



RENERGY
engineering

Проектиране на фотоволтаични централи и системи за съхранение на енергия, свързани към ЕРМ

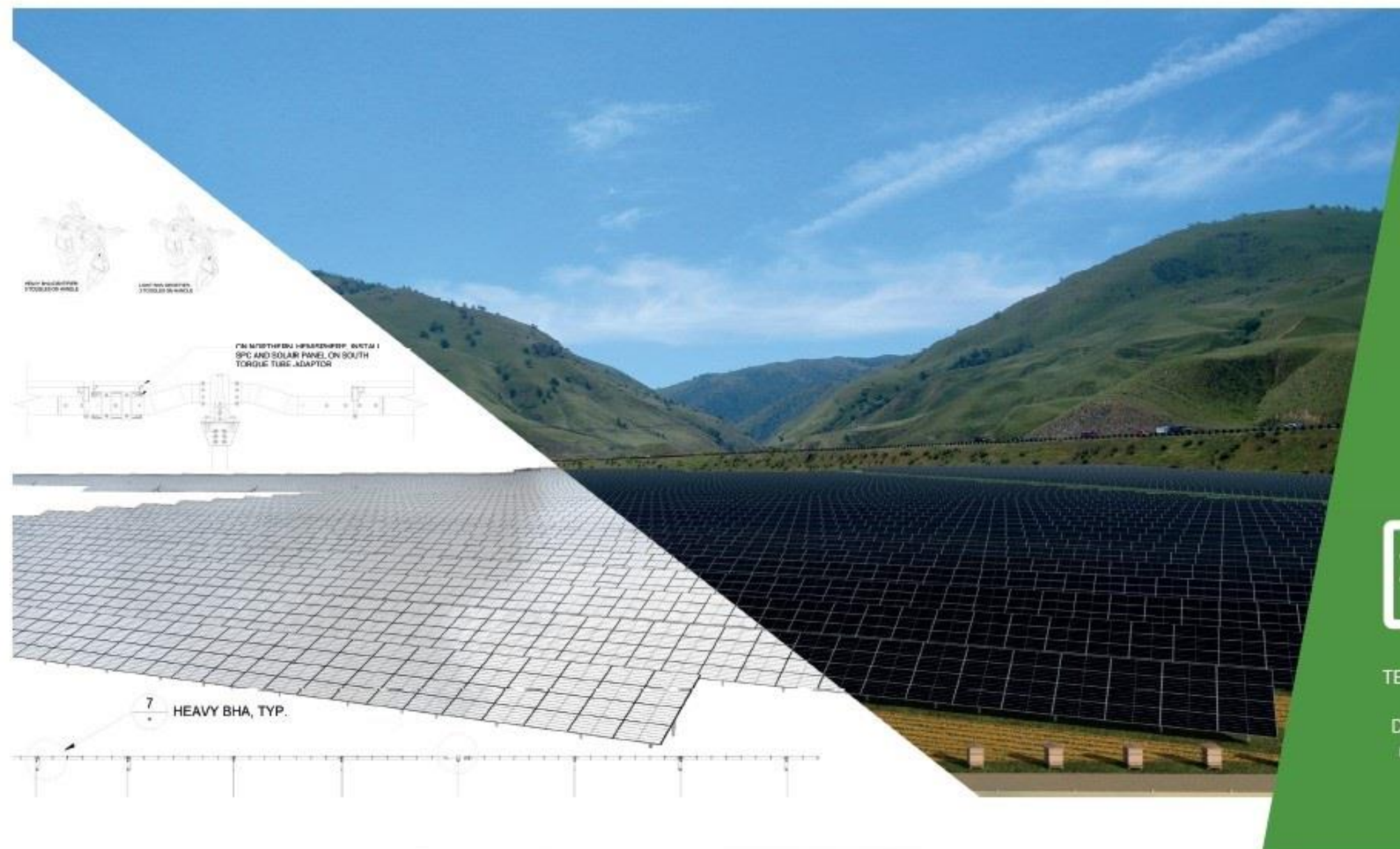


За Ренърджи

Ренърджи е инженерна компания, специализирана в проектирането и техническото консултиране на електроцентрали от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ), системи за съхранение на енергия и зарядни станции за електромобили.

За развитието на индустриални фотоволтаични проекти, Ренърджи предлага пълен набор инженерно-проектантски и консултантски услуги от идея до реализация:

- ✓ техническо обследване на терен (топография, засенчвания, слънчево-енергиен одит и др.);
- ✓ изработване на идеен проект и оптимизации;
- ✓ фотореалистични визуализации;
- ✓ изработване на технически и работни проекти за строеж по всички части.



**ПРОЕКТИРАНЕ
НА ФЕЦ**

ДИЗАЙН И ПРОЕКТИРАНЕ НА ФОТОВОЛТАИЧНИ
ЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ



**СЪХРАНЕНИЕ
НА ЕНЕРГИЯ**

ДИЗАЙН И ПРОЕКТИРАНЕ НА ИНДУСТРИАЛНИ
СИСТЕМИ ЗА СЪХРАНЕНИЕ



**ТЕХНИЧЕСКИ
ОДИТ**

ТЕХНИЧЕСКО КОНСУЛТИРАНЕ И ОДИТИРАНЕ
(OWNER'S ENGINEER / TECHNICAL DUE
DILIGENCE) НА ПРОЕКТНИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ,
СТРОЯЩИ СЕ ИЛИ СЪЩЕСТВУВАЩИ ФЕЦ

Международен опит

Екипът на Ренърджи е проектирал над 950+ мащабни ФВЕЦ в 46 държави



Европа: 650+ проекта / 8.5GW



Близък Изток: 25 проекта / 2.1GW



Америка: 35 проекта / 3.6GW



Африка, Азия, Австралия:
43 проекта / 5.8 GW

Клиенти и референтни проекти



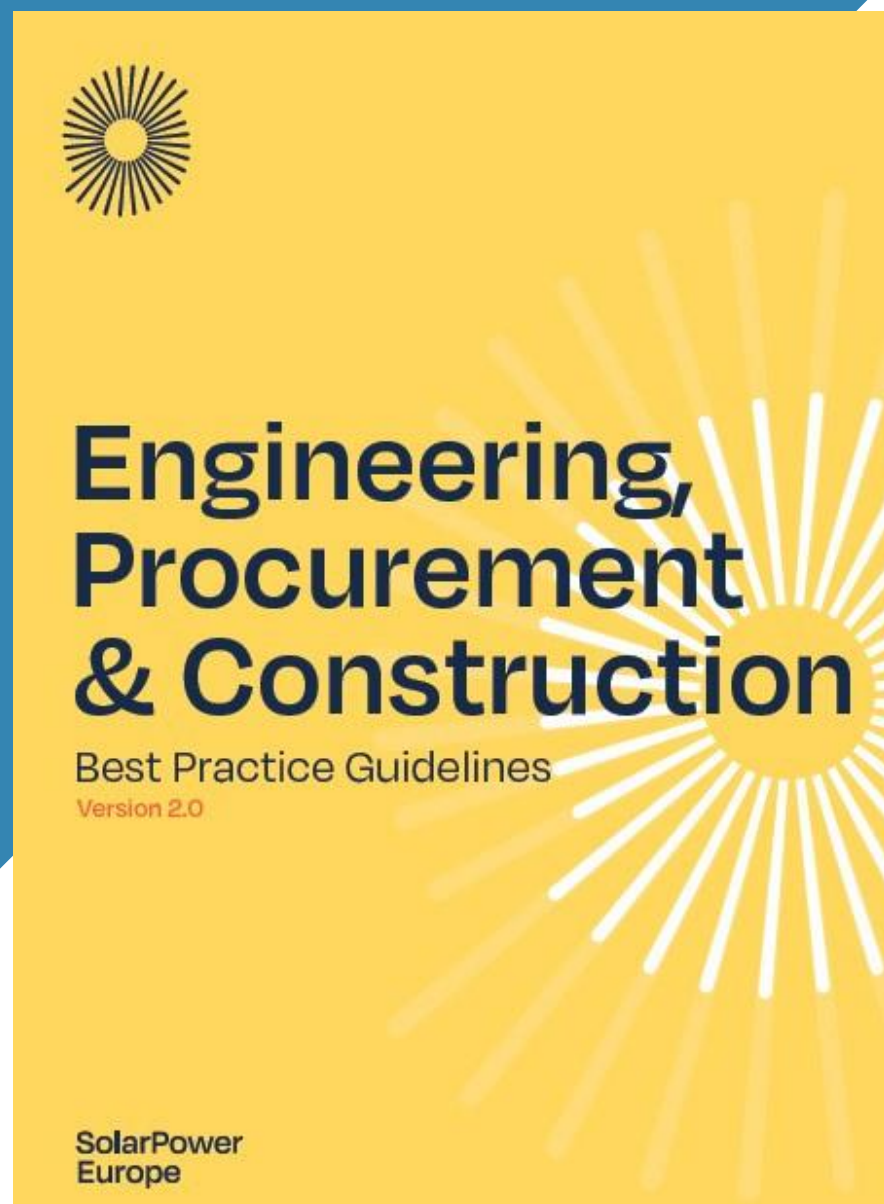
- Международни и местни разработчици на проекти
- ЕРС компании
- Производители на енергия и доставчици на комунални услуги
- Компании инвестиращи в индустриални ВЕИ системи
- Консултанти и финансиращи структури

