

ТЕХНИЧЕСКА СПЕЦИФИКАЦИЯ

АДМИНИСТРАТИВНА СГРАДА - ГР. ТВЪРДИЦА

№	Наименование на материала или вида работа	Ед. мярка	Количество
---	---	-----------	------------

ЧАСТ: АРХИТЕКТУРА

Енергоспестяващи мерки			
1	Топлоизолация по фасадни стени с EPS 12 см; $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$; вкл. шпакловка, стъклофибърна мрежа, дюбели за топлоизолация и минерална мазилка	м ²	1159
2	Топлоизолация по фасадни стени с XPS 8 см; $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$; вкл. шпакловка, стъклофибърна мрежа, дюбели за топлоизолация и минерална мазилка /по цокъл/	м ²	375
4	Обръщане на прозорци с 3 см XPS с ширина до 30 см: 1360 м.л.	м2	290
5	Обръщане от вътрешна страна на дограмата с 20 см гипсокартон, вкл. ъглов протектор и шпакловка, 1360 м.л.	м ²	290
6	Доставка и монтаж на алуминиеви подпрозоречни первази - 25 см / при прозорци/,м.л.	м	338
7	Доставка и монтаж на вътрешни PVC подпрозоречни первази, м.л.	м	338
8	Доставка и монтаж на водооткапващ профил по фасада	м	483
9	Доставка и монтаж на ъглов профил по фасада,м	м	790
10	Полагане на вертикални противопожарни ивици от 10 см минерална вата с широчина 50 см, захванати с метални дюбели, вкл. шпакловка и стъклофибърна мрежа и минерална мазилка, м	м2	31
	Топлоизолация по тавани на неотопляеми помещения с EPS 6 см; $\lambda=0,031 \text{ W/mK}$; вкл. две шпакловки, стъклофибърна мрежа, дюбели за топлоизолация и боядисване	м2	705
11	Доставка и монтаж на петкамерна PVC дограма, стъклопакет с ниско-емисийно стъкло с коеф. на топлопреминаване 1,4 kW/м2K , цвят "бял"	м2	288.00
12	Доставка и монтаж на алуминиеви витрини с прекъснат термомост, остъклени със стъклопакет с ниско-емисийно стъкло с коеф. на топлопреминаване 1,4kW/м2K	м2	131

№	Наименование на материала или вида работа	Ед. мярка	Количество
13	Доставка и монтаж на алуминиеви входни врати с прекъснат термомост, остъклени със стъклопакет с ниско-емисийно стъкло с коеф. на топлопреминаване 1,7kW/m2K	м2	32
14	Доставка и монтиране на автомат за врати според тежината им	бр.	3
15	Полагане на минерална вата 12 см с $\lambda=0,041$ W/mK върху окачен таван /топъл покрив/	м²	317
17	Окачен таван от гипсокартон	м²	317
18	Полагане на минерална вата 12 см с $\lambda=0,041$ W/mK върху горна ст.бетонена плоча на студен покрив, вкл. Пароизолация - високо тяло	м2	419
20	Повишаване КПД топлоснабдяване-монтиране климатизатори от съвременен тип с отопл. Мощ.(0,85-2,5)кВт, брой	бр.	54
21	Повишаване КПД топлоснабдяване-монтиране климатизатори от съвременен тип с отопл. Мощ.(2,5-5,4)кВт, брой	бр.	2
22	Монтиране ел. отопител. Конвектори с авт управление от съвременен тип с ел.мощн 0,5 кВт, брой	бр.	3
23	Монтиране ел. отопител. Конвектори с авт управление от съвременен тип с ел.мощн 1,3 кВт, брой	бр.	13
ЧАСТ ЕЛЕКТРО			
I. ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА			
1	Доставка и монтаж на метална конструкция за монтаж на плосък покрив за 1 брой фотоволтаичен панел, включително монтажни елементи	бр.	115
2	Доставка и монтаж на табло ГРТ ФЕЦ - по схема	бр.	1
3	Доставка и монтаж на акумулаторна батерия , 10kWh по спецификация	бр.	3
4	Доставка и монтаж на контролер за акумулаторна батерия по спецификация	бр.	3
5	Доставка и монтаж на монокристални панели 450Wp по спецификация, върху готова конструкция	бр.	115
6	Доставка и монтаж на хибриден инвертор 15kW по спецификация	бр.	2
7	Доставка и монтаж на хибриден инвертор 20kW по спецификация	бр.	1
8	Доставка и полагане на DC соларен кабел 1x6мм	м	720

№	Наименование на материала или вида работа	Ед. мярка	Количество
9	Доставка, монтаж и свързване на комуникационно устройство, Smart Power Sensor, в комплект с TT 250/5A	бр.	1
10	Доставка, монтаж и пуск на Wifi Dongle FE (fast ethernet)	бр.	1
12	Доставка и монтаж на перфорирана кабелна скара 150/60/3000мм, включително крепежни елементи за полагане на покрив и плътни метални капази	м	50

ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

**ОБЕКТ: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на
минен техникум – общинска собственост в общинска
сграда гр. Твърдица – I етап
"Фотоволтаична електроцентрала за собствени нужди с
инсталирана мощност 51,75 kWp"**

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: Община Твърдица

ФАЗА: Технически проект

ЧАСТ: Ел. - ФЕЦ

СЪГЛАСУВАЛИ:

Арх.	- арх. В. Илиева	
Констр.	- инж. Ек. Антонова	
Електро	- инж. Д. Поповски	
ОВК/ЕЕ	- инж. Хр. Христов	
ПУСО/ПБЗ	- инж. В. Стоянов	
ПАБ	- инж. И. Вълев	

Проектант:

/ инж. В. Георгиев /

Управител:

/ инж. Д. Ганчев /

София, януари, 2023г.

СЪДЪРЖАНИЕ:

	Текстова част		
1.1.	Челен лист		
1.2.	Съдържание		
1.3.	Застраховка за проектантска отговорност		
1.4.	Удостоверение за проектантска правоспособност		
1.5.	Обяснителна записка		
1.6.	Количествена сметка		
	Чертежи		
2.1.	Ситуация, разпределение на PV панели и кабелни скари	-	М 1:250
2.2.	Разпределение на АС кабели кота +12.75 и кота +3.02	-	М 1:250
2.3.	Разпределение DC и АС кабели, батерии и ГРТ ФЕЦ, кота -3,50	-	М 1:50
2.4.	Заземителна инсталация	-	М 1:250
2.5.	Свързване на PV панели в стринг	-	М 1:
2.6.	Свързване на батерия в хибридна соларна система	-	М 1:
2.7.	Свързване на стринг в инвертор	-	М 1:
2.8.	Детайл на конструкция за покрив	-	М 1:
2.9.	Ел.схема на ГРТ фец и еднолинейна схема	-	М 1:
	Приложения		
3.1.	Helioscope анализ		
3.2.	Фотоволтаични панели DAH DHM 2L9 430-460W		
3.3.	Инвертор SOFARSOLAR HYD-5K20KTL-3PH		
3.4.	Конструкция CompactFlat S15 AEROCOMPACT		
3.5.	Батерия-GTX3000		

ПОЛИЦА № 1316230330000030
ЗА ЗАСТРАХОВКА



„ПРОФЕСИОНАЛНА ОТГОВОРНОСТ В ПРОЕКТИРАНЕТО И СТРОИТЕЛСТВОТО“ ПО ЧЛ. 171 ОТ ЗУТ

Дата и място на сключване: 13.01.2023 г., гр. Бургас

Застраховател: „Дженерали Застраховане“ АД, ЕИК: 030269049, Адрес: гр. София 1504, бул. „Княз Ал. Дондуков“ № 68, Лиценз № 1/26.03.1998 г., тел.: *7222, факс: 02/92 67 112, ел. поща: information.bg@generali.com, www.generali.bg

Представителство на застрахователя, код: Фронт офис Бургас, 330

Застрахователен посредник: ЮНАЙТЕД БРОКЕР ООД

(трите имена, наименования на фирма)

Адрес: гр. Варна, ул. „Дебър“ 36, ет. 1, ап. 2

ЕГН/ЕИК: 200969332

Удостоверение за легитимация № 16000009

Застрахованец: ВЕСЕЛИН СТОЯНОВ ГЕОРГИЕВ, ЕИК/ЕГН: 7407255865

Телефон: 0888407330, e-mail: veselin.s.georgiev@gmail.com

Представител: ВЕСЕЛИН СТОЯНОВ ГЕОРГИЕВ

Застрахован: ВЕСЕЛИН СТОЯНОВ ГЕОРГИЕВ, ЕИК/ЕГН: 7407255865

Адрес на управление: гр. Бургас, ж.к. „Славейков“, бл. 124, ет. 6, ап. 5

Телефон: , 0888407330 e-mail: veselin.s.georgiev@gmail.com

Представител: ВЕСЕЛИН СТОЯНОВ ГЕОРГИЕВ

Застрахована дейност: Всички обекти през срока на застраховката, изпълнявани от Застрахования като:

☒ проектант

☐ консултант за извършване на оценка за съответствие на инвестиционния проект със съществените изисквания към строежите

☐ консултант за упражняване на строителен надзор

☐ строител - за цялостно изпълнение на строителството или на отделни видове строителни и монтажни работи

☐ лице, упражняващо строителен надзор - за строежи от пета категория, в случаите, когато по желание на възложителя се изпълнява надзор

☐ лице, упражняващо технически контрол по част „Конструктивна“ на инвестиционния проект, за които не е извършена оценка за съответствието от консултант

Срок на застраховката: 12 месеца

Период на застрахователно покритие и

От 00:00 часа на 31.01.2023 г.

До 24:00 часа на 30.01.2024 г.

Застрахователен период:

Лимит на отговорност:

Лимит на отговорност за едно събитие: 150 000 BGN

Общ лимит на отговорност за всички събития: 300 000 BGN

Самоучастие:

Не се прилага

Специални договорености:

Страните се съгласяват, че всички левови стойности в настоящата полица ще бъдат превалутирани автоматично от лева в евро. Автоматичното превалутирание ще се случи в 0:00 часа на датата, определена за ефективно преминаване към единната европейска валута, съгласно установените правила за превалутирание при приемането на България в еврозоната.

Териториален обхват:

... Република България ...

Приложимо

законодателство:

... Българското законодателство ...

Застрахователна премия:

300,00 BGN, (словом: Триста лева),

Данък 2% по ЗДЗП: 6,00 BGN,

Общо дължима сума: 306,00 BGN, (словом: Триста и шест лева)

При разсрочено плащане /дата на падеж и вноски/:

№	Дата на вноските	Размер на вноска	Данък 2%	Общо дължимата сума
1.	30.01.2023 г.	150,00 BGN	3,00 BGN	153,00 BGN
2.	30.07.2023 г.	150,00 BGN	3,00 BGN	153,00 BGN

Застрахователното покритие започва да тече след заплащането на застрахователната премия в цялост или на първата вноска от нея, ако е уговорено разсрочено плащане на премията. Застрахованият се счита за писмено предупреден по смисъла на чл. 368, ал. 3 от КЗ, че при неплащане на която и да е от разсрочените премийни вноски на посочената за падеж дата, Застрахователят упражнява правото си да прекрати застраховката, считано от 00:00 часа на 16 ден, следващ датата на падежа, на която дължимата разсрочена вноска е следвало да бъде платена.

