

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ХОМЯК АНДРІЙ ОЛЕГОВИЧ**

**УДК 621.311.243.07:004.032.26](043.3)**

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ  
СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ**

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

14 Електрична інженерія

Подається на здобуття наукового ступеня доктор філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

А.О. Хомяк

Науковий керівник доктор технічних наук, професор Розен Віктор Петрович

Київ – 2025

## АНОТАЦІЯ

*Хомяк А.О.* Інтелектуальна система регулювання режимів роботи сонячної електростанції. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктор філософії за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (14–Електрична інженерія). – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2025.

Дисертаційне дослідження «Інтелектуальна система регулювання режимів роботи сонячної електростанції» присвячене актуальному науковому завданню підвищення рівня енергоефективності енергосистеми України шляхом розроблення моделей та методів моніторингу, прогнозування та контролю для забезпечення енергетичної стійкості країни. Для аналізу проблем галузі було обрано сонячні електростанції, що є джерелами відновлюваної енергетики. Дисертаційне дослідження відповідає пріоритетному напрямку розвитку країни: «Енергетика та енергоефективність» (Енергоефективність і енергозбереження, ринки енергоресурсів; Енергоменеджмент, інформаційно-аналітичне та нормативно-методичне забезпечення енергетичної галузі; Екологічно збалансована енергетична безпека ) що затверджений постановою Кабінету міністрів України від 7 вересня 2011 р. № 942 «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2023 року» (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 9 травня 2023р. №463).

У першому розділі розглянуто проблематику керування енергосистемою України, особливості функціонування енергосистеми України в умовах військової агресії російської федерації. Крім того, розглянуто питання прогнозування розвитку енергосистеми України та особливості впровадження розосередженої генерації в контексті стійкості енергосистеми України. Окремо розглянуто вплив відновлювальних джерел енергії на стійкість енергосистеми та проблему зниження інерційності енергосистеми. Визначено мету та завдання дослідження. Розглянуто українську енергетичну систему в моделі TIMES-Україна, яка містить в собі базу

даних по економічній та енергетичній статистиці за 2005-2015 роки. Деякі ключові вхідні дані, такі як виробництво енергії, міжнародна торгівля, виробничі показники електростанцій і котлів були внесені за 2016-2018 р.р. в базу даних. З 21 квітня 2023 року було впроваджено нову Енергетичну стратегію України до 2050 року, де враховано дані то досвід, отриманий за час повномасштабного вторгнення російської федерації. Цим документом визначено посилення ролі енергетичної безпеки, та зміцнення стійкості енергосистеми, результати приєднання ОЕС України до європейської мережі операторів системи передачі електроенергії (ENTSO – E), поглиблення інтеграції енергетичної системи України в загальноєвропейську, наявність новітніх технологій(виробництво та використання водно, малі модульні ядерні реактори, установки зберігання енергії), технічні зміни в енергетичному секторі, світові тренди та інноваційні рішення, вимоги до екологічної безпеки згідно з нормами ЄС та прийнятим зобов'язанням України, міжнародні зобов'язання України щодо енергоефективності та використання відновлювальних джерел енергії, зменшення викидів парникових газів, децентралізація генерації електроенергії по всій території країни. Крім того стратегією передбачено досягнення Україною вуглецевої нейтральності енергетичного сектору до 2050 року. Також розглянуто нове програмне забезпечення GridOS від General Electric, яке планується до виходу на ринок у 2027 році. В основу програмного забезпечення лягло використання в якості альтернативних джерел отримання даних з PMU. Компанія GE працює над принципом Grid Data Fabric (Фабрика виробництва даних), що в свою чергу має перейти в ONM (One Network Model або модель однієї мережі). За такої моделі дані отримані від WAMS та PMU будуть збиратись в одному місці, порівнюватись між собою, аналізуватись і надаватись диспетчерам в зручному інтерфейсі, що дозволить спростити та пришвидшити реагування на проблеми, що виникають в енергосистемі країн світу.

*Мета.* Підвищення ефективності застосування резервів енергосистеми для компенсації небалансів, що виникають при зміні навантаження на сонячних

електростанціях. Здешевлення процесу компенсації небалансів, що виникають при зміні навантаження на сонячних електростанціях.

*Актуальність.* Тема спрямована на підвищення енергетичної стійкості України та вирішення задачі компенсації небалансів внаслідок роботи сонячних електростанцій.

*Новизна теми* полягає у розробленні нового підходу до керування сонячними електростанціями та реагування на відхилення частоти в енергосистемі за рахунок впровадження інтелектуальної системи регулювання режимами роботи сонячної електростанції, здатної до короткочасного планування з горизонтом планування більше 15 хвилин та отриманням сучасного інструменту превентивного реагування на виклики в енергосистемі України.

*Об'єкт:* процес генерації електричної енергії сонячними електростанціями України.

*Предмет:* показники генерації електричної енергії, коливання в енергосистемі, наявність резервів допоміжних послуг, а саме: резерву підтримки частоти, автоматичного та ручного резерву відновлення частоти, резерву заміщення.

*Завдання:*

1. проаналізувати графік генерації електричної енергії на сонячній електростанції та його особливості;
2. проаналізувати методи компенсації небалансів в енергосистемі країн Європи;
3. проаналізувати проблеми зростання частки сонячних електростанцій в структурі генерації електричної енергії різних країн світу. Проаналізувати структуру генерації електричної енергії в різних країнах світу. Виконати порівняльний аналіз цін на допоміжні послуги з забезпечення резервів в різних країнах світу;
4. розробити алгоритм розрахунку ефективності роботи сонячних електростанцій;



5. розробити алгоритм прогнозування величини зміни генерації електричної енергії на сонячній електростанції;
6. розробити алгоритм передачі інформації від власника генеруючої установки до оператора системи передачі;
7. проаналізувати можливість збільшення стійкості та автономності роботи сонячної електростанції за рахунок встановлення УЗЕ та встановлення Grid-Forming інверторів ;
8. розробити алгоритм та модель моніторингу сукупних відхилень від графіку генерації електричної енергії сонячними електростанціями.

У Розділі 2 виконано аналіз роботи сонячної електростанції, графік генерації електричної енергії з 01.10.2022 00:00:00 по 27.09.2023 14:00:00. Масив даних на щохвилинній основі з значенням генерації електричної енергії на сонячній електростанції було переведено у відносні числа у порівнянні з максимальним значенням генерації електричної енергії на сонячній електростанції за відповідний період часу та усереднено на 15-хвилинному інтервалі часу. На основі отриманих даних було створено матрицю значень, яка в подальшому стала основою для побудови тривимірного графіку залежності значення генерації електричної енергії на сонячній електростанції відносно максимального значення у відсотках до часу. Проаналізовано відхилення фактичного графіку генерації електричної енергії від прогнозованого. Проаналізовано швидкість зміни генерації електричної енергії на щохвилинному та 15-хвилинному інтервалі часу, величину зміни генерації відносно максимального значення, середню швидкість зміни генерації на завантаження та розвантаження. Проаналізовано критерії оцінки якості частоти за SO GL, а саме перцентилі. Проаналізовано величину середнього значення генерації електричної енергії на погодинній основі за досліджуваний період часу. Проаналізовано зміни графіку генерації електричної енергії на сонячній електростанції з урахуванням сезонності за досліджуваний період часу та величину сумарної згенерованої енергії

Запропоновано модернізацію сонячних електростанцій за рахунок впровадження системи короткочасного прогнозування з горизонтом прогнозування

більше 15 хвилин та встановлення на станціях установок зберігання енергії з Grid-Forming інверторами. На рівні оператора системи розподілу пропонується модернізація програмного забезпечення за рахунок програмного продукту від компанії General Electric під назвою GridOS.

На рівні оператора системи передачі проаналізовано методи компенсації небалансів в країнах Європейського союзу, кошти що витрачають оператори системи передачі на компенсацію небалансів, враховуючи особливості ринку електричної енергії країн Євросоюзу. Проаналізовано вартість одного МВт резерву підтримки частоти та однієї МВт\*год генерації електричної енергії на ринку електричної енергії в Європі.

Запропоновано, за умови впровадження системи короткочасного прогнозування зміни величини генерації на сонячних електростанціях, головному диспетчерському пункту завчасно віддавати команди більш довгого та дешевого резерву відновлення частоти, що дозволить здешевити процес компенсації небалансу. За умови успішного впровадження та позитивного зворотного зв'язку пропонується масштабувати цей метод на всю енергосистему Євросоюзу.

У Розділі 3 створено нейронні мережі, які аналізують інформацію, що буде надходити від сонячної електростанції. За результатами аналізу можна отримати інформацію стосовно положення Сонця та хмар на небі, швидкість та напрям руху, прогнозний час їх перетину та величину зниження генерації електричної енергії від прогнозного графіку. Нейронні мережі будуть продовжувати своє навчання в процесі практичної роботи на станції, відповідно буде зростати точність прогнозування. Дані для навчання нейронна мережа буде отримувати з камер в реальному часі за рахунок створення і оброблення зображення з дискретністю в 4 секунди, що зменшить навантаження на обладнання та необхідні обчислювальні потужності. Розпізнавання образів хмар реалізовано на базі згорткової нейронної мережі в середовищі програмування Python. Обробку отриманих результатів пропонується аналізувати на базі програмного забезпечення компанії General Electric під назвою GridOS.

У четвертому розділі було створено метод рангових коефіцієнтів узгодженості для дослідження ефективності роботи сонячних електростанцій та запропоновано параметри для багатокритеріального алгоритму аналізу ефективності роботи визначених станцій. На прикладі показано алгоритм розрахунку для методу рангових коефіцієнтів узгодженості. Проаналізовано ціни, що склались на ринку допоміжних послуг в різних країнах Європи для резерву підтримки частоти та ціни на ринку на добу наперед. Проаналізовано структуру генерації різних країн Європи і принципи, які впливають на ціни, що склались на ринках електричної енергії в Європі. Побудовано порівняльні таблиці з результуючими цінами за 2023-2024 роки.

За результатами аналізу було зроблено висновки, що середньозважена ціна, що склалась на ринку на добу наперед в Україні співставна з цінами більшості європейських країн, незважаючи на значний дефіцит електричної енергії через пошкодження критичної інфраструктури та генеруючого обладнання. На основі побудованих діаграм видно, що зміна ціни по країнах Європи має різнонапрямлений характер зі здешевленням для північної Європи та здорожчанням для південно-східної частини Європи. В країнах з значною часткою газотурбінних установок спостерігається зниження загальної ціни за рахунок зниження цін на ринку на добу наперед. В першу чергу це пов'язано з тим, що ціна на природній газ в Європі почала поступово знижуватись. Країни, які в своїй структурі генерації мають багато сонячних електростанцій та відсутні високоманеврові потужності стикнулись з значним здорожчанням послуг резерву підтримки частоти.

#### **Наукова новизна дослідження полягає у тому, що:**

1. Запропоновано метод реагування на зміну величини генерації електричної енергії на сонячних електростанціях на основі короткочасного прогнозування з використанням інтелектуальних систем на базі нейронних мереж, що дозволило змінити підхід до балансування енергосистеми та здешевити процес за рахунок активації більш повільних, проте дешевших резервів відновлення частоти.

2. Запропоновано новий математичний метод рангових коефіцієнтів узгодженості та критерії до багатокритеріального аналізу ефективності роботи електростанцій, що дозволило збільшити швидкість реагування диспетчерського персоналу оператора системи передачі на відхилення в енергосистемі за рахунок ранжування сонячних електростанцій за ефективністю їх роботи та впливом на енергосистему.

3. Створено нейронну мережу для розпізнавання образів Сонця і хмар на небі та аналізу траєкторії їх руху, що дозволило отримувати прогнозні значення генерації електричної енергії на сонячних електростанціях в режимі реального часу та горизонтом прогнозування в 15 хвилин за рахунок використання згорткових нейронних мереж в середовищі програмування Python.

**Практичне значення.** Розроблено метод рангових коефіцієнтів узгодженості, багатокритеріальний алгоритм аналізу ефективності роботи, створено інтелектуальну систему на базі нейронної мережі для аналізу положення Сонця і хмар, та подальшого прогнозування траєкторії їх руху. Створено новий метод активації допоміжних послуг для компенсації небалансів в енергосистемі, що дає змогу більш дешево компенсувати небаланси в енергосистемі за рахунок короткочасного прогнозування зміни величини генерації електричної енергії на сонячних електростанціях. Метод рангових коефіцієнтів узгодженості та багатокритеріальний алгоритм аналізу ефективності вже знайшов своє застосування в роботі НЕК «Укренерго».

Дисертаційне дослідження складається з 249 сторінки, 4 додатки. Основна частина дисертації містить 44 рисунка та 19 таблиць.

**Ключові слова:** енергоефективність, стійкість енергосистеми, метод рангових коефіцієнтів узгодженості, багатокритеріальний алгоритм аналізу ефективності, інтелектуальні системи, нейронна мережа, сонячні електростанції, допоміжні послуги, ринок на добу наперед, структура генерації, резерв підтримки частоти, резерв відновлення частоти, кодекс системи передачі.

## **ABSTRACT**

Khomiak A.O. An intelligent system for regulating the operating modes of a solar power plant. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Thesis for obtaining the Doctor of Philosophy degree in the specialty 141 - "Electric power engineering, electrical engineering and electromechanics" (14-Electrical engineering). - National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, 2025.

The dissertation study "Intelligent system for regulating the operating modes of a solar power plant" is dedicated to the current scientific task of increasing the level of energy efficiency of the energy system of Ukraine by developing models and methods of monitoring, forecasting and control to ensure the country's energy sustainability. To analyze the problems of the industry, solar power plants, which are sources of renewable energy, were chosen. The dissertation study corresponds to the priority direction of the country's development: "Energy and energy efficiency" (Energy efficiency and energy saving, energy resource markets; Energy management, information-analytical and normative-methodological support of the energy industry; Ecologically balanced energy security) which was approved by the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated September 7, 2011. No. 942 "On approval of the list of priority thematic areas of scientific research and scientific and technical development for the period until 2023" (as amended by the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 9, 2023 No. 463).

In the first chapter, the problems of managing the energy system of Ukraine, the peculiarities of the functioning of the energy system of Ukraine in the conditions of military aggression of the Russian Federation are considered. In addition, the issue of forecasting the development of the energy system of Ukraine and the peculiarities of the implementation of distributed generation in the context of the sustainability of the energy system of Ukraine were considered.

The influence of renewable energy sources on the stability of the power system and the problem of reducing the inertia of the power system are separately considered. The purpose and tasks of the research are determined. The Ukrainian energy system is

considered in the TIMES-Ukraine model, which contains a database of economic and energy statistics for 2005-2015. Some key inputs such as energy production, international trade, power plant and boiler production figures were entered for 2016-2018. to the database. From April 21, 2023, a new Energy Strategy of Ukraine until 2050 was implemented, which takes into account the data and experience gained during the full-scale invasion of the russian federation. This document defines the strengthening of the role of energy security and the strengthening of the stability of the energy system, the results of joining the UES of Ukraine to the European network of electricity transmission system operators (ENTSO-E), deepening the integration of the energy system of Ukraine into the European one, the availability of the latest technologies (production and use of hydro, small modular nuclear reactors, energy storage facilities), technical changes in the energy sector, global trends and innovative solutions, requirements for environmental safety in accordance with EU regulations and accepted obligations of Ukraine, international obligations of Ukraine regarding energy efficiency and the use of renewable energy sources, reduction of greenhouse gas emissions, decentralization of electricity generation throughout territory of the country. In addition, the strategy provides for Ukraine to achieve carbon neutrality in the energy sector by 2050. Also reviewed is General Electric's new GridOS software, which is slated to hit the market in 2027. The basis of the software was the use of alternative data sources from the PMU. The GE company is working on the principle of Grid Data Fabric (Factory of data production), which in turn should go into ONM (One Network Model). Under such a model, the data obtained from WAMS and PMU will be collected in one place, compared with each other, analyzed and provided to dispatchers in a convenient interface, which will allow to simplify and speed up the response to problems arising in the energy system of the countries of the world.

*Objective.* Increasing the efficiency of the use of power system reserves to compensate for imbalances that occur when the load on solar power plants changes. Reducing the cost of the process of compensation for imbalances that occur when the load changes at solar power plants.

*Relevance.* The topic is aimed at increasing the energy sustainability of Ukraine and solving the problem of compensation for imbalances due to the operation of solar power plants.

*The novelty* of the topic lies in the development of a new approach to controlling solar power plants and responding to frequency deviations in the power system by implementing an intelligent system for regulating the operating modes of a solar power plant, capable of short-term planning with a planning horizon of more than 15 minutes and obtaining a modern tool for preventive response to challenges in the power system of Ukraine.

*Object:* the process of generating electrical energy by solar power plants of Ukraine.

*Subject:* indicators of electricity generation, fluctuations in the power system, availability of reserves of auxiliary services, namely: reserve of frequency support, automatic and manual reserve of frequency restoration, reserve of replacement.

*Objectives:*

1. analyze the electricity generation schedule at a solar power plant and its features;
2. analyze methods for compensating for imbalances in the power system of European countries;
3. analyze the problems of increasing the share of solar power plants in the structure of electricity generation in different countries of the world. Analyze the structure of electricity generation in different countries of the world. Perform a comparative analysis of prices for auxiliary services for ensuring reserves in different countries of the world;
4. develop an algorithm for calculating the efficiency of solar power plants;
5. develop an algorithm for predicting the magnitude of changes in electricity generation at a solar power plant;
6. develop an algorithm for transmitting information from the owner of the generating plant to the transmission system operator;

7. analyze the possibility of increasing the stability and autonomy of the solar power plant by installing UZE and installing Grid-Forming inverters;
8. develop an algorithm and model for monitoring cumulative deviations from the electricity generation schedule by solar power plants.

In Section 2, the analysis of the operation of the solar power plant, the electricity generation schedule from 01.10.2022 00:00:00 to 27.09.2023 14:00:00 is performed. The minute-by-minute data array of the solar power generation value was converted to relative numbers compared to the maximum solar power generation value for the corresponding time period and averaged over a 15-minute time interval. Based on the obtained data, a matrix of values was created, which later became the basis for constructing a three-dimensional graph of the dependence of the value of the generation of electrical energy at the solar power plant relative to the maximum value in percent to time. The deviation of the actual electricity generation schedule from the predicted one was analyzed. The rate of change of electric energy generation at every minute and 15-minute time intervals, the amount of change of generation relative to the maximum value, the average rate of change of generation per loading and unloading were analyzed. The criteria for assessing frequency quality according to SO GL, namely percentiles, were analyzed. The value of the average value of electric energy generation on an hourly basis for the studied time period was analyzed. Changes in the electricity generation schedule at the solar power plant were analyzed taking into account seasonality for the studied time period and the amount of total energy generated.

It is proposed to modernize solar power plants by implementing a short-term forecasting system with a forecasting horizon of more than 15 minutes and installing energy storage units with Grid-Forming inverters at the stations. At the level of the distribution system operator, software modernization is offered at the expense of a software product from General Electric called GridOS.

At the level of the transmission system operator, the methods of compensation of imbalances in the countries of the European Union, the funds spent by the operators of the transmission system for compensation of imbalances, taking into account the



peculiarities of the electric energy market of the countries of the European Union, were analyzed. The cost of one MW of frequency support reserve and one MW\*h of electricity generation on the electricity market in Europe was analyzed.

It is proposed that, subject to the implementation of a system of short-term forecasting of changes in the amount of generation at solar power plants, the main control center should be given commands for a longer and cheaper frequency restoration reserve in advance, which will make it possible to reduce the cost of the imbalance compensation process. Subject to successful implementation and positive feedback, it is proposed to scale this method to the entire energy system of the European Union.

In Section 3, neural networks are created that analyze the information that will come from the solar power plant. Based on the results of the analysis, it is possible to obtain information about the position of the Sun and clouds in the sky, the speed and direction of movement, the forecast time of their crossing, and the amount of reduction in electricity generation from the forecast schedule. Neural networks will continue their training in the process of practical work at the station, accordingly, the accuracy of forecasting will increase. The neural network will receive training data from the cameras in real time by creating and processing the image with a discreteness of 4 seconds, which will reduce the load on the equipment and the necessary computing power. Recognition of cloud images is implemented on the basis of a convolutional neural network in the Python programming environment. The processing of the obtained results is proposed to be analyzed on the basis of the software of the General Electric company called GridOS.

In the fourth Section, the method of rank coefficients of consistency was created for the study of the efficiency of solar power plants and the parameters for a multi-criteria algorithm for the analysis of the efficiency of the specified plants were proposed. The example shows the calculation algorithm for the method of rank coefficients of consistency. The prices that have developed on the market of auxiliary services in various European countries for the reserve of frequency support and prices on the market for a day in advance have been analyzed. The generation structure of various European countries and the principles that influence the prices on the electricity markets in Europe are analyzed. Comparative tables with the resulting prices for 2023-2024 have been built.

Based on the results of the analysis, it was concluded that the weighted average price on the day-ahead market in Ukraine is comparable to the prices of most European countries, despite the significant shortage of electricity due to damage to critical infrastructure and generating equipment. On the basis of the constructed diagrams, it can be seen that the price change in the countries of Europe has a multidirectional nature, with a decrease in prices for northern Europe and an increase in prices for the southeastern part of Europe. In countries with a significant share of gas turbine installations, a decrease in the overall price is observed due to a decrease in market prices a day ahead. First of all, this is due to the fact that the price of natural gas in Europe began to gradually decrease. Countries that have a lot of solar power plants in their generation structure and lack highly maneuverable power faced a significant increase in the price of frequency support reserve services.

**The scientific novelty of the study is that:**

1. A method of responding to changes in the amount of electrical energy generation at solar power plants based on short-term forecasting using intelligent systems based on neural networks was proposed, which made it possible to change the approach to power system balancing and reduce the cost of this process by activating slower, but cheaper frequency restoration reserves.
2. A new mathematical method of ranking consistency coefficients and criteria for multi-criteria analysis of the efficiency of power plants is proposed, which made it possible to increase the speed of response of the dispatching staff of the transmission system operator to deviations in the power system due to the ranking of solar power plants according to their efficiency and impact on the power system.
3. A neural network was created to recognize images of the Sun and clouds in the sky and analyze the trajectory of their movement, which made it possible to obtain forecast values of electric energy generation at solar power plants in real time and with a forecasting horizon of 15 minutes due to the use of convolutional neural networks in the Python programming environment.

**Practical significance.** The method of rank coefficients of consistency, a multi-criteria algorithm for the analysis of work efficiency was developed, an intelligent system based on a neural network was created for analyzing the position of the Sun and clouds, and further forecasting the trajectory of their movement. A new method of activating auxiliary services for compensating imbalances in the power system has been created, which makes it possible to more cheaply compensate imbalances in the power system due to short-term forecasting of changes in the amount of electricity generation at solar power plants. The method of rank coefficients of consistency and the multi-criteria efficiency analysis algorithm have already found their application in the work of NPC "Ukrenergo".

The dissertation consists of 249 pages and 4 appendices. The main part of the thesis contains 44 figures and 19 tables.

**Keywords:** energy efficiency, power system stability, method of rank coefficients of consistency, multi-criteria efficiency analysis algorithm, intelligent systems, neural network, solar power plants, auxiliary services, day-ahead market, generation structure, frequency containment reserve, frequency recovery reserve, transmission system code.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:**

1. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз методів зміни генерації електричної енергії на сонячних електростанціях. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2023. №3 С. 29-35. <https://doi.org/10.20535/1813-5420.3.2023.289652>, <https://energy.kpi.ua/article/view/289652/284005>.
2. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз режиму роботи сонячної електростанції. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2024. №3 С. 132-137 <https://doi.org/10.20535/1813-5420.3.2024.314622>, <https://energy.kpi.ua/article/view/314622/305609>
3. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз цін на ринку на добу наперед та на резерв підтримки частоти в країнах континентальної Європи. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2024. №4 С. 194-201 <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.4.25>, [https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2024\\_4\\_194.pdf](https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2024_4_194.pdf)

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

1. Хомяк А.О., Розен В.П. ANALYSIS OF FREQUENCY CONTAINMENT RESERVES AND LIMITATION OF THE RATE OF CHANGE OF POWER OF SOLAR POWER PLANTS. XXXIII Міжнародна науково-практична конференція «Trends in the development of science in the modern world», Грац, Австрія, С.377-383 DOI: 10.46299/ISG.2022.1.33, <https://isg-konf.com/uk/trends-in-the-development-of-science-in-the-modern-world/>.
2. Хомяк А.О., Розен В.П. АНАЛІЗ ОБМЕЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ПОТУЖНОСТІ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ. XXXII Міжнародна науково-практична конференція «Modern development of science and the latest perspectives» Ванкувер, Канада. С 335-341 DOI: 10.46299/ISG.2022.1.32, <https://isg-konf.com/uk/modern-development-of-science-and-the-latest-perspectives/>.
3. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз режиму роботи сонячної електростанції з урахуванням сезонності. Аспірантські читання імені професора Артура Веніаміновича Праховника 09-10 квітня 2024р. <https://docs.google.com/document/d/1eyOR3jKfG5f1CCyC8l0A39hRWBba8aWV/edit>

4. Хомяк А.О., Розен В.П. Интеллектуальная система регулирования режимів роботи сонячної електростанції. X Міжнародна науково-практична та навчально-методична конференція «Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'2024» <http://pems.kpi.ua/PEMS24>

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ .....	19
РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СТІЙКІСТЬ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ .....	20
1.1 ПРОБЛЕМАТИКА КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОСИСТЕМОЮ УКРАЇНИ .....	20
1.2 ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ .....	22
1.3 ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ .....	25
1.4 ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В КОНТЕКСТІ СТІЙКОСТІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ .....	36
1.5 ВПЛИВ ВДЕ НА СТІЙКІСТЬ ЕНЕРГОСИСТЕМИ .....	40
1.6 ЗНИЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНОСТІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ .....	42
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1 .....	47
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В ОЕС УКРАЇНИ .....	51
2.1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ДОСВІДУ КРАЇН СВІТУ .....	51
2.2 СТАНЦІЙНИЙ РІВЕНЬ .....	53
2.3 РІВЕНЬ ОПЕРАТОРА СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ .....	77
2.4 РІВЕНЬ ОПЕРАТОРА СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ .....	79
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2 .....	87
РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ВЕЛИЧИННИ ГЕНЕРАЦІЇ НА СОНЯЧНІЙ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ .....	90
3.1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ВИДІВ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА СЕРЕДОВИЩА ПРОГРАМУВАННЯ .....	90
3.2 ЛІСТИНГ КОДУ ДЛЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ В PYTHON .....	102
3.3 АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ .....	105
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 3 .....	108
РОЗДІЛ 4. МЕТОД РАНГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ УЗГОДЖЕНОСТІ ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ГЕНЕРАЦІЇ .....	111
4.1 ПОРІВНЯННЯ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТА РАНЖУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ .....	111
4.2 МЕТОД РАНГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ УЗГОДЖЕНОСТІ .....	113
4.3 АНАЛІЗ РИНКІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ .....	121
4.4 СТРУКТУРА ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В РІЗНИХ КРАЇНАХ ЄВРОПИ .....	126
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4 .....	141
ВИСНОВКИ .....	143
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	148
ДОДАТОК 1. ЛІСТИНГ КОДУ ДЛЯ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ .....	166
ДОДАТОК 2. ЗНАЧЕННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА СЕС ВІДНОСНО МАКСИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ У % .....	177
ДОДАТОК 3. ТАБЛИЦЯ ДАНИХ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА СОНЯЧНІЙ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ УСЕРЕДНЕНИХ НА 15-ХВИЛИННОМУ ІНТЕРВАЛІ З УРАХУВАННЯМ СЕЗОННОСТІ .....	246
ДОДАТОК 4. АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ .....	249

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ВДЕ	- Відновлювані джерела енергії
ОСП	- Оператор системи передачі
ОСР	- Оператор системи розподілу
ООН	- Організація об'єднаних націй
ЦСР	– цілі сталого розвитку
ЦРТ	– цілі розвитку тисячоліття
ОЕС	- Об'єднана енергосистема
ENTSO-E	- European Network of Transmission System Operators for Electricity
DER	- Distributed Energy Resources
CHE	- Система накопичення енергії
FERC	- Federal Energy Regulatory Commission
PMU	- Phasor measurement unit
WAMS	– Wide Area Measurement System
SCADA	- Supervisory Control And Data Acquisition
GE	- General Electric
ONM	- One Network Model
УЗЕ	- Установка зберігання енергії
SO GL	- System Operation Guideline
CEC	- Сонячна електростанція
EAS	- European Awareness System
CNN	- Convolutional Neural Networks
HVDC	- high-voltage direct current
РПЧ	- резерв підтримки частоти
FCR	- frequency containment reserve
FRR	- frequency restoration reserves
РВЧ	- резерв відновлення частоти

## **РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СТІЙКІСТЬ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ**

### **1.1 Проблематика керування енергосистемою України**

Енергосистема України стикнулася з безпрецедентними викликами в умовах збройної агресії російської федерації. Щоденні обстріли електростанцій, підстанцій, розподільчих мереж та ліній, робота в ізольованому режимі є серйозним викликом для енергетиків України, перевіркою їх навичок та знань. Досвід роботи за майже два роки роботи в режимі збройної агресії перевершує досвід багатьох енергетиків інших країн і вважається передовим, адже українська енергосистема пережила та встояла в ситуаціях, де енергосистеми інших країн знають як діяти лише теоретично. Війна в Україні відкрила значний пласт проблем, які потребують вирішення в майбутньому і реакції від держави вже сьогодні[1].

Серед основних проблем варто відзначити наступні:

- функціонування енергосистеми України в умовах військової агресії російської федерації;
- реалістичне прогнозування розвитку енергосистеми України;
- особливості впровадження розосередженої генерації в контексті стійкості енергосистеми України;
- вплив ВДЕ на стійкість енергосистеми України;
- зниження інерційності енергосистеми.

Ситуація, в якій сьогодні опинилась енергосистема України не мала аналогів в історії людства і той досвід, що отримали українські енергетики зараз активно вивчається міжнародною спільнотою.

Весь світ, в тому числі і Україна, користується єдиною для всіх моделлю реагування на відхилення всередині енергосистеми. Ця система доволі проста і полягає у тому, що якщо в системі виникає небаланс, то його необхідно збалансувати за рахунок наявних резервів. Наступним кроком в такій ситуації є запит аварійної допомоги від сусідніх країн. Для України ця опція була



недоступна через роботу в ізолюваному режимі роботи окремо і незалежно від енергосистем інших країн. Наступним кроком є обмеження споживання промисловими споживачами. У випадку, якщо споживач приєднаний до мережі ОСП напряду, то у випадку перевищення доведених лімітів його можуть відключити від мережі. Наступним кроком є доведення обмеження для ОСРів, що в результаті може призвести до відключення електропостачання у кінцевих споживачів у випадку значного небалансу в енергосистемі[2].

Існують ситуації за яких значення небалансів значно перевищують усі допустимі межі регулювання і відбувається розвал енергосистеми на окремі енергорайони чи острови. Це ситуація за якої станція змогла втримати частоту на допустимому рівні, зберегти генерацію на власні потреби і забезпечувати деяку кількість споживачів, але відокремившись при цьому від загальної енергосистеми. Далі відбуваються стабілізаційні заходи і поступове збирання енергосистеми в єдине ціле.

Окремо розглядається ситуація за якої в результаті відхилень частоти станція «сідає на 0». При цьому станції, які здатні «піднятися» з цього положення з виконанням необхідних умов можуть приймати участь у новому виді допоміжних послуг під назвою «Blackstart». Фактично на станції має бути дизель-генератор здатний заживити власні потреби станції для подальшого розгортання мережі [3]. Зараз така функція активно впроваджується в законодавстві в рамках допоміжних послуг, що дозволить станціям отримувати кошти за готовність станції в будь-який момент активувати дану послугу [4].

Такий алгоритм дій фактично впроваджений у всіх країнах світу з невеликими відхиленнями на особливості та умови роботи цих енергосистем. При цьому кількість викликів і потенційних проблем в енергосистемі постійно зростає, що змушує людство шукати нові методи та способи врегулювання критичних ситуацій, в тому числі принципово змінюючи підходи до існуючих проблем. Щоб краще розуміти можливості застосування нових методів і

підходів, для початку більш детально розглянемо проблеми, з якими була змушена стикнутись енергосистема України[1].

## **1.2 Функціонування енергосистеми України в умовах військової агресії російської федерації**

Щодня енергосистема України стикається з новими викликами через обстріли станцій, підстанцій, розподільчих та магістральних мереж операторів системи розподілу та оператора системи передачі. Спеціалісти змушені під обстрілами відновлювати мережу, ризикуючи власними життями. Крім того, зазнали значних пошкоджень електростанції, деякі були повністю зруйновані, частина станцій потрапила під окупацію. Всі ці фактори вплинули і продовжують впливати на енергосистему, її керованість та стійкість. Зниження маневрових потужностей, дефіцит генеруючих потужностей в зимній період та профіцит в літній – нова реальність, в якій центральна диспетчерська служба НЕК «Укренерго» змушена балансувати систему[5].

Як показала війна в Україні, енергетика країни є стратегічною галуззю, без якої не здатна в повній мірі функціонувати як військова, так і цивільна інфраструктура. Без стабільної енергосистеми порушується логістика держави, зупиняються підприємства, заклади освіти, сфера послуг. Економіка, свого роду мотор країни, зупиняється і країна не може рухатись вперед. В умовах війни проблеми лише множаться і, таким чином, неможливо виграти війну, якщо в країні не має стабільного енергопостачання. Тому не дивно, що російська федерація намагалася проводити енергетичний терор в опалювальний період 2022-2025 років, занурити українців в темряву та холод, змусити до капітуляції. В цей час українська енергосистема зазнала безпрецедентного тиску в історії людства. Тисячі російських ракет намагалися позбавити нашу енергосистему стійкості, зруйнувати її. Питання стійкості енергосистеми стало фактично ключовим параметром для енергетиків України.

В українському законодавстві стійкість енергосистеми поділяють на два види: динамічну та статичну[5].

Стійкість енергосистеми динамічна – здатність енергосистеми повертатися до усталеного режиму роботи без асинхронного режиму після значних збурень, за яких зміни параметрів режиму прирівнюються до їх середніх значень, та передбачає стійкість кута вибігу ротора, стабільність частоти і стабільність напруги[5].

Стійкість енергосистеми статична – здатність енергосистеми повертатися до усталеного режиму роботи без порушення синхронізму після малих збурень, за яких зміни параметрів режиму є дуже малими у порівнянні з їх середніми значеннями[5].

Крім того, в умовах воєнної агресії російської федерації важливими термінами стали енергетична безпека та живучість енергосистеми.

Енергетична безпека – це стан електроенергетики, який гарантує технічно та економічно безпечне задоволення поточних і перспективних потреб споживачів в енергії в необхідному обсязі та належної якості у звичайних умовах, а також під час дії надзвичайних ситуацій внутрішнього чи зовнішнього характеру[5].

Живучість енергосистеми – здатність енергосистеми зберігати обмежену працездатність в аварійних ситуаціях, протистояти аварійним ситуаціям виняткового типу та забезпечувати їх ліквідацію і відновлення енергопостачання споживачів[5].

Енергосистема України фактично була побудована за часів Радянського Союзу і з тих пір переважно модернізувалась та вдосконалювалась. 24 липня 2013 року було схвалено розпорядження Кабінету Міністрів України №1071-р про затвердження Енергетичної стратегії України до 2030 року [6]. Цей документ також містив інформацію про план досягнення цілей сталого розвитку[7]. 17 цілей спрямованих на те, щоб зробити життя людей і світ безпечнішим[8]. Цілі розвитку тисячоліття (ЦРТ) відзначають історичний та ефективний метод глобальної мобілізації для досягнення низки важливих

соціальних пріоритетів у всьому світі[9]. У 2014 році країни-члени ООН запропонували низку цілей сталого розвитку (ЦСР), які замінять ЦРТ як базові цілі для міжнародної спільноти розвитку на період 2015-2030 років [10]. Запропоновані цілі та завдання можна розглядати як мережу, у якій існують зв'язки між цілями через цілі, які стосуються кількох цілей. Як показує дедалі більше досліджень. Стабільне функціонування систем Землі, включаючи атмосферу, океани, ліси, водні шляхи, біорізноманіття та біогеохімічні цикли, є необхідною умовою для процвітаючого глобального суспільства[11]. З огляду на те, що до 2050 року чисельність населення зросте до 9 мільярдів, визначення сталого розвитку необхідно переглянути, щоб включити в нього безпеку людей і планети[11]. Цілі сталого розвитку залежать одна від одної, але ніхто не вказав, як саме. Міжнародні переговори приховують складні компроміси. Тим не менш, збалансування інтересів і пріоритетів – це те, що роблять політики, і потреба з'явиться, коли цілі будуть реалізовані[12]. 18 серпня 2017 року в Україні була схвалена Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [13]. Цей документ окреслює стратегічні орієнтири розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2035 року та містить параметри, згідно з якими частка атомної енергетики має складати 50% від загальної кількості генерації, відновлювальні джерела енергії 20%, гідроенергетика до 7%, теплова енергетика приблизно 32%. Також передбачалось, що імплементація цієї стратегії буде проводитись поступово та в три етапи[14]. Першим етапом було реформування енергетичного сектору з терміном реалізації до 2020 року. Передбачалось, що під час цього етапу буде впроваджено реформи для створення та формування конкурентного інвестиційно-привабливого середовища, імплементація Третього енергопакету (створення ринку двосторонніх договорів, ринок «на добу наперед» (РДН), внутрішньодобовий ринок (ВДР) та балансуючий ринок), частка відновлювальних джерел енергії мала зрости до 11%[15,16,17,18]. Другим етапом була оптимізація та інноваційний розвиток енергетичної інфраструктури з терміном реалізації до

2025 року, що передбачав інтеграцію ОЕС України з енергосистемою Європи, запровадження механізмів залучення інвестицій для реалізації програми заміщення потужностей, що мають бути виведені з експлуатації, реалізація інвестиційних проєктів у рамках Національного плану скорочення викидів від великих спалювальних установок, інтенсивне залучення інвестицій у сектор відновлювальних джерел енергії та створення розгалуженої інфраструктури для розвитку електротранспорту. Значна частина ініціатив почала втілюватись у життя, проте повномасштабне вторгнення російської федерації 24 лютого 2022 року внесло свої корективи в процес оптимізації та інноваційного розвитку енергетичної інфраструктури. Третім етапом було забезпечення стійкого розвитку з терміном реалізації до 2035 року, що передбачав інноваційний розвиток енергетичного сектору та будівництво нової генерації, інвестиції у нові об'єкти генерації для заміщення потужностей, що мають бути виведені з експлуатації, досягнення цільових показників скорочення викидів CO<sub>2</sub>, запровадження в Україні системи торгівлі квотами на викиди парникових газів, розвиток відновлювальних джерел енергії найбільш динамічними темпами у порівнянні з іншими видами генерації, що дозволить збільшити їх частку у структурі загального первинного постачання енергії до 25% [19].

### **1.3 Прогнозування розвитку енергосистеми України**

Окремим важливим питанням постає достовірне прогнозування розвитку енергосистеми України. Фактично прогнозування є одним з найважливіших факторів для України, бо постає питання післявоєнного відновлення енергосистеми, розуміння в якому напрямку має рухатись енергосистема і до яких наслідків це призведе. Україна може звернути увагу на досвід відновлення після бойових дій таких країн, як Ліван. Цей досвід можна використовувати в тому числі і для прогнозування процесів, що можуть відбуватись в енергосистемі країни [20]. Крім того, аналіз історичних даних, що склались в країнах з високим рівнем конкуренції, таким як оптовий

голандський ринок протягом 2006-2011 років. У цей період значно зросла генеруюча потужність, як централізована, так і децентралізована, а також потужність транскордонної передачі[21,22]. Декарбонізація енергосистеми несе значні ризики для стійкості і тому необхідно мати чітке розуміння того, як буде функціонувати система при значному збільшенні кількості відновлювальних джерел енергії в загальній кількості генерації електричної енергії в країні. Не всі відновлювальні джерела енергії можуть бути нестабільними і треба розуміти, який саме вид генерації буде переважати в структурі генерації енергосистеми країни. Енергія океанських хвиль продовжує розвиватись завдяки інноваціям і зростаючій кількості співробітництв по всьому світу. Маючи величезні ресурси хвильової енергії на нашому порозі, він залишається центром енергетичної інженерії океану з великим потенціалом[23]. Крім того, на постійній основі відбуваються якісь відкриття чи підходи, які дозволяють збільшити ефективність відновлювальних джерел енергії, їх стабільність та прогнозованість. Роботи в напрямку напровідності дозволять зробити наступний крок в галузі відновлювальних джерел енергії та передачі електричної енергії між об'єктом генерації та споживачем[24]. Впровадження біомолекулярних фотосенсибілізаторів для сонячних елементів є перспективним біофотоелектронним молекулярним пристроєм, що демонструють покращене електронне збудження, інжекцію та регенерацію барвника для ефективного квантового перетворення фотона в електрон[25]. Створюються нові концепції підвищення ефективності виробництва енергії п'єзоелектричними збирачами енергії, які використовуються як зарядні станції на дорогах[26]. Іновації та сучасні технології впроваджуються в усіх сферах життя. Навіть така сфера, як сільське господарство змушене впроваджувати сучасні технології для зростання ефективності виробництва. В останні роки споживання енергії на фермах зросло, оскільки для попередньої обробки\зберігання сільськогосподарської продукції використовуються складні технології(що вимагають великої кількості енергії). Щоб прискорити перехід до більш

чистого споживання енергії на фермах роблять термодинамічну оцінку двох інноваційних високоефективних систем мультигенерації на основі сонячних панелей [27]. Окремим напрямком є впровадження водневої енергетики, що дозволить змінити структуру паливно-енергетичного комплексу України за рахунок збільшення частки відновлюваних джерел енергії, підвищення стабільності енергетичного обладнання, ефективності та надійності електропостачання, а також зменшення антропогенного та техногенного навантаження на довкілля [28]. Одним з найчутливіших аспектів сучасних змін клімату є підвищення температури та вологості, що, ймовірно, призведе до зниження продуктивності всіх типів фотовольтаїчних технологій [29]. Після встановлення УЗЕ на станції, контроль стану батареї стане важливою частиною керування режимами на станції. В Україні розроблялась перспективна система з квадратичним регулятором і виконувався порівняльний аналіз ЛКР-регулятора з ПІ-регулятором [30].