През 2023г. Ренърджи:

- ✓ работи по над 2 GW ФЕЦ проекти в България и над 3 GW в чужбина;
- ✓ работи в три нови държави: Полша, Кипър и Литва;
- ✓ разшири експертизата си в съхранението на енергия с 3 нови проекта за индустриални батерии във Великобритания.



SolarPower Europe



Професионална мрежа и международно сътрудничество

Ренърджи е дългогодишен член на Solar Power Europe

Екипът ни участва в ключови експертни групи на асоциацията:

- Стратегически комитет
- Работна група по качеството на жизнения цикъл
- Работна група по дигитализация и развитие на ел. мрежа
- Работна група за системи за съхранение на енергия
- Работна група за развиващи се пазари

През 2020г. и 2021г. Ренърджи участва като водещ партньор в работна група по разработването на първото в Европа Ръководство за най-добри практики при проектиране, снабдяване и изграждане на фотоволтаични паркове и българската версия, подготвена от АПСТЕ.

Класификация на фотоволтаични централи:

1. Според начина на присъединяване към ЕРМ

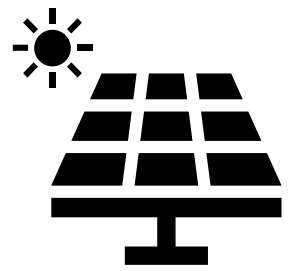
- Автономни
- Хибридни
- Свързани с електрическата мрежа

