идеен проект кој се однесува на Изградба на Фотоволтаична електрана (за поставување на фотонапонски панели на земја) со намена Е 1.13 - Фотоволтаична електрана со градби за производство на електрична енергија од обновливи извори со капацитет поголем од 1MW.

На дадената локација во моментот непостои изградена структура.

Со предметниот Идеен проект, се предвидува Изградба на Фотоволтаична електрана со поставување на фотонапонски панели на земја и производство на електрична енергија со капацитет поголем од 1MW.

4. Макро и микро локација:

Објектот се наоѓа југоисточно од селото Кукуречани, Општина Битола, на градежни парцели бр. КП4279/1, КП4280 и КП4283, К.О. Кукуречани – Општина Битола со координати 41°04′47′′N и 21°21′37′′E.

На споменатото земјиште во моментот непостои изградена структура.

Слика 1. Поглед на парцелата на кој се планира изградбата на централата и поставувањето на панелите од Google earth

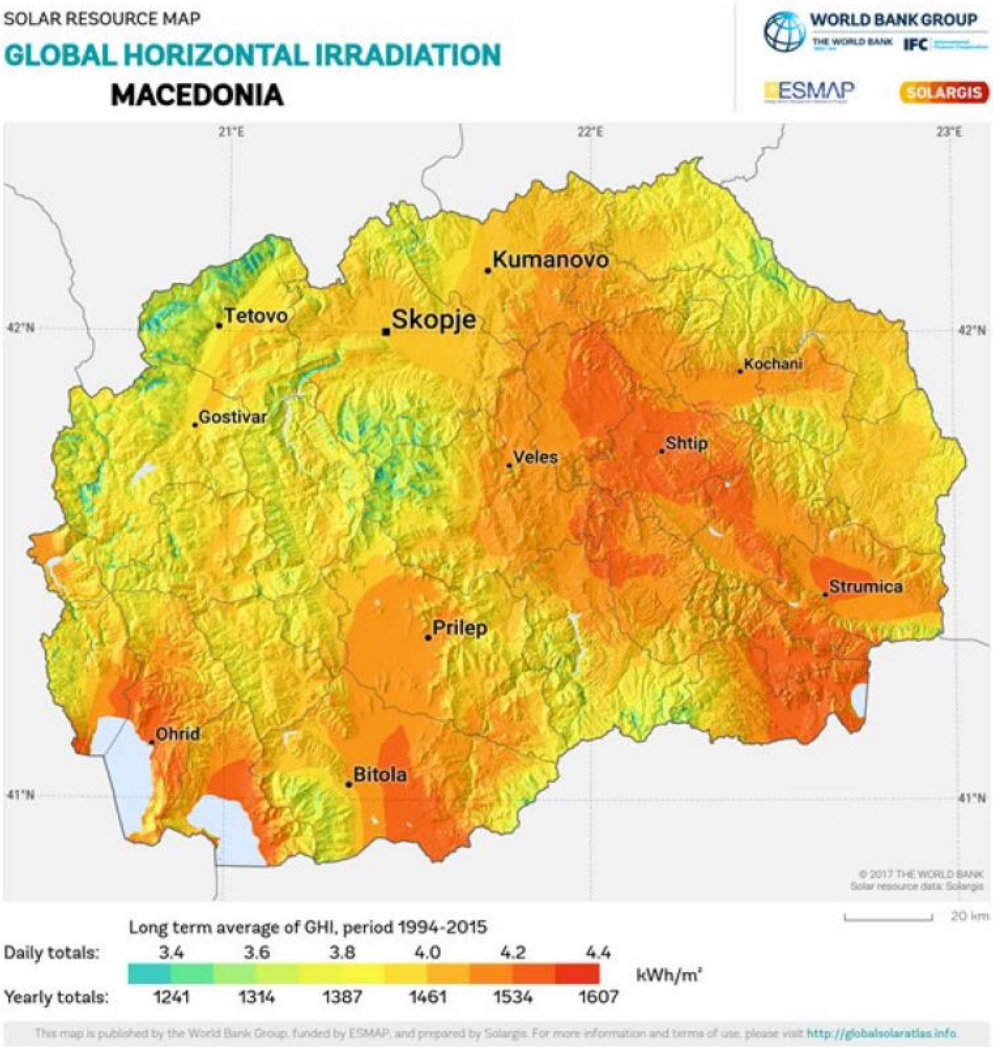
5.Влезни податоци

5.1 Сончево зрачење на микролокацијата и проценка на енергетски потенцијал

Во ФВ електрични централи се врши директна трансформација на енергијата на сончевото зрачење во електрична енергија. Имајќи го ова предвид, за да може да

Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360 А.4.

се оценат перформансите на некоја ФВ електрана, потребно е да се познаваат податоците за сончевото зрачење за локацијата каде се предвидува нејзиното поставување. Според податоците од Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) на Заедничкиот истражувачки центар на Европската унија, Делот од општина Битола, изобилува со голема густина на енергија на сончевото зрачење кое на годишно ниво е прикажано на слика 2.

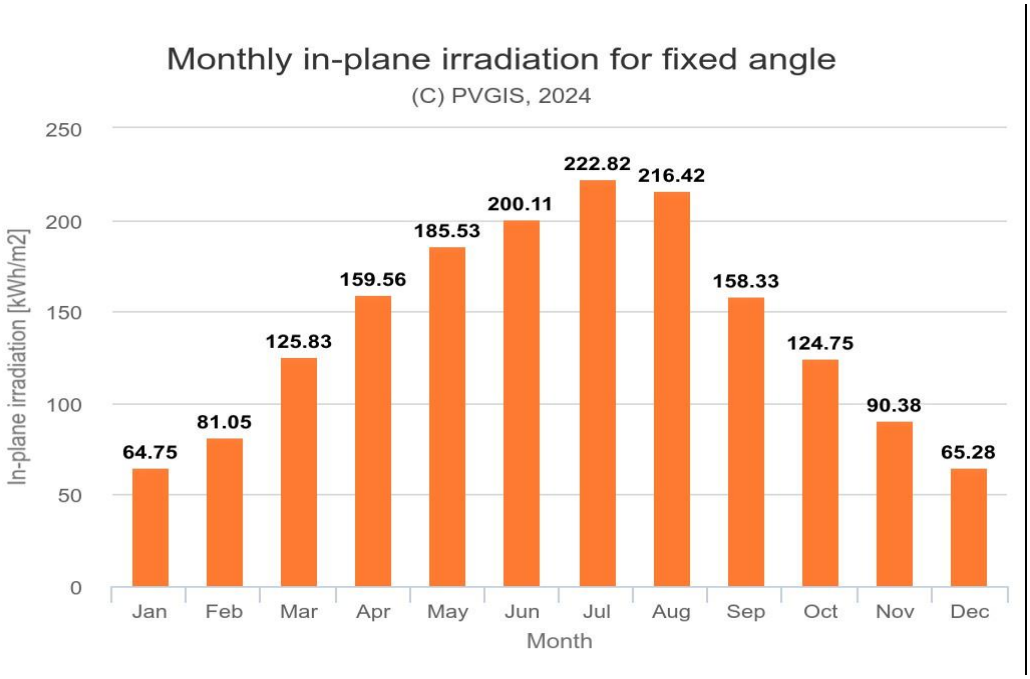


Слика 2. Мапа на просечна густина на енергијата на сончевото зрачење во Република Македонија, на годишно ниво.

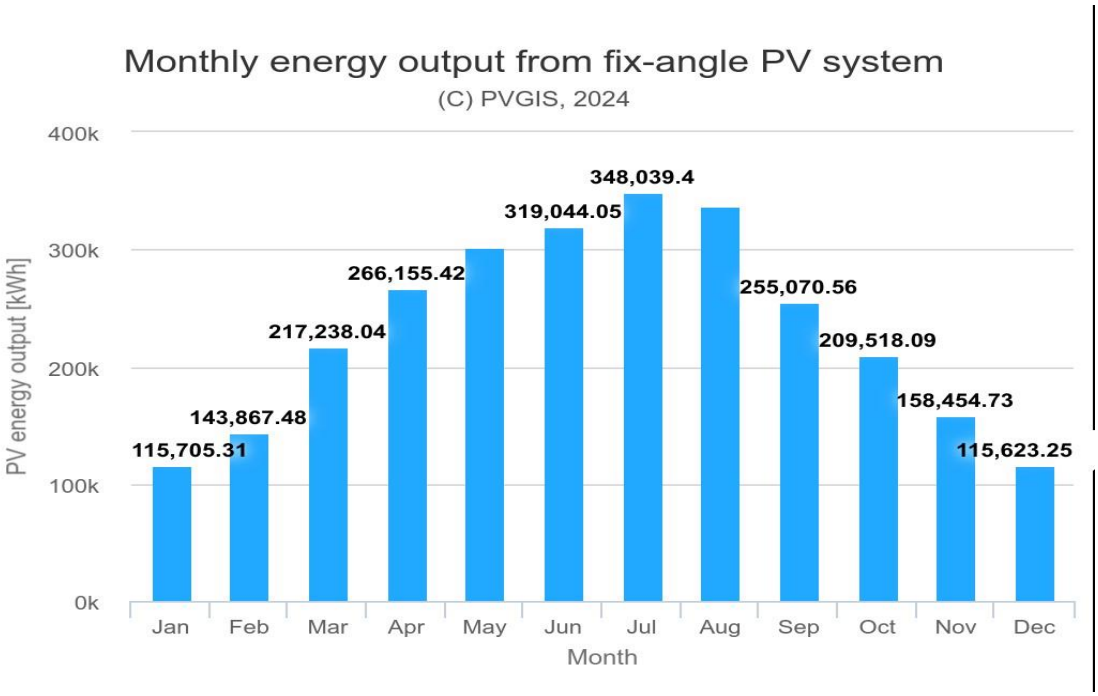
Локацијата на парцелата каде е предвидена градбата на централата и поставувањето на ФВ панели од страна на инвеститорот е подложена на голема сончева радијација со просечна годишна густина на енергија на сончевото зрачење околу 1500 kWh/m2.

Меѓутоа, за попрецизна анализа потребни се часовни податоци и тоа за секој месец од годината, за повеќегодишен период. Покрај тоа, при анализите се потребни и податоци за температурата на воздухот. Во софтверот на Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) постојат повеќе бази на податоци за неопходните параметри за пресметка на сончевото зрачење и можното производство на електрична енергија од ФВ електрана изградена на земје на дадена локација (дефинирана со географската ширина и должина).