Окремо варто відзначити розвиток сучасних технологій в сфері штучного інтелекту, які дозволяють з високою точністю та достовірністю створювати прогностні моделі, що дозволяють аналізувати слабкі місця, реагувати на виклики та більш прогнозовано розвивати енергосистеми країн.

В Україні багато вчених займається цим питанням вже багато років. Нейронні мережі активно застосовуються для прогнозування електричного навантаження промислових підприємств [31]. Також, є досвід побудови моделі електроспоживання за допомогою нейронної мережі типу багат шаровий перцептрон. Побудована математична модель є прийнятною для визначення базового рівня електроспоживання, унормованого до визначальних змінних, який є адаптованим до умов роботи об'єкту та придатним для визначення прогресу щодо енергоефективності [32].

Впровадження інтелектуальних систем відбувається на всіх рівнях, всі сучасні технологічні гіганти працюють над створенням нового програмного забезпечення, що допоможуть в аналізі стану енергосистеми, більш швидкого реагування на зміну характеристик мережі, прогнозування ймовірних

відхилень частоти, прогнозування графіку споживання та багато інших функцій необхідних для безперебійної та стабільної роботи енергосистеми.

Моделі прогнозування не стали виключенням і їх також спіткала інтеграція з нейронними мережами різних рівнів. Сучасні моделі прогнозування включають сотні чи навіть тисячі параметрів підкріплених масивами інформації та базами даних за десятки років, на яких навчається нейронна мережа і в подальшому враховує в системах прогнозування. Україна також активно приймає участь в цьому процесі і залучає різноманітних спеціалістів до створення таких моделей. Розглянемо одну з таких моделей, що також використовує штучний інтелект, та багатофакторну модель, засновану на звітах різних міністерств України, Міжнародному Банку, цілій плеяді аналітичних агентств та значному масиву статистичних даних.

На базі Енергетичної стратегії України до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» була створена оптимізаційна модель енергетичної системи, яка відноситься до класу моделей MARKAL/TIMES під назвою TIMES-Україна. Вона забезпечує багато-технологічне представлення енергетичної системи(знизу-вгору) для оцінки енергетичної динаміки в довгостроковій перспективі. Українська енергетична система в моделі поділена на сім секторів (рис.1). Таким чином, структура моделі TIMES-Україна відповідає методологічному підходу Державної служби статистики України, а також узгоджено з методологією Євростату та МЕА для енергетичної статистики[33]



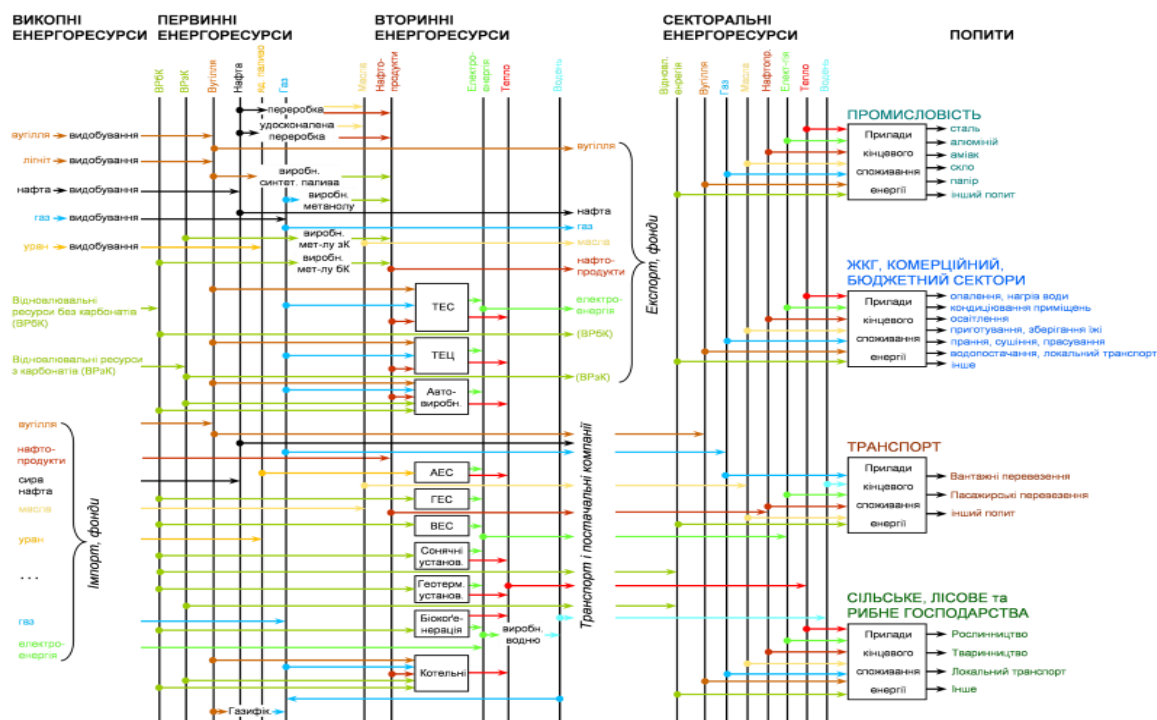


Рисунок 1. Українська енергетична система в моделі TIMES-Україна[33]

До початку проекту база даних моделі містила економічну та енергетичну статистику за 2005-2012 рр., а модель була повністю відкалібрована за 2005, 2009 та 2012 роки (крім параметризації процесів, інші параметри моделі були належним чином оцінені для відображення енергетичного балансу, будь-який з відкаліброваних років може бути використаний як базовий рік для розрахунків). У рамках проекту база даних моделі була доповнена даними за 2013-2015 рр., що дозволило переглянути параметри енергетичних технологій. Крім того, деякі ключові вхідні дані, такі як виробництво енергії, міжнародна торгівля, виробничі показники електростанцій і котлів, а також були внесені за 2016-2018рр. Незважаючи на те, що модель не була повністю відкалібрована за новим базовим роком (2015), точність розрахункового енергетичного балансу на 2015 р у порівнянні зі звітним документом є досить високою [33].

Після початку повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну було пропрацьовано та проаналізовано виклики, з якими зіткнулись енергетики, що знайшло своє відображення у новій Енергетичній стратегії України на період до 2050 року від 21 квітня 2023 року[34]. Зазначається, що

у новій Енергетичній стратегії України до 2050 року враховані наслідки повномасштабної війни, посилення ролі енергетичної безпеки та зміцнення стійкості енергосистеми, результати приєднання ОЕС України до європейської мережі операторів системи передачі електроенергії (ENTSO-E), поглиблення інтеграції енергетичної системи України в загальноєвропейську, наявність новітніх технологій (виробництво та використання водню, малі модульні ядерні реактори, установки зберігання енергії), технічні зміни в енергетичному секторі, світові тренди та інноваційні рішення, вимоги до екологічної безпеки згідно з нормами ЄС та прийнятим зобов'язанням України, міжнародні зобов'язання України щодо енергоефективності та використання відновлювальних джерел енергії, зменшення викидів парникових газів, децентралізація генерації електроенергії по всій території країни. Крім того стратегією передбачено досягнення Україною вуглецевої нейтральності енергетичного сектору до 2050 року.

Енергетичний терор, який проводила російська федерація під час опалювального періоду 2022-2025 років показала неефективність великих об'єктів генерації та значно пришвидшив розвиток в Україні розосередженої генерації електричної енергії.

Розподілене виробництво енергії (англ. Distributed power generation) – концепція будівництва джерел енергії та розподільчих мереж, яка має на увазі наявність великої кількості користувачів, які виробляють теплову, електричну енергію для власних потреб, а також спрямовують надлишки в загальну мережу (електричну або теплову). Підключені до загальних мереж локальні джерела енергії в поєднанні з засобами накопичення, зберігання та перетворення енергії визначаються як розподілені енергетичні ресурси (англ. Distributed Energy Resources – DER).[35]

Вся ця нова реальність, в якій тепер змушена жити Україна була врахована в нових сценаріях моделі TIMES-Україна. База даних моделі TIMES-Україна включає наступні дані [33]:

- Статистичні спостереження Державної служби статистики України;
- Дані Міністерства енергетики та вугільної промисловості, Міністерства економіки, Міністерства охорони навколишнього середовища, Міністерства внутрішніх справ, Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження, енергогенеруючих компаній та компаній постачальників і т.д.;
- Дані з МЕА(зокрема ЕТР, E-TechDS), DIW Berlin, IAEA, OECD, DEA та інших ( використовуються для визначення перспективних енергетичних технологій та їх технічних та економічних характеристик);
- Дані від галузових асоціацій (Біоенергетична асоціація України, Українська вітроенергетична асоціація, Українська асоціація відновлювальних джерел енергії та інші) та компаній (Енергоатом, Укренерго, ДТЕК, Нафтогаз та ін.);
- Структуру попиту в секторах кінцевого використання( що відповідає структурі моделей інших європейських країн);
- Довгострокові показники макроекономічного розвитку, що базуються на даних ІЕП НАНУ, міжнародних фінансових, рейтингових агенств та інших організацій (МВФ, Світового банку, Standard & Poor's тощо), а також дані Міністерства економічного розвитку і торгівлі;
- Прогноз цін на основні енергетичні ресурси (на основі даних Світового банку);
- Прогнози демографічної ситуації в Україні (за даними Інституту демографії та соціальних досліджень Національної академії наук України та Департаменту економічних і соціальних питань ООН);

- Коефіцієнти викидів ПГ (на основі даних Національних кадастрів про антропогенні викиди з джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні).

Розглянемо базовий сценарій розвитку подій в Україні згідно моделі TIMES-Україна на проміжку до 2050 року[33].

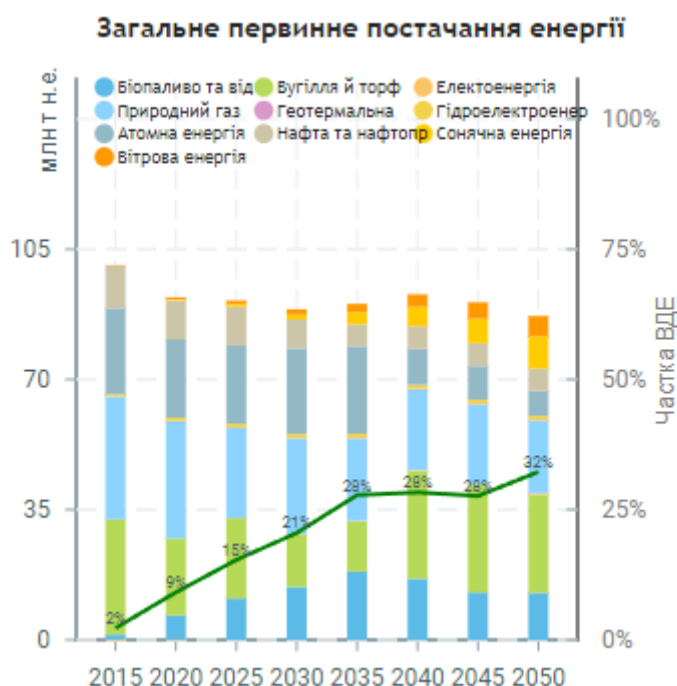


Рисунок 2. Прогнозований графік загального первинного постачання енергії до 2050 року в Україні.

Як видно з графіку, прогнозована частка ВДЕ до 2050 року в базовому сценарії розвитку досягне 32% від загальної кількості генерації згідно з моделлю TIMES-Україна. Проте навіть зростання до 32% від загальної кількості генерації електричної енергії несе в собі значні ризики для стійкості енергосистеми та забезпечення стабільного та безперебійного забезпечення споживачів електричної енергії.

В Аналітичній записці №13 Біоенергетичної асоціації України розглянуто поточний стан та перспективи розвитку відновлюваної енергетики в світі, Європейському Союзі та Україні. Проаналізовано енергетичні стратегії Євросоюзу в цілому, окремих країн ЄС та світ, а також України, розглянуто місце відновлювальних джерел енергії в цих стратегіях. Особливу увагу

приділено країнам, які поставили собі за мету досягти більше 50% ВДЕ у забезпеченні кінцевого енергоспоживання до 2050 року. Показано, що для досягнення поставлених цілей необхідне не тільки нарощування потужностей ВДЕ, але й суттєве скорочення загального споживання первинної енергії за рахунок широкого впровадження енергоефективних заходів[36]. Також значного перерозподілу має зазнати кінцеве споживання за видами палива. Розглянемо відповідний прогностичний графік з моделі TIMES-Україна для кінцевого споживання за видами палива до 2050 року в Україні побудованого за базовим сценарієм розвитку подій в Україні.

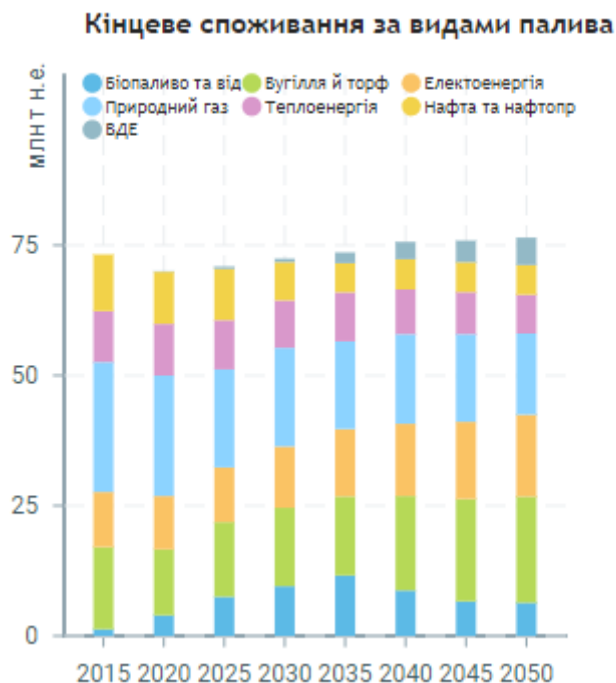


Рисунок 3. Прогнозований графік кінцевого споживання за видами палива до 2050 року в Україні.

Як видно з наведеного прогнозованого графіку, прогнозується, що зросте частка ВДЕ за рахунок нафти та нафтопродуктів, також зазнає зменшення частка природного газу та біопалива.

Міжнародне енергетичне агентство у 2012 році представило аналіз, а також 3 сценарії розвитку подій, базуючись на різних енергетичних пріоритетах(Рис. 4). Найпривабливішим та найбезпечнішим з розглянутих сценаріїв для нашої планети є сценарій 2DS (підвищення середньорічної

температури на 2 градуси до 2050 року). Задля досягнення цього сценарію потрібні величезні зміни в енергетичній системі світу, скорочення викидів, парникових газів, пов'язаних з енергетикою, вдвічі до 2050 року в порівнянні з 2009 роком. Для виконання сценарію 2DS енергоємність світової економіки повинна постійно знижуватись, і попит на енергію повинен зменшуватись. Без цього скорочення досягнення сценарію 2DS стає дуже дорогим, якщо не неможливим.

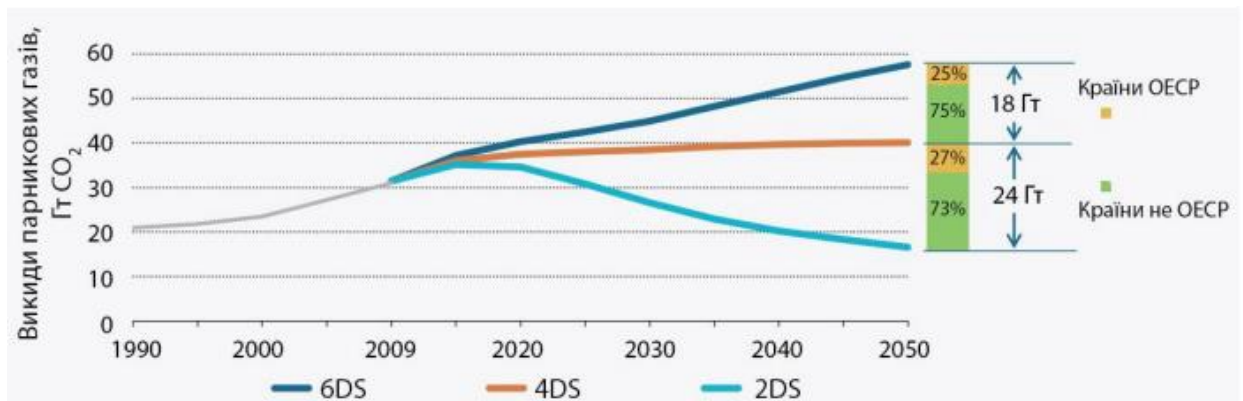


Рисунок 4. Зростання обсягу викидів парникових газів у світі та сценарії зміни клімату планети.

6DS, 4DS, 2DS – сценарії підвищення середньорічної температури на 6 °С, 4 °С, 2°С відповідно.

Розглянемо динаміку загального енергопостачання та енергоємності на одиницю ВВП при сценарії 2DS на рисунку 5.

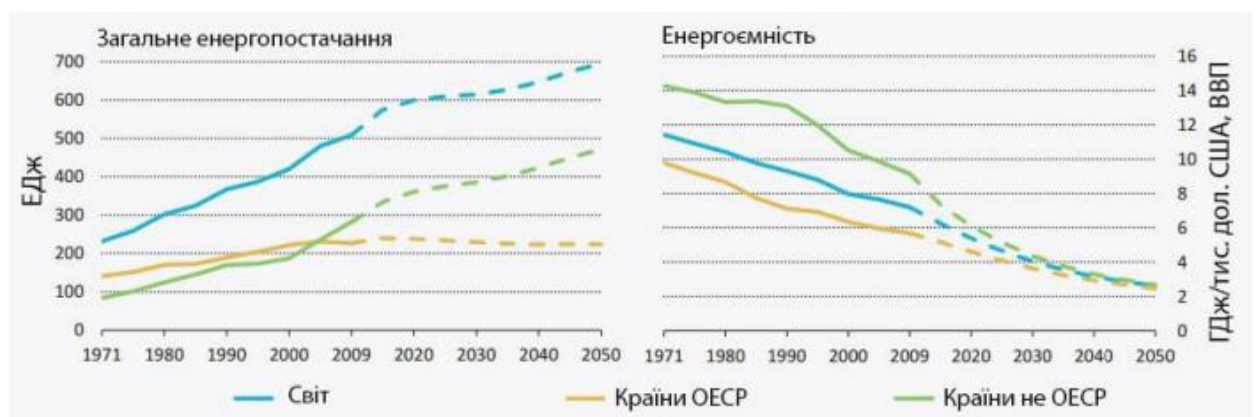


Рисунок 5. Динаміка загального енергопостачання та енергоємності на одиницю ВВП при сценарії 2DS.

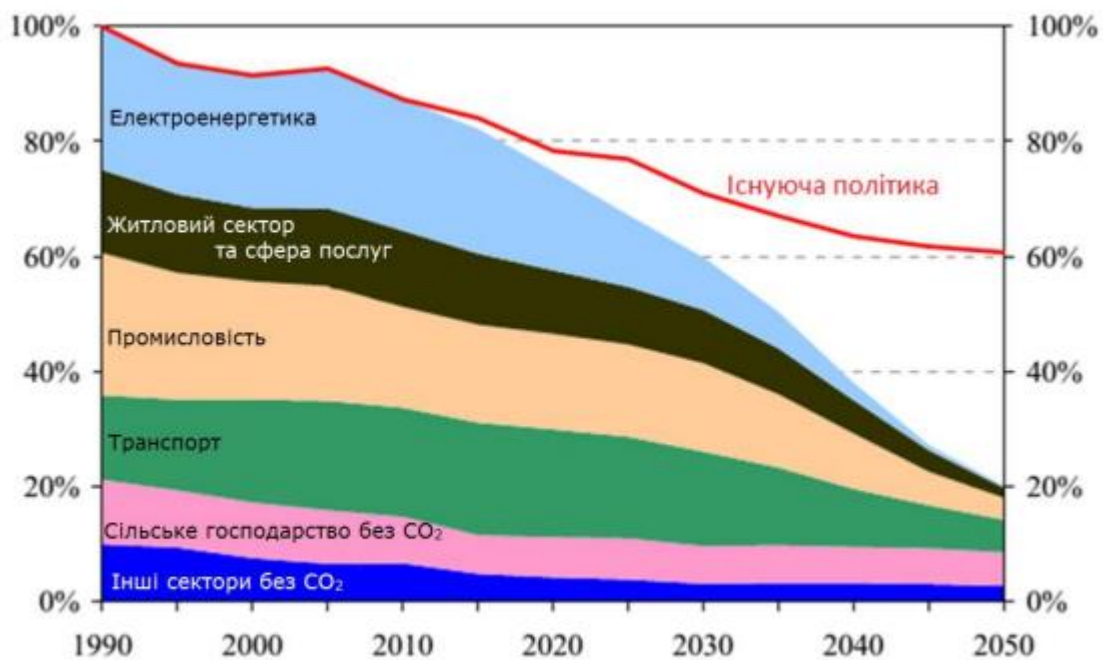
В Європейському Союзі стан розвитку відновлювальної енергетики в цілому близький до загальносвітових показників. Внесок ВДЕ до кінцевого енергоспоживання складає 15% у 2013 році, зокрема біомаси – близько 9%. Частка ВДЕ у виробництві електроенергії становить 25,4% зокрема близько 5% - з біомаси. Більше 19% загального обсягу теплової енергії в ЄС виробляється з відновлювальних джерел, головним чином з біомаси[35].

У 2011 році для того, щоб дотриматись сценарію зміни клімату 2DS Євросоюз ще раз підтвердив свою офіційну мету по зниженню емісії парникових газів (декарбонізації) у 2050 році на 80-95% у порівнянні з показниками 1990 року. Оскільки сектор енергетики є одним з основних джерел викидів парникових газів, які пов'язані з діяльністю людини, то й головні резерви по зменшенню цих викидів мають бути знайдені і реалізовані саме в ньому. З огляду на це, Європейська Комісія розробила Дорожню Карту з енергетики до 2050 року, в якій проаналізувала, як саме можна досягти поставлених цілей по зниженню емісії парникових газів, забезпечуючи при цьому надійність та конкурентоспроможність систем енергопостачання[35].

Таблиця 1. Досягнуті та заплановані показники щодо частки ВДЕ у валовому кінцевому споживанні енергії в Євросоюзі(%).

	<b>2013</b>	<b>2020</b>		<b>2013</b>	<b>2020</b>
ЄС	15,0	20	Литва	23,0	23
Бельгія	7,9	13	Люксембург	3,6	11
Болгарія	19,0	16	Угорщина	9,8	13
Чехія	12,4	13	Мальта	3,8	10
Данія	27,2	30	Нідерланди	4,5	14
Німеччина	12,4	18	Австрія	32,6	34
Естонія	25,6	25	Польща	11,3	15
Ірландія	7,8	16	Португалія	25,7	31
Греція	15,0	18	Румунія	23,9	24
Іспанія	15,4	20	Словенія	21,5	25
Франція	14,2	23	Словаччина	9,8	14
Хорватія	18,0	20	Фінляндія	36,8	38
Італія	16,7	17	Швеція	52,1	49
Кіпр	8,1	13	Велика Британія	5,1	15
Латвія	37,1	40			





Примітка: рівень викидів парникових газів у 1990 р. прийнято за 100%

Рисунок 6. Стратегія скорочення викидів парникових газів в ЄС до 2050р на 80% порівняно з 1990 р. відповідно до зобов'язань урядів країн-членів ЄС.

#### 1.4 Особливості впровадження розосередженої генерації в контексті стійкості енергосистеми України

Концепція розосередженої генерації полягає в тому, щоб створити велику кількість енергорайонів по всій країні для забезпечення потреб критичної інфраструктури, адміністративних будівель та деякої кількості споживачів за рахунок генерації електричної енергії на електростанціях невеликої встановленої потужності і переважно застосуванням технологій направлених на декарбонізацію та відновлювальних джерел енергії.

В наш час спостерігається відновлення інтересу до малого виробництва електроенергії. Різні технології оцінюються з точки зору їх можливого внеску, переваги та проблеми. Маломасштабну генерацію також зазвичай називають розподіленою генерацією, вбудованою генерацією або децентралізованою генерацією [37].



Необхідно чітко розуміти, що ж собою представляє розподілена генерація. Загалом розподілену генерацію можна визначити як виробництво електроенергії в розподільних мережах або на стороні споживача мережі [38].

В той самий час створюється багато технологічних інновацій та підходів до впровадження розподіленої генерації. Пропонується впроваджувати додаткові кількісні показники для оцінки технічних переваг, такі як індекс покращення профілю напруги, індекс зменшення лінійних втрат. Індекс зменшення впливу на навколишнє середовище та інші [39].

Значні наукові дослідження проводяться в цьому напрямку і серед країн Близького Сходу та Малої Азії. Наприклад дослідження оцінки середньомісячної добової та погодинної сонячної радіації, що потрапляє на похилу поверхню, використовуючи ізотропну модель неба для Дахрану, що в Саудівській Аравії показує на скільки важливими є впровадження розподіленої сонячної генерації в країнах з великою кількістю сонячної радіації [40].

Багато хто вважає, що енергосистеми країн світу зазнають глибоких змін, викликаних низкою потреб. Існує потреба в екологічній відповідності та енергозбереженні. Необхідна краща надійність мережі в умовах старіння інфраструктури, потрібно покращувати операційну ефективність і обслуговування клієнтів. Зміни, що відбуваються, є особливо суттєвими для електромережі. Де «сліпі» та ручні операції разом з електромеханічними компонентами необхідно буде перетворити на «розумну мережу». Ця трансформація буде необхідною для досягнення екологічних цілей. Для того, щоб зробити більший акцент на реагуванні на попит, а також для підтримки гібридних електромобілів, а також можливостей розподіленої генерації та зберігання. Можна з упевненістю сказати, що ці потреби та зміни ставлять перед енергетикою найбільший виклик, з яким вона коли-небудь стикалась. З одного боку перехід до інтелектуальної електромережі має бути еволюційним, щоб зберегти світло, а з іншого боку проблем, пов'язаних з

інтелектуальною мережею, досить значні, щоб вимагати серйозних змін у філософії роботи енергосистеми [41].

Такий підхід в умовах війни та короткочасній перспективі є непоганим вирішенням проблем тут і зараз, але несе значні ризики в довгостроковій перспективі.

Для початку розглянемо переваги, які ми отримаємо в результаті такого підходу.

Першою перевагою такого підходу є простота ввезення, погодження та монтажу обладнання, значна кількість такого обладнання та відносно незначна вартість. Україна отримує велику кількість різного обладнання в якості гуманітарної допомоги, значну кількість закуповує у компаній виробників такого обладнання. Невелика встановлена потужність дозволяє ввезти таке обладнання в країну звичайними вантажними фурами. Невеликі габарити обладнання дозволяють встановлювати його в захищені місця, а сам монтаж займає дні, а не місяці, як це було б з генераторами великої встановленої потужності. Вартість такого обладнання значно нижче, а виробництво набагато масовіше, ніж спеціалізоване обладнання для великих електростанцій. Всі ці фактори напряду впливають на кількість такого обладнання в країні і дозволяють швидко наростити генеруючі потужності в країні.

Другою перевагою такого підходу є забезпечення функціонування об'єктів критичної інфраструктури та влади в умовах системних аварій мережі. Свого роду децентралізація в світі енергетики. Якщо в системі трапилась масштабна системна аварія, то для такого енергорайону ситуація не буде критичною і деякий час він зможе працювати замкнений сам на себе.

Третьою перевагою такого підходу є залучення переважно відновлювальних джерел енергії, що не створює додаткового забруднення навколишньої середовища, позитивно впливає на екологію та допомагає країні на шляху до цілей сталого розвитку суспільства та декарбонізації.

Також варто поговорити про недоліки та ризики викликані таким підходом.

До недоліків першим варто віднести низьку стійкість та нестабільність такого енергорайону. Генерація електричної енергії заснована на відновлювальних джерелах енергії, що добре для екології, але погано для стійкості системи. Зміна умов роботи таких установок призведе до значного погіршення якості електричної енергії, значних відхилень частоти та стрибків напруги після закінчення ресурсу систем накопичення енергії (СНЕ) та небалансів всередині системи, які неможливо контролювати чи якими неможливо керувати. Для України в зимню пору року час роботи таких районів фактично буде рівний часу відбору електричної енергії з систем накопичення енергії.

Зберігання електричної енергії відноситься до процесу перетворення електричної енергії з електромережі у форму. Яку можна зберігати для перетворення назад в електричну енергію, коли це необхідно [42].

Зростаючий інтерес до накопичення енергії для мережі можна пояснити багатьма факторами. Включаючи капітальні витрати на управління піковим навантаженням, інвестиціями необхідними для надійності мережі та інтеграцію відновлювальних джерел енергії. Незважаючи на те, що в існуючих накопичувачах енергії переважають насосні гідроелектростанції, існує визнання того, що акумуляторні системи можуть запропонувати низку цінних можливостей за умови зниження витрат [43].

Постійно зростаюча тенденція використання відновлювальних джерел енергії в енергосистемі збільшила невизначеність у роботі та управлінні енергосистемою. Вразливість ВДЕ до непередбачених змін метеорологічних умов вимагає додаткових ресурсів для підтримки. У такому випадку системи зберігання енергії неминучі, оскільки вони є одним із різноманітних ресурсів для підтримки впровадження ВДЕ. Потенційним рішенням є гібридизація кількох установок зберігання енергії для формування складеної установки зберігання енергії [44].

Другий недолік такої системи був частково згаданий в минулому пункті, а саме відсутність резервів для керування цією системою. За задумом система має регулюватись за рахунок заряджання або розряджання систем накопичення енергії, але це може працювати територіально не всюди і потребує значної ємності для СНЕ.

Третім недоліком такої системи є значна вартість системи накопичення енергії. Чим більша ємність такої системи, тим більша ціна. Вартість системи накопичення енергії може перевищувати вартість когенераційної установки у кілька разів, а зменшення ємності впливає на якість електричної енергії і тривалість роботи системи в умовах відсутності з'єднання з загальною мережею.

Четвертий недолік стосується енергосистеми в цілому і полягає у складності об'єднання енергосистеми після системної аварії та розвалу енергосистеми на енергорайони та острови. Цей процес відбувається в ручному режимі під керівництвом диспетчера оператора системи передачі і при значній кількості таких енергорайонів зростає час на об'єднання енергосистеми та навантаження на диспетчера.

В результаті ідея з розподіленою генерацією несе в собі чимало переваг і чимало ризиків. Якщо розглядати це питання в контексті стійкості енергосистеми, то розподілена генерація має чимало переваг, які значною мірою нівелюються за рахунок відновлювальних джерел енергії. Тим не менш Україна прийняла рішення рухатись цим шляхом і про результати цього руху можна буде розуміти через кілька років.

### **1.5 Вплив ВДЕ на стійкість енергосистеми**

Питання впливу відновлювальних джерел енергії на стійкість енергосистеми дуже велике та комплексне, має багато факторів і часто дуже складно врахувати їх усі. Фактично людство стикнулося з проблемою необхідності збільшення енергозабезпечення з одного боку і обмеженості ресурсів з іншого. Людина поставила себе в такі умови, за яких перехід на

чисті та відновлювальні джерела енергії є обов'язковим та неминучим, проте небажаним. В першу чергу небажання переходу на відновлювальні джерела енергії є відсутність технологій, які б вирішували фундаментальні питання керування. Людина не здатна на даний час керувати потоками вітру чи його силою, кількістю світлих годин для сонячної генерації чи рівнем води у річках. Людина змушена підлаштовуватись під наявні умови, реагувати на ситуацію. Обертові конструкції сонячних панелей дозволяють збільшити час продуктивної роботи сонячних електростанцій, а водосховища дозволяють мати деякий запас води, який можуть активувати гідроелектростанції у випадку необхідності, проте це все збільшує ефективність роботи цих систем, але не може забезпечити безперебійність роботи у критичній ситуації. Вода в водосховищі має властивість закінчуватись, сонячні години змінюються нічними годинами, коли генерація енергії падає до 0. При цьому тепла генерація працює за будь-яких умов, але паливо для неї не є безмежним, крім того в результаті роботи таких електростанцій відбувається забруднення навколишнього середовища.

Гідроелектростанції десятиліттями використовувались для створення відносно недорогої відновлюваної форми енергії, але ці системи обмежені природними опадами та географічною топологією. У всьому світі більшість хороших місць для великих гідроенергетичних ресурсів уже розроблені. Змінні відновлювані джерела енергії, такі як вітрові та сонячні фотоелектричні системи становитимуть значний внесок і завдяки зниженню витрат на ці технології протягом останніх п'яти років, широкомасштабне розгортання відбувається по всьому світу [45].

Робота з відновлювальними джерелами енергії вимагає складного планування та планування операцій разом із сучасними технологіями. Серед багатьох можливих способів обробки досліджується реагування на попит, оскільки федеральна комісія з регулювання енергетики (FERC) щороку вносить зміни у визначення та класифікацію реагування на попит [46].

Постійно відбуваються спроби стабілізувати роботи сонячних електростанцій, наприклад за рахунок керування температурою призматичної батареї [47].

Як вже було сказано до цього, відновлювальні джерела енергії несуть в собі серйозні виклики для енергетиків і людства в цілому, проте така необхідність підштовхує вчених усіх країн світу шукати рішення таких проблем. Серед основних недоліків впровадження відновлювальних джерел енергії варто відзначити неможливість керування процесами генерації електричної енергії, відсутність можливості надання допоміжних послуг з балансування енергосистеми, зниження маневрових потужностей в системі за рахунок заміщення відновлювальними джерелами енергії, зниження інерційності енергосистеми, що призводить до зменшення часу для реакції автоматики, зменшення автоматичних резервів відновлення частоти та резервів підтримки частоти, при цьому необхідність в цих резервах навпаки зростає за рахунок зростання частки відновлювальних джерел енергії.

### **1.6 Зниження інерційності енергосистеми**

Одним з головних ризиків для енергосистеми в майбутньому виступає зниження інерційності енергосистеми. Виведення з експлуатації теплової генерації та її заміщення відновлювальними джерелами енергії призводить до того, що кількість обертової потужності в роботі постійно знижується. У випадку аварії на тепловій електростанції і зупинки блока потужність цього блока не змінюється миттєво, а знижується поступово за рахунок вільного вибігу. У електростанціях на відновлювальних джерелах енергії ситуація діаметрально протилежна – у випадку аварії чи неможливості далі генерувати електричну енергію відбувається стрибкоподібна зміна потужності, що негативно впливає на якість електричної енергії, наявні автоматичні резерви та швидкість регулювання системою загалом.

Додавання сонячної фотоелектричної генерації може негативно вплинути на стабільність електричної мережі як через переривчастість генерації, так і через часову неузгодженість генерації та навантаження. Це

призводить до того, що деякі юрисдикції вводять обмеження швидкості генерації фотоелектричної енергії, а також зростає інтерес до пом'якшення перебоїв фотоелектричної енергії за допомогою накопичувачів енергії [48].

Інтеграція розподіленої генерації в розподільні мережі призводить до проблем з неузгодженістю в спрямованих реле максимального струму. Методи оптимізації та обмежувачі струму пошкодження – це методи. Що застосовуються для відновлення координації між захисними реле [49].

Широкомасштабне впровадження відновлюваних джерел енергії призвело до значної частки виробництва змінних ВДЕ в енергосистемах по всьому світу. Агрегати ВДЕ, зокрема вітряні турбіни та фотоелектричні установки з інверторним підключенням, які як такі не забезпечують інерції обертання, ефективно витісняють звичайні генератори та їх обертові механізми. Таким чином, традиційне припущення про те, що інерція мережі є достатньо високою з невеликими коливаннями з часом, не є дійсним для енергосистем із високою часткою ВДЕ [50].

Компанія General Electric (GE) вбачає в зниженні інерційності значний виклик для операторів системи передачі і почала розробку програмного забезпечення GridOS спрямованого на покращення якості регулювання, отримання та аналізу даних, прогнозування та комунікації. Згідно з дорожньою картою розробки цього програмного забезпечення Grid Orchestration Software (GridOS) буде готова до виходу на ринок в 2027 році. Деякі компоненти програмного забезпечення будуть готові вже у 2024 році. В основу програмного забезпечення лягло використання в якості альтернативних джерел отримання даних з PMU.

PMU – Phasor measurement unit є пристроєм вимірювання комплексної амплітуди [49]. Це пристрій для вимірювання форми електричної хвилі в електричній мережі з застосуванням спеціального джерела для синхронізації за часом. Синхронізація за часом дозволяє порівнювати виміри у реальному часі з різних частин мережі. Таке вимірювання відоме як синхрофазор або синхронізовані комплексні значення, абсолютна величина якого відповідає

діючому значенню, а кут – куту комплексної амплітуди. Власне пристрій вимірювання комплексних амплітуд може бути як окремим пристроєм, так і додатковим функціоналом пристрою релейного захисту або інших електричних мереж.

PMU вимірює змінний струм з частотою 50/60 Гц в режимі 48 вимірів за цикл. Аналоговий сигнал оцифровується аналого-цифровим перетворювачем окремо для кожної фази. Генератор з автоналаштуванням частоти разом з джерелом сигналу GPS забезпечує високошвидкісний синхронізуючий сигнал з точністю в 1 мікросекунду[51]. В принципі пристрої можуть працювати з не-GPS джерелами часової відмітки якщо вони відкалібровані та працюють синхронно. Отримані комплексні амплітуди з часовими відмітками можуть бути передані на місцевий чи віддалений приймач з швидкістю до 120 вимірів на секунду. Історично лише невелика кількість пристроїв використовувалась для спостереження за передавальними мережами з прийнятою за діючим стандартом точністю в 1% (для комплексної амплітуди це означає або максимальну похибку в 1% у вимірюванні модуля величини вектора, або максимальну кутову похибку 0,01 радіан при точному вимірюванні, відповідно, кута або модуля вектора). Це були лише пристрої для запобігання катастрофічних аварій в електричних мережах. На сьогодні з розвитком технології мікросинхронних комплексних амплітуд, нові пристрої встановлюються у все більші кількості з визначеною стандартами точністю. З підвищенням точності стає можливим краще спостереження за параметрами системи та вчасне застосування превентивних заходів для підтримки стабільної роботи. Тепер PMU можуть встановлюватись не лише як додатковий засіб контролю, а і у додаткових місцях в електричних мережах, наприклад, трансформатори з регулюванням напруги, навантаження з реактивною складовою та шини сонячної електростанції [51].

Також варто відзначити, що кількість встановлених PMU постійно зростає, що відбувається за рахунок процесу цифрової трансформації. Дані від PMU відправляються по каналам зв'язку до WAMS.



WAMS – Wide Area Measurement System являє собою систему моніторингу перехідних процесів. Це багаторівнева розподілена автоматизована система збору, обробки та збереження даних синхронізованих векторних вимірів параметрів електромеханічних перехідних процесів та встановлених режимів.

До основних цілей WAMS відносять:

- підвищення надійності роботи електроустановок енергосистеми за рахунок реалізації системи моніторингу нового типу, яка дозволяє отримувати в реальному часі синхронізовану з високою точністю реальну інформацію про процеси в усіх режимах роботи енергосистеми;
- запобігання роботі синхронних генераторів в недоступних режимах;
- створення інформаційної платформи для реалізації алгоритмів автоматичного протиаварійного управління енергосистемою.

Поєднання технологій WAMS та Phasor Point дозволило GE отримати програмне забезпечення для точної діагностики роботи енергосистеми. Варто відзначити, що SCADA( Supervisory Control And Data Acquisition) або архітектура системи управління, яка переводиться як диспетчерське управління та збір даних працює лише з так званими діючими значеннями, такими, як сила струму чи напруга. Але робляться ці заміри не так вже й часто, приблизно раз в секунду. В результаті SCADA бачить багато, але не все. Щоб побачити більше необхідно отримати і обробити так звані векторні значення. Ці параметри показують, як рухаються у часі генератори в тих чи інших точках енергосистеми, як вони між собою пов'язані електромеханічно, як виробляють вібрації. Для вимірів та аналізу в світі активно впроваджують SCADA системи, що можуть включати використання пристроїв PMU, яке працює у вигляді окремих приладів, або доволі часто вмонтовується в

апаратуру релейного захисту. PMU дозволяють отримати фазові кути та амплітуди струмів і напруг, потужність в різних частинах енергосистеми.

Щоб проаналізувати отриману інформацію необхідно спеціалізоване програмне забезпечення. Тільки закладений в такому програмному забезпеченні математичний алгоритм дозволить в режимі реального часу побачити зростання коливань в одній точці енергосистеми, погіршення електромеханічних процесів в іншій. Таким чином WAMS відслідковує електромеханічні збурення в мережі і дозволяє, наприклад, завчасно попередити про вихід з ладу великого джерела енергії, що в свою чергу дозволить зберегти від механічного пошкодження коштовного генеруючого та мережевого обладнання.

Одним з світових лідерів розробки програмного забезпечення для системи WAMS є GE. Програмний продукт компанії використовують вже більше 40 мережевих операторів в різних країнах світу [52].

Крім того, програмний продукт від GE GridOS здатний приєднувати до себе різноманітні сервіси, що можуть бути необхідні для правильної та коректної роботи системи, навіть сервіс прогнозування погоди. В такій ситуації питання кібербезпеки виходить на перший план і необхідність в захисті програмного забезпечення має велике значення.