Настоящата полица се предоставя в оригинал на всяка от страните

ЗАСТРАХОВАЩ:

Име на лицето, подписи

ЗАСТРАХОВАТЕЛ:

Име на лицето, подпис и печат

ДЖЕНЕРАЛИ ГРУП

Дженерали Застраховане АД е едно от водещите застрахователни компании в България и е част от Бениел Глобал Груп. Компанията е един от най-големите доставчици на застрахователни услуги и услуги свързани с изплащането на зетими в световен мащаб. Създадена през 1873 г., тя присъства в 50 страни по света с обща премийна стойност от над 60,7 милиарда евро за 2019 г. С близо 77 000 служител, обслужващи 63 милиона клиенти, Групата има водеща позиция в Европа и надвладяващият прикрития в Азия и Латинска Америка. Страници на Бениел и да бъде частно и за частност в своите клиенти като продажба изготвяни и персонализирани решения. Благодарение на разнородните си дистрибутори на територията на Глобал. Централна. Източна Европа и Русия. Групата оперира чрез регионални си офиси в Прага, като е то трети на застрахователните компании в региона. „Дженерали Застраховане“ АД е регистриран със седалище в Република България, гр. София, бул. „Княз Александар Дондуков“ № 68, ЕИК: 030269049 и изпълнява всички изисквания на застрахователна дейност. Удостоверение № 1/26.03.1998 г. „Дженерали Застраховане“ АД е част от Група Дженерали, включваща над 100 в Република на застрахователните групи към Италия и Италия. „Дженерали Застраховане“ АД е част от Група Дженерали, което е включено в Регистър на застрахователните групи.

Идентификационен код за избор на застрахователна група (IAS) под номер 26



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 07062

Важи за 2023 година

ИНЖ. ВЕСЕЛИН СТОЯНОВ ГЕОРГИЕВ

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН

МАГИСТЪР

ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

ЕЛЕКТРОИНЖЕНЕР

включен в регистъра на КИИП за лицата с пълна проектантска правоспособност
с протоколно решение на УС на КИИП 33/17.03.2007 г. по части:

ЕЛЕКТРИЧЕСКА

Председател на РК Бургас

инж. Д. Опърлаков

MARIN GERGOV
MARINOV
Sofia
08.12.2022 14:43:55



Председател на УС на КИИП

инж. М. Гергов

Председател на КР

инж. А. Чипев

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

ОБЕКТ: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум – общинска собственост в общинска сграда гр. Твърдица – I етап

"Фотоволтаична електроцентрала за собствени нужди с инсталирана мощност 51,75 kWp"

I. Общи положения

Настоящият проект е разработен на основание на техническо задание от Възложителя. Заданието за проектиране включва изготвяне на проект за изграждане на фотоволтаична електроцентрала за собствени нужди с акумулаторна батерия, разположена на покрива на съществуваща сграда с идентификатори ПИ 72165.503.117 КК на гр. Твърдица, община Твърдица, обл. Сливен.

II. Нормативни документи

1. Наредба №3 от 09.06.2004г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии.
2. Наредба № 8 от 28.07.1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места
3. Наредба №Из-1971 от 29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.
4. Наредба №16 /09.06.2004г за сервитутите на енергийните обекти.
5. Наредба №2 за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи.

III. Изходни данни

Фотоволтаичната електроцентрала ще се изгради на покрива на съществуваща сграда с идентификатори ПИ 72165.503.117 КК на гр. Твърдица, община Твърдица, обл. Сливен. Процедурата за присъединяване на фотоволтаичната електроцентрала отговаря на чл.25а, ал. 1 от ЗЕВИ, като **централата ще е за собствено потребление и няма да отдава електроенергия към мрежата.**

На покрива на съществуваща сграда с идентификатор 72165.503.117 КК на гр. Твърдица, община Твърдица, обл. Сливен, ще се разположат 115 соларни модула, с максимална мощност от 450Wp на всеки отделен модул.

- Максимална DC мощност на централата – 51,75 kWp
- Максимална AC мощност на централата – 50 kW
- Ниво на напрежение на присъединяване – 0,4 kV
- Честота - 50 Hz
- Фактор на мощността $\cos \varphi = 1$
- Брой на фазите – 3

IV. Техническа част

Фотоволтаичната централа е изградена от фотоволтаични модули, които са разпределени оптимално върху покрива на сградата. Тяхната функция е да преобразуват слънчевата енергия в електрическа. Процеса на производство е свързан и с преобразуването на полученият постоянен ток от фотоволтаични модули в променлив, с параметрите на мрежата.

За преобразуване на постоянния ток на модулите в променлив се използват инвертори. За конкретният случай е избрана работна схема с локални хибридни инвертори 1бр. с 20 kW и 2 бр.с мощност 15kW всеки. Към всеки от инверторите има инсталирана акумулаторна батерия 10kWh. Общата мощност на акумулаторните батерии за фотоволтаичната централа е 30kWh.

Мястото на присъединяване на електрическата централа с електрозахранването на обекта е ГРТ сграда. Произведената електроенергия ще е за собствено потребление и няма да отдава електроенергия към мрежата.

В ГРТ на сградата, посредством токови трансформатори ще се монтира и свърже комуникационно устройство, наречено Smart Power Sensor, модел DTSU666-H. Устройството се свързва с инверторите посредством комуникационен кабел и комуникационен протокол Modbus RS 485.

Принцип на работа на системата, която възпрепятства връщането на електрическа енергия в мрежата:

- Smart Power Sensor следи потреблението на електроенергия в реално време с отчитане на посоката на тока.

- в случай, че потреблението е по-малко от производството на електроенергия, Smart Power Sensor го отчита, при което подава сигнал за ограничаване на производството към инвертора. Това се осъществява посредством комуникационен кабел и комуникационен протокол Modbus RS 485, с който се свързват Smart Power Sensor и инвертора.

- при получен сигнал за ограничаване, инверторът ограничава производството на електроенергия с предварително зададена стъпка, например 10, 20, 30, 50 или 100% от номиналната си мощност. Времето за засичане на връщането на електроенергия в мрежата и последващото ограничаване на производството е 2 сек.

- в следващ момент, ако потреблението е по-голямо от производството, инверторът започва плавно увеличение на мощността до достигане на нивото на потреблението или на максималната си мощност. Ако потреблението все още е по-малко от производството, инверторът отново ограничава производството си с предварително зададената стъпка.

При отсъствие на слънчева светлина, акумулаторните батерии, посредством инверторите, генерират натрупаната в тях електрическа енергия в мрежата.

1. Соларни PV модули

Фотоволтаичните модули (панели) ще се свържат последователно в серии (стрингове), чийто размер зависи от напрежението във всеки модул, така че крайното напрежение на стринга да съответства на оптималното работно напрежение на инвертора.

Съгласно техническото задание, на покрива на съществуваща сграда с идентификатори ПИ 72165.503.117 КК на гр. Твърдица, община Твърдица, обл. Сливен, ще се разположат 115 соларни модула, с максимална мощност от 450Wp на всеки отделен модул. Те ще се монтират върху предварително изградена метална носеща конструкция на покривите на сградата под ъгъл 15 градуса.

Панелите са групирани и свързани последователно в хоризонтални стрингове,

монтирани на покрива на конструкция, както е указано на работните чертежи.

Броя на панелите групирани по стрингове и свързани към съответните им инвертори е показан на работните чертежи.

1.1. Електрически и механични характеристики на фотоволтаичните панели използвани в разработката:- 450 Wp: STC-Electrical Characteristics

Module Type	DHM-72L9							▼
Maximum Power (Pmax)	430W	435W	440W	445W	450W	455W	460W	
Open-circuit Voltage (Voc)	48.70V	48.85V	49.00V	49.15V	49.30V	49.45V	49.60V	
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.51V	41.66V	41.81V	41.96V	42.11V	42.26V	42.41V	
Short-circuit Current (Isc)	11.23A	11.26A	11.29A	11.32A	11.35A	11.38A	11.41A	
Maximum Power Current (Imp)	10.36A	10.44A	10.52A	10.61A	10.69A	10.77A	10.85A	
Module Efficiency (%)	19.78%	20.01%	20.24%	20.47%	20.70%	20.93%	21.16%	
Temperature Coefficient of Isc				0.05%/°C				
Temperature Coefficient of Voc				-0.31%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax				-0.35%/°C				
Standard Test Environment : Irradiance 1000W/m², Cell temperature 25°C, Spectrum AM1.5								
NOCT-Electrical Characteristics								
Maximum Power (Pmax)	323W	327W	331W	334W	338W	342W	346W	
Open-circuit Voltage (Voc)	46.09V	46.23V	46.37V	46.51V	46.66V	46.80V	46.94V	
Maximum Power Voltage (Vmp)	39.28V	39.43V	39.57V	39.71V	39.85V	39.99V	40.14V	
Short-circuit Current (Isc)	9.06A	9.09A	9.11A	9.13A	9.16A	9.18A	9.21A	
Maximum Power Current (Imp)	8.23A	8.29A	8.36A	8.42A	8.49A	8.55A	8.61A	
Standard Test Environment : Irradiance 800W/m², Ambient temperature 20°C, Spectrum AM1.5, Wind speed 1m/s								

Размери: 2094x1038x35mm

Тегло: 23,5 кг.

2. Инвертори DC/AC

За преобразуване на постоянния ток на PV модулите в променлив се използват инвертори.

За зададената мощност, съгласно техническото задание, ще се използват 3 бр. хибридни инвертори с мощност 2 бр. по 15kW всеки и 1бр. 20kW.

Те ще се монтират в техническо помещение на кота -3,50 на стена.

Произведената електроенергия от хибридните инвертори, посредством нови кабели, тип NYU с указаното в чертежите сечение, ще се пренася към ГРТ ФЕЦ.

ГРТ ФЕЦ ще се монтира в сградата на кота -3,50. Мястото на хибридните инвертори и ГРТ ФЕЦ е показано на работните чертежи.