Во овај проект за анализа на ФВ електрана со врвна електрична моќност до 2.2MWp, која ќе се гради на парцелата со координати 41°04′47′′N и 21°21′37′′E, искористена е базата на податоци PVGIS-SARAH. Дијаграмите за сончевото зрачење и призведената електрична енергија по месеци дадени се на слика 3 и 4.



Слика 3. Дијаграм на просечното на сончевото зрачење на локацијата по месеци



Слика 4. Дијаграм на просечна произведена електрична енергија по месеци

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360
А.4.

7.Технички опис

На предметната парцела на земја се предвидува поставување на фотонапонски панели на земја со соодветни држачи и рамки за таа намена.

Фотонапонските панели се поставуваат на земја, редени во портрет позиција во рамки за 2 реда на панели и рамките за 10 панели. Ориентирани се целосно кон јужната страна.

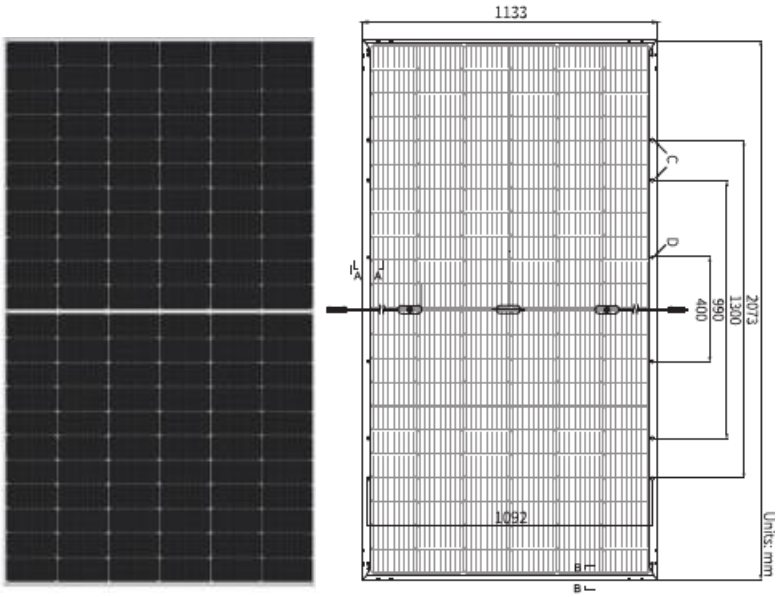
Панелите се поставуваат на рамки со аголот од хоризонтала кој изнесува 25°. Панелите се редат така да на одреден број на панели има еден мал коридор потребен за сервис или чистење на панелите.

Со овој проект се предвидени вкупно 3442 фотонапонски панели.

Начинот на редење и конструкција на панелите е прикажан во графичкиот прилог од фаза Електротехника (редење на панели).

7.1 Фотоволтаични модули и поврзување во стрингови

За добивање на електрична енергија од сончевата енергија, ќе се користат фотоволтаични модули со моќност од 500 до 625 Wp од кинескиот производител Longi Solar или од друг производител кои во моментот на набавка ќе бидат достапни на пазарот. Изгледот и димензиите на ФВ модули тип LR5-66HBD со моќност до 500 Wp, конструктивно изведени од полуќелии, прикажани се на сликата. Карактеристиките на овој тип на ФВ модули прикажани се на слика 5.

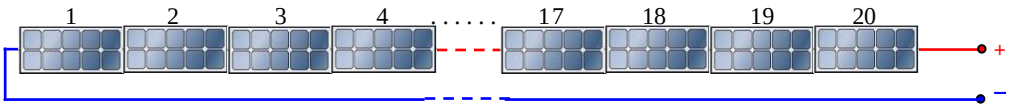


Electrical Characteristics	STC : AM1.5 1000W/m² 25°C	Електрични карактеристики			
Power Class	Класа на моќност	**485**	**490**	**495**	**500**
Maximum Power (Pmax/W)	Максимална моќност	485	490	495	500
Open Circuit Voltage (Voc/V)	Напон на отворено коло	45.10	45.25	45.40	45.55
Short Circuit Current (Isc/A)	Струја на куса врска	13.67	13.74	13.82	13.90
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	Напон при максимална моќност	37.93	38.08	38.23	38.38
Current at Maximum Power (Imp/A)	Струја при максимална моќност	12.79	12.87	12.95	13.03
Module Efficiency(%)	Ефикасност на ФВ модулот	20.6	20.9	21.1	21.3

Operating Parameters		**Работни параметри**
Operational Temperature	-40°C ~ +85°C	Работна температура
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W	Толеранција на излезна моќност
Voc and Isc Tolerance	±3%	Толеранција на напон Voc и струја Isc
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)	Максимален напон на системот
Maximum Series Fuse Rating	30A	Максимална вредност на серски осигурувач
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C	Номинална работна температура на ќелиите
Protection Class	Class II	Класа на заштита
Fire Rating	UL type 29	Огноотпорна вредност
Bifaciality	70±5%	Бифацијалност
Temperature Ratings (STC)		**Температурни вредности**
Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C	Температурен коефициент на струја на кв Isc
Temperature Coefficient of Voc	-0.284%/°C	Температурен коефициент на напон на ок Voc
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C	Температурен коефициент на максимална моќ

Слика 5. Карактеристики на одбраните модули Longi LR5-66HBD од производителот Longi Solar

Панелите произведуваат електрична енергија со еднонасочни компоненти: напон и струја. Заради конвертирање на истите во наизменични се користат инвертори кои произведената електрична енергија со DC параметри треба да ја трансформира во електрична енергија со наизменичен напон и струја (AC параметри). За добивање на одреден еднонасочен напон во рамките на дозволените влезни работни напони на инверторот, повеќе ФВ модули се поврзуваат во серија и формираат т.н. „стринг“, прикажан на слика 6.



Слика 6. ФВ стринг од 20 модули

За добивање на поголема електрична моќност, кон инверторот се поврзуваат 10 стринга, секој со по 20 модули во серија. За да се обезбеди инсталирана моќност на PV електрана од максимум 2.2 MWp, потребно ќе биде да се постават 10 стринга (8 инвертори од по 250kW со по 10MPPT). Предвидено е на секој инвертор, ориентационо да бидат поврзани по 20 стринга формирани од по 20 модули.

Според димензиите на ФВ модули и минималните растојанија помеѓу редовите, во рамките на градежните линии на парцелата предвидени се да се монтираат околу 3442 ФВ модули. Ако еден модул е со моќност од 550 Wp тогаш вкупната максималната моќност на електраната ќе биде: 3442x550 Wp=1893100 Wp (ват-пик) или 1.8931 MWp (киловат-пик). Доколку во моментот на изградба на електраната, на пазарот се набаваат модули со поголема единечна моќност, на пример еден модул од 625 Wp, тогаш вкупната максималната моќност на електраната ќе биде: 3442x625 Wp=2151259 Wp или 2.15225 MWp (мегават-пик). Ако се одберат панели со поголема моќност, тогаш вкупната максималната моќност би се зголемила уште малце.

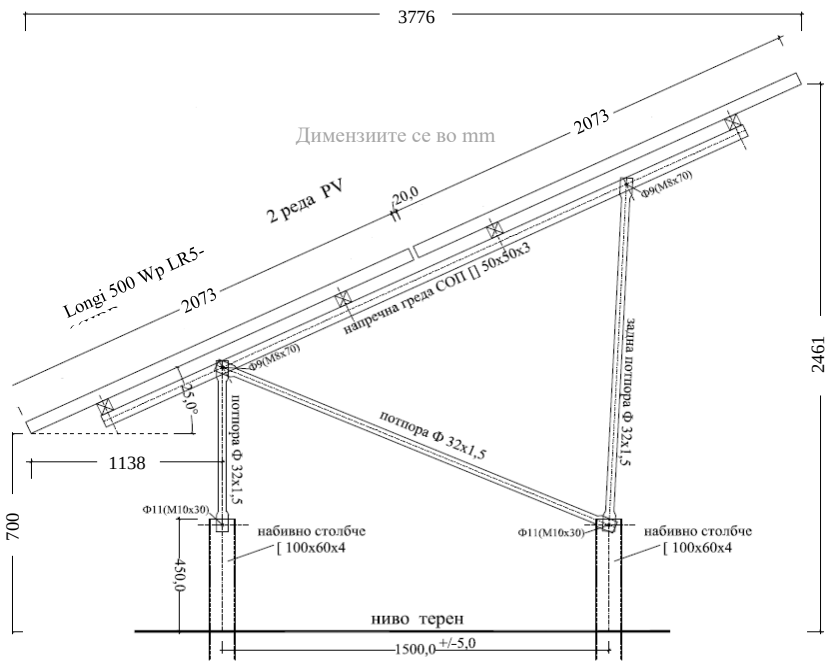
А.4.
Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

Деталниот приказ на поставувањето на модулите, како и распоредот на инверторите, прикажани се во графичкиот дел.

7.2 Начин на монтажа на фотоволтаичните модули на земја

Фотоволтаичните модули во ФВ електрана ќе се монтираат на метална конструкција од цевки со правоаголен и кружен напречен пресек. Целата носечка конструкција, набивните столпчиња и спојниот прибор за ФВ модули треба да бидат изработени од поцинковани железни цевки или профили и други не`рѓосувачки материјали. Конструкцијата ќе биде прицврстувана на железни поцинкувани столпчиња од П-профил, набиени во земја, без примена на бетон и оштетување на земјиштето. Должината на набивните столпчиња и длабочината на нивното набивање во земја, ќе зависи од висината на поставување на конструкцијата над земја и цврстината на земјата. Страничниот пресек на носечката конструкција за едно поле со 20 ФВ модули (2 реда по 10 ФВ модули), со сите димензии, прикажан е на слика 7. Монтирање на ФВ модули на Fe-Zn конструкција со набивни столпчиња.

Модулите треба да бидат поставувани на конструкцијата со покусата страна во хоризонтална положба (односно во Portrait позиција) со меѓусебен слободен простор од 20 mm. За да се обезбеди средно годишно најголемо озрачување на модулите од Сонцето (односно максимално производство на електрична енергија), тие ќе се поставуваат на носечката конструкција под агол од 25^0 во однос на хоризонталата. Оптималниот агол и растојанието помеѓу редовите определени се со користење на софтверот PVSYST. Позицијата на сите редови на ФВ модули во парцелата каде е предвидена ФВ електраната, прикажана е на графичкиот дел од проектот.



