

Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій і систем


МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

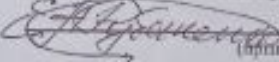
**«Проектування фотоелектричних станцій для електрозабезпечення
шелтерів з використанням програмного забезпечення PVSolPremium»**

Виконав: студент 2-го курсу, групи ЕС-21м
спеціальності 141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка освітня
програма «Електричні станції»

(шифр, назва напрямку підготовки, спеціальності)

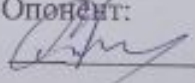

_____ Погребняк А.П.
(прізвище та ініціали)

Керівник: д.т.н., професор каф. ЕСС


_____ Рубаненко О.О.
(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2022 р.

Оponent:


_____ Розворюк М.Б.
(прізвище та ініціали)

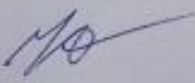
« ____ » _____ 2022 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри ЕСС

д.т.н., проф. Комар В. О.

(прізвище та ініціали)

« 15 » _____  2022 р.

Вінниця ВНТУ - 2022 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій та систем
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність – 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма – Електричні станції

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ЕСС
д.т.н., професор Комар В. О.

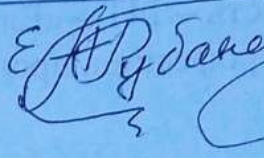
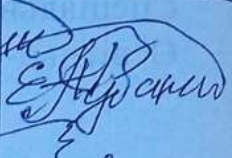

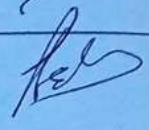
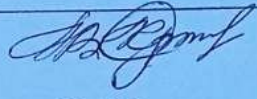
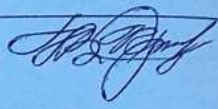
14 вересня 2022 року

З А В Д А Н Н Я НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Погребняку Андрію Павловичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування фотоелектричних станцій для електрозабезпечення шелтерів з використанням програмного забезпечення PVSolPremium
керівник роботи д.т.н., професор каф. ЕСС Рубаненко О.О.
затверджена наказом вищого навчального закладу від 14.09.2022 року № 203
2. Строк подання студентом роботи 30 листопада 2022 року
3. Вихідні дані до роботи: орієнтоване споживання шелтера, допустима кількість споживання із електричної мережі відносно генерації фотоелектричною станцією (< 40%), допустиме відхилення потужності генерування від споживання (< 20%).
4. Зміст текстової частини: 1. Шелтери. Загальні поняття. 2. Вибір шелтера. 3. Симуляція PVSolPremium. 4. Рекомендації щодо споживання електричної енергії. 5. Охорона праці. Висновки. Список використаних джерел.
5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1. Актуальність. 2. Шелтери. Загальні поняття. 3. Вибір програмного забезпечення для проектування. 4. Вибір шелтера. 5. Симуляція PVSolPremium. 6. Рекомендації щодо споживання електричної енергії. 7. Охорона праці.
8. Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Спеціальна частина	Керівник роботи Рубаненко О.О. д.т.н., професор кафедри ЕСС		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Рубаненко О. Є. д.т.н., проф., професор каф. ЕСС	 16.09.2022	 19.12.2022
Економічна частина	Остра Н. В., к.т.н., доц., доцент кафедри ЕСС	 16.09.22р	 14.12.22


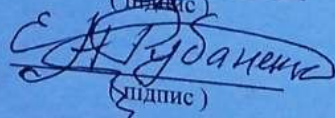
7. Дата видачі завдання 24 вересня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи		При-мітка
		початок	кінець	
1	Розроблення технічного завдання	02.09.22	06.09.22	
2	Шелтери загальні поняття	07.09.22	12.09.22	
3	Вибір шелтера	13.09.22	05.10.22	
4	Проектування PVSolPremium. Основна частина	06.10.22	30.10.22	
5	Проектування PVSolPremium. Оптимізація та формування звіту	01.11.22	10.11.22	
6	Економічна частина. Рекомендації щодо споживання	11.11.22	16.11.22	
7	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	17.11.22	25.11.22	
8	Оформлення пояснювальної записки	26.12.22	30.11.22	
9	Виконання графічної частини та оформлення презентації	26.12.21	30.11.22	

Студент

Керівник роботи


(підпис)

(підпис)

Погребняк А.П

Рубаненко О.О.

АНОТАЦІЯ

УДК 621.311.1

Погребняк Андрій Павлович «Проектування фотоелектричних станцій для електрозабезпечення шелтерів з використанням програмного забезпечення PVSolPremium». Магістерська кваліфікаційна робота. – Вінниця: ВНТУ. – 2022. – 110 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 26 назв.; Рис.:89.

В магістерській кваліфікаційній роботі розроблено проект фотоелектричної станції для електрозабезпечення шелтера. Визначено основні проблеми при встановленні шелтерів, проведено порівняння програм для проектування. Проведено вибір шелтера у зв'язку із вимогами та економічним обґрунтуванням. Розроблено проект шелтера в програмному середовищі PVSolPremium, сформовано звіт щодо техніко економічного порівняння вибраного шелтера. Визначені рекомендації щодо споживання електричної енергії, для максимальної ефективності та рентабельності проекту. Проведено аналіз умов праці при виконанні робіт, пов'язаних з обслуговуванням та експлуатацією сонячних панелей.

Ключові слова: шелтер, PVSolPremium, схема, економічність, фотоелектрична станція.

ABSTRACT

UDK 621.311.1

Pogrebnyak Andriy Pavlovich « Design of photovoltaic plants for power supply of shelters using PVSolPremium software». Bachelor thesis. – Vinnytsia: VNTU. 2022. – 110 pp.

In Ukrainian language. Ref.: 26; Fig.:89.

In the master's qualification work, a project of a photovoltaic station for electricity supply of the shelter was developed. The main problems in the installation of shelters were identified, and the design programs were compared. The shelter was selected in connection with the requirements and economic rationale. The shelter project was developed in the PVSolPremium software environment, and a report on the technical and economic comparison of the selected shelter was created. Recommendations regarding the consumption of electrical energy have been determined for maximum efficiency and profitability of the project. An analysis of working conditions during the performance of works related to the maintenance and operation of solar panels was carried out.

Keywords: shelter, PVSolPremium, scheme, efficiency, photovoltaic plant.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
1 ШЕЛТЕРИ.ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ.....	8
1.1 Шелтер.Визначення	8
1.2 Проблеми встановлення шелтерів.....	10
1.3 Програми для проектування фотоелектричних станцій	12
2 ВИБІР ШЕЛТЕРА.....	24
3 СИМУЛЯЦІЯ PVSolPremium.....	40
4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	58
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	84
5.1 Задачі розділу	84
5.2 Особливості експлуатації фотоелектричних станцій в житлових умовах.....	85
ВИСНОВКИ	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	89
ДОДАТКИ.....

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

СЕС – сонячна електростанція;

ОЕС – об'єднана енергетична система;

.

ВСТУП

Витяг із звіту про стан житлового майна в Україні на 2022 р.:

“Унаслідок російської агресії в Україні зруйновано або пошкоджено 116 тисяч житлових будинків, у яких мешкали близько 3,5 млн громадян.

«Станом на 1 червня 3,5 млн українців мають пошкоджене або зруйноване житло. Йдеться про 116 тис. об’єктів загальною площею 14 млн кв. м», – зазначила заступниця директора департаменту житлової політики та благоустрою Міністерства розвитку громад та територій Світлана Старцева.

З них багатопверхових будинків – 12,3 тисяч (12 млн кв. м), а індивідуальних садиб – 104,1 тисяч (1,7 млн кв. м). Незначних пошкоджень (до 25%) зазнали 3,8 тис. багатоквартирних та 24,4 тис. індивідуальних будинків.

«Відновлення шляхом нового будівництва потребують 30 тис. багатоквартирних та 27,3 тис. індивідуальних будинків. Капітального ремонту або реконструкції – 58,5 тис. багатоквартирних та 52,6 тис. індивідуальних будинків», – повідомила Старцева.

За її словами, наразі активно обраховуються загальні збитки, заподіяні житловому фонду. Попередньо ця сума вже перебільшує 100 млрд гривень. “

Проаналізувавши даний уривок, можна дійти висновку що питання із побудови тимчасового житла достатньо актуальне і потребує розглядання.

Дану магістерську дипломну роботу присвячено питанню проектування фотоелектричної станції для електрозабезпечення шелтера .

Метою магістерської роботи є розробка проекту фотоелектричної станції з метою забезпечення енергією вибраного проекту .

Відповідно до вказаної мети в роботі розв’язуються такі основні задачі:

- визначено поняття “шелтер”;
- проаналізовано проблеми встановлення шелтерів;
- вибрано програмне забезпечення для проектування;
- обгрунтовано вибір шелтера;

- проведено симуляцію в PVSolpremium;
- виконано техніко-економічний аналіз;
- визначено особливості експлуатації СЕС в житлових умовах;
- розроблення організаційно-технічних рекомендацій з охорони праці під час експлуатації сонячних електростанцій.

Об'єктом дослідження є фотоелектрична станція.

Предметом дослідження є програмне забезпечення PVSolPremium для проектування фотоелектричної системи.

Методи дослідження. В роботі використано аналітичний метод розрахунку споживаної потужності.

Наукова новизна отриманих результатів. Розробив проект фотоелектричної системи для забезпечення шелтерного містечка.

Практичне значення полягає у використанні даного проекту для побудови тимчасового житла, що в період бойових дій є достатньо важливою темою.

Особистий внесок здобувача. Усі результати, які складають основний зміст магістерської роботи, отримані автором самостійно.

1.ШЕЛТЕРИ.ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ

1.1 Шелтер.Визначення

Однією з проблем сучасності є масштаби міграції, переміщення, переселення людей і захист прав цих осіб, чисельність яких становить приблизно 260 млн осіб у всьому світі. З них понад 60 млн зазнали вимушеного переміщення.

Явище вимушеного переселення знайоме людству з його виникнення. Кліматична обумовленість міграції поступово поступалася місцем причин політичного та економічного характеру. У багатьох випадках нові потоки біженців пов'язані з виникненням вогнищ воєнних дій на певних територіях і ризиками для життя і неможливістю трудової та економічної діяльності на місці вихідного проживання, що виникають внаслідок цього. Проблеми вимушеної міграції мають двоїстий характер: це не лише труднощі економічного, правового, соціального та психологічного характеру, з якими стикаються біженці, а й проблеми, які створюють вимушені переселенці для сторони, що приймає.

Одним із основних питань міграційної політики є створення умов для прийому та розміщення мігрантів, які стимулюють їх активну участь у процесі адаптації до існуючого соціально-економічного стану.

Останнім часом широко обговорюються питання реалізації принципів сталого розвитку міста у контексті масової міграції та формування складного мультикультурного складу міст. Головне питання полягає в тому, як проектувати житло для задоволення потреб новоприбулого населення – мігрантів та біженців, та як проектувати нові райони, які були б соціально збалансовані та економічно життєздатні. Політики, дослідники, планувальники та будівельники однаково обговорюють, що необхідно зробити, щоб упоратися зі зростаючим попитом на доступне масове житло через зростання народонаселення та потоків міграції, уникаючи при цьому помилок програм будівництва масового житла у 1960-70-х роках. XX ст.

Дизайн тимчасових будинків особливо важливий, оскільки це перші простори, які забезпечують певний рівень нормальності під час міграції. Тимчасове житло спочатку моделюється лише з урахуванням життєво важливих і функціональних потреб мігрантів під час переселення. Агентства розробляють свої моделі, виходячи з причин задоволення основних потреб людей на додаток до інформування про необхідність «вдома», а не просто притулку після примусового переселення. Оскільки люди зазнають повної перерви у соціальних, економічних та фізичних аспектах життя, виникає гостра необхідність у захисті та притулку. Тимчасове житло з мінімальними житловими умовами майже завжди обмежене і значною мірою включає місця для життя, сну та спілкування, а також зони для приготування їжі, особистої гігієни та усамітнення. Основні етапи та дизайн середовища спрямовані на створення ідеальної ситуації, включаючи тимчасове житло, яке є практичним, допомагає психологічному відновленню.

Шелтер — це прихисток, місце, де можна зупинитися на ніч, або якийсь час пожити. В Україні шелтери для переселенців почали виникати в містах, де відносно спокійно, в місцях, які можна облаштувати як житло: школах, дитячих таборах, театрах, офісах, гуртожитках або приватних будинках.

1.2 Проблеми встановлення шелтерів

Швидко звести велику кількість будинків для десятка сімей складно і трудомістко, вже не кажучи про те, де взяти сотні тонн необхідних будматеріалів. На допомогу цій проблемі прийшло співтовариство «Architects for Society», яке розробило концепцію ергономічного шестигранного будинку Hex House. Головним завданням такого типу будинків стала швидка установка та доступна ціна.

Концептуальне архітектурне бюро Cutwork із Нідерландів та будівельна компанія Cortex Composites запропонували рішення – Cortex Shelter, проект житлових будинків швидкої споруди. Для цих будівель використовують інноваційну бетонну тканину, яка накладається на каркас і твердне, якщо її залити водою. Бетонна тканина Cortex вдвічі міцніша за звичайний бетон. Закріплювати кути будинків та інші згини будуть металевими тубами. Зовні та всередині Cortex Shelter виглядає як звичайний будинок – спільна спальня, кухня, туалет. У ньому можуть жити до шести людей. Щоб збудувати будинок з такого матеріалу, потрібна доба, а простоїть він 30 років.

Є безліч оцінок інноваційних підходів до будівництва тимчасових притулків, але мало хто з них сягає польових умов. Архітектор Сігеру Бан спроектував тимчасові та постійні конструкції з паперовими трубами як основну конструкцію, використану після землетрусу в Кобе. Cal-Earth Institute також розробив "superadobe", в якому використовуються мішки з піском і колючий дріт для створення притулку для допомоги при стихійних лихах.

Сігер Бан - японський архітектор, відомий своїми інноваціями в галузі переробленого паперу / картону і швидко і ефективно розмістив постраждалих від стихійних лих. Він почав працювати з картонними трубками у співпраці з УВКБ ООН під час гуманітарної кризи в Руанді, що роздирається війною, в 1994 році. Розроблений для легкого будівництва некваліфікованою робочою силою, кожен виріб у формі комори складається з каркасу з паперової трубки. Накрита пластиковим брезентом. Циліндри з поліуретановим покриттям з'єднані між з'єднаннями фанери та мотузкою, в результаті чого виходить дуже

стійка, водонепроникна структура, яка максимально збільшує внутрішній простір. Ящики з піском служать платформою та підлогою для укриттів і захищають від повеней, дощу та снігу. Це недорогий, низькотехнологічний папір, який можна переробляти та замінювати. Згідно з проектом, будівництво укриттів займає менше шести годин.

Крім того, соціальне підприємство Better Shelter та УВКБ ООН розробили модульний притулок для біженців у співпраці з IKEA Foundation (благодійний підрозділ великої меблевої компанії, відомої своїм зручним налаштуванням та масовим виробництвом). Ці моделі включають легкі полімерні панелі, прикріплені до сталевого каркасу. Їхнє збирання займає близько чотирьох годин і поставляється в розібраному вигляді з панелями, трубами, роз'ємами і проводами, зі світлодіодною лампою, що працює на сонячній енергії, всередині з розеткою USB.

Незважаючи на численні спроби - картонні будиночки Сігеру Бан, укриття з плоским екраном Better Shelter, superadobe та багато іншого - проектування відповідного притулку, який має всі необхідні характеристики для біженців, залишається актуальним. безперервний процес, у якому беруть участь як архітектори, і психологи.

1.3 Програми для проектування фотоелектричних станцій

Програм для проектування фотоелектричних панелей достатньо. Кожна із них має свої переваги та недоліки. Розглянемо деякі із них. До основних засобів проектування можна віднести:

- 1) Victron MPPT Calculator
- 2) Fronius Solar Configurator
- 3) PV GIS
- 4) PV Syst
- 5) PV Sol

Проаналізуємо окремо кожну із них.

Victron MPPT Calculator

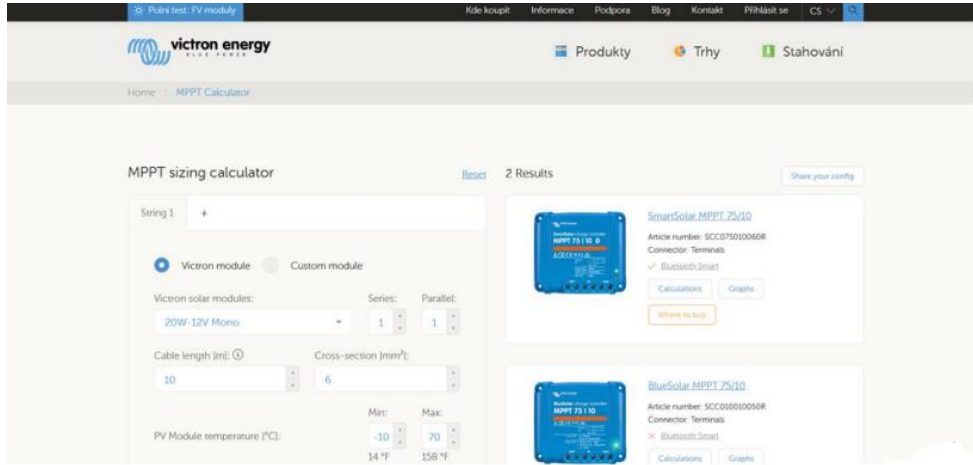


Рисунок 1.1 – Victron MPPT Calculator

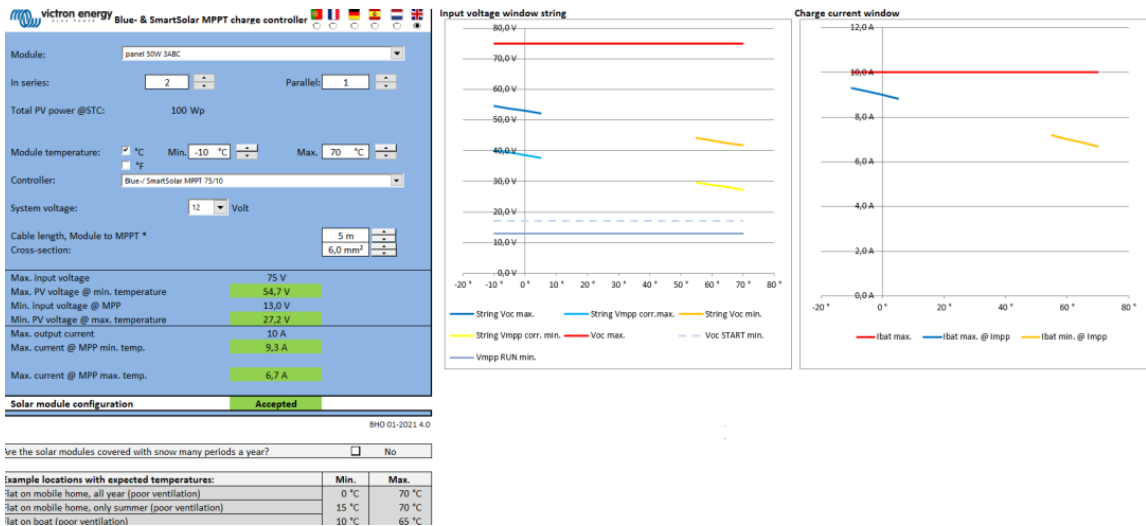


Рисунок 1.2 – Victron MPPT Calculator

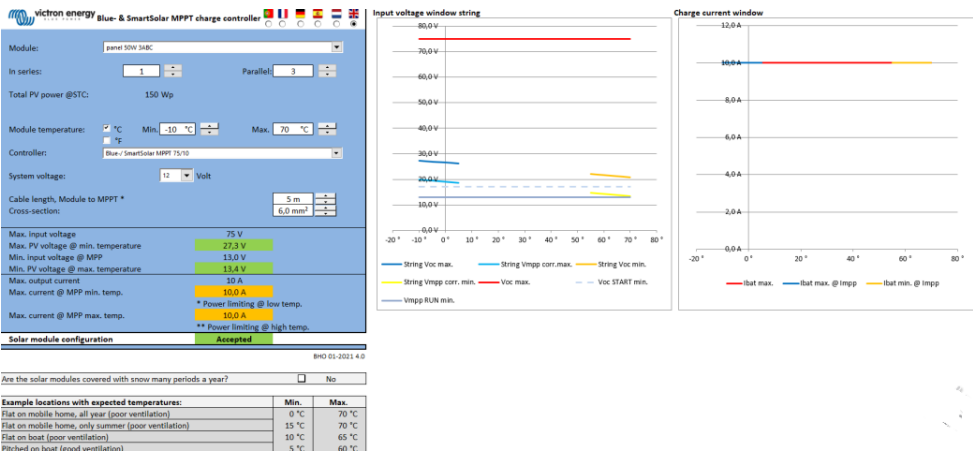


Рисунок 1.3 – Victron MPPT Calculator

За допомогою даної програми можна задати орієнтовану спожиту потужність в режимі онлайн і розрахувати тип і модель необхідних панелей. Результат можна експортувати (розраховані налаштування) на свою пошту або отримати в своєму браузері.

Fronius Solar Configurator

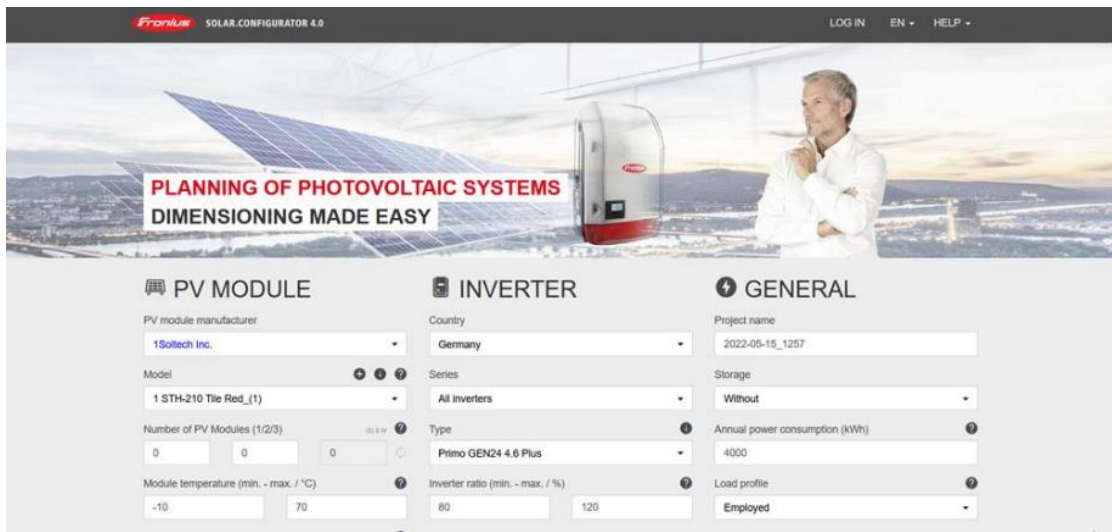


Рисунок 1.4 – Fronius Solar Configurator

Fronius Solar.creator — це безкоштовний, гнучкий і зручний онлайн-інструмент конфігурації, який допомагає комплексно планувати та проектувати фотоелектричні системи під час консультування та надання рішень для клієнтів. Він може бути індивідуально адаптований до ваших потреб і завдяки численным функціям пропонує допомогу на всіх етапах планування ваших проектів.

Надає такі переваги:

- 1) Повністю безкоштовний і з широким спектром функцій
- 2) Підключений до бази даних погоди для визначення даних про опромінення та прогнозу ефективності СЕС
- 3) Автоматичні пропозиції компонентів Fronius
- 4) Детальні звіти показують всю важливу інформацію з першого погляду
- 5) Простий експорт конфігурацій
- 6) Один обліковий запис - нескінченна кількість проектів

PV GIS

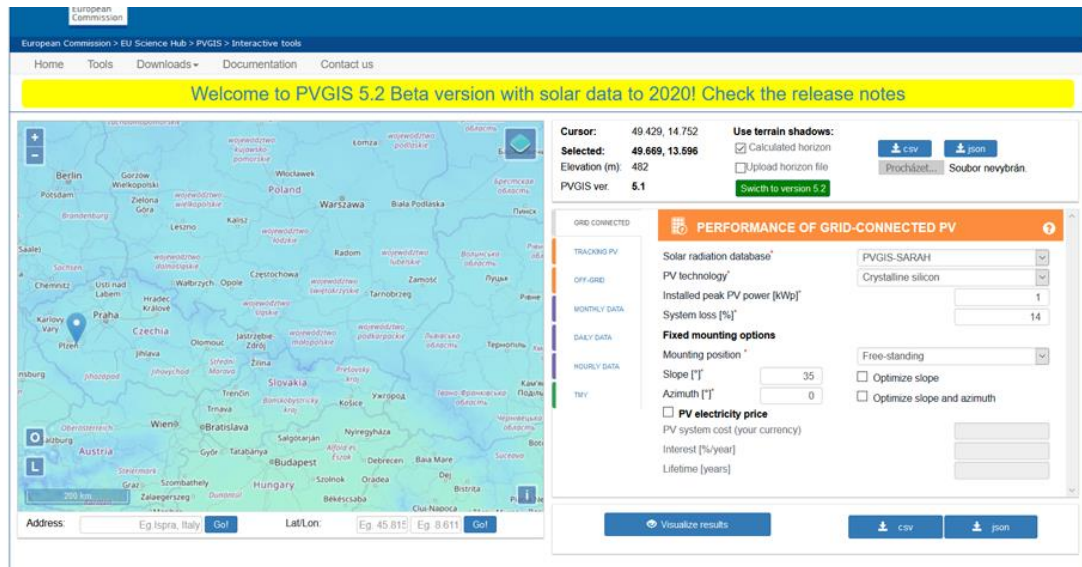


Рисунок 1.5 – PV GIS

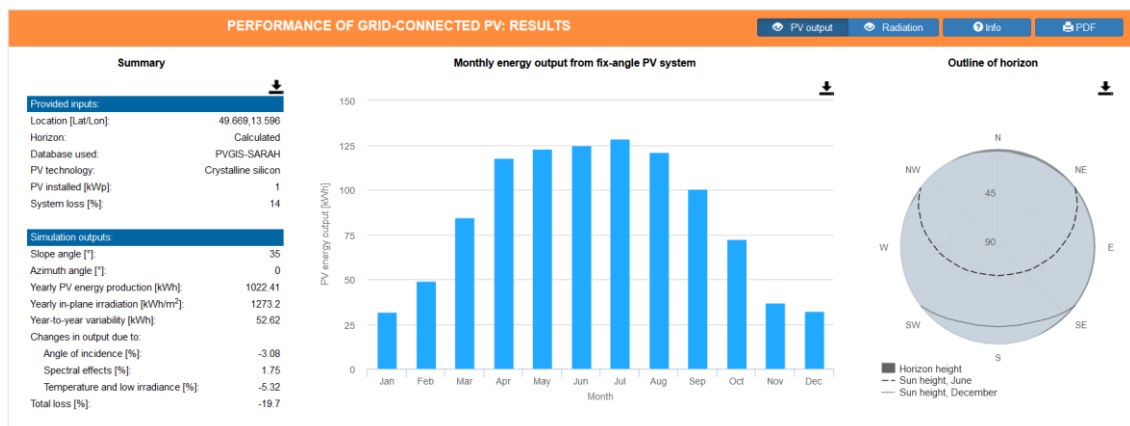


Рисунок 1.6 – PV GIS

PVGIS надає інформацію про сонячне випромінювання та продуктивність фотоелектричної (PV) системи для будь-якого місця в Європі та Африці, а також у значній частині Азії та Америки.