2.1. Електрически характеристики инвертор 15-20kW:

Datasheet	HYD 5KTL-3PH	HYD 6KTL-3PH	HYD 8KTL-3PH	HYD 10KTL-3PH	HYD 15KTL-3PH	HYD 20KTL-3PH
Battery Input Data						
Battery type	Li-Ion & Lead-acid					
No. of battery input	1	1	1	2	2	2
Battery voltage range	180V-800V					
Battery voltage range for full load	200V-800V	240V-800V	320V-800V	200V-800V	300V-800V	400V-800V
Nominal charging/discharging power	5000W	6000W	8000W	10000W	15000W	20000W
Max. charging/discharging current	25A	25A	25A	50A(25A/25A)	50A(25A/25A)	50A(25A/25A)
Peak charging/discharging current, Duration	40A, 60s	40A, 60s	40A, 60s	70A(35A/35A), 60s	70A(35A/35A), 60s	70A(35A/35A), 60s
Charging strategy for battery	Self-adaption to BMS					
Communication interfaces	CAN(RS485)					
PV String Input Data						
Recommended Max. PV input power	7500Wp(6000Wp/6000Wp)	9000Wp(6600Wp/6600Wp)	12000Wp(6600Wp/6600Wp)	15000Wp(7500Wp/7500Wp)	22500Wp(11250Wp/11250Wp)	30000Wp(15000Wp/15000Wp)
Max. DC voltage	1000V					
Start-up operating voltage	200V					
MPPT voltage range	180V-960V					
Nominal DC voltage	600V					
Full power MPPT voltage range	250V-850V	320V-850V	360V-850V	220V-850V	350V-850V	450V-850V
Max. input current	12.5A/12.5A	12.5A/12.5A	12.5A/12.5A	25A/25A	25A/25A	25A/25A
Max. short current	15A/15A	15A/15A	15A/15A	30A/30A	30A/30A	30A/30A
No. of MPP trackers	2					
No. of strings per MPP tracker	1	1	1	2	2	2
AC Output Data (On-grid)						
Nominal AC power	5000W	6000W	8000W	10000W	15000W	20000W
Max. AC power output to utility grid	5500VA	6600VA	8800VA	11000VA	16500VA	22000VA
Max. AC power from utility grid	10000VA	12000VA	16000VA	20000VA	30000VA	40000VA
Max. AC current output to utility grid	8A	10A	13A	16A	24A	32A
Max. AC current from utility grid	15A	17A	24A	29A	44A	58A
Nominal grid voltage	3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac					
Grid voltage range	184Vac~276Vac					
Nominal grid frequency	50/60Hz					
Grid frequency range	45Hz~55Hz/55Hz~65Hz					
Output power factor	~1(0.8 leading to 0.8 lagging)					
Output THDi (@Nominal output)	<3%					
AC Output Data (Back-up)						
Nominal output power	5000W	6000W	8000W	10000W	15000W	20000W
Max. output power	5500VA	6600VA	8800VA	11000VA	16500VA	22000VA
Peak output power, Duration	10000VA, 60s	12000VA, 60s	16000VA, 60s	20000VA, 60s	22000VA, 60s	22000VA, 60s
Max. output current	8A	10A	13A	16A	24A	32A
Peak output current, Duration	15A, 60s	18A, 60s	24A, 60s	30A, 60s	32A, 60s	32A, 60s
Nominal output voltage	3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac					
Nominal output frequency	50/60Hz					
Output THDv (@Liner load)	<3%					
Switch time	<20ms					

Хибридните инвертори ще се монтират на посоченото в чертежите място. Свързването на стринговете с инвертора ще се извършва посредством DC соларен кабел, 1х6мм². Той е за външен, подвижен или неподвижен монтаж и е устойчив на атмосферни влияния, високи и ниски температури и UV радиация. Кабела ще се полага по конструкциите на стринговете с указаните на чертежите размери и трасета.

В графичната част на проекта са показани еднолинейните схеми на захранване и схемата на новото табло ФЕЦ. Трасетата, типът и сечението на кабелите са дадени на работните чертежи както и еднолинейни схеми. Типът и сечението на кабелите са избрани по условия на работа, допустимо токово натоварване и допустим пад на напрежение.

3. Акумулаторни батерии

За зададената мощност, съгласно техническото задание, ще се използват 3 бр. батерии с мощност 10kWh всяка.

Те ще се монтират в техническо помещение на кота -3,50. Съхранената електроенергия в батериите посредством хибридните инвертори и нови кабели ще се пренася към ГРТ ФЕЦ.

3.1. Електрически характеристики на батерия 10-15kWh:

Datasheet	GTX3000-H4	GTX3000-H5	GTX3000-H6	GTX3000-H7	GTX3000-H8	GTX3000-H9	GTX3000-H10
Parameters							
Battery module quantity	4	5	6	7	8	9	10
Nominal voltage (V)	204.8	256	307.2	358.4	409.6	460.8	512
Max. charge voltage (V)	230.4	288	345.6	403.2	460.8	518.4	576
Min. discharge voltage (V)	182.4	228	273.6	319.2	364.8	410.4	456
Nominal energy (kWh)	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25
Available energy (90% DOD) (kWh)	9	11.25	13.5	15.75	18	20.25	22.5
Dimension (mm)	515*480*770	515*480*895	515*480*1020	515*480*1145	515*480*1270	515*480*1395	515*480*1520
Weight (kg)	138	168	198	228	258	288	318
Protection class	IP65						
Cooling	Natural						
Nominal charging current (A)	25						
Max. continuous charging current (A)	30						
Nominal discharge current (A)	25						
Max. continuous discharge current (A)	30						
Rated charge/discharge power (KW)	5.12	6.4	7.68	8.96	10.24	11.52	12.8
Working temperature	-20°C~60°C (power derating below 8°C and above 40°C)						
Storage temperature	≤ 25°C: 12 months, ≤ 35°C: 6 months, ≤ 45°C: 3 months						
Environmental humidity	≤ 95%RH (no condensation)						
Operating altitude	≤ 2000 m						
Scale	Suggest no more than 4 parallel						
Certificates	UN38.3, IEC62619, IEC62040-1, SAA, etc.						
Cycle life	6000 @ 80% DOD / 25°C / 0.5C / 60% EOL						

Литиевите батерии на AMASS са изключително качествени, много издръжливи и лесно за инсталиране и употреба. Те имат интерфейс за комуникация с инверторите на Sofar. Батериите могат да се връзват една към друга и така да се разширява капацитета на системата. Когато са свързани повече от една, основната батерия разпознава останалите автоматично. AMASSTORE GTX3000 е система за съхранение на енергия от литиева батерия за високо напрежение, състояща се от 4 до 10 броя модули (51.2V / 50AH и един BCU (Battery Control Unit) в серия с работен диапазон на напрежение между 180V-700V.

В системата AMASSTORE GTX3000 всеки модул има собствен BMS. Те работят в синхрон с основният BCU. Така се постига висока ефективност и защита на клетките. Тази система управлява и наблюдава информация за клетките, включително напрежение, ток и температура. Нещо повече, BMS може да балансира зареждането на клетките, за да удължи живота и броя цикли. BMS има защитни функции, включително претоварване, презареждане, претоварване и високо/ниско температура. Системата може автоматично да управлява състояние на зареждане, състояние на разреждане и състояние на баланса.

AMASSTORE GTX3000 има система за плавно стартиране, така че AMASSTORE GTX3000 може да поддържа инвертор без функция за плавно стартиране, а също така може да поддържа множество батерийни системи, свързани паралелно, за да разшири капацитета и мощността. AMASSTORE GTX3000 поддържа независимо зареждане на всяка подсистема на паралелната система. Когато едната подсистема е напълно заредена, другите подсистеми ще продължат да се зареждат, докато всички подсистеми бъдат напълно заредени.

Системата AMASSTORE GTX3000 се състои от модули за батерии GTX3000H и GTX3000BCU блок за управление на батерията, свързан последователно.

Дълбочина на разреждане до 80% с възможност до 90%. Огромна част от съхранената енергия може да се използва всеки ден. Дистанционна диагностика и мониторинг на данни в реално време. Сертифициране на IEC62619, UN38.3, IEC62040-I, SAA и др.

Защитни функции, включително претоварване, презареждане, претоварване и висока / ниска температура; системата може автоматично да управлява състоянието на всяка клетка индивидуално.

Съвместима с инвертори: Трифазен мрежови хибриден инвертор SOFAR HYD 5~20KTL-3PH

4.Заземителна инсталация на ФЕЦ

За предпазване на обслужващия персонал от допирни напрежения при евентуален пробив в изолацията, е предвидено заземяване на всички метални части, които нормално не са под напрежение, но могат да попаднат под такова. Предвидени са всички мероприятия съгласно изискванията на БДС EN 62305-2 и Наредба № 3/09.06.2004 г.(ПУЕУ).

За заземление на панелите и конструкцията на покрива на сградата ще се изгради нов заземителен контур, отговарящ на необходимите стандарти. Всички метални маси, образуващи стринговете да се свържат помежду си с гол алуминиев проводник AlMgSi 0.5, Ø8mm за образуване на еквипотенциална равнина. Той ще се присъедини към новия заземителен контур, изпълнен с поцинкована шина 40/4мм и 3бр. нови заземителни точки, изпълнени с 2бр. поцинковани заземителни колове 63/63/6мм, L1500мм.

Така направеното заземление на централата ще осигури изравняване на потенциалите във всяка точка на конструкцията, като се има в предвид, че конструкцията на PV модулите за всеки ред трябва да е непрекъснато свързана по дължината на реда посредством заземителен проводник 16мм². Всяка болтова връзка към конструкцията на PV редовете да бъде отваряема и с възможност за измерване на съпротивлението на заземителният контур.

Съпротивлението на заземителното устройство не трябва да бъде по-голямо от 4 Ω, съгласно Наредба № 3/09.06.2004 г.(ПУЕУ), през всяко време на годината и независимо от специфичното съпротивление на почвата. В случай, че съпротивлението не отговаря на горепосоченото ще се наложи набиване на допълнителни заземителни колове.

Външният заземителен контур е показан на работния чертеж.

След извършване на всички ел. монтажни работи, да се извършат необходимите изпитания.

5. Мълниезащитна инсталация

Мълниезащитната инсталация е съществуваща и достатъчна да защити новоизградената фотоволтаична централа.

V. Въздействие върху околната среда

При изграждането на фотоволтаичната централа и кабелни линии няма отпадъчни продукти.

Кабелните линии са източник на електромагнитно поле, което не надвишава допустимите норми и позволява безопасното пребиваване на хора и животни в близост до кабелните линии за неограничено време.

При изкопни работи в обработваеми земи хумусния слой на почвата трябва да се из земе и съхрани на части без да се поврежда. След зариване на изкопите, хумусния слой

трябва да се възстанови. Излишният хумусен слой трябва да се оползотвори по подходящ начин.

Всички площи, предоставени за временно строителство ще бъдат освободени от строителни отпадъци и възстановени в първоначалния им вид.