Слика 6. Страничен пресек на носечка конструкција

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

Набивањето на набивните столпчиња ќе се изведе со посебна машина со хидрауличен чекан, како на слика 8. Со претходно утврден детален геодетски план се одредува локацијата, односно координатите на секое набивно столпче во парцелата и истото се набива во вертикална позиција (слика 8 а) со удари на хидрауличниот чекан, до нивелираната висина над теренот (слика 8 б).

а)

б)

Слика 8. Набивање на железно-поцинковани П-профилирано столпче во земја

Откако сите столпчиња ќе се набијат во земја, се добива носечкиот фундамент на металната конструкција на ФВ модули за целата ФВ електрана, кој треба да изгледа како на слика 9.

Слика 9. Фундамент од набиени П-профилирани железно-поцинкувани столпчиња во земја.

Со заштрафување според одреден начин на множеството од железно-поцинкуваните цевки меѓусебно и врз П-профилираните набиени столпчиња во земја, се формира носечката конструкција на ФВ модули, која треба да изгледа како на сликата 10. Во постапката на градба на челично решеткастата конструкција, не е дозволено електрично заварување помеѓу елементите на конструкцијата.

Слика 10. Монтирана Fe-Zn носечка конструкција врз набиени столбчиња во земја

По завршување со монтажата на металната конструкција, помеѓу редовите ќе треба да се распределат палетите во кои ќе бидат спакувани ФВ модули. Монтажата на ФВ модули врз металната конструкција се врши со нивно заштрафување врз конструкцијата со посебно изработени алуминиумски држачи кои треба да налегнуваат на алуминиумската рамка на модулите. Постапката на монтажа на ФВ модули прикажана е на сликата 11.

Слика 11. Монтажа на ФВ модули врз метална носечка конструкција

Помеѓу два соседни модули во еден ред како и помеѓу долниот и горниот ред на модулите, се остава простор од околу 20 mm. Помеѓу полињата на ФВ модули (дел од конструкцијата на која се монтирани два реда по 10 модули) се остава

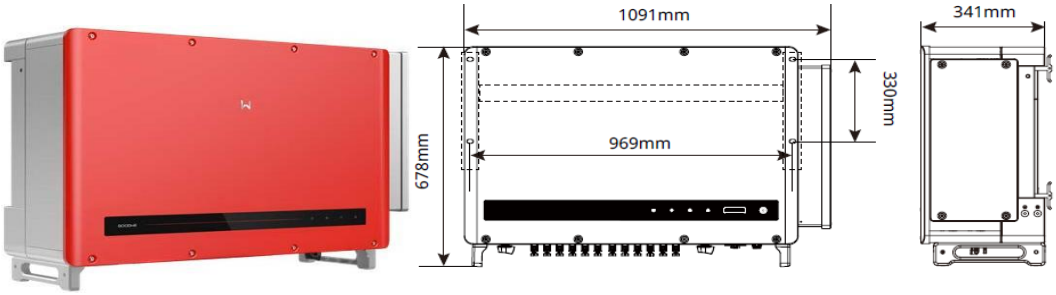
Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

растојание од околу 30 cm. Полињата се спојуваат со т.н. Ω (омега) спојка за изедначување на потенцијалите.

7.3 DC/AC инвертор и електричен развод

На излезот на секој фотоволтаичен стринг ќе се произведува електрична енергија на еднонасочен напон и струја. За да може оваа енергија да се искористи за сопствени потреби од електричните потрошувачи во објектот на инвеститорот, а вишокот да се пласира во дистрибутивната електрична мрежа, потребно е истата да се трансформира во електрична енергија во наизменичен напон и струја (AC). За таа цел сите стрингови се приклучуваат на DC/AC инвертер, чија улога е да ја трансформира електричната енергија произведена со еднонасочен напон и струја во електрична енергија со наизменичен напон и струја, со минимални загуби на енергија во самиот инвертор.

Во овој проект предвидени се осум трофазни инвертори GW250K-HT од кинескиот производител GoodWe или слични од друг производите на пр. HUAWEI, SUNGROW, со дадени карактеристики на следната слика со номинална моќност од 250 kW секој со по 12 MPPT (Maximal Power Point Tracker) влезови на DC страната, каде ќе се поврзуваат ФВ стрингови.



Слика 12. Изглед и димензии на инвертор GoodWe тип GW250K-HT со моќност 250 kW.

Technical Data	Технички карактеристики	GW250K-HT
Input	**Влез**	
Max. Input Voltage (V)	Максимален напон на влез	1500
MPPT Operating Voltage Range (V)	Опсег на MPPT работен напон	500 ~ 1500
Start-up Voltage (V)	Напон на	550
Nominal Input Voltage (V)	Номинален напон на влез	1160
Max. Input Current per MPPT (A)	Максимална струја на MPPT	30
Max. Short Circuit Current per MPPT (A)	Макс. Струја на куса врска по	50
Number of MPP Trackers	Број на MPP тракери	12
Number of Strings per MPPT	Број на стрингови по MPPT	2
Output	**Излез**	
Nominal Output Power (kW)	Номинална излезна (активна) моќност	250
Nominal Output Apparent Power (kVA)	Номинална излезна привидна моќност	250
Max. AC Active Power (kW)	Макс. AC активна моќност	250
Max. AC Apparent Power (kVA)	Макс. AC привидна моќност	250
Nominal Output Voltage (V)	Номинален напон на излез	800, 3L / PE
Nominal AC Grid Frequency (Hz)	Номинална фреквенција на AC	50 / 60
Max. Output Current (A)	Макс. струја на излез	180.5
Power Factor	Факторот на	~1 (Adjustable from 0.8 leading to 0.8 lagging)
Max. Total Harmonic Distortion	Макс. дисторзија на сите	<3%
Efficiency	**Ефикасност**	
Max. Efficiency	Максимална ефикасност	99.0%
European Efficiency	Европска ефикасност	98.5%

Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360 А.4.

General Data	
Operating Temperature Range (°C)	-30 ~ +60
Relative Humidity	0 ~ 100%
Max. Operating Altitude (m)	5000 (>4000 derating)
Cooling Method	Smart Fan Cooling
User Interface	LED (LCD optional), Bluetooth + APP
Communication	RS485 or PLC
Communication Protocols	Modbus RTU
Weight (kg)	111
Dimension (W × H × D mm)	1091 × 678 × 341
Topology	Non-isolated
Self-consumption at Night (W)	<18
Ingress Protection Rating	IP66
DC Connector	MC4-Evo2 (4 ~ 6mm²)
AC Connector	OT / DT terminal (Max. 300mm²)

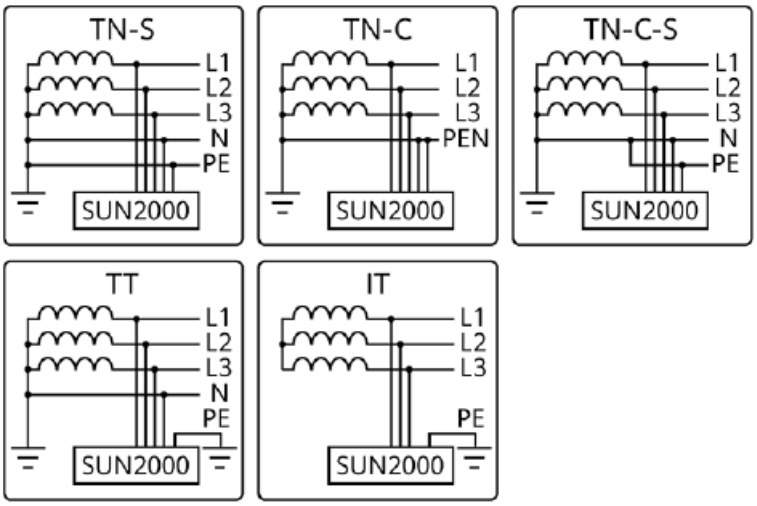
Кабелскиот развод од стринговите до инверторите се изведува со кабли отпорни на UV-зрачење PV1-F 1x6mm2, на пример Hikra, Radox Solar Cabels или Lapp Cable. Кабелскиот развод од АС страната на инверторите до разводната табла за низок напон поврзана на нисконапонските собирници во трафостаницата 10(20)/0,8(0,4) kV/kV, се изведува со бакарни или алуминиумски кабли од типот PP 00 –Y 4x(потребен пресек mm2) 0,6/1 kV - ознака по МКС Н.Ц0.006 (или по DIN VDE 0276-603 HD 603.1 ознака NYCWY, NYY, NAYY). При поголеми пресеци на каблите погодно е да се користат едножилни кабли. Изборот на пресекот и должината на каблите е условен од трајно дозволената струја, падот на напонот, издржливост на струи на куси врски и загубите на електрична енергија. Каблите од АС страната на инверторите ќе бидат поврзани во разводната табла во трафостаницата преку соодветно димензионирани, автоматски заштитни прекинувачи.

DC каблите ќе се разведуват на кабелски регали на металната носечка конструкција (позади ФВ модули), а АС каблита ќе се полагаат во ров, во земја. Полагањето на каблите во цевки вкопани во земја се избегнува заради опасноста од нивно оштетување од глодари, но каде што е неопходно може да се примени.