Компанія GE працює над принципом Grid Data Fabric(Фабрика виробництва даних), що в свою чергу має перейти в ONM (One Network Model або модель однієї мережі). За такої моделі дані отримані від WAMS та PMU будуть збиратись в одному місці, порівнюватись між собою, аналізуватись і надаватись диспетчерам в зручному інтерфейсі. Окремо варто відзначити гібридну модель зберігання даних в залежності від задачі: або на серверах, або в спеціалізованому хмарному сховищі. Програмне забезпечення GridOS вперше на ринку програмного забезпечення використовує для аналізу та зберігання даних гібридне хмарне сховище.

Таким чином компанія GE з допомогою свого програмного забезпечення GridOS намагається спростити та пришвидшити реагування на проблеми, що

виникають в енергосистемах різних країн, в тому числі з урахуванням зниження інерційності енергосистем в цілому.

З огляду на вищевказані проблеми виникає потреба в розробці нових методів збору та аналізу інформації, реагування на виклики та загрози викликані процесом декарбонізації та масовим переходом на відновлювальні джерела енергії з поступовою відмовою від теплової генерації, що в свою чергу дає значні маневрові потужності і зменшення інерційності енергосистеми.

Необхідність дослідження способів управління електростанціями на базі відновлювальних джерел енергії особливо гостро стоїть для сонячних електростанцій через постійні динамічні та перехідні процеси, що відбуваються на станції, постійну неконтрольовану зміну навантаження та проблеми, що ці станції викликають для стійкої та стабільної роботи енергосистеми. Впровадження нових способів та методів управління генерації станції дозволить зробити сонячні електростанції більш прогнозованими, а отже отримати механізм реагування на виклики, що будуть виникати в подальшому.

## **Висновки до розділу 1**

В першому розділі були розглянуті основні проблеми, з якими стикається українська енергосистема. Серед основних проблем відзначено збройну агресію російської федерації, особливості впровадження розосередженої генерації в контексті стійкості енергосистеми України, вплив ВДЕ на стійкість енергосистеми, зниження інерційності та ін. Це дало зрозуміти, що у енергосистем світу є необхідність до збільшення стійкості та інерційності систем, що може бути досягнуто за рахунок оптимізації роботи сонячних електростанцій та впровадження сучасних технологій в методи керування цими електростанціями.

Розглянуто питання стійкості енергосистеми в контексті законодавства та Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека,

енергоефективність, конкурентоспроможність». Це дало зрозуміти невідповідність українського законодавства вимогам та нормам європейського законодавства та необхідність подальшої роботи над імплементацією європейських норм в українське законодавство.

Розглянуто сучасні системи класу MARKAL/TIMES для реалістичного прогнозування розвитку енергосистеми України, такі як TIMES-Україна. Ця система забезпечує багато-технологічне представлення енергетичної системи (знизу-вгору) для оцінки енергетичної динаміки в довгостроковій перспективі. В цій моделі українська енергетична система поділена на сім секторів, що відповідає методологічному підходу Державної служби статистики України, а також узгоджено з методологією Євростатут та МЕА для енергетичної статистики.

Проаналізовано енергетичні стратегії Євросоюзу в цілому, окремих країн ЄС та світу, а також України. Розглянуто місце відновлювальних джерел енергії в цих стратегіях. Особливу увагу приділено країнам, які поставили собі за мету досягти більше 50% ВДЕ у забезпеченні кінцевого енергоспоживання до 2050 року. Показано, що для досягнення поставлених цілей необхідне не тільки нарощування потужностей ВДЕ, але й суттєве скорочення загального споживання первинної енергії за рахунок широкого впровадження енергоефективних заходів. Також значного перерозподілу має зазнати кінцеве споживання за видами палива.

Розглянуто особливості впровадження розосередженої генерації в контексті стійкості енергосистеми України. Серед переваг відзначено простота ввезення, погодження та монтажу обладнання, незначна його вартість, забезпечення функціонування об'єктів інфраструктури та влади в умовах системних аварій мережі, залучення переважно відновлювальних джерел енергії, що не створює додаткового забруднення навколишньої середовища, позитивно впливає на екологію. Серед недоліків можна відзначити низьку стійкість та нестабільність такого енергорайону, відсутність резервів для

керування системою. Значна вартість систем накопичення енергії, складність об'єднання енергосистеми після системної аварії.

Розглянуто вплив ВДЕ на стійкість енергосистеми. Серед основних недоліків такого впровадження варто відзначити неможливість надання допоміжних послуг з балансування енергосистеми, зниження маневрових потужностей в системі за рахунок заміщення відновлювальними джерелами енергії, зменшення інерційності енергосистеми, що призводить до зменшення часу для реакції автоматики та зменшення автоматичних резервів відновлення частоти та резервів підтримки частоти, при цьому необхідність в цих резервах навпаки зростає за рахунок зростання частки відновлювальних джерел енергії.

Розглянуто проблематику зниження інерційності енергосистеми та спеціалізоване програмне забезпечення від General Electric під назвою GridOS спрямованого на покращення якості регулювання, отримання та аналізу даних. Прогнозування та комунікації. Таким чином, компанія GE з допомогою свого програмного забезпечення GridOS намагається спростити та пришвидшити реагування на проблеми, що виникають в енергосистемах різних країни. В тому числі з урахуванням зниження інерційності енергосистем в цілому.

### **Визначення мети та завдання дослідження**

*Мета.* Підвищення ефективності застосування резервів енергосистеми для компенсації небалансів, що виникають при зміні навантаження на сонячних електростанціях. Здешевлення процесу компенсації небалансів, що виникають при зміні навантаження на сонячних електростанціях.

*Актуальність.* Тема спрямована на підвищення енергетичної стійкості України та вирішення задачі компенсації небалансів внаслідок роботи сонячних електростанцій.

*Новизна теми* полягає у розробленні нового підходу до керування сонячними електростанціями та реагування на відхилення частоти в енергосистемі за рахунок впровадження інтелектуальної системи регулювання режимами роботи сонячної електростанції, здатної до короткочасного планування з горизонтом планування більше 15 хвилин та отриманням

сучасного інструменту превентивного реагування на виклики в енергосистемі України.

*Об'єкт:* процес генерації електричної енергії сонячними електростанціями України.

*Предмет:* показники генерації електричної енергії, коливання в енергосистемі, наявність резервів допоміжних послуг, а саме: резерву підтримки частоти, автоматичного та ручного резерву відновлення частоти, резерву заміщення.

*Завдання:*

1. проаналізувати графік генерації електричної енергії на сонячній електростанції та його особливості;
2. проаналізувати методи компенсації небалансів в енергосистемі країн Європи;
3. проаналізувати проблеми зростання частки сонячних електростанцій в структурі генерації електричної енергії різних країн світу. Проаналізувати структуру генерації електричної енергії в різних країнах світу. Виконати порівняльний аналіз цін на допоміжні послуги з забезпечення резервів в різних країнах світу;
4. розробити алгоритм розрахунку ефективності роботи сонячних електростанцій;
5. розробити алгоритм прогнозування величини зміни генерації електричної енергії на сонячній електростанції;
6. розробити алгоритм передачі інформації від власника генеруючої установки до оператора системи передачі;
7. проаналізувати можливість збільшення стійкості та автономності роботи сонячної електростанції за рахунок встановлення УЗЕ та встановлення Grid-Forming інверторів ;
8. розробити алгоритм та модель моніторингу сукупних відхилень від графіку генерації електричної енергії сонячними електростанціями.

## **РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В ОЕС УКРАЇНИ**

### **2.1 Аналіз проблем енергосистеми України в контексті досвіду країн світу**

Проблеми, з якими стикнулася енергосистема України, хоча і є безпрецедентними у порівнянні з енергосистемами інших країн світу, проте не є унікальними. Війна в Україні лише показала проблеми, з якими світ повноцінно стикнеться через 10-15 років, але вирішення цих проблем потрібно шукати вже зараз. Зменшення кількості резервів для балансування енергосистеми, вплив ВДЕ на стійкість та зростання інерційності енергосистем змушує передові країни почати роботу над новими технологіями, які дозволять компенсувати ризики, стабілізувати енергосистему та підвищити її стійкість до різних зовнішніх та внутрішніх збурень.

Одним з кроків на цьому шляху може стати зміна парадигми реагування на виклики та збурення, що виникають в енергосистемі країн та об'єднань. Всі енергосистеми світу реагують на збурення та впливи, намагаючись збалансувати систему і компенсувати небаланс, що виникає під час цього збурення. При цьому активуються резерви підтримки та відновлення частоти, а також резерви заміщення. Зміна парадигми полягає у зміні підходу до компенсації небалансів, а саме прогнозування виникнення небалансу з високою ймовірністю настання події та початком результативних дій, направлених на компенсацію небалансу, що виникне згодом.

Дослідження в цьому напрямку активно розвиваються, особливо у США, де є серйозні проблеми зі стійкістю в одій з енергосистем. На прикладі Каліфорнії аналізується вплив інтеграції вітрової генерації на регулювання та навантаження відповідно до вимог Каліфорнійського незалежного системного оператора CAISO. Моделі регулювання та навантаження були побудовані на основі прогнозів навантаження вітрової генерації на годину вперед та на п'ять хвилин вперед [53].

Пропонується також впроваджувати нову методологію визначення необхідного рівня обертових і неповоротних резервів в енергосистемі з високим проникненням вітрової генерації. Розрахунки необхідних рівнів резерву та їх вартості досягається за допомогою стохастичного програмування моделі клірингу ринку, що охоплює денний часовий горизонт. Така модель враховує мережеві обмеження та витрати як на скидання навантаження. Так і на розлив вітру [54].

Інерція сучасної енергетичної системи зменшується, оскільки все більше і більше підключених до перетворювача генеруючих установок і навантажень інтегрується в енергосистему. Це призводить до того, що енергосистема поводить інакше, ніж раніше, що викликає занепокоєння у багатьох операторів мереж. На початку 2015 року, після десятиліття значного зростання, встановлена вітрова та сонячна енергетика в країнах ЄС-28 досягла потужності 128,8 ГВт та 87,9 ГВт, що відповідає 14,1% та 9,7% загальної європейської потужності з виробництва електроенергії [55].

Переважна більшість досліджень з підвищення стійкої роботи та стабільності проводиться для ВЕС, адже прогнозування вітру є більш надійним, ніж зміна величини сонячної радіації. Такий підхід дозволить вирішити низку проблем, які щодня виникають при балансуванні енергосистеми, але підхід має бути комплексним та впроваджуватись на багатьох рівнях, чи то на станціях, чи в мережах ОСРів(ОСР – оператор системи розподілу), чи в мережі ОСП.

На станційному рівні було проаналізовано графік роботи сонячної електростанції Б. з 01.10.2022 00:00:00 по 27.09.2023 14:00:00 за київським часом(рис 2.2). Побудовано тривимірний графік залежності значення потужності, що генерується на станції від максимального значення потужності, що генерувався на станції протягом досліджуваного відрізка часу. Масив даних на похвилинній основі було усереднено на 15-хвилинних інтервалах. Кількість таких відрізків становить 34 721 значень у відсотках. Крім того, проаналізовано швидкість зміни генерації електричної енергії на



сонячній електростанції, час роботи станції та її завантаженість. Розроблено механізм отримання інформації зі станції та передачі отриманих даних до оператора системи розподілу.

На рівні оператора системи розподілу отримана інформація від станції повинна бути опрацьована з допомогою спеціально розробленої нейронної мережі, здатної аналізувати графічні образи, отримані з камер спостереження, встановлених по периметру станції та подальшого прогнозування зміни генерації на сонячній електростанції. Отримані аналітичні дані в режимі реального часу мають відправлятися по інформаційним каналам до оператора системи передачі.

Оператор системи передачі (ОСП) збирає отриману інформацію від ОСРів, аналізує її через спеціальне програмне забезпечення інтегроване до програмного продукту GE GridOS та має можливість превентивно реагувати на відхилення сумарної генерації електричної енергії всіх сонячних електростанцій в енергооб'єднанні від прогнозованого графіку генерації.

Впровадження такого підходу дасть можливість значно підвищити стійкість енергосистеми до можливих ризиків, підвищить прогнозованість відхилень від графіку генерації електричної енергії, додає інструмент контролю та керування процесом диспетчеризації окремих видів генерації електричної енергії, таких як сонячні електростанції.

Окремо варто відзначити проблему сонячних електростанцій з швидкістю зміни генерації електричної енергії, яка, ймовірно, займає друге місце серед ризиків для енергосистеми після проблеми зниження інерційності енергосистеми та зменшення обертових резервів. Сонячні електростанції не здатні підтримувати встановлений рівень генерації електричної енергії протягом тривалого часу, що створює серйозні проблеми для участі цих електростанцій на ринку допоміжних послуг.

## **2.2 Станційний рівень**

Для розуміння процесів, що відбуваються на сонячній електростанції для початку необхідно проаналізувати графік генерації однієї зі станцій за



Через значну кількість оброблених даних на рисунку 2.1 наводиться лише фрагмент матриці значень. За даними матриці значень було побудовано тривимірний графік залежності значення генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. відносно максимального значення у відсотках до часу, що зображено на рисунку 2.2.

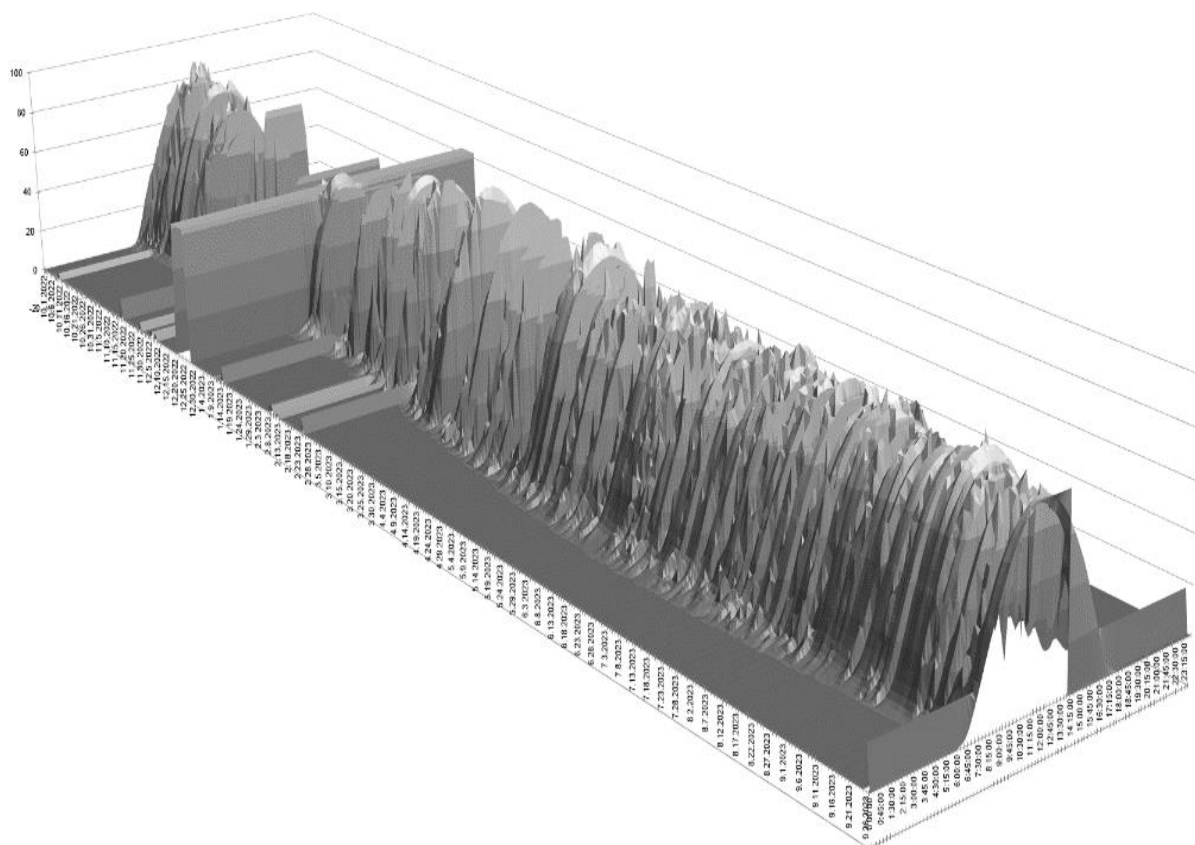


Рисунок 2.2 – Графік залежності значення генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. відносно максимального значення у відсотках до часу.

Згідно з отриманих даних знайдемо кількість часу, коли сонячна електростанція Б. знаходилась в роботі. Для цього з допомогою формул знайдемо кількість значень більших за 0 відсотків. Значенням меншим за 0 відповідає невелике споживання електроенергії з мережі у години простою. Також знайдемо загальну кількість 15-хвилин в масиві інформації. Відношення кількості 15-хвилин в яких станція знаходилась в роботі до кількості всіх 15-хвилин дозволить визначити відношення часу роботи до загального часу роботи.

За допомогою формули

$$F(x)=\text{COUNT}(D12:D34723) \quad (2.1)$$

визначили, що загальна кількість 15-хвилин дорівнює 34 712. За допомогою формули

$$F(x)=\text{COUNTIF}(D12:D34723;">0") \quad (2.2)$$

визначили, що загальна кількість 15-хвилин, де станція знаходилась в роботі рівна 18 434. За допомогою формули

$$F(x)=(E13/E12)*100 \quad (2.3)$$

знаходимо, що станція була в роботі 53,11% часу. Побудуємо відповідний графік за допомогою кругової діаграми(рис. 2.3).

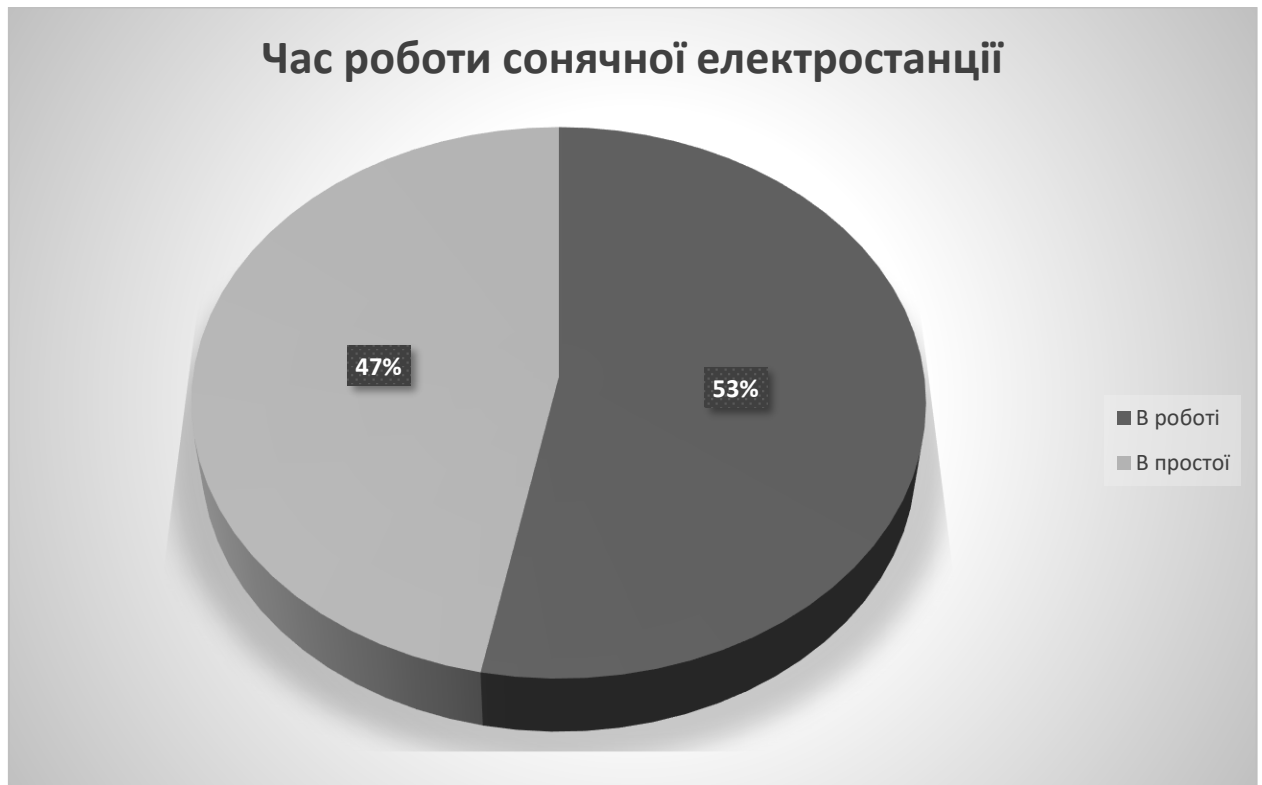


Рисунок 2.3 – Графік розподілу часу роботи та простою за досліджуваний період часу.

Припустимо, що на сонячній електростанції було встановлено потужні УЗЕ (установки зберігання енергії) та проведено сертифікаційні випробування на надання допоміжних послуг. В даному прикладі будемо розглядати надання допоміжних послуг у частині надання резерву підтримки частоти (РПЧ). При цьому стратегію підзарядки УЗЕ враховувати не будемо, бо в даному випадку

підзарядку УЗЕ можна проводити за нічним тарифом. Для забезпечення надання резерву підтримки частоти необхідно зарезервувати відповідний діапазон регулювання вгору і вниз, бо РПЧ є симетричним. Для цього знайдемо кількість 15-хвилин в яких значення генерації електричної енергії буде знаходитись в діапазоні від 40 до 60% від максимального значення генерації.

За допомогою формули

$$F(x)=\text{COUNT}(\text{D12:D34723}) - \text{COUNTIF}(\text{D12:D34723};"<40") - \text{COUNTIF}(\text{D12:D34723};">60") \quad (2.4)$$

визначимо кількість 15-хвилин, що під час роботи станції знаходились у необхідному діапазоні. Кількість таких 15-хвилин рівна 2179, що дорівнює 6,28% від загального часу, або трохи більше у середньому за 94 хвилини на день. Мінімальний час продажу допоміжних послуг – 1 година і станція має бути здатна забезпечити зменшення або збільшення видачі енергії протягом цього часу. Установка УЗЕ великої ємності здатна збільшити час роботи СЕС у необхідних межах, проте в такому випадку необхідно значне підвищення ємності УЗЕ, що призводить до значного підвищення ціни.

Важливим параметром для аналізу є відхилення фактичного графіку генерації від прогнозованого графіку генерації. Враховуючи характер наявних даних, побудуємо графік різниці зміни генерації усереднений на 15-хвилинному інтервалі наступної 15-хвилини від попередньої. Ця різниця не дасть точної інформації по зміні генерації відносно графіка, проте дозволить знайти та побачити точки значного відхилення від прогнозованого графіку генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. Побудуємо за наявними даними відповідний графік (рис. 2.4). Як видно з графіку, спостерігаються значні коливання генерації від прогнозного графіку генерації як в позитивну, так і в негативну сторону. Пікові значення відхилення від прогнозованого графіку сягають 80% від максимальної генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б., що вносить дуже великі небаланси в

енергосистему країни і призводить до необхідності активації резервів для компенсації таких небалансів [58].

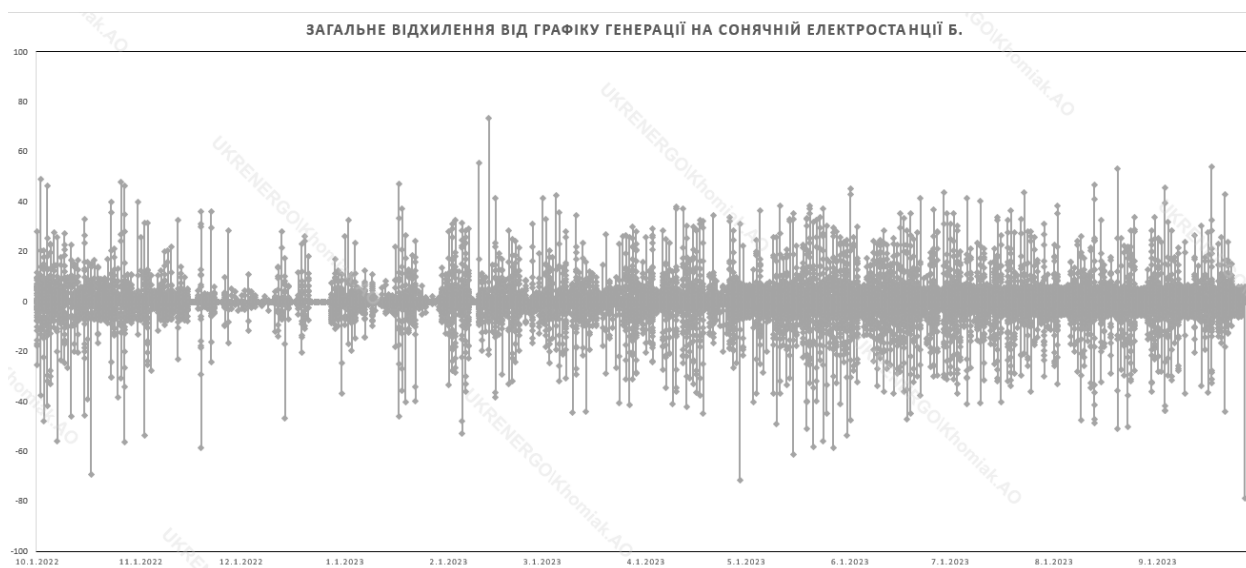


Рисунок 2.4 – Загальне відхилення генерації електричної енергії від запланованого графіку генерації на сонячній електростанції Б.

Також важливим параметром для аналізу є швидкість зміни генерації електричної енергії. Проаналізуємо дані на щохвилинному інтервалі часу, знайдемо кількість зміни інцидентів з завантаженням і розвантаженням, величину зміни генерації відносно максимального значення, середню швидкість зміни генерації на завантаження та розвантаження.

Кількість змін генерації електричної енергії на сонячній електростанції за досліджуваний період на розвантаження рівна 100 374 випадків, на завантаження 112 206 випадкам. При цьому середня швидкість зміни генерації на розвантаження рівна 1,456%/хв, а на завантаження 1,302%/хв. При цьому головною проблемою залишаються миттєва зміна генерації електричної енергії на завантаження і розвантаження. Для даних за досліджуваний період часу пікова зміна генерації на розвантаження сягнула 84,377%/хв, а на завантаження 77,017%/хв від максимального значення генерації електричної енергії на цій станції за досліджуваний час її роботи.

Подібна тенденція зберігається, якщо дані усереднити на 15-хвилинному інтервали. Тоді кількість змін генерації електричної енергії на сонячній електростанції за досліджуваний період на розвантаження буде рівна 7579

випадків, а на завантаження 8479 випадків. При цьому середня швидкість зміни генерації на розвантаження усереднена на 15-хвилинному інтервалі буде рівна 4,982%/15хв, а на завантаження буде дорівнювати 4,454%/15хв. Проблема з піковими значеннями миттєвої зміни генерації на 15-хвилинному інтервалі залишається і на розвантаження дорівнює 78,57%/15хв, а для завантаження дорівнює 73,34%/15хв [59].

Використовуючи наявні дані, побудуємо графік загального небалансу, що виникає на сонячній електростанції Б. з урахуванням зміни графіку генерації від планового графіку генерації для цієї сонячної електростанції (рис. 2.5).

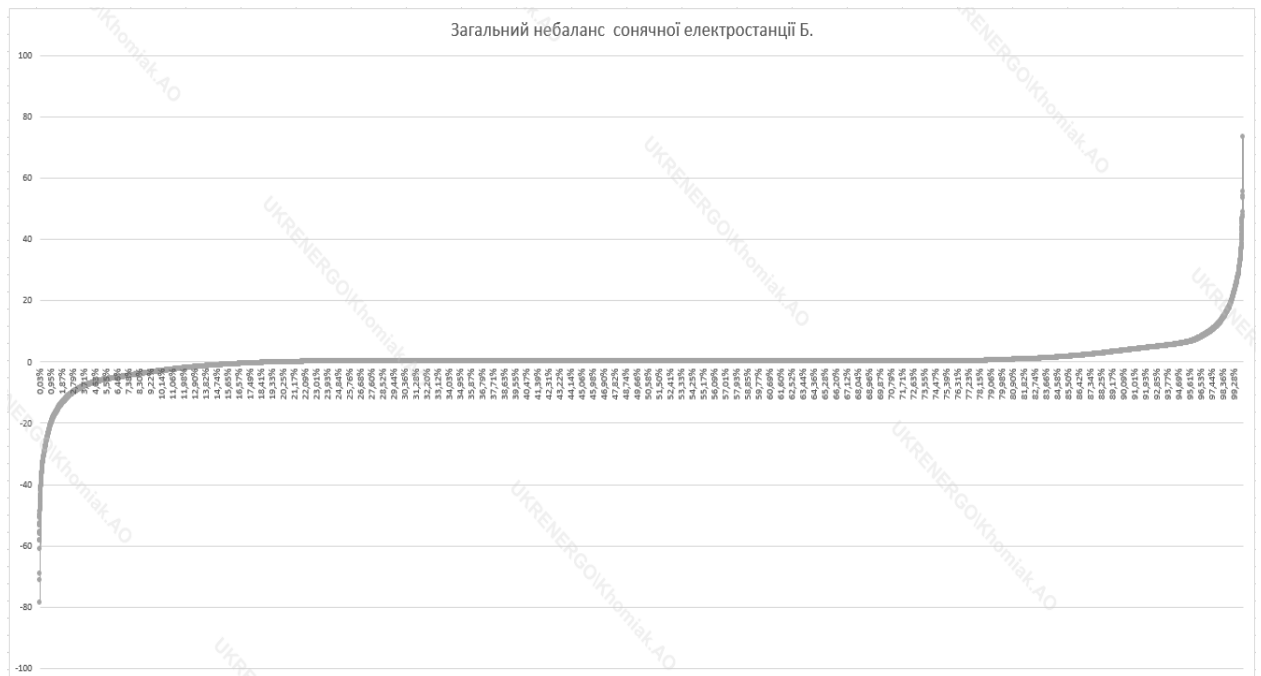


Рисунок 2.5 – Загальний небаланс електричної енергії на сонячній електростанції Б.

Важливою частиною дослідження роботи сонячної електростанції Б. є виконання критеріїв оцінки якості частоти, вимоги до якої прописані у 131 статті (пункт 1(a) в Commision Regulation (EU) 2017/1485 of 2 August 2017 establishing a guideline on electricity transmission system operation, також відомий як System Operation Guideline (SO GL) [54]. Крім вичерпного переліку характеристик якості частоти, необхідно також відслідковувати нові в

українській практиці 1-, 5-, 10-, 90-, 95- та 99-ий перцентилі, що допоможе краще зрозуміти процеси, що відбуваються на станції.

Для цього побудуємо графік небалансів, що виник на сонячній електростанції Б. та знайдемо необхідні перцентилі відповідно до вимог SO GL.

Використовуючи наявні дані, побудуємо позитивний небаланс відносно графіка генерації на сонячній електростанції Б. (рис. 2.6).

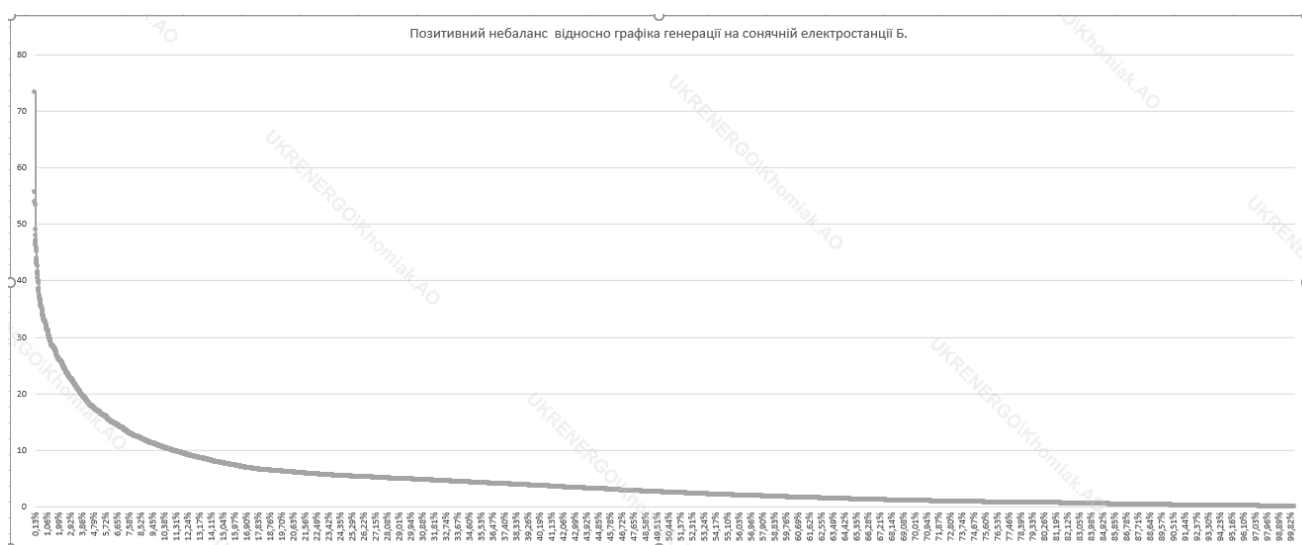


Рисунок 2.6 – Позитивний небаланс електричної енергії відносно графіка генерації на сонячній електростанції Б.

Використовуючи наступні формули знайдемо 99-, 95- та 90-ий перцентилі:

$$F(x) = \text{PERCENTILE.EXC}(O12:O34723; 99\%) = 18,79 \quad (2.5)$$

$$F(x) = \text{PERCENTILE.EXC}(O12:O34723; 95\%) = 6 \quad (2.6)$$

$$F(x) = \text{PERCENTILE.EXC}(O12:O34723; 90\%) = 3,52 \quad (2.7)$$

В результаті отримаємо, що 99-й перцентиль дорівнює 18,79% від максимальної генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б., 95-й перцентиль дорівнює 6%, а 90-й перцентиль дорівнює 3,52% від максимальної генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б.

Аналогічні розрахунки проведемо і для негативного небалансу відносно графіка генерації на сонячній електростанції Б. (рис. 2.7).



Крім того, використовуючи наступні формули розрахуємо 1-й, 5-ий та 10-й перцентилі:

$$F(x) = \text{PERCENTILE.EXC}(O12:O34723; 1\%) = -19,837 \quad (2.8)$$

$$F(x) = \text{PERCENTILE.EXC}(O12:O34723; 5\%) = -6,39 \quad (2.9)$$

$$F(x) = \text{PERCENTILE.EXC}(O12:O34723; 10\%) = -3,1 \quad (2.10)$$



Рисунок 2.7 – Негативний небаланс електричної енергії відносно графіка генерації на сонячній електростанції Б.

Важливим параметром також може стати усереднене значення генерації електричної енергії на станції під час роботи. За допомогою формули

$$F(x) = \text{SUMIF}(D12:D34723; ">0") / \text{COUNTIF}(D12:D34723; ">0") \quad (2.11)$$

визначаємо, що станція в середньому генерувала 29,6% від максимального значення генерації на станції.

Крім того, знайдемо середнє значення генерації електричної енергії на станції Б у кожен годину доби за встановлений проміжок часу, усереднене значення вносимо в таблицю (табл. 2.1) та побудуємо графік(рис. 2.8).

Таблиця 2.1 – Усереднене значення генерації електричної енергії по годинам доби

Година	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00
Середнє значення	1,3078177	1,3083011	1,308605	1,3095856	1,3871823	2,2361878
	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00

за	5,0015193	12,642244	23,445311	33,857901	40,196264	43,756022
годину	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
	44,263805	41,419627	37,729378	30,129475	20,109468	10,102818
	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
	3,8768577	1,9065331	1,6387155	1,3961671	1,3452831	1,3079213

За результатами розрахунків побудуємо відповідний графік середнього значення генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. за відповідну годину доби (рис. 2.8).



Рисунок 2.8 – Графік залежності усередненого значення генерації електричної енергії на СЕС по відповідним годинам доби.

Як видно з графіку залежності усередненого значення генерації електричної енергії на СЕС по відповідним годинам доби пікові значення генерації не перевищують навіть 45% від максимального значення генерації електричної енергії на сонячній електростанції. В середньому сонячні електростанції починають генерувати електричну енергію з 5 години ранку і до 20 години вечора [60].

Проаналізуємо ситуацію, яка складається в результаті генерації електричної енергії на сонячній електростанції з урахуванням сезонності і усередненням на 15-хвилинному інтервалі по відповідних годинах доби.

За отриманими результатами побудуємо відповідні графіки для кожної пори року і результуючий графік на якому буде відображено загальну ситуацію, що склалася на вказаній сонячній електростанції за досліджуваний період часу.

В зимовий період часу спостерігається залипання передачі даних телеметрії на встановленому значенні незалежно від часу доби. Таке залипання даних могло виникнути по багатьом причинам, таким як перехід на нову SCADA-систему, помилку протоколів передачі інформації, збій програмного забезпечення чи інші події, які могли вплинути на якість передачі даних [61]. Щоб скомпенсувати невідповідність даних було віднято коефіцієнт 5,3 від значень генерації електричної енергії в зимовий час. Від’ємні значення генерації електричної енергії говорять про те, що станція споживає з мережі деяку кількість енергії.

Розглянемо фрагмент таблиці, зображеної на рис. 2.9, де зображено дані, що використовуються для побудови відповідних графіків генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б в досліджуваний період часу з урахуванням сезонності [62].

Час	Осінь	Зима	Весна	Літо
0:00:00	0,3022	-0,0175	-0,0987	-0,0959
0:15:00	0,3031	-0,0175	-0,0987	-0,0959
0:30:00	0,3031	-0,0175	-0,0987	-0,0955
0:45:00	0,3031	-0,0170	-0,0987	-0,0950
1:00:00	0,3031	-0,0166	-0,0987	-0,0950
1:15:00	0,3027	-0,0166	-0,0983	-0,0945
1:30:00	0,3019	-0,0166	-0,0983	-0,0936
1:45:00	0,3019	-0,0161	-0,0983	-0,0944
2:00:00	0,3028	-0,0161	-0,0983	-0,0944
2:15:00	0,3030	-0,0161	-0,0983	-0,0944
2:30:00	0,3030	-0,0161	-0,0983	-0,0944
2:45:00	0,3030	-0,0161	-0,0978	-0,0941
3:00:00	0,3030	-0,0157	-0,0974	-0,0936
3:15:00	0,3025	-0,0143	-0,0974	-0,0932
3:30:00	0,3025	-0,0139	-0,0974	-0,0932
3:45:00	0,3025	-0,0134	-0,0974	-0,0927

4:00:00	0,3030	-0,0139	-0,0974	-0,0923
4:15:00	0,3034	-0,0139	-0,0970	-0,0527
4:30:00	0,3034	-0,0139	-0,0501	0,1855
4:45:00	0,3034	-0,0139	0,1017	0,5992
5:00:00	0,3039	-0,0139	0,3588	1,1381
5:15:00	0,3039	-0,0139	0,7463	1,9101
5:30:00	0,3310	-0,0134	1,2773	2,8606
5:45:00	0,4540	-0,0134	1,9099	3,8056
6:00:00	0,6481	-0,0200	2,7149	4,9664
6:15:00	0,9640	-0,0598	3,8528	6,5860
6:30:00	1,5358	-0,0598	5,8798	9,1744

Таблиця 2.2 - Фрагмент таблиці даних генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. усереднених на 15-хвилинному інтервалі з урахуванням сезонності.

Побудуємо результуючий графік генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. за досліджуваний період часу з урахуванням сезонності (рис. 2.9).

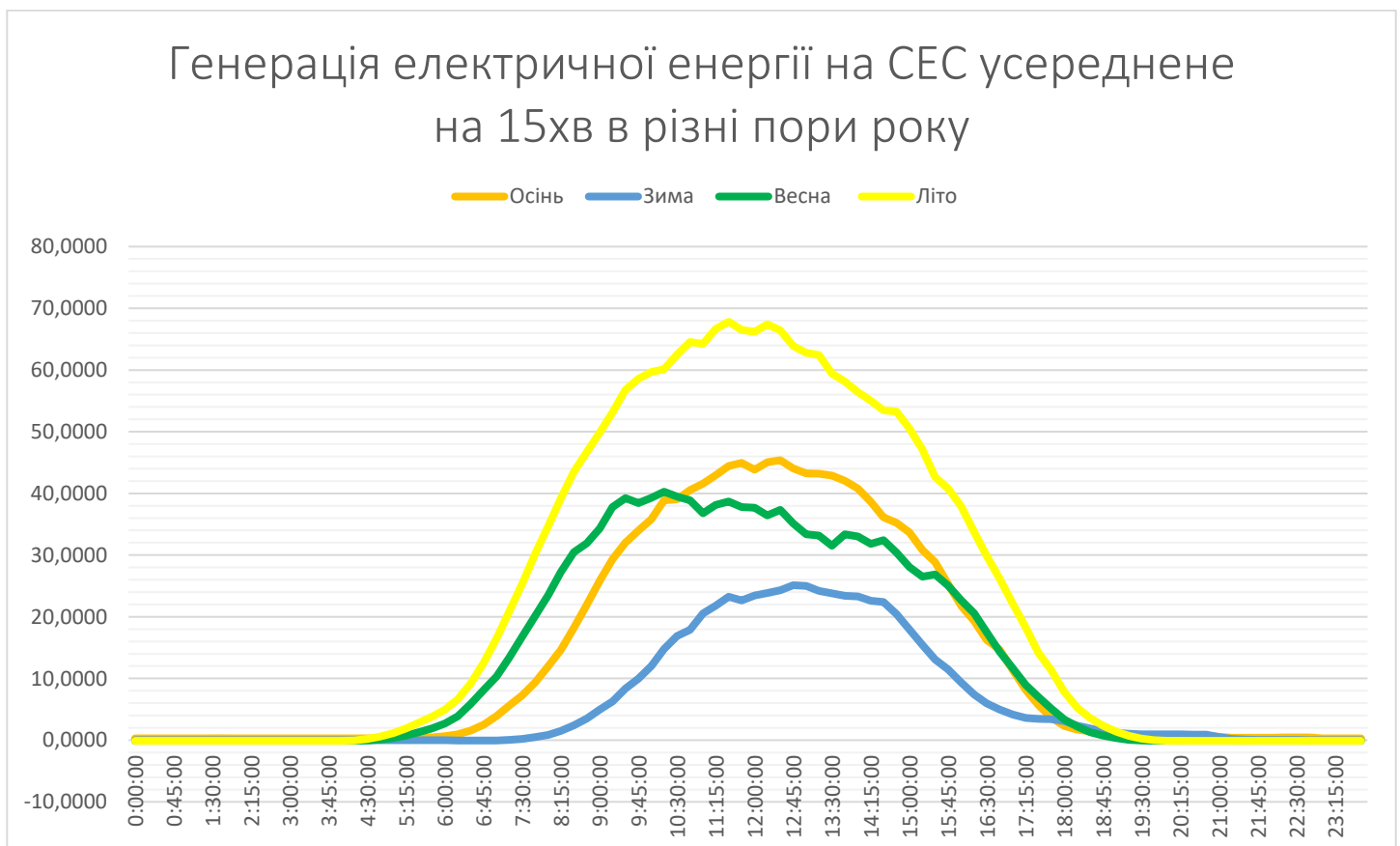


Рисунок 2.9 – Графік генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. за досліджуваний період часу з урахуванням сезонності.