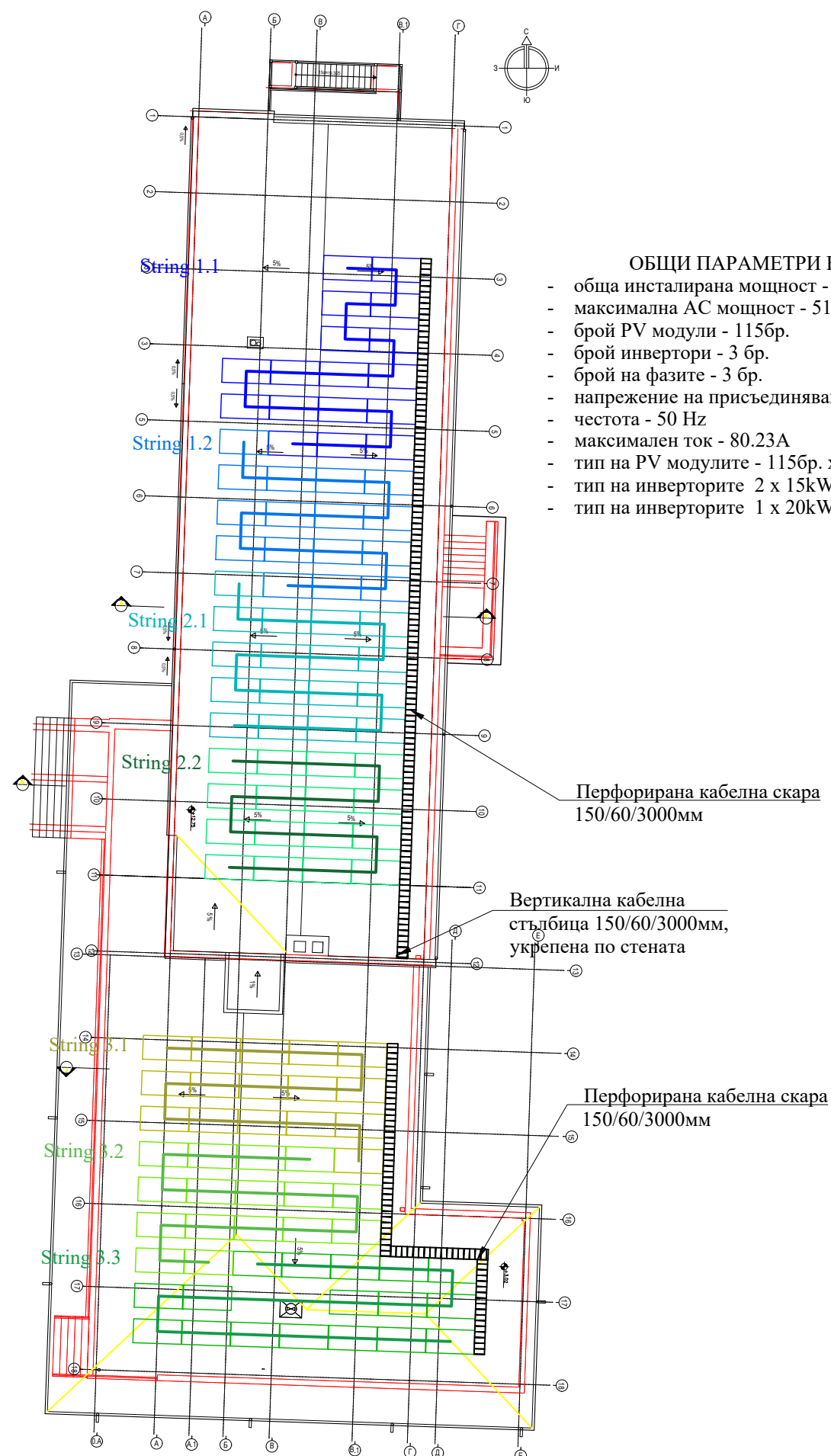
КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА

ОБЕКТ: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум – общинска собственост в общинска сграда гр.Твърдица – I етап

"Фотоволтаична електроцентрала за собствени нужди с инсталирана мощност 51,75 kWp"

ЧАСТ: Електрическа

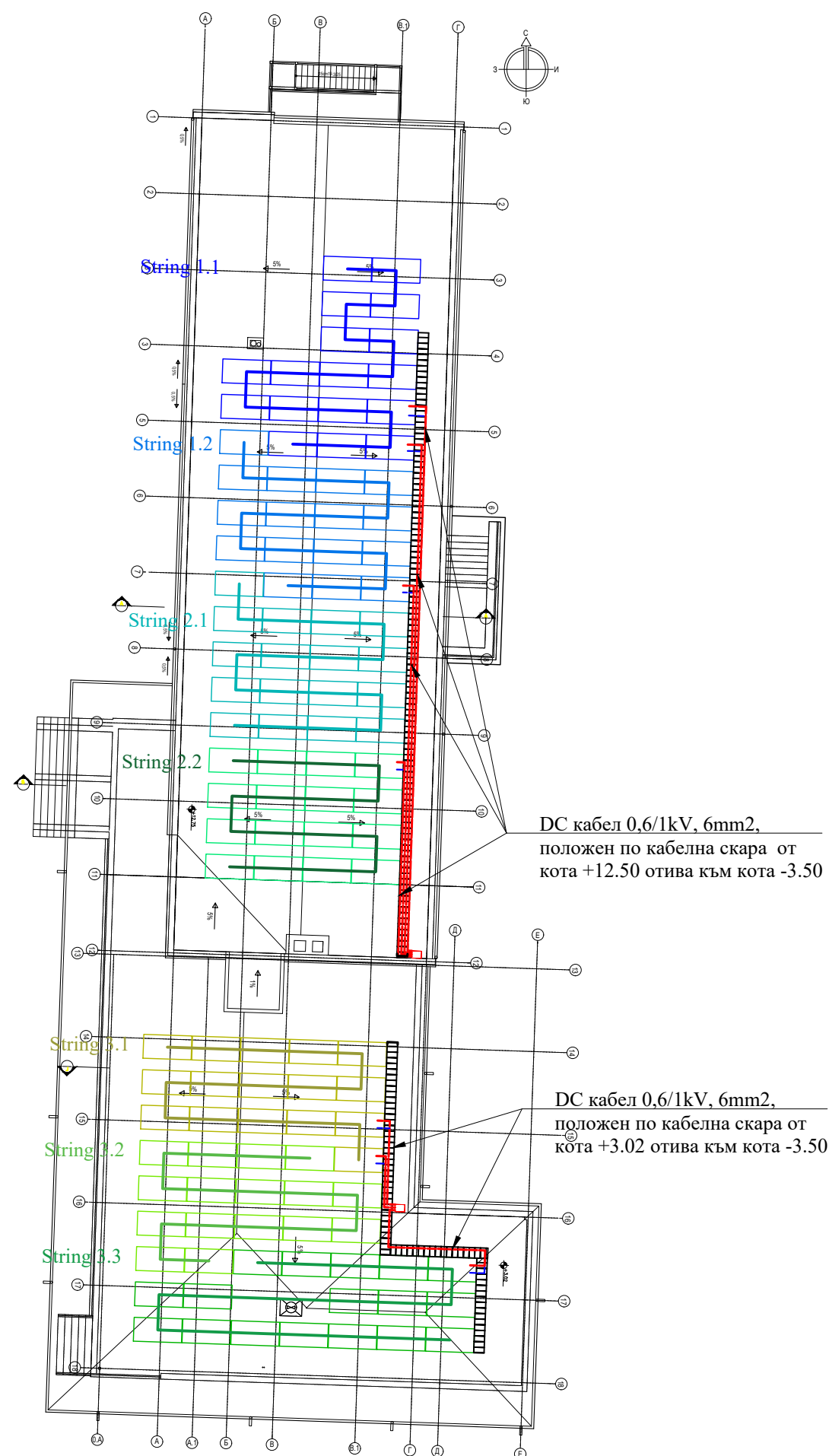
№	Наименование	М-ка	К-во
I. ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА			
1	Доставка и монтаж на метална конструкция за монтаж на плосък покрив за 1 брой фотоволтаичен панел, включително монтажни елементи	бр.	115
2	Доставка и монтаж на табло ГРТ ФЕЦ - по схема	бр.	1
3	Доставка и монтаж на акумулаторна батерия GTX3000-H4, 10kWh по спецификация	бр.	3
4	Доставка и монтаж на контролер за акумулаторна батерия по спецификация	бр.	3
5	Доставка и монтаж на монокристални панели 450Wp по спецификация, върху готова конструкция	бр.	115
6	Доставка и монтаж на хибриден инвертор 15kW по спецификация	бр.	2
7	Доставка и монтаж на хибриден инвертор 20kW по спецификация	бр.	1
8	Доставка и полагане на DC соларен кабел 1x6мм	м	720
9	Доставка, монтаж и свързване на комуникационно устройство, Smart Power Sensor, модел DTSU666-H в комплект с TT 250/5A	бр.	1
10	Доставка, монтаж и пуск на Huawei Wifi Dongle FE (fast ethernet)	бр.	1
12	Доставка и монтаж на перфорирана кабелна скара 150/60/3000мм, включително крепежни елементи за полагане на покрив и плътни метални капаци	м	50
13	Доставка и монтаж на вертикална перфорирана кабелна стълбица 150/60/3000мм, включително крепежни елементи	м	12
14	Доставка и полагане на силов кабел NYU 5x4мм ²	м	5
15	Доставка и полагане на силов кабел NYU 5x6мм ²	м	8
16	Доставка и полагане на силов кабел NYU 5x25мм ²	м	18
17	Доставка и полагане на кабел тип LiYCY 3x0,75мм ² cat. 5	м	25
18	Свързване на DC кабел с готов кабелен конектор със сечение до 6мм ²	бр.	230
19	Свързване на DC кабел към съоръжение със сечение до 6мм ² с нов кабелен конектор	бр.	28
20	Направа на суха разделка на кабел до 6мм ²	бр.	6
21	Направа на суха разделка на кабел до 25мм ²	бр.	2
22	Доставка и монтаж на кабелна обувка, Cu, 25мм ²	бр.	10
23	Свързване на кабел към съоръжение със сечение до 6мм ²	бр.	30
24	Свързване на кабел към съоръжение със сечение до 25мм ²	бр.	10
III. ЗАЗЕМИТЕЛНА ИНСТАЛАЦИЯ			
25	Доставка и монтаж на гол алуминиев проводник AlMgSi 0.5, Ø8мм	м	70
26	Доставка и монтаж на екструдирани алуминиеви проводници AlMgSi 0.5, Ø8мм	м	40
27	Доставка и полагане на горещо цинкувана шина 40/4 мм, с цинково покритие 500g/m ² , в готов изкоп	м	15
28	Доставка и монтаж на диагонална, кръстата клема, за свързване на шина 40мм - цинкувана	бр.	11
29	Доставка и монтаж на импрегнирана изолационна лента 10м	бр.	3
30	Доставка и монтаж на ревизионна клема, проводник -шина, Ø8/ 40x4mm	бр.	3
31	Направа на заземление с по 2бр. колове, цинкувани 63/63/6мм, L1500мм	бр.	3
32	Измерване импулсно съпротивление на заземител и издаване на протокол	бр.	3



ОБЩИ ПАРАМЕТРИ НА ЦЕНТРАЛАТА:

- обща инсталирана мощност - 51.75 kWp
- максимална AC мощност - 51.75 kW
- брой PV модули - 1156р.
- брой инвертори - 3 бр.
- брой на фазите - 3 бр.
- напрежение на присъединяване към мрежата - 400 V
- честота - 50 Hz
- максимален ток - 80.23A
- тип на PV модулите - 1156р. x 450 Wp
- тип на инверторите 2 x 15kW
- тип на инверторите 1 x 20kW

		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап		
		Част: Ел. - ФВЦ	Фаза: Технически проект	M1:250
Чертеж:	Ситуация, разпределение на PV панели и кабелни скари		Съгласували:	
			Арх.	арх. В. Илиева
			Констр.	инж. Ек. Антонова
Проектант:	инж. В. Георгиев		Ел	инж. Д. Поповски
			ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов
			ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов
Управител:	инж. Д. Ганчев		ПБ	инж. И. Вълев
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА		Дата 01.2023г.	
			Лист: 1	



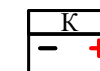
Легенда

----- Трасе на DC кабели 0,6/1kV, 6mm²,
положени на кабелна скара, монтирана на
носещите конструкции на стринговете.

----- Трасе на DC кабели 0,6/1kV, 6mm²,
положени на кабелна скара, монтирана на
носещите конструкции на стринговете.