7.4 Заштита од напон на допир, напон на чекор и атмосферски празнења

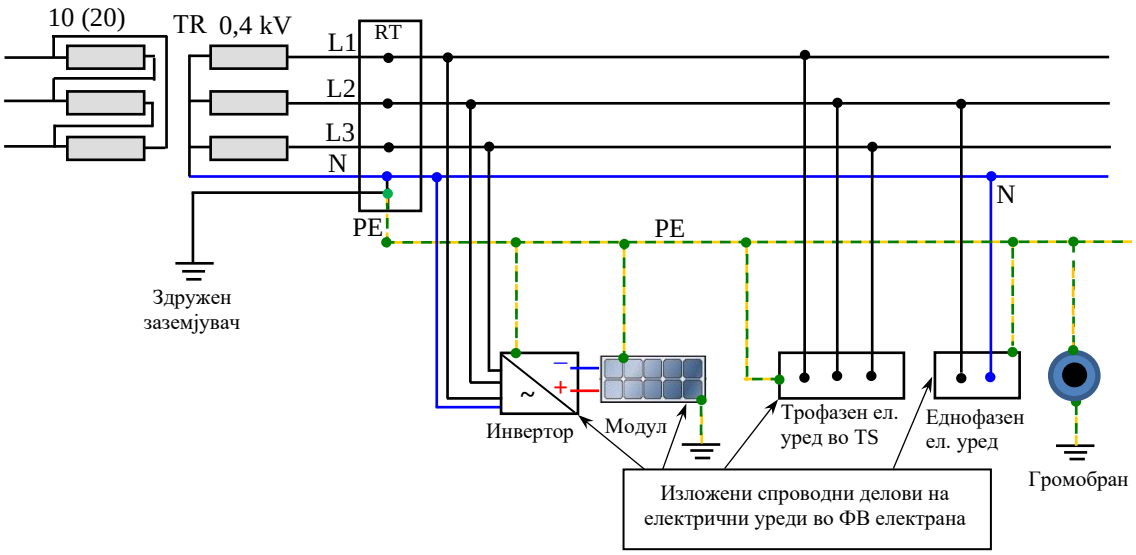
Намотките на енергетските трансформатори во трафостаницата ќе бидат во спрега Dy5, односно 10 (20) kV намотка во спрега триаголник, а нисконапонската намотка од 0,8 kV во спрега ѕвезда со заземјено ѕвездиште. Бидејќи се работи за трафостаница 10(20)/0,8(0.4) kV/kV, која кабелски ќе биде поврзана на среднонапонска дистрибутивна мрежа, работното и заштитното заземјување на трафостаницата ќе биде изведено како заедничко заземјување т.е. здружено заземјување со еден заземјувач.

Инверторот тип GW250K-HT може да работи во различни типови на нисконапонски НН мрежи прикажани на слика 13, со различен начин на заштита од индиректен допир.



Слика 13. Начини на приклучок на инверторот GW250K-HT во различни типови на НН

За заштита на луѓето од опасен напон на допир во ФВ електрана ќе биде применет TN-C-S системот. Кај овој систем на заштита неутралната точка на трансформаторот на нисконапонска страна (ѕвездиштето) е директно поврзана со здружениот заземјувач. Во разводната табла RT преку спојница со здружениот заземјувач и неутралната точка, преку заштитни спроводници и заштитна Fe-Zn лента се поврзуваат и сите други метални делови на конструктивните елементи на ФВ електрана. Кон здружениот заземјувач со Fe-Zn ленти се поврзани и металните конструкции (на кои се монтирани ФВ модули), а преку конструкциите поврзани се и набивните клинови (столбчиња) кои имаат функција и на стапести заземјувачи.
Упростената шема на примена на овој систем на заштита во ФВ електрана, каде во погон истовремено има уреди за наизменичен напон и уреди за еднонасочен напон, прикажана е на слика 14. Заштитните уреди не се прикажани на шемата.

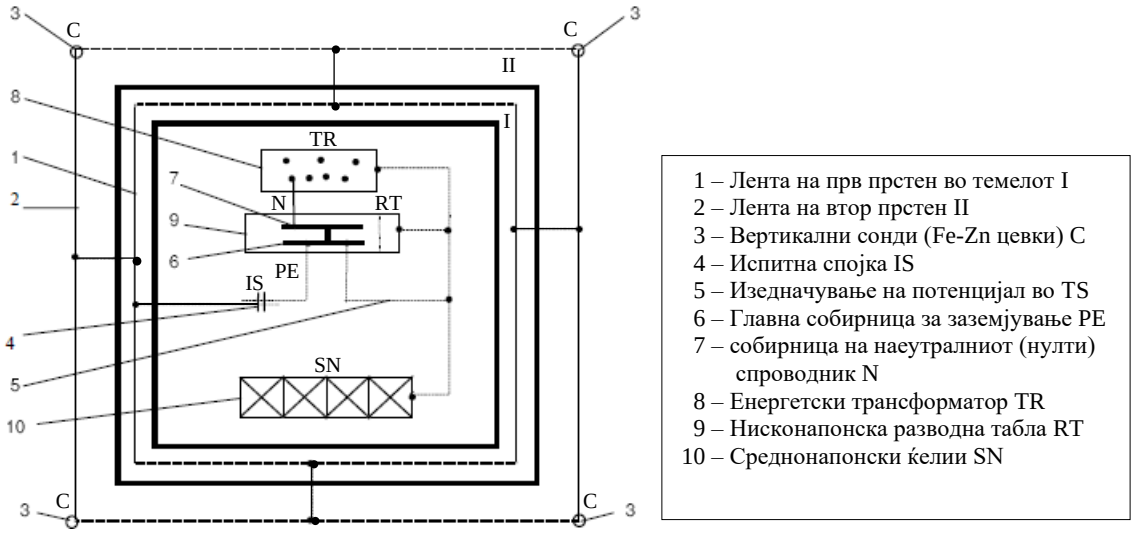


Слика 14. Шема на примена на TN-C-S систем на заштита во објектот

Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360
А.4.

Алуминиумските рамки на ФВ модули поврзани се со металната носечка конструкција. Галванската врска помеѓу одделни делови од металната конструкција кои не се конструктивно поврзани, се прави со железно-поцинкувани, алуминиумски или бакарни т.н. Ω (омега) - спојки, соодветно по потреба.

Здружениот заземјувач на трафостаницата прикажан на слика 15, се реализира со два правоаголни прстени од челично поцинкувана лента Fe-Zn 40x4 mmxmm. Првиот прстен може да биде во темелот на трафостаницата на длабочина од 50 cm, а вториот на растојание не помало од 1 m од првиот престен и вкопан на длабочина од 80 cm. Во темињата на вториот прстен се поврзуваат 4 сонди од дебелосидни железни-поцинкувани цевки со пречник од 60 mm и должина од max 3 m, кои се набиваат во земја.



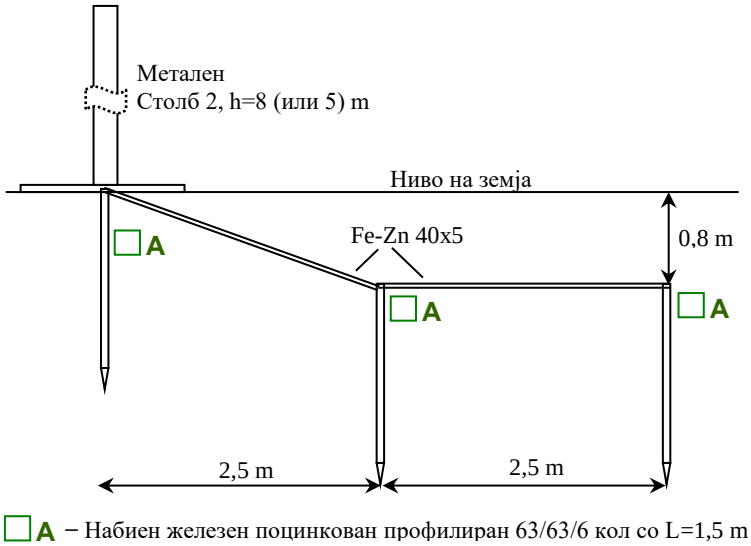
Слика 15. Здружен заземјувач во трафостаницата за TN-C-S систем на заштита во ФВ

Изедначувањето на потенцијалот во TS и заземјувач како на слика 15, во случај на куса врска на фазен спроводник со земја, ќе обезбеди заштита од индиректен допир, рамно-мерна и не стрмна распределба на потенцијалот на земјата околу трафостаницата и на површината на ФВ електрана (и нејзината блиска околина), односно безбеден напон на чекор.

За заштита од атмосферски празнења (удари на гром) во ФВ електрана треба да се монтираат два раностартирачки громобрани со брзо дејство од 60 μs. Како громобрани може да се употребат: тип TESLA – S60 од производителот Pittas – Dragnis Co. од Грција (со висина на столбот H=8 m од кота на терен) или тип Веда Тотал ΔT=60 μs, од производителот Дарис Инженеринг од Скопје со висина на столбот H=5 m. Громобраните треба да бидат комплетирани со раностартирачки фаќач на врвот т.е. горни електроди, цевкаст столб и основа со заземјувач, како на слика 16 а). Со овој тип на громобрани може да се обезбеди радиус на заштита на I ниво од 79 m и II ниво од 97 m. Нивната локација на парцелата КП 298 прикажана е во графичките прилози. Заземјувањето на громобраните треба да биде изведено со посебен заземјувач како на слика 16б), со профилирани поцинкувани железни колци.

Во случај на атмосферско празнење, односно удар на гром на површината на ФВ електрана, преку прифатните раностартувачки громобрански сонди, железно-поцинкованата конструкција и заземјувачкиот систем со мал ударен отпор, електрицитетот безбедно ќе се одведе во земја, без да предизвика оштетување на опремата, опасни потенцијали, пожар или загрозување на човечки животи.

а)



б)

Слика 16. а) Стапест раностартирачки громобран TESLA – S60, б) заземјување на

Откако ќе се направат заземјувачите во ФВ електрана, потребно е да се изврши мерење на отпорот на заземјувачите. Дозволени вредности според техничките прописи се: за отпорот на распростирање на здружениот заземјувач $R_z \leq 2\ \Omega$ и за ударниот отпор на громобранскиот заземјувач $R_u \leq 10\ \Omega$. Доколку не може да се постигне вредноста на ударниот отпор на громобранскиот заземјувач, истиот може да се поврзи со здружениот заземјувач.