2. Според ориентацията към слънцето

- Фиксирана система
- Следяща система

3. Според мястото на монтаж

- Върху покриви и фасади
- Наземни централи
- „Плаващи“ централи

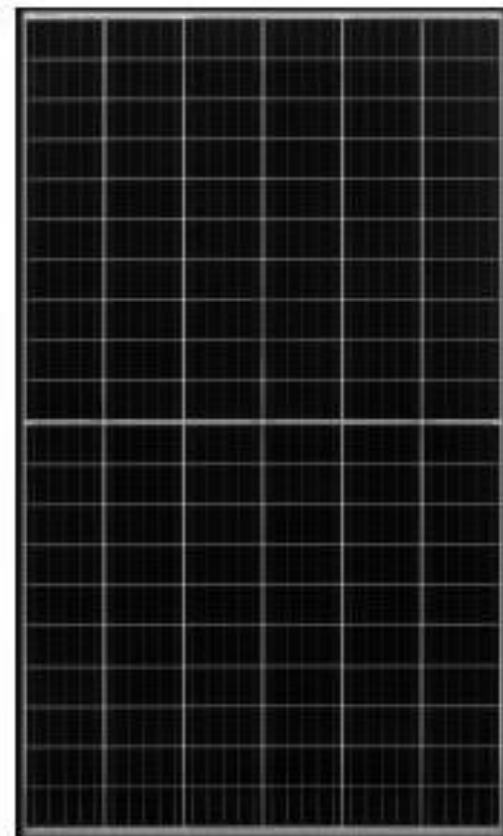


Избор на фотоволтаични модули

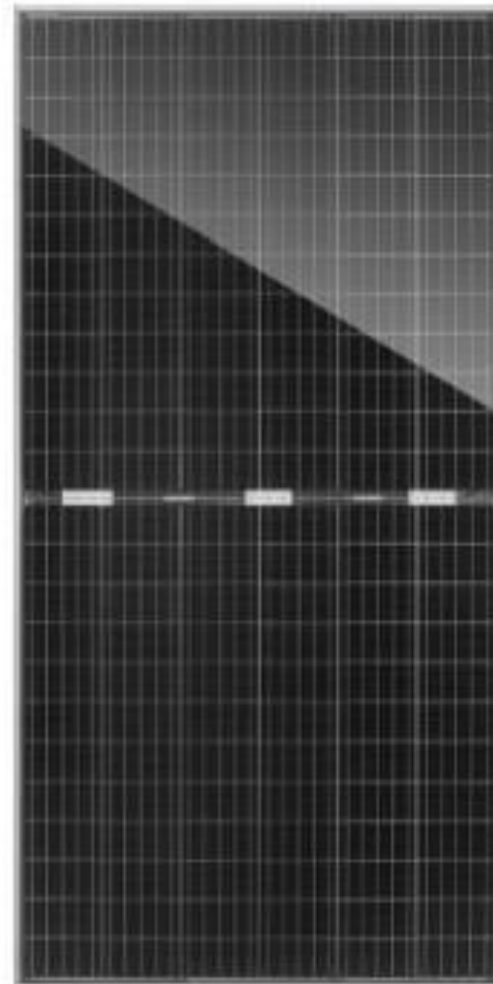
Mono N-type



Mono PERC



Bifacial

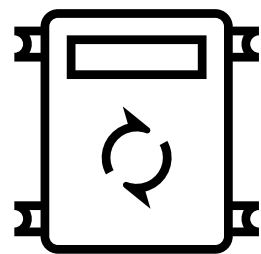


Poly

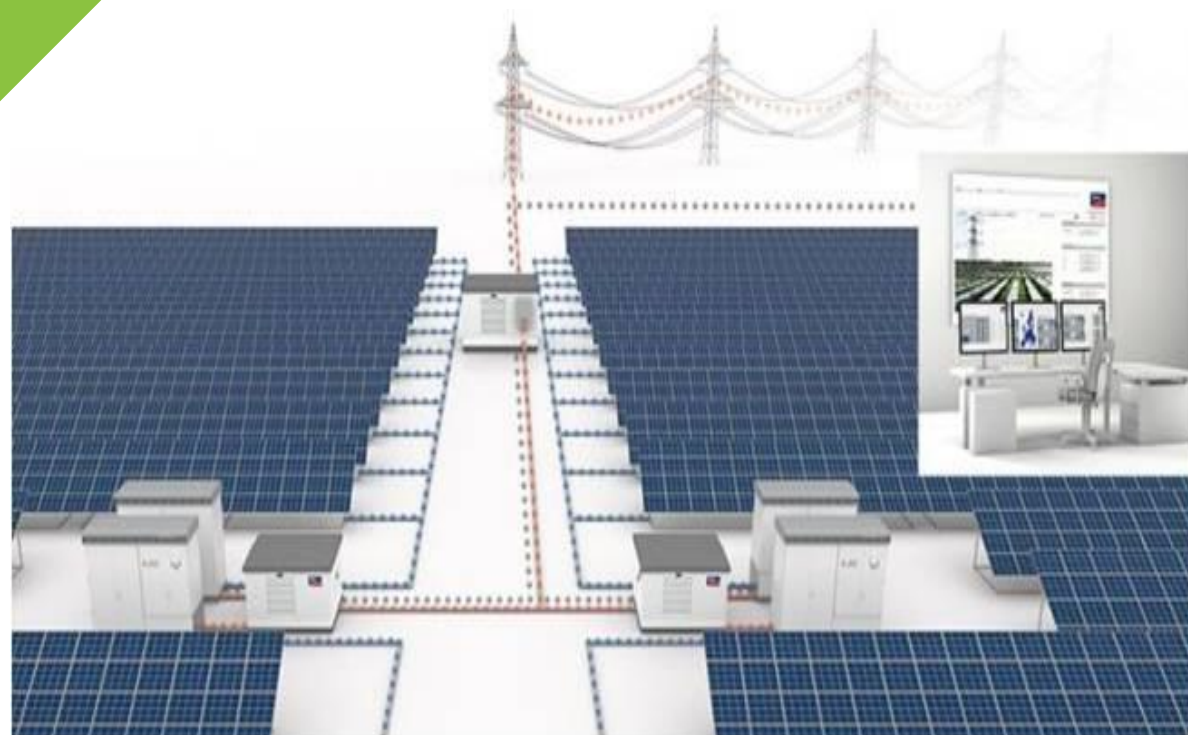


Thin film





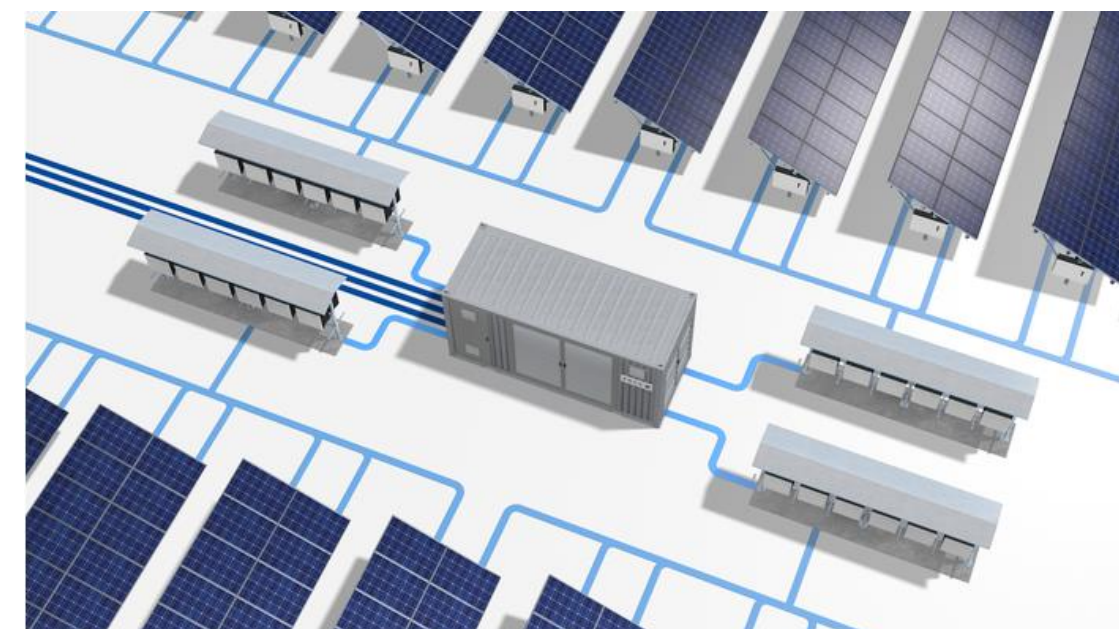
Избор на инвертори



Централни инвертори



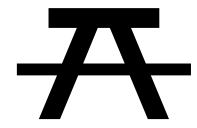
Стрингови инвертори



Виртуални централни инвертори

Илюстрации: ABB, SMA, KACO

Идеен проект



Избор на монтажна конструкция



Фиксирана конструкция с южна ориентация



Фиксирана конструкция изток-запад

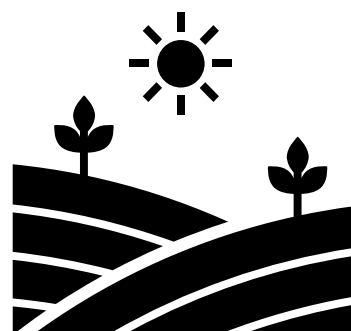


Едноосни тракери

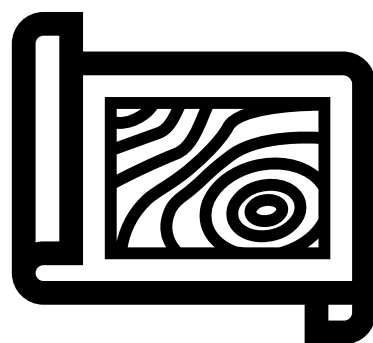
Проектиране на фотоволтаични централи и системи за съхранение на енергия, свързани към ЕРМ, 22 юни 2023



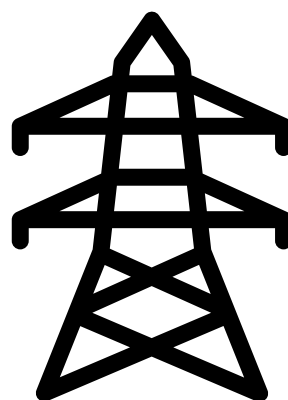
Техническо обследване на терен



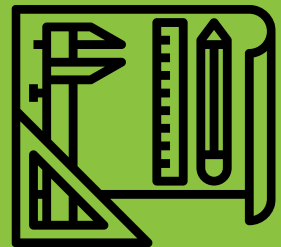
Формата на терена, както и други характеристики като наклон, засенчвания имат значение. Терен с правоъгълна форма би събрал 5-10% по-висока мощност от терен с неправилни граници (тип звезда).



Основни съображения за топографията – наклони на терена, растителност или техническа инфраструктура, за която трябва да се предвидят сервитути, както и оглед за подходящи транспортни маршрути за техника и оборудване.



Предварителна оценка на възможностите за присъединяване към мрежата.



Проучвания и ограничения

Обхватът на техническия проект зависи от приложимата регулаторна рамка и изискванията на заинтересованите страни по проекта



Топография и анализ на наклоните на терена – от решаващо значение за оценка на оптималното разстояние между редовете и зоните, подходящи за поставяне на конструкции (информация от производителя на конструкциите).



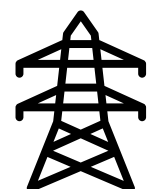
Ограничителни зони - защитени местообитания, въздушни електропроводи, подземна инфраструктура (кабели и тръби), езера, ровове, диги и разстояния, които трябва да се спазват от тях.



Анализ на засенчванията – близки засенчвания (между редовете), дървета, сгради и т.н.



Геоложко и хидроложко изследване – свойства на почвата и електрически съпротивления, хидроложки условия на терена



Мрежови изисквания – фактор на мощността, ток на късо съединения, реактивна мощност и др.