Инвертор



Батерия с
контролер

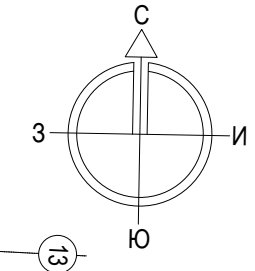
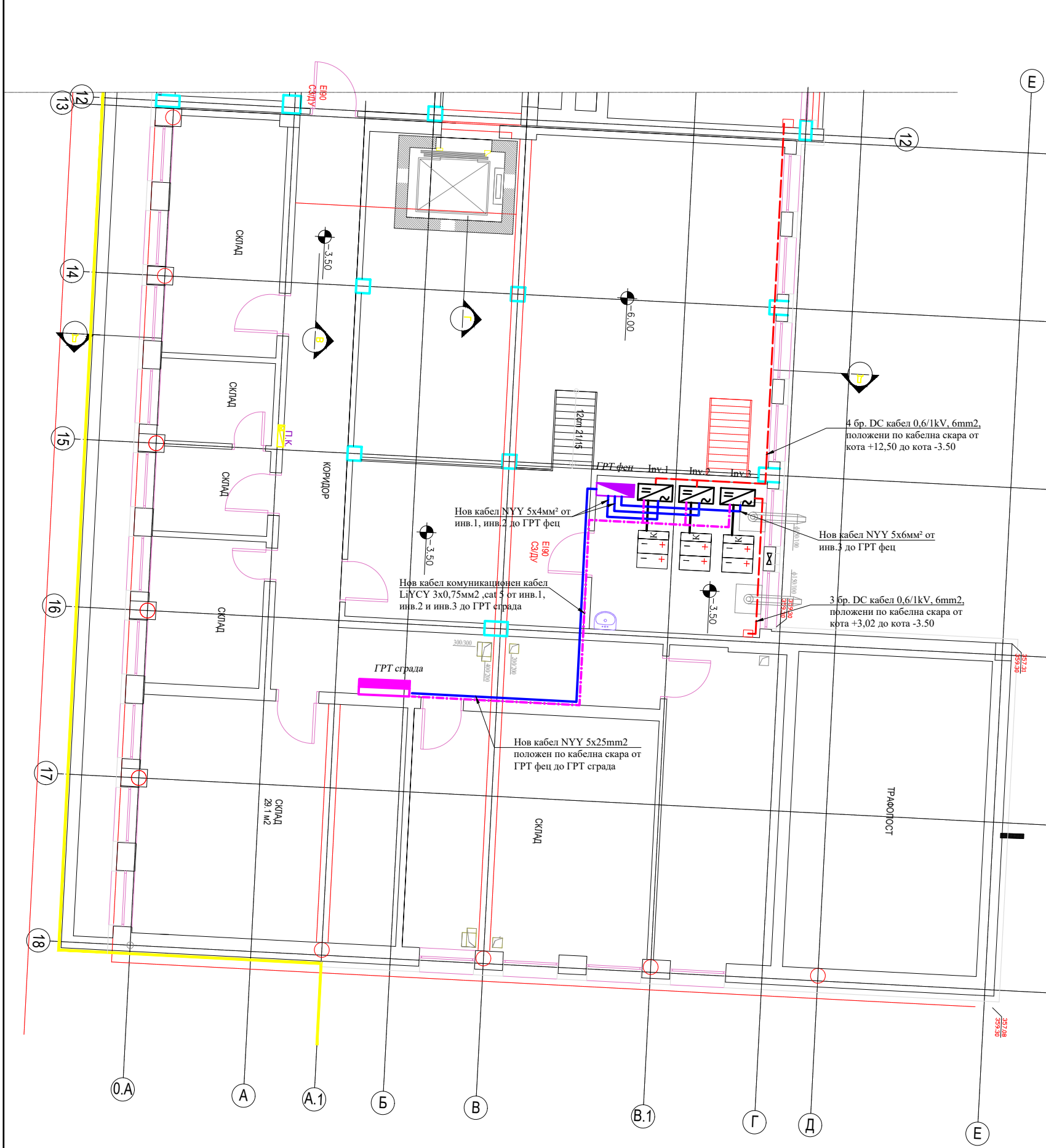
String 3.2

----- Номер на стринг
----- Номер на инвертор

Разпределение

115 бр. PV панела x 450 Wp = 51.75 kWp

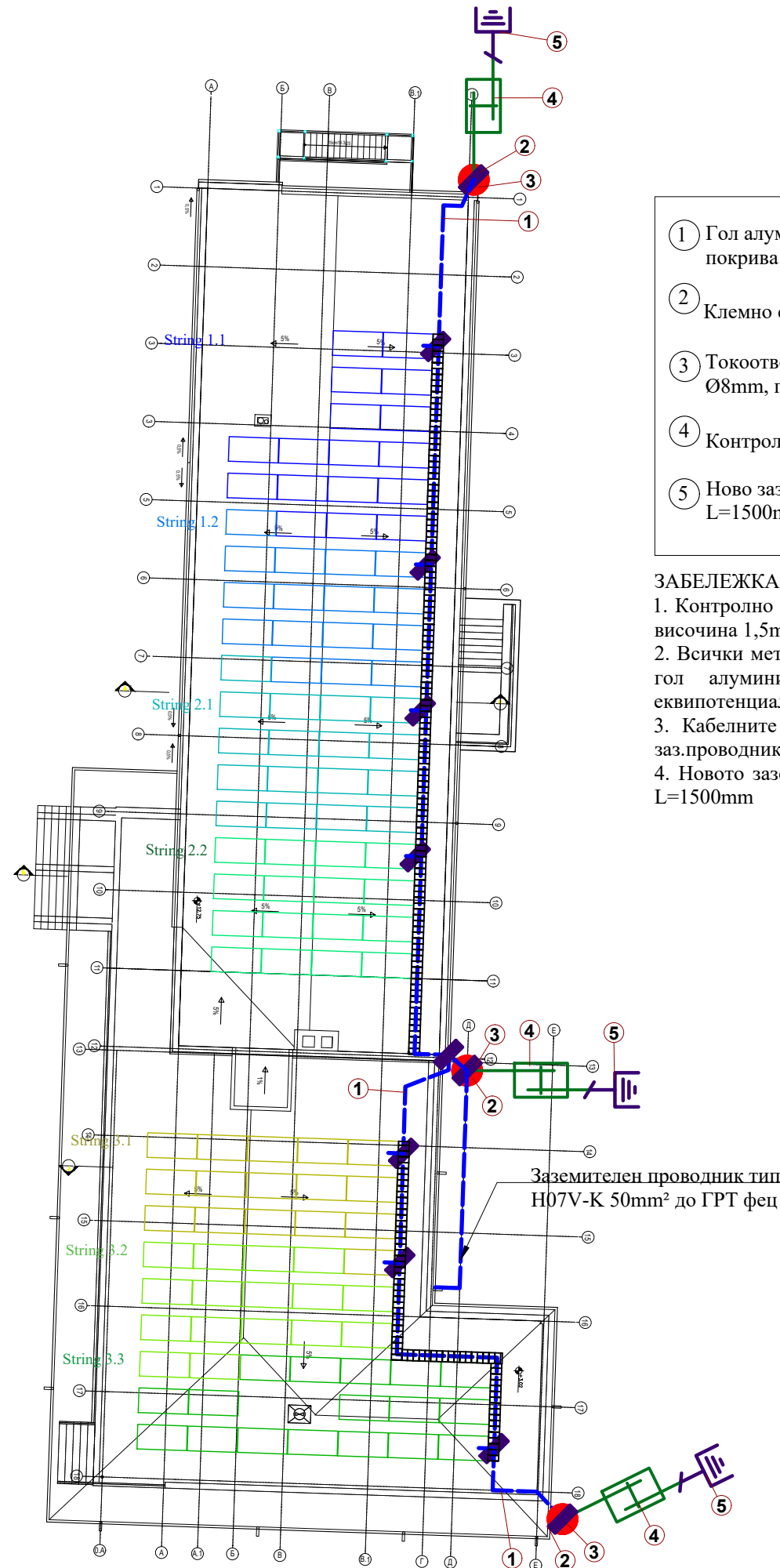
		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап		
		Част: Ел. - ФВЦ	Фаза: Технически проект	M1:250
Чертеж:	Разпределение на DC кабели кота +12.75 и кота +3.02	Съгласували:		
		Арх.	арх. В. Илиева	
		Констр.	инж. Ек. Антонова	
Проектант:	инж. В. Георгиев	Ел	инж. Д. Поповски	
		ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов	
		ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов	
Управител:	инж. Д. Ганчев	ПБ	инж. И. Вълев	
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА	Дата 01.2023г. Лист: 2		



- Легенда**
- Трасе на DC кабели 0,6/1kV, 6mm², положени на кабелна скара, монтирана на носещите конструкции на стринговете.
 - Трасе на DC кабели 0,6/1kV, 6mm², положени на кабелна скара, монтирана на носещите конструкции на стринговете.
 - Инвертор
 - Батерия с контролер
 - String 3.2
 - Номер на стринг
 - Номер на инвертор

Разпределение
115 бр. PV панела x 450 Wp = 51.75 kWp

 ДЕП-ЕЛИТ		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап			
		Част: Ел. - ФВЦ		Фаза: Технически проект	
Чертеж:	Разпределение DC и AC кабели, батерии и ГРТ ФЕЦ, кота -3,50		Съгласували:		
			Арх.	арх. В. Илиева	
			Констр.	инж. Ек. Антонова	
			Ел	инж. Д. Поповски	
Проектант:	инж. В. Георгиев		ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов	
			ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов	
			ПБ	инж. И. Вълев	
Управител:	инж. Д. Ганчев				
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА				
			Дата 01.2023г.		Лист: 3



- 1 Гол алуминиев проводник AlMgSi 0.5, Ø8mm, положен по покрива на сградата
- 2 Клемно съединение
- 3 Токоотвод от екструдиран алуминиев проводник AlMgSi 0.5, Ø8mm, положен по фасадата на сградата
- 4 Контролно болтово съединение
- 5 Ново заземление, изпълнено с поцинковани колове 63/63/6 мм, L=1500mm

ЗАБЕЛЕЖКА:

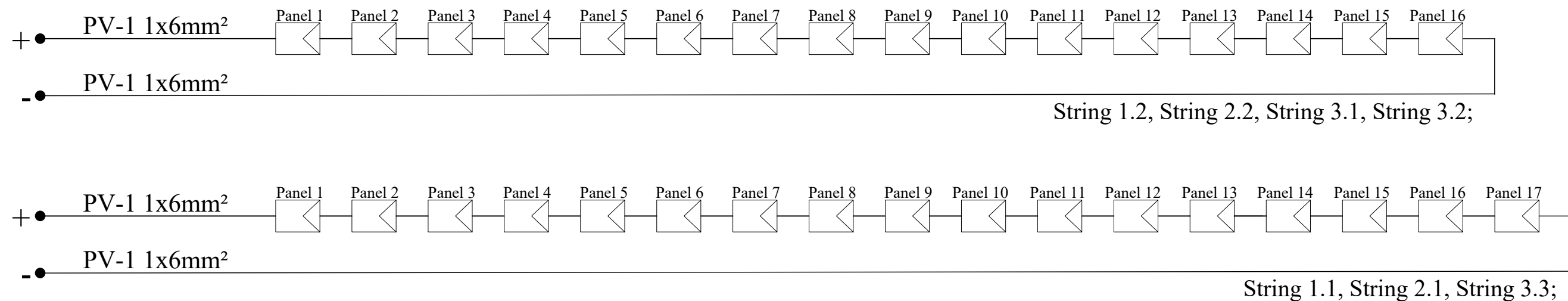
1. Контролно болтовото съединение да бъде монтирано на достъпно място, на височина 1,5m на фасадата;

2. Всички метални маси, образувачи стринговете да се свържат помежду си с гол алуминиев проводник AlMgSi 0.5, Ø8mm за образуване на еквипотенциална равнина;