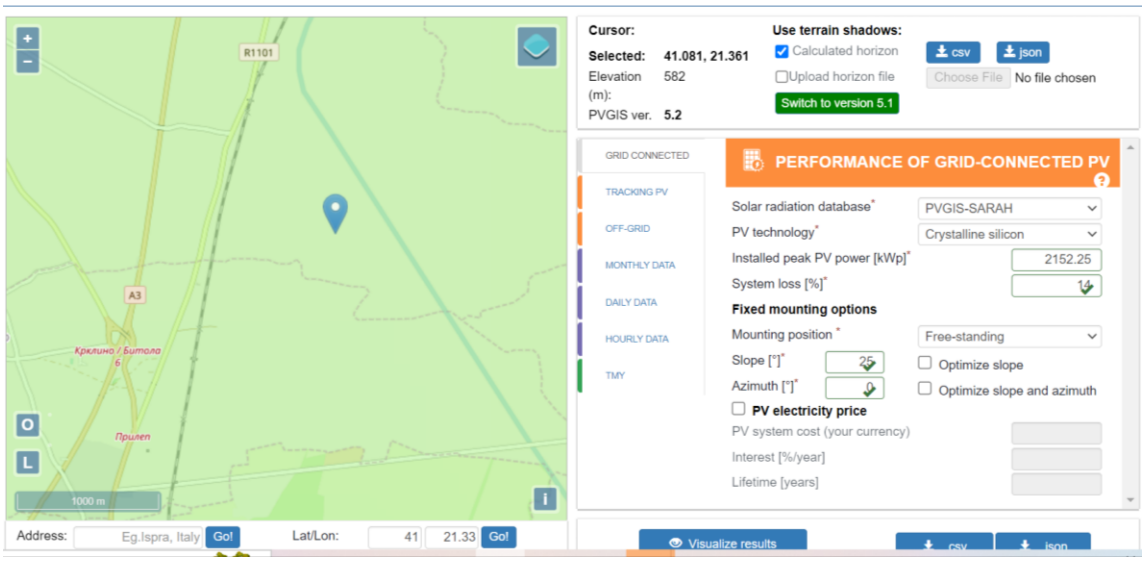
7.5 Заземјување

Секциите од фотонапонски модули кои се прицврстени на металната конструкција се поврзуваат меѓусебно со струјни мостови од жолто-зелен проводник, се поврзуваат на громобранската инсталација и на работното заземјување во објектот преку шината за заземјување во DC собирниот ормар, која се поврзува со шината за заземјување во ормарите на наизменична струја. Сите инвертори преку жолто-зелен проводник кој соодветствува на добиениот пресек на повеќежилниот енергетски кабел се поврзуваат со шината за заземјување во ормарите на наизменична струја. Шината за заземјување во овие ормари се поврзува со шината за заземјување во предвидената разводна табла која преку шината за заземјување во мерниот разводен ормар на објектот е поврзана со работното заземјување или темелниот заземјувач во зависност од типот на системот за заземјување на објектот (TN-C, TN-C-S, TN-S или TT). За заштита од индиректен напон на допир сите метални делови од електраната кои не се носители на струја т.е. во нормални работни услови не се под напон, се поврзуваат на заштитното заземјување. Еквивалентната отпорност на сите

заземјувачи со кои е поврзан заштитно-неутралниот проводник на нисконапонската мрежа, мерена кај напојната трансформаторска станица без одвојување на заземјувачот на трансформаторската станица, не смее да биде поголема од 5Ω. Инвеститорот треба да го мери отпорот на заштитното заземјување секои две години и притоа доколку вкупниот отпор изнесува повеќе од 5Ω, должен е да превземе мерки за да го намали отпорот.
Изведувачот нема никаква одговорност при зголемување на отпорноста на заштитното заземјување бидејќи заземјувањето се смета како испроектирано и завршено при изградбата на објектот. Пред пуштање на фотонапонската електрична централа во работа се мери отпорот на заштитното заземјување и добиените вредности се искажуваат во стручен извештај.

Пресметка на техничките перформанси

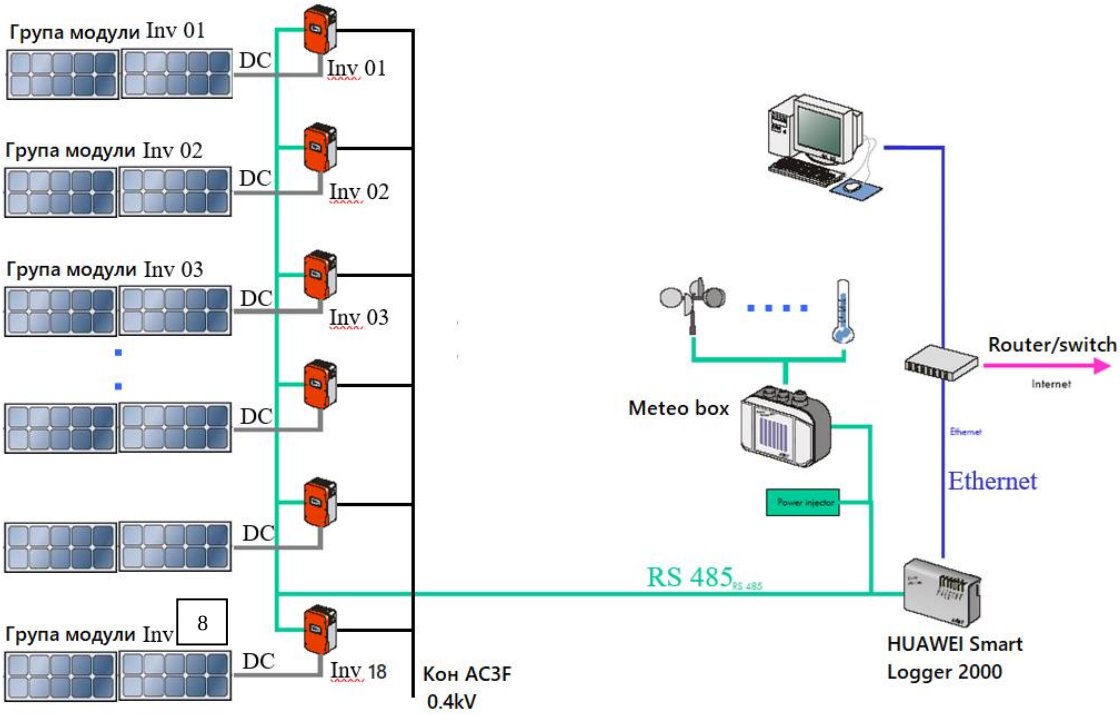
Со користење на софтверскиот пакет PVGIS со влезни зададени податоци за локацијата координати, агол на наклон и азимут за ФВ електрана со инсталирана моќност од 2151.25kW, може да се усвои дека годишното производство на електрична енергија би било 2787500.54 кWh со одредени отстапувања во производството од ±5.78 % годишно.



3.8. Автоматска работа, надзор и управување

Концептот на работа на ФВ електрана е со децентрализирани трофазни инвертори, кои работаат синхронизирано. Во текот на работата потребно е следење на сите работни параметри на инверторите, но и други параметри како што се вкупната произведена електрична енергија, температурата на околината, брзината на ветерот и др.
Целиот процес на производство на електрична енергија ќе биде автоматски надгледуван и контролиран со компјутерски систем SCADA (Supervising Control And Data Acquisition) чија организациска структура е прикажана на слика 17. Сите податоци во врска со работата на инверторите како и податоците од локалната мини метеоролошка станица може да бидат снимани во одредени датотеки во локаниот компјутер.

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360



Слика 17. Блок шема за надзор на работата на ФВ електрана и пренос на податоци.

Трафостаница 10(20)/0,8 kV/kV, 2x1000 kVA

Бидејќи се работи за ФВ електрана со релативно голема моќност, приклучокот кон дистрибутивната мрежа ќе се реализира преку трансформаторска постројка чија изглед е прикажан на слика 18. Вградените трансформатори во трафостаницата во зависност од моќноста на ФВ модулите ќе бидат со моќност 2x1000 kVA, со преносен однос 10(20)/0,8(0,4) kV/kV.

Слика 18. Контејнерска TS 10(20)/0,8 kV, 2x1000 kVA.

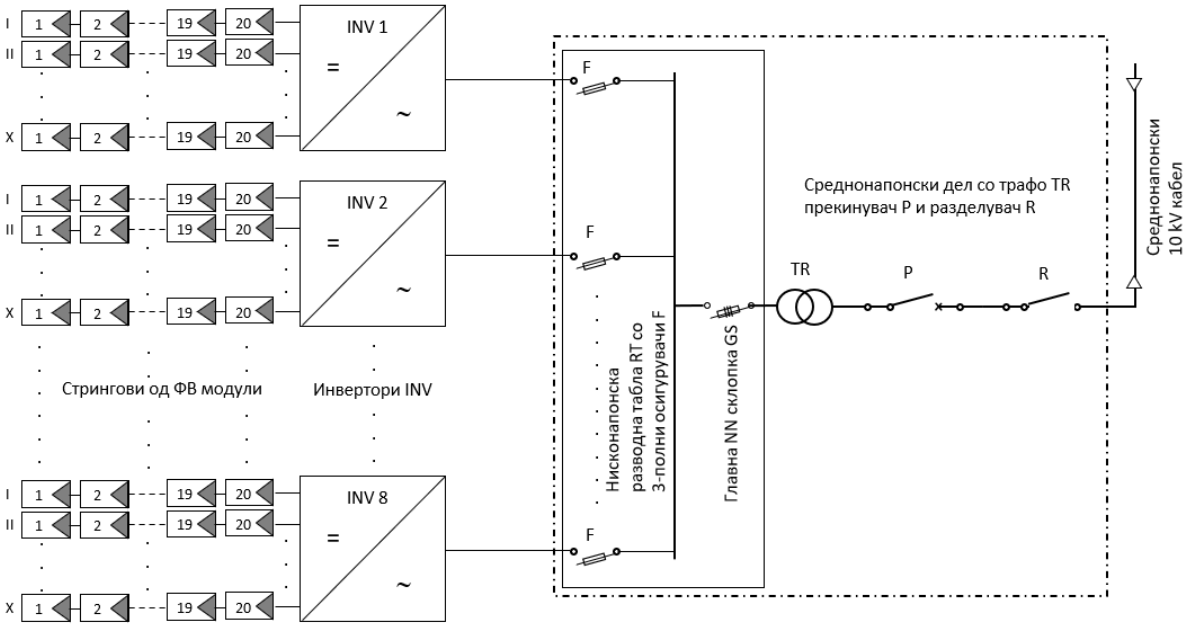
Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4.
ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

Изборот на типот на среднонапонските ќелии ќе биде според стандардот на ЕВН за трафостаници среден напон/низок напон. Нисконапонската разводна табла ќе содржи 4 (плус еден резервен) автоматски заштитни прекинувачи на кои ќе бидат приклучени излезните АС кабли од инверторите. Собирницата на низок напон на разводната табла, преку главен заштитен прекинувач ќе биде приклучена на нисконапонската намотка 0,8 (0,4) kV на трансформаторот. Бидејќи трансформаторот содржи помала количина на масло од 1000 kg, според член 22 и член 29 од Правилник за техничките нормативи за заштита на електроенергетските постројки и уреди од пожар, не е неопходна јама за прифаќање на маслото.