В даній програмі наявні такі особливості:

Вільний і відкритий доступ до:

1) Потенціал виробництва електроенергії для різних фотоелектричних технологій і конфігурацій

- 2) Сонячна радіація та температура, як середньомісячні або щоденні профілі
- 3) Повний часовий ряд погодинних значень як сонячного випромінювання, так і фотоелектричних характеристик
- 4) Дані ТМУ для дев'яти кліматичних змінних, відформатовані для інструментів розрахунку енергії будівлі
- 5) Інтерфейс прикладного програмування для потреб швидкого автоматизованого доступу
- 6) Карти сонячних ресурсів і фотоелектричного потенціалу за країнами чи регіонами в готових для друку файлах
- 7) PVMAPS, пакет програмного забезпечення для користувачів, щоб створювати власні карти

PV Syst

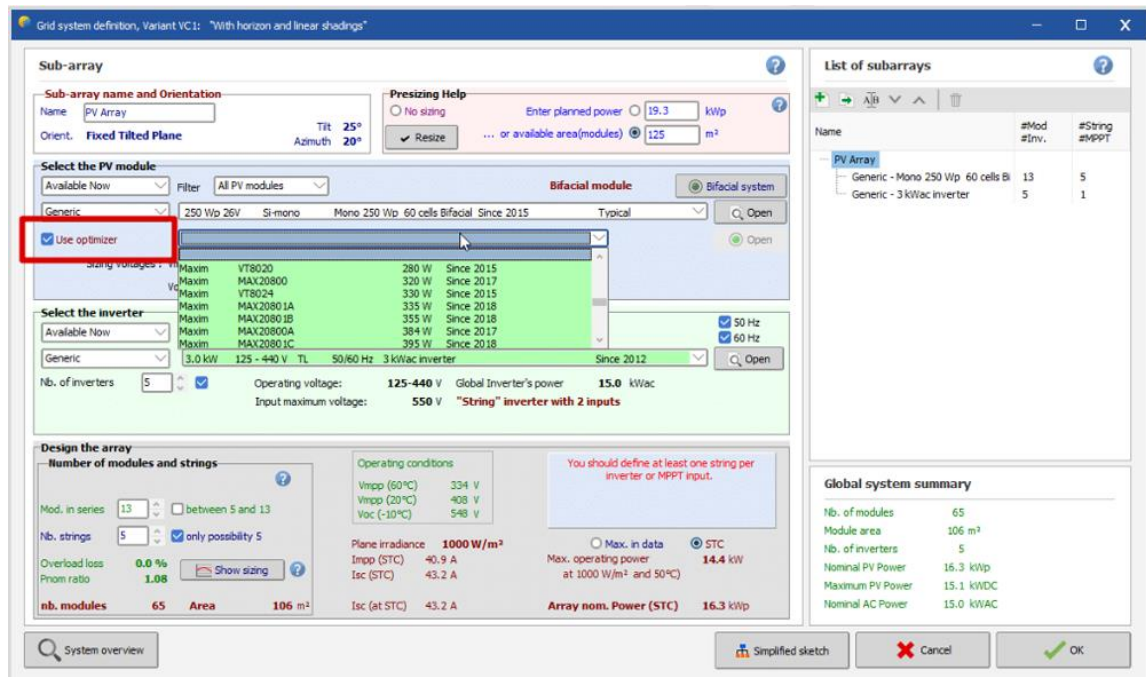


Рисунок 1.7 – PV Syst

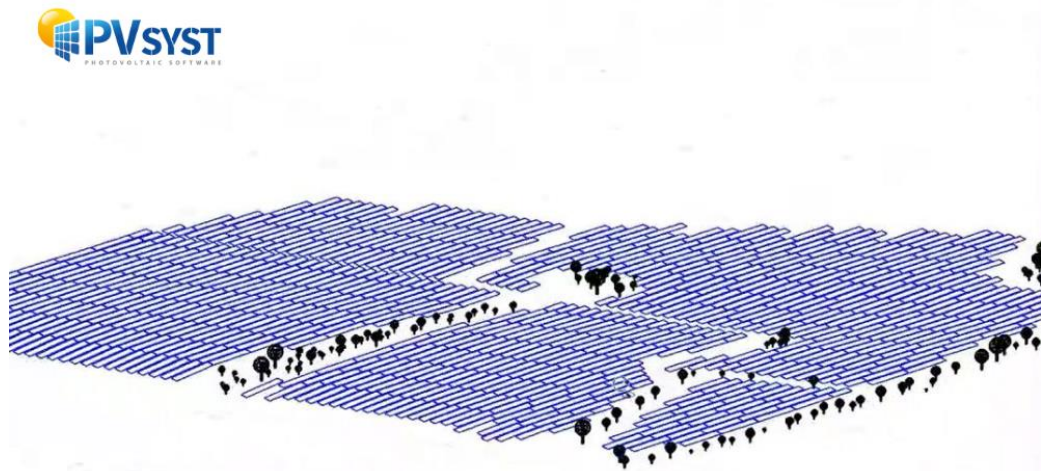


Рисунок 1.8 PV Syst

- Розробка системи базується на швидкій і простій процедурі:
- Вкажіть бажану потужність або доступну область
 - Виберіть фотоелектричний модуль із внутрішньої бази даних (випадаюче меню)
 - Виберіть інвертор із внутрішньої бази даних (випадаюче меню)

PVsyst запропонує конфігурацію масиву/системи, яка дозволить вам провести попереднє моделювання.

Програмне забезпечення містить кольорову систему повідомлень про попередження та помилки. Якщо у вашому дизайні є невідповідність, проблема чи попередження, ви отримаєте відповідне повідомлення у відповідному фреймі/вікні.

Основним недоліком вважається те, що необхідно **встановлювати додаткове програмне забезпечення**, що в деяких випадках не дуже зручно.

PV Sol

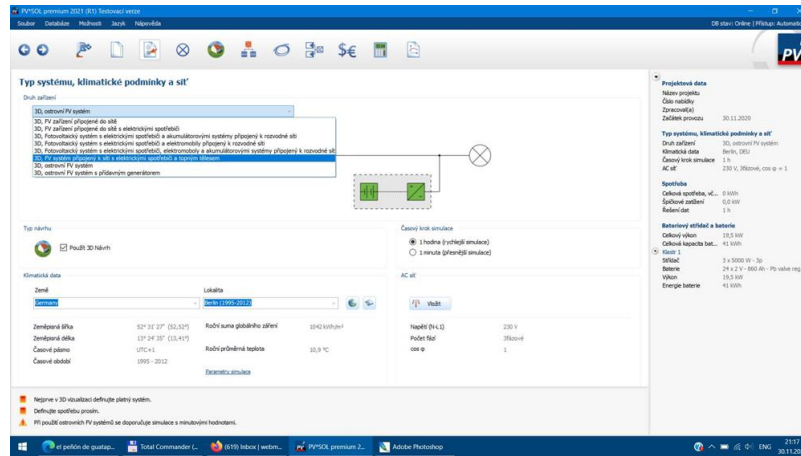


Рисунок 1.9 – PV Sol(вибір типу системи)

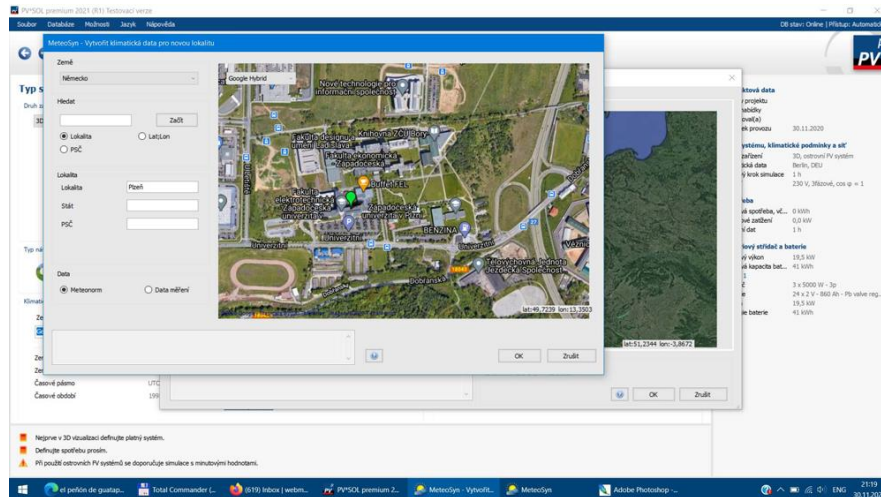


Рисунок 1.10 – PV Sol(вибір локації об'єкта)

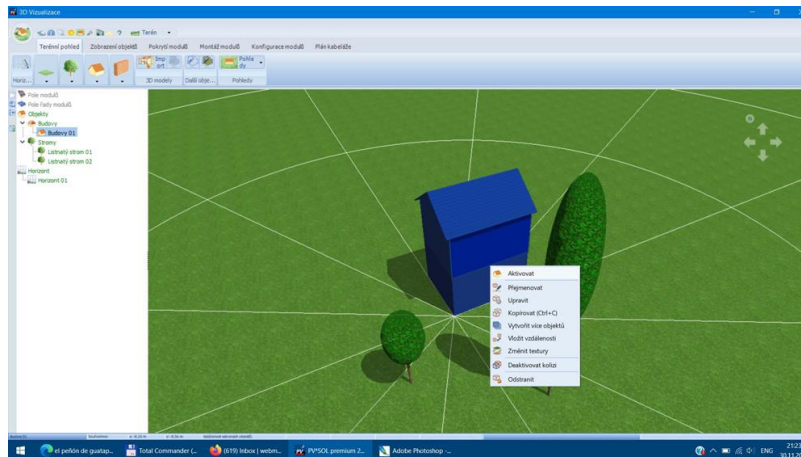


Рисунок 1.11 – PV Sol (симуляція об'єкта)

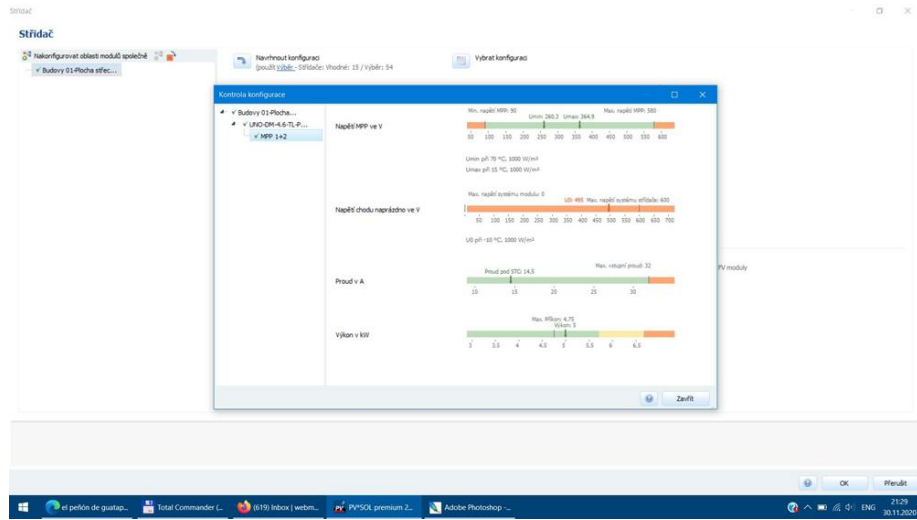


Рисунок 1.12 – PV Sol (вибір інвертора)



Рисунок 1.13 – PV Sol(затіннення)

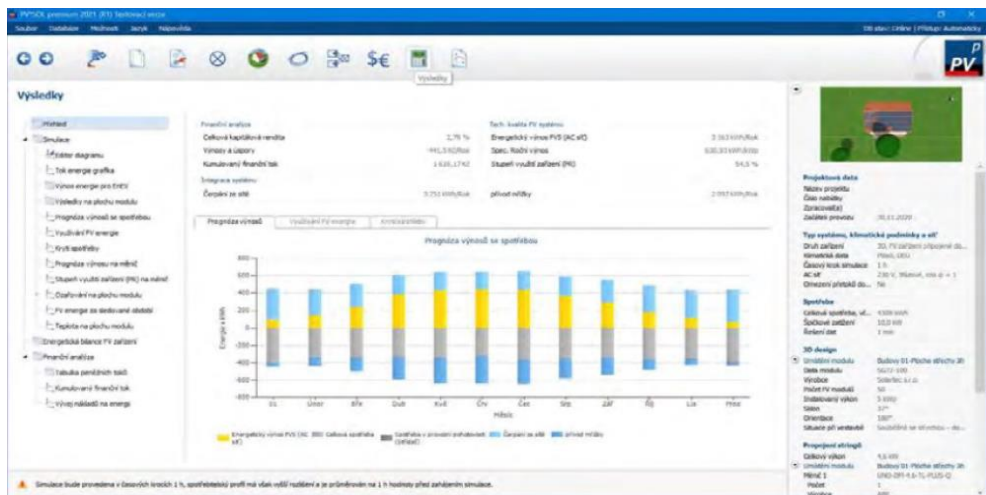


Рисунок 1.14 – PV Sol(енергетичний баланс)

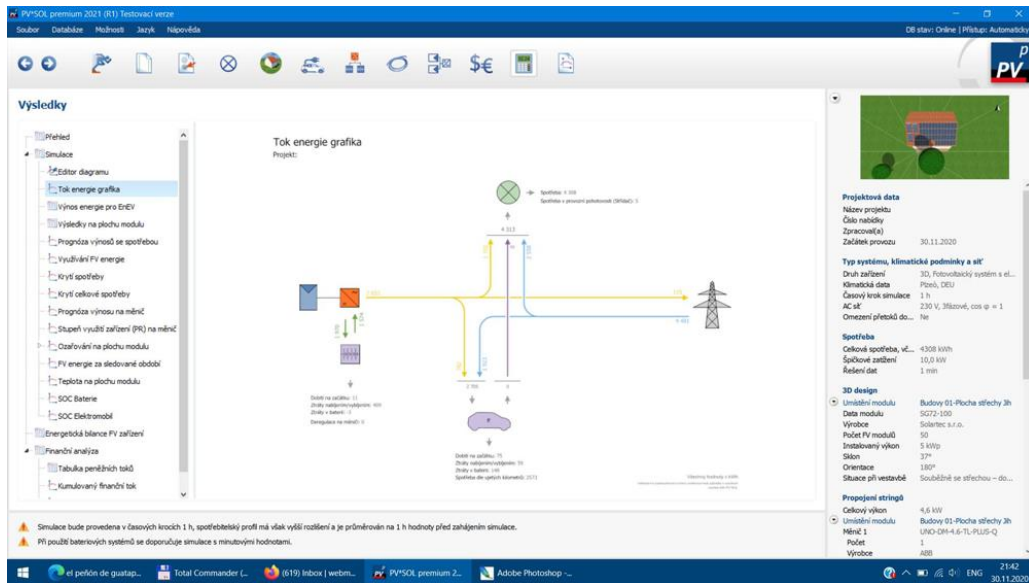


Рисунок 1.15 – PV Sol(енергетична діаграма)

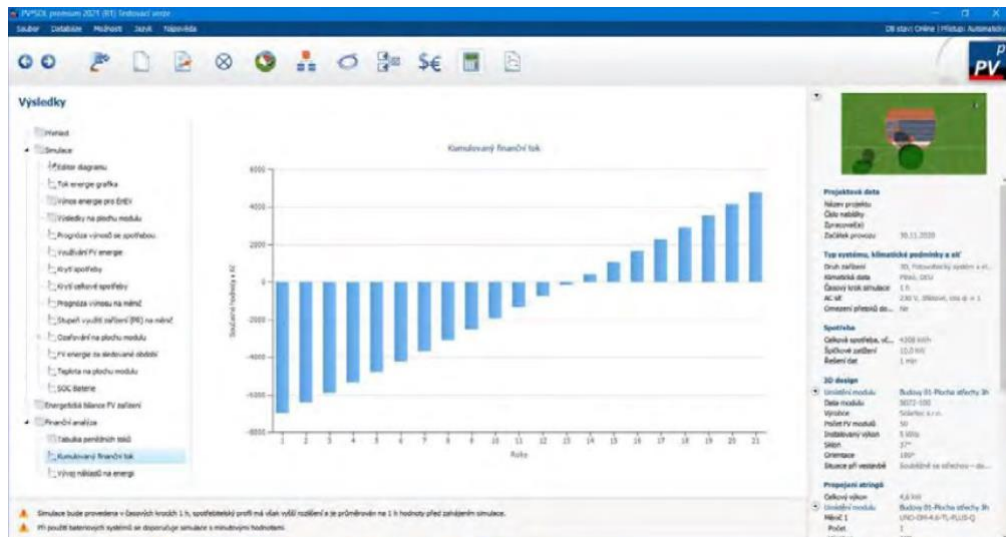


Рисунок 1.16 – PV Sol(рентабельність проекту)

Завдяки PV*SOL premium, галузевому стандарту для програм фотоелектричного проектування, ви можете проектувати та імітувати всі типи сучасних фотоелектричних систем. Від невеликих систем на даху з кількома модулями до систем середнього розміру на комерційних дахах і великих сонячних парків – PV*SOL premium підтримує вас численними інструментами для проектування та моделювання.

Унікальна 3D-візуалізація є родзинкою PV*SOL premium. Ви можете візуалізувати всі поширені типи систем у 3D, незалежно від того, вбудовані в

дах або встановлені на даху, чи то на невеликих похилих дахах, у великих промислових цехах чи на відкритих просторах - з до 7500 встановлених модулів або до 10 000 модулів, паралельних даху, і розрахувати затінення на основі 3D-об'єктів. Це дає вам змогу досягти найвищої надійності для прогнозу прибутків, оскільки для точного розрахунку доходу важливо реалістичне відображення затінення від навколишніх об'єктів.

Усі інші типи конструкції від PV*SOL, звичайно, також доступні для вас у преміум-класі PV*SOL. Незалежно від того, обчислюєте власне споживання, розробляєте накопичувач акумулятора чи інтегруєте електромобілі - за допомогою PV*SOL ви можете реалізувати та представити всі побажання клієнта в найкоротші терміни.

Ви можете будь-коли скористатися великою базою даних про продукти. Наразі він включає понад 21 900 фотоелектричних модулів, 5 500 інверторів, 2 600 акумуляторних систем і багато інших продуктів, таких як електромобілі та оптимізатори продуктивності. Він регулярно оновлюється самими виробниками продукції, щоб ви завжди могли працювати з найновішими даними.

Ви можете створювати високоякісні звіти про проекти для своїх клієнтів, які можна налаштовувати та редагувати за потреби. Також можна створювати електросхеми з необхідними пристроями безпеки, напр. для подання до відповідних органів.

Поточні «зелені» тарифи вже доступні в базі для розрахунку економічної ефективності. Доповнено інформацією про вартість системи, ви отримаєте детальний і змістовний економічний аналіз системи за 20 років. За кілька хвилин ви отримаєте початкову пропозицію, яку потім зможете уточнити, якщо клієнт зацікавиться.

Проаналізувавши всі обрані програми, можна дійти висновку що у нашому випадку **доцільно вибрати PV SolPremium**, так як він надає найбільшу і найдетальнішу повноту функціонала та інформації, а також не потребує встановлення додаткового програмного забезпечення.

2.ВИБІР ШЕЛТЕРА

Проект Cortex Sheltera

Французька Архітектурна студія Cutwork представила проект Cortex Shelter, який спрямований на вирішення проблеми житлової кризи.



Рисунок 2.1 – Cortex Sheltera

Конструкція складається з металевої труби Cutwork і бетону Cortex Composite, що згинається. Будинок можна зібрати за один день, і для цього не потрібні професійні вміння або непідйомне обладнання.



Рисунок 2.2 – Cortex Sheltera

Металеві труби легко згинаються вручну та створюють каркас, на який кріпляться водонепроникні ізоляційні листи. Екологічний бетон у вигляді легких панелей встановлюється на конструкцію, що вийшла - така технологія використовує на 90% менше матеріалу і міцніше звичайної бетонної стіни в три рази. Залишилось лише додати води — за добу будинок буде готовий.



Рисунок 2.3 – Cortex Sheltera

Будинок розрахований на 30 років використання.



Рисунок 2.4 – Cortex Sheltera

"Наша місія полягає в тому, щоб надати стабільність та захист людям, які втратили найголовніше - безпеку, місце, яке можна назвати будинком, та надію", - коментує проект співзасновник Cutwork Келсі Кроуфорд.



Рисунок 2.5 – Cortex Sheltera

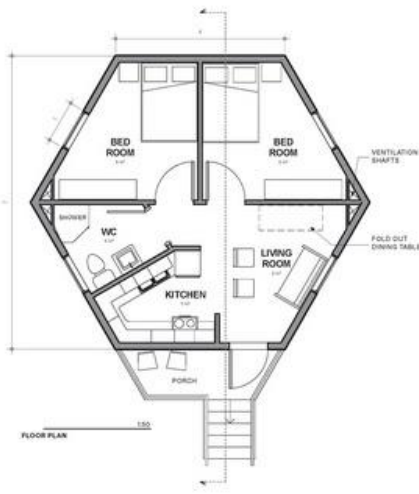
Проект Нех House.

Проект Нех House був розроблений архітекторами США, Канади, Європи та країн Близького Сходу, яких об'єднує некомерційна спільнота Architects for Society. Вони вважають своєю місією допомогти покращити життя людей, які потрапили в халепу. Поліпшити їх житлові умови, використовуючи інноваційні дизайнерські та архітектурні прийоми при цьому, не забруднюючи довкілля відходами будівельних матеріалів під час будівництва будинку.



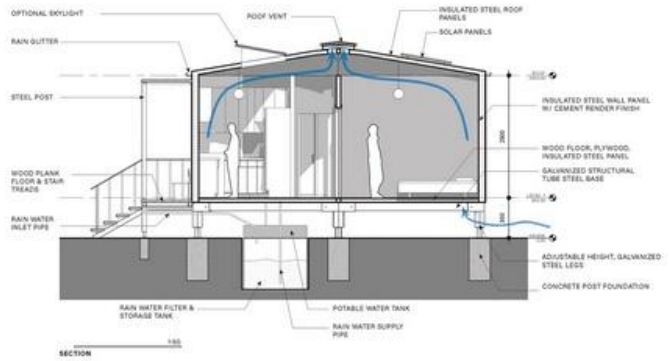
Рисунок 2.6 – Нех House

Конструкція будинку для біженців подібна до енергоефективного будинку, він має шестигранну форму, що робить будинок більш стійким і надійним. «Гексадома» зроблені з металевих панелей: стіни, стеля та дах, фундамент є трубами з оцинкованої сталі. Після встановлення, будинок потребує подальшого декоративного оздоблення.



Two Bedroom Unit 40 SM (431 SF)

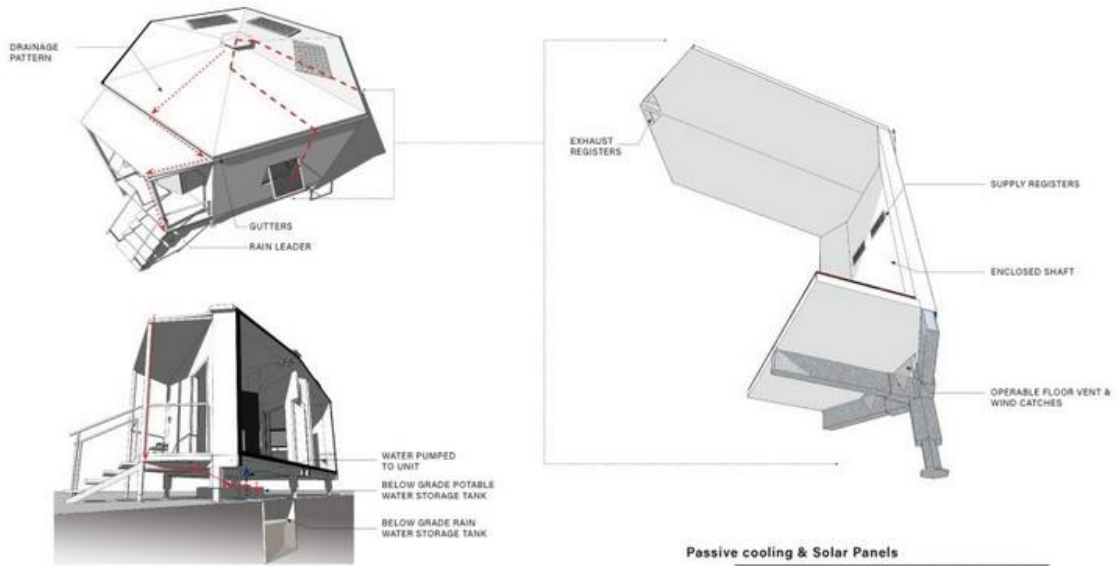
The 40 SM (431 SF) unit is a compact two bedroom home with all the amenities intended for small families. Interior walls do not attach to the roof and can easily be customized to accommodate different layouts.



Building Components

The walls, roof and floor are fabricated from rigid foam insulation sandwiched between two sheets of steel known as Structural Insulated Panel (SIP). All exterior wall panels have the same outside dimension 3M (9'-10") x 4M (13'-2") with some differences for door and window openings. The roof and floor panel sizes are also standardized, insuring efficiency in fabrication, packing and transportation.

Рисунок 2.7 – Нех House



Rain Water Harvesting

Rain water is carried through an integrated gutter and down a downspout in the hollow steel structure. It's filtered into a sub-grade storage tank where it's manually pumped back into the house by point of use hand pumps to be used for washing and flushing. There is

Passive cooling & Solar Panels

There are two ventilation shafts on opposite sides of the house. The house is oriented so that the shafts align with the path of prevailing winds. Air is diverted by operable baffles into floor openings, travels up the shaft and out through registers in the space. The air then moves up though the space via the stack effect and is allowed to circulate above interior walls and out through an operable exhaust vent. Solar panels provide supplementary power for lighting and small electronics. The hexagonal roof allows for optimal solar panel placement, with three surfaces oriented for maximum solar incidence as the

Рисунок 2.8 – Нех House

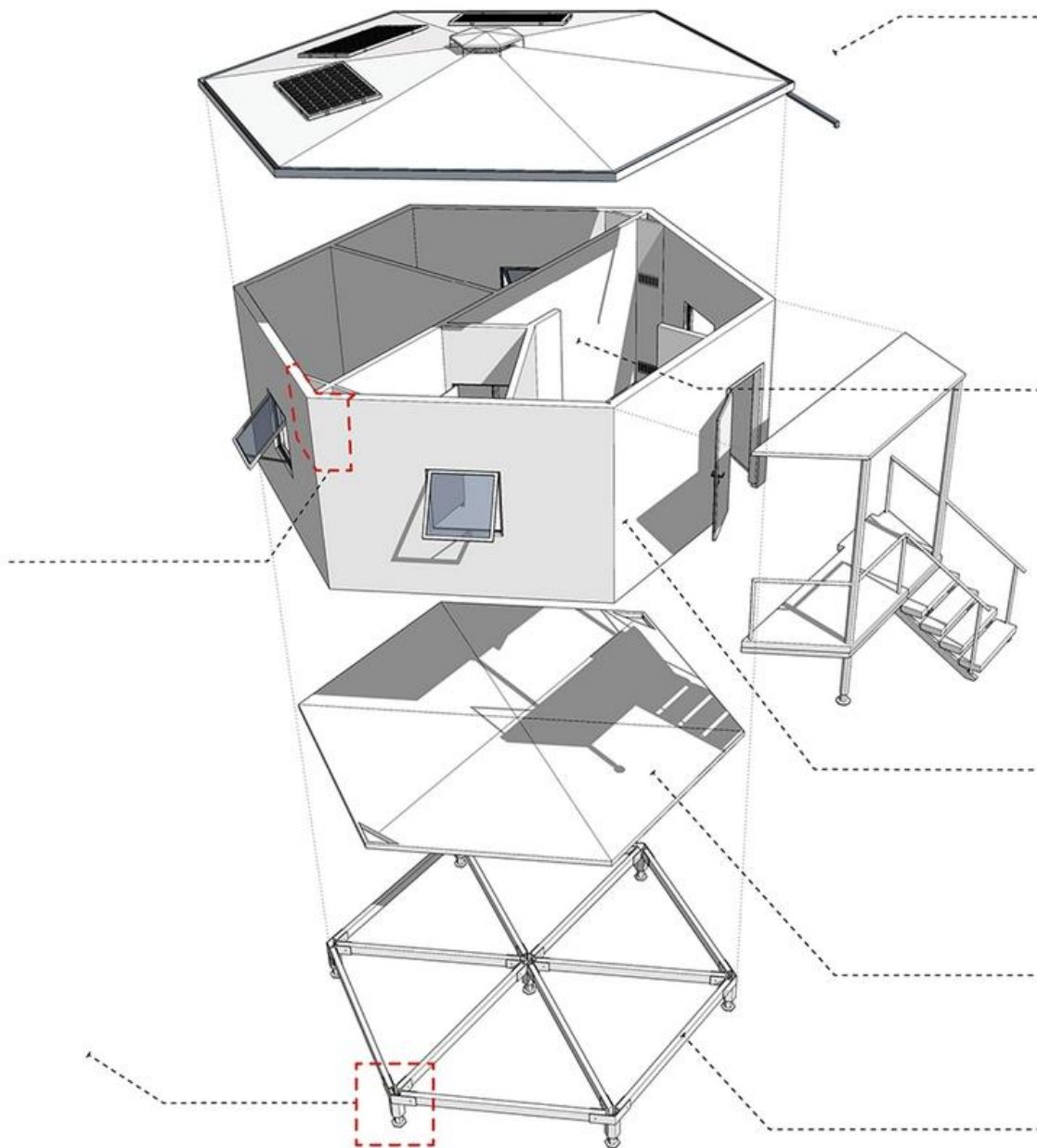


Рисунок 2.9 – Hex House

У будинку є сонячні панелі та система вентиляції. Встановлювати такі будинки слід на піднесенні землі. Кожен будинок має невеликий ганок із навісом, а також стік від дощу. За планом у кожному гексадомі є вітальня, кухня, дві спальні та санвузол.



Рисунок 2.10 – Нех House

Будинок легкий в установці, він може стояти як окремо, так і поєднуються з іншими будинками в імпровізовані «стільники». Архітектори вважають, що подібними «сотами» можна створювати цілі табори для біженців.



Рисунок 2.11 – Містечко Нех House

Проект SolarCabin.

Розроблений дизайнерами з архітектурного бюро Bureau Zondag та фірми dNArchitectuur проект SolarCabin поєднує у собі низку інноваційних ідей. Концепція має модульну каркасну конструкцію будинків, яка дозволяє швидко зводити житла та є найбільш економічно ефективною моделлю. Завдяки цьому кожен з будинків SolarCabin може мати різну конфігурацію при використанні абсолютно ідентичних будівельних блоків. Як кажуть творці проекту SolarCabin, будинки можуть бути збудовані для постійного проживання в них протягом 5-10 років.



Рисунок 2.12 – SolarCabin

Головною особливістю інноваційного міста SolarCabin є використання відновлюваного джерела енергії у вигляді сонячних панелей. Кожен будинок має цікаву форму з похиленим під певним кутом дахом, на якому і встановлюються сонячні панелі. За словами творців проекту, SolarCabin зможе

створювати та акумулювати достатню кількість енергії для живлення не лише самого «сонячного міста», а й сусідніх поселень.