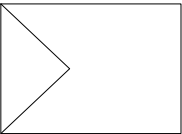
3. Кабелните скари да се присъединят към заземителната инсталация със заз.проводник тип Н07V-K 6mm²;

4. Новото заземление да се изпълни с нови поцинковани колове, 63/63/6 мм, L=1500mm

		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общезитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап			
		Част: Ел. - ФВЦ		Фаза: Технически проект	M1:250
Чертеж:	Заземителна инсталация		Съгласували:		
			Арх.	арх. В. Илиева	
			Констр.	инж. Ек. Антонова	
			Ел	инж. Д. Поповски	
Проектант:	инж. В. Георгиев		ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов	
			ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов	
			ПБ	инж. И. Вълев	
Управител:	инж. Д. Ганчев				
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА				
			Дата 01.2023г.		Лист: 4



STC-Electrical Characteristics							
Module Type	DHM-72L9						
Maximum Power (Pmax)	430W	435W	440W	445W	450W	455W	460W
Open-circuit Voltage (Voc)	48.70V	48.85V	49.00V	49.15V	49.30V	49.45V	49.60V
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.51V	41.66V	41.81V	41.96V	42.11V	42.26V	42.41V
Short-circuit Current (Isc)	11.23A	11.26A	11.29A	11.32A	11.35A	11.38A	11.41A
Maximum Power Current (Imp)	10.36A	10.44A	10.52A	10.61A	10.69A	10.77A	10.85A
Module Efficiency (%)	19.78%	20.01%	20.24%	20.47%	20.70%	20.93%	21.16%
Temperature Coefficient of Isc				0.05%/°C			
Temperature Coefficient of Voc				-0.31%/°C			
Temperature Coefficient of Pmax				-0.35%/°C			
Standard Test Environment : Irradiance 1000W/m², Cell temperature 25°C, Spectrum AM1.5							
NOCT-Electrical Characteristics							
Maximum Power (Pmax)	323W	327W	331W	334W	338W	342W	346W
Open-circuit Voltage (Voc)	46.09V	46.23V	46.37V	46.51V	46.66V	46.80V	46.94V
Maximum Power Voltage (Vmp)	39.28V	39.43V	39.57V	39.71V	39.85V	39.99V	40.14V
Short-circuit Current (Isc)	9.06A	9.09A	9.11A	9.13A	9.16A	9.18A	9.21A
Maximum Power Current (Imp)	8.23A	8.29A	8.36A	8.42A	8.49A	8.55A	8.61A
Standard Test Environment : Irradiance 800W/m², Ambient temperature 20°C, Spectrum AM1.5, Wind speed 1m/s							



PV Panel

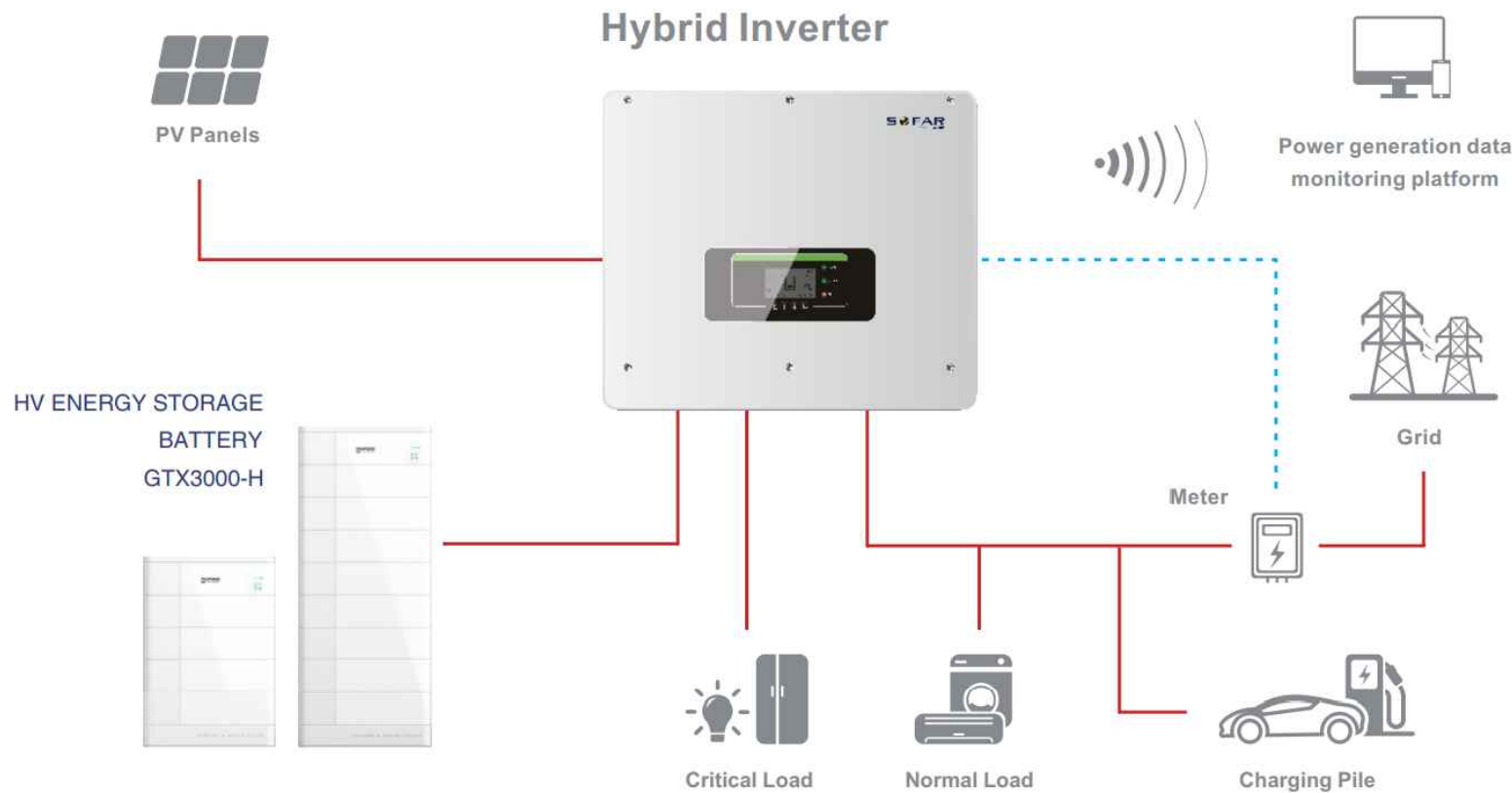
Pmax = 450Wp
Umax = 42.11V
Impp = 10.69A

Dimensions(LxWxH)
2094x1038x35mm

(виж приложение 1)

ДЕП-ЕЛИТ		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап			
		Част: Ел. - ФВЦ		Фаза: Технически проект	
Чертеж:	Свързване на PV панели в стринг		Съгласували:		
			Арх.	арх. В. Илиева	
			Констр.	инж. Ек. Антонова	
			Ел	инж. Д. Поповски	
Проектант:	инж. В. Георгиев		ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов	
			ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов	
			ПБ	инж. И. Вълев	
Управител:	инж. Д. Ганчев				
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА		Дата 01.2023г. Лист: 5		

Hybrid Solar System



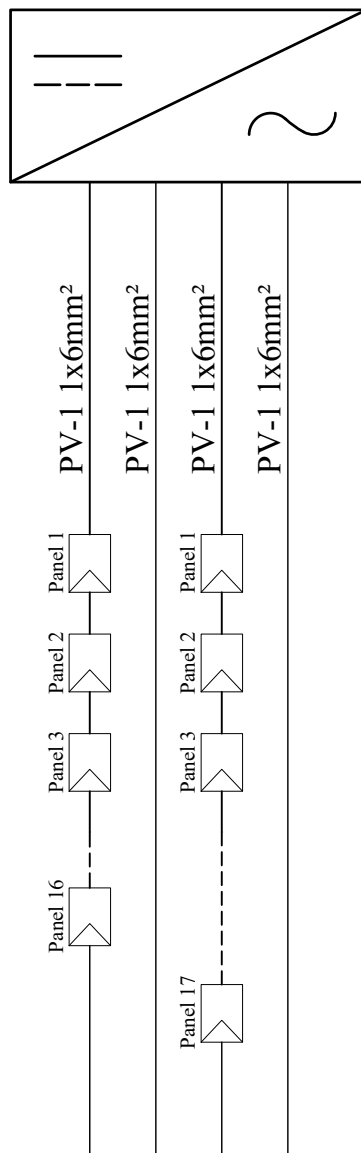
Datasheet	GTX3000-H4	GTX3000-H5	GTX3000-H6	GTX3000-H7	GTX3000-H8	GTX3000-H9	GTX3000-H10
Parameters							
Battery module quantity	4	5	6	7	8	9	10
Nominal voltage (V)	204.8	256	307.2	358.4	409.6	460.8	512
Max. charge voltage (V)	230.4	288	345.6	403.2	460.8	518.4	576
Min. discharge voltage (V)	182.4	228	273.6	319.2	364.8	410.4	456
Nominal energy (kWh)	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25
Available energy (90% DOD) (kWh)	9	11.25	13.5	15.75	18	20.25	22.5
Dimension (mm)	515*480*770	515*480*895	515*480*1020	515*480*1145	515*480*1270	515*480*1395	515*480*1520
Weight (kg)	138	168	198	228	258	288	318
Protection class	IP65						
Cooling	Natural						
Nominal charging current (A)	25						
Max. continuous charging current (A)	30						
Nominal discharge current (A)	25						
Max. continuous discharge current (A)	30						
Rated charge/discharge power (KW)	5.12	6.4	7.68	8.96	10.24	11.52	12.8
Working temperature	-20°C~60°C (power derating below 8°C and above 40°C)						
Storage temperature	≤ 25°C: 12 months , ≤ 35°C: 6 months, ≤ 45°C: 3 months						
Environmental humidity	≤ 95%RH (no condensation)						
Operating altitude	≤ 2000 m						
Scale	Suggest no more than 4 parallel						
Certificates	UN38.3, IEC62619, IEC62040-1, SAA, etc.						
Cycle life	6000 @ 80% DOD / 25°C / 0.5C / 60% EOL						

		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап		
		Част: Ел. - ФВЦ	Фаза: Технически проект	M1:
Чертеж:	Свързване на батерия в хибридна соларна система	Съгласували:		
		Арх.	арх. В. Илиева	
		Констр.	инж. Ек. Антонова	
Проектант:	инж. В. Георгиев	Ел	инж. Д. Поповски	
		ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов	
		ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов	
Управител:	инж. Д. Ганчев	ПБ	инж. И. Вълев	
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА	Дата 01.2023г. Лист: 6		