Трафостаницата треба да се постави на западната страна од парцелата (во средишниот дел) на тампонирана основа, која треба да биде подигната неколку десетини сантиметри од површината на земјата. Според техничките прописи и препораки, за трафостаницата треба да биде димензиониран и вкопан во земја соодветен заземјувач.

Блок шема на електричните врски на елементите во ФВ електрана

Начинот на поврзување на електричната опрема во ФВ електрана прикажан со блок дијаграм, даден е на слика 19. На оваа слика се дадени само основните врски со цел да се види кои делови од опремата и на кој начин се поврзани. Деталниот начин на поврзување на ФВ стрингови со инверторите и инверторите со нисконапонската разводна табла, прикажан е во графичкиот цртеж бр. 3 и 4. Еднополна шема на DC/AC врски Инвертори-Разводна табла.



Слика 19. Блок шема на ФВ електрана

Приклучок на PV електрана на дистрибутивната електрична мрежа Фотонапонската електрана со среднонапонски кабелски вод ќе биде приклучена кон дистрибутивниот систем на ЕВН. Бидејќи се работи за PV електрана со релативно

Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360
А.4.

голема моќност, приклучокот кон дистрибутивната мрежа ќе се реализира преку трансформаторска постројка со трансформатор од 2x1000 kVA 10(20)/0,8 kV. За трафостаницата треба да биде димензиониран и вкопан во земја соодветен заземјувач, според техничките прописи и препораки. Поврзувањето на трафостаницата со 10 kV дистрибутивен подземен вод треба да се изведе со три едножилни кабли за напонско подрачје од 24 kV под земја до дистрибутивната мрежа на ЕВН.

Изработил: д.е.и Наташа Мојсоска	А.4. Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

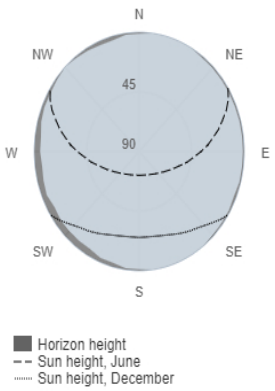
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	41.081,21.361
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	2152.25 kWp
System loss:	14 %

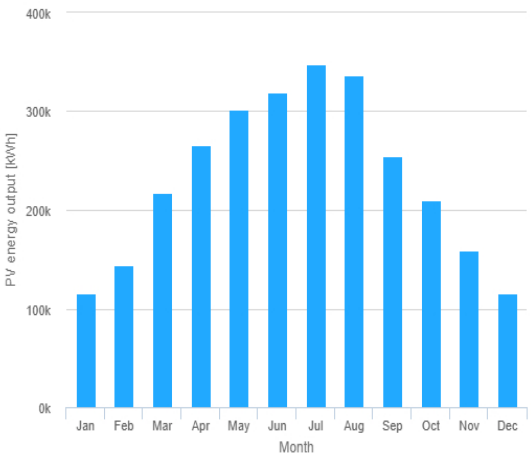
Simulation outputs

Slope angle:	25 °
Azimuth angle:	0 °
Yearly PV energy production:	2787500.54 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1694.81 kWh/m²
Year-to-year variability:	161230.54 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-2.82 %
Spectral effects:	0.87 %
Temperature and low irradiance:	-9.35 %
Total loss:	-23.58 %

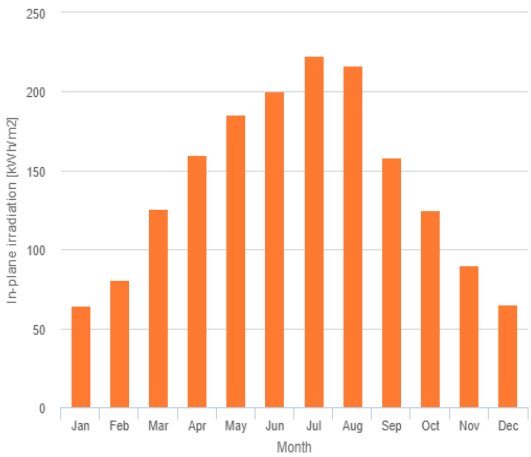
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	115705.6	64.8	37276.9
February	143867.8	81.0	47445.1
March	217238.0	125.8	35147.8
April	266155.4	159.6	32694.2
May	301728.4	185.5	22671.4
June	319044.2	200.1	21209.1
July	348039.2	222.8	25211.8
August	337055.2	216.4	19337.9
September	255070.6	158.3	28809.4
October	209518.1	124.8	30277.5
November	158454.9	70.4	31304.8
December	115623.6	65.3	34295.4

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

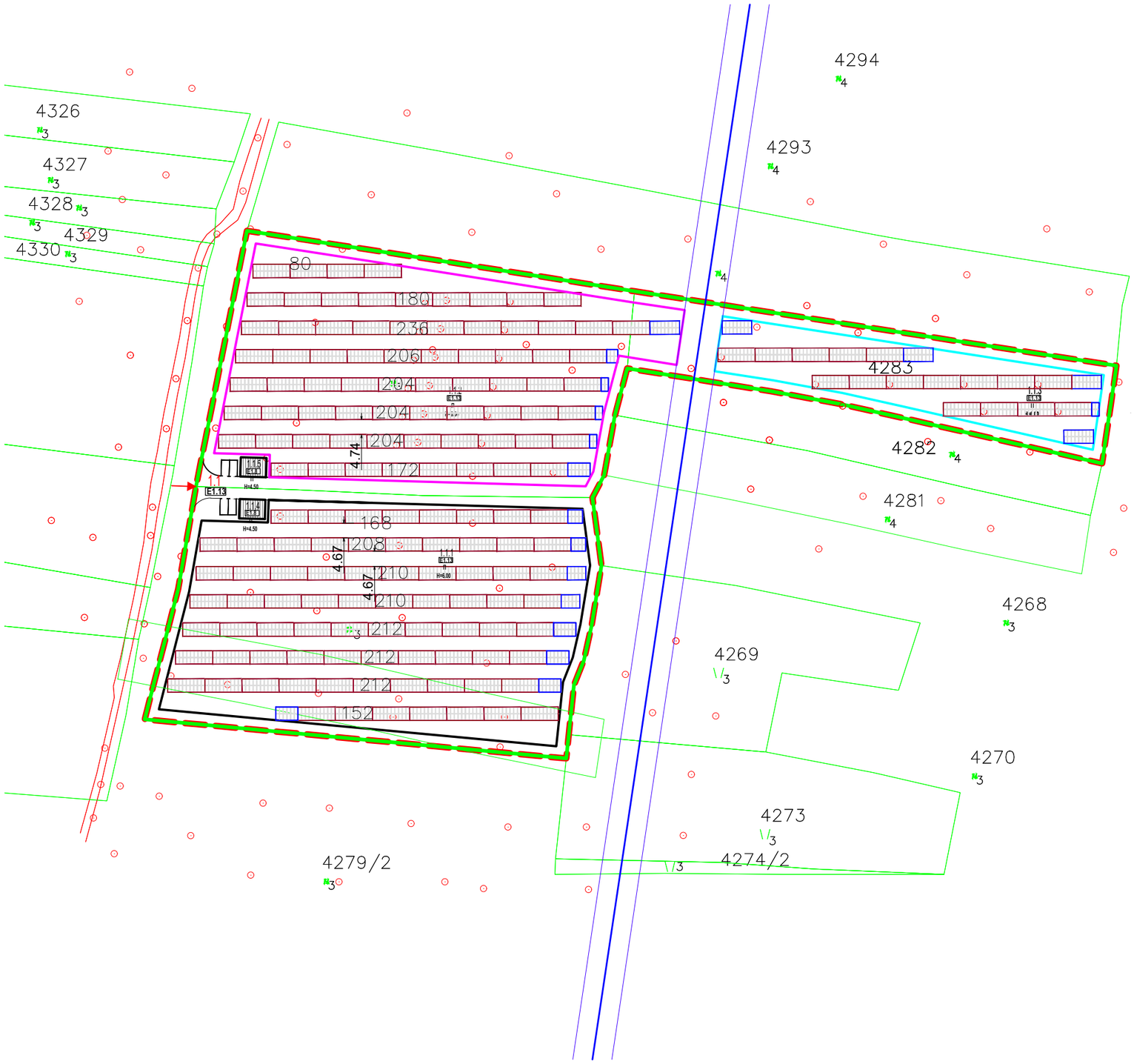
For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

Joint Research Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2024.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2024/02/22

C. ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ



d.o.o.e.l.,,FORMI,, BITOLA
Друштво за проектирање,производство, трговија и услуги Битола
ул. "Бул. Први Мај" бб Битола
+389 47 202 701 +389 47 202 702
+389 47 254 422 факс
E-mail mimis@t-home.mk

лиценца за проектирање	А	бр. 022/А	Б	бр.