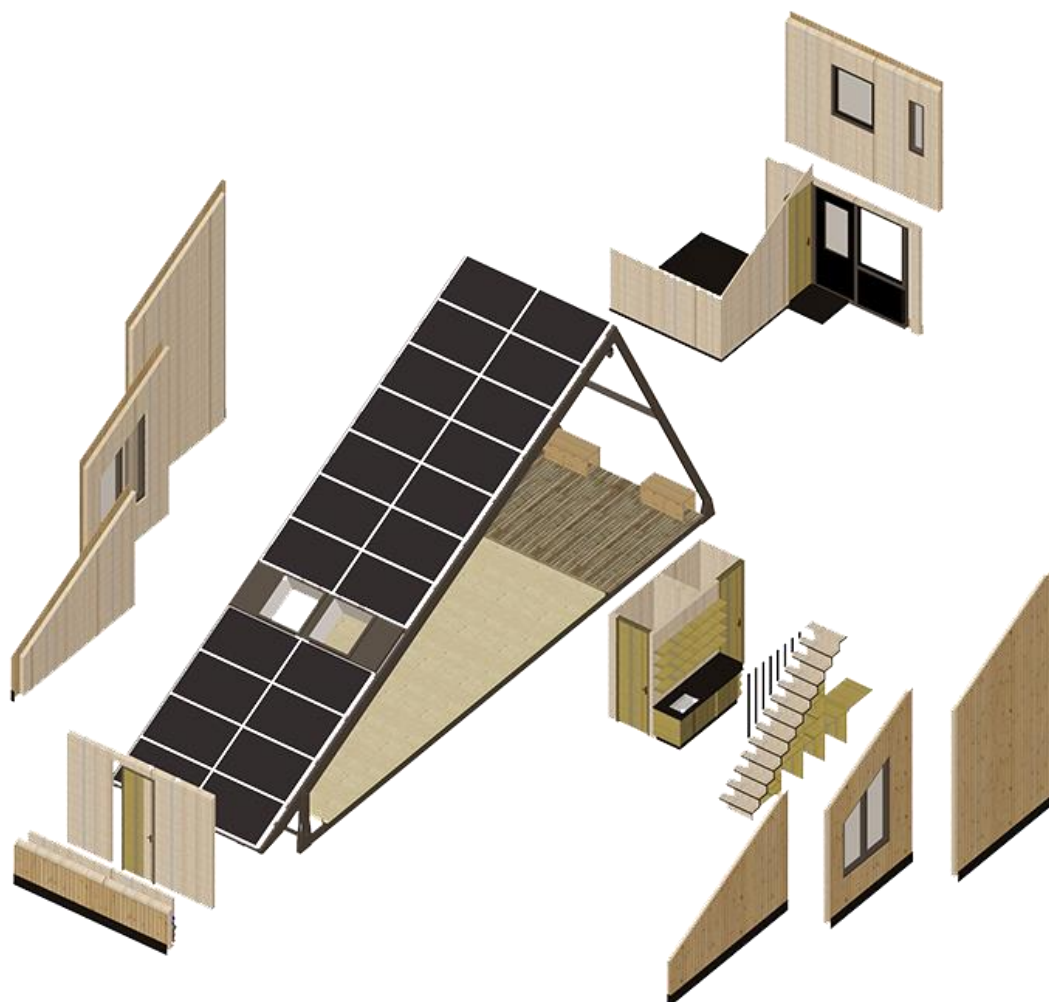


Рисунок 2.13 – SolarCabin

Проект SolarCabin був розроблений для участі в конкурсі «Будинок далеко від дому», що проводиться у Нідерландах. Як конкурсне завдання від учасників потрібно розробити концепцію тимчасового житла для осіб, які шукають притулок. У результаті комісією з більш ніж 350 заявок було відібрано 6 переможців, включаючи проект SolarCabin.

В результаті перемоги в конкурсі прототип міста SolarCabin буде збудовано найближчими місяцями за фінансової підтримки Агентства з прийому біженців у Нідерландах.

Проект Better Shelter.

Концепт збірного будинку Better Shelter, який під час надзвичайних ситуацій можна зібрати за чотири години, без використання будівельних інструментів створений за участю благодійного фонду IKEA Foundation у співпраці з групою шведських дизайнерів та Управлінням верховного комісара ООН у справах біженців.



Рисунок 2.14 – Better Shelter

Його конструкція є сталевим каркасом, на який кріпляться легкі полімерні панелі. Збірно-розбірна технологія, яка зазвичай використовується в меблевому виробництві, дозволяє без особливих зусиль переміщати житло з місця на місце.

Виготовлені з легких полімерних панелей з теплоізоляцією та сталевими вставками, притулки витримують складні погодні умови та підходять для використання практично скрізь.

Будинок разом з усіма інструментами поміщається у набір із двох ящиків і повністю збирається приблизно за чотири години. Сонячні батареї забезпечують тимчасову оселю електроенергією, достатньою для освітлення кімнати або зарядки мобільного телефону. Термін служби Better Shelter складає 3 роки.



Рисунок 2.15 – Better Shelter

Важлива перевага розробки – модульна конструкція. При необхідності можна розширити будинок для великої родини, а якщо щось зламалося, то замінити елемент, що вийшов з ладу, новим або підібрати заміну з місцевих матеріалів.



Рисунок 2.16 – Better Shelter

Автори проекту вважають, що їхній винахід – безпечна та гідна альтернатива будинку для тих, хто втратив дах через війну або природні лиха. На сьогоднішній день біженці з усього світу живуть приблизно в 30 тис. Better Shelter.

Тимчасове житло для біженців виробництва компанії ІКЕА перемогло у номінації «Дизайн 2016 року» у щорічному конкурсі лондонського Музею дизайну.

Проект тимчасового житла Prototype ME-01 - дом-фургон

Одна з головних проблем при організації тимчасового житла для біженців - те, що в наметових містечках потрібно налаштовувати багато комунікацій. Електроенергія, водопровід, каналізація. Фургон Prototype ME-01, розроблений дизайнером із Коста-Ріки Крістіаном Кастро Санчесом (Christian Castro Sánchez) не вимагає налагодженої мережі комунікацій, тому що він, по суті, самодостатній.



Рисунок 2.17 – Prototype ME-01

Електроенергію йому постачають великі панелі сонячних батарей. Потреба жителів фургона у воді частково задовольнить система збору дощових крапель, а каналізаційна система замкнута за зразком біотуалету. Проект є системою у вигляді "живої лабораторії", яка виробляє свою власну їжу та енергію, управляє своїми власними відходами та контролює свої дані.

Особливо ретельно дизайнер розмірковував над внутрішнім плануванням житла. Там є всі меблі першої необхідності, і практично всі вони багатофункціональні і складні. У темний час доби єдина кімната перетворюється на спальню з трьома ліжками. Автор проекту врахував, що у будинках для біженців часто живе значно більше людей, ніж планувалося.



Рисунок 2.18 – Prototype ME-01

Численні реалізовані проекти житлових районів з урахуванням соціально-культурних, економічних, екологічних та технологічних вимог показують, що житло для біженців може бути інновативним, з інтеграцією новітніх технологій «розумного будинку». Такі проекти значною мірою сприяють сталому розвитку міст та міських районів і водночас сприяють збереженню біосфери. Реалізація соціальної інтеграції біженців та груп меншин за допомогою інноваційної архітектури вимагає від усіх учасників будівництва, міського проектування прийняття рішень на основі глибшого

розуміння стійких принципів та поєднання культурного та економічного потенціалу міста та його мешканця. Методи оцінки, засновані на стійких умовах, дозволять поліпшити якість життя в містах Східної Європи та Північної Африки, на Близькому Сході, а також спрямовувати процеси архітектурного та містобудівного планування на ретельніший облік соціальних та екологічних аспектів розвитку міських територій.

Проаналізувавши всі переваги і недоліки розглянутих шелтерів в нашому випадку **доцільніше всього вибрати Cortex Shelter**, так як він доволі зручний в експлуатації, встановлення достатньо просте, а також його термін експлуатації задовольняє наші потреби.

3. СИМУЛЯЦІЯ PVSolPremium

В першому розділі для проектування фотоелектричної системи було обрано програмне забезпечення PVSolPremium. Дана програма дозволяє проводити 3D візуалізацію, що дозволяє досить наглядно зобразити проект, а також врахувати всі чинники, які впливають на ефективність фотоелектричної станції.

Для початку роботи розробимо алгоритм, який дозволить врахувати всі фактори необхідні для створення проекту.

Основні пункти будуть наведені нижче.

Щоб розпочати проектування перейдемо на першу вкладку на головній панелі PVSolPremium “Welcome”. В діалоговому меню оберемо новий проект за допомогою вкладки “New project”. Заповнимо необхідну інформацію.

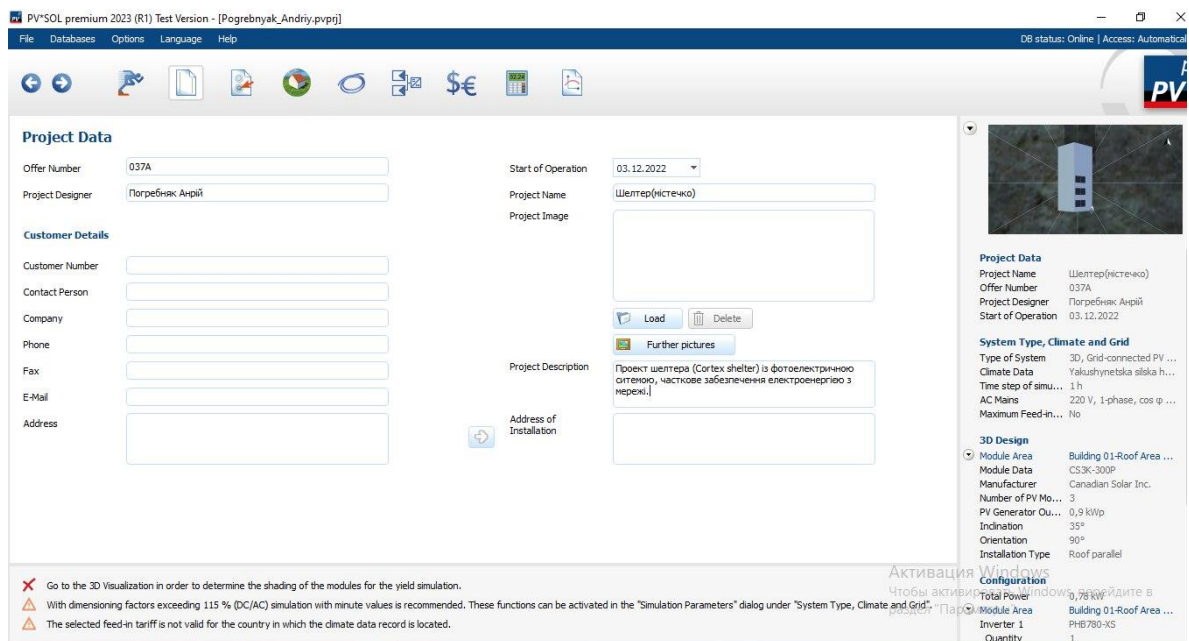


Рисунок 3.1 – Опис проекту

Перейдемо на наступну вкладку “System type, Climate and Grid”. В даному діалоговому вікні буде обрано тип системи, основні параметри, враховано клімат регіону та вибрано локацію для проектування. Почнемо із вибору типу системи. Так як розрахунок проводимо в першому наближенні

доцільно обрати для початку тип системи без навантаження та інших елементів. В діалоговому меню обираємо тип системи “3D Grid connection PV system”.

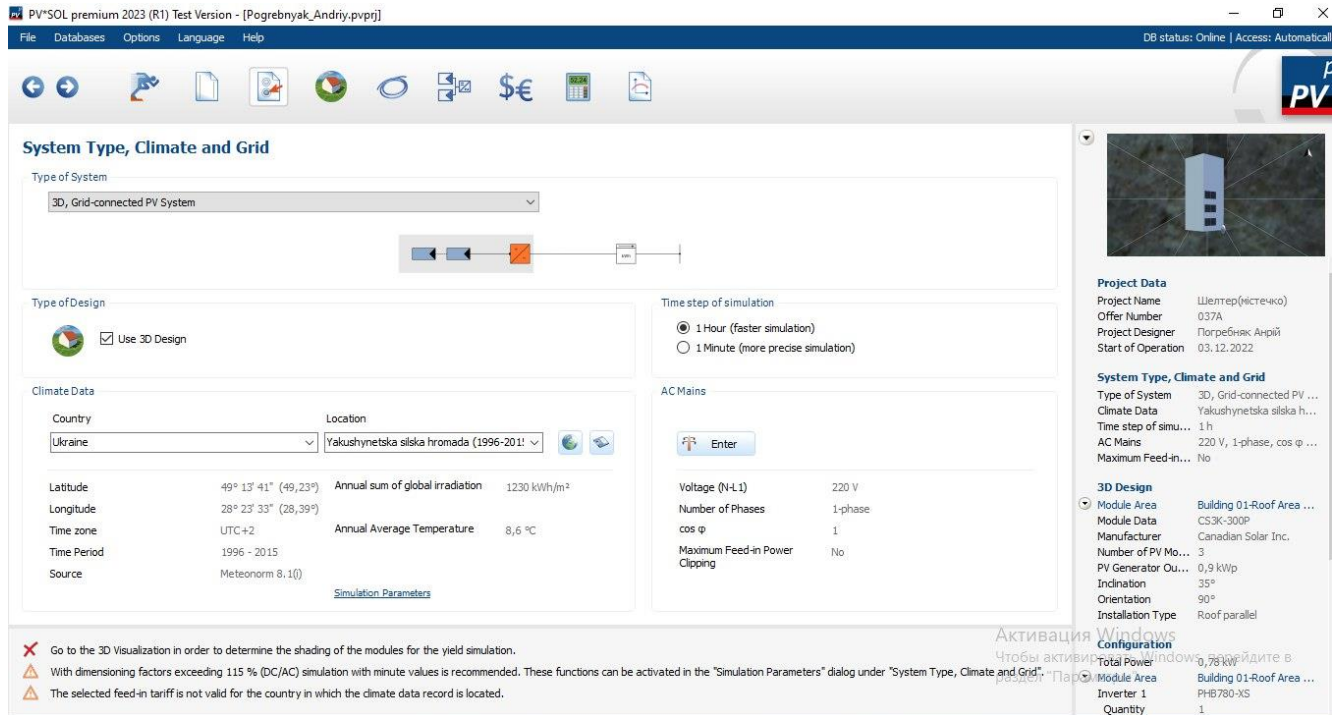


Рисунок 3.2 – Вибір типу системи

Наступним оберемо локацію розміщення нашого проекту. Так як на ефективність сонячних панелей впливає багато чинників, наприклад, наявність високих будівель, а також дерев, температура і т.д необхідно досить ретельно підійти до вибору локації. В даному випадку було обрано область біля ТЦ “Plaza park”. В вибраному районі майже відсутні дерева, а також високі будівлі, які будуть враховані пізніше.

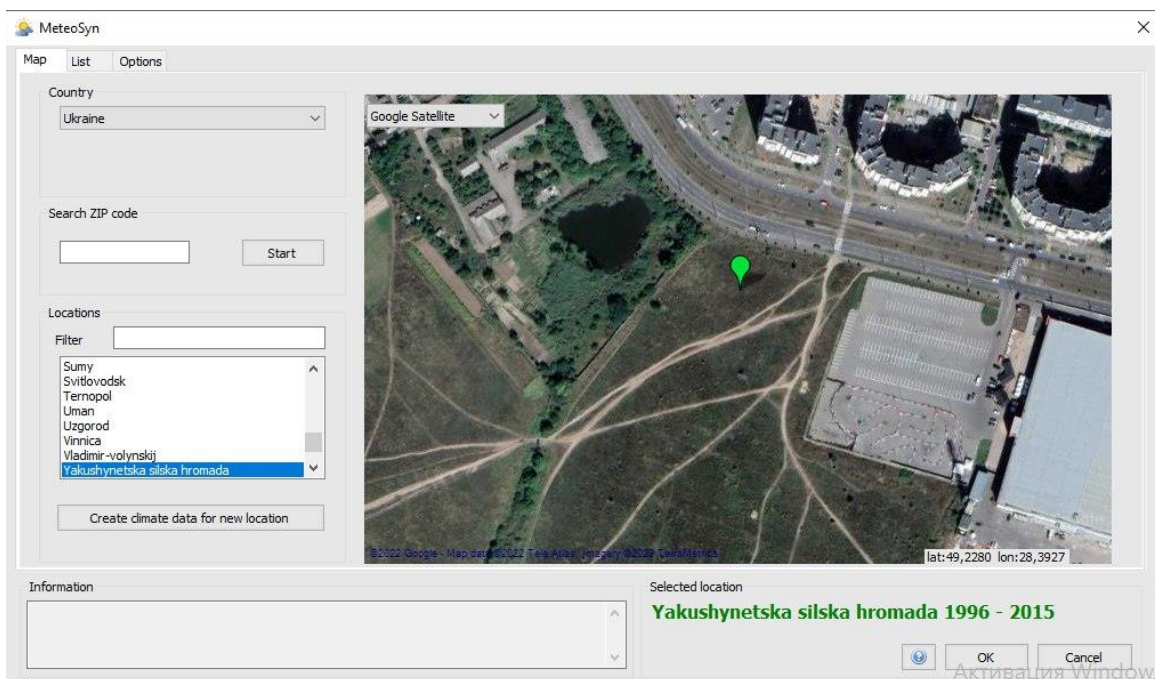


Рисунок 3.3 – Вибір локації проекту

Нажавши кнопку “Start” в діалоговому вікні зображеному на Рисунок 3.3 буде сформовано основні кліматичні умови, а також вибрана область буде внесена в 3D візуалізацію для подальшого проектування.

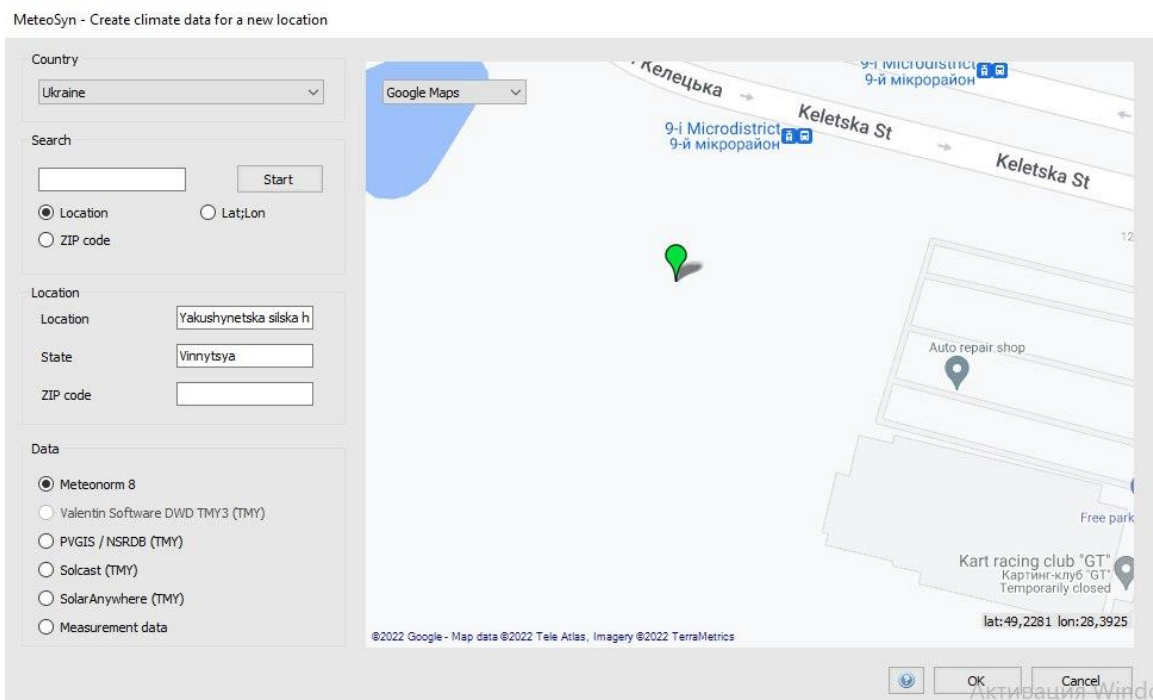


Рисунок 3.4 Вибір локації проекту

Нажавши кнопку “Enter” в діалоговому вікні на Рисунок 33 оберемо параметри системи. Оберемо такі параметри як частота, напруга, а також кількість фаз. Результат наведено нижче.

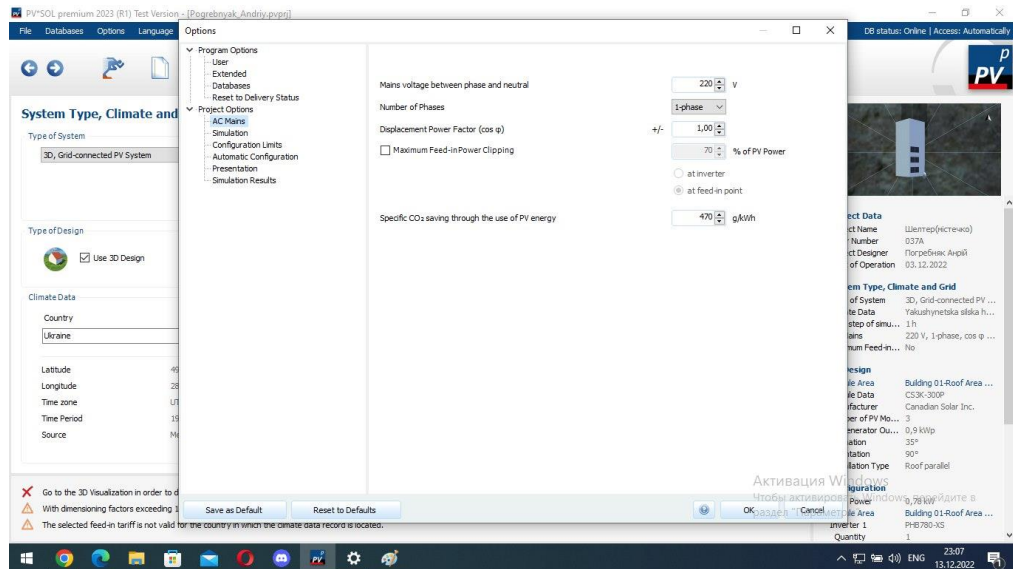


Рисунок 3.5 – Вибір параметрів системи

Перейдемо до наступної вкладки нашого проекту “3D Design”. Дана вкладка дозволить створити 3д модель проекту, а також врахувати всі чинники які будуть впливати на кількість виробленої електричної енергії СЕС.

Нажавши кнопку “Edit” перейдемо до проектування.

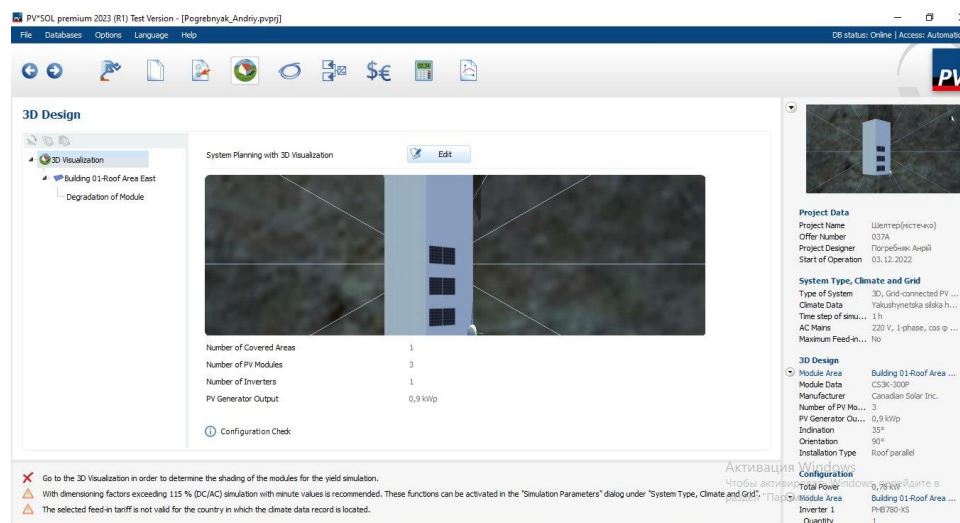


Рис 3.6 – Діалогове меню “3D Design”

Для початку необхідно врахувати всі об’єкти що будуть впливати на ефективність фотоелектричних елементів - дерева, будівлі і т.д. Для цього перейдемо до вкладки “Object view” на панелі. Вибравши на панелі нижче “Scetch a 3D polygon” задамо такі об’єкти як дерева. Результат наведено нижче.

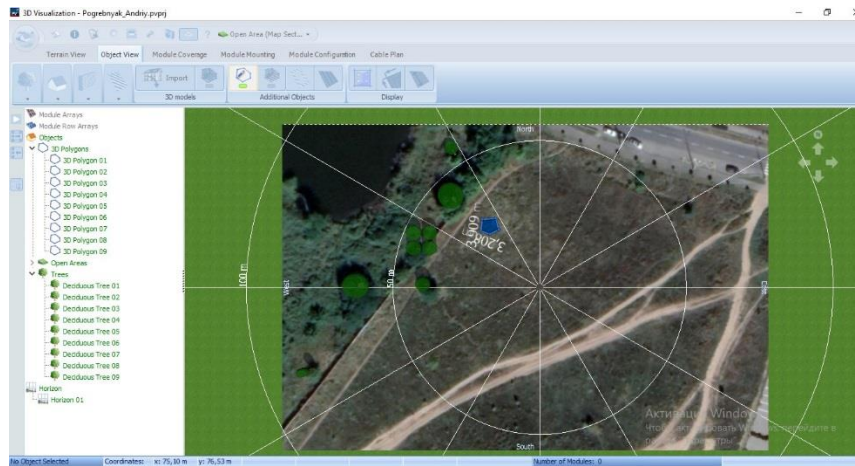


Рис 3.7 Додання елемента, що впливає на ефективність панелей

Ще одним із чинників що впливає на ефективність сонячних панелей є горизонт – тобто гори і високі будівлі. Хоча ТЦ “Plaza park” знаходиться на значній відстані, він буде створювати затінення в період з 6.00 по 9.00. Тому необхідно врахувати даний елемент в нашому проекті. Вибравши вкладку “Terrain View” і обравши “Horizon” врахуємо даний елемент. Результат наведено нижче.

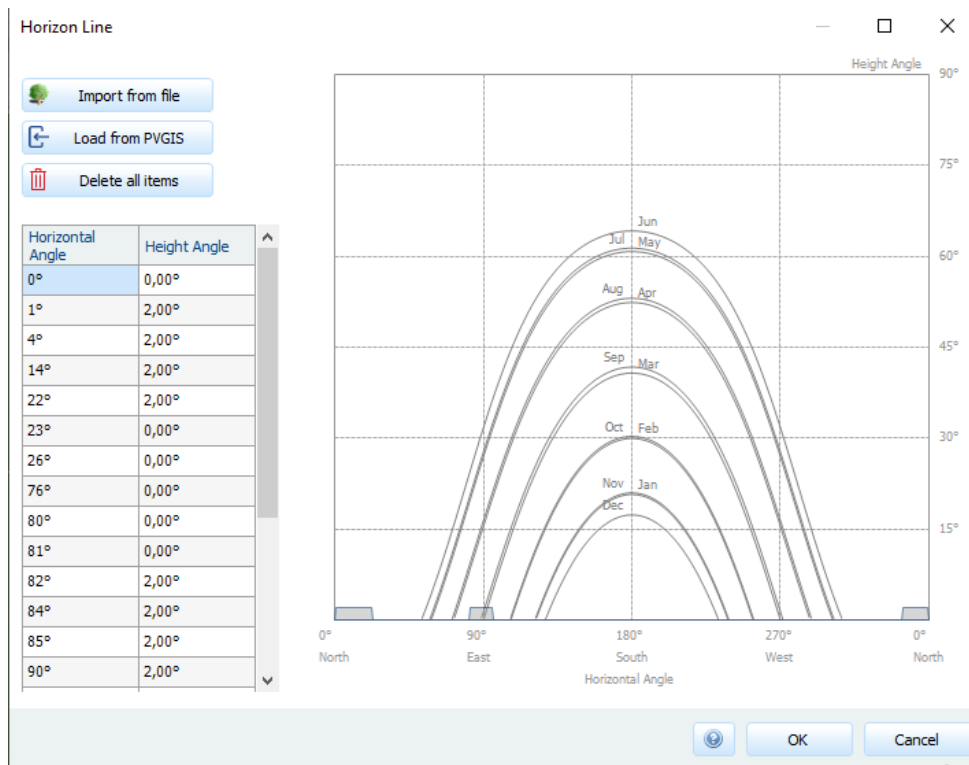


Рисунок 3.8 – Створення горизонту

Перейдемо до проектування самого шелтера. В діалоговому меню на вкладці “Object View” оберемо тип будівлі який підходить для нашого проекту. Так як в попередньому розділі для проєтування було обрано “Cortex Shelter” створимо копію даного об’єкта. Результат наведено нижче.