Datasheet	HYD 5KTL-3PH	HYD 6KTL-3PH	HYD 8KTL-3PH	HYD 10KTL-3PH	HYD 15KTL-3PH	HYD 20KTL-3PH
Battery Input Data						
Battery type	Li-Ion & Lead-acid					
No. of battery input	1	1	1	2	2	2
Battery voltage range	180V-800V					
Battery voltage range for full load	200V-800V	240V-800V	320V-800V	200V-800V	300V-800V	400V-800V
Nominal charging/discharging power	5000W	6000W	8000W	10000W	15000W	20000W
Max. charging/discharging current	25A	25A	25A	50A(25A/25A)	50A(25A/25A)	50A(25A/25A)
Peak charging/discharging current, Duration	40A, 60s	40A, 60s	40A, 60s	70A(35A/35A), 60s	70A(35A/35A), 60s	70A(35A/35A), 60s
Charging strategy for battery	Self-adaption to BMS					
Communication interfaces	CAN(RS485)					
PV String Input Data						
Recommended Max. PV input power	7500Wp(6000Wp/6000Wp)	9000Wp(6600Wp/6600Wp)	12000Wp(6600Wp/6600Wp)	15000Wp(7500Wp/7500Wp)	22500Wp(11250Wp/11250Wp)	30000Wp(15000Wp/15000Wp)
Max. DC voltage	1000V					
Start-up operating voltage	200V					
MPPT voltage range	180V-960V					
Nominal DC voltage	600V					
Full power MPPT voltage range	250V-850V	320V-850V	360V-850V	220V-850V	350V-850V	450V-850V
Max. input current	12.5A/12.5A	12.5A/12.5A	12.5A/12.5A	25A/25A	25A/25A	25A/25A
Max. short current	15A/15A	15A/15A	15A/15A	30A/30A	30A/30A	30A/30A
No. of MPP trackers	2					
No. of strings per MPP tracker	1	1	1	2	2	2
AC Output Data (On-grid)						
Nominal AC power	5000W	6000W	8000W	10000W	15000W	20000W
Max. AC power output to utility grid	5500VA	6600VA	8800VA	11000VA	16500VA	22000VA
Max. AC power from utility grid	10000VA	12000VA	16000VA	20000VA	30000VA	40000VA
Max. AC current output to utility grid	8A	10A	13A	16A	24A	32A
Max. AC current from utility grid	15A	17A	24A	29A	44A	58A
Nominal grid voltage	3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac					
Grid voltage range	184Vac~276Vac					
Nominal grid frequency	50/60Hz					
Grid frequency range	45Hz~55Hz/55Hz~65Hz					
Output power factor	~1(0.8 leading to 0.8 lagging)					
Output THDi (@Nominal output)	<3%					
AC Output Data (Back-up)						
Nominal output power	5000W	6000W	8000W	10000W	15000W	20000W
Max. output power	5500VA	6600VA	8800VA	11000VA	16500VA	22000VA
Peak output power, Duration	10000VA, 60s	12000VA, 60s	16000VA, 60s	20000VA, 60s	22000VA, 60s	22000VA, 60s
Max. output current	8A	10A	13A	16A	24A	32A
Peak output current, Duration	15A, 60s	18A, 60s	24A, 60s	30A, 60s	32A, 60s	32A, 60s
Nominal output voltage	3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac					
Nominal output frequency	50/60Hz					
Output THDv (@Liner load)	<3%					
Switch time	<20ms					

Inverter 1,2

2x 15 kW - 66 x 450 W

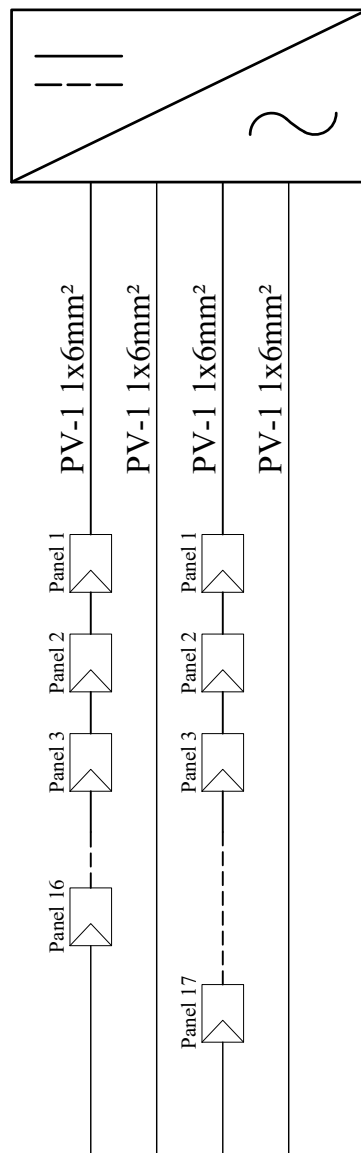


Ринв.1 = 0.450kWp x 33 = 14,85 kWp

Ринв.2 = 0.450kWp x 33 = 14,85 kWp

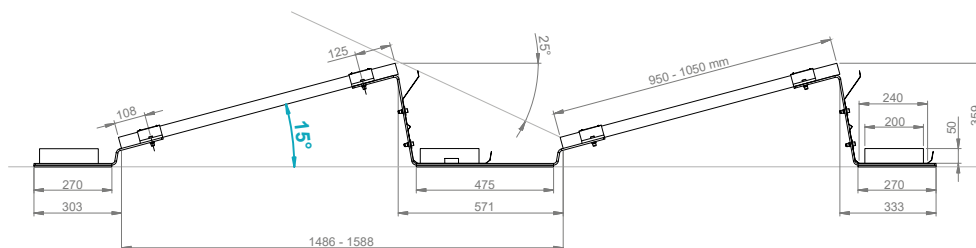
Inverter 3

1x 20 kW - 49 x 450 W

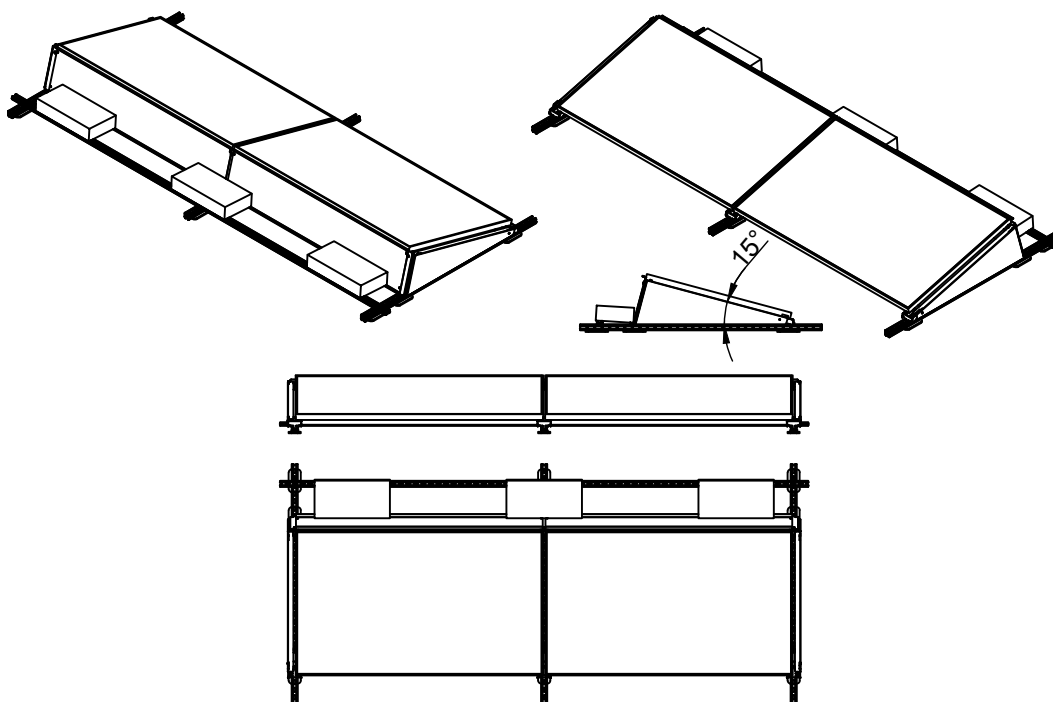


Ринв.3 = 0.450kWp x 49= 22,05kWp

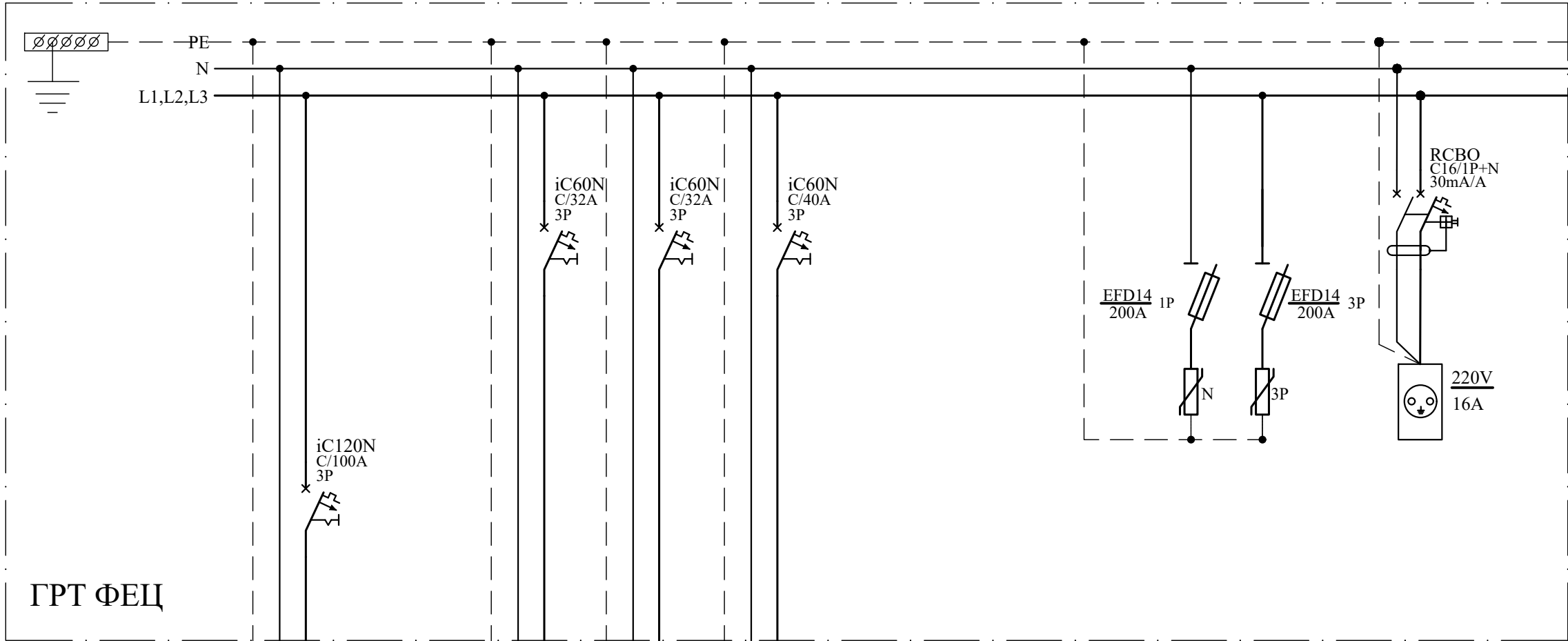
		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап		
		Част: Ел. - ФВЦ	Фаза: Технически проект	M1:
Чертеж:	Свързване на стринг в инвертор	Съгласували:		
		Арх.	арх. В. Илиева	
		Констр.	инж. Ек. Антонова	
Проектант:	инж. В. Георгиев	Ел	инж. Д. Поповски	
		ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов	
		ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов	
Управител:	инж. Д. Ганчев	ПБ	инж. И. Вълев	
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА	Дата 01.2023г. Лист: 7		