објект:

ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА (ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ФОТОНАПОНСКИ ПАНЕЛИ НА ЗЕМЈА) со намена **Е 1.13** ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА СО ГРАДБИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ СО КАПАЦИТЕТ ПОГОЛЕМ ОД 1MW

локалитет:

КП4279/1 КП 4280 И КП 4283,
КО КУКУРЕЧАНИ, ОПШТИНА БИТОЛА

инвеститор:

Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола

фаза:

Е ЕЛЕКТРОТЕХНИКА | Г.В. | В.И. | К.И. | С.П. | С.П. | А.Д. | друго

цртеж:

РАСПОРЕД НА ФВ ПАНЕЛИ

Одговорен проектант:
д.е.и. Д-р Наташа Мојсоска
овластување бр.4.0360

А.4. Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

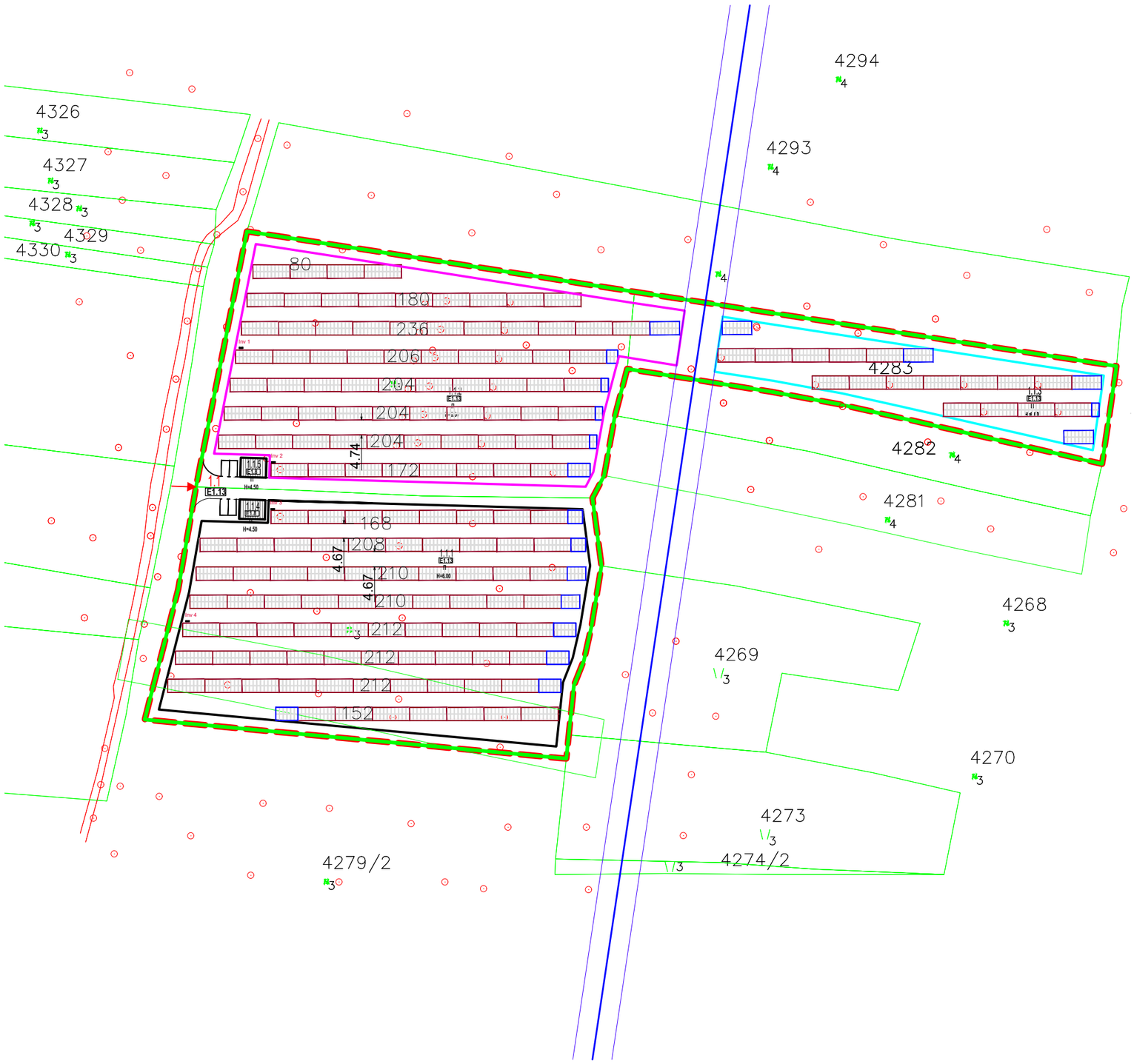
директор:
д.и.а. Јорго Шундовски

ревидирал:

ОСНОВЕН ПРОЕКТ

технички број:
11-11/14

мерило	дата	лист бр.
1:50	02.2024	1



d.o.o.e.l.,,FORMI,, BITOLA
Друштво за проектирање,производство, трговија и услуги Битола
ул. "Бул. Први Мај" бб Битола
+389 47 202 701 +389 47 202 702
+389 47 254 422 факс
E-mail mimis@t-home.mk

лиценца за проектирање	А	бр. 022/А	Б	бр.

објект:

ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА (ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ФОТОНАПОНСКИ ПАНЕЛИ НА ЗЕМЈА) со намена **Е 1.13** ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА СО ГРАДБИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ СО КАПАЦИТЕТ ПОГОЛЕМ ОД 1MW

локалитет:

КП4279/1 КП 4280 И КП 4283,
КО КУКУРЕЧАНИ, ОПШТИНА БИТОЛА

инвеститор:

Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола

фаза:

Е ЕЛЕКТРОТЕХНИКА | Г.В. | В.И. | К.И. | С.П. | С.П. | А.Д. | друго

цртеж:

РАСПОРЕД НА ИНВЕРТОРИ

Одговорен проектант:
д.е.и. Д-р Наташа Мојсоска
овластување бр.4.0360

А.4. Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

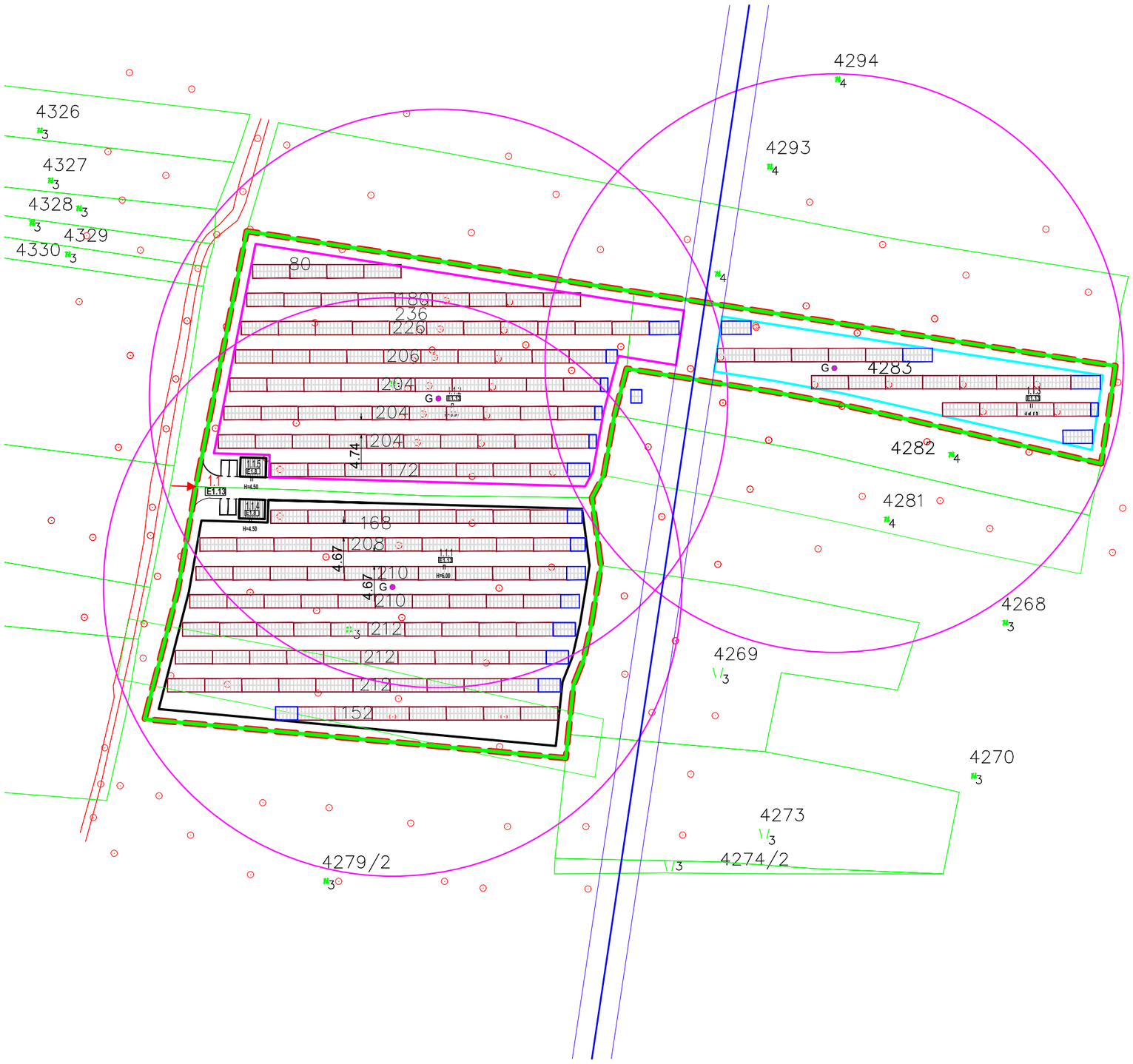
директор:
д.и.а. Јорго Шундовски

ревидирал:

ОСНОВЕН ПРОЕКТ

технички број:
11-11/14

мерило	дата	лист бр.
1:50	02.2024	2



d.o.o.e.l.,,FORMI,, BITOLA
Друштво за проектирање,производство, трговија и услуги Битола
ул. "Бул. Први Мај" бб Битола
+389 47 202 701 +389 47 202 702
+389 47 254 422 факс
E-mail mimis@t-home.mk

лиценца за проектирање	А	бр. 022/А	Б	бр.