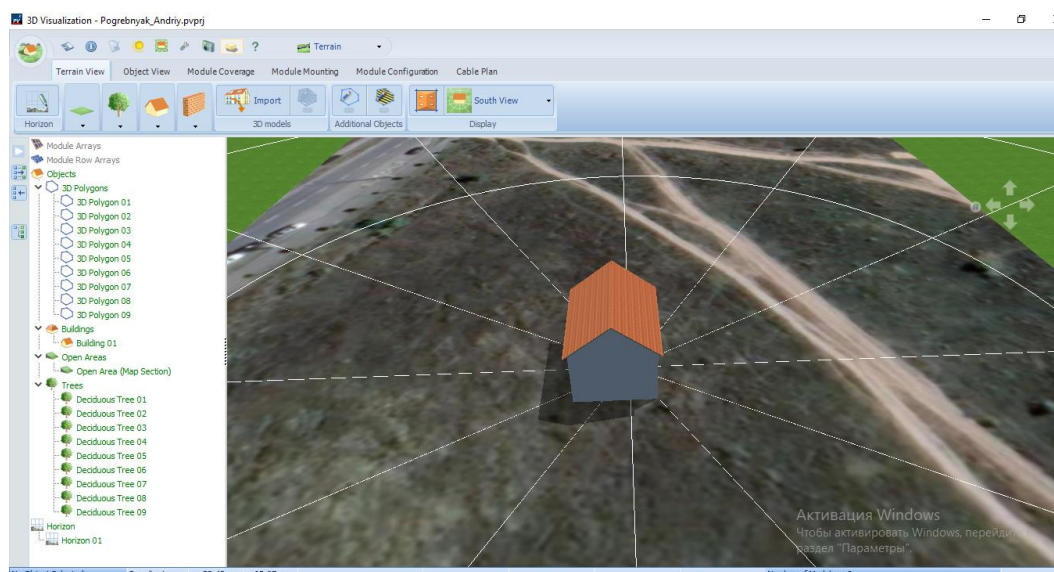


Рисунок 3.9 – Створення шелтера

Як ми бачимо із рис.3.9 запроектована будівля не відповідає розмірам вибраного шелтера. Необхідно вказати точні розміри проекту. Дану можливість можливо отримати нажавши правою кнопкою миші в вікні “Terrain View” на обраний шелтер і вибравши кнопку “Edit”.

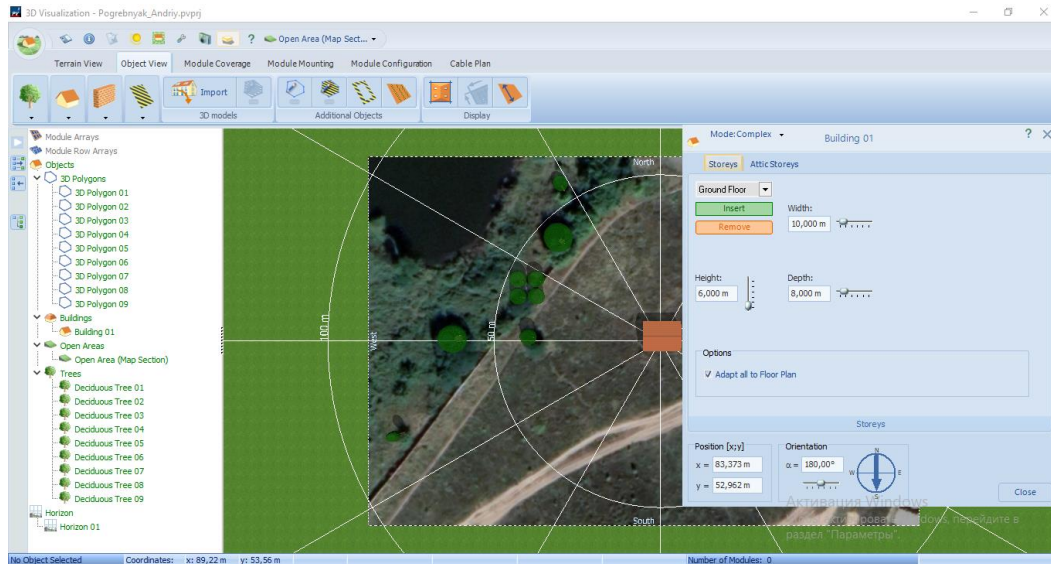


Рисунок 3.10 – Вибір розміру об’єкта

Оглянувши вибраний об’єкт можна побачити, що матеріал стріхи не відповідає реальному, необхідно змінити на більш доцільний. Дану функцію можна активувати, якщо натиснути правою кнопкою миші на наш проект у вкладці “Terrain View” і обравши пункт “Change textures”.

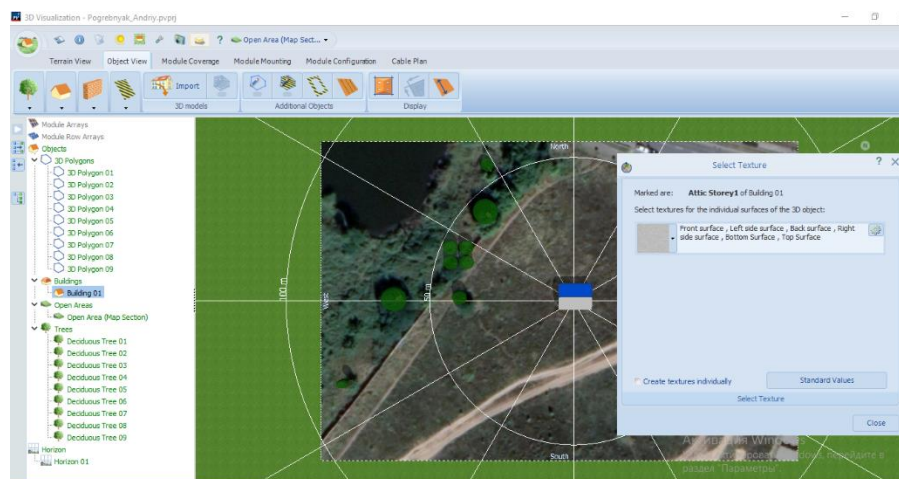


Рисунок 3.11 – Зміна матеріалу будівлі

Як ми можемо побачити на даний момент шелтер не містить ні вікон ні дверей. Створимо відповідні елементи у вкладці “Object View” попередньо натиснувши правою кнопкою миші на шелтер і обравши пункт “Activate”.

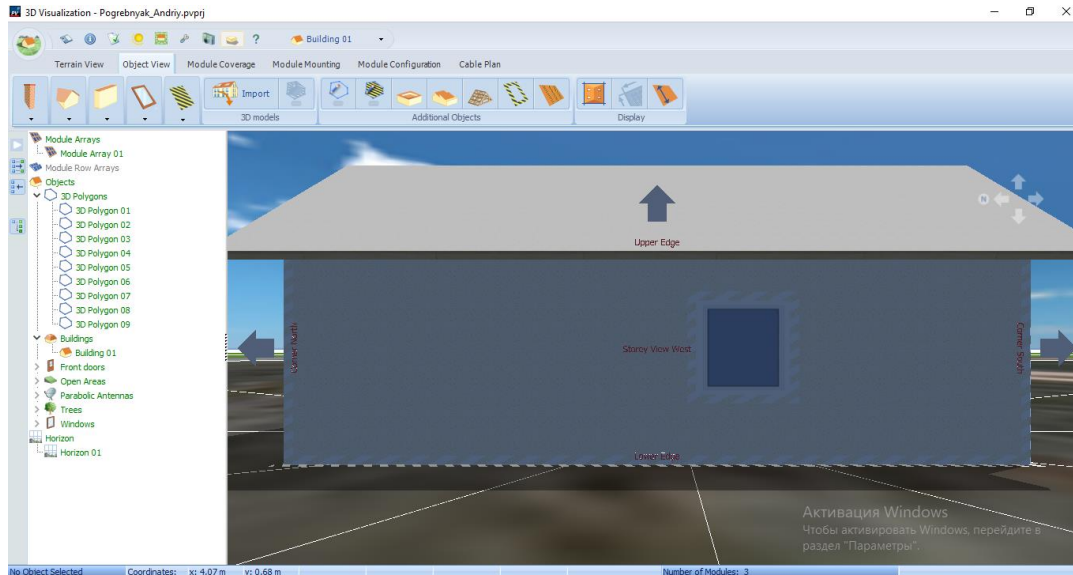


Рисунок 3.12 – Додання вікон

Аналогічно додамо дверей до нашого проекту.

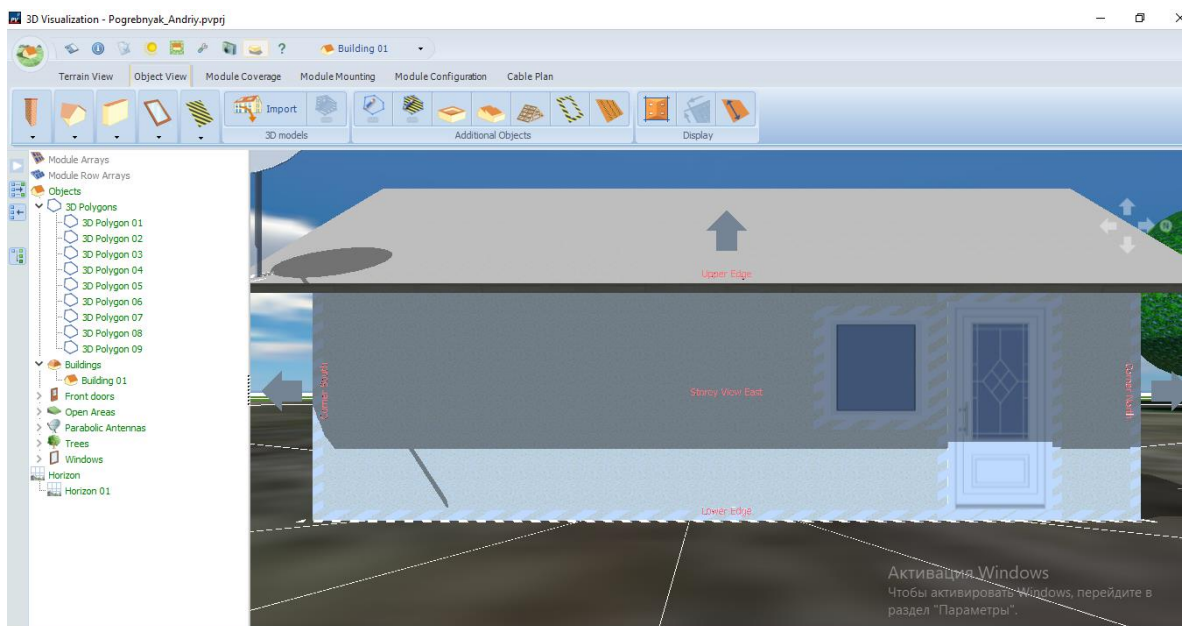


Рисунок 3.13 – Додання дверей

Так як в проекті передбачено встановлення супутникового телебачення додамо даний об'єкт.

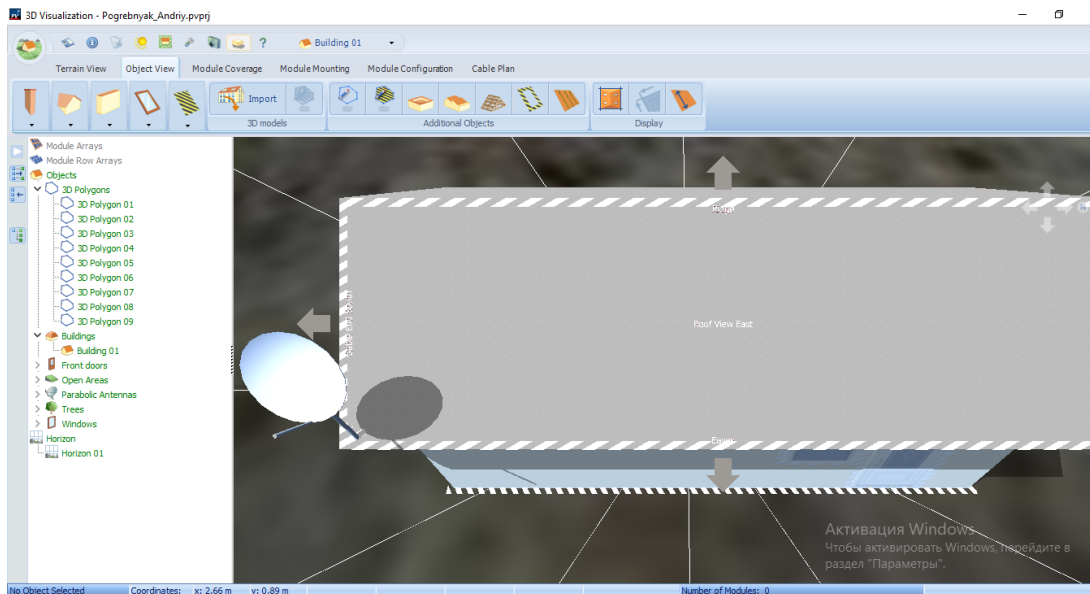


Рисунок 3.14 Додання об'єкта (супутникове телебачення)

Наступним пунктом додамо сонячні елементи. Для цього перейдемо в вкладку “Module Coverage” і оберемо пункт “New Module”. В вибраному меню оберемо панелі які орієнтовано підходять для наших потреб.

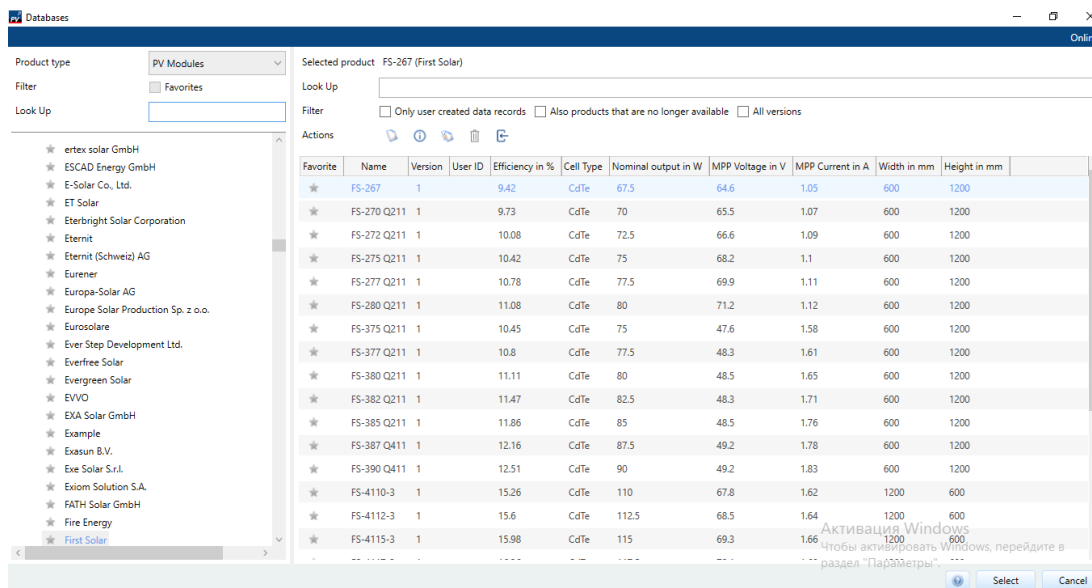


Рисунок 3.15 – Вибір фотоелектричних елементів

Розмістимо обрані панелі на стісі шелтера. Для цього оберемо вкладку “Fill Area”. Обираємо відстань між панелями.

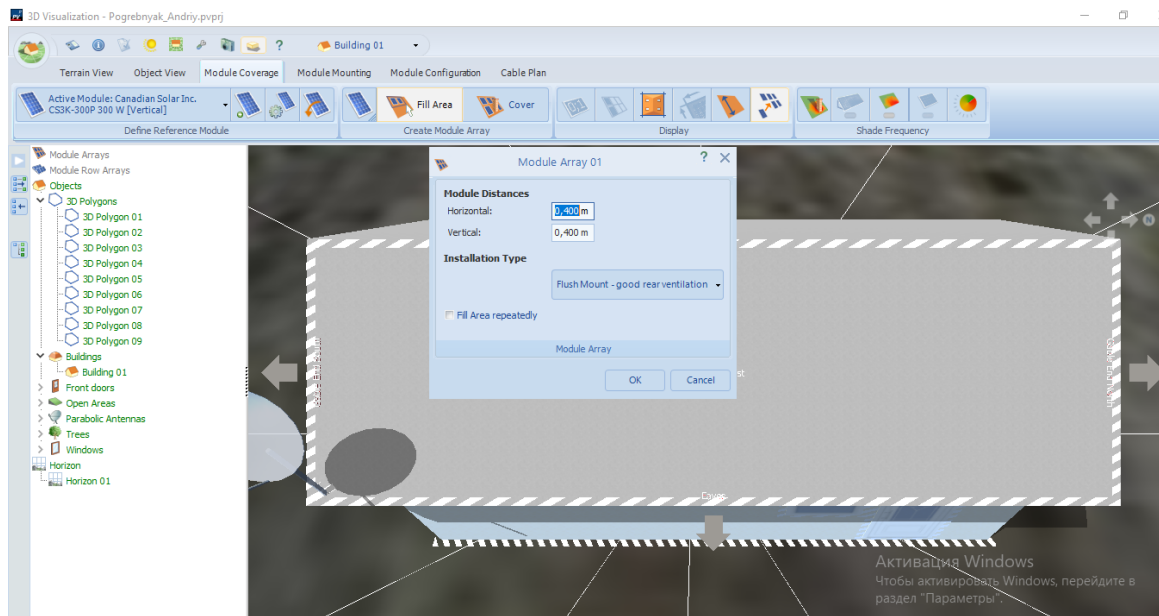


Рисунок 3.16 – Вибір відстані між панелями



Рисунок 3.17 – Розміщення панелей

Для роботи фотоелектричної системи необхідно встановити інвертори. Перейшовши в наступну вкладку “Module Configuration” оберемо пункт “Configure the positioned Modules with Suitable Inverters”. Програма дозволяє вибрати автоматично кількість, а також конфігурацію інверторів.

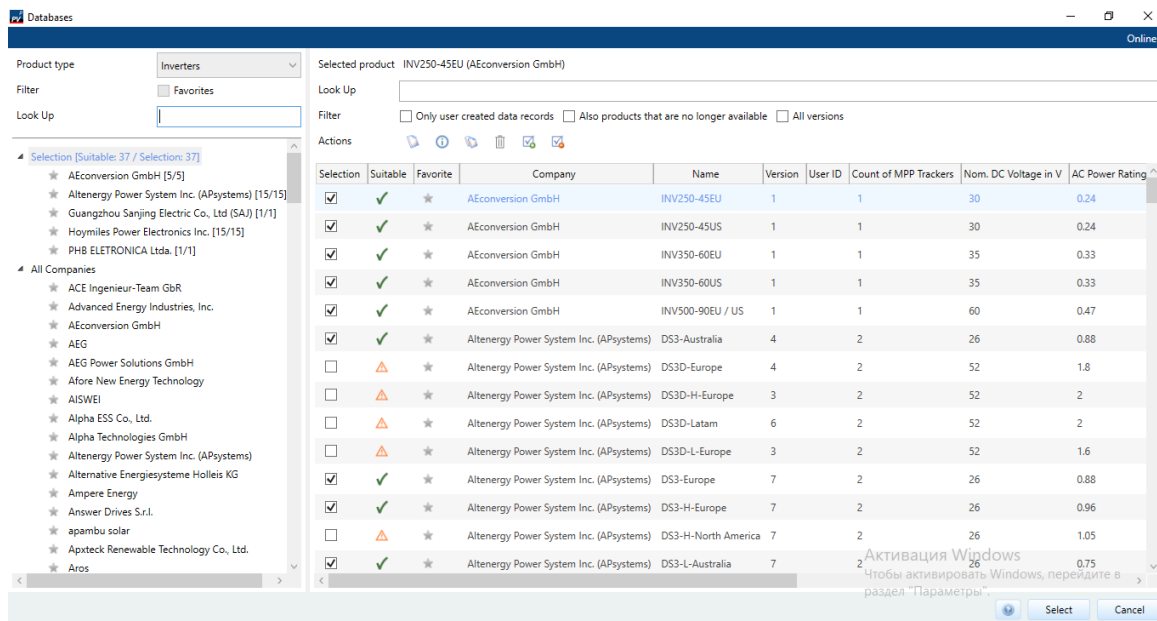


Рисунок 3.18 – Вибір інвертора

Оберемо кількість інверторів автоматично, нажавши кнопку “Suggest Configuration”.

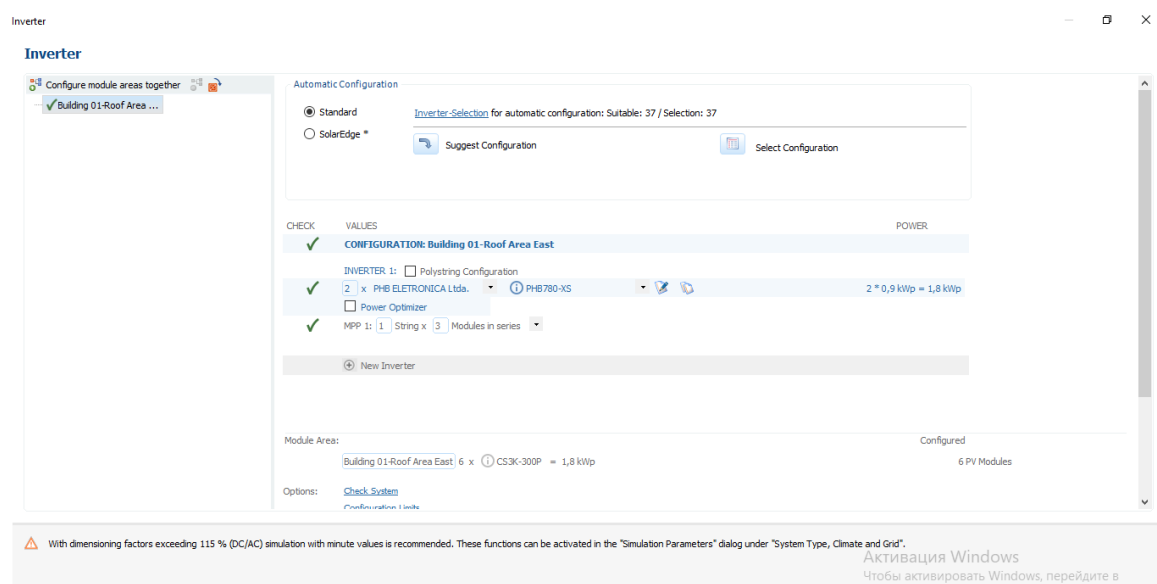


Рисунок 3.19 Вибір інвертора

При автоматичному обранні інвертора в програмі можливий результат коли інвертор завантажений на максимум що є не найкращим варіантом, так як можливі відхилення. Необхідно перевірити доцільність обраного інвертора. Натиснувши в діалоговому меню зображеному на рис.3.19 пункт “Check system” перевіримо параметри.

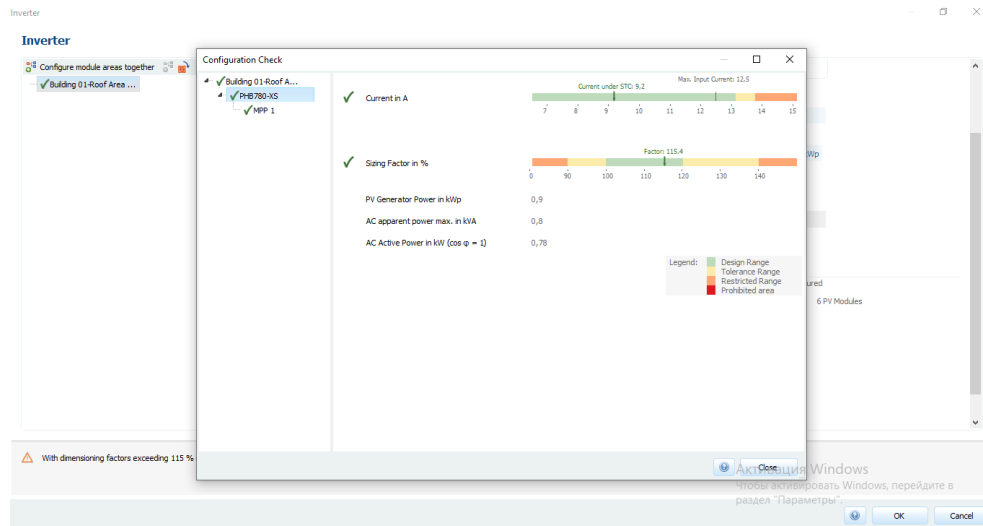


Рисунок 3.20 – Параметри інвертора

Так як показники в допустимих межах продовжимо розрахунок.

На стрісі шелтера розміщено не тільки сонячні панелі а й супутникова тарілка необхідно врахувати затінення, що буде створено даним об’єктом. Здійснимо дану процедуру нажавши в вкладці “Module Configuration” кнопку “Start shade Frequency”.

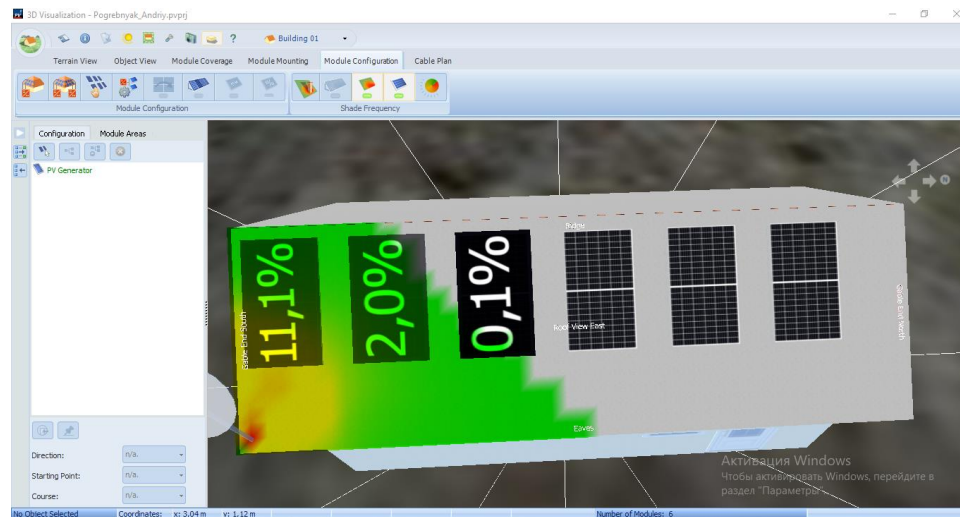


Рисунок 3.21 – Затінення

На цьому етапі робота із 3D візуалізація завершена. Перейдемо до наступного розділу. Для цього натисимо на кнопку “Project Administration” і оберемо пункт “Adopt Data”.



Рисунок 3.22 – Завершення візуалізації

Повернемось до пункту із вибором типу системи натиснувши на вкладку “System type, Climate and Grid”. Виберемо тип системи із врахуванням навантаження. Оберемо варіант “3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances” Стане доступна нова вкладка “Consumption”, відкриваємо. В

проекті із виробленої електричної енергії значна частину буде споживатись на власні потреби. Необхідно задати навантаження відповідно до заданого.

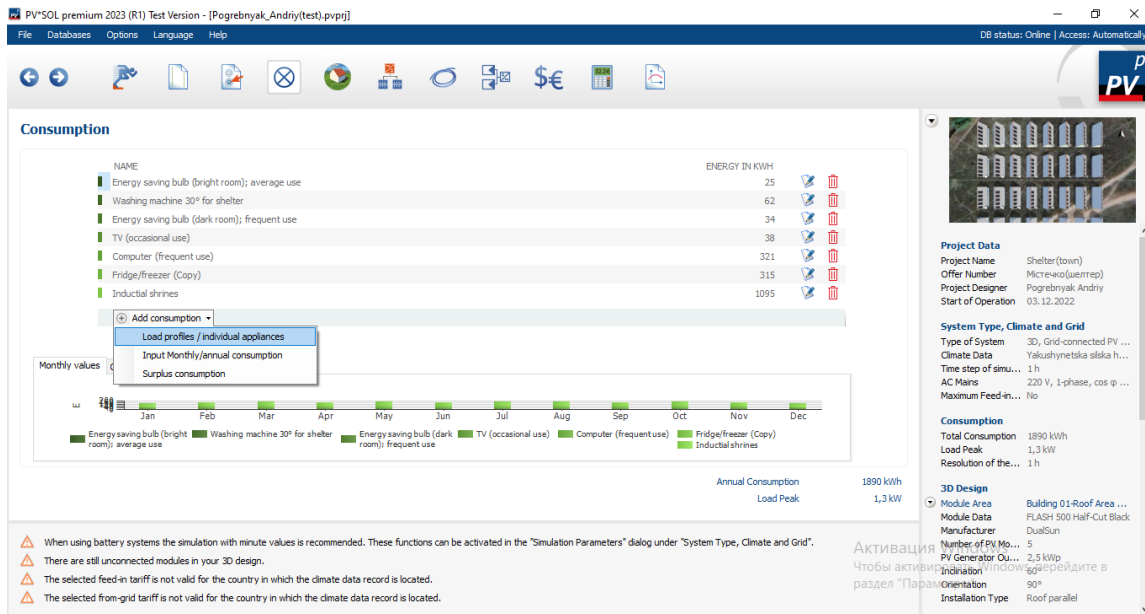


Рисунок 3.23 Вибір навантаження шелтера

Необхідно отримати результати по споживанню і генеруванню спроектованого шелтера. Оберемо вкладку “Results” і отримаємо результат в першому наближенні. В результаті отримуємо графічний аналіз системи.