Етапи на проектиране:

1. Идеен проект
2. Технически проект
3. Работен проект
4. Екзекутив

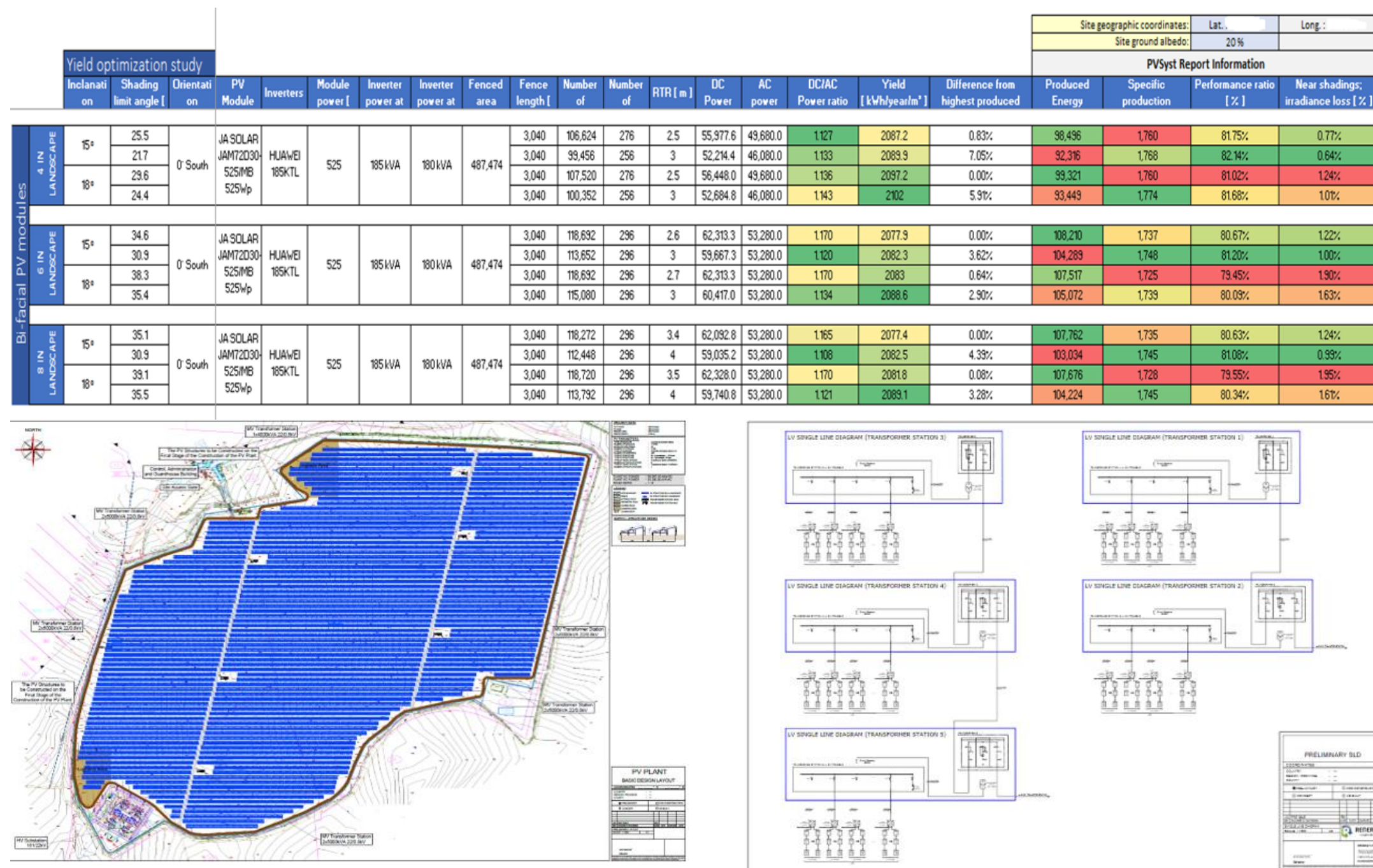




Идеен проект

Оптимизации на проекта

Използването на софтуер за симулиране и сравнение на различни комбинации от модули, инвертори, монтажни конструкции и различни разположения на оборудването, може да бъде много полезно при избора на оптимален дизайн на системата, отчитащ както прогнозното производство на енергия, така и структурата на разходите.



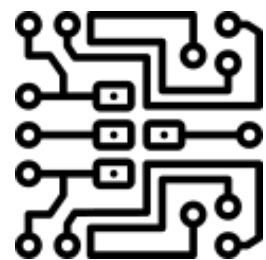
Проектиране на фотоволтаични централи и системи за съхранение на енергия, свързани към ЕРМ, 22 юни 2023

Идеен проект

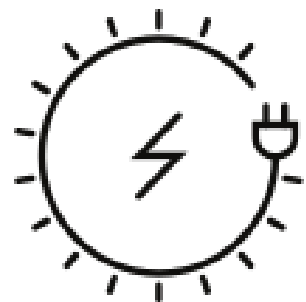
Основни документи



Чертеж: Генерален план/ситуация: определяне на конфигурация на основното оборудване (модули, инвертори, монтажна конструкция) и разположение му на определената площ



Еднолинейна електрическа схема



Слънчево-енергиен одит и софтуерна симулация на прогнозно годишно производство на електроенергия



Индикативна количествена сметка – индикативни количества за основни компоненти: модули, инвертори, монтажна конструкция





Идеен проект

Фотореалистични визуализации



Проектиране на фотоволтаични централи и системи за съхранение на енергия, свързани към ЕРМ, 22 юни 2023

Технически/Работен проект



Изготвя се пълна подробна спецификация на оборудването и количествена сметка (включително резервни части), както и окончателни доклади за изчисления и оценки за цялата електрическа и строителна инфраструктура.



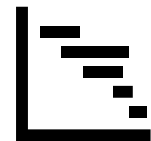
Взети са предвид предписанията от екологичната оценка, ако такава е била необходима



Разрешителните процедури са завършени и е взето разрешение за строеж



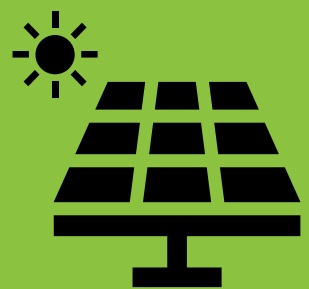
Изготвят се планове и процедури за изпитване и въвеждане в експлоатация



Изготвя се план за управление на проекта

Документация BG:

- **Част „Електротехническа“**
- **Част „Геодезия“**
- **част „Архитектура“**
- **Част „Конструктивна“**
- **част „ПБЗ – План за Безопасност и Здраве“**
- **част „ПБ – Пожарна Безопасност“**
- **част „ПУСО – Проект за Управление на Строителните Отпадъци“**



По време на фазата на строителство част от техническия проект може да се промени поради неочаквани събития, поради грешки в дизайна, терена или подземни трудности. Проектантът изготвя цялата проектна документация така, както е построена централата – фаза екзекутив.

Екзекутив



Детайлни спецификации на оборудването, ръководства за употреба и гаранции.



Софтуерни лицензи и упътвания.



Резултати от тестове и проверки



Ръководства за експлоатация и поддръжка



Финални доклади от изпитвания, удостоверения за приемане и въвеждане в експлоатация



Списък с резервни части

Софтуерни продукти



Метеорологични данни (Слънчево-енергиен одит)

1. SolarGIS
2. Meteonorm
3. PVGIS

Симулация на прогнозно производство

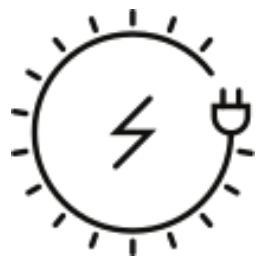
1. PVSyst

3D Моделиране върху сложни терени

1. PVcase
2. Helios 3D

Софтуери за проектиране на фотоволтаични централи

1. AutoCAD
2. HelioScope



Слънчево-енергиен одит

Month	GHI kWh/m ² per day	DNI kWh/m ² per day	DIF kWh/m ² per day	D2G	GTI _{opt} kWh/m ² per day	TEMP °C	WS m/s	CDD degree days	HDD degree days
Jan	1.098	1.526	0.655	0.597	1.884	0.3	2.5	0	501
Feb	1.903	2.301	1.007	0.529	2.907	2.3	2.6	0	395
Mar	3.343	3.442	1.593	0.477	4.379	6.8	2.9	0	389
Apr	4.609	3.973	2.186	0.474	5.210	12.6	2.6	0	254
May	5.570	4.440	2.599	0.467	5.658	17.3	2.5	16	97
Jun	6.214	4.899	2.825	0.455	6.046	21.0	2.3	152	8
Jul	6.101	4.979	2.697	0.442	6.084	22.8	2.3	225	0
Aug	5.496	4.963	2.322	0.422	6.022	22.6	2.1	132	7
Sep	3.800	3.684	1.759	0.463	4.709	17.4	2.3	47	64
Oct	2.541	3.044	1.213	0.477	3.711	11.9	2.4	0	218
Nov	1.387	1.817	0.789	0.569	2.285	6.6	2.4	0	344
Dec	0.865	1.260	0.533	0.617	1.535	1.5	2.4	0	487
Yearly	3.586	3.367	1.685	0.470	4.209	11.9	2.4	494	2696