Окремо побудуємо відповідні графіки генерації електричної енергії з урахуванням сезонності.

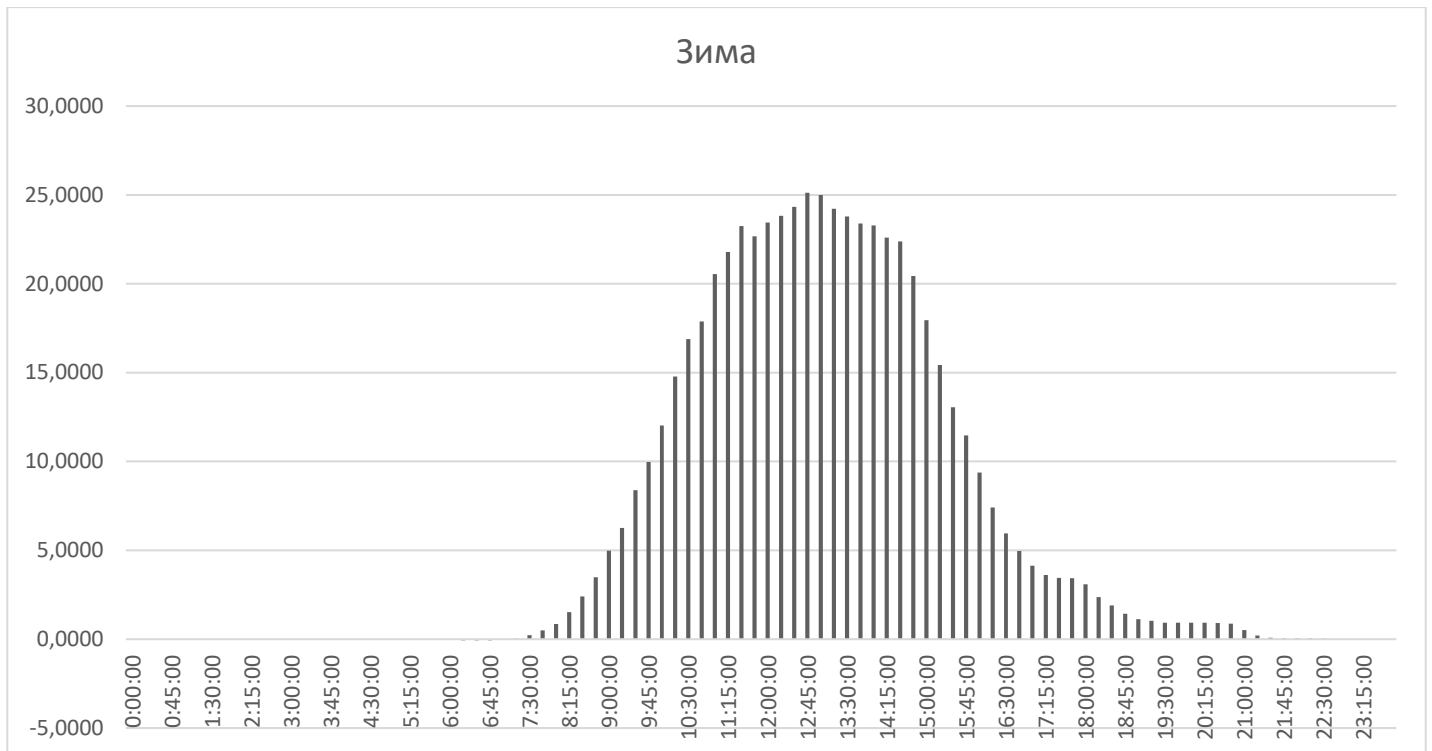


Рисунок 2.10 – Графік генерації електричної енергії усереднений на 15-хвилинному інтервалі в зимовий період часу.

Розрахуємо значення параметрів графік та занесемо їх до таблиці.

Таблиця 2.3 Параметри графіку генерації електричної енергії в зимовий період часу

Зима		
Назва	Формула	Результат
Середнє	AVERAGE(AH6:AH101)	6,116
Мода	MODE.SNGL(AH6:AH101)	-0,0175
Медіана	MEDIAN(AH6:AH101)	0,926
Дисперсія	VAR.S(AH6:AH101)	77,535
Стандартне відхилення	STDEV.S(AH6:AH101)	8,805
Асиметрія	SKEW(AH6:AH101)	1,185
Ексцес	KURT(AH6:AH101)	-0,250
Обсяг вибірки	COUNT(AH6:AH101)	96,000
Мінімальне значення	MIN(AH6:AH101)	5,240
Максимальне значення	MAX(AH6:AH101)	30,414

Пікове значення генерації з урахуванням похибки вихідних даних не перевищує 25% від максимального значення генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. за досліджуваний період часу та усередненням на 15-хвилинному інтервалі по відповідним годинам доби.

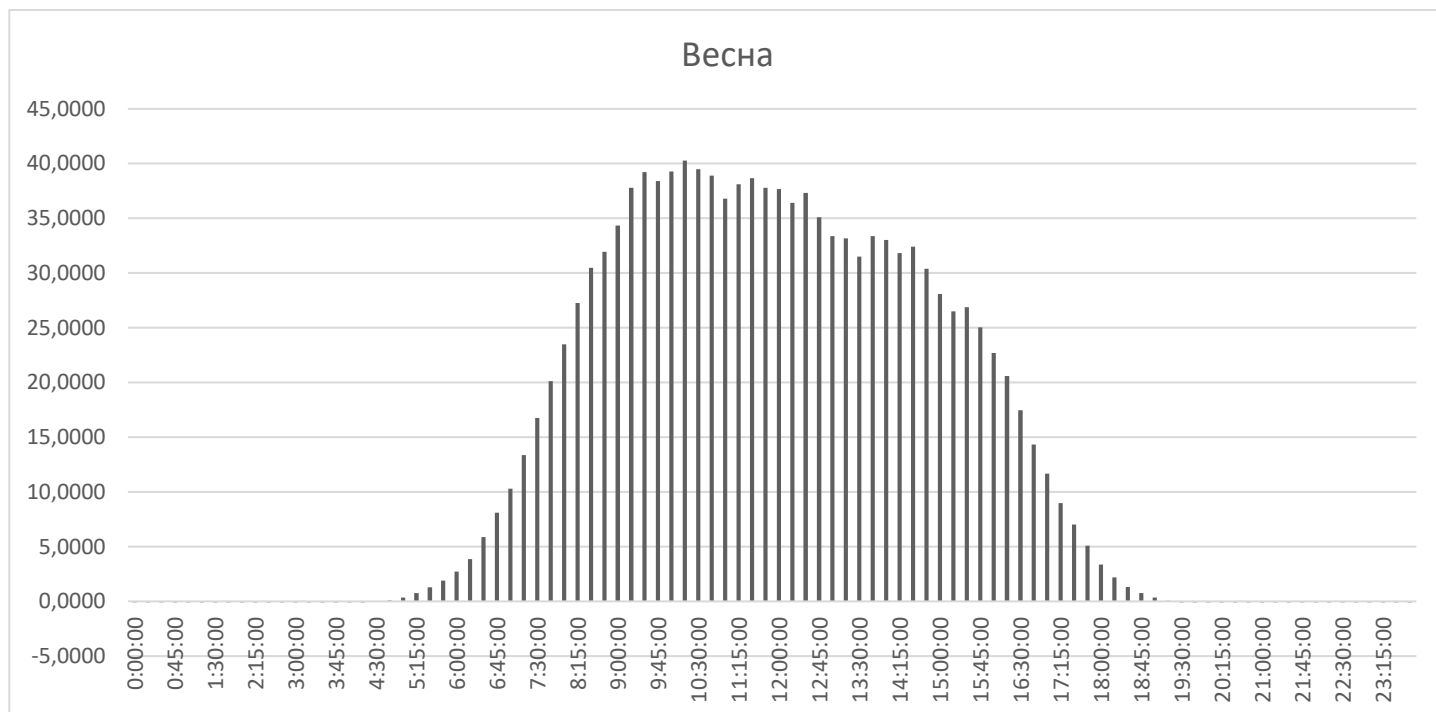


Рисунок 2.11 – Графік генерації електричної енергії усереднений на 15-хвилинному інтервалі в весняний період часу.

Таблиця 2.4 Параметри графіку генерації електричної енергії в весняний період часу

Весна		
Назва	Формула	Результат
Середнє	AVERAGE(AI6:AI101)	13,355
Мода	MODE.SNGL(AI6:AI101)	-0,100
Медіана	MEDIAN(AI6:AI101)	3,034
Дисперсія	VAR.S(AI6:AI101)	243,952
Стандартне відхилення	STDEV.S(AI6:AI101)	15,619
Асиметрія	SKEW(AI6:AI101)	0,580
Екссес	KURT(AI6:AI101)	-1,430
Обсяг вибірки	COUNT(AI6:AI101)	96,000
Мінімальне значення	MIN(AI6:AI101)	-0,100
Максимальне значення	MAX(AI6:AI101)	40,269

Як видно з побудованого графіку генерації електричної енергії, усередненої на 15-хвилинному інтервалі в весняний період часу пікові значення генерації електричної енергії сягають більше 45% від максимального значення генерації електричної енергії на сонячній електростанції Б. за весь досліджуваний час і належить 15-хвилині, що триває з 12:30:00 по 12:44:59 за київським часом. В середньому сонячна електростанція починала свою роботу в весняний період часу в 15-хвилину, що триває з 6:00:00 до 6:14:59 за київським часом. В той же час свою роботу сонячна електростанція завершувала в 15-хвилину, що триває з 18:45:00 по 18:59:59 по київському часу. Графік має більш різке зростання на початку роботи і більш плавне зниження, що викликано в першу чергу погодними умовами, а саме після зими світанок починає наставати раніше, але все ще доволі рано починає смеркатись. Крім того на графік впливає перехід з зимового часу на літній, що при усередненні по відповідних часових інтервалах викликає зсув даних та створює вплив на усереднення даних, що не враховується в даних, які використовуються для аналізу та побудови відповідних графіків[63].

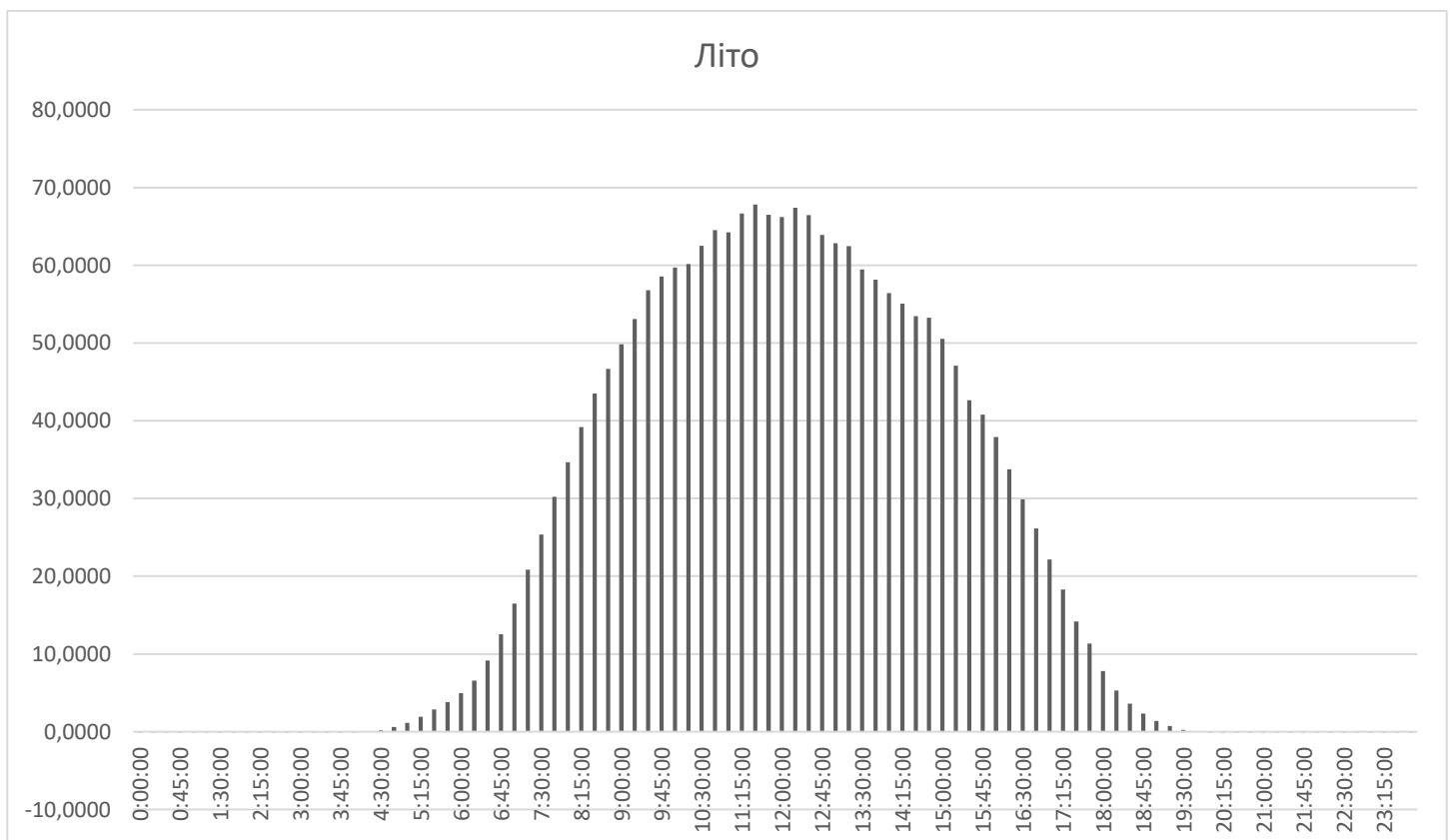


Рисунок 2.12 – Графік генерації електричної енергії усереднений на 15-хвилинному інтервалі в літній період часу.

Таблиця 2.5 Параметри графіку генерації електричної енергії в літній період часу

Літо		
Назва	Формула	Результат
Середнє	AVERAGE(AJ6:AJ101)	22,384
Мода	MODE.SNGL(AJ6:AJ101)	-0,096
Медіана	MEDIAN(AJ6:AJ101)	5,932
Дисперсія	VAR.S(AJ6:AJ101)	672,278
Стандартне відхилення	STDEV.S(AJ6:AJ101)	25,928
Асиметрія	SKEW(AJ6:AJ101)	0,608
Екссес	KURT(AJ6:AJ101)	-1,355
Обсяг вибірки	COUNT(AJ6:AJ101)	96,000
Мінімальне значення	MIN(AJ6:AJ101)	-0,100
Максимальне значення	MAX(AJ6:AJ101)	67,825

Як видно з побудованого графіку, пікове значення генерації електричної енергії усереднене на 15-хвилинному інтервалі на сонячній електростанції Б. припадає на 15-хвилинку, що триває з 11:30:00 до 11:44:59 за київським часом і становить більше 65% від максимального значення генерації електричної енергії за досліджуваний період часу. В середньому сонячна електростанція в літній період часу починала свою роботу в 15-хвилинку, що тривала з 4:45:00 по 4:59:59 за київським часом і завершувалась в свою чергу в 15-хвилинку, що тривала з 19:15:00 по 19:29:59 за київським часом. Як видно з наведених даних, в літній період часу сонячна електростанція генерувала найбільшу кількість електричної енергії, що в першу чергу викликано більшою сонячною активністю протягом дня, більш довша, у порівнянні з іншими порами року, тривалість світлового дня та більша кількість сонячної радіації.

Останнім є осінній період часу, що також містить деякий зсув по статистичним даним, через перехід з літнього часу на зимовий. Крім того,



варто відзначити, що опалювальний сезон 2022\2023 років був одним з найскладніших для енергосистеми України через постійні обстріли, ракетні удари, руйнування та пошкодження електростанцій, розподільчих мереж та підстанцій, обриви повітряних ліній.

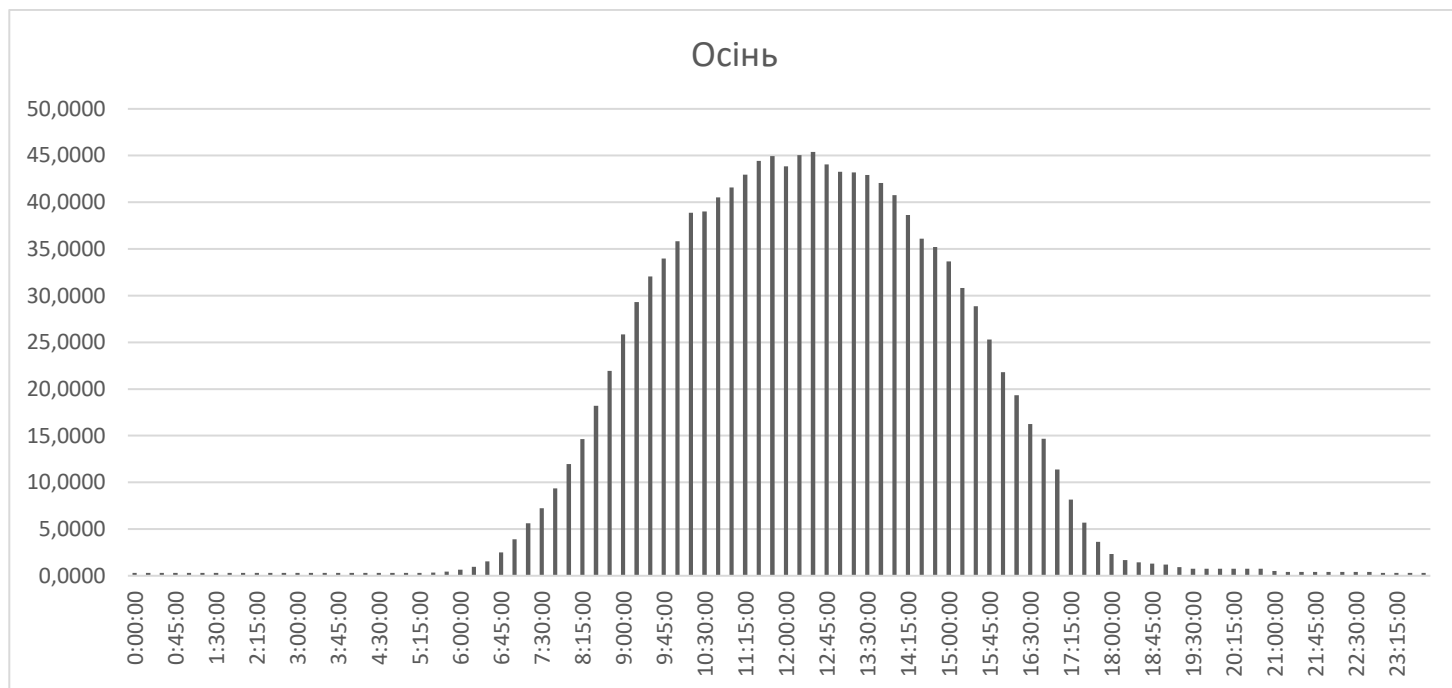


Рисунок 2.13 – Графік генерації електричної енергії усереднений на 15-хвилинному інтервалі в осінній період часу.

Таблиця 2.6 Параметри графіку генерації електричної енергії в літній період часу

Осінь		
Назва	Формула	Результат
Середнє	AVERAGE(AG6:AG101)	13,473
Мода	MODE.SNGL(AG6:AG101)	0,303
Медіана	MEDIAN(AG6:AG101)	1,492
Дисперсія	VAR.S(AG6:AG101)	287,613
Стандартне відхилення	STDEV.S(AG6:AG101)	16,959
Асиметрія	SKEW(AG6:AG101)	0,836
Екссес	KURT(AG6:AG101)	-1,025
Обсяг вибірки	COUNT(AG6:AG101)	96,000
Мінімальне значення	MIN(AG6:AG101)	0,302
Максимальне значення	MAX(AG6:AG101)	45,382

Для наглядності, зведемо значення різних пір року до єдиної таблиці

Таблиця 2.7 Параметри графіку генерації електричної енергії в різні пори року

Зведена таблиця				
Назва	Осінь	Зима	Весна	Літо
Середнє	13,473	11,416	13,355	22,384
Мода	0,303	5,282	-0,100	-0,096
Медіана	1,492	6,226	3,034	5,932
Дисперсія	287,613	77,535	243,952	672,278
Стандартне відхилення	16,959	8,805	15,619	25,928
Асиметрія	0,836	1,185	0,580	0,608
Екссес	-1,025	-0,250	-1,430	-1,355
Обсяг вибірки	96,000	96,000	96,000	96,000
Мінімальне значення	0,302	5,240	-0,100	-0,100
Максимальне значення	45,382	30,414	40,269	67,825

Як видно з побудованого графіку, пікове значення генерації електричної енергії усереднене на 15-хвилинному інтервалі на сонячній електростанції Б. припадає на 15-хвилину, що триває з 12:30:00 до 12:44:59 за київським часом і становить більше 45% від максимального значення генерації електричної енергії за досліджуваний період часу.

Крім того проаналізуємо загальну кількість електричної енергії, що була згенерована сонячною електростанцією Б. за досліджуваний період часу з урахуванням сезонності по відношенню до всієї згенерованої електричної енергії за досліджуваний період часу. Для даних по зимі використаємо додатковий коефіцієнт, що дозволить нівелювати помилки в даних телеметрії, що виникли під час роботи станції за досліджуваний період часу.

На основі отриманих результатів побудуємо кругову діаграму (рис. 2.15), що буде відображати залежність кількості енергії, що виробила сонячна електростанція за час роботи в певний сезон до загальної кількості енергії, що була вироблена за цей же період часу на відповідній сонячній електростанції.

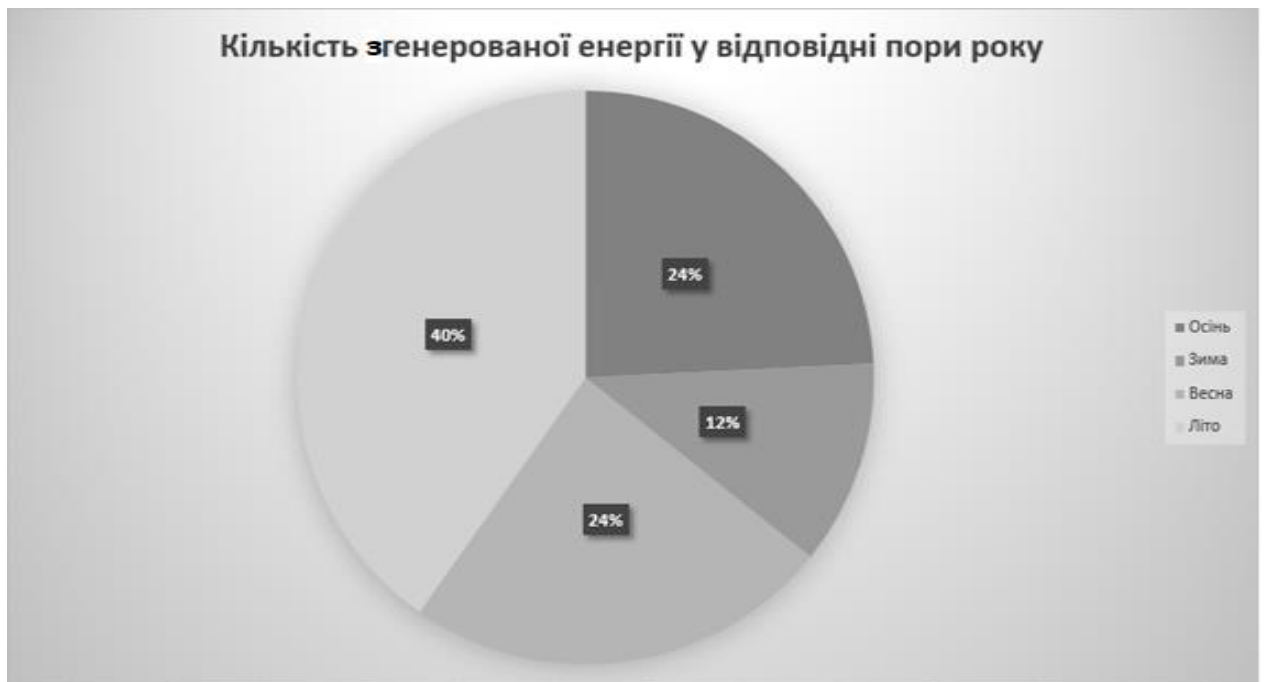


Рисунок 2.14 – Графік залежності кількості згенерованої електричної енергії у відповідні пори року по сектора до загальної кількості електричної енергії, виробленої на сонячній електростанції Б. за досліджуваний період часу.

Як видно з наведеного графіку, кількість енергії, що генерується на сонячній електростанції в літній період часу значно відрізняється від решти періодів часу. Генерація 12% енергії в зимній період часу говорить про те, що для покриття базової генерації електричної енергії необхідно побудувати електростанцій приблизно в 4 рази більше. Також варто відзначити, що хоча зима і була складним періодом часу, основна проблема полягала в ракетних обстрілах. В той самий час погода зимою за досліджуваний період часу була спокійною, прогнозованою, температура значний період часу трималась близько 0 градусів Цельсія і не спостерігалось значних морозів. Крім збільшення кількості генерації електричної енергії для покриття споживання в зимовий період часу залишається проблема з встановленням великої кількості установок зберігання енергії.

Окремим напрямком, який варто розглянути, залишається необхідність підтримувати роботоздатність СЕС та УЗЕ в умовах роботи в енергетичному острові або при розвалі енергосистеми.

УЗЕ може бути приєднана до системи передачі/розподілу або електроустановок користувача через синхронну машину чи систему перетворення потужності (інвертор).

УЗЕ класифікують за п'ятьма категоріями [5] відповідно до рівня напруги їхньої точки приєднання та їхньої максимальної потужності відпуску, а саме:

- Тип А1 – точка приєднання з напругою нижче 110 кВ і  $P_{\max.\text{вп}}$  до 0.15 МВт включно;
- Тип А2 – точка приєднання з напругою нижче 110 кВ і  $P_{\max.\text{вп}}$  до 1 МВт включно, крім тих, що відносяться до класу А1;
- Тип В – точка приєднання з напругою нижче 110 кВ і  $P_{\max.\text{вп}}$  від 1 МВт до 20 МВт включно;
- Тип С – точка приєднання з напругою нижче 110 кВ і  $P_{\max.\text{вп}}$  від 20 МВт до 75 включно;
- Тип D – точка приєднання з напругою 110 кВ або вище. УЗЕ також належить до типу D, якщо її  $P_{\max.\text{вп}}$  становить вище 75 МВт.

При цьому, відповідно до КСП, УЗЕ мають бути здатними залишатися приєднаними до мережі і працювати в межах діапазону частот та інтервалів часу, зазначених у таблиці 2.2, без від'єднання від мережі.

Таблиця 2.8 – Вимоги до УЗЕ при приєднанні до мережі в залежності від діапазону частот та часу роботи

№№ з/п	Діапазон частот	Робочий період часу
1	47,5 Гц - 49,0 Гц	не менше ніж 30 хвилин
2	49,0 Гц - 51,0 Гц	без обмеження
3	51,0 Гц - 51,5 Гц	не менше ніж 30 хвилин

Крім того, УЗЕ мають бути здатними залишатися приєднаними до мережі і працювати при швидкості зміни частоти до 1,7 Гц/с.

УЗЕ також має бути здатною забезпечити зміни активної потужності при відхиленні частоти за межі зони нечутливості по частоті та зі статизмом, визначеним ОСП у межах значень, зазначених у КСП [5] пункту 6.3 підпункту 3 про режим роботи з обмеженою чутливістю частоти – підвищена частота (LFSM-O).

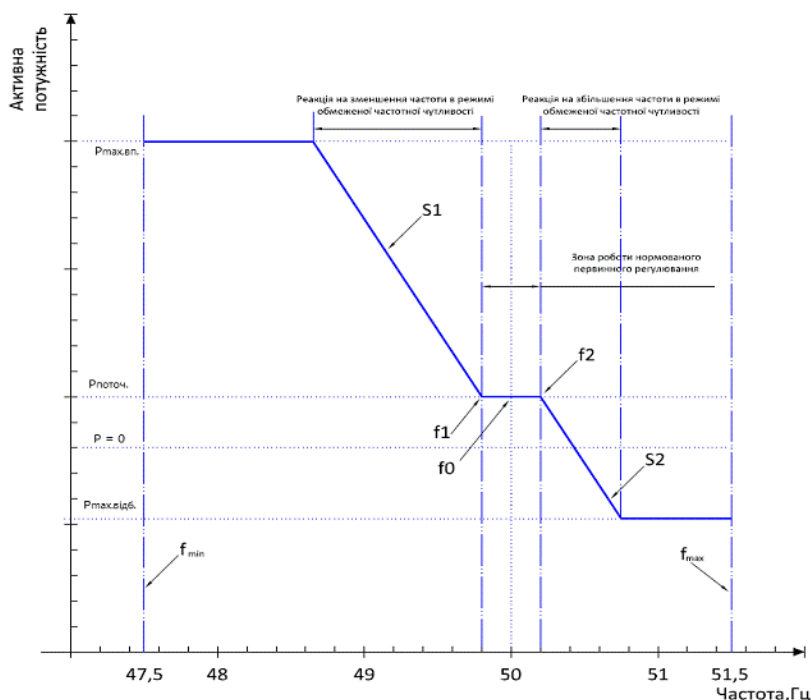


Рисунок 2.15 – Діаграма характеру змін потужності УЗЕ, що може відпускати та відбирати потужність в/з електромережі.

Діаграма відображає характер зміни потужності УЗЕ, що може відпускати та відбирати потужність в/з електромережі, де

$P_{\text{поточ}}$  – поточний рівень потужності;

$f_{\text{min}}, f_{\text{max}}$  – мінімальна, максимальна допустима частота роботи УЗЕ;

$f_1$  – мінімальне значення зони нечутливості по частоті;

$f_2$  – максимальне значення зони нечутливості по частоті;

$f_0$  – номінальна частота.

Зона нечутливості по частоті  $f_2$  повинна мати можливість змінюватись в діапазоні від 50,2 Гц до 50,5 Гц включно.

Уставка статизму повинна мати можливість змінюватись в діапазоні від 0,1% до 12% [5].

УЗЕ мають бути здатними до реакції активної потужності на відхилення частоти не більше 500 мс, що вимірюється на виводах синхронної машини або на системах перетворення потужності (інверторі) УЗЕ.

За результатами аналізу роботи СЕС можна зробити висновок, що даний вид генерації електричної енергії є надзвичайно нестабільним, погано прогнозованим, складно регульованим, потребує значних витрат на генерацію.

Як показала війна в Україні, існує ймовірність розвалу енергосистеми на енергорайони та енергоострови. З зростанням кількості відновлювальних джерел енергії, розосередженої генерації спрогнозувати межі та кількість енергорайонів у випадку розвалу енергосистеми неможливо. Така ситуація викриває ще одну проблему, яку необхідно вирішувати, а саме існує ймовірність відділення енергорайону без ведучої станції, що буде формувати синусоїду в мережі. В такому випадку, район наповнений сонячними електростанціями та генеруючий значну частину електричної енергії буде знеструмлено через неможливість підтримувати частоту в необхідних межах. Рішенням цієї проблеми стало встановлення на УЗЕ інверторів нового типу, що сам формує синусоїду в мережі. Такі інвертори називаються Grid-Forming Inverters. Проте встановлення таких інверторів призводить до значного зростання терміну окупності установок.

Попит у сфері виробництва та розподілу електроенергії в результаті енергетичної політики призводить до далекосяжних змін у структурі енергопостачання, яке характеризується, з одного боку, заміною традиційних електростанцій відновлюваними джерелами енергії. Концепція «віртуальної синхронної машини», яка є основою для роботи grid-forming інверторів [64].

Увімкнення мікромереж змінного струму в розподільчих мережах дозволяє доставляти розподілену електроенергію та надавати послуги з підтримки мережі під час регулярної роботи мережі, а також жити

ізолювані островці у разі збоїв і непередбачених ситуацій, таким чином підвищуючи продуктивність і надійність електричної системи [65].

Крім того постійно розробляються стратегії для керування інверторами, що слідує за мережею, і керування інвертором. Що формує сітку, розроблена для мікромережі сонячної фотоелектричної інтегрованої батареї. Також розробляються інвертори, що стежать за мережею з керуванням реальною та реактивною потужністю в сонячній фотоелектричній системі, що використовує петлю фазового автопідстроювання для відстеження фазового кута напруги на РСС і використовує стратегію векторного керування для регулювання активних і реактивних струмів, які вводяться в електромережу [66].

Питання нових режимів роботи для УЗЕ стає все більш актуальним, враховуючи тенденцію до зростання відновлювальних джерел енергії та необхідності балансувати енергосистему в умовах зростання інерційності системи, зменшення обертового резерву та резервів допоміжних послуг та інших проблем, що з цим пов'язані.

На рисунку 2.18 зображена різниця між Grid-Following та Grid-Forming Inverters.

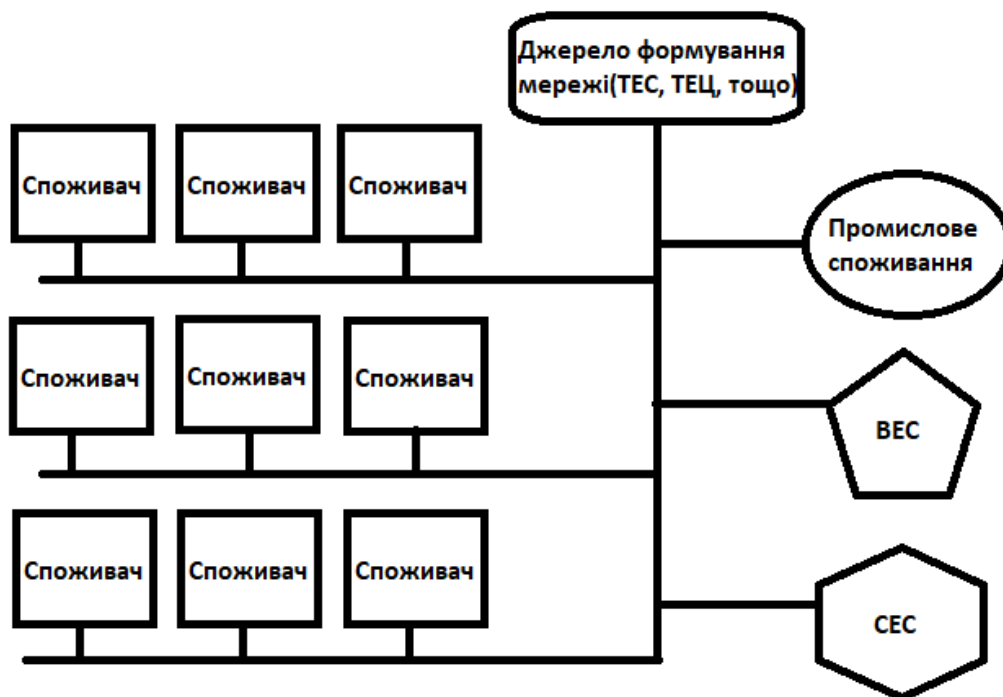


Рисунок 2.16 – Grid-Following Vs. Grid-Forming Inverters.

Таблиця 2.9 – Порівняльна таблиця Grid-Following та Grid-Forming інверторів

Grid-Following	Grid-Forming
Слідує за напругою та частотою мережі	Має можливість контролювати вихідну напругу та частоту
Має тільки режим підключення до мережі	Може працювати в острівному та мережевому режимі роботи
Вразливий до збоїв у мережі та схильний до відключення в автономному режимі під час несправностей	Забезпечує стабільну роботу під час несправностей в мережі

На даний момент існує 5 основних способів формування синусоїди в мережі.

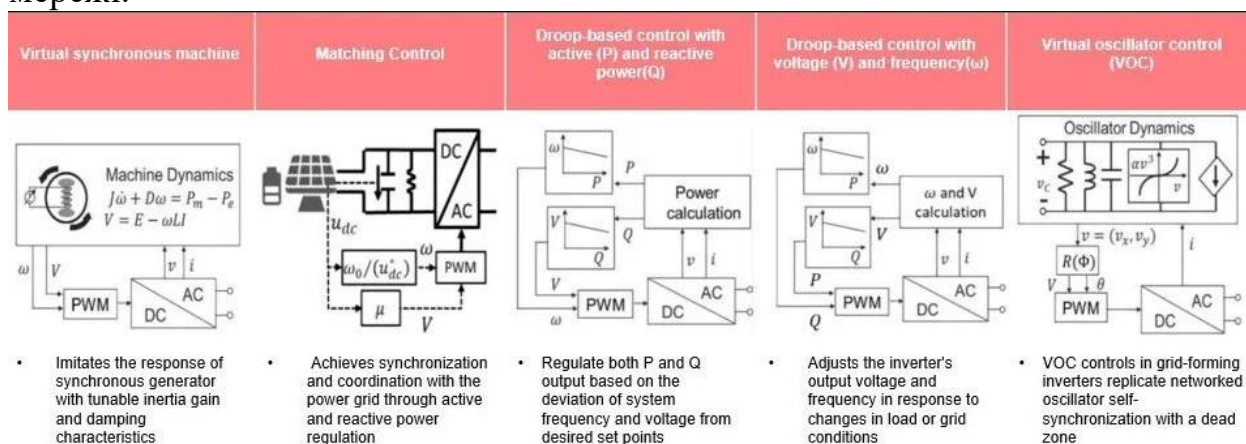


Рисунок 2.17 – Способи формування синусоїди в мережі.

Враховуючи все вищесказане, спробуємо сформулювати основні проблеми та запропонувати рішення, яке дозволить зменшити ризики.

Першою і головною задачею залишається не контрольованість зміни генерації електричної енергії на сонячній електростанції, що частіше за все викликано зміною погодних умов.

Другою задачею є швидкість, з якою змінюється величина генерації електричної енергії на сонячній електростанції. Ця швидкість зміни є дуже великою, адже за хвилину величина генерації електричної енергії на станції на завантаження змінилась на 77,017%/хв, а на розвантаження сягнула



84,377%/хв від максимального значення генерації електричної енергії, що генерувалось на станції за досліджуваний період часу.

Третьою задачею стало зростання інерційності енергосистеми на яку напряму впливає робота сонячної електростанції, виходячи з результатів аналізу режиму роботи сонячної електростанції.

Пропонується модернізація сонячних електростанцій, які включають в себе наступні заходи:

- встановлення на станції УЗЕ (установок зберігання енергії) з Grid-Forming інвертором;
- впровадження системи короткочасного прогнозування з горизонтом прогнозування мінімум в 15 хвилин.

На станційному рівні система короткочасного прогнозування з горизонтом прогнозування в 15 хвилин потребує встановлення камер по периметру сонячної електростанції для отримання зрізів інформації з встановленою частотою, наприклад через кожну секунду. Інформація з камер та станційних флюгерів буде відправлятися через спеціальні канали зв'язку в режимі реального часу до оператора системи розподілу. Маючи інформацію про розмір хмар на небі, швидкість і напрям їх руху можна легко спрогнозувати, коли хмари ймовірно зможуть закрити сонце, а відповідно, прямі сонячні промені перестануть потрапляти на сонячні панелі, що напряму впливає на величину генерації електричної енергії на сонячній електростанції. Варто відзначити, що для роботи нейронної мережі не потрібне потокове відео в реальному часі, тому достатньо відправляти кадр з інформацією щосекунди, щоб не відбувалось перевантаження каналів зв'язку.

### **2.3 Рівень оператора системи розподілу**

На цьому рівні оператор системи розподілу приймає від станцій інформацію та аналізує її за допомогою штучного інтелекту. Головною функцією штучного інтелекту є розпізнавання образів, аналіз розмірів об'єктів та їх форми. Головна проблема полягає в тому, щоб навчити штучний інтелект розпізнавати образи з достатньою точністю. Отримані результати від

штучного інтелекту вносяться в базу даних, куди завантажуються решта даних, необхідних для подальшого аналізу, а саме дані про швидкість і напрям вітру від системи флюгерів, рівень генерації електричної енергії на сонячній станції в поточний момент часу.

Проаналізувавши отримані дані за допомогою алгоритму в режимі реального часу видається прогнозована інформація величини зміни генерації електричної енергії на сонячній електростанції з горизонтом прогнозування мінімум в 15 хвилин. Отримана інформація збирається по кожному об'єкту окремо, кожним окремим оператором системи розподілу і результуюче значення передається до оператора системи передачі.

Ймовірно, для такого програмного забезпечення необхідно створення спеціального програмного середовища, здатного аналізувати отримані дані та демонструвати їх в зручному інтерфейсі.