В нашому випадку доцільно розглянути два основних графіка. Перший, дає детальну інформацію по споживанню і генеруванню, другий схематично показує середньорічні параметри. Оберемо вкладку “Overview” в ній оберемо “Coverage of consumption” і “Energy Flow Graph” відповідно. Результат наведено нижче.

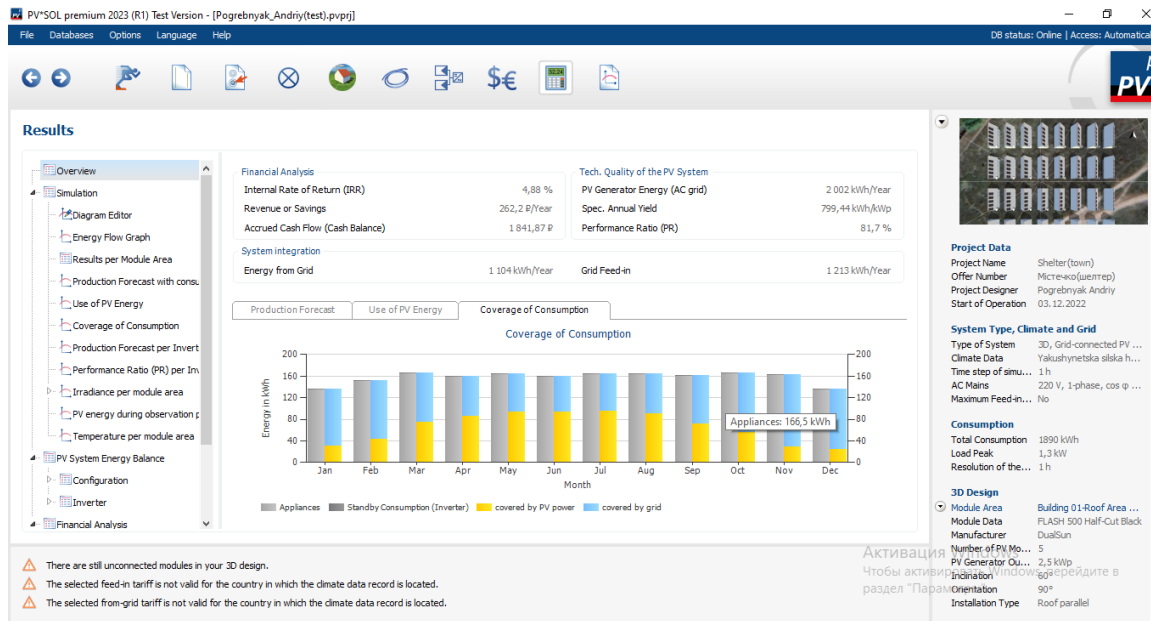


Рисунок 3.24 – Графічний аналіз системи

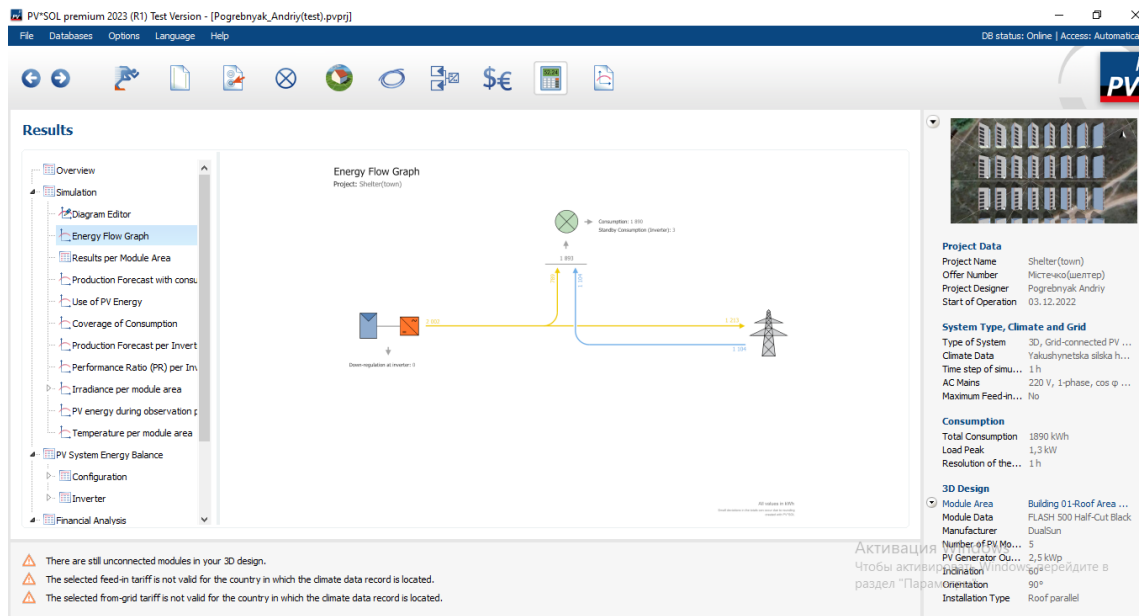


Рисунок 3.25 – Схематичний аналіз системи

Проаналізувавши дані графіки робимо висновок що генерування є достатнім для шелтера, але кількість енергії спожитої із мережі є достатньо значним, що в нашому випадку є економічно не доцільно. Є два варіанти зменшити даний параметр.

Перший – зменшити навантаження у зимні місяці для врегулювання споживання з мережі.

Другий – встановити акумуляторні батареї щоб акумулювати частину електричної енергії у години максимальної потужності і споживати у мінімальні.

Перший варіант нам не підходить так як години споживання вже були враховані під час задання навантаження.

Розглянемо другий варіант. Для цього перейдемо у вкладку “System type, Climate and Grid”. Виберемо тип системи із врахуванням навантаження. Оберемо варіант “3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances with Battery system”. Обравши даний пункт стане доступна нова вкладка “Battery system”, перейдемо.

Виберемо акумуляторну батарею. Для цього виберемо вкладку “Manufacturer” і “Battery System”.

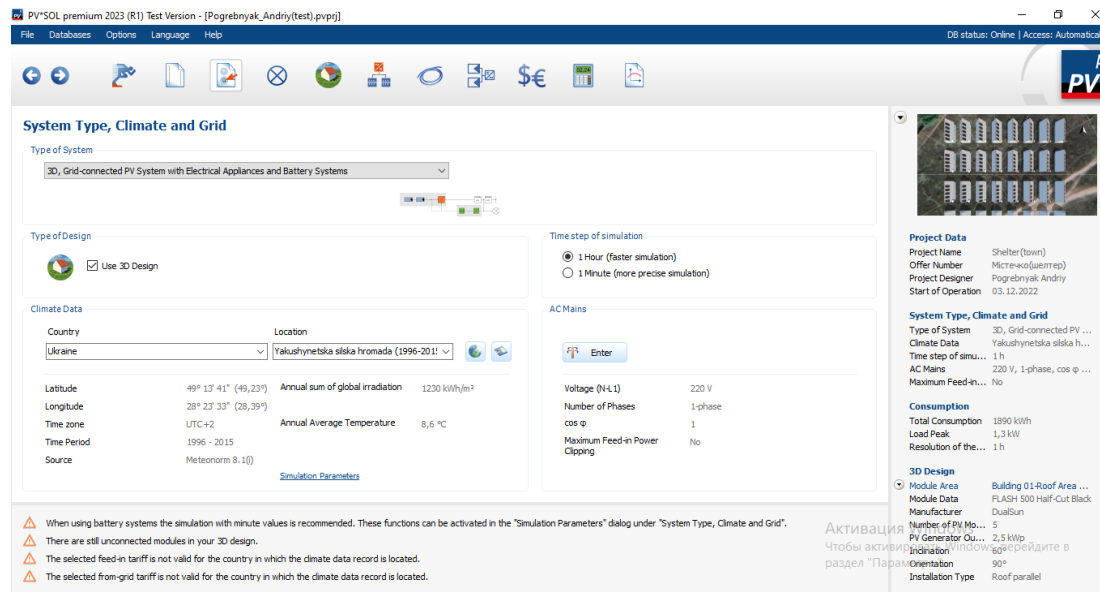


Рисунок 3.26 – Вибір типу системи

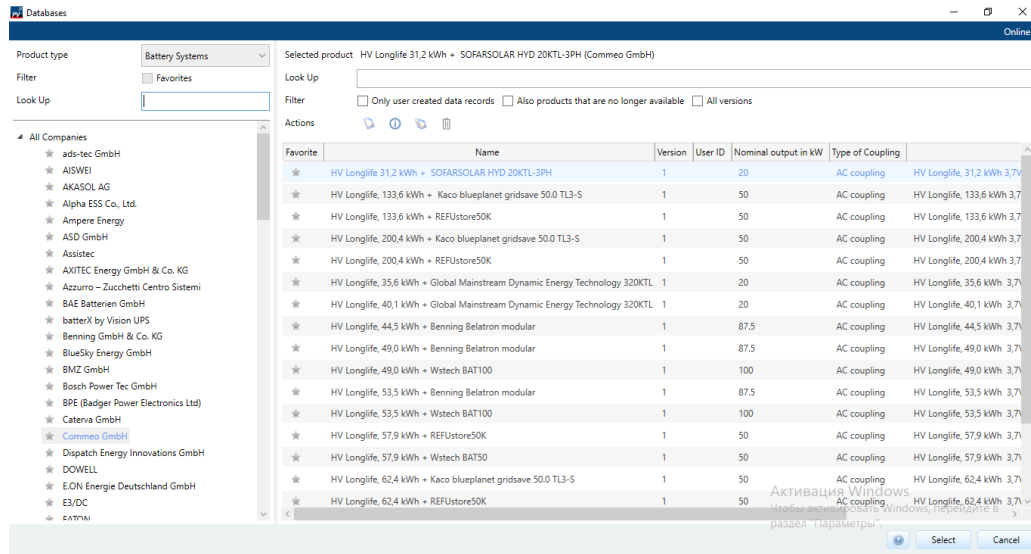


Рисунок 3.27 Вибір акумуляторної батареї

Перерахуємо споживання. В результаті обрахунку споживання з мережі вдалось значно зменшити. Результати наведені нижче.

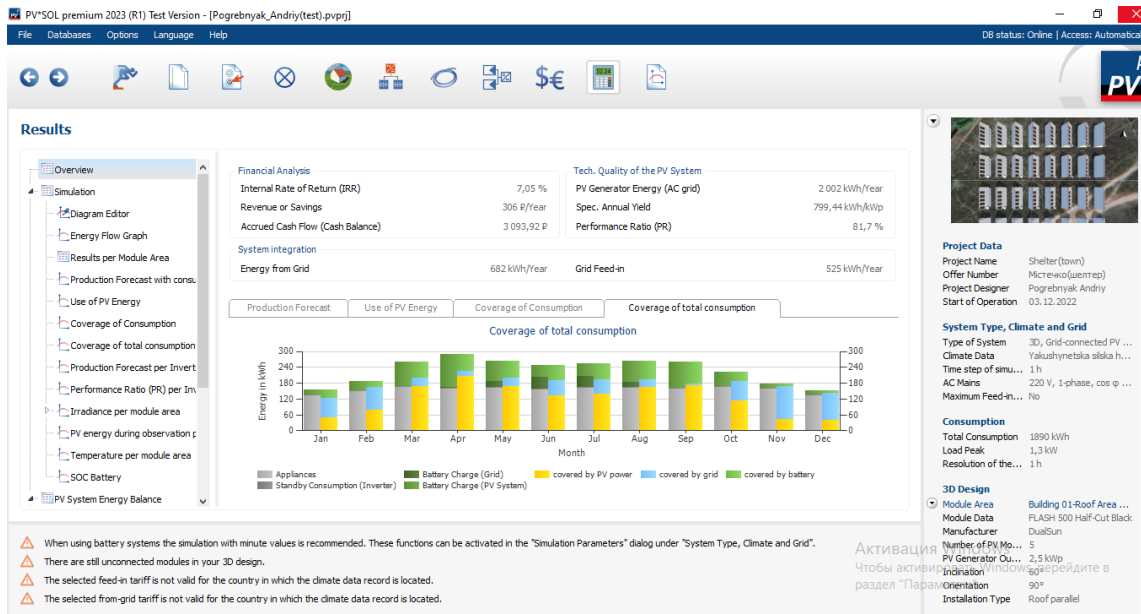


Рисунок 3.28 – Результат після оптимізації

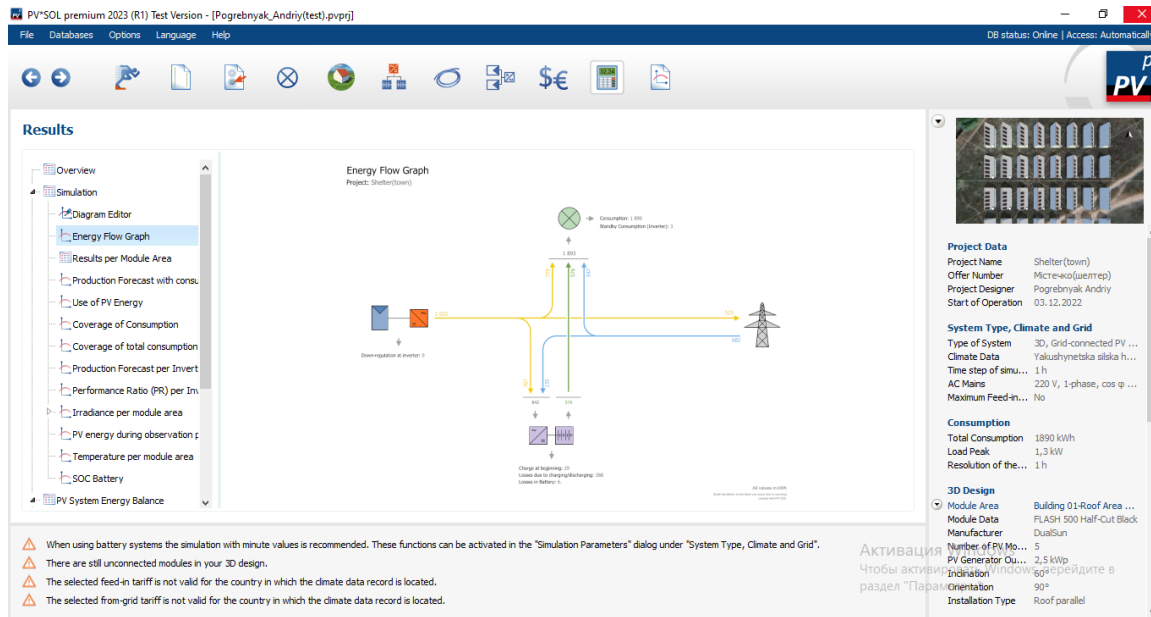


Рисунок 3.29 Схематичний результат оптимізації

Основні цілі виконані, залишилось створити шелтерне містечко. Так як всі шелтери однотипні, скориставшись функцією “Multiply Object”. Для цього перейдемо у вкладку “3D Design”. Обравши вкладку “Object View” натиснемо правою кнопкою миші на шелтер і виберемо пункт “Multiply Object”, врахувавши мінімальну відстань між шелтерами даного типу.

Програма дозволяє сформуванати звіт. Він включає в себе розрахунок техніко-економічних показників, формування рекомендацій по споживанню електричної енергії. Звіт буде наведений в розділі 4.

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Програма дозволяє сформувати автоматично звіт щодо техніко-економічних показників спроектованої системи. В даному розділі буде економічно обгрунтовано проект а також буде надано рекомендації для зменшення витрат електричної енергії. Результат звіту наведено нижче.

Звіт щодо проектування фотоелектричної системи(шелтерне містечко)

VNT
U

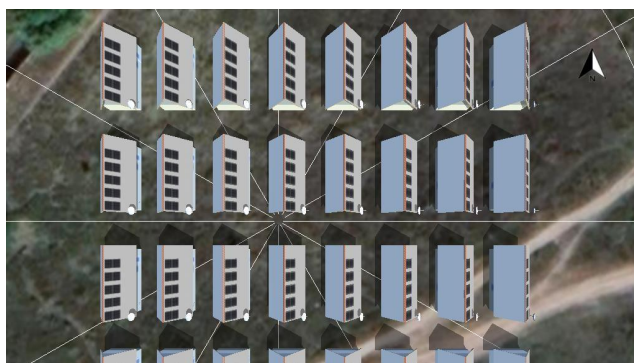
Контактне лице:
Olena

Назва проекту: Shelter(town)
Пропозиція номер: Містечко(шелтер)

17.12.2022

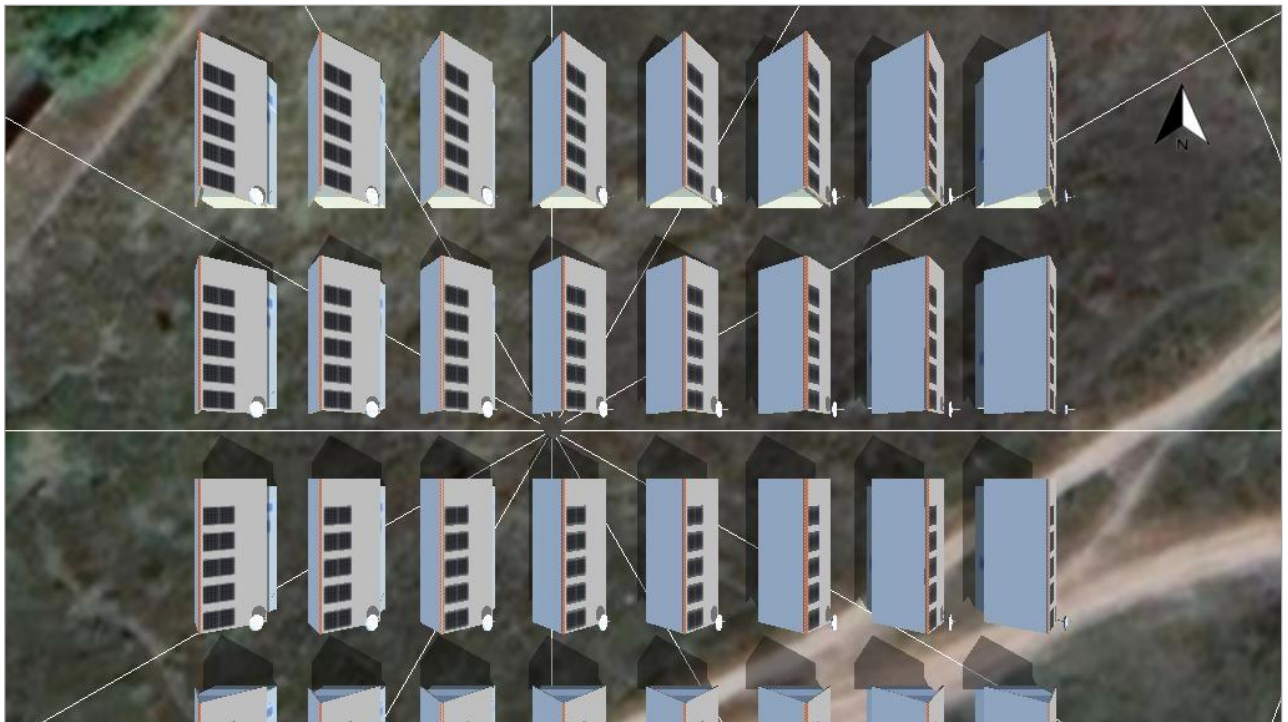
Ваша PV система від VNTU

Адреса встановлення



Опис проекту:
Cortex shelter(town)

Огляд проекту

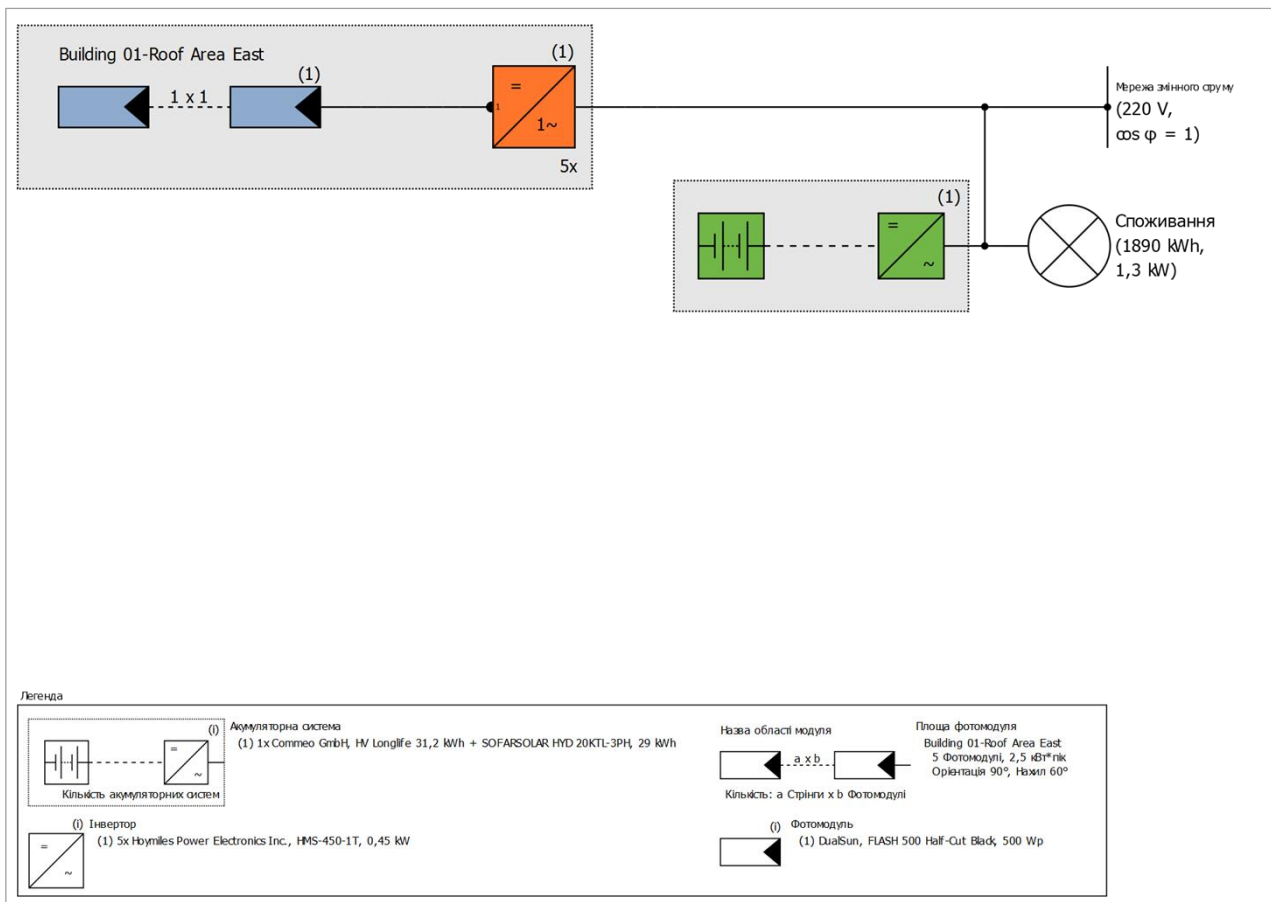


Зображення: Огляд зображення, 3D дизайн

PV система

3D, Мережева фотоелектрична система з електричними приладами та акумуляторними системами

Кліматичні дані	Yakushynetska silska hromada, UKR (1996 - 2015)
Джерело значень	Meteonorm 8.1(i)
Потужність PV генератора	2,5 кВт*пік
Поверхня фотоелектричного генератора	11,9 m ²
Кількість фотоелектричних модулів	5
Кількість інверторів	5
Кількість акумуляторних систем	1



Зображення: Принципова схема

Прогноз виробництва

Прогноз виробництва

Потужність PV генератора	2,50 кВт*пік
Спец. Річна генерація	799,44 kWh/кВт*пік
Коефіцієнт продуктивності (КП)	81,74 %
Зниження генерації через затінення	9,8 %
Енергія PV генератора (мережа змінного струму)	2 002 kWh/Рік
Пряме власне використання	770 kWh/Рік
Заряд акумулятора	707 kWh/Рік
Зниження в точці живлення	0 kWh/Рік
Мережеве живлення	525 kWh/Рік
Власне споживання електроенергії	73,7 %
Уникнення викидів CO ₂	801 кг / рік
Рівень самодостатності	64,0 %

Фінансовий аналіз

Ваш прибуток

Загальні інвестиційні витрати	3 750,00 ₴
Рентабельність активів (IRR)	7,05 %
Період амортизації	11,9 Рокі
Витрати на виробництво електроенергії	0,0995 ₴/kWh
Енергетичний баланс/концепція подачі	Надлишок живлення

Результати були розраховані за допомогою математичної моделі від Valentin Software GmbH (алгоритми PV*SOL). Фактична генерація сонячної станції може відрізнятись в результаті змін погоди, ефективності модулів, інверторів та інших чинників.