Table 3.2: Other meteorological parameters

Month	ALB	RH %	PWAT kg/m ²	PREC mm	SNOWD days
Jan	0.23	86	10	35	6
Feb	0.25	80	10	31	6
Mar	0.14	69	11	31	2
Apr	0.14	65	15	47	occasional
May	0.16	67	21	60	0
Jun	0.16	68	27	77	0
Jul	0.17	66	30	60	0
Aug	0.16	65	29	52	0
Sep	0.15	70	23	48	0
Oct	0.13	76	18	37	0
Nov	0.11	82	15	44	0
Dec	0.20	86	11	46	4
Yearly	0.16	73	18	568	20

Figure 3.1: Global + diffuse horizontal irradiation

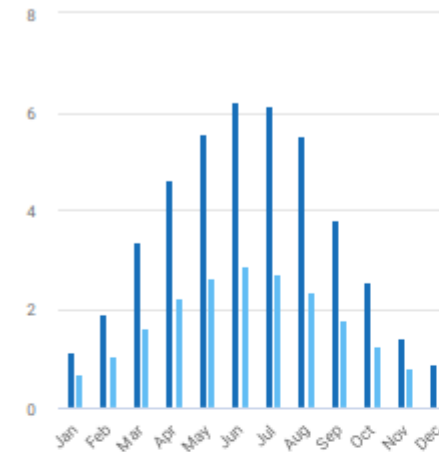


Figure 3.2: Direct normal irradiation

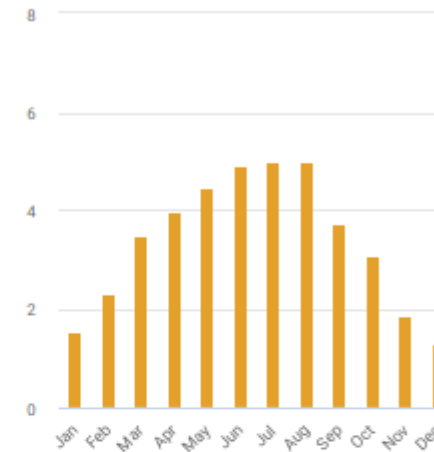


Figure 3.5: Air temperature

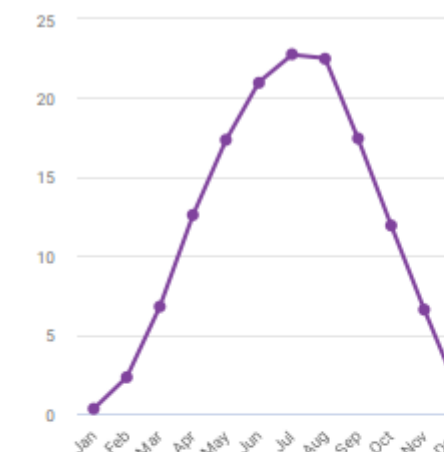


Figure 3.6: Surface albedo

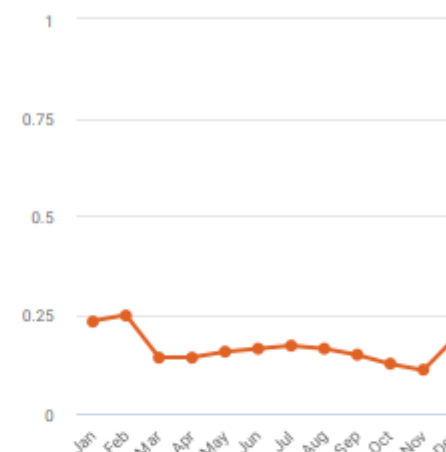


Figure 3.3: Ratio of diffuse to global irradiation

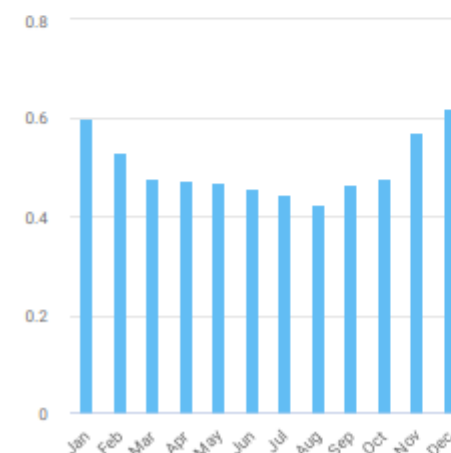


Figure 3.4: Global tilted irradiation at optimum angle

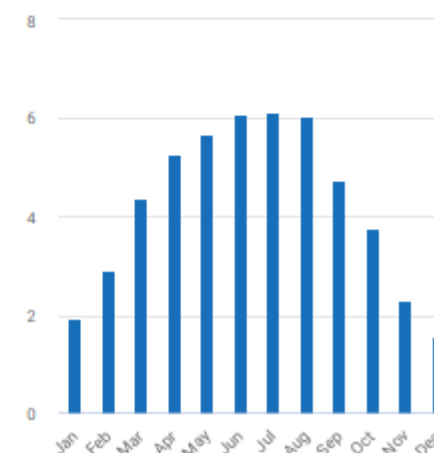


Figure 3.7: Wind speed

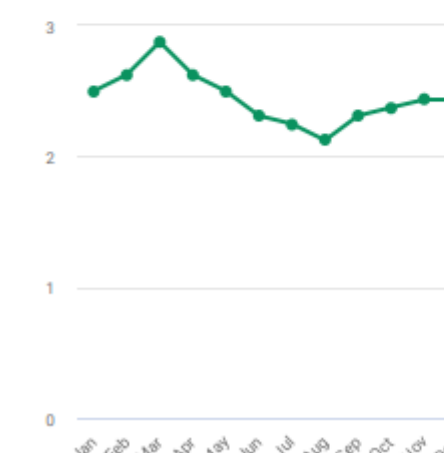
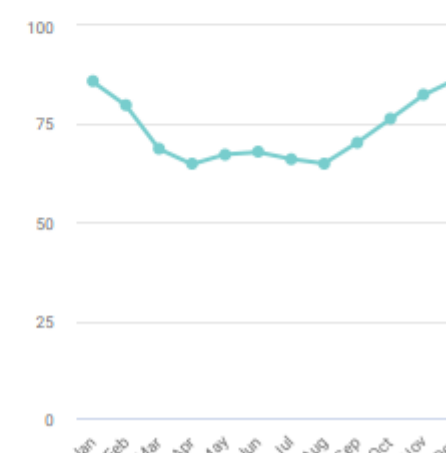