Таким програмним середовищем може стати GridOS від General Electric (GE) [67]. Це програмне забезпечення спрямоване на покращення якості регулювання, отримання та аналізу даних, прогнозування та комунікації. Згідно з дорожньою картою розробки цього програмного забезпечення Grid Orchestration Software (GridOS) буде готова до виходу на ринок в 2027 році. Деякі компоненти програмного забезпечення будуть готові вже у 2024 році. В основу програмного забезпечення лягло використання в якості альтернативних джерел отримання даних з PMU.

Одним з світових лідерів розробки програмного забезпечення для системи WAMS є GE. Програмний продукт компанії використовують вже більше 40 мережевих операторів в різних країнах світу[67].

Крім того, програмний продукт від GE GridOS здатний приєднувати до себе різноманітні сервіси, що можуть бути необхідні для правильної та коректної роботи системи, навіть сервіс прогнозування погоди. В такій ситуації питання кібербезпеки виходить на перший план і необхідність в захисті програмного забезпечення має велике значення.

Компанія GE працює над принципом Grid Data Fabric(Фабрика виробництва даних), що в свою чергу має перейти в ONM (One Network Model або модель однієї мережі). За такої моделі дані отримані від WAMS та PMU будуть збиратись в одному місці, порівнюватись між собою, аналізуватись і надаватись диспетчерам в зручному інтерфейсі. Окремо варто відзначити гібридну модель зберігання даних в залежності від задачі: або на серверах, або в спеціалізованому хмарному сховищі. Програмне забезпечення GridOS вперше на ринку програмного забезпечення використовує для аналізу та зберігання даних гібридне хмарне сховище.

Враховуючи функціонал такого програмного забезпечення, можна зробити висновок, що його впровадження в системи управління допоможе реалізувати дану ідею в повному обсязі, а саме збір даних з різних джерел інформації, таких як WAMS та PMU, які будуть потрапляти в єдине місце, де зберігаються данні зі всієї мережі за принципом Grid Data Fabric(Фабрика виробництва даних), що в свою чергу має перейти в ONM (One Network Model або модель однієї мережі) [67].

Враховуючи гнучкість такого програмного забезпечення, існує можливість як впровадження сервісу власної розробки та подальшого підключення до Grid Orchestration Software (GridOS), або існує можливість співпраці безпосередньо з General Electric і розробки необхідного програмного забезпечення фахівцями компанії під певні задачі.

Детальніше про програмування штучного інтелекту, його навчання та особливості буде розписано в розділі 3 цієї роботи.

## **2.4 Рівень оператора системи передачі**

На рівні оператора системи передачі інформація, що передається від ОСРів ( операторів системи розподілу) збирається в єдиній базі даних, яка оновлюється в режимі реального часу. Дані з цієї бази даних додаються і виводиться сумарний прогнозований небаланс, що має виникнути в енергосистемі країни через 15 хвилин. Таким чином у диспетчерів є можливість завчасно реагувати на потенційний небаланс, що з високою

ймовірністю може виникнути в енергосистемі за рахунок активації ручних резервів відновлення частоти.

Проаналізуємо методи компенсації небалансів в країнах Європейського союзу, кошти, що витрачають енергосистеми на компенсацію небалансів, враховуючи особливості ринку електричної енергії країн Євросоюзу.

В наш час усі SCADA- системи налаштовані таким чином, щоб в режимі реального часу керувати та компенсувати виникаючі небаланси в енергосистемі в автоматичному режимі. Якщо відхилення частоти стає більшим за зону нечутливості системи, то система в автоматичному режимі починає активувати резерв підтримки частоти для стабілізації системи і автоматичний резерв відновлення частоти (aРВЧ) для компенсації небалансу.

Проаналізуємо вартість одного МВт резерву підтримки частоти та однієї МВт\*год генерації електричної енергії на ринку електричної енергії в Європі. Для цього проаналізуємо дані за 2022 рік по різних країнах Євросоюзу та побудуємо відповідні графіки [68,69].

Для аналізу було обрано наступні країни Євросоюзу: Австрія, Бельгія, Данія, Франція, Німеччина та Нідерланди. Зважаючи на значний розмір вхідних даних для аналізу наведемо незначний фрагмент таблиці за перші 10 днів 2022 року для Австрії (табл. 2.8). У результуючих графіках буде використано дані з таблиці за увесь 2022 рік.

Таблиця 2.9 – Ціна МВт РПЧ та МВт\*год генерації за 10 днів 2022 року в Австрії

Країна	Вид	Австрія						
Дата/Час		РПЧ (00-04)	РПЧ (04-08)	РПЧ (08-12)	РПЧ (12-16)	РПЧ (16-20)	РПЧ (20-24)	Серед за день
01.01.2022	Генерація (€/MWh)	84,08						
	РПЧ (€/MW)	188	168	99	96,43	48,4	115,17	119,17
02.01.2022	Генерація (€/MWh)	55,83						
	РПЧ (€/MW)	185	165	118,83	136	99	127,29	138,52
03.01.2022	Генерація (€/MWh)	84,13						
	РПЧ (€/MW)	122,2	137,4	110,67	110	82	93,34	109,27
04.01.2022	Генерація (€/MWh)	154,55						

	РПЧ (€/MW)	89,5	99	52,4	56,67	55,6	55	68,03
05.01.2022	Генерація (€/MWh)	132,3						
	РПЧ (€/MW)	101,6	120,89	53,17	91,41	82	55,2	84,05
06.01.2022	Генерація (€/MWh)	201,62						
	РПЧ (€/MW)	63,52	99,32	40	38	38,4	55,32	55,76
07.01.2022	Генерація (€/MWh)	180,94						
	РПЧ (€/MW)	72,56	86,71	40	40,86	40,6	55,2	55,99
08.01.2022	Генерація (€/MWh)	177,54						
	РПЧ (€/MW)	53,33	89,67	100	48	51,67	93,75	72,74
09.01.2022	Генерація (€/MWh)	172,64						
	РПЧ (€/MW)	100	167,24	166,16	111,94	47	69	110,22
10.01.2022	Генерація (€/MWh)	261,47						
	РПЧ (€/MW)	94,14	125,04	27,2	26	31,68	76,6	63,44

Особливістю ринку електричної енергії в цих європейських країнах є розподіл продажу резервів підтримки частоти проміжками по 4 години. Такий метод дозволяє отримувати справедливую ціну на надання допоміжних послуг з урахуванням різного роду впливів зовнішніх факторів та часу надання даної послуги. Для аналізу та подальших розрахунків знайдемо середню ціну за день на 1 МВт резерву підтримки частоти.

Для цього просумуємо між собою вартість одного МВт РПЧ та розділимо на кількість часових діапазонів. Отриманий результат запишемо в спеціально створений для цього стовпчик.

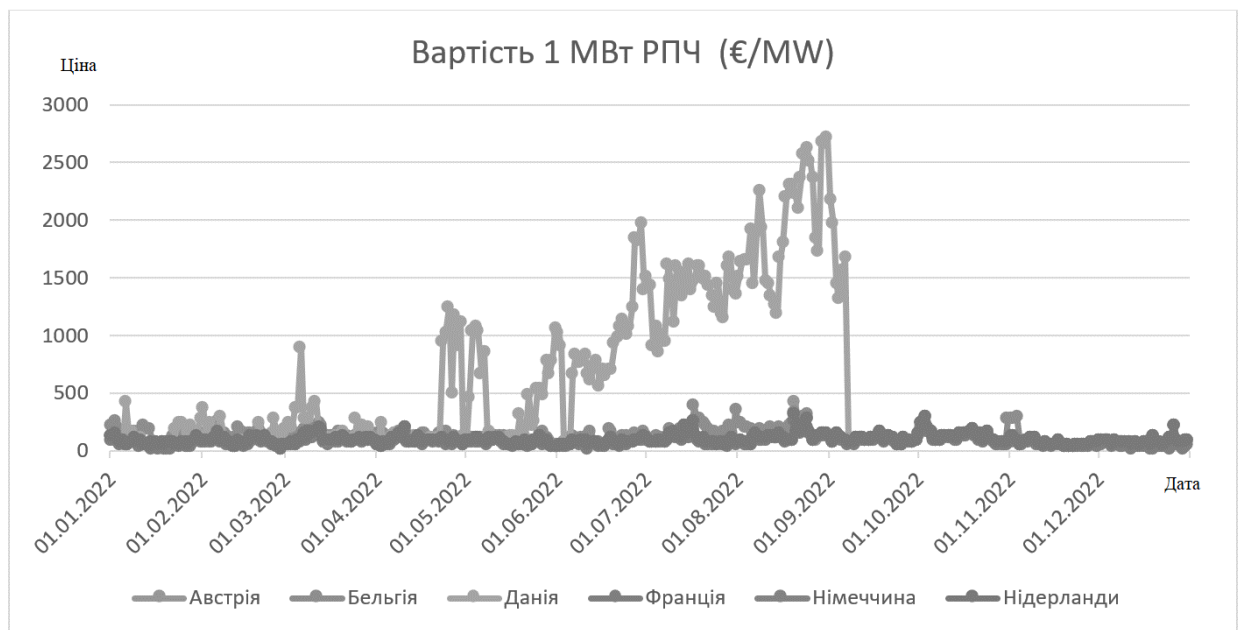


Рисунок 2.18 – Графік вартості 1 МВт РПЧ в обраних країнах Європи

Проаналізуємо вартість генерації 1 МВт\*год електричної енергії у відповідних країнах Європи [66]. Для цього зведемо дані в єдину таблицю та наведемо фрагмент цієї таблиці за перший місяць 2022 року( табл. 2.9).

Таблиця 2.10 – Ціна на аукціоні на день наперед для обраних країн Європи

Ціна на аукціоні на день наперед (EUR/MWh)						
	Австрія	Бельгія	Данія	Франція	Німеччина	Нідерланди
01.01.2022	84,08	85,68	82,41	87,08	82,58	93,51
02.01.2022	55,83	50,62	55,69	49,12	47,35	58,81
03.01.2022	84,13	79,4	78,2	92,12	76,11	98,38
04.01.2022	154,55	156,28	140,98	156,3	153,92	162,67
05.01.2022	132,3	155,75	108,69	185,56	107,87	185,32
06.01.2022	201,62	216,73	188,03	225,77	194,1	222,1
07.01.2022	180,94	185,14	157,72	215,92	167,18	204,28
08.01.2022	177,54	175,36	145,77	176,56	165,9	184,68
09.01.2022	172,64	147,51	131,53	150,28	146,56	153,74
10.01.2022	261,47	261,17	244,5	261,25	261,55	259,11
11.01.2022	254,75	251,96	155,98	253,96	255,41	240,89
12.01.2022	234,34	236,66	129,61	237,2	233,32	229,04
13.01.2022	196,67	216,6	18,54	223,7	180,16	189,65
14.01.2022	199,62	215,89	87,98	233,58	178,76	186
15.01.2022	216,98	217,6	170,22	220,5	216	210
16.01.2022	188,06	202,32	95,26	212,55	133,1	199,89
17.01.2022	184,39	204,71	83,26	261,13	129,31	204,29
18.01.2022	237,56	240,35	162,5	244,83	235,87	223,31

19.01.2022	203,93	195,54	52,47	236,03	172,18	180,53
20.01.2022	179,9	178,31	69,85	228,02	117,7	160,52
21.01.2022	177,04	191,79	132,77	216,69	159,27	168,28
22.01.2022	190,76	192,5	157,5	202,74	175,76	176,82
23.01.2022	194,41	195,22	140,21	196,97	193,7	192,48
24.01.2022	246,19	244,06	130,66	247	245,94	242,93
25.01.2022	296,85	291,16	175,28	295,11	297,29	276,95
26.01.2022	246,75	225,84	104,9	275,45	234,98	222,96
27.01.2022	193,02	200,25	33,39	262,15	120,71	200,08
28.01.2022	205,07	217,75	115,81	250,65	174,35	212,15
29.01.2022	161,19	112,46	70,67	218,9	92,13	159,77
30.01.2022	141,42	186,48	52,68	223,55	55,3	168,39
31.01.2022	205,35	202,44	184,79	213,48	195,2	194,6

Побудуємо графік цін на генерацію електричної енергії для обраних країн Європи з використанням вхідних даних з таблиці 2 за весь 2022 рік.

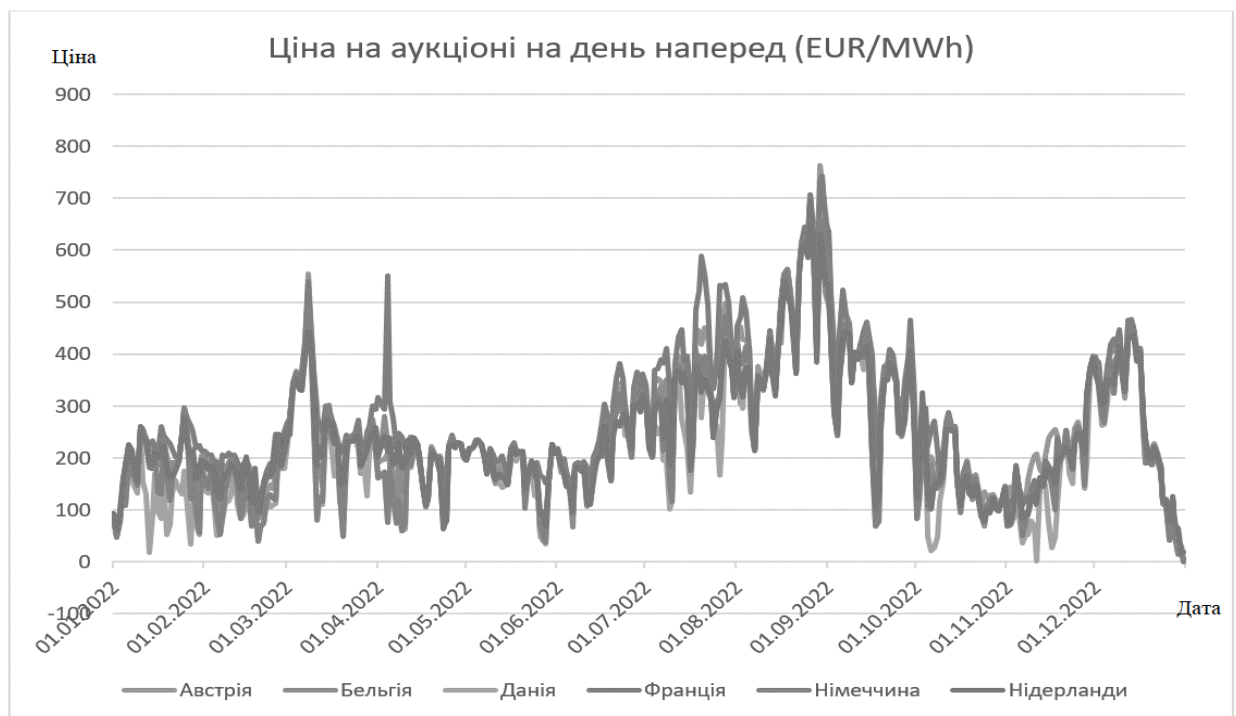


Рисунок 2.19 – Графік вартості МВт\*год генерації на аукціоні на день наперед

Враховуючи, що ціна на автоматичні резерви відновлення частоти (aРВЧ) значно нижчі, ніж на резерв підтримки частоти та змінюються щодня в залежності від ситуації на ринку електричної енергії [70], можемо зробити висновок, що ідеальним варіантом для зменшення витрат на компенсацію небалансів в мережі буде ситуація, коли значення небалансу буде меншим за

значення, при якому відхилення частоти буде більшим за зону нечутливості енергосистеми. У такому випадку система автоматично буде компенсувати наявний небаланс за рахунок автоматичного резерву відновлення частоти без активації резерву підтримки частоти, що є дуже дорогим у порівнянні з аРВЧ.

Для виконання цієї умови також необхідно розуміти точку у часі, коли відбудеться подія на розвантаження сонячної електростанції. Для отримання цієї інформації в режимі реального часу пропонується створити нейронну мережу, яка буде заснована та навчена за рахунок масиву фотографій з хмарами різних видів та розмірів. Головною задачею нейронної мережі буде аналіз швидкості та напрямку руху хмар відносно сонця та сонячної електростанції та прогнозування у часі моментів, коли хмари будуть перекривати прямі сонячні промені. Отримана інформація буде оброблена та відправлена по каналам внутрішнього зв'язку до диспетчерського пункту центрального регулятора.

Отримавши всі необхідні дані диспетчера мають можливість збільшити діапазон регулювання удвічі відносно зони нечутливості за рахунок ручної команди на розвантаження\завантаження (команда залежить від майбутньої прогнозованої події і протилежна за знаком до події).

Припустимо сонячна електростанція з встановленою потужністю 100 МВт спрогнозувала через погодні умови розвантаження до 20 МВт через 15 хвилин. При цьому в умовній енергосистемі зона нечутливості складає 50 МВт. В такій ситуації, при звичайних умовах, спостерігався б дефіцит потужності на 80 МВт. Це означає, що були б активовані резерви підтримки частоти на стрибкоподібне відхилення частоти, після чого почалась активація резерву відновлення частоти для компенсації наявного небалансу.

Для здешевлення процесу компенсації небалансу пропонується головному диспетчерському пункту завчасно віддати команду на завантаження 40 МВт. Таким чином в мережі виникне небаланс в межах, менших за зону нечутливості енергосистеми. Для компенсації даного небалансу буде активовано резерв відновлення частоти. В момент відповідної



події виникає дефіцит в енергосистемі розміром в 40 МВт. Відповідно значення нового дефіциту також менше за зону нечутливості, тому резерв підтримки частоти активовано не буде. Резерв відновлення частоти почне відпрацьовувати новий небаланс системи.

Нехай на трьох хвилинному інтервалі часу задано значення потужності та частоти. Застосуємо до отриманих даних вказаний метод та за результатами прогнозування побудуємо графік.

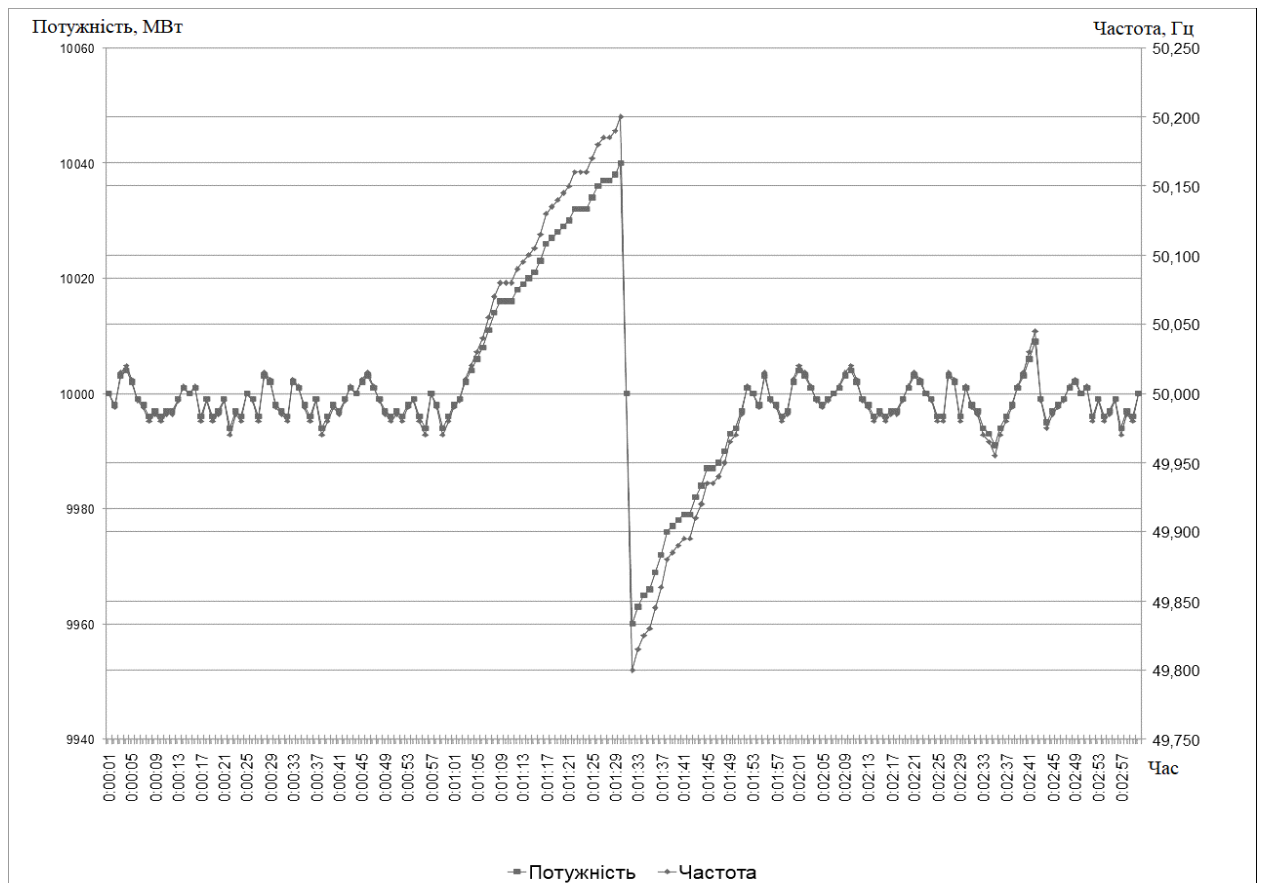


Рисунок 2.20 – Графік залежності частоти від потужності у разі активації aPVЧ

Як видно з рис. 2.21 вдалось компенсувати небаланс в енергосистемі близько 80 МВт без активації резерву підтримки частоти, а отже і сумарна вартість компенсації небалансу в енергосистемі зменшилась[58].

Враховуючи все вищевикладене, логічним наступним кроком є впровадження такого підходу всіма членами ENTSO-E. Допомогти на цьому шляху може залучення та приєднання до платформи EAS (European Awareness System) або Європейська Система Інформування[71]. На даний момент ця

платформа знаходиться на стадії розробки і багато функцій ще не працюють, проте додавання до цієї платформи функції обміну інформацією між ОСП по зміні величини відхилення сонячної генерації від графіку може значно допомогти підвищити стійкість енергосистеми країн Європи.

Фактично Європейська система інформування була запущена в квітні 2013 року і заснована на десятиліттях співробітництва різних ОСП, є важливим інструментом співпраці членів ENTSO-E в 35 європейських країнах [72].

Основним пріоритетом операторів системи передачі є забезпечення безпеки поставок електричної енергії європейським громадянам та підприємствам. EAS дозволяє ОСП відстежувати в режимі реального часу інформацію про системи передачі по всій Європі та швидко реагувати, надаючи допомогу або системні засоби, якщо якась область регулювання знаходиться в стані стресу, як в плані превентивних заходів, так і в якості ліквідації порушень.

Дана платформа розроблялась в кооперації з фахівцями Siemens, які розробили зручний інтерфейс для аналізу даних в межах програмного середовища. EAS напряму отримує інформацію від WAMS та PMU оператора системи передачі ( частоту, коливання напруги та кути напруги) по протоколу С37.118.

В цьому напрямку проводиться багато наукових робіт, спрямованих на створення нового бачення наступного покоління функцій моніторингу, аналізу та керування для центрів керування інтелектуальними енергосистемами майбутнього. Інтеграція передачі даних з WAMS допоможе підвищити ефективність операційних рішень у системах, подібних до EAS [73].

Сучасна енергомережа – це суміш звичайних генеруючих установок і змінних відновлюваних джерел енергії. Складність такої електромережі спонукала до використання інфраструктур, що включають блоки вимірювання векторів (PMU), щоб мати доступ до інформації мережі в режимі реального

часу. Однак трафік цифрової інформації та комунікацій схильний до ін'єкції даних та кібератак [74].

Вже зараз інформація від різних операторів системи передачі поступає до спеціального конвертору протоколу, після чого з використанням 104 протоколу та програмного забезпечення від Siemens співробітники EAS здатні відслідковувати зміни характеристик в мережі у конкретних операторів системи передачі в режимі реального часу.

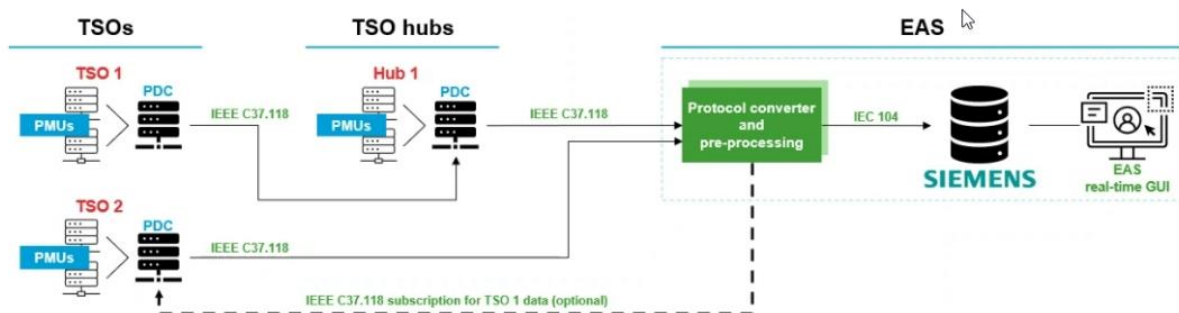


Рисунок 2.21 – Шлях даних від PMU через EAS WAMS конвертер до операторів платформи EAS

Хоча слід враховувати, що платформа EAS все ще знаходиться в розробці і до сих пір має проблеми з достовірністю даних. По різних характеристиках мережі якість даних відрізняється, проте в цілому спостерігається тенденція до покращення якості передачі даних та зменшення кількості некоректних або помилкових даних.

Таким чином, впровадження такого методу аналізу та прогнозування зміни величини генерації електричної енергії на сонячній електростанції може знайти широке застосування не тільки на території енергооб'єднання Україна-Молдова, а й по всьому ENTSO-E, особливо враховуючи, що програмне забезпечення здатне зчитувати, отримувати, аналізувати та передавати необхідну інформацію в зручному інтерфейсі вже фактично знаходиться на завершальному етапі розробки.

## Висновки до розділу 2

В другому розділі цієї роботи проаналізовано графік роботи сонячної електростанції з 01.10.2022 00:00:00 по 27.09.2023 14:00:00. Побудовано

тривимірний графік залежності значення потужності, що генерується на станції від максимального значення потужності, що генерувався на станції протягом досліджуваного відрізка часу. Масив даних на похвилинній основі було усереднено на 15-хвилинних інтервалах. Кількість таких відрізків становить 34 721 значень у відсотках. Крім того, проаналізовано швидкість зміни генерації електричної енергії на сонячній електростанції, час роботи станції та її завантаженість. Розроблено механізм отримання інформації зі станції та передачі отриманих даних до оператора системи розподілу.

На рівні оператора системи розподілу отримана інформація від станції повинна бути опрацьована з допомогою спеціально розробленої нейронної мережі, здатної аналізувати графічні образи. Отримані з камер спостереження, встановлених по периметру станції та подальшого прогнозування зміни генерації на сонячній електростанції. Це дасть можливість зробити енергосистему більш стійкою та прогнозованою за рахунок керування сонячними електростанціями з використанням штучного інтелекту.

Окремо відзначено проблему сонячних електростанцій з швидкістю зміни генерації електричної енергії, яка, ймовірно, займає друге місце серед ризиків для енергосистеми, після проблеми зменшення інерційності енергосистеми та зменшення обертових резервів.

Проаналізовано кількість та величину відхилень на сонячній електростанції за досліджуваний період часу. Побудовані графіки генерації електричної енергії на сонячних електростанціях з урахуванням сезонності та графіки величини згенерованої енергії в залежності від пори року.

На рівні оператора системи передачі розглянуто ціни на балансуєчу енергію та резерви підтримки частоти в країнах Європи.

Проаналізовано ціни на аукціони на добу наперед та резерву підтримки частоти. Запропоновано новий метод балансування енергосистеми за рахунок прогнозування величини генерації електричної енергії на сонячних електростанціях.

Основні результати досліджень опубліковані в наступних фахових виданнях:

1. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз методів зміни генерації електричної енергії на сонячних електростанціях. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2023. №3 С. 29-35. <https://doi.org/10.20535/1813-5420.3.2023.289652>, <https://energy.kpi.ua/article/view/289652/284005>.
2. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз режиму роботи сонячної електростанції. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2024. №3 С. 132-137 <https://doi.org/10.20535/1813-5420.3.2024.314622>, <https://energy.kpi.ua/article/view/314622/305609>
3. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз цін на ринку на добу наперед та на резерв підтримки частоти в країнах континентальної Європи. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2024. №4 С. 194-201 <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.4.25>, [https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2024\\_4\\_194.pdf](https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2024_4_194.pdf)

## **РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ВЕЛИЧИНИ ГЕНЕРАЦІЇ НА СОНЯЧНІЙ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ**

### **3.1 Аналіз існуючих видів нейронних мереж та середовища програмування**

Проблемним місцем більшості відновлювальних джерел енергії є низький рівень стабільності і прогнозованості їх роботи. Проте перехід до «зеленої енергетики» виглядає неминучим, а, відповідно, і частка відновлювальних джерел енергії в загальній структурі енергосистем країн світу буде постійно зростати. Це буде призводити до все більших коливань енергосистеми, зниження можливостей для балансування енергосистеми за рахунок резервів, зменшення інерційності системи та зменшення можливостей прогнозування.

Враховуючи вищенаведені виклики та проблеми, необхідність в якісному прогнозуванні роботи енергосистеми зростає. Якісне короткострокове планування дозволить знизити ризики, викликані різкими перепадами в величині генерації за рахунок здатності диспетчерів завчасно реагувати на зміну ситуації. Перехід від парадигми реагування на подію до проактивних дій, що дозволять запобігти цій події є необхідним і передовим кроком в частині балансування енергосистеми.

Тенденція до постійного зростання частки відновлювальних джерел енергії у структурі загальної генерації електричної енергії вимагає залучення всіх сучасних технологій, підходів і інженерних рішень, здатних підвищити стійкість енергосистеми та її стабільну і прогнозовану роботу.

Такими кроками може бути встановлення Grid Forming інверторів, які дозволять продовжити роботу станціям на базі відновлювальних джерел енергії у випадку виокремлення відповідної електростанції в окремий енергоострів без інших електростанцій, здатних формувати мережу. Встановлення систем накопичення енергії (СНЕ) дозволить частково знизити коливання графіку генерації електричної енергії на станціях, заснованих на

відновлювальних джерелах енергії за рахунок споживання або видачі в мережу енергії.

Такі кроки дозволять значно підвищити стійкість енергосистеми, проте існують проблеми з їх впровадженням, адже в такому разі значно зростає собівартість проекту і термін його окупності. Враховуючи сучасні ціни на системи накопичення енергії і необхідністю забезпечити співвідношення ємності до потужності на рівні 2,25 до 1, якщо станція планує виходити на балансуючий ринок і продавати свій резерв, то такий проект автоматично стає на межі збитковості і інвестори рідко закладають в свої проекти системи накопичення енергії або Grid Forming інвертори.

Таким чином, необхідність в засобах, здатних підвищити стійкість і прогнозованість роботи енергосистеми, постійно зростає, проте ці засоби не мають значно підвищувати вартість проекту і призводити до збитків для інвесторів. Першим кроком на цьому шляху може стати впровадження короткострокової системи прогнозування (горизонт прогнозування близько 15 хвилин), що дасть можливість енергосистемі приготуватися до відхилень від прогнозованого графіку генерації і завчасно задіяти резерви, щоб зменшити силу події.

Впровадження такого підходу можливе за рахунок залучення сучасних обчислювальних систем, штучного інтелекту та спільної бази даних. Ідея полягає в встановленні по периметру сонячних електростанцій камер, дані з яких будуть визначати розташування хмар на небі, їх розміри та траєкторію руху, положення сонця та, маючи зазначені параметри, буде визначати час та величину можливого відхилення від прогнозованого графіку генерації електричної енергії на відповідній сонячній електростанції. Отримані результати будуть відправлятися в єдину базу даних, де буде збиратись інформації з усіх подібних станцій в реальному часі і прогнозні значення з горизонтом планування в 15 хвилин. Доступ до цієї інформації будуть мати всі відповідні підрозділи регіональних диспетчерських центрів та системний оператор. Ця інформація дозволить превентивно реагувати на виклики та

проблеми, що з високою долею ймовірності можуть настати в енергосистемі, тим самим, даючи можливість диспетчерському персоналу зменшити силу цих подій. В той же час, впровадження такого засобу не потребує від інвесторів значних коштів на модернізацію обладнання та не призводить до збитковості проектів, що дозволяє широко впроваджувати цю систему серед сонячних електростанцій.

З точки зору реалізації програмного забезпечення, проект є доволі складним і амбітним, потребує залучення багатьох фахівців відповідних напрямків та ресурсів. Сумісність з програмним забезпеченням GridOS від компанії General Electric дозволить спростити інтеграцію цього програмного забезпечення зі SCADA системою, а зручний інтерфейс зробить роботу з додатком зручним та інтуїтивно зрозумілим.

Загалом, роботу над алгоритмом можна розділити на 3 етапи. На першому етапі створюється нейронна мережа, яка буде здатна розпізнавати образи хмар на небі, продовжуючи при цьому навчання. Дані для навчання нейронна мережа буде отримувати з камер в реальному часі за рахунок створення і оброблення скріншотів зображення з дискретністю в 4 секунди, що зменшить навантаження на обладнання та необхідні обчислювальні потужності. Розпізнавання образів хмар буде реалізовано на базі згорткової нейронної мережі в середовищі програмування Python для визначення координат об'єкту та його розмірів.

Другим етапом є створення згорткової нейронної мережі, яка буде визначати координати розташування сонця на небі або розрізняти його відсутність. Навчання цієї нейронної мережі буде здійснюватись в середовищі програмування Python. Джерелом даних для навчання слугуватимуть ті ж самі скріншоти зображення з камер, що будуть обробляться в режимі реального часу з дискретністю в 4 секунди.

Третім і найголовнішим етапом буде обробка отриманих результатів, яка буде реалізована на базі програмного забезпечення компанії General Electric під назвою GridOS, реліз якої запланований на 2027 рік. Головною задачею на



цьому етапі стане співставлення координат хмар і сонця в динаміці з горизонтом прогнозування 15 хвилин для визначення можливих змін в графіку генерації електроенергії на сонячних електростанціях.

В загальному випадку під терміном штучні нейронні мережі розуміють мережу елементів(штучних нейронів), пов'язаних між собою синаптичними зв'язками. Нейрони та зв'язки між ними утворюють структуру нейронних мереж. Нейронна мережа з довільною структурою зображена на рисунку 3.1

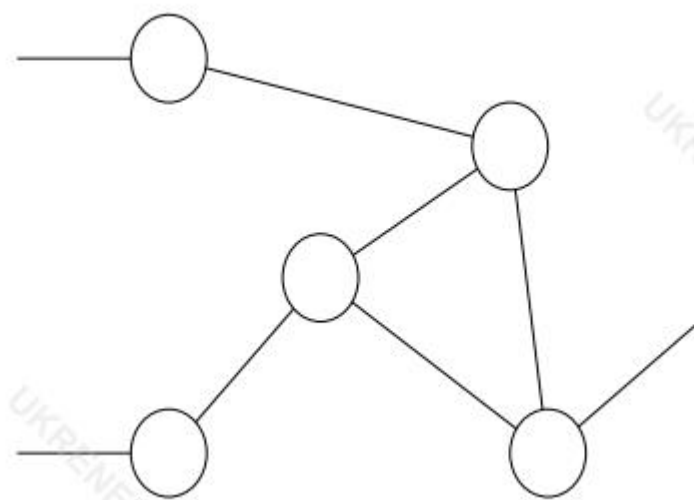


Рисунок 3.1 Приклад нейронної мережі з довільною структурою

Зв'язки, по яких інформація передається в напрямку вхід-вихід, називаються прямим. Зв'язки, по яких інформація передається в напрямку вихід- вхід, називаються зворотніми.

Мережі, в яких існують тільки прямі зв'язки, називають мережами з прямим розповсюдженням сигналу. Мережі з зворотніми зв'язками називають рекурентними.

Нейронні мережі – це обчислювальні моделі, натхненні біологічними нейронами мозку, які здатні навчатися на даних і використовувати це навчання для вирішення різних задач. Нейронні мережі є основою сучасного машинного навчання і штучного інтелекту, зокрема, для таких застосувань, як розпізнавання зображень, обробка природної мови, прогнози та багато іншого.

Основними компонентами нейронної мережі є:

Нейрони(штучні нейрони), що є базовими обчислювальними елементами нейронної мережі, які отримують кілька вхідних сигналів, обробляють їх (зважують і підсумовують), а потім застосовують активаційну функцію для визначення вихідного сигналу.

Шари, яких в свою чергу існує три типи. Вхідний шар (Input layer) отримує початкові дані для обробки. Приховані шари (Hidden layers) – один або більше шарів, які здійснюють обчислення між вхідним та вихідним шарами. Вихідний шар (Output Layer) забезпечує остаточний результат моделі.

Зв'язки та ваги (Weights). Вага (Weight) є коефіцієнтом, який визначає силу зв'язку між нейронами. Мережа «вчиться», коригуючи ці ваги під час тренування, щоб мінімізувати похибку у прогнозах.

Активаційні функції (Activation Functions) – це функції, які застосовуються до виходу кожного нейрона. Вони додають нелінійність до моделі, що дозволяє нейронній мережі виявляти складні патерни.

Функції втрат (Loss Function) – математична функція, яка вимірює, наскільки добре модель виконує свою задачу. Під час тренування мета полягає у мінімізації цієї функції.

Процес навчання (Training) – це процес коригування ваг нейронів шляхом зворотного поширення помилки (backpropagation) та оптимізації(наприклад, методом градієнтного спуску).

Існує кілька основних видів нейронних мереж, кожна з яких призначена для вирішення різних типів завдань. Найпоширенішими з них є:

- Прямопропускні нейронні мережі (Feedforward Neural Networks, FNN), що є базовим типом нейронних мереж, де інформація рухається в одному напрямку – від вхідного шару через приховані шари до вихідного шару. При цьому відсутні цикли чи зворотній зв'язок. Зазвичай застосовують для прогнозування, класифікації та розпізнавання образів.

- Згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN). Ці мережі спеціально розроблені для роботи з двовимірними даними, такими як зображення. Вони використовують згорткові шари, які автоматично

виділяють важливі ознаки, такі як краї, кути та текстурі. Застосовують для розпізнавання образів, класифікації зображень, комп'ютерного зору та обробки відео [75].

- Рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks, RNN), що відрізняються тим, що мають зворотні зв'язки, що дозволяє їм запам'ятовувати попередні стани. Це дає можливість обробляти послідовні дані, враховуючи контекст. Застосовуються для аналізу послідовностей, обробки природної мови, машинного перекладу, прогнозування часових рядів.

- Двонаправлені рекурентні нейронні мережі (Bidirectional RNN, BRNN), що є розширення RNN, де навчання йде в обох напрямках – вперед і назад. Це дозволяє мережі мати повніший контекст, використовуючи як попередню, так і наступну інформацію. Застосовують для обробки природної мови.

- Довготривала короткочасна пам'ять (Long Short-Term Memory, LSTM), що є типом RNN, розробленим для вирішення проблеми зникнення градієнта, що дозволяє зберігати інформацію на довші проміжки часу. Застосовують для аналізу числових рядів, обробки тексту та відео-аналітиці.

- Генеративні змагальні мережі (Generative Adversarial Networks, GANs), які складаються з двох мереж: генератора і дискримінатора. Генератор створює зразки даних, а дискримінатор оцінює, наскільки ці зразки схожі на реальні дані. Обидві мережі змагаються, що дозволяє генератору створювати більш реалістичні дані. Застосовується для генерації зображень, стилізації зображень та створення фейкових даних.

- Автоенкодери (Autoencoders) є тією нейронною мережею, що навчається кодувати дані в компактну форму (зменшений розмір) і потім декодувати їх назад. Мережа навчається виділяти найважливіші ознаки з даних і застосовується для зменшення розмірності даних, виявлення аномалій та знешумлення зображень.

- Перцептрон(Perceptron) є найпростішим типом нейронної мережі з одним шаром нейронів, який використовуються для лінійної класифікації. Застосовується для бінарної класифікації, розпізнавання простих патернів.

- Глибокі нейронні мережі (Deep Neural Networks, DNN) – це багатошарові нейронні мережі з великою кількістю прихованих шарів. Чим більше шарів у мережі, тим «глибшою» вона вважається. Застосовуються для задачі комп'ютерного зору, розпізнавання мовлення, складної класифікації та ігрових стратегій.

- Складові нейронні мережі (Modular Neural Networks). Це такі мережі, що складаються з декількох незалежних нейронних мереж, які працюють паралельно і виконують різні завдання. Їх результати комбінуються для отримання кінцевого результату. Застосовуються для вирішення комплексних задач, де можна розбити проблему на підзадачі.

Багатошарові нейронні мережі, навчені за допомогою алгоритму зворотного поширення, є найкращим прикладом успішної техніки навчання на основі градієнта. За наявності відповідної мережевої архітектури алгоритми навчання на основі градієнтів можна використовувати для синтезу складної поверхні прийняття рішень, яка може класифікувати багатовимірні шаблони, такі як рукописні символи, з мінімальною попередньою обробкою [76].

Згорткові нейронні мережі потребують значної кількості інформації для обробки та навчання, наприклад згорткова мережа ImageNet має глибоку класифікацію з 1,3 мільйона зображень високої роздільної здатності в навчальному наборі LSVRC-2010 ImageNet на 1000 різних класів. За даними тестування при цьому було досягнуто 39,7% і 18,9% помилок у топ-1 та топ-5, що значно краще, ніж попередні сучасні результати [77].