Налаштування системи

Огляд

Дані системи

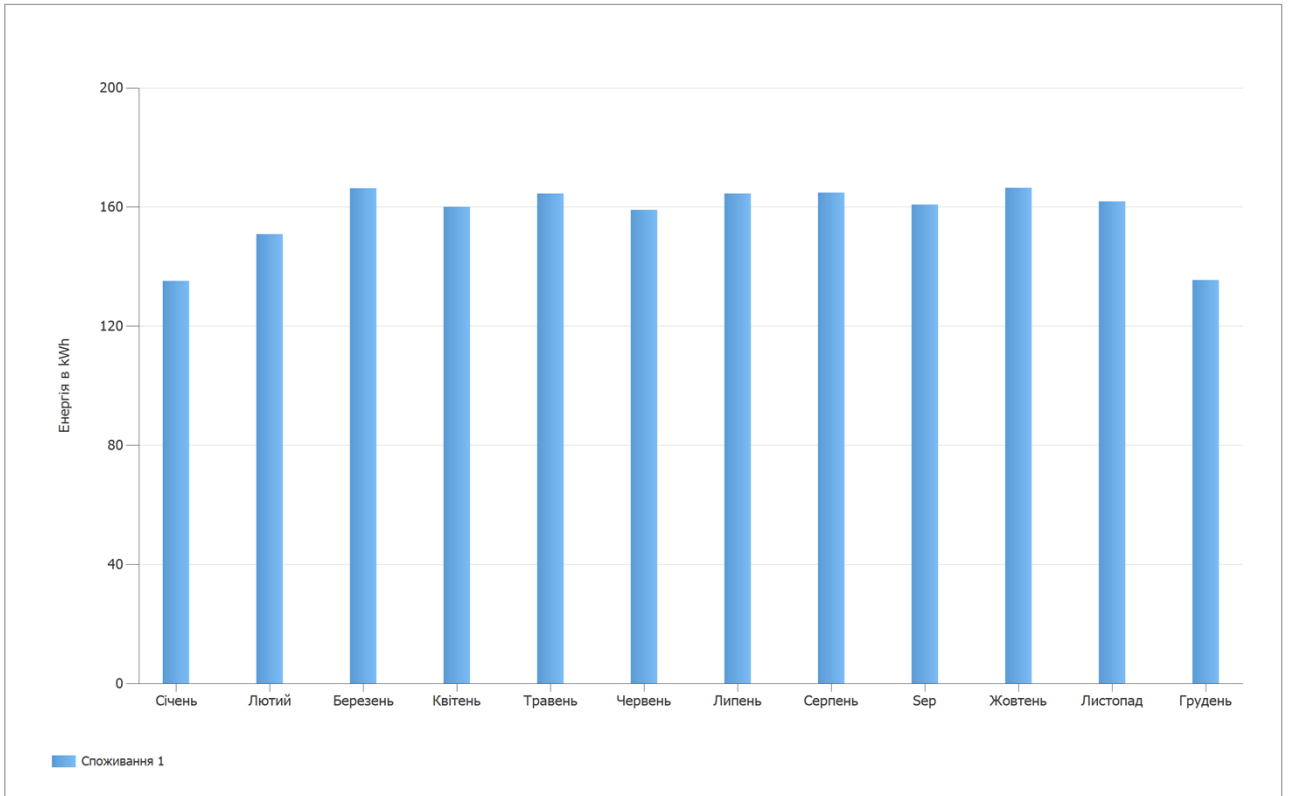
Тип системи	ЗД, Мережева фотоелектрична система з електричними приладами та акумуляторними системами
-------------	--

Кліматичні дані

Розташування	Yakushynetska silska hromada, UKR (1996 - 2015)
Джерело значень	Meteonorm 8.1(i)
Роздільна здатність даних	1 h
Використовуються імітаційні моделі:	
- Дифузне випромінювання на горизонтальній площині	Hofmann
- Опромінення на нахиленій поверхні	Hay & Davies

Споживання

Загальне споживання	1890 kWh
Energy saving bulb (bright room); average use	25 kWh
Washing machine 30° for shelter	62 kWh
Energy saving bulb (dark room); frequent use	34 kWh
TV (occasional use)	38 kWh
Computer (frequent use)	321 kWh
Fridge/freezer (Copy)	315 kWh
Industrial shrines	1095 kWh
Пікове навантаження	1,3 kW



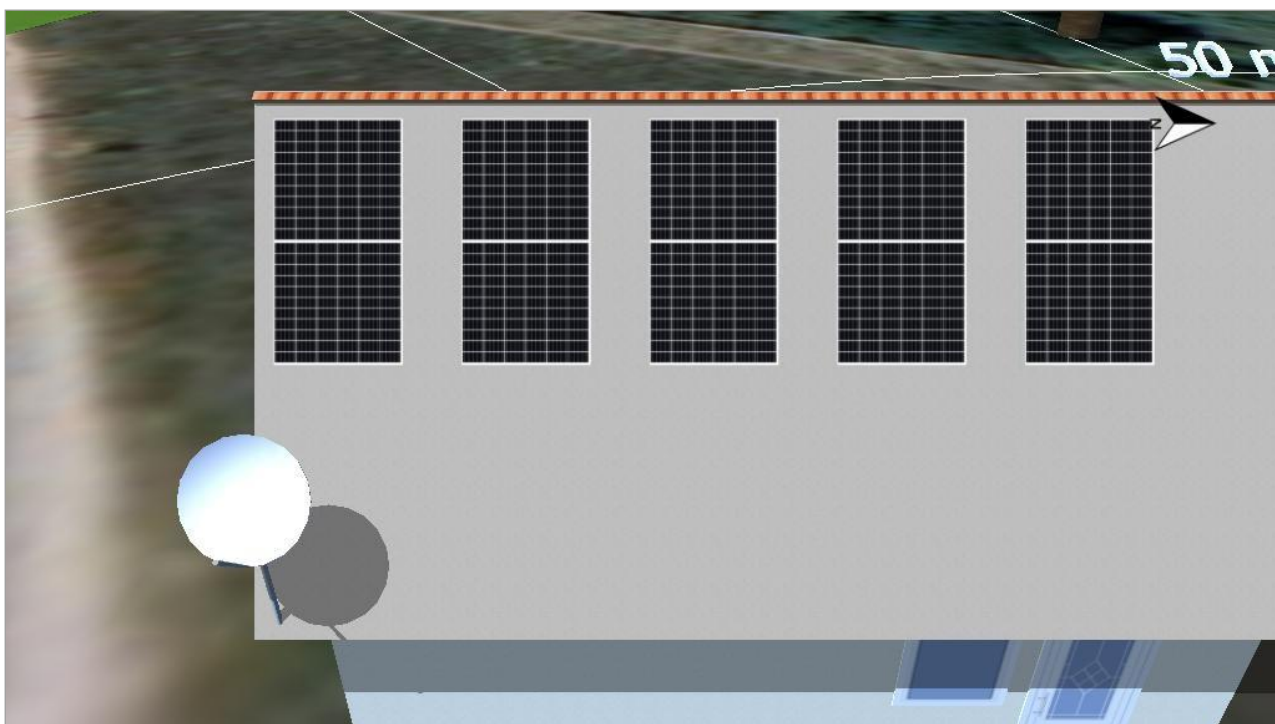
Зображення: Споживання

Площа фотомодулів

1. Площа фотомодуля - Building 01-Roof Area East

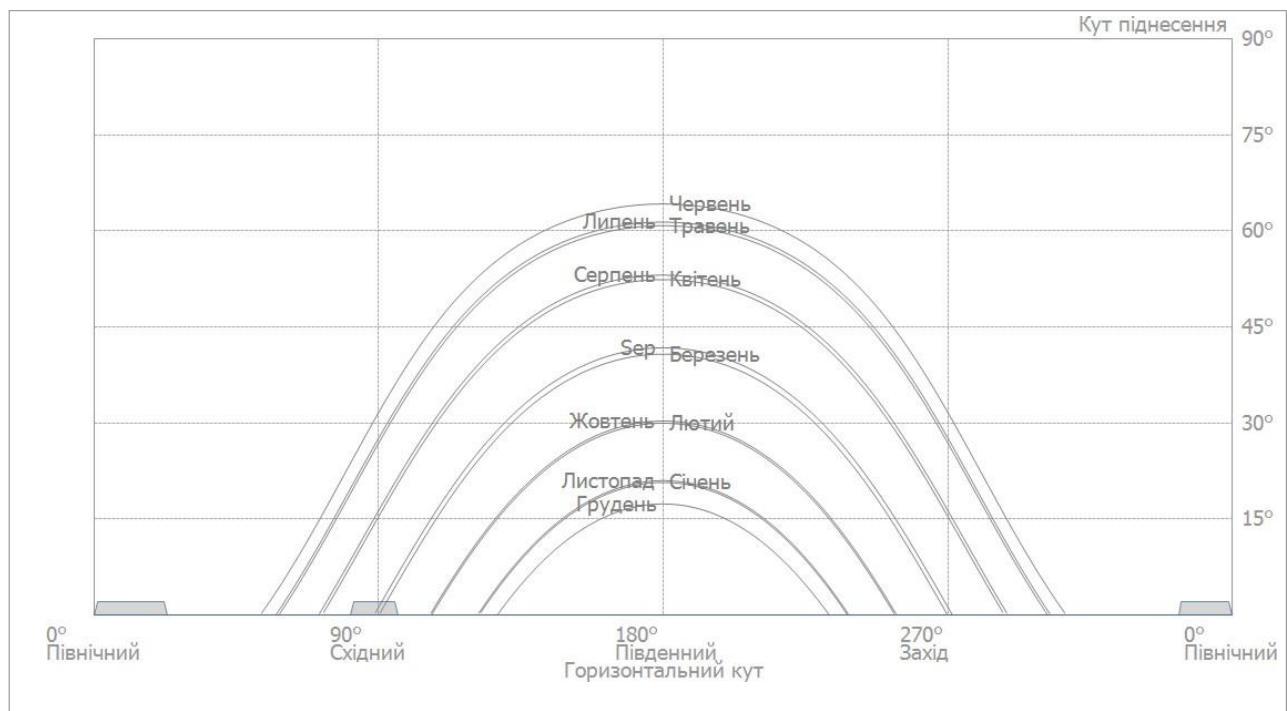
PV генератор, 1. Площа фотомодуля - Building 01-Roof Area East

Ім'я	Building 01-Roof Area East
Фотомодулі	5 x FLASH 500 Half-Cut Black (v1)
Виробник	DualSun
Нахил	60 °
Орієнтація	Східний 90 °
Тип установки	Паралельно даху
Поверхня фотоелектричного генератора	11,9 m ²



Зображення: 1. Площа фотомодуля - Building 01-Roof Area East

Лінія горизонту, 3D дизайн



Зображення: Горизонт (3D дизайн)

Конфігурація інвертора

Конфігурація 1

Площа фотомодуля	Building 01-Roof Area East
Інвертор 1	
Модель	HMS-450-1T (v1)
Виробник	Hoymiles Power Electronics Inc.
Кількість	5
Коефіцієнт розміру	111,1 %
Конфігурація	MPP 1: 1 x 1

Мережа змінного струму

Мережа змінного струму

Кількість фаз	1
Напруга мережі між фазою і нейтраллю	220 V
Коефіцієнт потужності переміщення (cos phi)	+/- 1

Акумуляторні системи

Акумуляторна система

Модель	HV Longlife 31,2 kWh + SOFARSOLAR HYD 20KTL-3PH (v1)
Виробник	Commeo GmbH
Кількість	1
Акумуляторні інвертори	
Тип з'єднання	Муфта змінного струму
номінальна потужність	20 kW
Батарея	
Виробник	Commeo GmbH
Модель	HV Longlife, 31,2 kWh (v1)
Кількість	1
Енергія батареї	29 kWh
Тип акумулятора	Літій-нікель, марганець, кобальт оксид/графіт

Результати моделювання

Результати Загальна система

PV система

Потужність PV генератора	2,50 кВт*пік
Спец. Річна генерація	799,44 kWh/кВт*пік
Коефіцієнт продуктивності (КП)	81,74 %
Зниження генерації через затінення	9,8 %
Енергія PV генератора (мережа змінного струму)	
Пряме власне використання	770 kWh/Рік
Заряд акумулятора	707 kWh/Рік
Зниження в точці живлення	0 kWh/Рік
Мережеве живлення	525 kWh/Рік
Власне споживання електроенергії	73,7 %
Уникнення викидів CO ₂	801 кг / рік

Енергія PV генератора (мережа змінного струму)



Прилади

Прилади	1 890 kWh/Рік
Споживання в режимі очікування (Інвертор)	3 kWh/Рік
Загальне споживання	
покритий сонячною енергією	770 kWh/Рік
покритий акумулятором Мережа	441 kWh/Рік
покритий мережею	682 kWh/Рік
Сонячна частина покриття	64,0 %

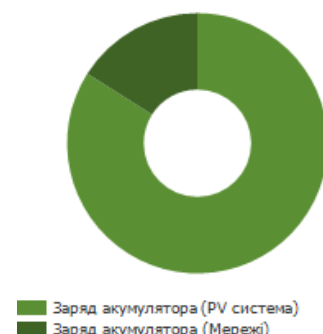
Загальне споживання



Акумуляторна система

Зарядка на початку	29 kWh
Заряд акумулятора (Всього)	842 kWh/Рік
Заряд акумулятора (PV система)	707 kWh/Рік
Заряд акумулятора (Мережі)	135 kWh/Рік
Енергія батареї для покриття споживання	576 kWh/Рік
Втрати через зарядку/розрядку	288 kWh/Рік
Втрати в батареї	6 kWh/Рік
циклове навантаження	0,2 %
Термін служби	>20 Роки

Заряд акумулятора (Всього)

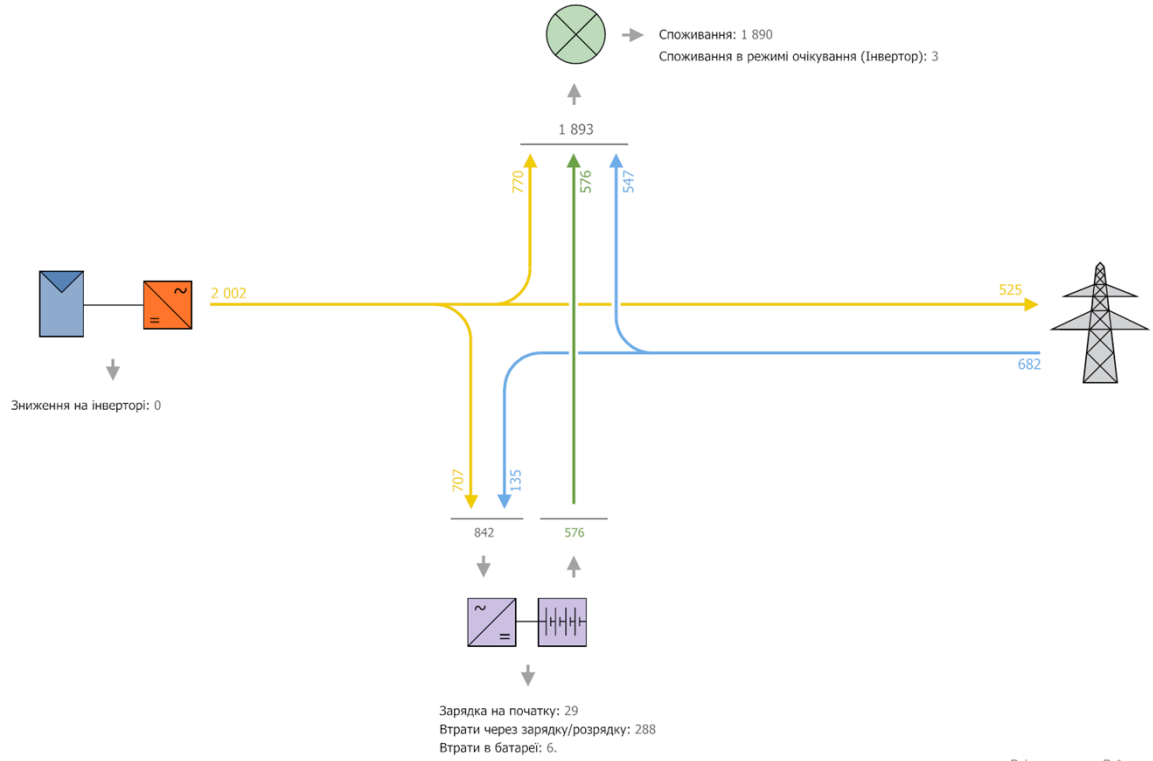


Рівень самодостатності

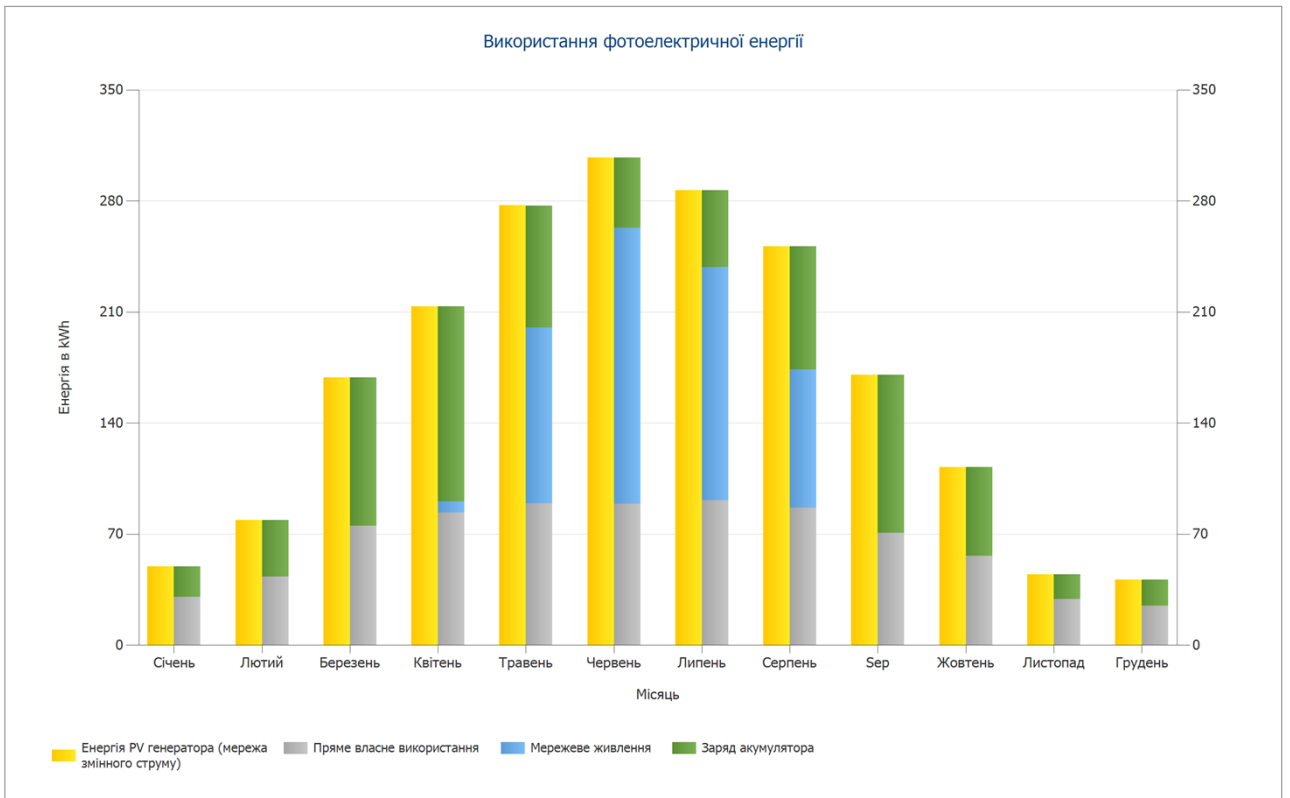
Загальне споживання	1 893 kWh/Рік
покритий мережею	682 kWh/Рік
Рівень самодостатності	64,0 %

Графік потоку енергії

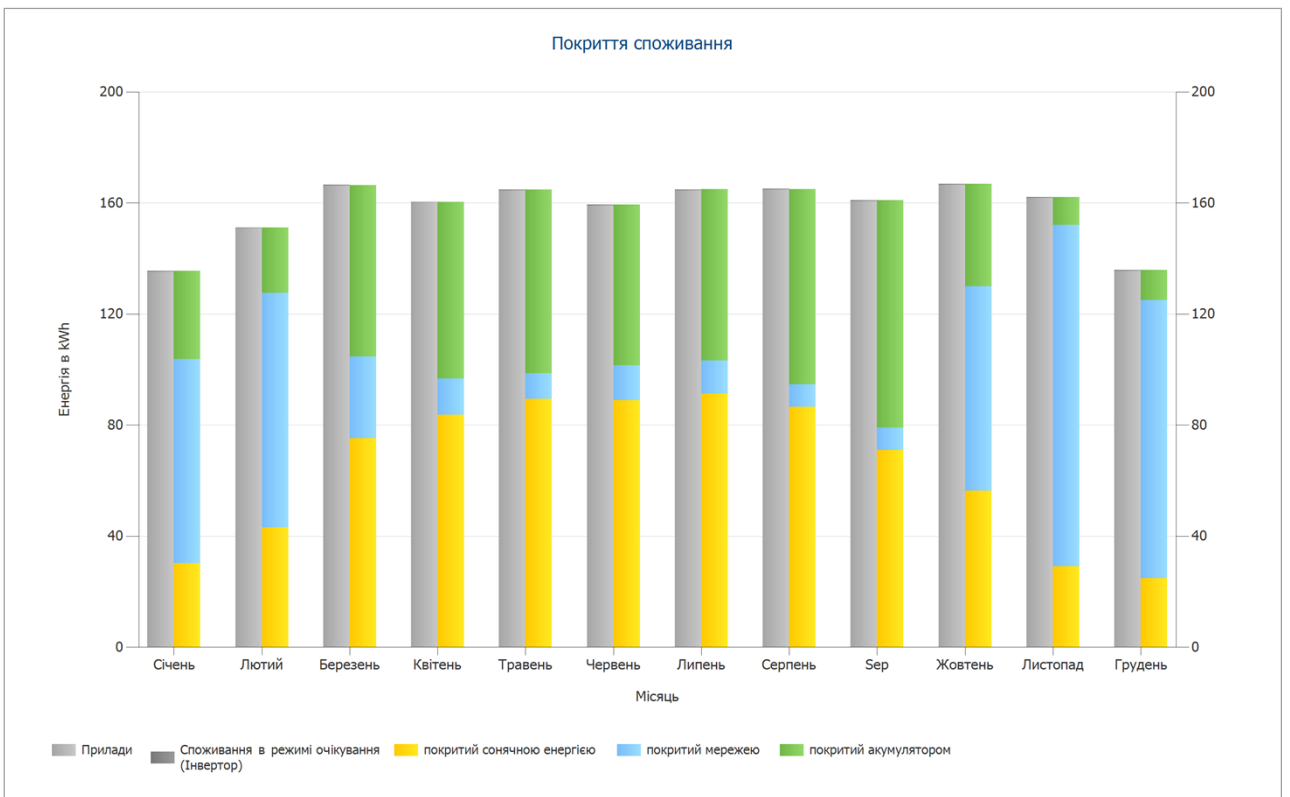
Проект: Shelter(town)



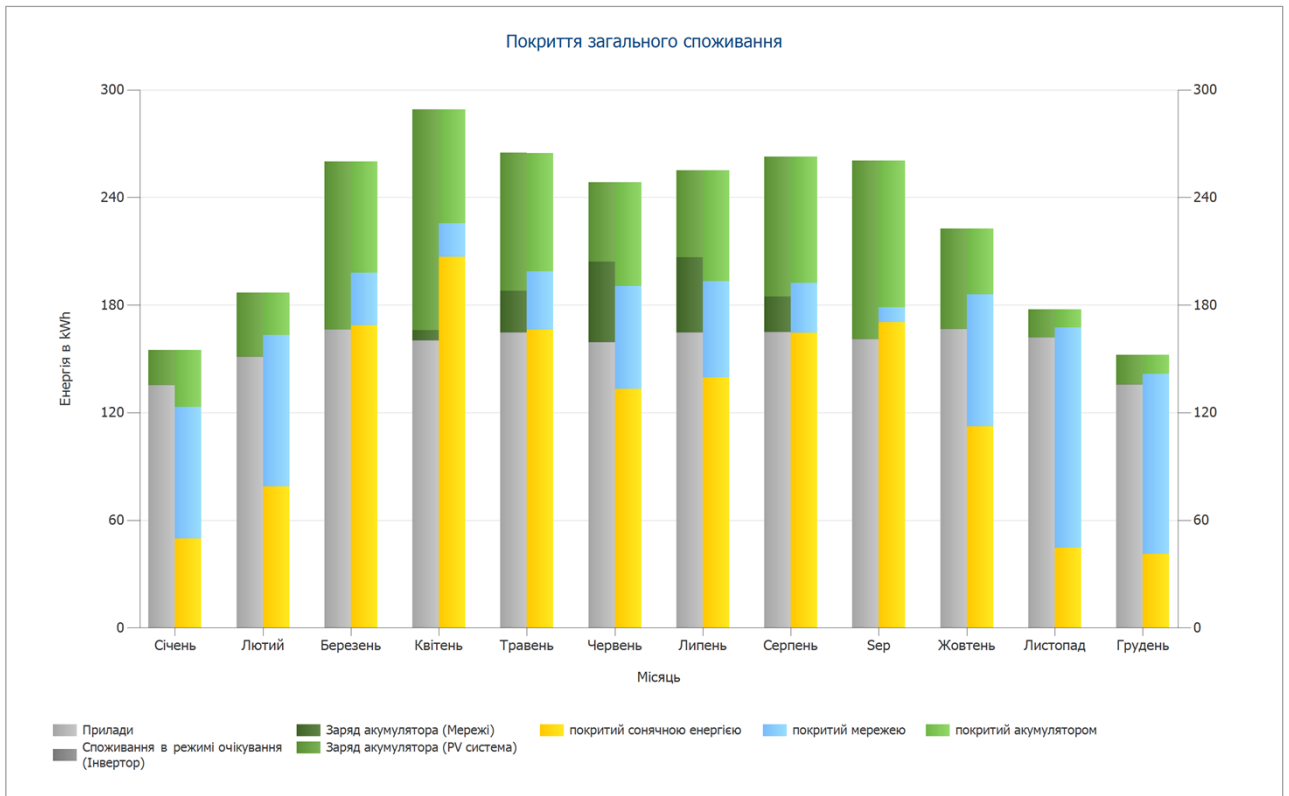
Зображення: Потік енергії



Зображення: Використання фотоелектричної енергії



Зображення: Покриття споживання



Зображення: Покриття загального споживання

Фінансовий аналіз

Огляд

Дані системи

Генерація в мережу за перший рік (враховуючи деградацію фотомодулів)	525 kWh/Рік
Потужність PV генератора	2,5 кВт*пік
Початок роботи системи	03.12.2022
Період оцінки	20 Роки
Відсотки на капітал	1 %

Економічні параметри

Рентабельність активів (IRR)	7,05 %
Нараховані грошові кошти (залишок готівки)	3 093,92 ₴
Період амортизації	11,9 Роки
Витрати на виробництво електроенергії	0,0995 ₴/kWh

Огляд платежів

Специфічні інвестиційні витрати	1 500,00 ₴/кВт*пік
Інвестиційні витрати	3 750,00 ₴
Одноразові виплати	0,00 ₴
Вхідні субсидії	0,00 ₴
Річні витрати	0,00 ₴/Рік
Інші доходи або заощадження	0,00 ₴/Рік

Оплата праці та заощадження

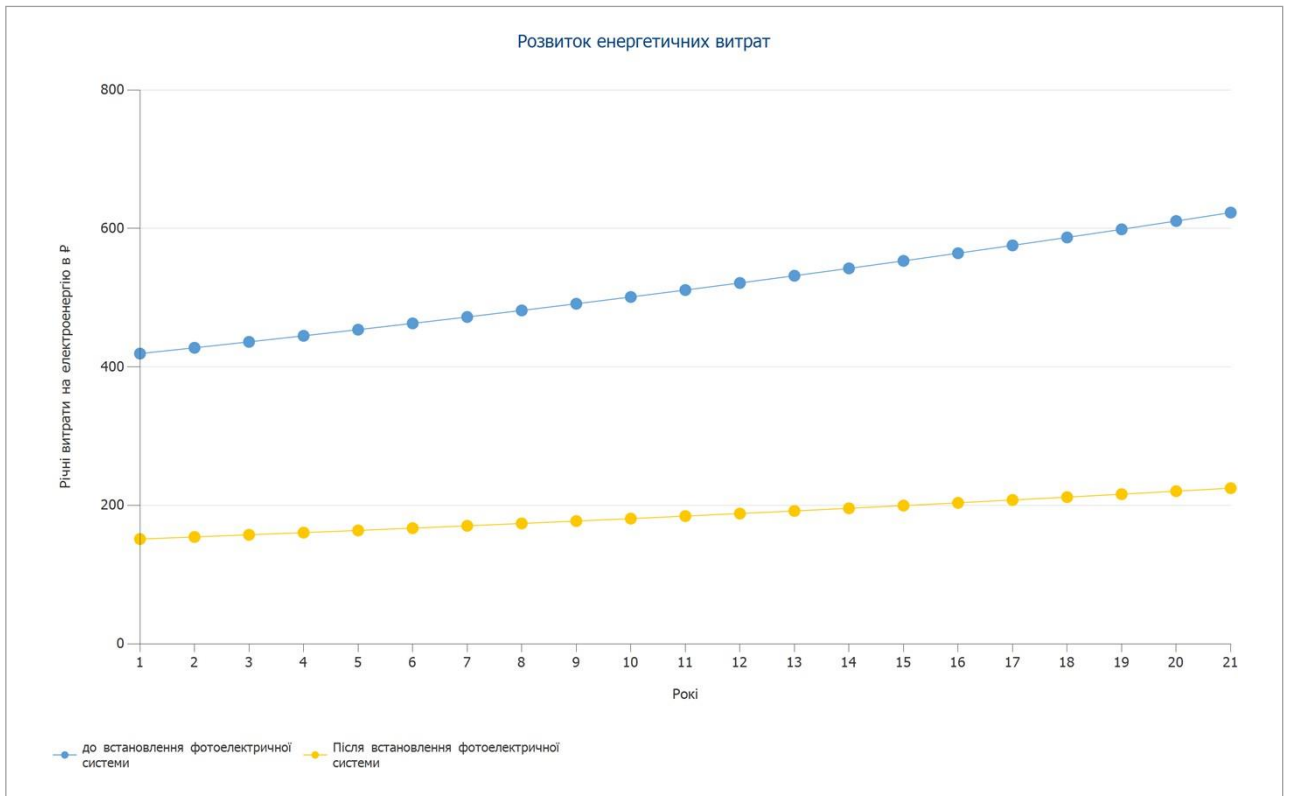
Повна оплата комунальних послуг за перший рік	38,10 ₴/Рік
Економія в перший рік	267,87 ₴/Рік

EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Термін дії	03.12.2022 - 31.12.2042
Спеціальний пільговий тариф	0,0725 ₴/kWh
Пільговий тариф	38,0976 ₴/Рік

Example Private (Example)

Ватрість енергії	0,2218 ₴/kWh
Базова ціна	6,9 ₴/Місяць
Рівень інфляції для ціни на електроенергію	2 %/Рік



Зображення: Розвиток енергетичних витрат

Грошовий потік

Грошовий потік

	Рік 1	Рік 2	Рік 3	Рік 4	Рік 5
Інвестиції	-3 750,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴
Пільговий тариф	37,72 ₴	37,35 ₴	36,98 ₴	36,61 ₴	36,25 ₴
Економія електроенергії	264,35 ₴	267,85 ₴	270,50 ₴	273,18 ₴	275,88 ₴
Річний грошовий потік	-3 447,93 ₴	305,20 ₴	307,48 ₴	309,79 ₴	312,13 ₴
Нараховані грошові кошти (залишок готівки)	-3 447,93 ₴	-3 142,74 ₴	-2 835,26 ₴	-2 525,47 ₴	-2 213,34 ₴

Грошовий потік

	Рік 6	Рік 7	Рік 8	Рік 9	Рік 10
Інвестиції	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴
Пільговий тариф	35,89 ₴	35,53 ₴	35,18 ₴	34,83 ₴	34,49 ₴
Економія електроенергії	278,62 ₴	281,37 ₴	284,16 ₴	286,97 ₴	289,81 ₴
Річний грошовий потік	314,50 ₴	316,91 ₴	319,34 ₴	321,81 ₴	324,30 ₴
Нараховані грошові кошти (залишок готівки)	-1 898,83 ₴	-1 581,92 ₴	-1 262,58 ₴	-940,78 ₴	-616,47 ₴

Грошовий потік

	Рік 11	Рік 12	Рік 13	Рік 14	Рік 15
Інвестиції	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴
Пільговий тариф	34,15 ₴	33,81 ₴	33,47 ₴	33,14 ₴	32,82 ₴
Економія електроенергії	292,68 ₴	295,58 ₴	298,51 ₴	301,46 ₴	304,45 ₴
Річний грошовий потік	326,83 ₴	329,39 ₴	331,98 ₴	334,61 ₴	337,26 ₴
Нараховані грошові кошти (залишок готівки)	-289,64 ₴	39,75 ₴	371,73 ₴	706,34 ₴	1 043,60 ₴