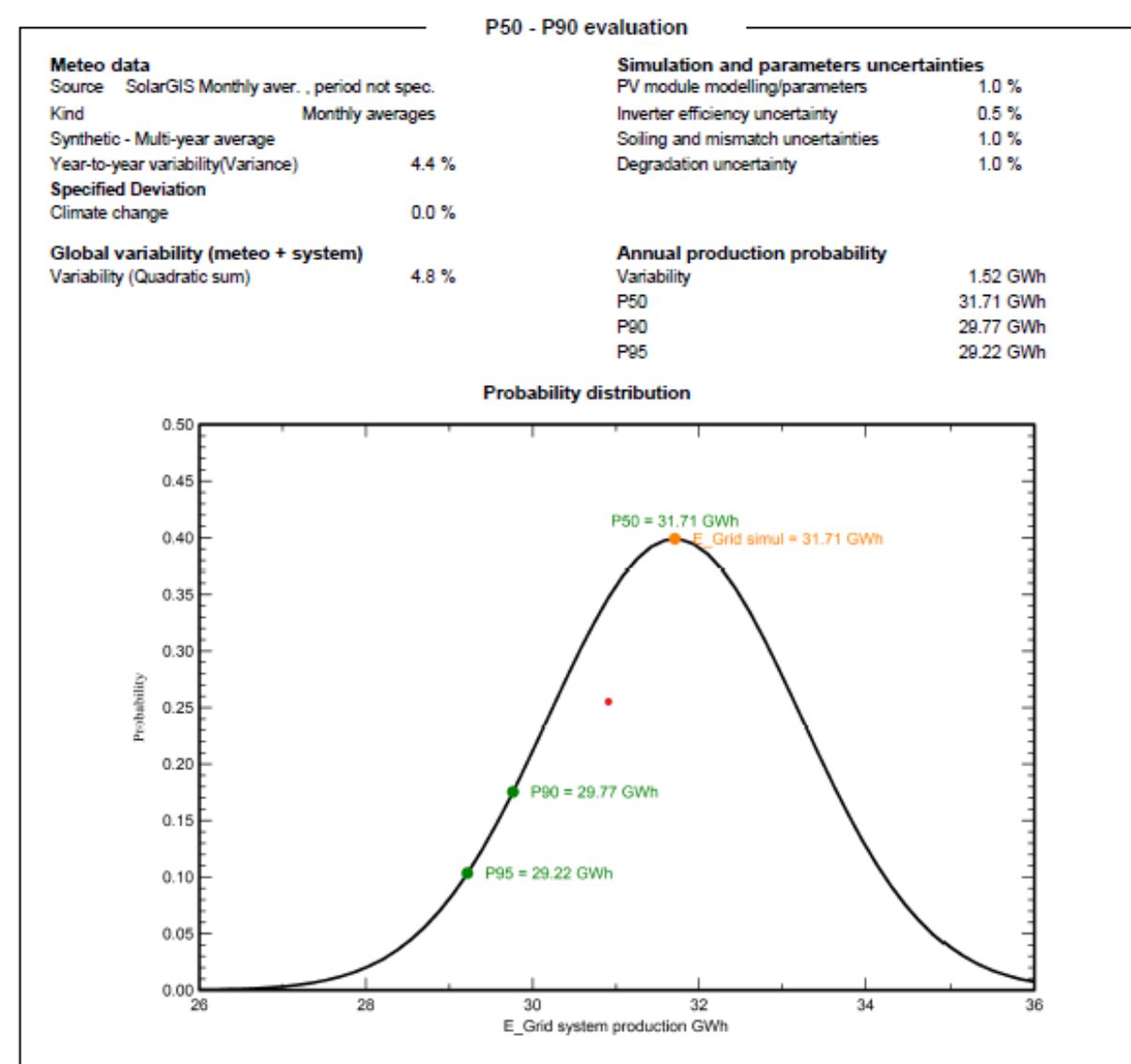
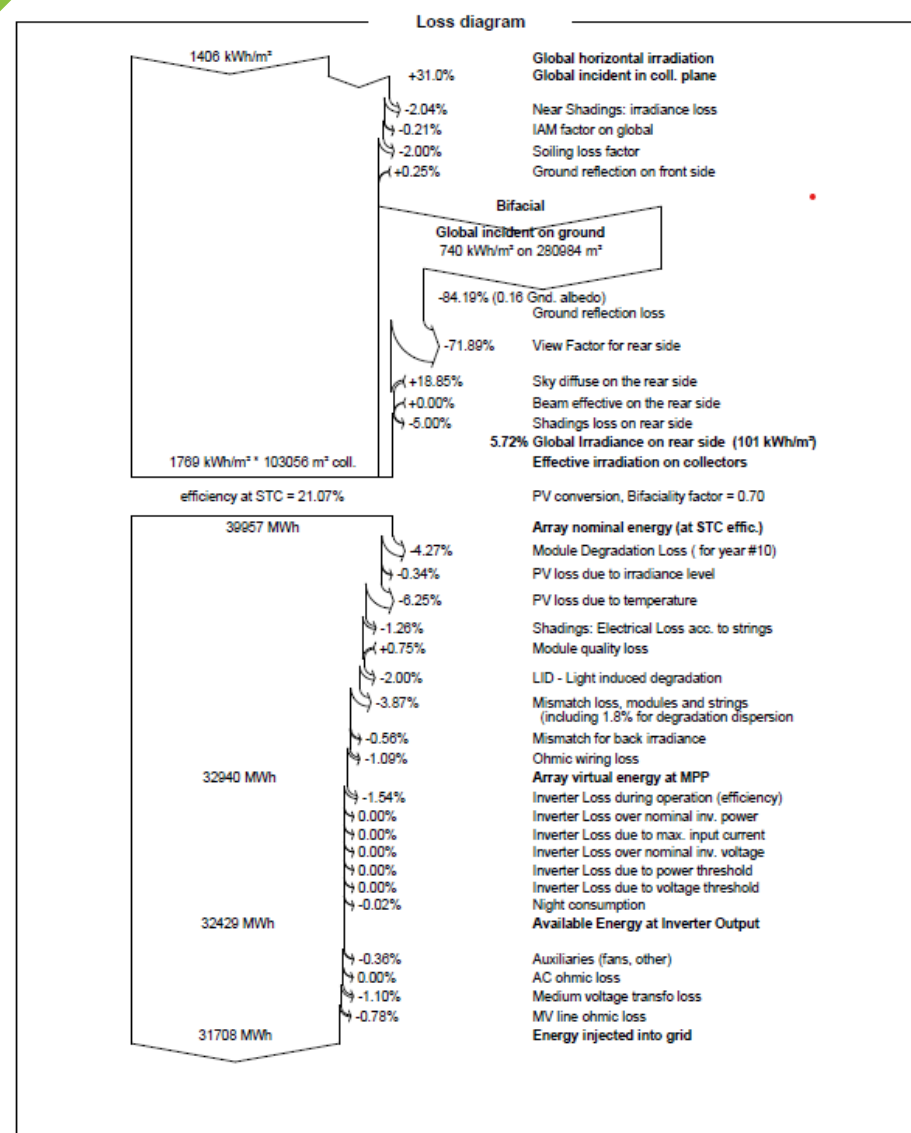
Figure 3.8: Relative humidity



Оценката на теоретичния и технически потенциал за производство на енергия се базира на детайлни измервания на слънчева радиация и метеорологични данни, както и допълнителни фактори като отразена слънчева светлина (алbedo) влияние на наклона на терена (и/или модулите) спрямо равнината на хоризонта, влияние на ориентация на терена (и/или модулите) спрямо географския юг (азимут), загуби на слънчева енергия от засенчвания, предизвикани от контура на хоризонта.



Прогнозно производство на енергия, P50 - P90 оценка на несигурността



Прогнозното производство допълнително се коригира с инженерни изчисления на загубите от технологичните характеристики на всеки фотоволтаичен масив, влияния на околна среда (запрашаване, снеговалежи т.н.), както и системни загуби при преобразуването на слънчевата енергия в електроенергия на постоянен и след това променлив ток.