Ще одна робота досліджувала глибину згорткової мережі та її вплив на точність у налаштуваннях розпізнавання великомасштабних зображень. Ретельна оцінка мереж зі зростаючою глибиною з використанням архітектури з дуже малими (3x3) згортковими фільтрами, яка показує, що значного

покращення конфігурації попереднього рівня техніки можна досягти, збільшивши глибину до 16-19 вагових шарів [78].

Більш глибокі нейронні мережі складніше навчати, тому є спроби представити структуру залишкового навчання, щоб полегшити навчання мереж, які є значно глибшими, ніж ті. Що використовувались раніше. Відбувається переформулювання шарів визначення залишкових функцій із посиленням на вхідні дані шару замість вивчення функцій без посилення. Надання емпіричних доказів того. Що залишкові мережі легше оптимізувати, і вони можуть отримати точність завдяки значно збільшеній глибині [79].

Іншими шляхом підвищення ефективності роботи згорткових мереж можна піти за рахунок розробки згорткових мереж, що містять коротші з'єднання між шарами, близькими до входу і тими, які близькі до вихідного. Такі згорткові мережі можуть бути значно глибшими, точнішими та ефективнішими для навчання [80].

Згорткові нейронні мережі застосовуються для візуальних завдань з кінця 1980х років. Однак, незважаючи на кілька розрізнених програм, вони були бездіяльними до середини 2000х років, коли розвиток обчислювальної потужності та поява великих обсягів мічених даних. Доповнених покращеними алгоритмами сприяли їх просування та вивели їх на передній край нейронних мереж [81].

Згорткові мережі – це потужні візуальні моделі, які дають ієрархії функцій. Згорткові мережі самі по собі, навчені наскрізні, від пікселів до пікселів, перевершують сучасний рівень семантичної сегментації. Ведуться дослідження в напрямку розуміння, яке полягає в тому, щоб побудувати «повністю згорткові» мережі, які приймають вхідні дані довільного розміру та виробляють вихідні дані відповідного розміру з ефективним висновком і навчанням [82].

Цікавим напрямком є уніфіковане виявлення об'єктів у реальному часі. Таке дослідження засноване на виявленні об'єктів як проблемну регресію до просторово розділених обмежувальних прямокутників і пов'язаних

імовірностей класу. Одна нейронна мережа прогнозує обмежувальні прямокутники та ймовірності класу безпосередньо з повних зображень в одній оцінці. Оскільки весь конвеєр виявлення є єдиною мережею. Його можна наскрізно оптимізувати безпосередньо на продуктивності виявлення [83].

Альтернативним варіантом пропонується швидкий метод згорткової мережі на основі регіону (Fast R-CNN) для виявлення об'єктів, щоб ефективно класифікувати пропозиції об'єктів за допомогою глибоких згорткових мереж. Такий підхід та використання кількох інновацій дозволить покращити швидкість навчання та тестування, а також підвищити точність виявлення[84].

Крім того, ведуться роботи для створення класу ефективних моделей під назвою MobileNets для мобільних і вбудованих програм зору. Модель базується на спрощеній архітектурі, яка використовує згортки, що розділяються по глибині, для створення легких глибоких нейронних мереж. Представлено два прості глобальні гіперпараметри, які ефективно знаходять компроміс між затримкою та точністю. Ці гіперпараметри дозволяють розробнику моделі вибрати модель потрібного розміру для свого застосування на основі обмежень проблеми [85].

Штучні нейрони, запропоновані в 1943 році вченими Варреном Маккаллоком та Уолтером Піттсом були натхненні структурою та функціональністю природних нейронів. Вони стали основою для штучних нейронних мереж. Які могли виконувати прості задачі класифікації, наприклад визначення геометричної фігури. Згодом, з появою складніших алгоритмів, як-от згорткові нейронні мережі, штучні нейрони почали використовуватися для розв'язання складніших задач, таких як розпізнавання образів та генерація зображень.[86]

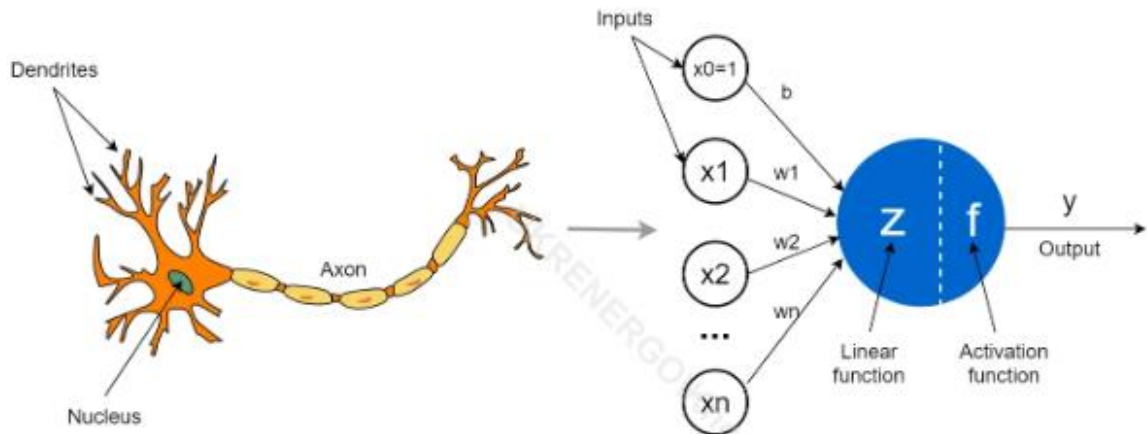


Рисунок 3.2 – Модель штучного нейрона на базі морфології справжнього нейрона[87]

Дослідження, яке стало основою для згорткових нейронних мереж, було роботою Губеля та Візеля у 1950-1960хх роках. Ця робота виявила два базових типи візуальних клітин в кортексі мозку кішки: прості та комплексні.[86]. Вони також запропонували модель цих клітин для використання в задачах розпізнавання патернів в зображеннях. Ці відкриття стали основою для створення згорткових нейронних мереж.

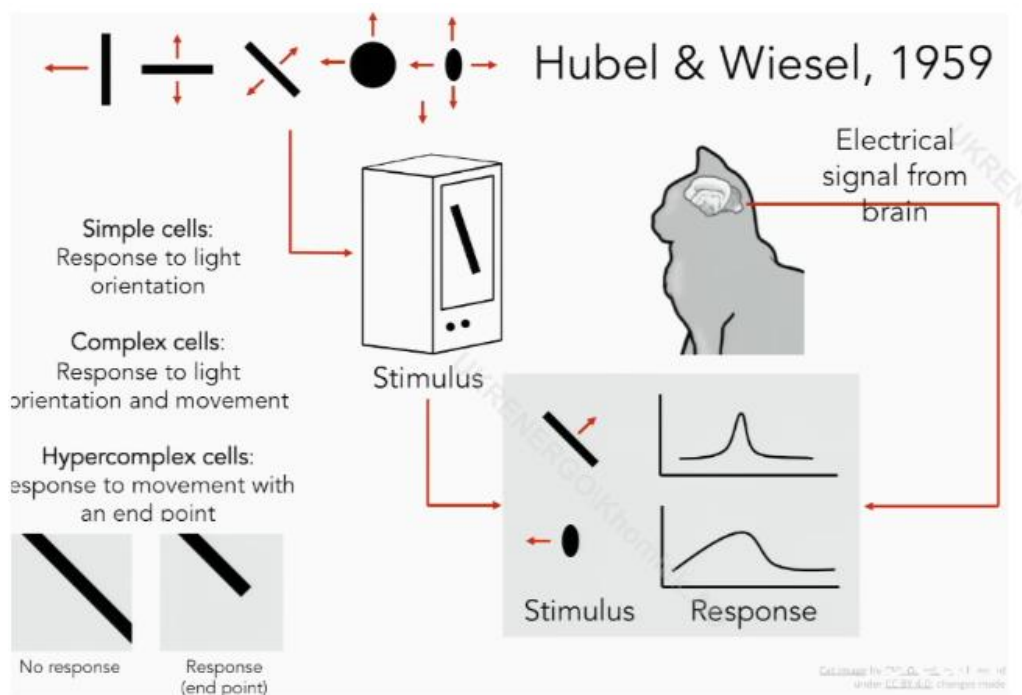


Рисунок 3.3 – Експеримент Губеля та Візеля[88]

На цьому зображенні показано експеримент. Де кішка бачить різні образи, або стимули. Ці стимули сприймаються простими клітинами, через орієнтацію світла клітини захоплюють маленьку область зображення. Захоплене зображення для складних клітин є чіткішим через виділення (максимізацію) країв образу. Складні клітини сприймають не тільки орієнтацію, але й рух стимулу, і вони передають інформацію про позицію стимулу на зображенні. Гіперскладні клітини, своєю чергою, отримують інформацію про позицію стимулу і її рух до якоїсь кінцевої точки.

Робота Neocognitron, вперше представлена Куніхіко Фукушимою в 1980 році, була натхненна роботою Губеля та Візеля. В цій публікації було запроваджено два базових типи шарів у згорткових нейронних мережах: згортковий шар та шар зменшення розміру. Ці два типи шарів відображають прості та комплексні клітини, які виявили Губель та Візель.

Зокремо згортковий шар включає нейрони чий рецептивні поля покривають ділянку попереднього шару, а шар зменшення розміру містить нейрони, чий рецептивні поля покривають ділянки попередніх згорткових шарів. Іншими словами, перший шар генерує ознаки, які отримують фільтри, а другий шар зменшує розмір цих «відфільтрованих» зображень. Таким чином, наведені роботи Губеля та Візеля надали теоретичну основу для створення архітектури згорткових нейронних мереж[86].



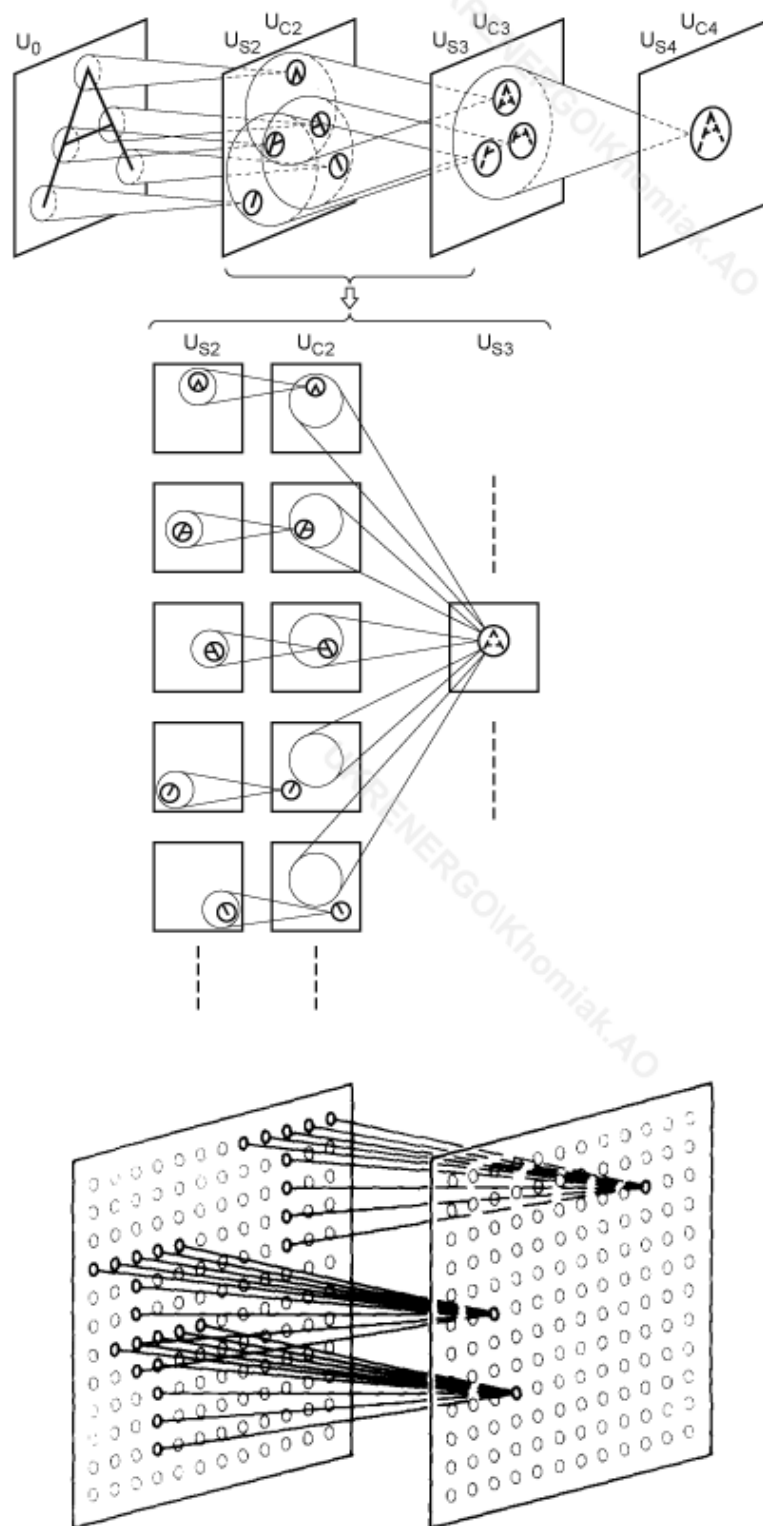


Рисунок 3.4 - Архітектура згорткової нейронної мережі.

Як видно, процес розпізнавання патернів спершу відбувається простішими клітинами з виділенням країв образу. З кожним новим шаром нейронів образ стає все більш цілісним. Меншого розміру. Але з коректною в ньому позицією образу та його елементів [89].

Описаний процес виявлення країв, з менших локальних ознак зображення до більш загальних, математично описується наступною операцією, що називається згорткою[1]:

$$f[x, y] * g[x, y] = \sum_{n_1=-\infty}^{\infty} \sum_{n_2=-\infty}^{\infty} f[n_1, n_2] * g[x - n_1, y - n_2] \quad (3.1)$$

Для створення згорткової нейронної мережі для розпізнавання образів сонця та хмар і їх траєкторію руху по небу буде використано програмне середовище Python. Базові знання для роботи з програмним середовищем Python можна отримати з книги Еріка Маттеса [90].

### 3.2 Лістинг коду для нейронної мережі в Python

*Python 3.12.4 (tags/v3.12.4:8e8a4ba, Jun 6 2024, 19:30:16) [MSC v.1940 64 bit (AMD64)] on win32*

*Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.*

```
>>> import tensorflow as tf
```

*2024-08-01 22:27:37.111651: I tensorflow/core/util/port.cc:153] oneDNN custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to floating-point round-off errors from different computation orders. To turn them off, set the environment variable `TF\_ENABLE\_ONEDNN\_OPTS=0`.*

*2024-08-01 22:27:38.284770: I tensorflow/core/util/port.cc:153] oneDNN custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to floating-point round-off errors from different computation orders. To turn them off, set the environment variable `TF\_ENABLE\_ONEDNN\_OPTS=0`.*

```
>>> from tensorflow.keras import layers, models
```

```
>>> from tensorflow.keras.preprocessing.image import  
ImageDataGenerator
```

```
>>> import numpy as np
```

```
>>> import matplotlib.pyplot as plt
```

```
>>>
```

```
>>> # Перевірка версій TensorFlow та NumPy
```

```
>>> print("Версія TensorFlow:", tf.__version__)
```

```

Версія TensorFlow: 2.17.0
>>> print("Версія NumPy:", np.__version__)
Версія NumPy: 1.26.4
>>>
>>> # Підготовка даних
>>> train_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1./255,
validation_split=0.2)
>>>
>>> train_generator = train_datagen.flow_from_directory(
...     'E:/AI/cloud_recognition/dataset',
...     target_size=(150, 150),
...     batch_size=32,
...     class_mode='binary',
...     subset='training'
... )
Found 181 images belonging to 2 classes.
>>>
>>> validation_generator = train_datagen.flow_from_directory(
...     'E:/AI/cloud_recognition/dataset',
...     target_size=(150, 150),
...     batch_size=32,
...     class_mode='binary',
...     subset='validation'
... )
Found 45 images belonging to 2 classes.
>>>
>>> # Налаштування моделі CNN
>>> model = models.Sequential([
...     layers.Conv2D(32, (3, 3), activation='relu', input_shape=(150, 150,
3)),

```

```

... layers.MaxPooling2D((2, 2)),
... layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'),
... layers.MaxPooling2D((2, 2)),
... layers.Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'),
... layers.MaxPooling2D((2, 2)),
... layers.Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'),
... layers.MaxPooling2D((2, 2)),
... layers.Flatten(),
... layers.Dense(512, activation='relu'),
... layers.Dense(1, activation='sigmoid')
... ])

```

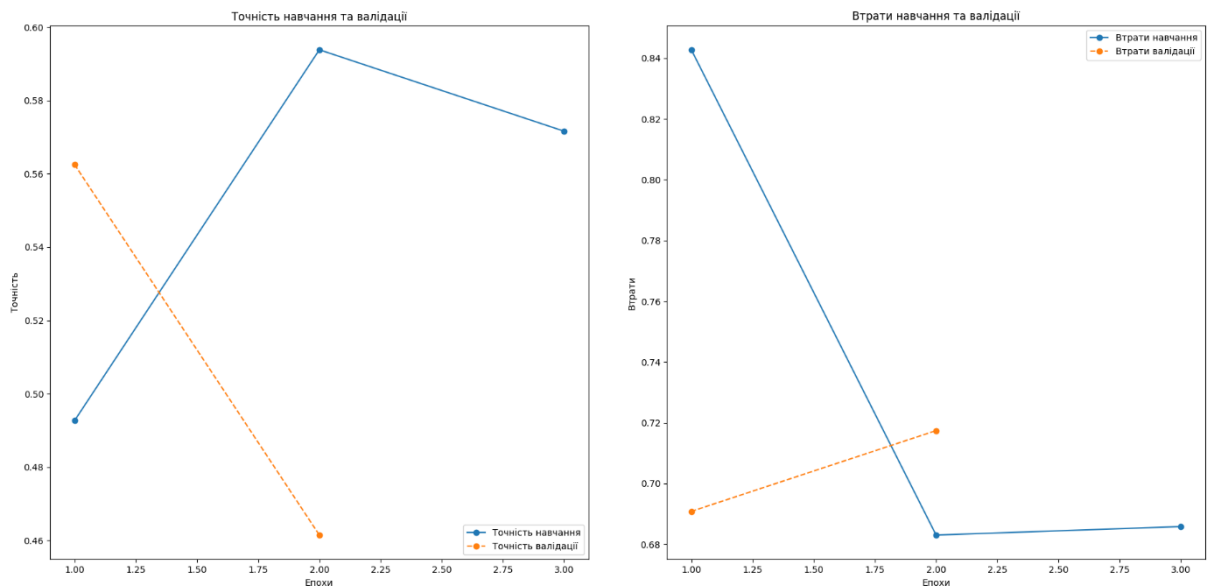


Рисунок 3.5 Результати моделювання

Друга згорткова нейронна мережа призначена для визначення координат розташування сонця або його відсутності.

Таким чином, було створено дві згорткові нейронні мережі, що дають можливість визначати положення хмар та сонця на небі (або їх відсутність). Наступним кроком є впровадження даних мереж до програмного забезпечення від General Electric під назвою GridOS для аналізу траєкторії руху хмар і можливого часткового або повного перекриття сонячного

випромінення відносно сонячних панелей електростанції. В межах програмного забезпечення буде визначатися ймовірне відхилення фактичного значення генерації електричної енергії від прогнозованого графіку генерації.

### **3.3 Аналіз отриманих результатів**

На даному етапі стан нейронних мереж далекий від ідеалу і потребує залучення фахових спеціалістів по цьому напрямку для приведення алгоритму до необхідного стану і створення зручної візуалізації отриманих даних.

Для підвищення рівня навчання можна використовувати «чисті еталони», які будуть призводити до одного рішення. У будь-якому випадку для навчання краще обирати події з максимальною достовірністю[91].

Для створення нейронних мереж було обрано середовище програмування Python і на це є кілька причин. В першу чергу, Python є одним з найпопулярніших та найзручніших мов програмування для роботи з нейронними мережами та штучним інтелектом. Python має величезну спільноту розробників, що означає велику кількість готових бібліотек, форумів і документації. Популярність Python у сфері машинного навчання змушує розробників впроваджувати і підтримувати сучасні технології та алгоритми машинного навчання [92].

Крім того, Python має потужні бібліотеки та фреймворки, які значно полегшують розробку нейронних мереж. TensorFlow та PyTorch є основними інструментами для створення глибоких нейронних мереж. Keras має простий інтерфейс для швидкого створення моделей нейронних мереж. Scikit-learn чудово підходить для класичних алгоритмів машинного навчання. NumPy Pandas дуже добре підходить для обробки даних та числових обчислень.

Python також має простий і зрозумілий синтаксис, що дозволяє зосередитися на логіці програми, а не на технічних деталях. Код у Python легко читати, розуміти та підтримувати.

Також, Python працює на всіх основних платформах (Windows, macOS, Linux), що робить його зручним для розробки та запуску програм у будь-якому середовищі. Це також означає, що не має виникнути проблем сумісності при інтеграції цих нейронних мереж до програмного забезпечення GridOS.

Python легко інтегрується з іншими мовами програмування, такими як C++, Java чи R, а ще його можна використовувати у поєднанні з різними інструментами для візуалізації даних, такими як Matplotlib, Seaborn, Plotly та Power BI.

Крім того, Python має безліч туторіалів, курсів і книг для початківців, чи навіть професіоналів у сфері штучного інтелекту. Багато онлайн курсів та університетських програм використовують Python як основну мову для викладання AI.

Чому ж не інші мови програмування? На мою думку, C++ доволі швидкий, проте має значно складніший синтаксис і довший цикл розробки. В результаті код стає значно складнішим для сприйняття та відстеження помилок. Java не така популярна у сфері машинного навчання, бо потребує більше коду для виконання завдань, які в Python вирішуються простіше. R дуже потужний інструмент для статистики, але менш зручний для нейронних мереж [89].

Фактично Python став стандартом у сфері штучного інтелекту завдяки своїй простоті, екосистемі бібліотек та активній спільноті розробників. Це не означає, що інші мови не підходять для AI, але Python – найбільш практичний вибір для швидкого програмування, досліджень і промислового використання.

Таким чином, потенціал нейронних мереж для аналізу зображень (зокрема для виявлення Сонця та його розташування) складно переоцінити, адже впровадження їх в реальні застосунки дає можливість автоматично витягувати складні патерни та особливості із візуальних даних, що робить їх незамінними для багатьох галузей, таких як метеорологія (визначення

положення сонця може бути використане для оцінки хмарності, прогнозу погоди або оцінки сонячної радіації), агровиробництва (аналіза рівня сонячного освітлення може допомогти в прогнозуванні врожайності або оцінці потреб рослин в світлі), розумні будинки (оптимізація використання сонячної енергії залежно від положення Сонця), кіноіндустрія та фотографія (автоматичне визначення кращих ракурсів для зйомки на основі положення Сонця), навігація та робототехніка (застосування в автономних транспортних засобах чи роботах для орієнтації в просторі).

Таким чином було створено модель, яка визначає наявність сонця на зображенні, прогнозує його розташування на фото (координати  $x, y$ ). Серед сильних сторін варто відзначити точність, адже використання кількох згорткових шарів дозволяє витягати детальні ознаки зображення. Гнучкість цієї моделі дозволяє мережі бути адаптованою до різних джерел даних – від супутникових зображень до фото зроблених з землі. Також серед сильних сторін варто відзначити швидкість розробки, адже застосування TensorFlow та Keras дозволяє швидко створювати й навчати модель.

Серед недоліків та особливостей варто відзначити чутливість до якості даних. Модель потребує великого й різноманітного датасету, який включає зображення з різними рівнями хмарності, положенням сонця та умовами освітлення. Використання майже 250 власноруч зроблених фотографій вистачило всього на півтори епохи навчання нейронної мережі. Також така модель потребує значних обчислювальних ресурсів. Для навчання високоточних моделей потрібні потужні GPU/TPU. До особливостей також можна віднести необхідність генералізації моделі. Мається на увазі, що модель має бути перевірена на нових даних, щоб переконатись. Що вона не переобучена.

Серед обмежень також варто відзначити чутливість до шуму. Якщо на зображеннях з високим рівнем шуму (наприклад, через погану якість камери чи сильну хмарність) модель може втратити точність. Також, відкритим лишається питання обмежень в реальному часі. Для задач з жорсткими

часовими обмеженнями потрібна оптимізація швидкості обробки даних. Варто також враховувати залежність від координат. Якщо система повинна враховувати географічне положення, час доби або сезон, то потрібно врахувати додаткові змінні.

Модель має великий потенціал для впровадження в різних сферах, однак для успішного переходу від прототипу до комерційного продукту варто оптимізувати модель. Для задач в реальному часі можна використовувати більш ефективні архітектури, наприклад, MobileNet чи EfficientNet. Зібравши більше даних і створивши великий, різноманітний набір зображень із різних джерел можна підвищити точність та ефективність розпізнавання хмар і сонця, та зробити систему більш надійною, достовірною та ефективною. Інтеграція до інших систем також дозволить розвинути дану модель, не обмежуючись лише застосуванням на сонячних електростанціях. Інтегрування моделі у більші екосистеми, такі як метеостанції, системи спостереження чи мобільні додатки, дозволить швидше отримати більшу кількість інформації, отримати більш якісні результати навчання, створити можливість для комерційної реалізації цього програмного продукту та виходу на світовий ринок.

Якщо розглядати потенціал до розвитку, то у майбутньому в модель можна часові ряди, що дозволить вивчати рух сонця в динаміці, інтеграцію з GPS для точнішого прогнозування та додаванням мультимодальності (використання текстових або сенсорних даних разом із зображенням).

Таким чином, створена модель є перспективним інструментом для аналізу зображень. А її впровадження в реальні системи може значно підвищити ефективність і автоматизацію процесів у різних галузях.

### **Висновок до Розділу 3**

В 3 розділі цієї роботи було створено згорткові нейронні мережі для визначення положення сонця та хмар на фотографії з можливістю



подальшого аналізу отриманої інформації та передачі її по системах зв'язку до операторів системи розподілу та передачі.

Такі моделі мають багато переваг, проте мають і недоліки. Серед основних переваг варто відзначити:

- **Точність** прогнозування через використання кількох згорткових шарів, що дозволяє витягувати детальні ознаки зображення.
- **Гнучкість**. Мережа може бути адаптована до різних джерел даних – від супутникових зображень до фото, зроблених з землі
- **Швидкість розробки**. Застосування TensorFlow та Keras дозволяє швидко створювати й навчати модель

При всіх своїх перевагах ефективність цієї модель також залежить від ряду чинників:

- **Якість даних**. Модель потребує великого й різноманітного датасету, який включає зображення з різними рівнями хмарності, положенням сонця та умовами освітлення. Використання майже 250 власноруч зроблених фотографій вистачило для навчання півтори епохи нейронної мережі.
- **Обчислювальні ресурси**. Для навчання високоточних моделей потрібні потужні GPU/TPU
- **Генералізація**. Модель має бути перевірена на нових даних, щоб переконатись, що вона не переобучена.

Серед недоліків варто відзначити:

- **Чутливість до шуму**. На зображеннях з високим рівнем шуму (наприклад. Через погану якість камери чи сильну хмарність) модель може втратити точність.
- **Обмеження в реальному часі**. Для задач із жорсткими часовими обмеженнями потрібна оптимізація швидкості обробки даних

- **Залежність від координат.** Якщо система повинна враховувати географічне положення, час доби або сезон, потрібно врахувати додаткові змінні.

Модель має значний потенціал до розвитку і можливості до покращення. Додавання часових рядів дозволить вивчати рух сонця в динаміці, інтеграція GPS дозволить отримати більш точне прогнозування, а мультимодальність дозволить використовувати текстові або сенсорні дані разом із зображенням.

Створення такої моделі дозволило зробити керування сонячними електростанціями та енергосистемою більш прогнозованим за рахунок впровадження штучного інтелекту для прогнозування та аналізу отриманих даних безпосередньо від станції.

## **РОЗДІЛ 4. МЕТОД РАНГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ УЗГОДЖЕНОСТІ ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ГЕНЕРАЦІЇ**

### **4.1 Порівняння існуючих методів аналізу та ранжування об'єктів**

Визначивши проблематику роботи сонячних електростанцій в розділі 2 цієї роботи та створивши джерело отримання актуальних даних (розділ 3) по прогнозованій зміні графіку генерації електричної енергії, наступним кроком є створення нової системи обміну інформацією між станцією та операторами системи розподілу та передачі. Така система обміну інформацією дозволить систематизувати отримані дані та відстежувати в режимі реального часу проблеми, що виникають в енергосистемі. Крім прогнозованих значень величини зміни генерації на сонячних електростанціях пропонується формувати звітність в режимі реального часу з використанням методу на базі вагових коефіцієнтів. Такий метод є доволі гнучким, що дозволяє отримувати інформацію про вплив різних електростанцій на енергосистему з урахуванням коефіцієнтів впливу, які необхідно відстежувати. Спеціально для цієї роботи було розроблено багатокритеріальний алгоритм аналізу ефективності і метод рангових коефіцієнтів узгодженості. І хоча вони були розроблені під цю роботу, важливо також розглянути і інші можливі методи, які можуть бути використані для передачі інформації та її подальшого аналізу.

Метод аналізу ієрархій (АНР) для ранжування об'єктів залежно від багатокритеріальних характеристик. Метою цього дослідження було виявлення потенційних місць для вітрових турбін на північному заході Йорданії. АНР використовувався в новому підході для визначення потенційних місць для вітряних турбін у досліджуваній території на основі п'яти фізичних критеріїв (швидкість вітру. Кількість опадів, нахил, висота над рівнем моря та землекористування). Важливість кожного критерію базувалась на висновках експертів. Коефіцієнт узгодженості між думками експертів оцінювали за допомогою методу попарного порівняння та розраховували остаточну вагу для кожного критерію [93].

Метод прийняття рішень за кількома атрибутами на прикладі створення збалансованого портфелю з акціями, що представляють різні сектори. Запропоновано метод ранжування акцій за допомогою методів MADM на основі загальної продуктивності в стохастичному середовищі [94].

Метод нечітких наборів для ранжування об'єктів з невизначеними характеристиками заснований на понятті нечіткої множини. Нечітка множина – це клас об'єктів із континуумом ступенів належності. Такий набір характеризується функцією приналежності (характеристикою), яка присвоює кожному об'єкту ступінь приналежності в діапазоні від нуля до одиниці. На такі множини поширюються поняття включення, об'єднання, перетину, доповнення. Відношення, опуклості тощо, а також встановлюються різні властивості цих понять у контексті нечітких множин [95].

Метод ELECTRE для порівняння та ранжування об'єктів на основі їх характеристик. Цей метод підходить для ситуацій, де має бути застосовано підхід випереджаючого рейтингу і на базі концепції відносин випереджаючого [96].

Іншим методом може стати коефіцієнт рангової кореляції Кендалла для аналізу ранжувань. В роботі «Вимірювання центральності на основі матричних функцій» мережа розглядається як широкий спектр різних контекстів, таких як біологічні системи, соціальні відносини, а також різні технологічні сценарії. Дослідження динамічних явищ, що відбуваються в мережі, визначення структури мережі та спільноти та опис взаємодій між різними елементами мережі є ключовим питанням мережевого аналізу [97].

Генетичний алгоритм NSGA-II для ранжування об'єктів за багатокритеріальними параметрами, який базується на основі недомінованого сортування, який усуває проблеми пов'язані з складнощами обчислення, неелітарним підходом та необхідністю вказувати параметр спільного використання. Представлений оператор відбору, який створює пул спаровування шляхом поєднання батьківської та нащадкової популяції та вибору найкращих рішень (щодо придатності та поширення) [98].

Метод заснований на використанні теорії інформації для оцінки важливості характеристик у ранжуванні. Методи модуляції, що замінюють смугу пропускання на співвідношення сигнал\шум посилила інтерес до загальної теорії зв'язку. Даний метод включає низку нових факторів, зокрема ефект шуму в каналі та економію. Можливу завдяки статистичній структурі вихідного повідомлення та через природу кінцевого пункту призначення інформації [99].

Нечіткий метод багатокритеріального прийняття рішень для ранжування політичних рішень. Обмежені ресурси в поєднанні з, здавалося б, необмеженим попитом на розвиток означають. Що необхідно проводити політику щодо розподілу обмежених ресурсів. Значення оцінки ефектів інноваційної політики зростає. Запропоновано ієрархічний нечіткий інтегральний багатокритеріальний підхід до прийняття рішень для оцінки ефектів інноваційної політики [100].

Методи оцінки центральності в графах для ранжування об'єктів у мережах. В цій роботі представлено сімейство нових мір точки та центральності графа, засноване на ранніх думках Бавеласа (1948р.) Ці показники визначають центральність з точки зору ступеня, до якого потрапляє на найкоротший шлях між іншими і, отже, має потенціал для контролю спілкування. Вони можуть бути використані для індексації центральності в будь-якій великій або малій мережі симетричних зв'язків, зв'язаних чи незв'язаних [101].

Аналіз компромісних рішень у задачах багатокритеріального ранжування. Новий підхід до задачі оптимізації функції з обмеженням заснований на звичайному методі множника Лагранжа та методу функції штрафу. Метод узагальнює та поєднує, а також вводить нове поняття функції множника [102].

#### **4.2 Метод рангових коефіцієнтів узгодженості**

Розглянемо багатокритеріальний алгоритм аналізу ефективності для методу рангових коефіцієнтів узгодженості на прикладі трьох умовних

сонячних електростанцій з встановленою потужністю 25 МВт, 10 МВт та 18 МВт відповідно. Крім того, з точки зору забезпечення стабільної і сталої роботи енергосистеми наявність Grid-Formed інверторів чи систем накопичення енергії дає відповідним станціям додаткові вагові коефіцієнти, що має бути враховано в кінцевій формулі. Крім зазначених параметрів будуть визначатись мінімальне та максимальне відхилення фактичного графіку навантаження від планового і максимальна величина генерації електричної енергії. Найважливішим параметром, який буде відстежуватись, є середнє відхилення фактичного графіку генерації на сонячній електростанції від планового за досліджуваний період часу. Через важливість цього параметру його ваговий коефіцієнт буде множитись на 2. Досліджуваний період пропонується взяти на інтервалі в 15 хвилин з арифметичним усередненням даних на щохвилинній основі.

Таблиця 4.1 – Таблиця параметрів роботи СЕС-1

СЕС - 1 (25МВт)	Мінімальне відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Максимальне відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Середнє відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Максимальна величина генерації	Забезпеченість резервами(СНЄ) у % від максимальної потужності	Grid Forming(1)\Grid Following(0)
01.01.2026 10:00	1	8	4	24	20	1
01.01.2026 10:15	1	7	3	24	20	1
01.01.2026 10:30	3	10	5	22	20	1
01.01.2026 10:45	2	6	3	23	20	1
01.01.2026 11:00	1	11	4	24	20	1
01.01.2026 11:15	2	5	3	23	20	1
01.01.2026 11:30	4	7	5	21	20	1
01.01.2026 11:45	6	15	9	19	20	1
01.01.2026 12:00	5	9	7	20	20	1
01.01.2026 12:15	3	8	5	22	20	1
01.01.2026 12:30	1	11	4	24	20	1
01.01.2026 12:45	1	6	3	24	20	1
01.01.2026 13:00	2	8	4	23	20	1
01.01.2026 13:15	1	5	3	24	20	1
01.01.2026 13:30	1	4	2	24	20	1
01.01.2026 13:45	1	7	4	24	20	1
01.01.2026 14:00	1	8	3	24	20	1
01.01.2026 14:15	3	10	5	22	20	1
01.01.2026 14:30	2	13	6	23	20	1
01.01.2026 14:45	3	15	7	22	20	1
01.01.2026 15:00	1	12	5	24	20	1
01.01.2026 15:15	2	9	4	23	20	1
01.01.2026 15:30	1	6	3	24	20	1
01.01.2026 15:45	2	7	4	23	20	1
01.01.2026 16:00	4	8	5	21	20	1

Перша сонячна електростанція, як видно з рисунку 4.1, має систему накопичення енергії на рівні 20% від максимальної потужності станції, проте в цьому сценарії сонячна електростанція її не використовує для балансування, тому величина заряду системи накопичення енергії зафіксована на рівні 5 МВт. Крім того, електростанція має Grid Forming інвертор, який дає додатковий фіксований ваговий коефіцієнт рівний одиниці. Цей інвертор дозволяє станції продовжувати працювати у випадку розділення на енергоострови без електростанції, здатної створювати синусоїду в мережі. Це є важливим засобом підвищення стійкості енергосистеми. Крім того, умовно прийнято, що всі станції в зазначений проміжок часу за графіком мають працювати з максимально можливим навантаженням, яке є незмінним і ніяк не обмеженим центральним регулятором.

Варто відзначити, що запропоновані параметри та характеристики є умовними і необов'язковими, а кінцева формула розрахунку може видозмінюватись виходячи з потреб диспетчерів, які будуть відслідковувати всю актуальну інформацію. Результатом цієї методики є градація сонячних електростанцій у відносних одиницях, де межі «нормальності» визначає оператор системи передачі на основі статистичних даних та власних розсудів на цю тему.

Таблиця 4.2 – Таблиця параметрів роботи СЕС-2

СЕС - 2 (10МВт)	Мінімальне відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Максимальне відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Середнє відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Максимальна величина генерації	Забезпеченість резервами(СНЕ) у % від максимальної потужності	Grid Forming(1)\Grid Following(0)
01.01.2026 10:00	1	2	1	9	0	0
01.01.2026 10:15	1	4	2	9	0	0
01.01.2026 10:30	2	5	3	8	0	0
01.01.2026 10:45	1	7	3	9	0	0
01.01.2026 11:00	2	6	4	8	0	0
01.01.2026 11:15	1	6	3	9	0	0
01.01.2026 11:30	1	6	2	9	0	0
01.01.2026 11:45	1	5	4	9	0	0
01.01.2026 12:00	1	3	1	9	0	0
01.01.2026 12:15	1	2	1	9	0	0
01.01.2026 12:30	1	4	2	9	0	0
01.01.2026 12:45	1	4	2	9	0	0
01.01.2026 13:00	2	5	3	8	0	0
01.01.2026 13:15	1	6	3	9	0	0
01.01.2026 13:30	1	4	2	9	0	0
01.01.2026 13:45	1	7	4	9	0	0
01.01.2026 14:00	1	8	3	9	0	0
01.01.2026 14:15	1	5	2	9	0	0
01.01.2026 14:30	2	3	2	8	0	0
01.01.2026 14:45	1	2	1	9	0	0
01.01.2026 15:00	1	5	2	9	0	0
01.01.2026 15:15	2	4	2	8	0	0
01.01.2026 15:30	1	5	2	9	0	0
01.01.2026 15:45	1	7	2	9	0	0
01.01.2026 16:00	1	8	3	9	0	0

Друга сонячна електростанція з встановленою потужністю в 10 МВт має Grid Following інвертор і не може виступати лідером, що буде формувати мережу у випадку створення енергоострова, а відповідно зупинить свою роботу у випадку настання такої події. Системи накопичення енергії дана електростанція також не має і не може компенсувати відхилення від графіку генерації, проте, в цьому прикладі, сама по собі станція не великих розмірів, працює відносно стабільно і не має довготривалих значних відхилень від прогнозованого графіку генерації електричної енергії для цієї електростанції. При цьому середнє значення відхилень від прогнозного графіку генерації електричної енергії на другій сонячній електростанції знаходиться на низькому рівні, що є одним з найважливіших параметрів. Саме від цього параметру залежить як багато сонячна електростанція створює небалансів для



енергосистеми, на скільки сильно відбуваються в ній коливання і як довго. Звичайно, параметр з максимальним відхиленням від графіку також важливий, але разове відхилення не так сильно впливає на енергосистему, як постійні коливання протягом довгого часу.

Таблиця 4.3 - Таблиця параметрів роботи СЕС-3

СЕС - 3 (18МВт)	Мінімальне відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Максимальне відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Середнє відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Максимальна величина генерації	Забезпеченість резервами(СНЕ) у % від максимальної потужності	Grid Forming(1)\Grid Following(0)
01.01.2026 10:00	1	6	3	17	0	0
01.01.2026 10:15	1	5	2	17	0	0
01.01.2026 10:30	3	7	4	15	0	0
01.01.2026 10:45	2	8	4	16	0	0
01.01.2026 11:00	1	6	2	17	0	0
01.01.2026 11:15	2	5	3	16	0	0
01.01.2026 11:30	2	7	3	16	0	0
01.01.2026 11:45	3	6	3	15	0	0
01.01.2026 12:00	1	5	2	17	0	0
01.01.2026 12:15	3	4	3	15	0	0
01.01.2026 12:30	1	5	2	17	0	0
01.01.2026 12:45	1	6	3	17	0	0
01.01.2026 13:00	2	7	3	16	0	0
01.01.2026 13:15	1	8	2	17	0	0
01.01.2026 13:30	1	7	3	17	0	0
01.01.2026 13:45	1	5	3	17	0	0
01.01.2026 14:00	2	7	3	16	0	0
01.01.2026 14:15	3	8	4	15	0	0
01.01.2026 14:30	2	4	3	16	0	0
01.01.2026 14:45	3	5	4	15	0	0
01.01.2026 15:00	1	6	2	17	0	0
01.01.2026 15:15	2	7	3	16	0	0
01.01.2026 15:30	1	5	2	17	0	0
01.01.2026 15:45	2	7	3	16	0	0
01.01.2026 16:00	2	8	4	16	0	0

Третя сонячна електростанція з встановленою потужністю 18 МВт також, як і друга, не має в своєму розпорядженні Grid Forming інверторів і у випадку розділення на енергоострів без лідера, який буде формувати синусоїду в мережі також змушений буде припинити свою роботу. Також не має системи накопичення енергії, яка дозволила би компенсувати небаланси, що виникають на станції. І хоча, третя сонячна електростанція майже вдвічі більша за другу, проте середнє і максимальне відхилення від прогнозованого графіку генерації на сонячній електростанції знаходиться на відносно

низькому рівні. У порівнянні з першою сонячною електростанцією у третьої мінімальне відхилення від прогнозованого графіку генерації також значно менше, що впливає на кінцеві результати аналізу параметрів роботи сонячних електростанцій.