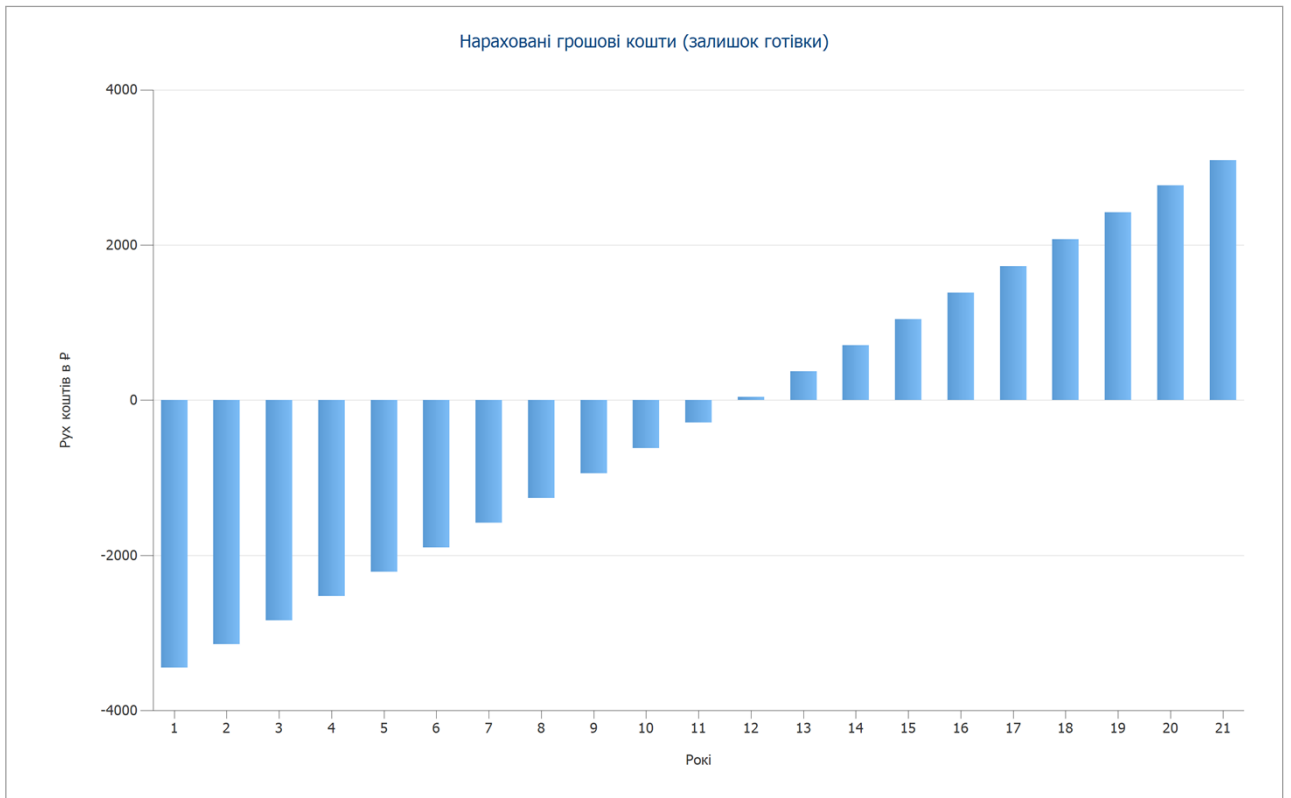
Грошовий потік

	Рік 16	Рік 17	Рік 18	Рік 19	Рік 20
Інвестиції	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴	0,00 ₴
Пільговий тариф	32,49 ₴	32,17 ₴	31,85 ₴	31,53 ₴	31,22 ₴
Економія електроенергії	307,46 ₴	310,51 ₴	313,58 ₴	316,69 ₴	319,82 ₴
Річний грошовий потік	339,95 ₴	342,68 ₴	345,43 ₴	348,22 ₴	351,04 ₴
Нараховані грошові кошти (залишок готівки)	1 383,56 ₴	1 726,23 ₴	2 071,66 ₴	2 419,89 ₴	2 770,93 ₴

Грошовий потік

	Рік 21
Інвестиції	0,00 ₴
Пільговий тариф	0,00 ₴
Економія електроенергії	322,99 ₴
Річний грошовий потік	322,99 ₴
Нараховані грошові кошти (залишок готівки)	3 093,92 ₴

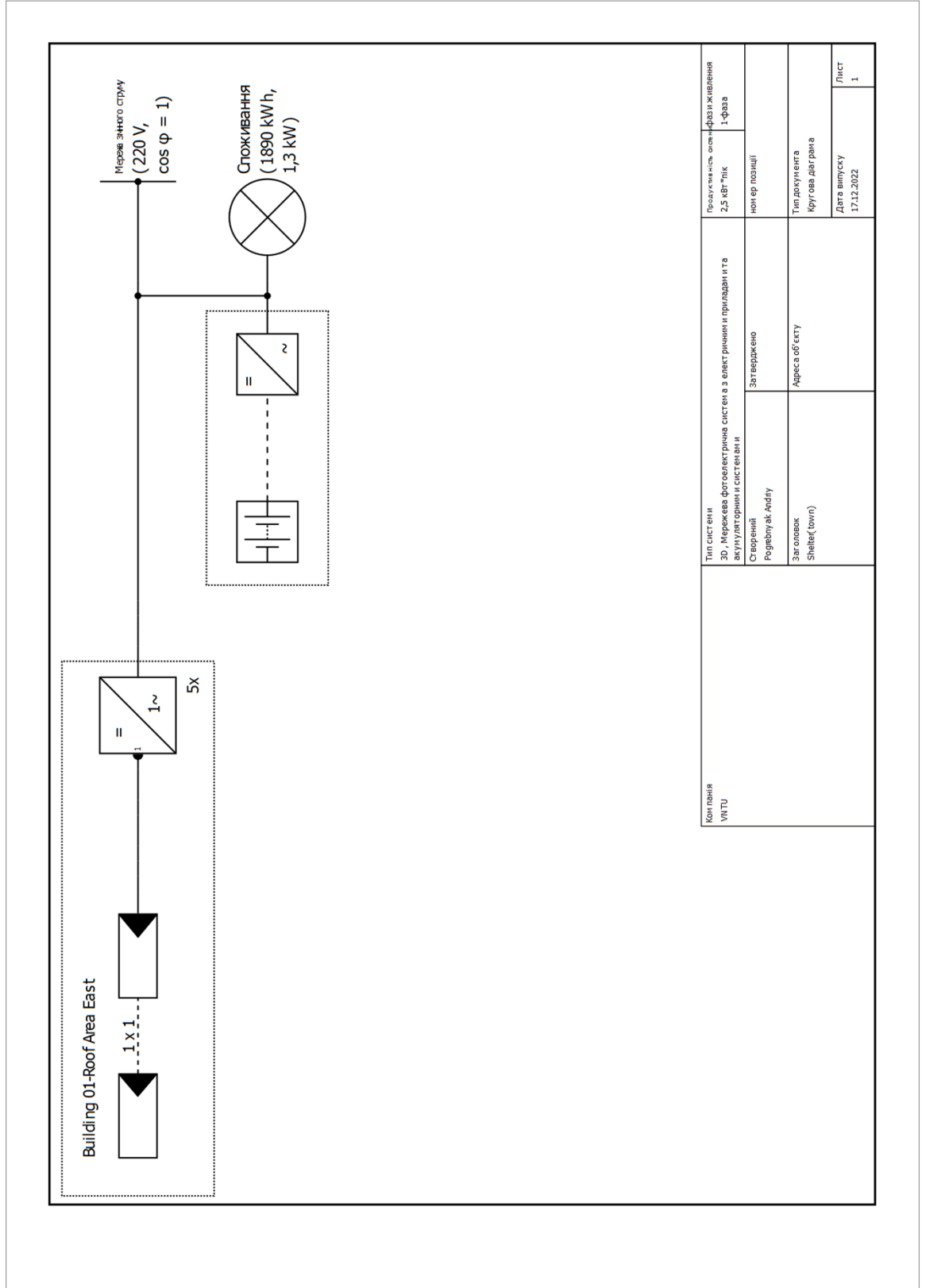
Показники деградації та інфляції що застосовуються щомісячно протягом усього періоду спостереження. \Це робиться в перший рік.



Зображення: Нараховані грошові кошти (залишок готівки)

Плани та список деталей

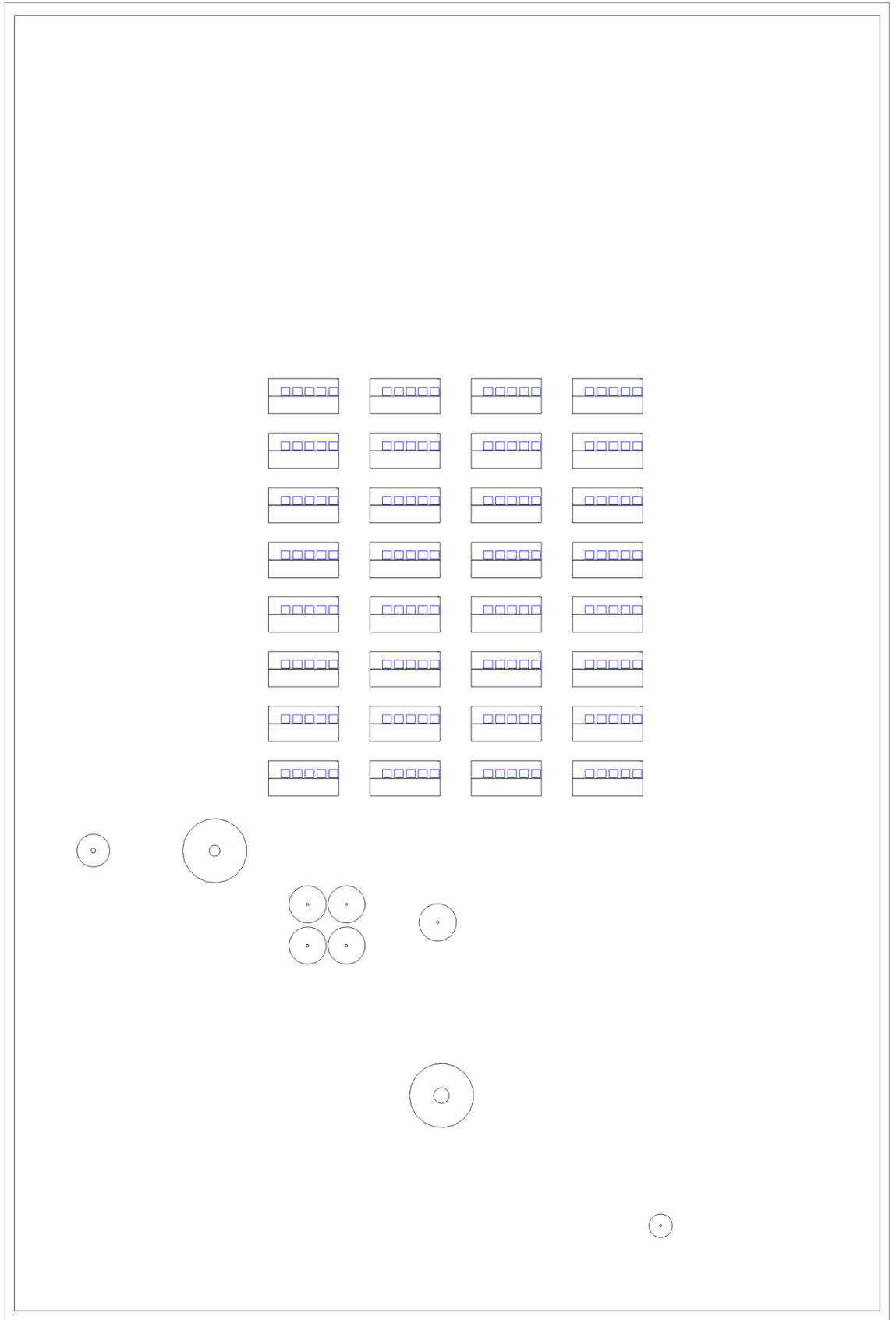
Кругова діаграма



Компанія VINU	Тип системи	Продуктивність освітлювальних
	З0, Мережева фотоелектрична система з електричними приладами іта акумулюваннями і системами	2,5 кВт*Год
	Створений	1-фаза
	Розробник Andriy	номер позиції
	Заголовок Shelter(town)	Тип документа
	Адреса об'єкту	Кругова діаграма
		Дата випуску
		Лист
		1

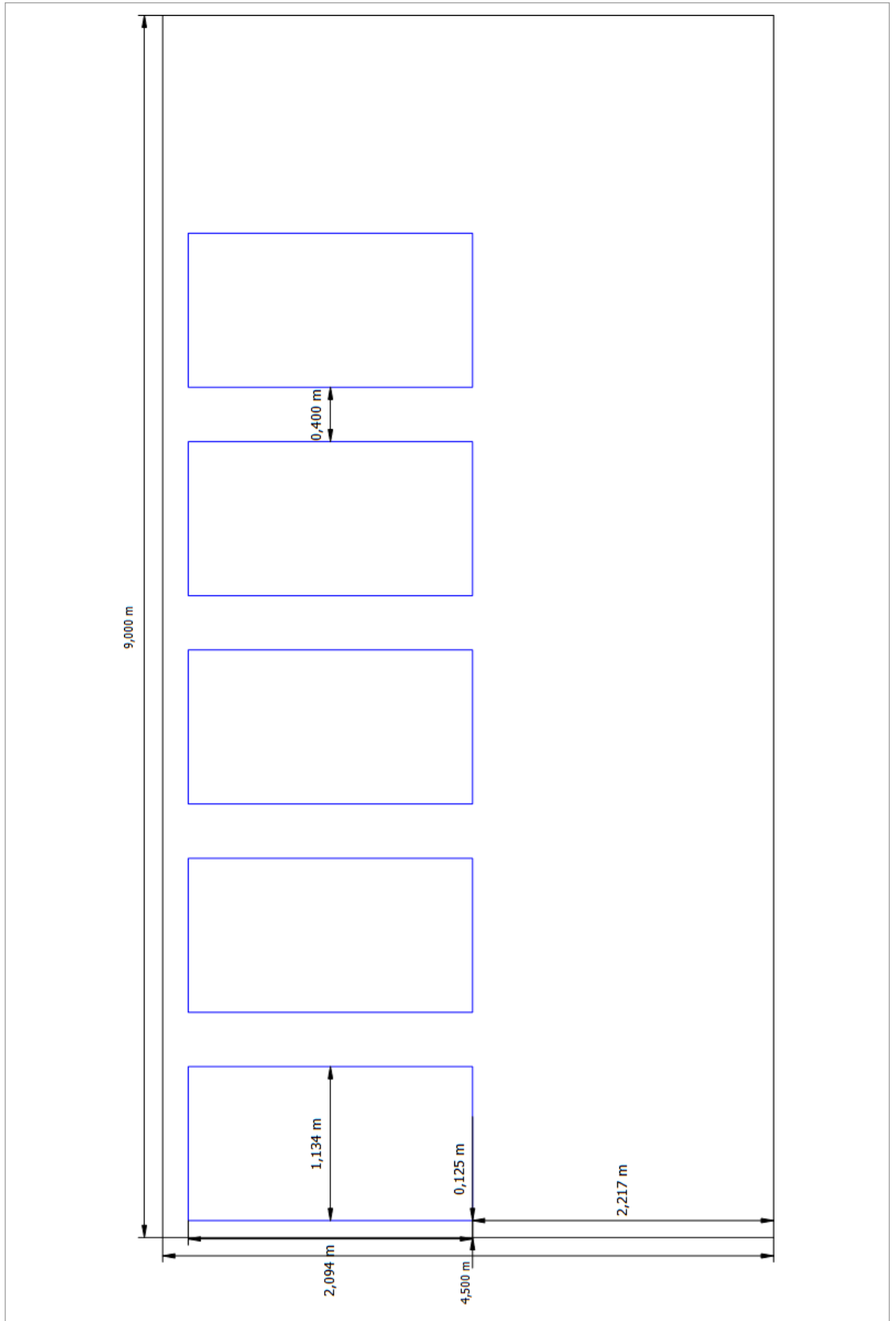
Зображення: Кругова діаграма

Оглядовий план

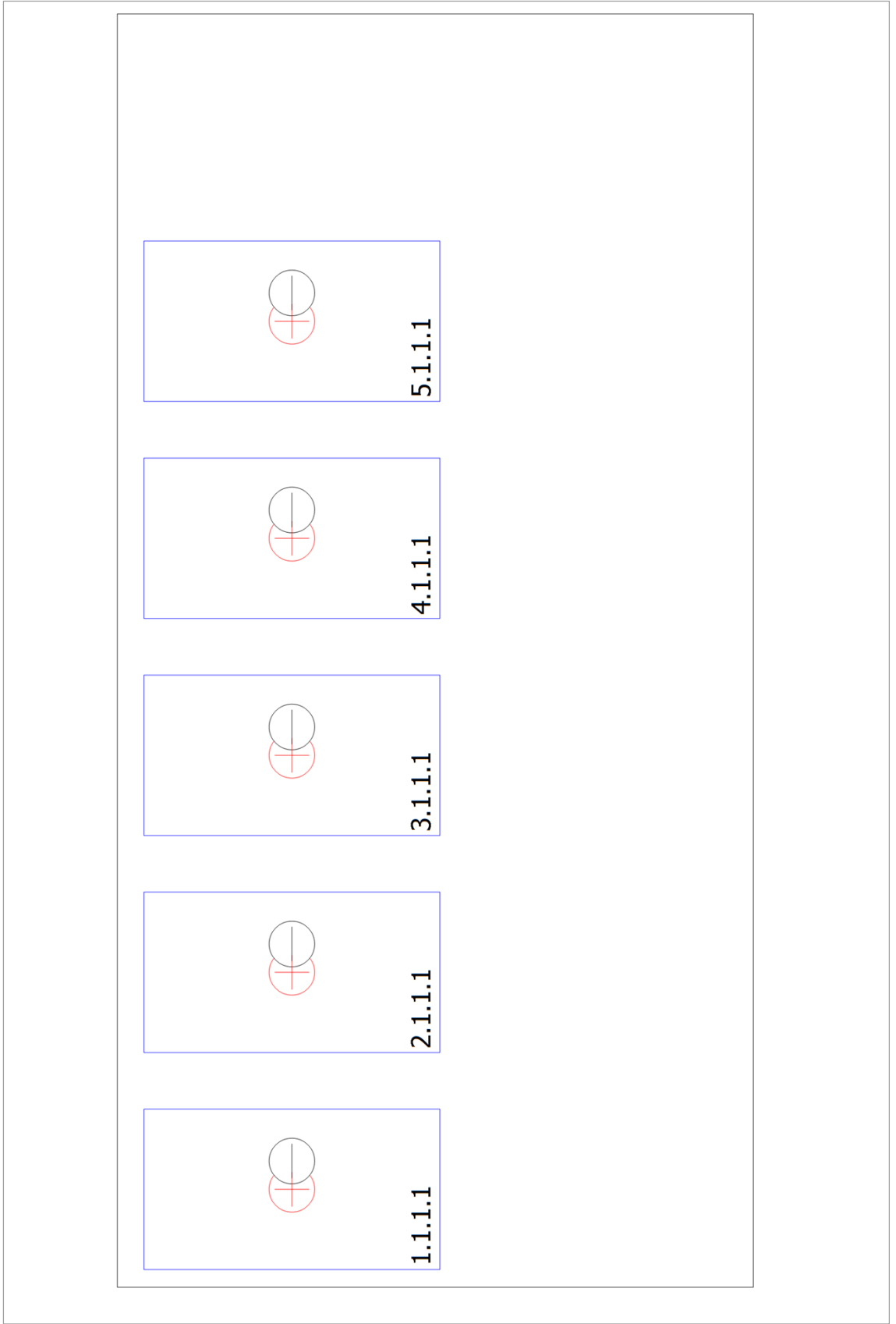


Зображення: Оглядовий план

План розмірів



План стрінгів



Список запчастин

Список запчастин

#	Тип	Номер позиції	Виробник	Ім'я	Кількість	Модуль
1	Фотомодуль		DualSun	FLASH 500 Half-Cut Black	5	шт
2	Інвертор		Hoymiles Power Electronics Inc.	HMS-450-1T	5	шт
3	Акумуляторна система		Commeo GmbH	HV Longlife 31,2 kWh + SOFARSOLAR HYD 20KTL-3PH	1	шт

Звіт завершено. Перейдемо до аналізу споживання для надання рекомендацій.

Відповідно до обраних орієнтовано приладів енергоспоживання **рекомендовано вжити таких заходів:**

1) Звернути увагу при покупці побутової техніки для шелтера на маркування електроприладів;

Примітка.

Побутові прилади мають спеціальне маркування від класу А до G. Придбавши побутову техніку класу «А» або «А+» Ви на 30-50% зменшите споживання електроенергії навіть порівняно з приладами класу «В».

Приклад: Холодильники класу «А» споживають в середньому 0,9 кВт•год на добу, а класу «С» – близько 1,45 кВт•год. Таким чином, придбавши холодильник класу «А» Ви зменшите споживання електричної енергії на рік на 200 кВт•год і, як, результат, економія Вашого бюджету.

2) Використовуйте енергозберігаючі лампи;

Примітка.

Встановивши у своєму помешканні енергозберігаючі лампи Ви зменшуєте споживання електричної енергії.

Енергоощадні лампи служать у 5-8 разів довше, ніж звичайні лампи розжарювання.

Затрати на придбання енергозберігаючих ламп окупляться менш, ніж за рік.

Встановивши світлорегулятори і датчики, які автоматично вмикають і вимикають освітлення при появі людини, Ви теж зменшите споживання електричної енергії.

3) Правильно експлуатуйте холодильник;

Примітка.

Не встановлюйте холодильник біля газової плити або опалювальних приладів;

Не встановлюйте холодильник в місце, де є пряме сонячне проміння;

Не ставте в холодильник гарячу їжу;

Дотримуйтеся оптимального температурного режиму в приміщенні — 18-20 градусів (в приміщенні, де температура досягає 30 градусів тепла, холодильник споживає удвічі більше електроенергії);

Розморозуйте холодильник згідно з інструкцією експлуатації;

Контролюйте температурний режим в холодильній камері — чим нижча температура, тим більше електроенергії потрібно для її підтримки. Оптимальна температура в холодильній камері — + 6..+7 ° С, в морозильній камері — -18 ° С. Дивіться інструкцію по експлуатації холодильника.

4) Використовуйте пральні і посудомийні машини в режимі повного завантаження;

Примітка.

При неповному завантаженні пральної чи посудомийної машини перевитрати електроенергії становитимуть 10-15 %

5) Правильно експлуатуйте електроплиту;

Примітка. Використовуйте посуд з рівним дном та діаметром, який дорівнює або трохи більший за конфорку електроплити— Ви заощадите 5-10 % електроенергії;

Врахуйте, що конфорка електроплити після вимкнення певний час продовжує виділяти тепло.

6) Вимикайте електроприлади, якими не користуєтесь;

Примітка.

Вимикайте світло, коли виходите з приміщення;

Не залишайте електроприлади «в режимі сну».

Приклад: телевізори в режимі очікування споживають близько 9 кВт•год на місяць;

комп'ютери — 3,6 кВт•год.

Сумарне енергоспоживання побутових електроприладів в режимі очікування (« режимі сну») може досягати 350-400 кВт•год на рік.

7) По можливості користуйтеся приладами із максимальним споживанням потужності в час максимальної генерації фотоелектричної станції;

Примітка.

Дані періоди були враховані в проекті.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Задачі розділу

Основна мета розділу – науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури та обладнання з погляду можливості виникнення аварійних ситуацій, появи небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На підставі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації та розробляються заходи щодо їх попередження чи обмеження наслідків.

Цілком безпечних та нешкідливих виробництв не існує. Завдання охорони праці - звести до мінімуму ймовірність нещасного випадку або захворювання, що працює з одночасним забезпеченням комфортних умов за максимальної продуктивності праці.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, які використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Нерозривно з охороною праці пов'язані питання пожежної безпеки.

5.2 Особливості експлуатації фотоелектричних станцій в житлових умовах

Монтаж, експлуатація та технічне обслуговування системи на основі сонячних батарей потребує відповідного рівня технічних знань. Будь-яка робота з системою повинна виконуватися лише з дотриманням правил техніки безпеки при електромонтажних та налагоджувальних роботах.

Сонячні батареї повинні використовуватися відповідно до їх прямим призначенням. Заборонено вносити технічні зміни до конструкції батарей. Під час монтажу слід дотримуватись усіх місцевих правил та норм безпеки. Також слід дотримуватися вимог безпеки та монтажу та експлуатації інших компонентів системи.

Сонячні батареї під дією світла генерують постійний струм. При розриві такого ланцюга, наприклад, при відключення постійного струму від контролера заряду, може виникнути небезпечна електрична дуга.

При роботі з сонячними батареями необхідно дотримуватись техніки безпеки:

- сонячні батареї ніколи не відключаються під навантаженням;

- використовуються лише справні проводки відповідного перерізу;

- контакти та роз'єми повинні бути чистими та сухими;

При роботі із сонячними батареями є небезпека ураження струмом. Напруга на сонячних батареях може з'являтися при мінімальному зовнішньому освітленні. Отже, для безпечного відключення сонячних батарей від системи необхідно встановити вмикач, автоматичний вимикач або коробку запобіжників у доступному місці.

Сонячні батареї слід підключати з дотриманням полярності (позитивний висновок до позитивного, негативний до негативного). Неправильне підключення кабелів може призвести до пошкодження або руйнування обладнання.

Встановлення сонячних батарей не виконується за сильного вітру. Підготуйте робочу зону таким чином, щоб уникнути травмування.

При експлуатації сонячних батарей дотримуються максимально допустимі механічні навантаження. Не допускається максимально допустимий рівень механічних навантажень, перед установкою необхідно перевіряти, щоб вплив погодних умов не пошкодив сонячні батареї.

Необхідно врахувати те, що панелі знаходяться у “відкритому доступі”. На стрісі необхідно встановити попереджуючі знаки, а також по можливості огородити їх не створюючи значного затінення.

Також не допускається виконувати будь-які модифікації, а також створювати додаткове навантаження на панелі.

Переконайтеся, що сонячні панелі заземлені. Для того, щоб знизити ризик виникнення ураження електричним струмом або пожежі, сонячні батареї повинні бути заземлені згідно з правилами безпеки. **В даному випадку так як будівля виконана в основному із металевих частин необхідно заземлити і сам шелтер так як у випадку пробою під напругою може опинитись і сам шелтер.**

ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи було спроектовано фотоелектричну станцію яка забезпечила шелтер необхідною потужністю.

В першому розділі було розглянуто поняття шелтера.

Шелтер — це прихисток, місце, де можна зупинитися на ніч, або якийсь час пожити.

Розглянуто проблеми встановлення шелтерів. Визначено що для даного типу будівель основним являється - правильний вибір локацій, наявність магазинів товарів першої необхідності, а також відсутність об'єктів, які будуть створювати значне затінення.

Визначено програми для проектування. Серед яких для проєтування було обрано PV SolPremium. Дане програмне забезпечення надає самий широкий спектр функцій, а також дозволяє проводити 3D візуалізацію вибраного проєкту. Не потребує встановлення додаткового програмного забезпечення.

В другому розділі було розглянуто типи шелтерів а також було обрано найбільш актуальний для даного випадку.

Було обрано “Cortex shelter” так як він найбільш доцільний, не потребує значних зусиль при встановленні, а також має значний термін експлуатації. Останній пункт можна вважати найбільш пріоритетним так як в майбутньому шелтери планується використовувати як туристичне містечко для тимчасового проживання.

В третьому розділі було за допомогою програмного забезпечення створено проєкт фотелектричної станції для забезпечення шелтера. Створено його 3D модель, визначено основні параметри, враховано всі можливі чинники які будуть впливати на ефективність панелей. Також проєкт було оптимізовано для зменшення споживання із електричної мережі шляхом встановлення акумуляторних батарей.

В четвертому розділі було сформовано звіт щодо техніко-економічних параметрів вибраного проєкту, визначено що проєкт є достатньо

рентабельним, а також надано рекомендації щодо споживання електричної енергії для мінімізації витрат. Серед основних пунктів можна виділити наступні:

- використовуйте енергоефективну побутову техніку;
- правильно експлуатуйте холодильник;
- правильно експлуатуйте електроплиту;
- вимикайте електроприлади, якими не користуєтесь;

Примітка. Більш детальна інформація щодо заходів наведена в червертому розділі.