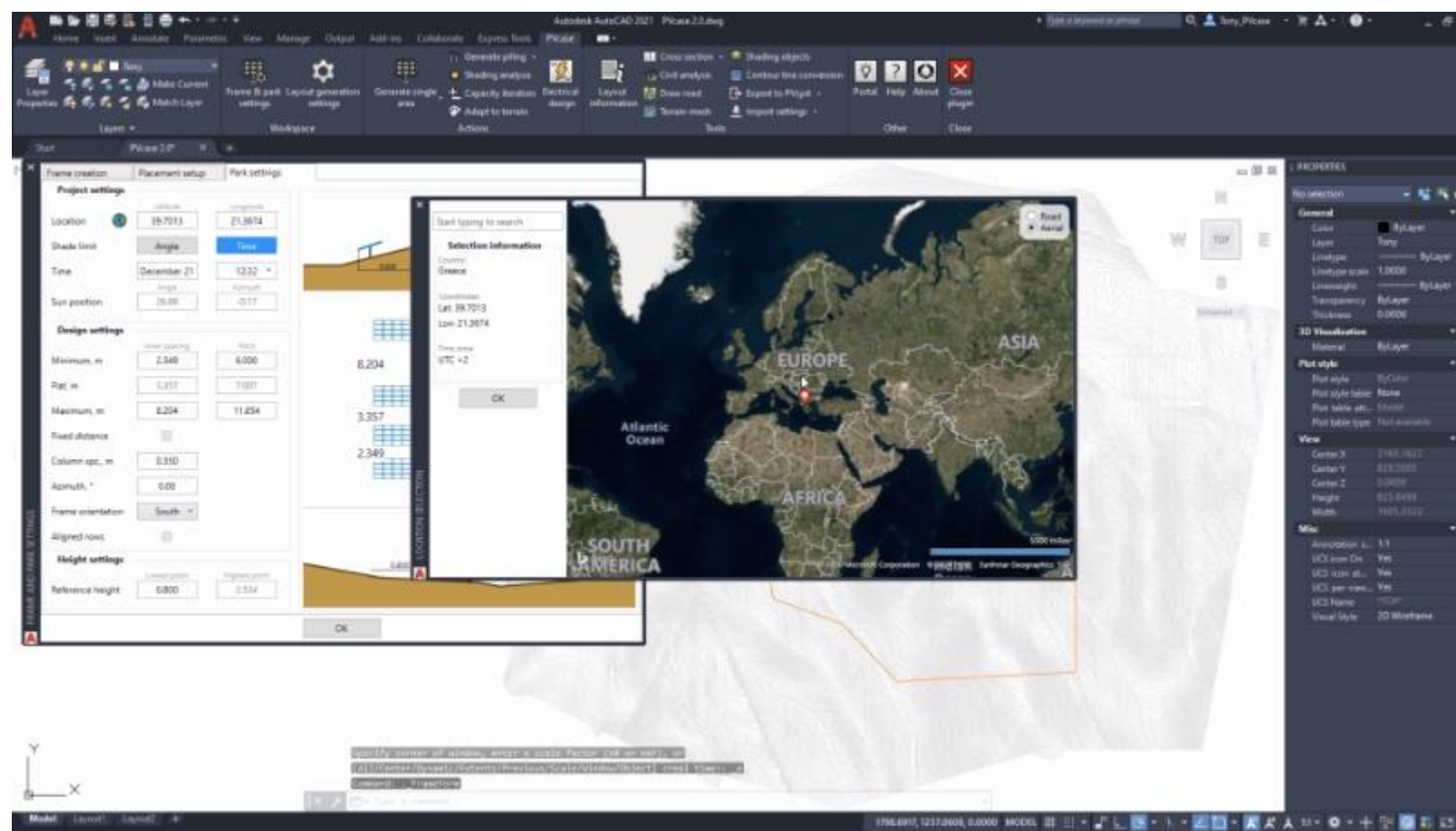
За финансовото моделиране се изчисляват и P50, P75, P90 вероятности за годишното производство за по-дълъг период на експлоатация. P50 е производство, което се очаква да бъде надхвърлено в 50% от годините. Съответно стойностите P75 (P90) определят производството, което ще бъде надхвърлено в 75 % (90 %) от годините.



3D Моделиране върху сложни терени

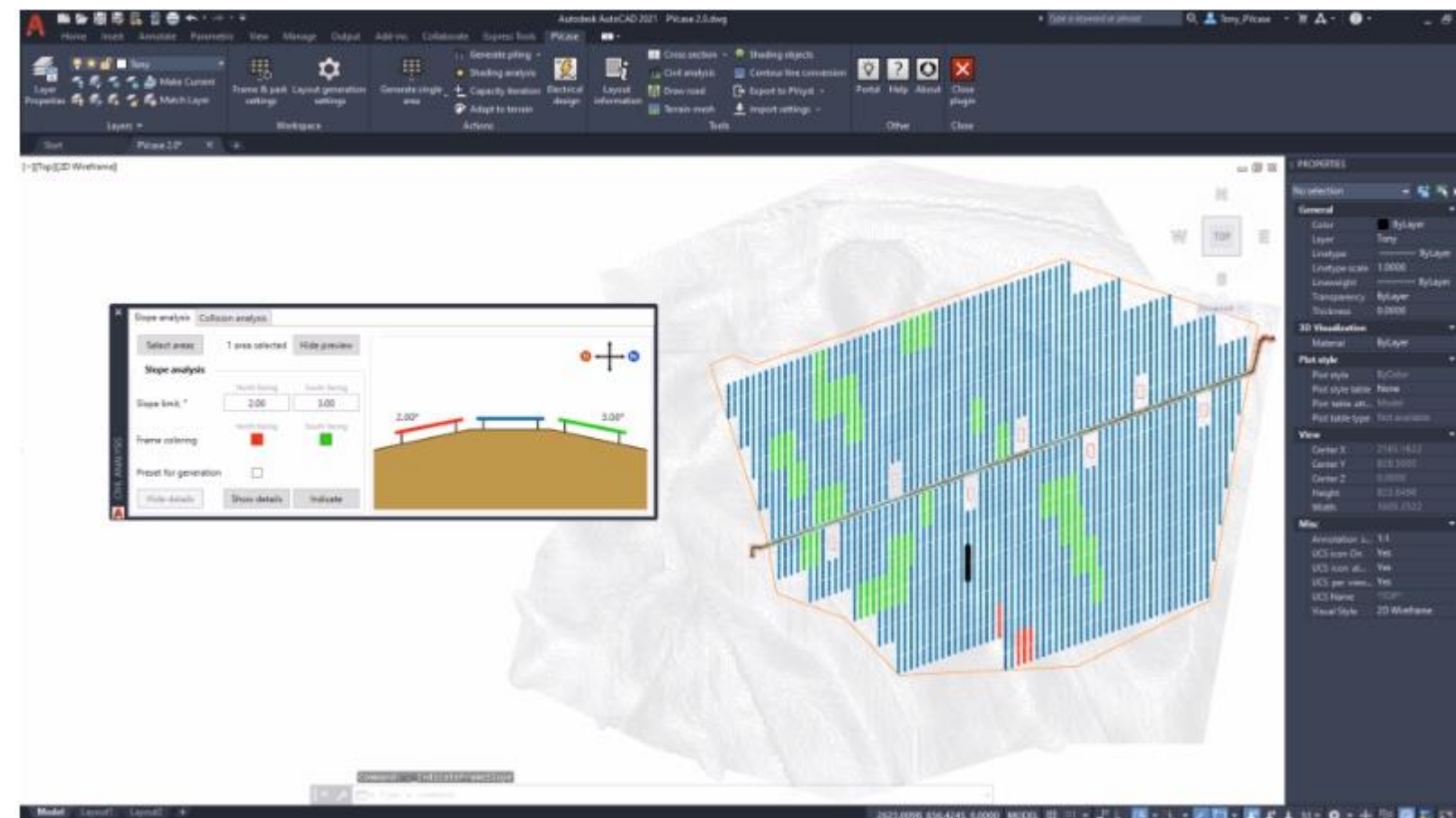
Анализ на засенчванията

По наклонени терени за определено място и време.

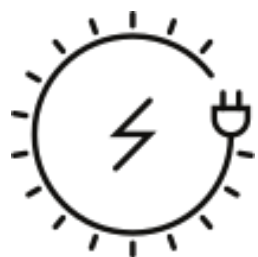


Анализ на наклоните

Определете оптималните ъгли на наклона за отделни маси на неравен терен.