Таблиця 4.4 – Зведені максимальні значення параметрів роботи СЕС

СЕС (Максимальні значення за визначений період часу)	Мінімальне відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Максимальне відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Середнє відхилення СЕС від графіку (по модулю)	Максимальна величина генерації	Забезпеченість резервами(CHE) у % від максимальної потужності	Grid Forming(1)\Grid Following(0)
01.01.2026 10:00	1	8	4	24	20	1
01.01.2026 10:15	1	7	3	24	20	1
01.01.2026 10:30	2	10	5	22	20	1
01.01.2026 10:45	1	8	4	23	20	1
01.01.2026 11:00	1	11	4	24	20	1
01.01.2026 11:15	1	6	3	23	20	1
01.01.2026 11:30	1	7	5	21	20	1
01.01.2026 11:45	1	15	9	19	20	1
01.01.2026 12:00	1	9	7	20	20	1
01.01.2026 12:15	1	8	5	22	20	1
01.01.2026 12:30	1	11	4	24	20	1
01.01.2026 12:45	1	6	3	24	20	1
01.01.2026 13:00	2	8	4	23	20	1
01.01.2026 13:15	1	8	3	24	20	1
01.01.2026 13:30	1	7	3	24	20	1
01.01.2026 13:45	1	7	4	24	20	1
01.01.2026 14:00	1	8	3	24	20	1
01.01.2026 14:15	1	10	5	22	20	1
01.01.2026 14:30	2	13	6	23	20	1
01.01.2026 14:45	1	15	7	22	20	1
01.01.2026 15:00	1	12	5	24	20	1
01.01.2026 15:15	2	9	4	23	20	1
01.01.2026 15:30	1	6	3	24	20	1
01.01.2026 15:45	1	7	4	23	20	1
01.01.2026 16:00	1	8	5	21	20	1

Наступним кроком є отримання даних, з якими будуть порівнюватись результати кожної окремої електростанції в режимі реального часу. Для максимального та середнього значення відхилення від прогнозованого графіку генерації електричної енергії вибирається максимальне значення серед усіх значень сонячних електростанцій за відповідний досліджуваний період часу. Для мінімального відхилення від прогнозованого графіку генерації електричної енергії на сонячних електростанціях вибирається найменше значення серед усіх значень сонячних електростанцій за досліджуваний період часу. Значення забезпеченості резервами (наявність або відсутність системи накопичення енергії) та наявність або відсутність Grid Forming інверторів в

формулі враховується по кожній сонячній електростанції окремо і не потребує внесення в загальну таблицю з даними.

Наступним кроком є створення результуючої таблиці, куди вносяться всі характеристики з ваговими коефіцієнтами по кожній сонячній електростанції окремо, а також розраховується інформація стосовно мінімальних, максимальних та середніх значень коефіцієнтів по всіх сонячних електростанціях.

Таблиця 4.5 – Результуюча таблиця з даними по СЕС

Час	СЕС-1	СЕС-2	СЕС-3	Середнє	Мін	Макс
01.01.2026 10:00	2,20	3,88	2,04	2,71	2,04	3,88
01.01.2026 10:15	2,20	2,72	2,24	2,39	2,20	2,72
01.01.2026 10:30	1,87	2,94	2,52	2,44	1,87	2,94
01.01.2026 10:45	2,45	2,23	2,30	2,33	2,23	2,45
01.01.2026 11:00	2,20	1,62	2,75	2,19	1,62	2,75
01.01.2026 11:15	1,87	1,61	2,47	1,98	1,61	2,47
01.01.2026 11:30	1,45	2,91	3,04	2,47	1,45	3,04
01.01.2026 11:45	1,37	3,30	5,14	3,27	1,37	5,14
01.01.2026 12:00	1,40	3,93	3,02	2,78	1,40	3,93
01.01.2026 12:15	1,53	3,94	4,62	3,36	1,53	4,62
01.01.2026 12:30	2,20	3,26	2,84	2,77	2,20	3,26
01.01.2026 12:45	2,20	2,63	1,29	2,04	1,29	2,63
01.01.2026 13:00	2,20	2,53	1,93	2,22	1,93	2,53
01.01.2026 13:15	2,58	1,88	1,96	2,14	1,88	2,58
01.01.2026 13:30	3,30	2,72	1,29	2,44	1,29	3,30
01.01.2026 13:45	2,20	1,63	2,08	1,97	1,63	2,20
01.01.2026 14:00	2,20	1,63	2,46	2,09	1,63	2,46
01.01.2026 14:15	1,53	3,29	3,92	2,91	1,53	3,92
01.01.2026 14:30	2,20	3,75	3,00	2,98	2,20	3,75
01.01.2026 14:45	1,53	4,17	4,84	3,52	1,53	4,84
01.01.2026 15:00	2,20	3,41	2,99	2,87	2,20	3,41
01.01.2026 15:15	2,20	3,21	2,03	2,48	2,03	3,21
01.01.2026 15:30	2,20	2,46	2,13	2,26	2,13	2,46
01.01.2026 15:45	1,70	2,61	2,80	2,37	1,70	2,80
01.01.2026 16:00	1,45	2,37	2,64	2,15	1,45	2,64

Виходячи з аналізу отриманих даних, приймемо за «нормальні» межі діапазон значень для вагових коефіцієнтів станцій від 2 до 3,5. Всі значення, що менші за ваговий коефіцієнт 2 знаходяться в червоній зоні і дають зрозуміти диспетчерам, що відповідна сонячна електростанція працює гірше відносно решти сонячних електростанцій. Значення вагових коефіцієнтів вище за 3,5 говорить про те, що станції працюють в досліджуваний період краще, ніж решта електростанцій. Причому, в залежності від набору параметрів, які будуть прийняті для розрахунку, одні параметри можуть врівноважувати інші,

наприклад, як відсутність резервів в енергосистемі і значне відхилення похибки області регулювання.

Систематичне знаходження сонячної електростанції в червоній зоні (наприклад, більше 50% часу роботи станції) може стати підставою для проведення перевірок та подальшого накладання штрафних санкцій з боку оператора системи передачі.

Крім того, наявність системи накопичення енергії у сонячної електростанції та за умови проходження сертифікаційних випробувань, сонячна електростанція має можливість отримати додаткове джерело фінансування за рахунок участі на балансуєчому ринку для надання допоміжних послуг.

$=(1-(1-AF4/E4))+(1-F4/AG4)+2*(1-G4/AN4)+(1-H4/AI4)+(1-(1-(ABS(I4/100))))+J4$								
C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Час	СЕС-1	СЕС-2	СЕС-3	Середнє	Мін	Макс	
	01.01.2026 10:00	2,20	3,88	2,04	2,71	2,04	3,88	
	01.01.2026 10:15	2,20	2,72	2,24	2,39	2,20	2,72	
	01.01.2026 10:30	1,87	2,94	2,52	2,44	1,87	2,94	
	01.01.2026 10:45	2,45	2,23	2,30	2,33	2,23	2,45	

Рисунок 4.1 – Формула розрахунку вагового коефіцієнта для СЕС

$$\text{Ваговий коефіцієнт} = \frac{\text{фактична мінімальна ПОР}}{\text{мінімальна ПОР}} + \left(1 - \frac{\text{фактична максимальна ПОР}}{\text{максимальна ПОР}}\right) + 2 * \left(1 - \frac{\text{фактична середня ПОР}}{\text{середня ПОР}}\right) + \left(1 - \frac{\text{фактична величина генерації е.е.}}{\text{максимальна величина генерації е.е.}}\right) + \left(\frac{\text{Забезпеченість резервами у \%}}{100}\right) + \text{коефіцієнт наявності Grid – Forming інверторів} \quad (4.1)$$

\*ПОР – похибка області регулювання

Розглянемо більш детально формулу для розрахунку вагового коефіцієнта роботи сонячної електростанції. Важливо відмітити, що ця формула може змінюватись відповідно до цілей та задач і з урахуванням необхідних параметрів. Сумарний ваговий коефіцієнт складається з суми окремих відносних значень параметрів, які досліджуються серед усіх сонячних електростанцій. На кожен таку складову може накладатись окремий сталий коефіцієнт в залежності від важливості того чи іншого параметру для системи. В цьому випадку такий коефіцієнт, який дорівнює двом, накладено для параметру середнього значення відхилення від прогнозного графіку генерації електричної енергії на сонячній електростанції. Деякі параметри, такі як наявність або відсутність Grid Forming інверторів чи систем

накопичення енергії може додавати фіксоване значення до вагового коефіцієнту. При цьому не має різниці, як будуть збільшуватись чи зменшуватись значення результуючих вагових коефіцієнтів, бо межі «нормальності» визначає оператор системи передачі, виходячи з аналізу статистичних даних.

Крім вищеназваних параметрів, через новий додаток буде передаватись й інша інформація, наприклад прогнозне значення величини генерації електричної енергії на сонячній електростанції, поточний заряд батареї (у випадку, якщо на сонячній електростанції встановлена система накопичення енергії), дублюватися фактичні значення генерації електричної енергії на станції та решту параметрів, в яких буде зацікавлений оператор системи розподілу або оператор системи передачі.

Окремо слід відзначити, що наявність системи накопичення енергії також дозволить сонячній електростанції приймати участь на ринку допоміжних послуг з надання резерву підтримки частоти або автоматичних резервів відновлення частоти. Це може стати додатковим джерелом доходу електростанції, прискорити час її окупності, підвищити стабільність роботи електростанції та уникнути штрафів за неякісно надані послуги.

Щоб зрозуміти, на скільки ціна, що склалась на ринку допоміжних послуг, конкурентоспроможна з європейським ринком електричної енергії, проаналізуємо дані щодо цін за перші 4 місяці 2023-2024 років у порівнянні рік до року. Побудуємо графіки, які допоможуть відстежити тенденцію зміни ціни на ринку з урахуванням географічного положення та ситуації в енергосистемі країн Європи.

#### **4.3 Аналіз ринків електричної енергії**

Одночасно з трансформацією в енергетичній системі спотові ринки та ринки допоміжних послуг для електроенергії стали більш гнучкими з коротшими періодами обслуговування та меншими мінімальними потужностями. Ця гнучкість зробила найшвидшу форму регулювання частоти – резерв підтримки частоти особливо привабливою для великомасштабних

систем зберігання акумуляторів і призвела до зростання ринку цих систем [103].

Враховуючи зниження вартості акумуляторних технологій за останнє десятиліття. В даний час застосування батарейних систем зберігання енергії стає більш привабливим рішенням в системах електроенергії [104].

Велика частка відновлювальних джерел енергії, інтегрованих в національні мережі, і збільшена пропускна здатність міжсистемного зв'язку з асинхронними мережами є основними факторами зменшення запасів кінетичної енергії в енергетичній системі Північних країн. Виникають проблеми з експлуатацією системи після втрати генерації та зведенням до мінімуму взаємодії морських систем із наземними мережами. Щоб оцінити пов'язані з цим проблеми, була розроблена нова динамічна модель у фазовому наближенні, щоб представити майбутню Північноєвропейську енергетичну систему [105].

Резерви обмеження частоти можуть бути недостатніми для забезпечення відповідної реакції за наявності великих збурень і сценаріїв низької інерції. Додаткове аварійне керування живленням на основі падіння частоти від з'єднань HVDC, застосоване в детальній моделі енергосистеми Північної Європи може допомогти вирішити це питання [106].

Розширення відновлюваної енергетики з її непостійним характером підживлення висуває підвищені вимоги до електромережі майбутнього. Великомасштабні системи зберігання є багатообіцяючим варіантом для підтримки електромережі та набувають все більшого значення в останні роки як на ринку частотного резерву стримування, так і в дослідженнях [107].

Останнім часом в світі зростає тривога в енергетичній спільноті через суттєве зниження інерційності енергосистем країн та зростання дефіциту допоміжних послуг, таких як надання резерву підтримки частоти, резерви відновлення частоти (як автоматичних, так і ручних) та резерви заміщення. Сучасні технології та програмне забезпечення дозволяє швидко виявляти проблемні ділянки, прогнозувати в короткостроковій перспективі ймовірні

небаланси та швидко реагувати на зміну частоти в енергосистемі, постійно зростає, а, отже, й ризики для стійкості енергосистеми також зростають.

Декарбонізація значним чином підвищила кількість станцій, що на працюють на принципі відновлювальних джерел енергії у загальній генерації електричної енергії різних країн світу, проте нестабільність цих джерел енергії змушують шукати шляхи для більш точного прогнозування змін в графіку генерації цих електростанцій та шляхів для впливу, що дозволило б зменшити небаланси, які при цьому виникають.

Одним з кроків на цьому шляху стали установки зберігання енергії (УЗЕ), які стають доволі популярним рішенням для підприємців, що планують приймати участь на ринку допоміжних послуг. Особливості роботи УЗЕ навіть призвели до внесення змін в законодавство як країн Європи, так і в українське законодавство, що знайшло своє відображення в кодексі систем розподілу в частині приєднання електроустановок та правил ринку. Внесення змін також торкнулось і ENTSO-E – європейської мережі системних операторів передачі електроенергії.

Дефіцитність резервів допоміжних послуг постійно зростає, що в свою чергу призводить до зростання цін на балансування енергосистем країн Європи. Така ситуація призводить до зростання тарифу на диспетчеризацію енергосистеми і, відповідно, до підвищення цін для кінцевих споживачів.

Сучасні тенденції в розвитку енергетики спрямовані в першу чергу на розвиток відновлювальних джерел енергії, що, в свою чергу, призводять до низки потенційних ризиків і проблем в сфері сталої роботи енергосистеми.

Широке впровадження сонячних електростанцій з одночасним виведенням з роботи теплової генерації поступово призводить до зменшення стійкості енергосистеми. Виникає необхідність розробляти нові методи і засоби контролю та управління, які зроблять генерацію електричної енергії на сонячних електростанціях більш стабільною, прогнозованою та керованою. Виникає необхідність впровадження нових допоміжних послуг, таких як штучна інерція, та пошуку інших варіантів і способів підвищення стійкості і

прогнозованості системи. Процеси, що відбуваються в енергосистемі викликають необхідність в збільшенні затребуваних резервів підтримки частоти, резервів відновлення частоти і резервів заміщення, які необхідні для забезпечення стабільної та безперебійної роботи енергосистеми.

Варто відзначити, що буде некоректно розглядати ціни на допоміжні послуги з резерву підтримки частоти без урахування цін на ринку на добу наперед через різну ситуацію в енергосистемах досліджуваних країн, конкуренції на ринку, участі у платформах обміну резервами та різними нормами законодавства. Сумарний аналіз цін на РПЧ та РДН дозволить точніше проаналізувати тенденції, що відбуваються на ринках електричної енергії в Європі.

Для аналізу будуть використані дані для таких країн Європи, як Австрія, Бельгія, Данія, Франція, Німеччина, Нідерланди, Чехія та Україна. Ці країни мають суттєві відмінності у територіальному розташуванні, ситуації в енергосистемі, доступу до альтернативних джерел енергії, різний рівень пропрацьованості національного законодавства, забезпеченість резервами та конкуренцію на ринку електричної енергії. Більшу частину даних буде зібрано безпосередньо на сайтах самих системних операторів та зведена до єдиної системи виміру.



Таблиця 4.6 – Ціна на РПЧ та РДН у різних країнах Європи

Місяць	Послуга	Австрія	Бельгія	Данія	Франція	Німеччина	Нідерланди	Україна	Чехія
Січень	РПЧ (€/MW)	43,48	149,26	13,23	5,47	43,48	3,31	32,40	87,09
	РДН(€/MWh)	79,89	78,56	74,71	76,59	76,57	78,36	81,58	82,89
	Σ	123,37	227,82	87,94	82,06	120,05	81,67	113,98	169,98
Лютий	РПЧ (€/MW)	33,05	127,62	9,76	4,43	33,05	2,44	32,70	36,09
	РДН(€/MWh)	65,54	61,51	58,63	58,37	61,34	63,89	75,72	69,13
	Σ	98,59	189,13	68,39	62,80	94,39	66,33	108,42	105,22
Березень	РПЧ (€/MW)	33,55	112,88	6,45	3,55	33,55	1,64	31,89	39,87
	РДН(€/MWh)	62,62	61,15	61,24	53,55	64,69	63,40	69,05	65,23
	Σ	96,17	174,03	67,69	57,10	98,24	65,04	100,94	105,10
Квітень	РПЧ (€/MW)	74,06	202,28	13,54	12,16	74,06	3,39	31,75	41,23
	РДН(€/MWh)	58,81	48,01	59,16	28,23	62,36	58,34	71,78	61,37
	Σ	132,87	250,29	72,70	40,39	136,42	61,73	103,53	102,60
Середнє за 2024 рік	РПЧ (€/MW)	46,04	148,01	10,75	6,40	46,04	2,70	32,19	51,07
	РДН(€/MWh)	66,72	62,31	63,44	54,19	66,24	66,00	74,53	69,66
	Σ	112,75	210,32	74,18	60,59	112,28	68,69	106,72	120,73
Січень	РПЧ (€/MW)	45,72	9,09	25,47	6,45	5,94	5,96	34,07	62,74
	РДН(€/MWh)	78,76	130,70	112,54	132,10	117,83	126,01	88,13	134,68
	Σ	124,48	139,79	138,01	138,55	123,77	131,97	122,20	197,42
Лютий	РПЧ (€/MW)	34,55	4,62	20,51	8,78	4,71	4,73	34,13	62,74
	РДН(€/MWh)	80,13	143,51	118,14	148,76	128,31	134,85	81,85	139,20
	Σ	114,68	148,13	138,65	157,54	133,02	139,58	115,98	201,94
Березень	РПЧ (€/MW)	36,15	5,26	20,28	6,63	5,23	5,28	34,30	21,05
	РДН(€/MWh)	74,13	109,55	98,92	111,90	102,48	104,53	82,90	110,78
	Σ	110,28	114,81	119,20	118,53	107,71	109,81	117,20	131,83
Квітень	РПЧ (€/MW)	54,05	1,61	11,74	2,11	1,61	1,62	34,45	6,43
	РДН(€/MWh)	60,55	105,54	96,27	106,36	100,74	98,63	70,23	105,70
	Σ	114,60	107,15	108,01	108,47	102,35	100,25	104,68	112,13
Середнє за 2023 рік	РПЧ (€/MW)	42,62	5,15	19,50	5,99	4,37	4,40	34,24	38,24
	РДН(€/MWh)	73,39	122,33	106,47	124,78	112,34	116,01	80,78	122,59
	Σ	116,01	127,47	125,97	130,77	116,71	120,40	115,02	160,83

Для початку зведемо дані до єдиних одиниць виміру. Ціна на послуги резерву підтримки частоти для України є фіксованою і складає 1340 грн/МВт. Для переводу у €/МВт використаємо курс НБУ по відповідним періодам часу. Таку ж операцію проведемо з цінами на ринку на добу наперед, взятими на сайті оператора ринку за досліджуваний період часу.

Дані по РДН для країн Європи можна отримати за допомогою платформи Energy in EU, яка дозволяє відстежувати ціни, що склались на аукціонах по багатьом країнам Європи. Ситуація з цінами на РПЧ для країн Європи є більш складною, тому необхідно звернутись на сайти системних операторів і ENTSO-E Transparency Platform.

#### 4.4 Структура генерації електричної енергії в різних країнах Європи

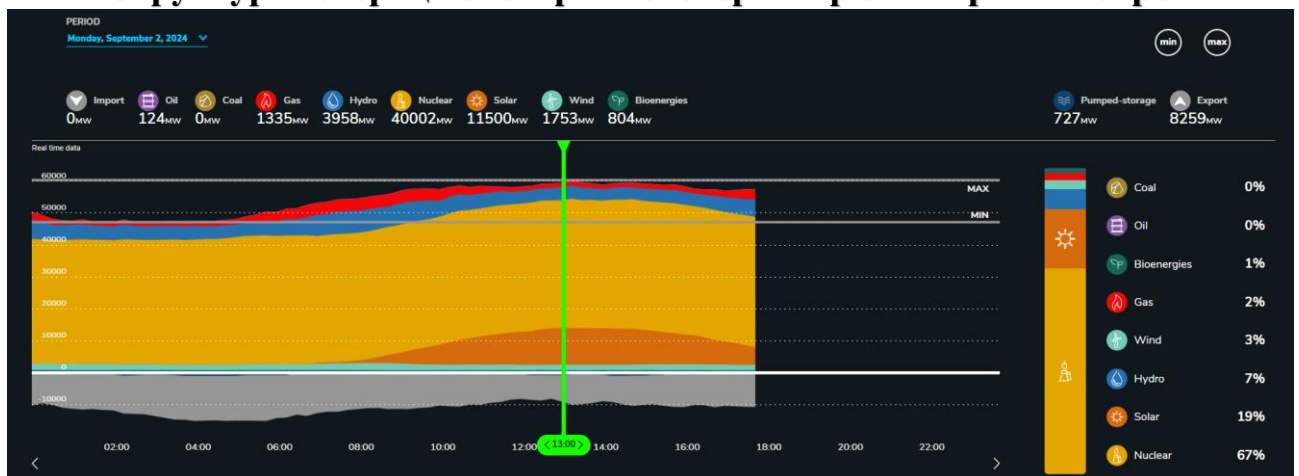


Рисунок 4.2 – Розподіл по видам генерації для Франції

Як видно з рисунку 4.8, основним джерелом генерації електричної енергії у Франції є атомні електростанції, на другому місці сонячні електростанції. Основне навантаження з балансування енергосистеми Франції лягає на плечі гідроелектростанцій (7% в структурі генерації) та газових установок (2%). Гідроелектростанції можуть надавати одні з найкращих резервів, через свою швидкість та стабільність. Незважаючи на подібну структуру генерації, ціна на ринку на добу наперед в 2023 році була доволі високою, проте вже в 2024 році мала тенденцію до зниження (з 76,59 €/MWh в січні до 28,23 €/MWh в квітні). Ціни на резерв підтримки частоти у Франції традиційно знаходяться на низькому рівні через конкуренцію на ринку і високий рівень забезпеченості таким резервом [108].

Наступною країною розглянемо Данію [109]. З точки зору структури генерації електричної енергії Данія є дуже цікавою країною. Ця країна майже повністю перейшла на генерацію електричної енергії завдяки відновлюваним джерелам енергії. В першу чергу це вітрова генерація, яка доволі поширена через географічне розташування, наявність постійних морських вітрів та гір.

## TOTAL PRODUCTION

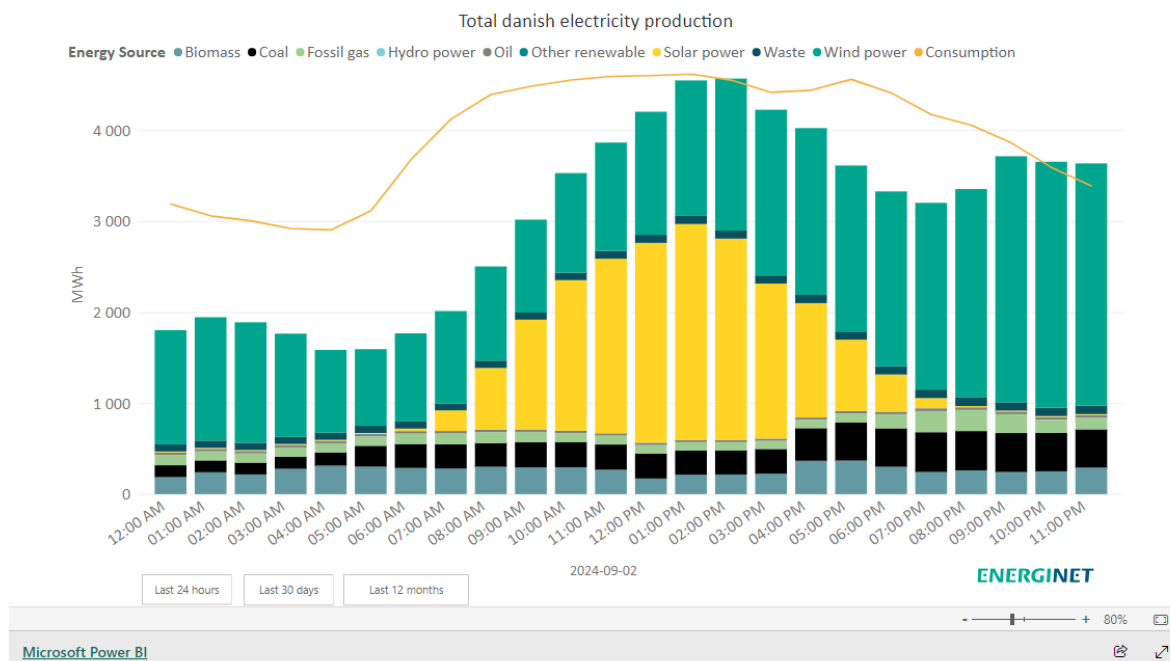


Рисунок 4.3 – Розподіл по видам генерації для Данії

В залежності від пори року та часу доби, частка вітрової генерації для Данії сягає 75% від загальної кількості. В денній зоні частка генерації електричної енергії за рахунок сонячних електростанцій сягає більше 50% від загальної величини. З точки зору ціни електричної енергії на ринку на добу наперед ціни в дані вищі, ніж у Франції і також мають тенденції до зниження у 2024 році. На відміну від Франції, в Данії в структурі генерації електричної енергії майже не представлені гідроелектростанції, тому і резерви підтримки частоти в цій країні майже вдвічі дорожчі. В Данії спостерігається тенденція до розвитку біогазу, що яскраво видно на рисунку 4.10. Загалом це доволі дорогий спосіб генерації електричної енергії і містить свої ризики, такі як газова криза 2023 року. Навіть на графіку можна побачити падіння частки цього виду генерації електричної енергії за досліджуваний період, але з нормалізацією та стабілізацією газового ринку частка біогазу в загальній структурі генерації електричної енергії в Данії знов повернулась до зростання в 2024 році.

## BIOMETHANE

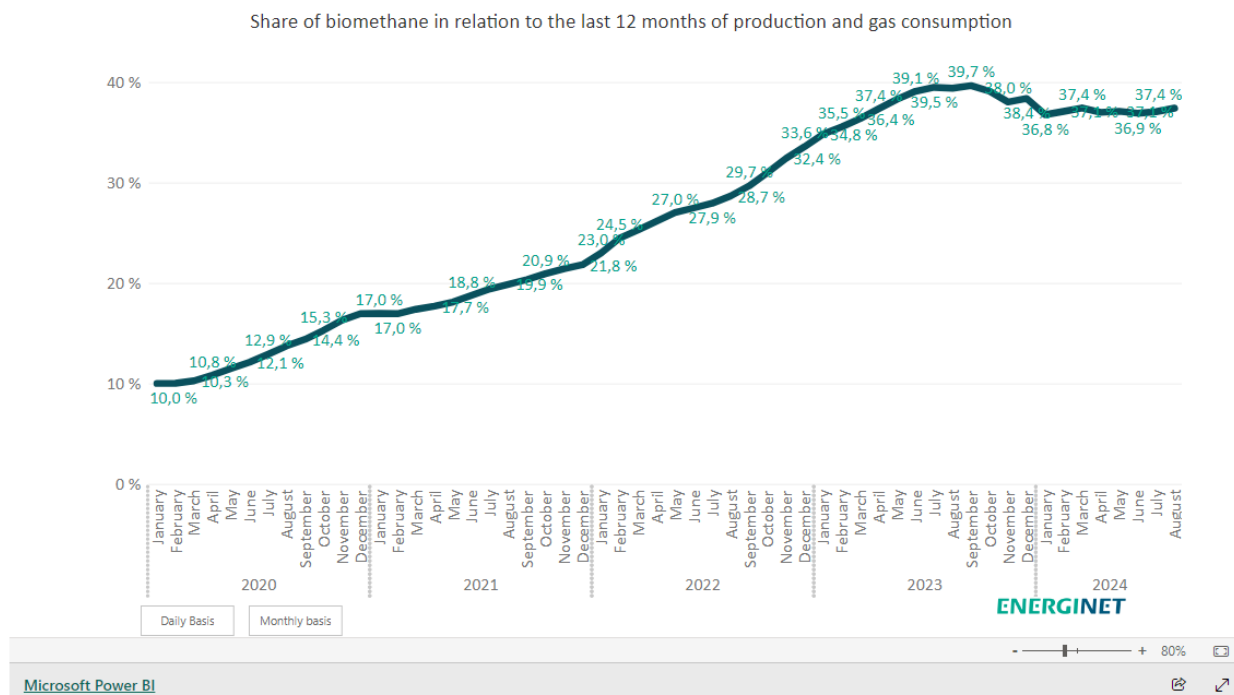


Рисунок 4.4 – Розвиток біогазу в Данії по місяцям.

Таким чином, структурно Данія максимально успішно впроваджує зелену енергетику і є зразком в цьому напрямку, проте ціна для кінцевого споживача у такому випадку зростає і залежить від цін на природний газ.

Наступною країною, яку необхідно розглянути, є Чехія. Чехія фактично є типовою східноєвропейською країною без доступу до значних водних ресурсів, розташована в центрі материка. Таке географічне розташування накладає значні обмеження на можливість використання гідроелектростанцій, які є дешевим джерелом резерву підтримки частоти. Значну частку в загальній структурі генерації мають атомні і теплові електростанції. Для теплової генерації це близько 35% від загальної величини генерації, для атомної – ще близько 40%. Сонячні електростанції в денній зоні часто мають обмеження по генерації, а оператор системи передачі в Чехії ČEPS змушений компенсувати ті небаланси і коливання, що виникають в системі. [110].

Real data: 01. 08. 2024 to 01. 08. 2024  
Type of power plant: ALL

AGREGATION AVERAGE / HOUR

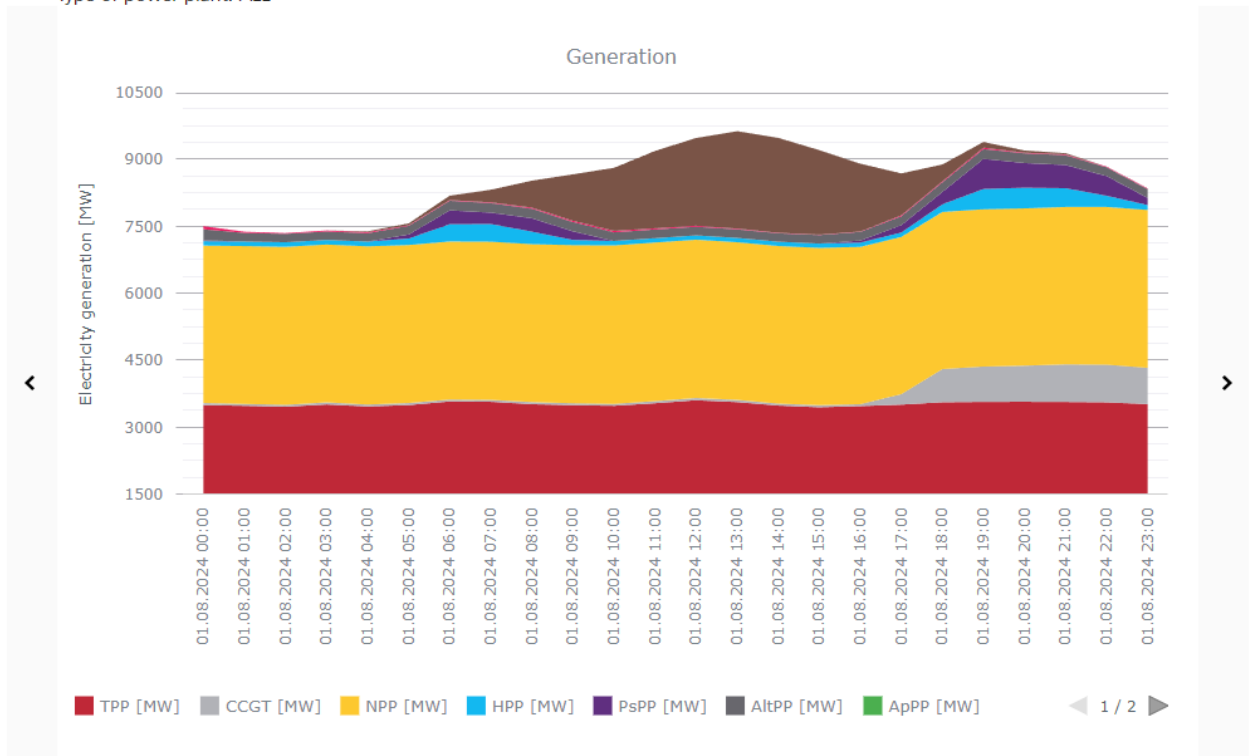


Рисунок 4.5 - Розподіл по видам генерації для Чехії.

Ціна на електричну енергію на ринку на добу наперед в Чехії коливається значним чином і залежить, як від зовнішніх факторів, таких як ціна на природний газ, так і внутрішніх (наявність пропозицій на ринку).

Далі розглянемо ситуацію в Німеччині [111]. В країні, особливо в денній зоні дуже активно працюють сонячні електростанції і досягають майже 70% від загальної величини генерації. Для компенсації такої активної роботи також застосовують ГАЕС з потужністю в майже 5 ГВт.

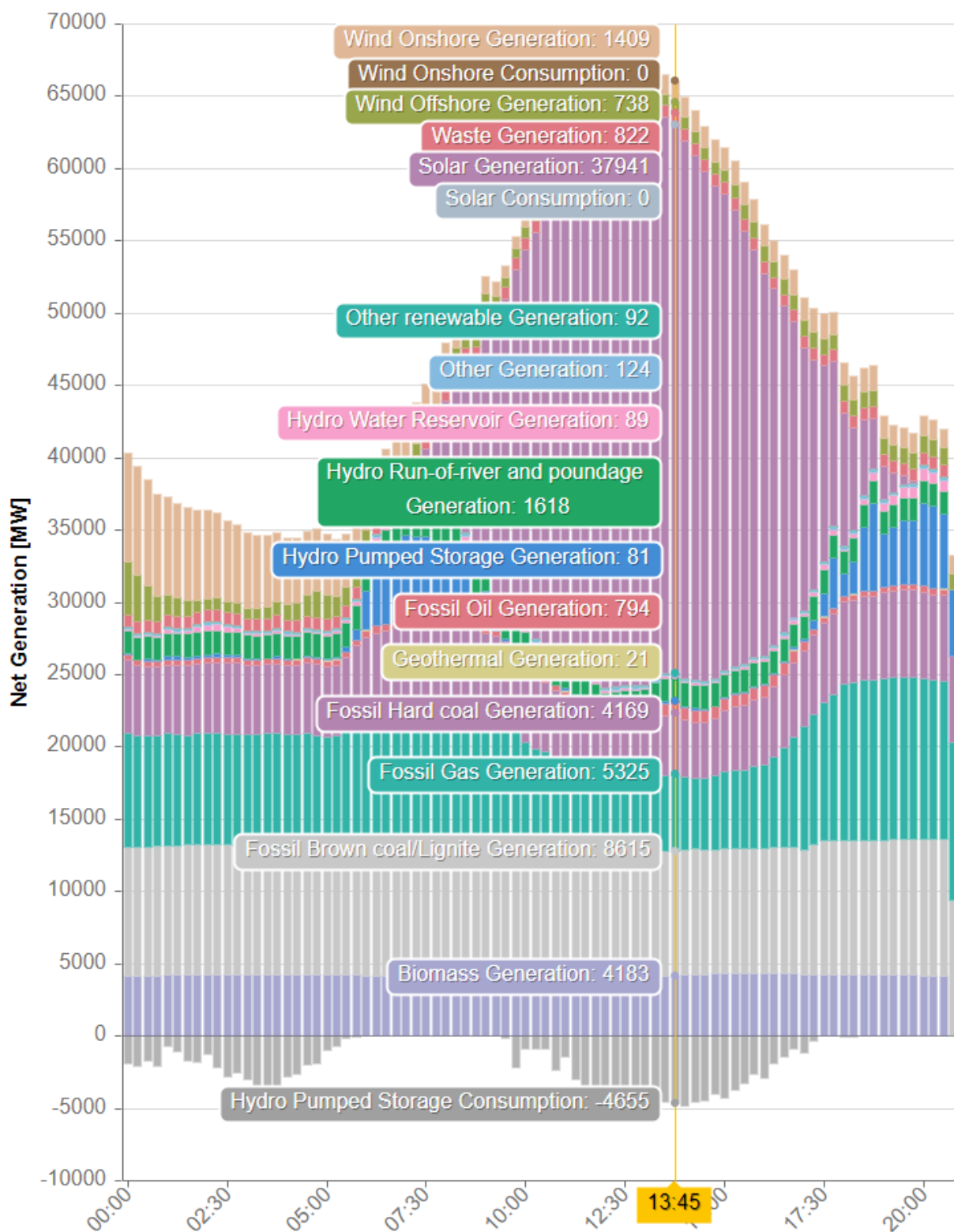


Рисунок 4.6 - Розподіл по видам генерації для Німеччини.

Якщо розглядати ціну на допоміжні послуги і на ринку на добу наперед, то спостерігається тенденція до зниження ціни на електричну енергію і значне зростання ціни на резерви підтримки частоти. В першу чергу це може бути викликано необхідністю компенсації небалансів, що виникають в німецькій

енергосистемі. В 2022 році відбулась подія одночасного зниження величини генерації електричної енергії на сонячних електростанціях з сумарною встановленою потужністю більше 8 ГВт, що призвело до серйозних наслідків в усьому енергооб'єднанні ENTSO-E та необхідності активації резервів з усієї Європи.

Ситуація в Бельгії виглядає наступним чином [112]:

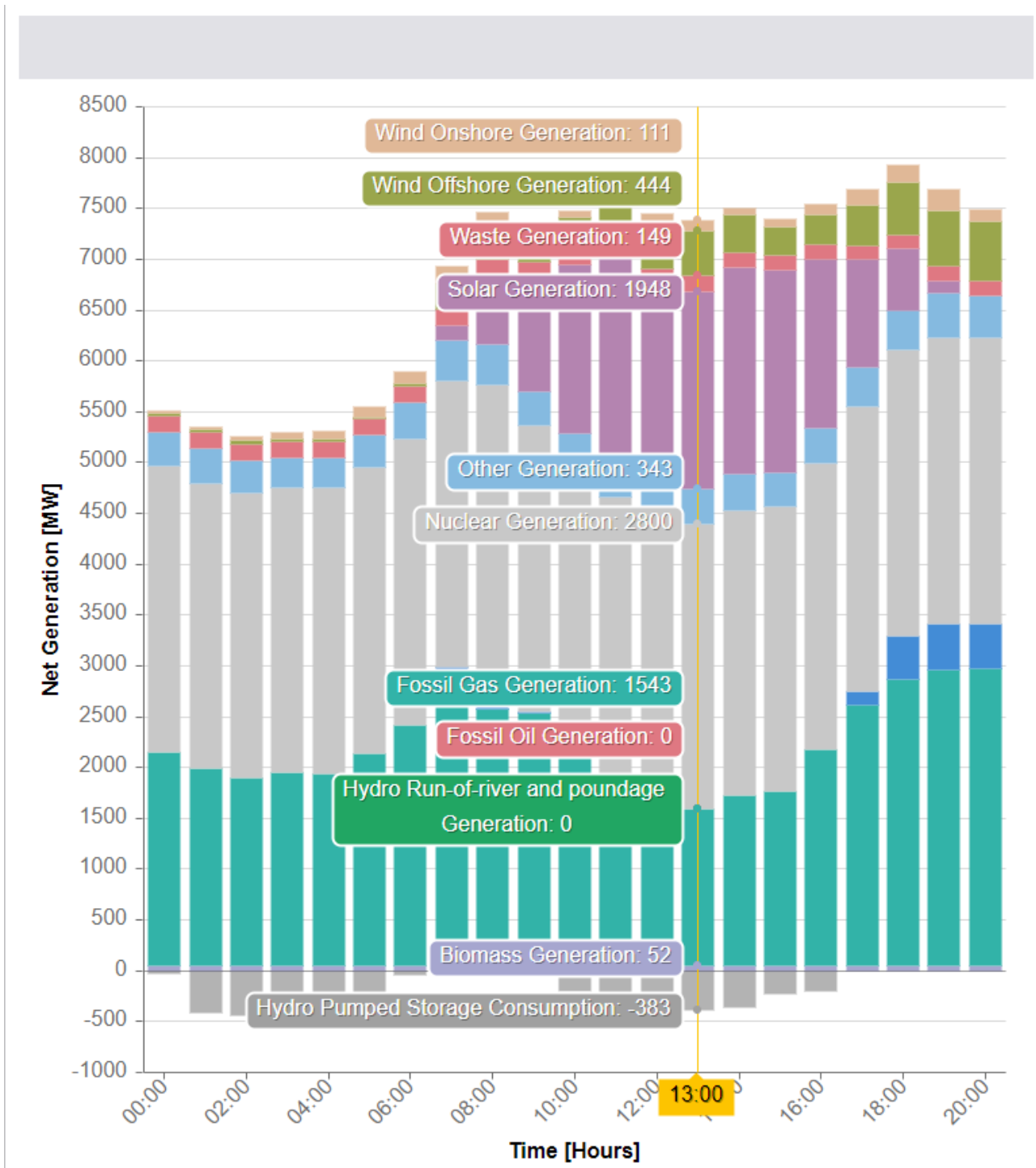


Рисунок 4.7 – Розподіл по видам генерації для Бельгії

З точки зору розподілу по видах генерації та ціноутворення на ринку на добу наперед і резерви підтримки частоти в Бельгії склалась цікава ситуація. Ще в 2023 році ціни на електричну енергію були доволі високі серед інших країн Європи, а на резерв підтримки частоти ціни були мінімальні, проте в 2024 році ситуація кардинально змінилась: ціни на електричну енергію знизились майже вдвічі, а от ціна на резерв підтримки частоти зросла принаймні на порядок. Це є наслідком ситуації, коли Бельгія закуповує резерви на платформах європейського ринку обміну резервами. Ціни на цьому ринку останнім часом значно зросли і моменті досягають тисяч євро за 1 МВт РПЧ. Фактична відсутність маневреної генерації та наявність значної частки сонячної енергії робить Бельгію однією з найдорожчих країн з точки зору компенсації небалансів.