ДЕТАЙЛ НА КОНСТРУКЦИЯ ЗА ПОКРИВ



		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап		
		Част: Ел. - ФВЦ	Фаза: Технически проект	М1:
Чертеж:	Детайл на конструкция за покрив	Съгласували:		
		Арх.	арх. В. Илиева	
Проектант:	инж. В. Георгиев	Констр.	инж. Ек. Антонова	
		Ел	инж. Д. Поповски	
		ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов	
		ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов	
Управител:	инж. Д. Ганчев	ПБ	инж. И. Вълев	
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА	Дата 01.2023г. Лист: 8		

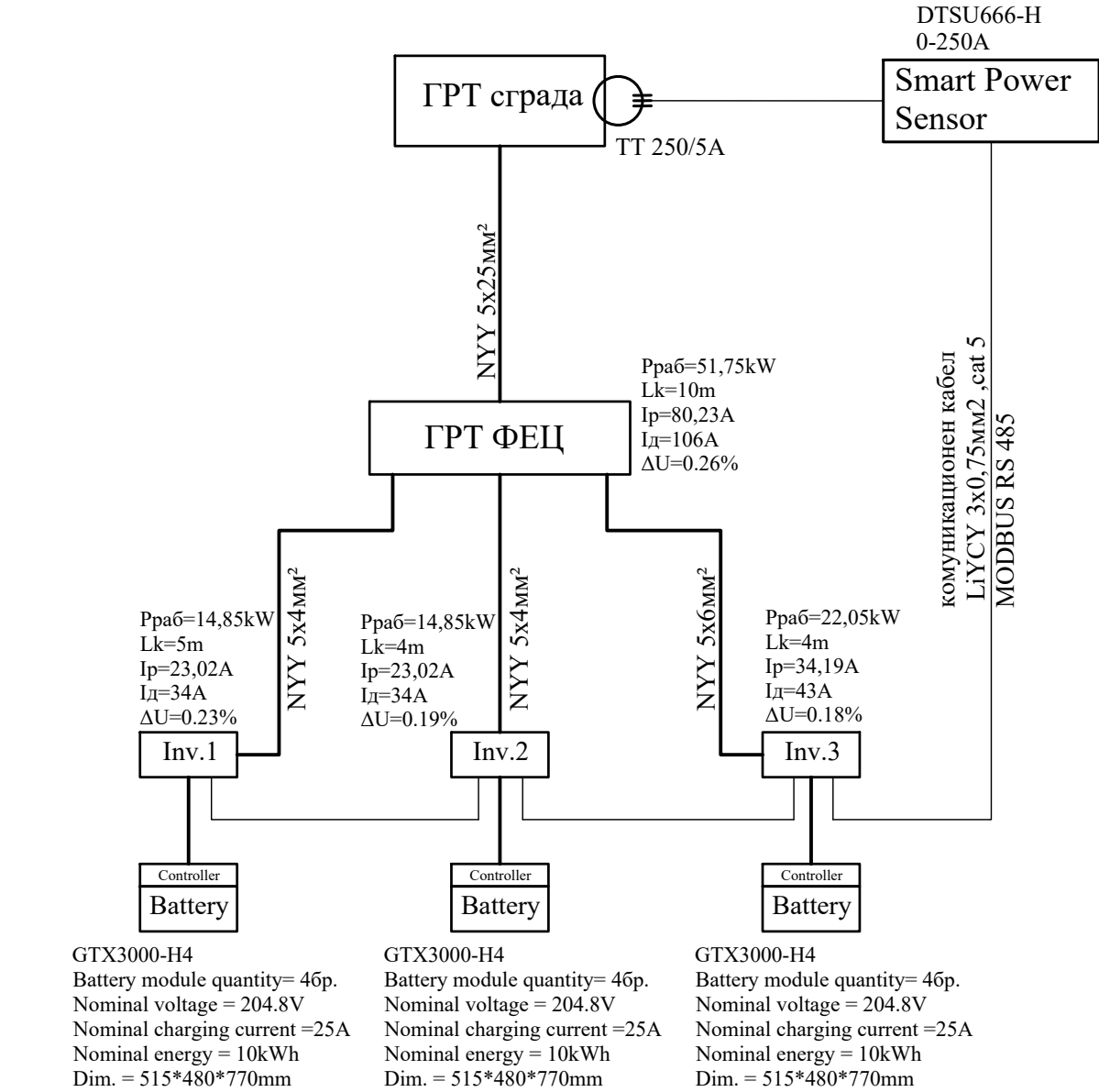


Токов кръг N	Изход		Вход	Вход	Вход			
Мощност, Рас, W	51750		14850	14850	22050			
Захр.кабел, тип, S, мм²	NYU 5x25		NYU 5x4	NYU 5x4	NYU 5x6			
Допустим ток, A	106A		34A	34A	43A			
In, A	80.23		23.02	23.02	34.19			
	ГРТ сграда		инвертор 1	инвертор 2	инвертор 3			

Nominal Voltage, Un	230-400V
Max.Discharge Current, I _{max}	20kA, 8/ 20us
Impulse Current, I _{imp}	25/100kA, 10/ 350us
Nom.Discharge Current, I _n	25kA, 8/ 20us
Voltage Protection Rating(VPR)	1.5kV
Class	I and II

ЗАБЕЛЕЖКА:

- ГРТ ФЕЦ е изпълнен за монтаж на стена.
- ГРТ ФЕЦ се заземява с нов заземител.



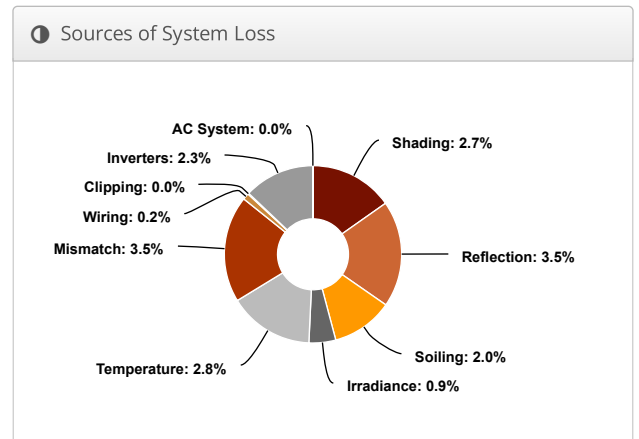
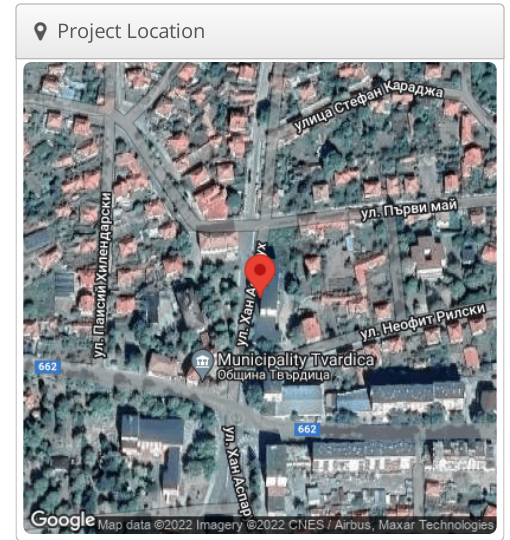
		Обект: Ремонт и преустройство сградата на общежитие на минен техникум - общинска собственост, в общинска административна сграда, гр.Твърдица - I етап		
Част: Ел. - ФВЦ		Фаза: Технически проект		M1:
Чертеж:	Ел.схема на ГРТ фец и еднолинейна схема	Съгласували:		
		Арх.	арх. В. Илиева	
		Констр.	инж. Ек. Антонова	
Проектант:	инж. В. Георгиев	Ел	инж. Д. Поповски	
		ОВК/ЕЕ	инж. Хр. Христов	
		ПБЗ/ПУСО	инж. В. Стоянов	
Управител:	инж. Д. Ганчев	ПБ	инж. И. Вълев	
Възложител:	ОБЩИНА ТВЪРДИЦА	Дата 01.2023г. Лист: 9		

Design 1

Общинска административна сграда Твърдица, 42.702237419465476, 25.898203958675236

Report	
Project Name	Общинска административна сграда Твърдица
Project Address	42.702237419465476, 25.898203958675236
Prepared By	Veselin Georgiev elmexgroup.ltd@gmail.com

System Metrics	
Design	Design 1
Module DC Nameplate	51.8 kW
Inverter AC Nameplate	45.0 kW Load Ratio: 1.15
Annual Production	62.11 MWh
Performance Ratio	83.5%
kWh/kWp	1,200.1
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	071bb9ade9-b6c85961a9-e48313c06e-49a1809e60



⚡ Annual Production			
	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m²)	Annual Global Horizontal Irradiance	1,297.2	
	POA Irradiance	1,437.8	10.8%
	Shaded Irradiance	1,398.6	-2.7%
	Irradiance after Reflection	1,350.1	-3.5%
	Irradiance after Soiling	1,323.1	-2.0%
	Total Collector Irradiance	1,323.3	0.0%
Energy (kWh)	Nameplate	68,502.2	
	Output at Irradiance Levels	67,904.8	-0.9%
	Output at Cell Temperature Derate	66,019.8	-2.8%
	Output After Mismatch	63,723.7	-3.5%
	Optimal DC Output	63,592.0	-0.2%
	Constrained DC Output	63,572.9	0.0%
	Inverter Output	62,110.3	-2.3%
	Energy to Grid	62,105.5	0.0%
Temperature Metrics			
Avg. Operating Ambient Temp		15.1 °C	
Avg. Operating Cell Temp		22.8 °C	
Simulation Metrics			
Operating Hours			4604
Solved Hours			4604

☁ Condition Set												
Description	Condition Set 2											
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)											
Solar Angle Location	Meteo Lat/Lng											
Transposition Model	Perez Model											
Temperature Model	Sandia Model											
Temperature Model Parameters	Rack Type	a		b		Temperature Delta						
	Fixed Tilt	-3.56		-0.075		3°C						
	Flush Mount	-2.81		-0.0455		0°C						
	East-West	-3.56		-0.075		3°C						
	Carport	-3.56		-0.075		3°C						
Soiling (%)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Irradiation Variance	5%											
Cell Temperature Spread	4° C											
Module Binning Range	-2.5% to 2.5%											
AC System Derate	0.50%											
Module Characterizations	Module					Uploaded By		Characterization				
	JC-450-144M (1500) (Sunrise Solar)					HelioScope		Spec Sheet Characterization, PAN				
Component Characterizations	Device					Uploaded By		Characterization				
	HYD 15KTL-3PH (Sofar)					HelioScope		Spec Sheet				

📦 Components		
Component	Name	Count
Inverters	HYD 15KTL-3PH (Sofar)	3 (45.0 kW)
AC Home Runs	1000 MCM (Aluminum)	3 (259.2 m)
Strings	10 AWG (Copper)	9 (135.4 m)
Module	Sunrise Solar, JC-450-144M (1500) (450W)	115 (51.8 kW)

🔌 Wiring Zones			
Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	-	5-18	Along Racking

🏠 Field Segments									
Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Field Segment 1	Fixed Tilt	Landscape (Horizontal)	15°	183.9909°	0.5 m	1x1	66	66	29.7 kW
Field Segment 2	Fixed Tilt	Landscape (Horizontal)	15°	186°	0.5 m	1x1	49	49	22.1 kW

Detailed Layout