В п'ятому розділі було визначено основні задачі розділу охорони праці, а також визначено основні особливості експлуатації фотоелектричних станцій в житлових умовах. Відповідно було визначено основні моменти необхідні для безпеки мешканців серед яких можна виділити необхідність:

- встановлення попереджаючих знаків;
- **необхідність заземлення всієї конструкції шелтера;**
- проведення інструктажу щодо експлуатації фотоелектричних станцій в житлових умовах;

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рубаненко О. О., Янович В. П., Гунько І. О. Аналіз роботи ВДЕ в розподільних мережах та шляхи компенсації їх нестабільності. 2019. № 5. С. 176–179.
2. Рубаненко О. О. Аналіз нестабільності генерування відновлюваними джерелами енергії з урахуванням їх технічного стану. Харків. 2020. № 3. С. 108–116.
3. EN 50160:2010 Voltage Characteristics of electricity supplied by public distribution networks.
4. Gundebommu S. L., Rubanenko O., Hunko I. Analysis of Three-level Diode Clamped Inverter for Grid-connected Renewable Energy Sources. *CPEE*) : the materials of international conference, Lviv-Slavske, Ukraine, 15-18 Sept. 2019. Lviv-Slavske. 2019. P. 1 – 6.
5. Kuchanskyi V., Nesterko A., Rubanenko O., Hunko I. Modes of electrical systems and grids with renewable energy sources. Monograph. Riga, Latvia, European Union: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. 210 p.
6. Стаднік М. І., Рубаненко О. О., Бондаренко С. В. Аналіз ефективності генерації електроенергії на основі сонячної енергії в Вінницькій області.
7. Стаднік М. І., Рубаненко О. О., Бондаренко С. В. Вибір встановленої потужності сонячної електростанції та її елементів.
8. Renewable Energy Resources, SBN 9780415633581 Published November 30, 2021 by Routledge, 774 Pages, 316 Color Illustrations
9. Навчальний посібник до розділу «Охорона праці» в магістерських кваліфікаційних роботах для студентів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка : навч. посібник / Бондаренко Є. А., Кутін В. М., Лежнюк П. Д. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 120 с.
10. Бондаренко Є. А. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. / Є. А. Бондаренко, А. В. Сердюк. – Вінниця: ВДТУ, 2013. – 160 с.

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ
ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Проектування фотоелектричних станцій для електрозабезпечення
шелтерів з використанням програмного забезпечення PVSolPremium

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)


Підрозділ кафедра електричних станій та систем, факультет електроенергетики
та електромеханіки
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 92,79 Схожість 7,21%

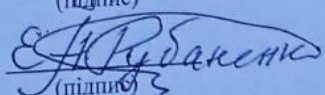
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку  Гуцько І.О.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи  Погребняк А.П.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи  Рубаненко О.О.
(підпис) (прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

Технічне завдання МКР

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій і систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕСС

д.т.н., професор Комар В. О.

(наук. ст., вч. зв., ініц. та прізви.)



(підпис)

" 14 " 09 2022 р.

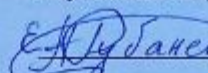
ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи

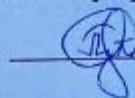
**Проектування фотоелектричних станцій для електрозабезпечення
шелтерів з використанням програмного забезпечення PVSolPremium**

08-21.МКР.007.00.110 ТЗ

Науковий керівник: д.т.н.

 Рубаненко О.О.

Магістр групи ЕС-21М



Погребняк А.П.

Вінниця 2022 р.

ДОДАТОК

Графічний матеріал



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій і систем

Проектування фотоелектричних станцій для електрозабезпечення шелтерів з використанням програмного забезпечення PVSolPremium



Виконав: ст. гр ЕС-21М
Керівник: д.т.н., професор кафедри ЕСС

*Погребняк Андрій
Рубаненко О.О*

2022 р.

Актуальність

2



Актуальність теми: Витяг із звіту про стан житлового майна в Україні на 2022 р.:

«Унаслідок російської агресії в Україні зруйновано або пошкоджено 116 тисяч житлових будинків, у яких мешкає близько 3,5 млн громадян.

«Станом на 1 червня 3,5 млн українців мають пошкоджене або зруйноване житло. Йдеться про 116 тис. об'єктів загальною площею 14 млн кв. м», – заявила заступниця директора департаменту житлової політики та благоустрою Міністерства розвитку громад та територій Світлана Старцева.

З них багатоквартирних будинків – 12,3 тисяч (12 млн кв. м), а індивідуальних садиб – 104,1 тисяч (1,7 млн кв. м). Незначних пошкоджень (до 25%) зазнали 3,8 тис. багатоквартирних та 24,4 тис. індивідуальних будинків.

«Відровнення шляхом нового будівництва потребують 30 тис. багатоквартирних та 27,3 тис. індивідуальних будинків. Капітального ремонту або реконструкції – 58,5 тис. багатоквартирних та 52,6 тис. індивідуальних будинків», – повідомила Старцева.

За її словами, наразі активно оброблюються загальні збитки, заповнені житловому фонду. Постереться ця сума вже перевищить 100 млрд гривень. »

Актуальність

3

Метою магістерської роботи є розробка проекту фотоелектричної станції з метою забезпечення електричною енергією шелтера

Задачі досліджень:

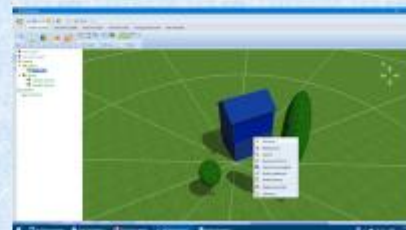
- визначено поняття “шелтер”
- обґрунтовано вибір шелтера
- проведено проектування в PVSolPremium
- виконано техніко-економічний аналіз
- сформовано звіт щодо параметрів фотоелектричної системи



Сфера застосування

4

Завдяки PV*SOL premium, галузевому стандарту для програм фотоелектричного проектування, ви можете проектувати та імітувати всі типи сучасних фотоелектричних систем. Від невеликих систем на даху з кількома модулями до систем середнього розміру на комерційних дахах і великих сонячних парків – PV*SOL premium підтримує вас численними інструментами для проектування та моделювання.



Шелтер. Загальні поняття

5



Явище вимушеного переселення знайоме людству з його виникнення. Кліматична обумовленість міграції поступово поступалася місцем причин політичного та економічного характеру. У багатьох випадках нові потоки біженців пов'язані з виникненням воєнних дій на певних територіях і ризиками для життя і неможливістю трудової та економічної діяльності на місці вихідного проживання, що виникають внаслідок цього.

Шелтер — це прихисток, місце, де можна зупинитися на ніч, або якийсь час пожити.

Програми для проектування шелтерів

6



Рисунок 1 – Victron MPPT Calculator

Fronius Solar creator — це безкоштовний, гнучкий і зручний онлайн-інструмент конфігурації, який допомагає комплексно планувати та проектувати фотоелектричні системи під час консультування та надання рішень для клієнтів. Він може бути індивідуально адаптований до ваших потреб і завдяки численным функціям пропонує допомогу на всіх етапах планування ваших проектів.



Рисунок 2 – Fronius Solar Configurator

За допомогою даної програми, зображеної на рис.1 можна задати орієнтовану спожиту потужність в режимі онлайн і розрахувати тип і модель необхідних панелей. Результат можна експортувати (розраховані налаштування) на свою пошту або отримати в своєму браузері.

Програми для проектування шелтерів

7



Рисунок 3 – PV GIS

PVGIS надає інформацію про сонячне випромінювання та продуктивність фотоелектричної (PV) системи для будь-якого місця в Європі та Африці, а також у значній частині Азії та Америки.

Розробка системи базується на швидкій і простій процедурі

Вибрати базу даних потужності або доступну область

Виберіть фотоелектричний модуль із внутрішньої бази даних (випадаюче меню)

Виберіть інвертор із внутрішньої бази даних (випадаюче меню)

PVGIS запропонує конфігурацію масиву/системи, яка дозволить вам провести попереднє моделювання.



Рисунок 4 – PV Syst

Програми для проектування шелтерів

8

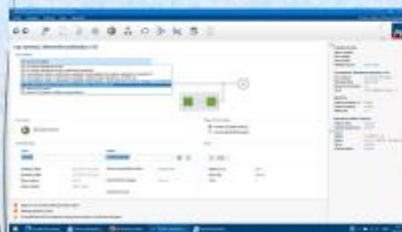


Рисунок 5 – PV SolPremium

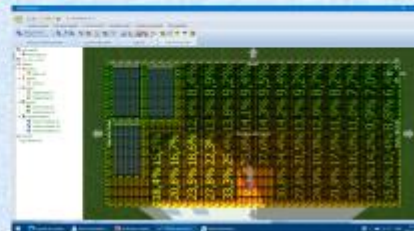


Рисунок 6 – PV SolPremium

Унікальна 3D-візуалізація є родзинкою PV*SOL premium. Ви можете візуалізувати всі поширені типи систем у 3D, незалежно від того, вбудовані в дах або встановлені на даху, чи то на невеликих похилих дахах, у великих промислових цехах чи на відкритих просторах - з до 7500 встановлених модулів або до 10 000 модулів, паралельних даху, і розрахувати затінення на основі 3D-об'єктів. Це дає вам змогу досягти найвищої надійності для прогнозу прибутків, оскільки для точного розрахунку доходу важливо реалістичне відображення затінення від навколишніх об'єктів.

Вибір шелтера

9

Проект Cortex Sheltera



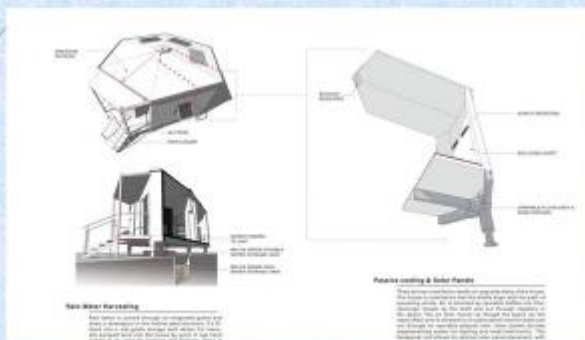
Французька Архітектурна студія Cutwork представила проект Cortex Shelter, який спрямований на вирішення проблеми житлової кризи.

Вибір шелтера

10

Проект Hex House

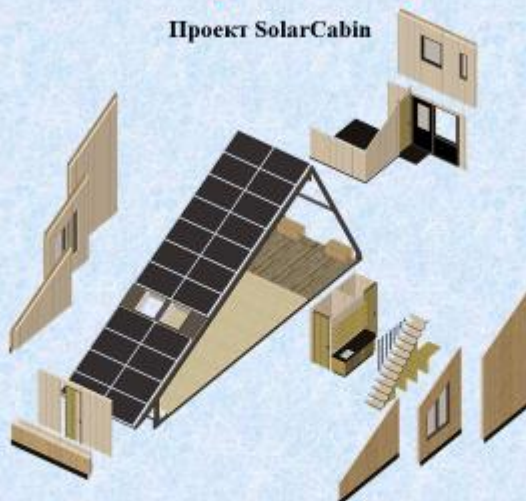
Проект Hex House був розроблений архітекторами США, Канади, Європи та країн Близького Сходу, яких об'єднує некомерційна спільнота Architects for Society. Вони вважають своєю місією допомогти покращити життя людей, які потрапили в халепу. Поліпшити їх житлові умови, використовуючи інноваційні дизайнерські та архітектурні прийоми при цьому, не забруднюючи довкілля відходами будівельних матеріалів під час будівництва будинку.



Вибір шелтера

11

Проект SolarCabin



Проект SolarCabin був розроблений для участі в конкурсі «Будинок далеко від дому», що проводиться у Нідерландах. Як конкурсне завдання від учасників потрібно розробити концепцію тимчасового житла для осіб, які шукають притулок. У результаті комісією з більш ніж 350 заявок було відібрано 6 переможців, включаючи проект SolarCabin.

Вибір шелтера

12

Проект Better Shelter



Концепт збірного будинку Better Shelter, який під час надзвичайних ситуацій можна зібрати за чотири години, без використання будівельних інструментів створений за участю благодійного фонду IKEA Foundation у співпраці з групою шведських дизайнерів та Управлінням верховного комісара ООН у справах біженців.

Вибір шелтера

13

Проект Prototype ME-01 - дом-фургон

Одна з головних проблем при організації тимчасового житла для біженців - те, що в наметових містечках потрібно налаштувати багато комунікацій.

Електроенергія, водопровід, каналізація. Фургон Prototype ME-01, розроблений дизайнером із Коста-Ріки Крістіаном Кастро Санчесом (Christian Castro Sanchez) не вимагає налагодженої мережі комунікацій, тому що він, по суті, самодостатній.



Симуляція PVSolPremium

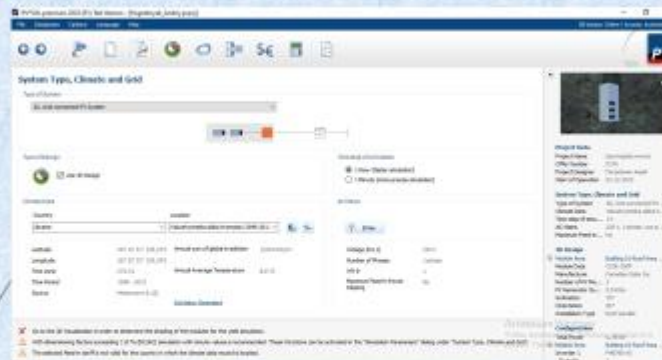
14



Щоб розпочати проектування перейдемо на першу вкладку на головній панелі PVSolPremium "Welcome". В діалоговому меню оберемо новий проект за допомогою вкладки "New project". Заповнимо необхідну інформацію.

Симуляція PVSolPremium

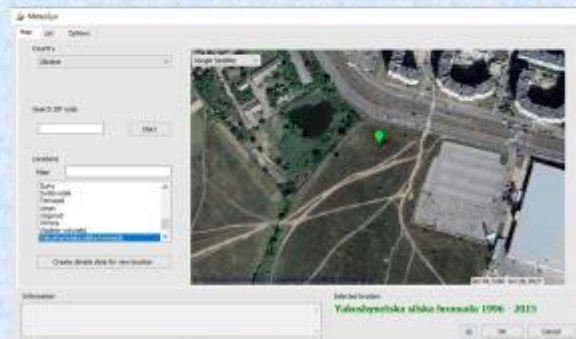
15



Перейдемо на наступну вкладку "System type, Climate and Grid". В даному діалоговому вікні було обрано тип системи, основні параметри, враховано клімат регіону та вибрано локацію для проєктування. Почнемо із вибору типу системи. Так як розрахунок проводимо в першому наближенні доцільно обрати для початку тип системи без навантаження та інших елементів. В діалоговому меню обираємо тип системи "3D Grid connection PV system".

Симуляція PVSolPremium

16



Далі необхідно обрати локацію розміщення нашого проєкту. Так як на ефективність сонячних панелей впливає багато чинників, наприклад, наявність високих будівель, а також дерев, температура і т.д. необхідно досить ретельно підійти до вибору локації. В даному випадку було обрано область біля ТЦ "Plaza park". В вибраному районі майже відсутні дерева, а також наявні високі будівлі, які будуть враховані пізніше.

Симуляція PVSolPremium

17



Нажавши кнопку "Enter" в діалоговому вікні на оберемо параметри системи. Оберемо такі параметри як частота, напруга, а також кількість фаз. Результат наведено на рисунку.

Симуляція PVSolPremium

18



Перейдемо до наступної вкладки нашого проекту "3D Design". Дана вкладка дозволить створити 3д модель проєкту, а також врахувати всі чинники які будуть впливати на кількість виробленої електричної енергії системи.

Симуляція PVSolPremium

19

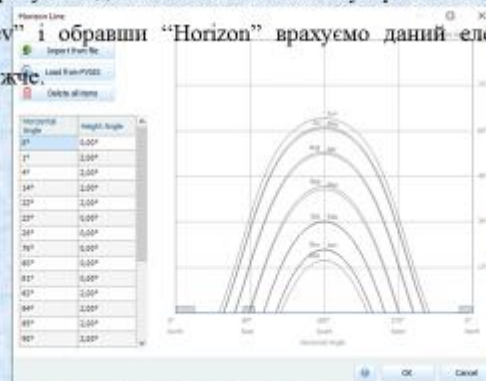
Для початку необхідно врахувати всі об'єкти що будуть впливати на ефективність фотоелектричних елементів - дерева, будівлі і т.д. Для цього перейдемо до вкладки "Object view" на панелі. Вибравши на панелі нижче "Scetch a 3D polygon" задамо такі об'єкти як дерева. Результат наведено нижче.



Симуляція PVSolPremium

20

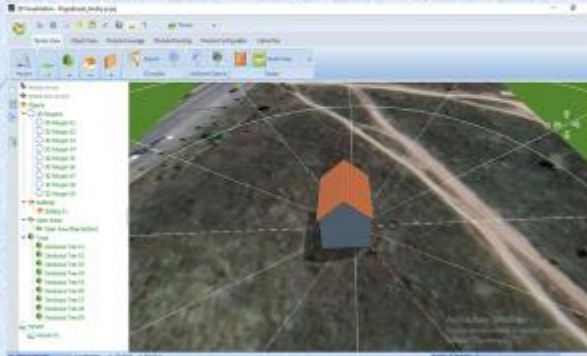
Ще одним із чинників що впливає на ефективність сонячних панелей є горизонт – тобто гори і високі будівлі. Хоча ТЦ "Plaza park" знаходиться на значній відстані, він буде створювати затінення в період з 6.00 по 9.00. Тому необхідно врахувати даний елемент в нашому проєкті. Вибравши вкладку "Terrain View" і обравши "Horizon" врахуємо даний елемент. Результат наведено нижче.



Симуляція PVSolPremium

21

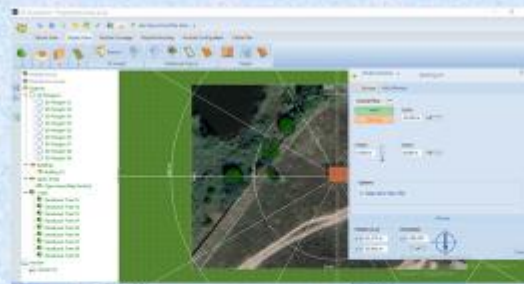
Перейдемо до проектування самого шелтера. В діалоговому меню на вкладці "Object View" оберемо тип будівлі який підходить для нашого проекту. Так як в попередньому розділі для проектування було обрано "Cortex Shelter" створимо копію даного об'єкта. Результат наведено нижче.



Симуляція PVSolPremium

22

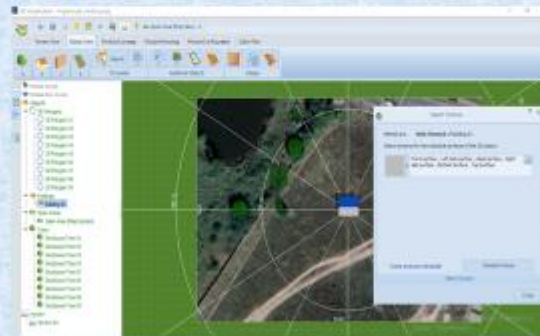
Як ми бачимо із попереднього слайду запроєктована будівля не відповідає розмірам вибраного шелтера. Необхідно вказати точні розміри проекту. Дану можливість можливо отримати нажавши правою кнопкою миші в вікні "Terrain View" на обраний шелтер і вибравши кнопку "Edit".



Симуляція PVSolPremium

23

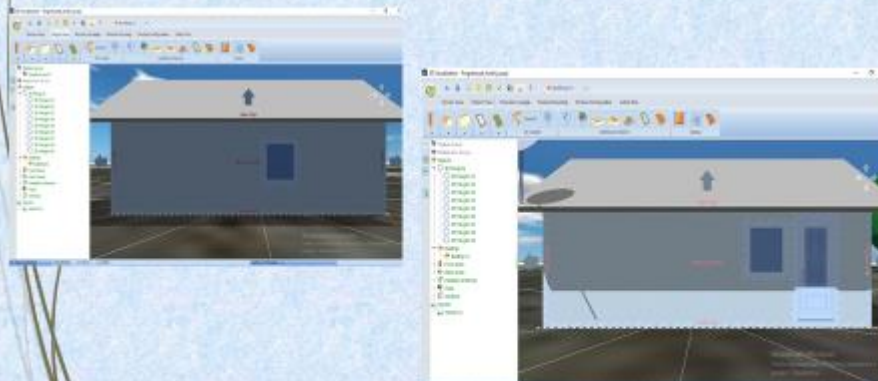
Оглянувши вибраний об'єкт можна побачити, що матеріал стріхи не відповідає реальному, необхідно змінити на більш доцільний. Дану функцію можна активувати, якщо натиснути правою кнопкою миші на наш проект у вкладці "Terrain View" і обравши пункт "Change textures".



Симуляція PVSolPremium

24

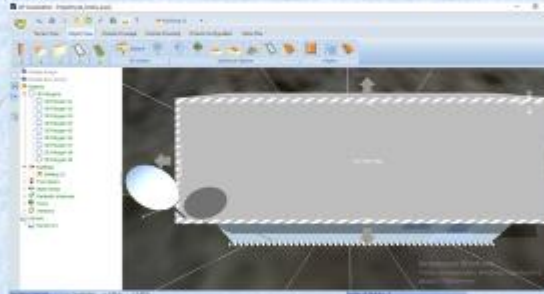
Як ми можемо побачити на даний момент шелтер не містить ні вікон ні дверей. Створимо відповідні елементи у вкладці "Object View" попередньо натиснувши правою кнопкою миші на шелтер і обравши пункт "Activate".



Симуляція PVSolPremium

25

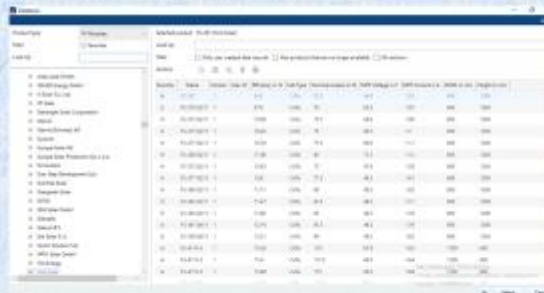
Так як в проєкті передбачено встановлення супутникового телебачення додамо даний об'єкт.



Симуляція PVSolPremium

26

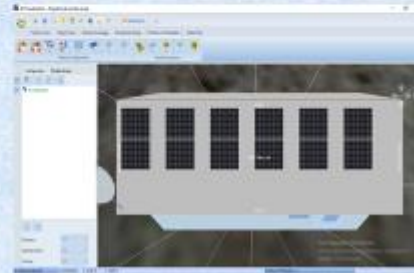
Наступним пунктом додамо сонячні елементи. Для цього перейдемо в вкладку "Module Coverage" і оберемо пункт "New Module". В вибраному меню оберемо панелі які орієнтовано підходять для наших потреб.



Симуляція PVSolPremium

27

Розмістимо обрані панелі на стрісі шелтера. Для цього оберемо вкладку "Fill Area". Обираємо відстань між панелями.



Симуляція PVSolPremium

28

Для роботи фотоелектричної системи необхідно встановити інвертори. Перейшовши в наступну вкладку "Module Configuration" оберемо пункт "Configure the positioned Modules with Suitable Inverters". Програма дозволяє вибрати автоматично кількість, а також конфігурацію інверторів.



Симуляція PVSolPremium

29

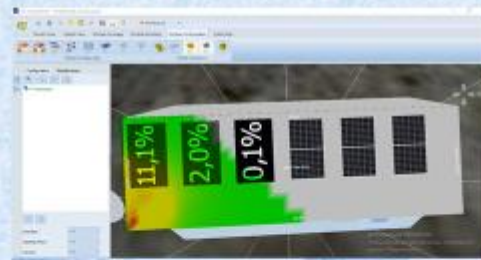
При автоматичному обранні інвертора в програмі можливий результат коли інвертор завантажений на максимум що є не найкращим варіантом, так як можливі відхилення. Необхідно перевірити доцільність обраного інвертора. Натиснувши в діалоговому меню зображеному на попередньому слайді пункт "Check system" та перевіримо параметри.



Симуляція PVSolPremium

30

На стрісі шелтера розміщено не тільки сонячні панелі а й супутникова тарілка необхідно врахувати затінення, що буде створено даним об'єктом. Здійснимо дану процедуру нажавши в вкладці "Module Configuration" кнопку "Start shade Frequency".



Симуляція PVSolPremium

31

Повернемось до пункту із вибором типу системи натиснувши на вкладку "System type, Climate and Grid". Виберемо тип системи із врахуванням навантаження. Оберемо варіант "3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances". Стане доступна нова вкладка "Consumption", відкриваємо. В проєкті із виробленої електричної енергії значна частина буде споживатись на власні потреби. **Необхідно задати навантаження відповідно до заданого.**



Симуляція PVSolPremium

32

Необхідно отримати результати по споживанню і генеруванню спроектованої фотоелектричної системи. Оберемо вкладку "Results" і отримаємо результат в першому наближенні. В результаті отримуємо графічний аналіз системи.

В нашому випадку доцільно розглянути два основних графіка. Перший, дає детальну інформацію по споживанню і генеруванню, другий схематично показує середньорічні параметри. Оберемо вкладку "Overview" в ній оберемо "Coverage of consumption" і "Energy Flow Graph" відповідно. Результат наведено нижче.



Симуляція PVSolPremium

33

Проаналізувавши дані графіки робимо висновок що генерування є достатнім для шелтера, але кількість енергії спожитої із мережі є достатньо значним, що в нашому випадку є економічно не доцільно. Є два варіанти зменшити даний параметр.

Перший – зменшити навантаження у зимні місяці для врегулювання споживання з мережі.

Другий – встановити акумуляторні батареї щоб акумулювати частину електричної енергії у години максимальної потужності і споживати у мінімальні.

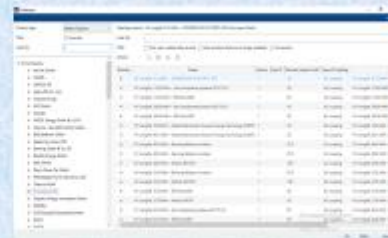
Перший варіант нам не підходить так як години споживання вже були враховані під час задання навантаження.

Розглянемо другий варіант. Для цього перейдемо у вкладку “System type, Climate and Grid”. Виберемо тип системи із врахуванням навантаження. Оберемо варіант “3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances with Battery system”. Обравши даний пункт стане доступна нова вкладка “Battery system”, перейдемо.

Симуляція PVSolPremium

34

Виберемо акумуляторну батарею. Для цього використаємо вкладку “Manufacturer” і “Battery System”.



Симуляція PVSolPremium

35

Перерахуємо споживання. В результаті обрахунку споживання з мережі вдалось значно зменшити. Результати наведені нижче.



Рекомендації щодо споживання електричної енергії

36

Програма дозволяє сформувати звіт. Він включає в себе розрахунок техніко-економічних показників, формування рекомендацій по споживанню електричної енергії. Найбільш актуальна частина показана нижче.

Фінансовий аналіз

Ваш прибуток

Загальні інвестиційні витрати	→	3,750,00 ₴
Рентабельність активів (RR)	→	7,03 %
Період амортизації	→	11,9 Роки
Витрати на виробництво електроенергії	→	0,0295 €/kWh
Енергетичний баланс/концепція податку	→	Надходження оподатковані

Рекомендації щодо споживання електричної енергії

37

Відповідно до обраних орієнтовано приладів енергоспоживання рекомендовано вжити таких заходів:

- Звернути увагу при покупці побутової техніки для шелтера на маркування електроприладів;
- Використовуйте енергозберігаючі лампи;
- Правильно експлуатуйте холодильник;
- Використовуйте пральні і посудомийні машини в режимі повного завантаження;
- Правильно експлуатуйте електроплиту;
- Вимикайте електроприлади, якими не користуєтесь;
- По можливості користуйтеся приладами із максимальним споживанням потужності в час максимальної генерації фотоелектричної станції;

Висновки

38

В результаті виконання роботи було спроектовано фотоелектричну станцію яка забезпечила шелтер необхідною потужністю.

В першому розділі було розглянуто поняття шелтера.

Шелтер — це прихисток, місце, де можна зупинитися на ніч, або якийсь час пожити.

Розглянуто проблеми встановлення шелтерів. Визначено що для даного типу будівель основним є правильний вибір локацій, наявність магазинів товарів першої необхідності, а також відсутність об'єктів, які будуть створювати значне затінення.

Визначено програми для проектування. Серед яких для проектування було обрано PV SolPremium. Дане програмне забезпечення надає самий широкий спектр функцій, а також дозволяє проводити 3D візуалізацію вибраного проекту. Не потребує встановлення додаткового програмного забезпечення.

В другому розділі було розглянуто типи шелтерів, а також було обрано найбільш актуальний для даного проекту.

Було обрано "Cortex shelter" так як він найбільш доцільний, не потребує значних зусиль при встановленні, а також має короткий термін експлуатації. Останній пункт можна вважати найбільш пріоритетним так як в майбутньому шелтери плануються використовувати як туристичне містечко для тимчасового проживання.

В третьому розділі було за допомогою програмного забезпечення створено проект фотоелектричної станції для забезпечення шелтера. Створено його 3D модель, визначено основні параметри, враховано всі можливі чинники які будуть впливати на ефективність панелей. Також проект було оптимізовано для зменшення споживання із електричної мережі шляхом встановлення акумуляторних батарей.

В четвертому розділі було сформовано звіт щодо техніко-економічних параметрів вибраного проекту, визначено що проект є достатньо рентабельним, а також надано рекомендації щодо споживання електричної енергії для мінімізації витрат. Серед основних пунктів можна виділити наступні:

- використовуйте енергоефективну побутову техніку;
- правильно експлуатуйте холодильник;
- правильно експлуатуйте електроплиту;
- пильуйте електрошмаття, якими ви користуєтесь;

Примітка. Більш детальна інформація щодо заходів наведена в четвертому розділі.

В п'ятому розділі було визначено основні задачі розділу охорони праці, а також визначено особливості експлуатації фотоелектричних станцій в житлових умовах. Відповідно було визначено основні моменти необхідні для безпеки мешканців серед яких можна виділити необхідність:

- встановлення попереджувачих знаків;
 - **необхідність заземлення всієї конструкції шелтера;**
- проведення інструктажу щодо експлуатації фотоелектричних станцій в житлових умовах,

**Дякую за увагу!
Доповідь закінчена.**