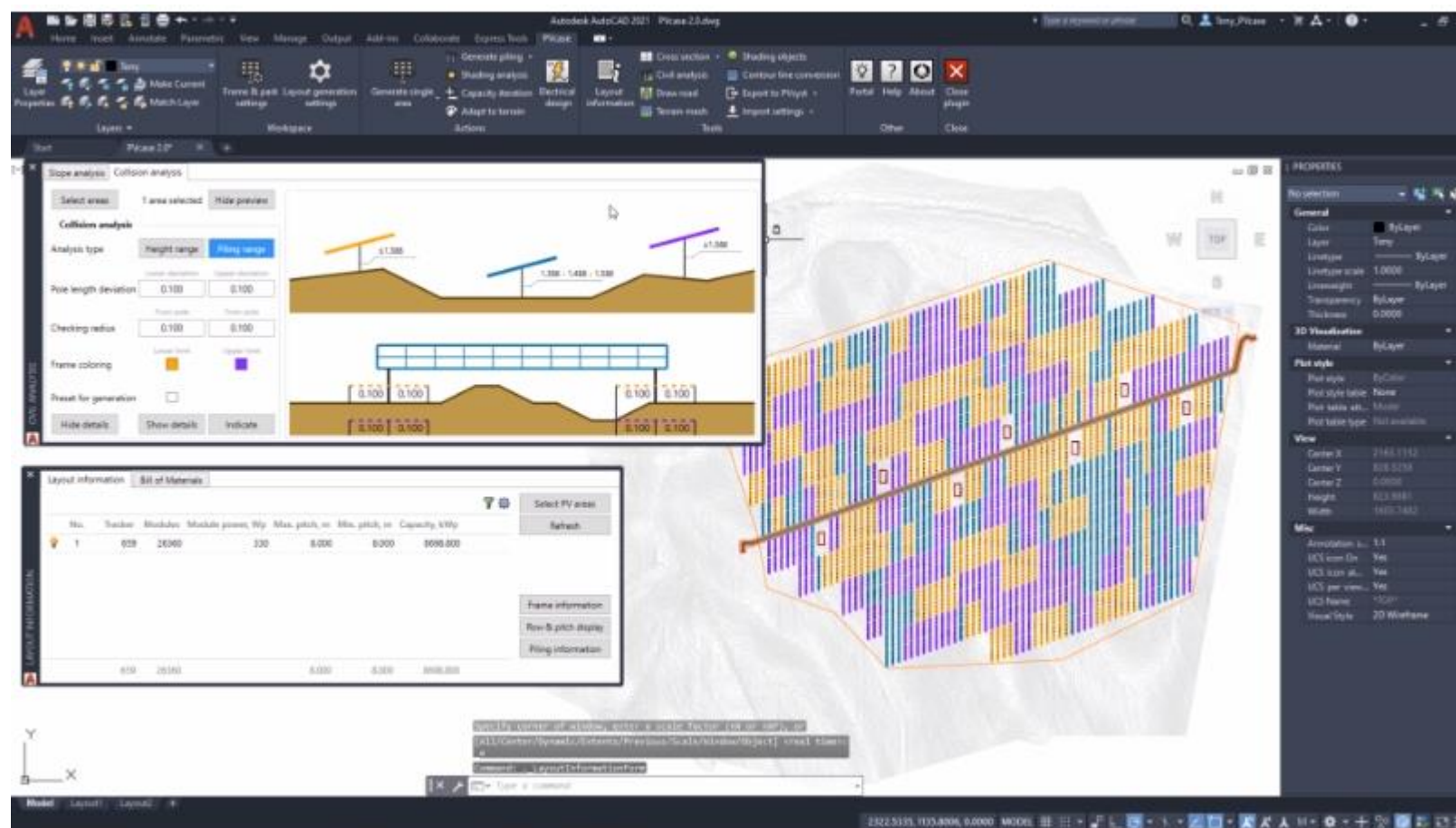
Проектиране на фотоволтаични централи и системи за съхранение на енергия, свързани към ЕРМ, 22 юни 2023



3D Моделиране върху сложни терени

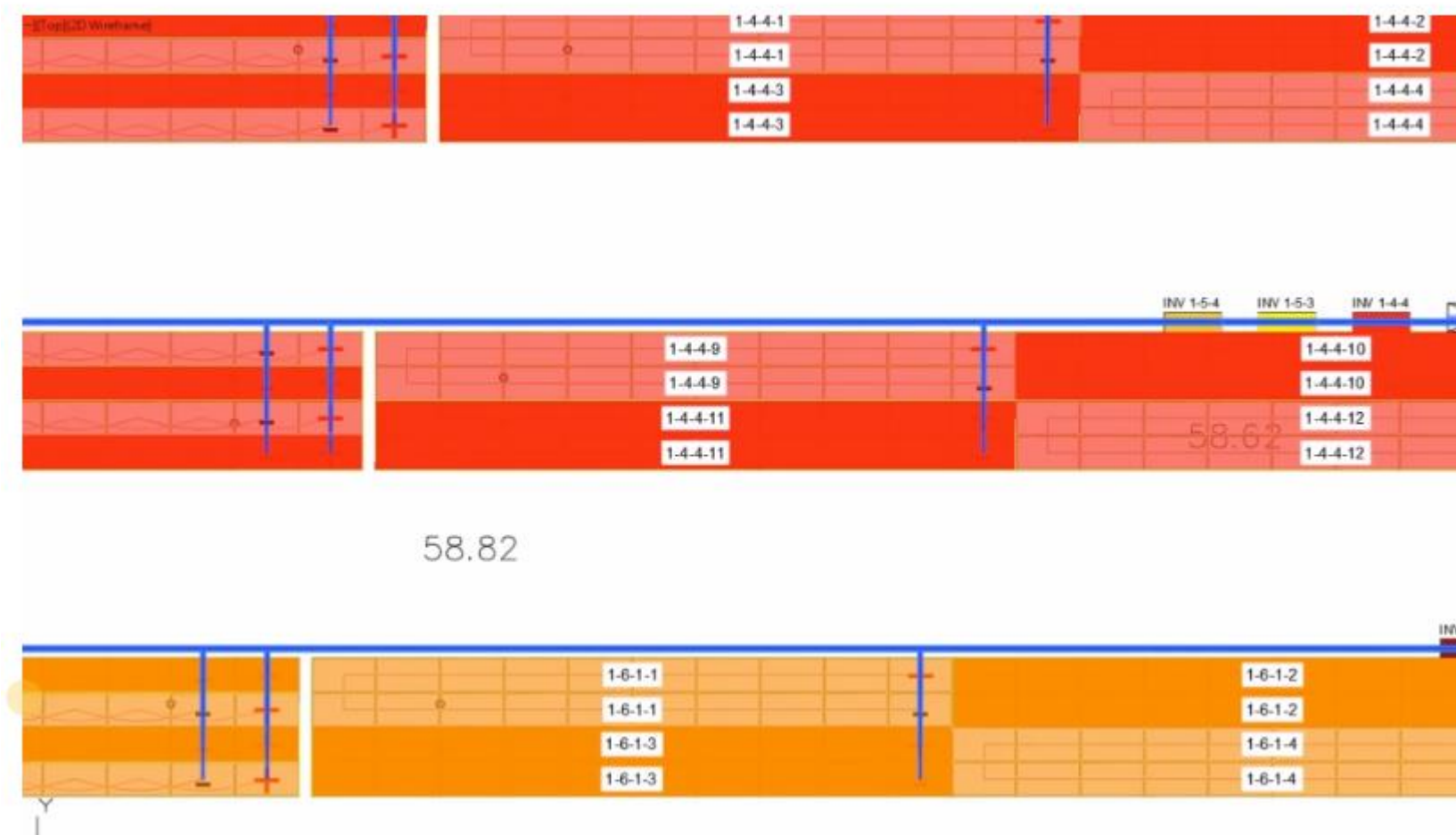
Анализ на дължината на пилотите

Информация кои маси надхвърлят зададени дължини на пилотите и къде терена се нуждае от верт. планировка.



Автоматизирано изчертаване на кабели в 3D

Изчертаване на кабели с реална дължина (3D) взимайки в предвид неравностите на терена.



инж. Димитър Цеков
tsekov@renergy-bg.com

Благодаря за вниманието!



Command:

Layout1

0.031411