објект:

ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА (ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ФОТОНАПОНСКИ ПАНЕЛИ НА ЗЕМЈА) со намена **Е 1.13** ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА СО ГРАДБИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ СО КАПАЦИТЕТ ПОГОЛЕМ ОД 1MW

локалитет:

КП4279/1 КП 4280 И КП 4283, КО КУКУРЕЧАНИ, ОПШТИНА БИТОЛА

инвеститор:

Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола

фаза:

Е ЕЛЕКТРОТЕХНИКА | Г.В. | В.И. | К.И. | С.П. | С.П. | А.Д. | друго

цртеж:

ЗАЗЕМЈУВАЊЕ

Одговорен проектант:
д.е.и. Д-р Наташа Мојсоска
овластување бр.4.0360

А.4. Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

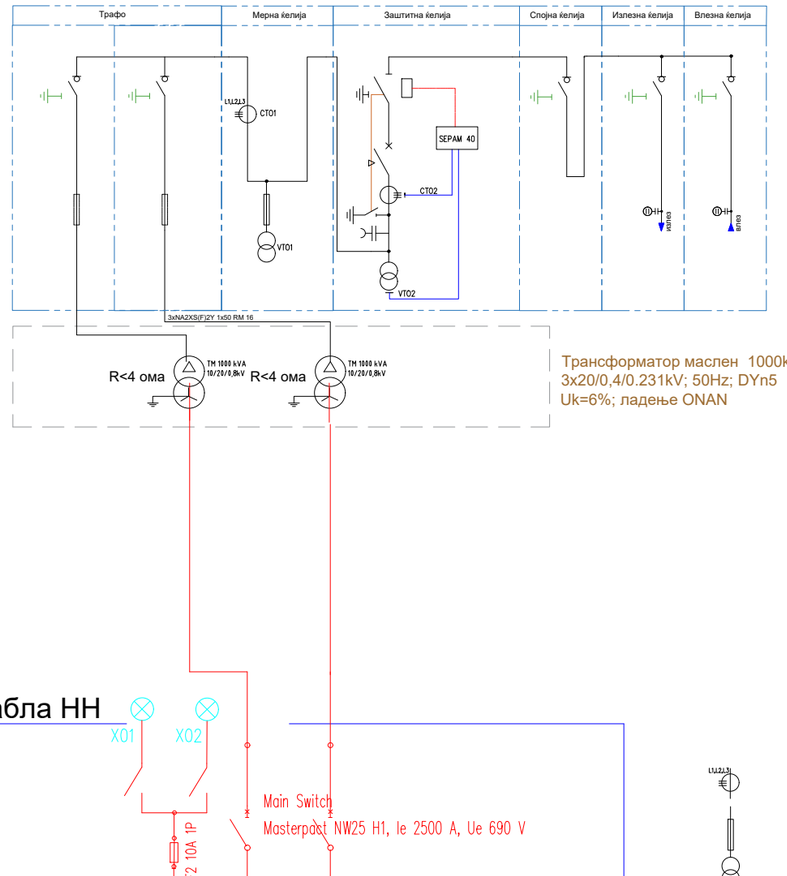
директор:
д.и.а. Јорго Шундовски

ревидирал:

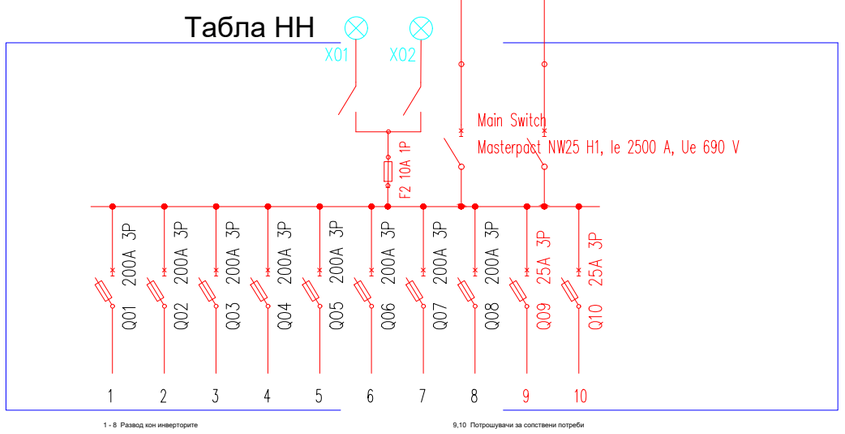
ОСНОВЕН ПРОЕКТ

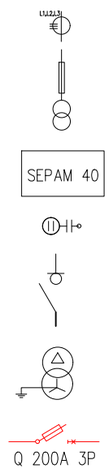
технички број:
11-11/14

мерило	дата	лист бр.
1:50	02.2024	3



Трансформатор маслен 1000kVa TOHn 388/22
3x20/0,4/0.231kV; 50Hz; DYn5
Uk=6%; ладење ONAN





- СТРУЈНИ ТРАНСФОРМАТОРИ ВО ТРИТЕ ФАЗИ
- ГНАПОНСКИ ТРАНСФОРМАТОРИ ВО ТРИТЕ ФАЗИ
- МИКРОПРОЦЕСОРСКА ЗАШТИТА SEPAM 40
- ВИСОКОНАПОНСКИ ИНДИКАТОР (ТИЊАЛИЦА)
- РАСТАВУВАЧ НА МОЌНОСТ
- ЕНЕРГЕТСКИ ТРАНСФОРМАТОР СПРЕГА Dy СО ЗАЗЕМЈЕНО ЗВЕЗДИШТЕ
- ТРОПОЛЕН ПРЕКИНУВАЧ

d.o.o.e.l.,,FORMI,, BITOLA
Друштво за проектирање,производство,
трговија и услуги Битола
ул. "Бул. Први Мај" бб Битола
+389 47 202 701 +389 47 202 702
+389 47 254 422 факс
E-mail mimis@t-home.mk

лиценца за проектирање	А	бр. 022/А	Б	бр.

објект:
ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА (ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ФОТОНАПОНСКИ ПАНЕЛИ НА ЗЕМЈА) со намена **Е 1.13 ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА СО ГРАДБИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ СО КАПАЦИТЕТ ПОГОЛЕМ ОД 1MW**

локалитет:
КП4279/1 КП 4280 И КП 4283,
КО КУКУРЕЧАНИ, ОПШТИНА БИТОЛА

инвеститор:
Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола

фаза:
Е ЕЛЕКТРОТЕХНИКА Г.В.
В.И. К.И. С.П. С.П. А.Д. друго

цртеж:
Еднополна шема на ТС
10(20)/0.8kV со приклучок на
НН дел

Одговорен проектант:
д.е.и. Д-р Наташа Мојсоска
овластување бр.4.0360

Д-р НАТАША МОЈСОСКА
дипл.ел.инж.
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
А.4. ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

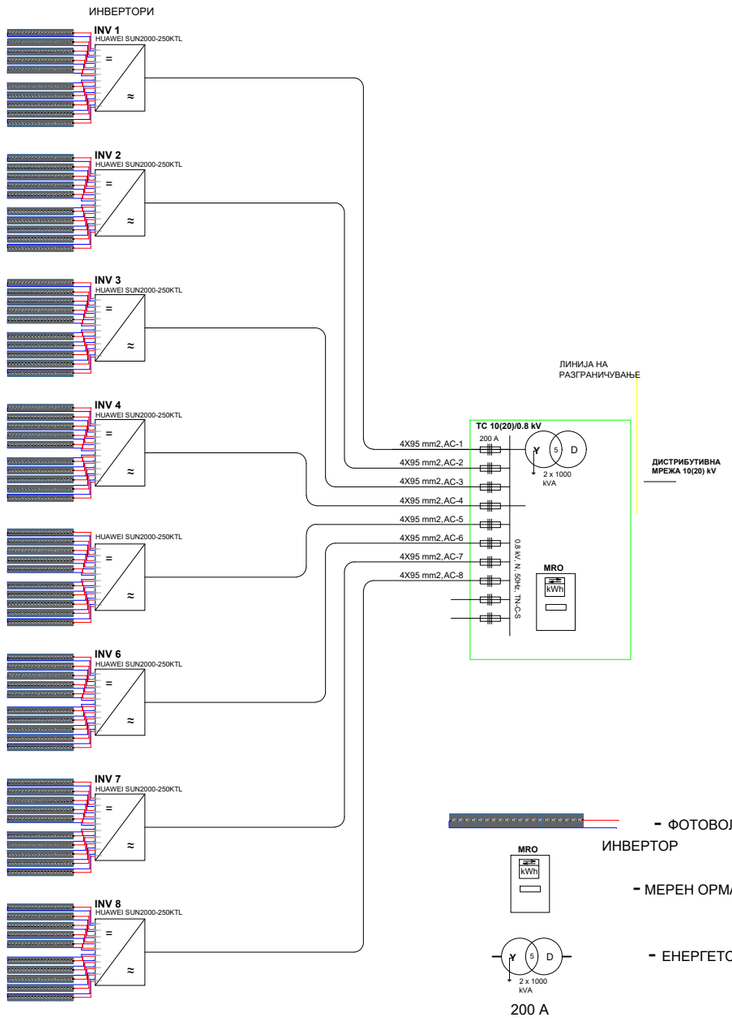
директор:
д.и.а. Јорго Шундовски

ревидирал:

ОСНОВЕН ПРОЕКТ

технички број:
11-11/14

мерило	дата	лист бр.
1:50	02.2024	4



- ФОТОВОЛТАИЧЕН СТРИНГ ОД 20 МОДУЛИ НА ЕДЕН ВЛЕЗ ОД ИНВЕРТОР

- МЕРЕН ОРМАР СО ДВОНАСОЧНО ЕЛЕКТРИЧНО БРОИЛО СО GPS МОДЕМ

- ЕНЕРГЕТСКИ ТРАНСФОРМАТОР СПРЕГА Dy5 СО ЗАЗЕМЈЕНО SBEЗДИШТЕ

- ТРОПОЛЕН ОСИГУРУВАЧ ВО КУЌИШТЕ

- ИНВЕРТОР БРОЈ X HUAWEI SUN 2000-250 KTL СО 10 ВЛЕЗА СО MPPT

d.o.o.e.l.,,FORMI,, BITOLA
Друштво за проектирање,производство, трговија и услуги Битола
ул. "Бул. Први Мај" бб Битола
+389 47 202 701 +389 47 202 702
+389 47 254 422 faks
E-mail mimis@t-home.mk

лиценца за проектирање	А	бр. 022/А	Б	бр.

објект:

ИЗГРАДБА НА ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА (ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА ФОТОНАПОНСКИ ПАНЕЛИ НА ЗЕМЈА) со намена **Е 1.13 ФОТОВОЛТАИЧНА ЕЛЕКТРАНА СО ГРАДБИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ СО КАПАЦИТЕТ ПОГОЛЕМ ОД 1MW**

локалитет:

КП4279/1 КП 4280 И КП 4283,
КО КУКУРЕЧАНИ, ОПШТИНА БИТОЛА

инвеститор:

Сан Сајд ФТЦ ДОО Битола

фаза:

Е ЕЛЕКТРОТЕХНИКА | Г.В. | В.И. | К.И. | С.П. | С.П. | А.Д. | друго

цртеж:

Еднополна шема DC/AC врски инвертори - разводна табла

Одговорен проектант:
д.е.и. Д-р Наташа Мојсоска
овластување бр.4.0360

А.4. Д-р НАТАША МОЈСОСКА дипл.ел.инж. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ 0360

директор:
д.и.а. Јорго Шундовски

ревидирал:

ОСНОВЕН ПРОЕКТ

технички број:
11-11/14

мерило	дата	лист бр.
1:50	02.2024	5