Ситуація в австрійській енергосистемі дуже нагадує німецьку, як за складом генерації, так і за проблемами, з якими стикаються оператори системи передачі. Ціни на ринку на добу наперед і на резерви підтримки частоти також подібні до німецьких, бо формуються на одній закупівельній платформі [113].

Через активну роботу сонячних електростанцій в денній зоні (більше 50% від загальної величини генерації) австрійська енергосистема змушена намагатися компенсувати ті небаланси, що викликають сонячні електростанції за рахунок активації ГАЕС та активації резервів. Така ситуація негативно впливає на ціну на резерв підтримки частоти, хоча на відміну від Німеччини у Австрії є достатньо багато різної високоманеврової генерації, такої як ГЕС.



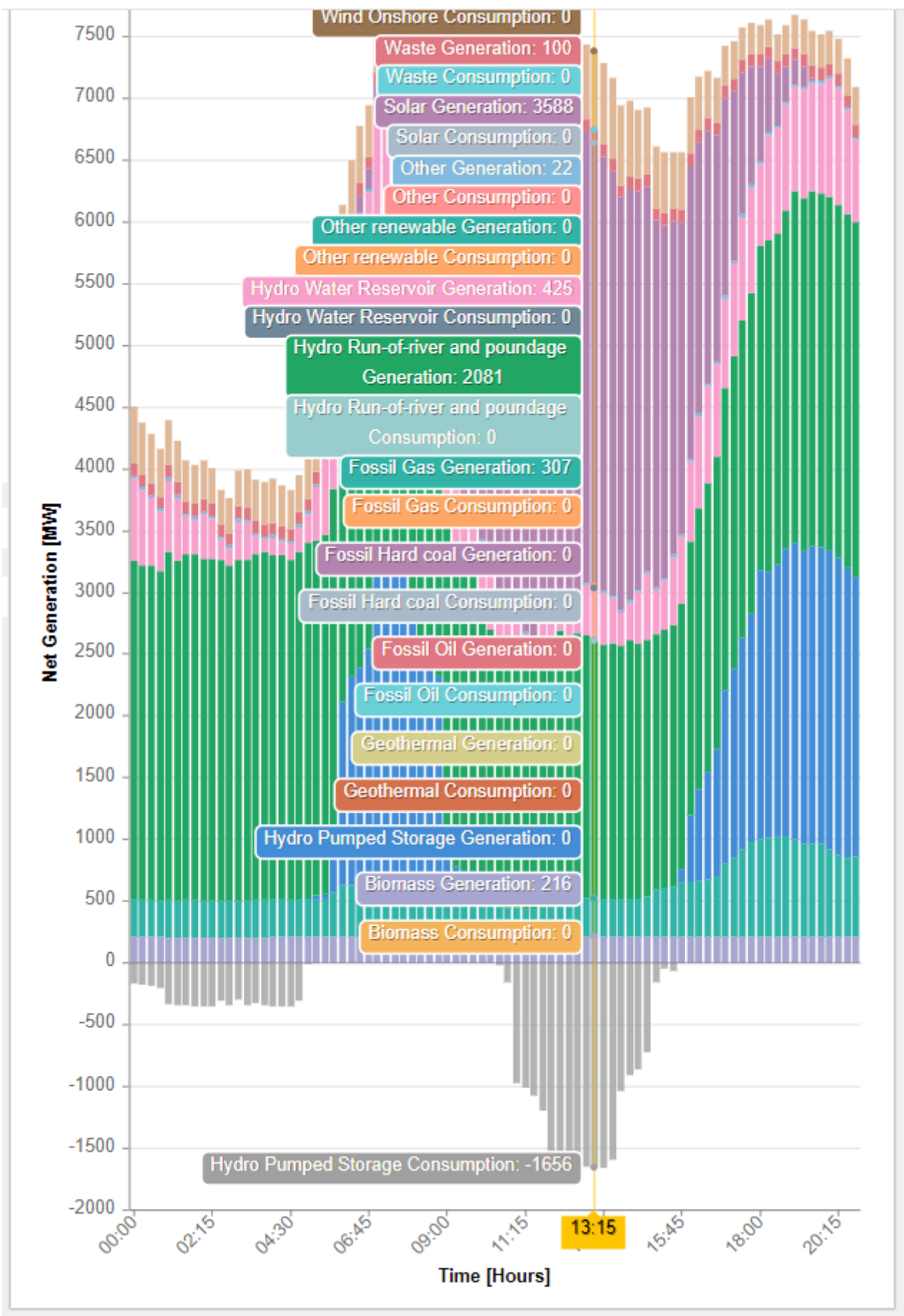


Рисунок 4.8 – Розподіл по видам генерації для Австрії

Нідерланди – ще одна європейська країна с дуже низькою ціною на резерв підтримки частоти і доволі значною ціною на електричну енергію.

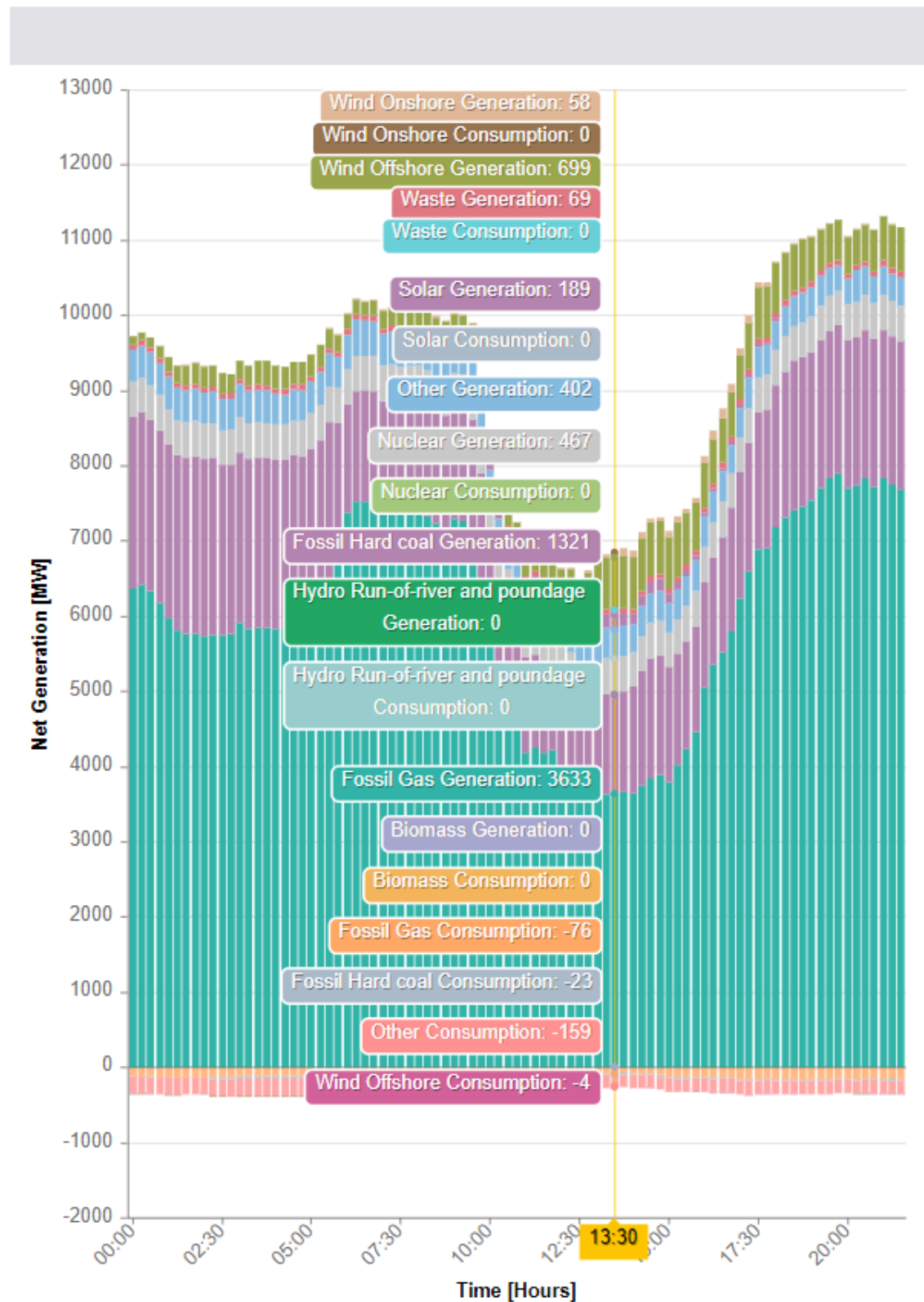


Рисунок 4.9 – Розподіл по видам генерації для Нідерландів

Як видно з рисунку 4.15 в Нідерландах майже відсутні сонячна та вітрова генерація, велика частка газових та вугільних блоків. Така ситуація на пряму впливає на якість і доступність резервів підтримки частоти, ціна на які є однією з найнижчих у Європі.

Останньою країною, яку буде розглянуто – Україна. Через військову агресію РФ більшість інформації не публікується у відкритому доступі, тому проаналізуємо ту інформацію, яку публікує оператор ринку [114]. В години пік ціна на ринку на добу наперед зазвичай досягає прайскепів (9000 грн/МВт\*год).

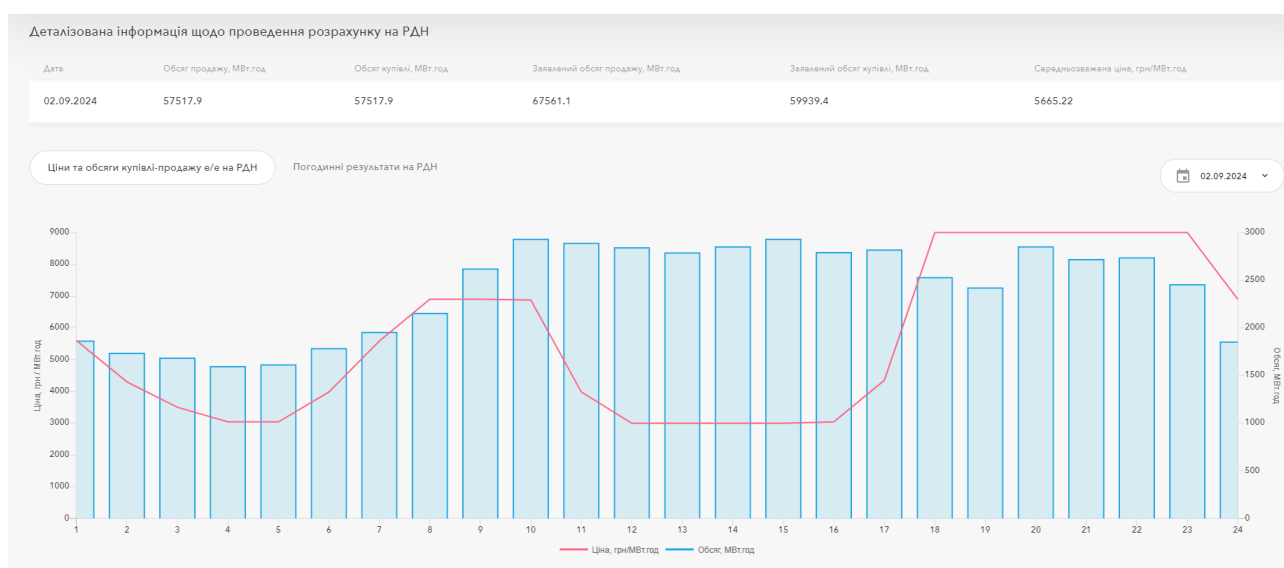


Рисунок 4.10 – Деталізована інформація щодо РДН в Україні

Загалом, середньозважена ціна, що склалась на ринку на добу наперед в Україні співставна з цінами більшості європейських країн, незважаючи на значний дефіцит електричної енергії через пошкодження критичної інфраструктури та генеруючого обладнання. Ціна на резерв підтримки частоти заморожена на рівні 2022 року рішенням НКРЕКП та складає 1340 грн/МВт.

Після отримання всіх необхідних даних та зведення в таблицю, побудуємо графік по складових РПЧ та РДН і сумарне значення по кожній з досліджуваних країн.

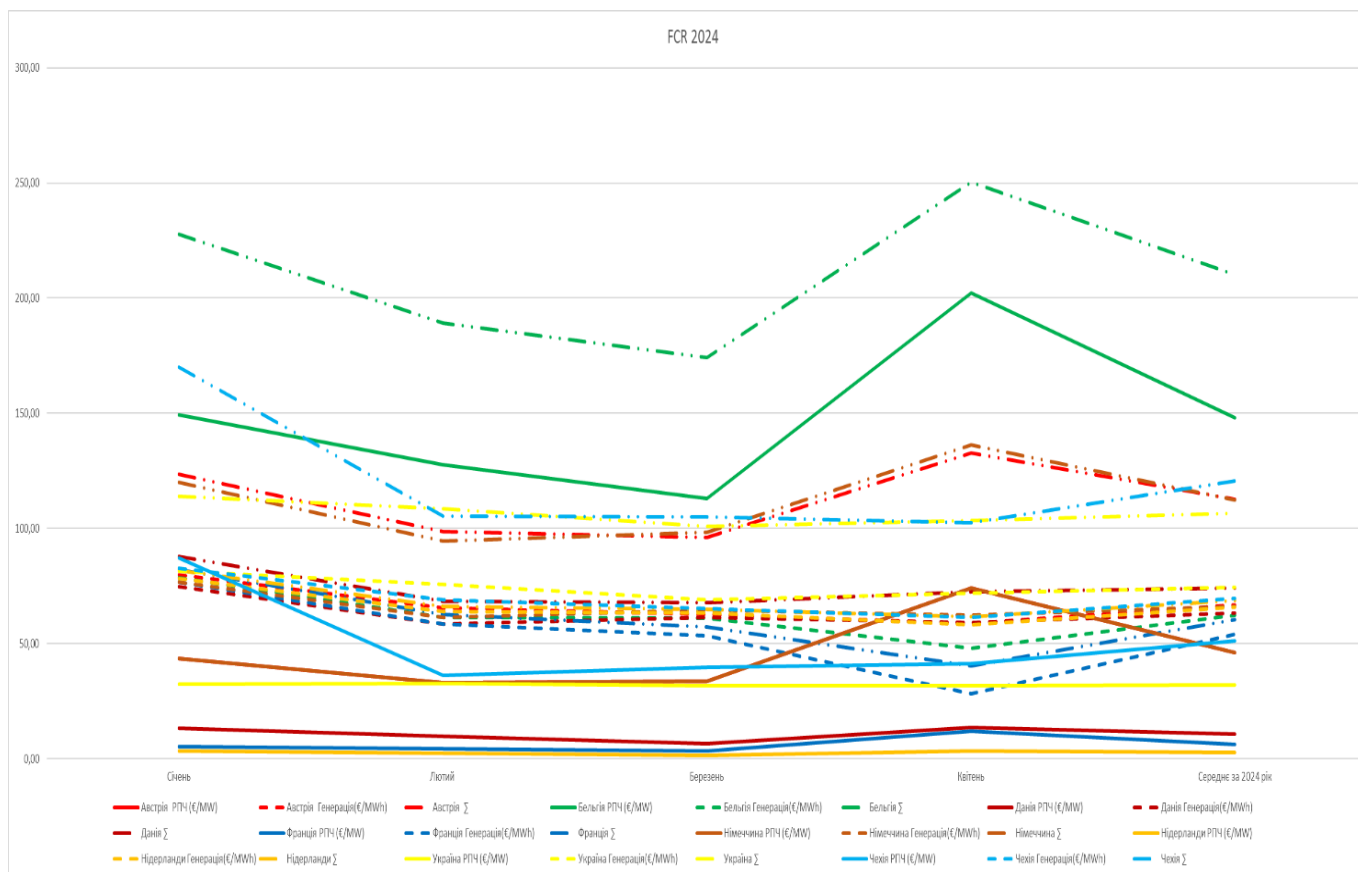


Рисунок 4.11 – Графік зміни ціни на РПЧ та РДН у часі за 2024 рік

Як видно з отриманого графіку. Україна особливо не виділяється серед інших країн Європи і знаходиться на співставному з ними рівні як за показниками цін на резерв підтримки частоти, так і за цінами, що склались на ринку доби наперед.

Спростимо отримані дані та розглянемо усереднені ціни за відповідний період часу рік до року по країнах Європи за 2023-2024 роки.

Таблиця 4.7 – Таблиця сумарних цін за відповідний період часу рік до року (23-24 pp.)

Рік	Австрія	Бельгія	Данія	Франція	Німеччина	Нідерланди	Україна	Чехія
2023	116,01	127,47	125,97	130,77	116,71	120,40	115,02	160,83
2024	123,37	227,82	87,94	82,06	120,05	81,67	113,98	169,98

На основі отриманих даних, побудуємо стовпчикову діаграму залежності сумарної ціни до часу.

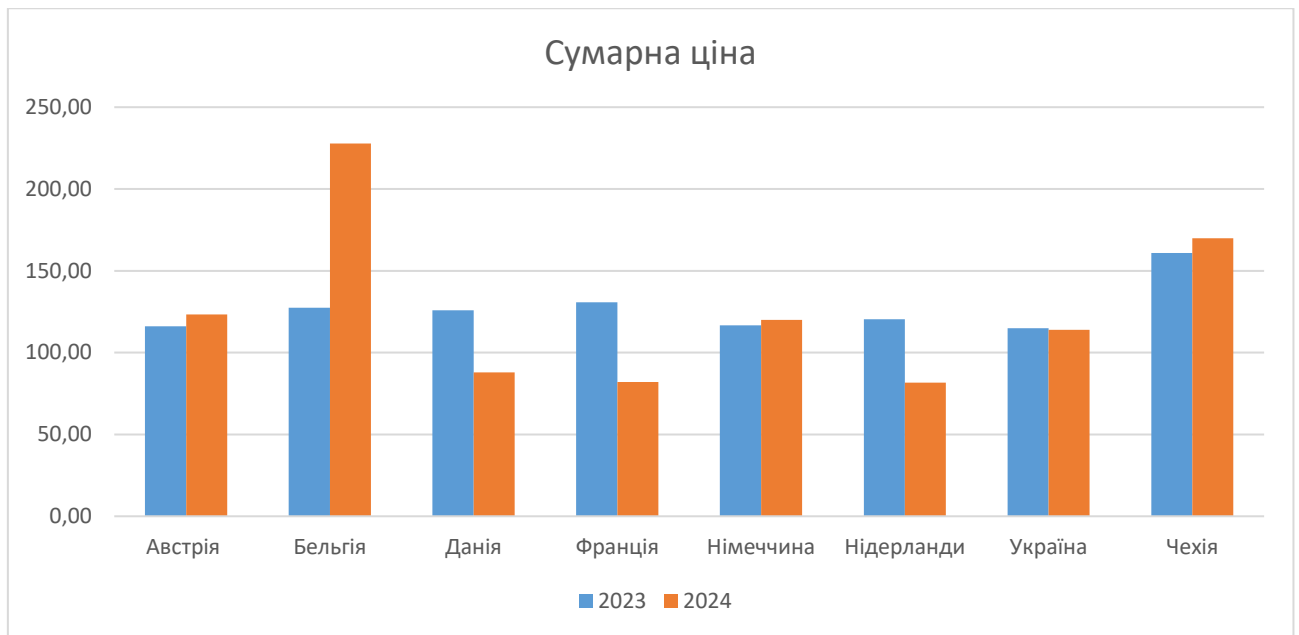


Рисунок 4.12 – Діаграма залежності сумарної ціни за досліджуваний період часу.

На основі побудованої діаграми видно, що зміна ціни по країнах Європи має різнонаправлений характер зі здешевленням для північної Європи та здорожчанням для південно-східної частини Європи. І хоча сумарні ціни в більшості країн не зазнали суттєвих змін, проте при більш детальному розгляді видів та величини генерації електричної енергії видно, як змінюється ситуація на ринку на добу наперед і на резерви підтримки частоти для різних країн Європи. В країнах з значною часткою газових блоків спостерігається зниження загальної ціни за рахунок зниження цін на ринку на добу наперед. В першу чергу це пов'язано з тим, що ціна на природний газ в Європі почала поступово знижуватись. Країни ж, які в своїй структурі генерації мають багато сонячних електростанцій та відсутні високоманеврові потужності стикнулись з значним здорожчанням послуг резерву підтримки частоти. Для багатьох країн, що були досліджені, ріст та зниження цін на ринку на добу наперед і на резерв підтримки частоти мають різнонаправлений характер і в результаті сумарна ціна не зазнала значних змін. Окремо на цьому фоні вирізняється Бельгія, яка показала сумарний ріст майже вдвічі рік до року. В першу чергу такий ріст викликаний необхідністю придбавати резерви підтримки частоти на

платформах обміну резервами, відсутністю власної високоманеврової генерації та значної частки газових блоків.

Крім того, тенденцію по зміні ціни на ринку на добу наперед в Європі можна прослідкувати за допомогою ресурсу Energy in EU [115].

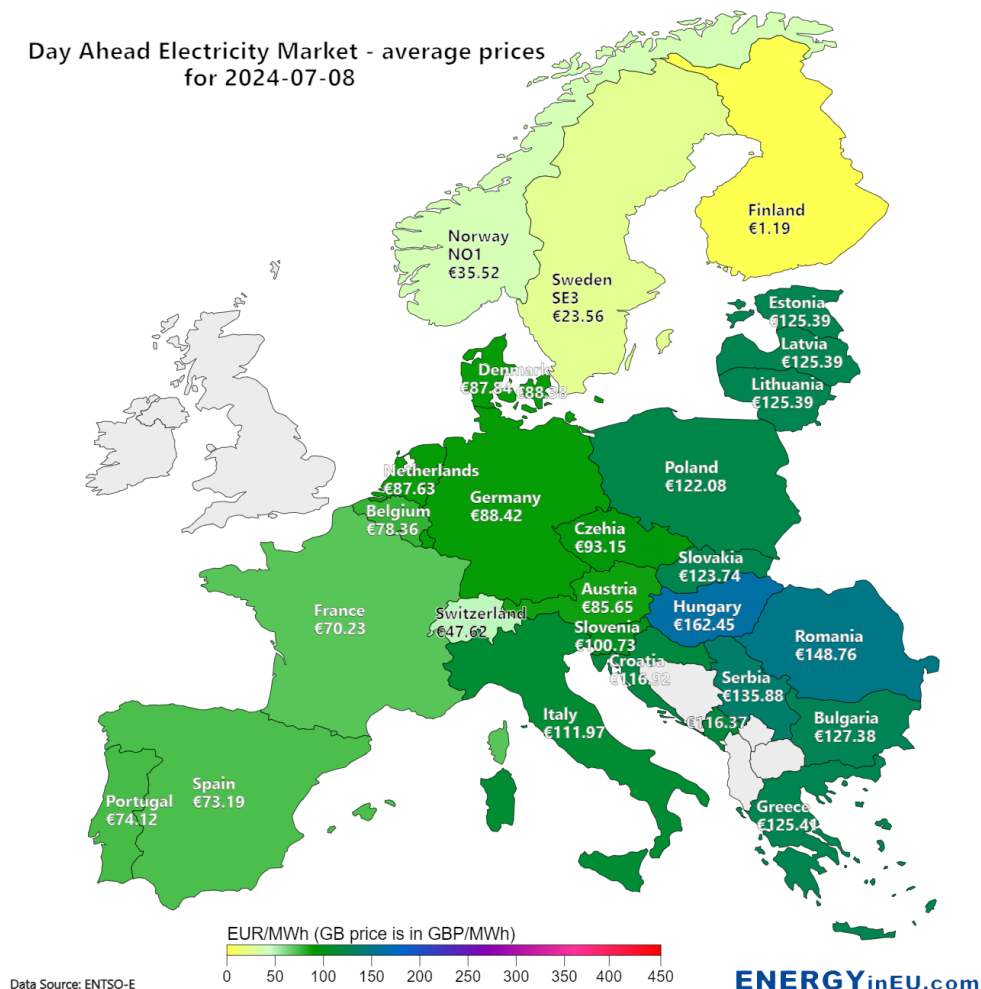


Рисунок 4.13 – Day Ahead Market – average prices for 08.07.2024

Широке впровадження відновлювальних джерел енергії за результатами Паризької кліматичної угоди негативно впливає на стійкість енергосистем світу через збільшення амплітуди коливань графіку генерації електричної енергії, зменшення інерційності системи та необхідності в залученні додаткових резервів підтримки частоти для стабілізації стану енергосистеми. Ці фактори впливають на зростання ціни на РПЧ, а отже, і на підвищення тарифів для кінцевих споживачів.

Теоретичні підходи формування конкурентного ринку електричної енергії: централізований та децентралізований, з вибором між якими залежить

від ступеня збалансованості фізичних і комерційних потоків електричної енергії в енергосистемі, що обумовлює особливості моделювання ринку [116].

Згідно зі звітом ACER [117] про моніторинг ринку за 2024 рік електрика з відновлювальних джерел енергії досягла рекордних висот перевершивши та замінивши викопне паливо. Факти, наведені в цьому звіті свідчать про те, що відновлювані джерела енергії стимулюють перехід ЄС до чистої енергії. Скоротилось використання електропідстанцій. Що працюють на вугіллі та газі. Відновлювані джерела енергії зросли до рекордних 45% від загального виробництва електроенергії. Вітер і сонце живлять це зростання виробництва відновлюваних джерел енергії [117].

Очікується, що частка електроенергії виробленої за допомогою відновлюваних джерел енергії, переважно сонця та вітру, зросте з 37% у 2020 році до понад 60% до 2030 року. За даними Євростату, у 2022 році відновлювані джерела енергії становили 41,2% валового споживання електроенергії в ЄС [118].

Ринок на добу наперед має сильний транскордонний елемент, проте нещодавно виникли структурні проблеми, наприклад транскордонні міжконектори, які призвели до часткової втрати цього елемента. Наприклад німецький ринок на добу наперед був пов'язаний з Австрією та Люксембургом через спільну торгову зону, але зв'язок з Австрією був розірваний 1 жовтня 2018 року. Причиною стали недостатньо розвинені прикордонні точки взаємозв'язку. Мережі між Німеччиною та Австрією недостатньо потужні, щоб поглинати пікове навантаження з Німеччини. Це призвело до збільшення використання системних послуг і зростання відповідних витрат з обох сторін [119].

Загальна структура ринку електроенергії в Україні дуже схожа на структуру ринків електроенергії в Європейському Союзі, де існує чітке розмежування між конкурентними та неконкурентними видами діяльності. Передача та розподіл електроенергії підпадають під останню категорію, що є виправданим з огляду на їхні характеристики природної монополії та

відповідає міжнародній практиці. В окремих сегментах оптового ринку ціни стримуються лімітами, які обмежують ринкове ціноутворення та спотворюють цінові сигнали. Ціни, які відображають попит і пропозицію, мають вирішальне значення для конкурентного виробництва електроенергії і є основним фактором. Що впливає на інвестиційні рішення щодо нових генеруючих потужностей [120].

На думку The Wall Street Journal за рахунок значного підключення відновлюваних джерел енергії звичайними домогосподарствами енергія може коштувати дуже мало і загалом галузь може стати збитковою. Зростання вітрової та сонячної енергії означає, що багато підприємств і споживачів у Європі можуть отримувати гроші за підключення, а США можуть бути наступними [121].

Нещодавно північний енергетичний ринок змінив методи встановлення цін на добу наперед, щоб підвищит ефективність мережі. Покращити інтеграцію відновлюваних джерел енергії та вирівняти витрати на електроенергію в регіоні. Нова система має ширший погляд на транзитні потоки через скандинавські країни і навіть Європу. Ця система, яка називається «ринковим зчепленням на основі потоку», використовується в континентальній Європі протягом кількох років, і тестування в скандинавських країнах показало. Що перетік електроенергії з півночі на південь може збільшитись більш ніж на 10% [122].

Таким чином, впровадження заходів з контролю та управління електростанціями, заснованими на відновлювальних джерелах енергії, дозволить збільшити прогнозованість і керованість такими електростанціями та зменшити кількість необхідних резервів підтримки частоти. Це, в свою чергу, дозволить знизити ціну на такі послуги та підвищити стійкість енергосистеми в цілому.

Відстеження основних параметрів роботи електростанцій, заснованих на відновлювальних джерелах енергії, їх систем аналізу та зведення до єдиного програмного забезпечення дозволить більш ефективно використовувати



наявні резерви, виявляти критичні помилки в системі і навіть прогнозувати короткострокову перспективу зміни графіку генерації електричної енергії. Такий новий підхід дозволить операторам системи передачі ефективніше та якісніше керувати енергосистемою, що підвищить її стійкість і забезпечить безперебійну та надійну роботу енергосистеми загалом.

#### **Висновки до розділу 4**

В розділі 4 було розроблено та запропоновано використання методу рангових коефіцієнтів узгодженості та багатокритеріальний алгоритм аналізу ефективності роботи для дослідження ефективності роботи сонячних електростанцій. Такий метод ранжування сонячних електростанцій дозволить відслідковувати рівень генерації електричної енергії на сонячних електростанціях, прогнозувати в короткостроковій перспективі зміну величини генерації електричної енергії і мати можливість завчасно реагувати на подібні відхилення. Крім того, введення подібного алгоритму дозволить покращити існуючу систему моніторингу якості надання послуг і, у випадку невідповідності якості надання послуг, накладти штрафні санкції за більш справедливими критеріями, у відповідності до створеного небалансу в системі. На прикладі трьох СЕС з різними характеристиками розглянуто принцип роботи алгоритму.

Розглянуто та проаналізовано ціни, що утворились на РПЧ та РДН на енергетичних ринках різних країн Європи. Для аналізу були використані дані для таких країн Європи, як Австрія, Бельгія, Данія, Франція, Німеччина, Нідерланди, Чехія та Україна. Розглянуто структуру генерації електричної енергії в енергосистемах цих країн і залежність цін на ринку на добу наперед та на допоміжну послугу резерву підтримки частоти. Ціни залежать і змінюються через суттєві відмінності у територіальному розташуванні, ситуації в енергосистемі, доступу до альтернативних джерел енергії, різного рівня пропрацьованості національного законодавства, забезпеченості резервами та конкуренцію на ринку електричної енергії.

Розглянуто вплив на стійкість енергосистеми країн світу від встановлення установок зберігання енергії на сонячних електростанціях. В результаті таких інтеграції значно зростає стійкість енергосистеми та її стабільна робота протягом тривалого часу, проте значно зростає термін окупності, як для сонячної електростанції окремо, так і у поєднанні з установкою зберігання енергії. Варто також зазначати, що за таких умов, установка зберігання енергії може сертифікуватися на надання допоміжних послуг і, тим самим, пришвидшити термін окупності, збільшивши стійкість та стабільність роботи енергосистеми.

## **ВИСНОВКИ**

Дане дисертаційне дослідження присвячене актуальному науковому завданню підвищення стійкості енергосистеми України за рахунок впровадження штучного інтелекту в керування сонячними електростанціями за рахунок короткострокового прогнозування зміни величини генерації електричної енергії на сонячній електростанції.

**Науково-практичні результати дисертаційного дослідження наступні:**

1. Використання методу рангових коефіцієнтів узгодженості та багатокритеріального алгоритму аналізу ефективності роботи, що вже частково знайшли своє застосування в НЕК «Укренерго», дозволить ефективно аналізувати отриману інформацію про зміну величини генерації електричної енергії на сонячних електростанціях та оперативно реагувати на прогнозні відхилення від графіку генерації електричної енергії за рахунок активації більш дешевих резервів, таких як автоматичні резерви відновлення частоти з терміном повної активації менше, ніж за 15 хвилин. Це дозволить суттєво економити оператору системи передачі на балансуванні енергосистеми, відслідковувати неякісних надавачів допоміжних послуг та значно підвищити стійкість енергосистеми та можливість реагувати на виклики за рахунок її прогнозованості та зміни парадигми з реагування на фактичне відхилення в енергосистемі на превентивне активування резервів для зниження коливань в мережі.

2. Створенню багатошарову згорткову нейронну мережу в середовищі програмування Python для розпізнавання образів сонця та хмар по фотографії та аналізу траєкторії їх руху. Крім практичного застосування такої нейронної мережі в енергетиці подібний програмний продукт може бути використаний в багатьох сферах, таких як метеорологія ( для оцінки хмарності, прогнозу погоди чи оцінки сонячної радіації), агровиробництва (аналіз рівня сонячного освітлення може допомогти в прогнозуванні врожайності або в оцінці потреб рослин в світлі), розумних будинках (оптимізація використання

сонячної енергії залежно від положення Сонця), кіноіндустрії та фотографії (автоматичне визначення кращих ракурсів для зйомки на основі положення Сонця), навігація та робототехніка(застосування в автономних транспортних засобах чи роботах для орієнтації в просторі). Серед сильних сторін створеної моделі варто відзначити точність, адже використання кількох згорткових шарів дозволяє витягати детальні ознаки зображення. Гнучкість цієї моделі дозволяє мережі бути адаптованою до різних джерел даних – від супутникових зображень до фото зроблених з землі. Серед недоліків та особливостей варто відзначити чутливість до якості даних. Модель потребує великого й різноманітного датасету, який включає зображення з різними рівнями хмарності, положенням сонця та умовами освітлення. Використання майже 250 власноруч зроблених фотографій вистачило всього на півтори епохи навчання нейронної мережі. Також така модель потребує значних обчислювальних ресурсів. Для навчання високоточних моделей потрібні потужні GPU/TPU. Серед обмежень також варто відзначити чутливість до шуму. Якщо на зображення з високим рівнем шуму (наприклад через погану якість камери чи сильну хмарність) модель може втратити точність. Модель має великий потенціал для впровадження в різних сферах, однак для успішного переходу від прототипу до комерційного продукту варто оптимізувати модель.

3. Проаналізовано вплив структури генерації в енергосистемах країн Європи на ціну на допоміжні послуги резерву підтримки частоти та на ринку на добу наперед. Дефіцитність резервів допоміжних послуг постійно зростає, що в свою чергу призводить до зростання цін на балансування енергосистеми. Така ситуація призводить до зростання тарифу на диспетчеризацію енергосистеми і, відповідно, до підвищення тарифів для кінцевих споживачів. Сучасні тенденції в розвитку енергетики спрямовані в першу чергу на розвиток відновлювальних джерел енергії, що в свою чергу, призводять до низки потенційних ризиків і проблем в сфері сталої роботи енергосистеми. Широке впровадження сонячних електростанцій з одночасним виведенням з

роботи теплової генерації поступово призводить до зменшення стійкості енергосистеми. Виникає необхідність розробляти нові методи і засоби контролю та управління. Які зроблять генерацію електричної енергії на сонячних електростанціях більш стабільною, прогнозованою та керованою. Виникає необхідність впровадження нових допоміжних послуг, таких як штучна інерція, функція BlackStart та пошуку інших варіантів та способів підвищення стійкості і прогнозованості системи.

4. Проаналізовано графік генерації електричної енергії на сонячній електростанції з 01.10.2022 00:00:00 по 27.09.2023 14:00:00. На основі отриманих даних було створено матрицю значень, яка в подальшому стала основою для побудови тривимірного графіку залежності значення генерації електричної енергії відносно максимального значення у відсотках до часу. В результаті аналізу було виявлено значні коливання значення генерації від прогнозного графіку як в позитивну, так і в негативну сторону. Пікові значення відхилення від прогнозованого графіку сягають 80% від максимальної генерації електричної енергії, що вносить дуже великі небаланси в енергосистему країни і призводить до необхідності активації резервів для компенсації таких небалансів. Кількість змін генерації електричної енергії на сонячній електростанції за досліджуваний період часу на розвантаження рівна 100 374 випадкам, на завантаження 112 206 випадкам. При цьому середня швидкість зміни генерації на розвантаження рівна 1,456%/хв, а на завантаження 1,302%/хв. При цьому головною проблемою залишаються миттєва зміна генерації електричної енергії на завантаження і розвантаження. Для даних за досліджуваний період часу пікова зміна генерації на розвантаження сягнула 84,377%/хв, а на завантаження 77,017%/хв від максимального значення генерації електричної енергії. Крім того, проаналізовано дані з урахуванням сезонності, відповідні результати внесено в таблиці.

5. Проаналізовано можливість та доцільність впровадження обов'язкового встановлення на сонячних електростанціях Grid-Forming

інверторів та установок зберігання енергії. З точки зору стійкості та стабільної роботи енергосистеми впровадження таких заходів може значно підвищити такі характеристики, проте такий підхід містить ряд негативних факторів, які в першу чергу впливають на інвестиційну привабливість проектів та термін окупності. Хоча установки зберігання енергії можуть приймати участь на різних сегментах ринку електричної енергії, термін окупності буде значно зростати навіть без врахування ризиків пов'язаних з бойовими діями.

6. Проаналізовано можливість залучення та впровадження в SCADA систему програмного забезпечення від General Electric під назвою GridOS. Розглянуто механізм роботи цього програмного забезпечення, яке планує вийти на ринок вже в 2027 році. Компанія GE працює над принципом Grid Data Fabric (Фабрика виробництва даних), що в свою чергу має перейти в ONM(One Network Model або модель однієї мережі). За такої моделі дані отримані від WAMS та PMU будуть збиратись в одному місці, порівнюватись між собою, аналізуватись і надаватись диспетчерам в зручному інтерфейсі. Враховуючи гнучкість такого програмного забезпечення, існує можливість як впровадження сервісу власної розробки та подальшого підключення до Grid Orchestration Software(GridOS), або існує можливість співпраці безпосередньо з General Electric і розробки необхідного програмного забезпечення фахівцями компанії під певні задачі. Впровадження штучного інтелекту в GridOS також є можливістю для співпраці з компанією GE та шансом зробити енергосистему більш стійкою та прогнозованою.

7. На основі результатів роботи штучних нейронних мереж і можливості короткострокового прогнозування, було запропоновано новий підхід до активації резервів підтримки частоти та відновлення частоти. Враховуючи, що ціна на автоматичні резерви відновлення частоти (aPBЧ) значно нижчі, ніж на резерв підтримки частоти та змінюються щодня в залежності від ситуації на ринку електричної енергії, можемо зробити висновок, що ідеальним варіантом для зменшення витрат на компенсацію небалансів в мережі буде ситуація, коли значення небалансу буде меншим за

значення, при якому відхилення частоти буде більшим за зону нечутливості енергосистеми. В такому випадку система автоматично буде компенсувати наявний небаланс за рахунок автоматичного резерву відновлення частоти без активації резерву підтримки частоти, що є дуже дорогим у порівнянні з аРВЧ.

8. Розглянуто основні проблеми, з якими стикаються енергосистеми України ті інші країни Європи. Серед основних проблем варто відзначити зниження інерційності енергосистеми, значний вплив відновлювальних джерел енергії з тенденцією до зростання, особливості впровадження розосередженої генерації в контексті стійкості енергосистеми, прогнозування розвитку енергосистем та енергетичний терор влаштований російською федерацією.

9. В контексті прогнозування розвитку енергосистеми розглянуто різні моделі та сценарії, де ключову роль в структурі генерації на себе перебирають атомні електростанції та відновлювальні джерела енергії. Прогнозована частка відновлювальних джерел енергії в Україні до 2050 року в базовому сценарії розвитку досягне 32% від загальної кількості генерації згідно з моделлю TIMES-Україна.

10. Отримано Акт про впровадження результатів науково-дослідної роботи Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського «Інтелектуальна система регулювання режимів роботи сонячної електростанції» від 29 листопада 2024 року, в якому вказано, що метод рангових коефіцієнтів узгодженості та багатокритеріальний алгоритм аналізу ефективності роботи визначено, як перспективні до впровадження НЕК «Укренерго».

Цілі дослідження були досягнуті, а поставлені задачі – вирішені.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Порядку визначення збитків, завданих внаслідок збройної агресії проти України: наказ Міністерства юстиції України від 18.09.2018 № 3098/5 // Офіційний вісник України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0309874-18#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
2. Кодекс систем розподілу: затв. постановою НКРЕКП від 14.03.2018 № 310 // Офіційний вісник України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
3. Про затвердження правил роздрібного ринку електричної енергії: постанова НКРЕКП від 14.03.2018 № 312 // Офіційний вісник України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0312874-18#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
4. Про затвердження методики розрахунку плати за приєднання до електричних мереж: постанова НКРЕКП від 14.07.2017 № 1969 // Офіційний вісник України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1969874-17#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
5. Кодекс системи передачі: затв. постановою НКРЕКП від 14.03.2018 № 309 // Офіційний вісник України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0309874-18#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
6. Енергетична стратегія України на період до 2030 р.: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. N 145-р. 129 с.
7. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. 2017. 174 с. URL:



- <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/цїлі-сталого-розвитку-національна-доповїдь-2017> (дата звернення: 20.04.2023)
8. United Nations. The 2030 Agenda for Sustainable Development: Transforming Our World. UN Chronicle. 2015. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/> (accessed: 15.01.2025).
  9. Sachs J. D. From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals. The Lancet. 2012. Vol. 379, No. 9832. P. 2206–2211. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60685-0.
  10. Le Blanc D. Towards Integration at Last? The Sustainable Development Goals as a Network of Targets. Sustainable Development. 2015. Vol. 23, No. 3. P. 176–187. DOI: 10.1002/sd.1582.
  11. Griggs D., Stafford-Smith M., Gaffney O. et al. Sustainable Development Goals for People and Planet. Nature. 2013. Vol. 495, No. 7441. P. 305–307. DOI: 10.1038/495305a.
  12. Nilsson M., Griggs D., Visbeck M. Policy: Map the Interactions between Sustainable Development Goals. Nature. 2016. Vol. 534, No. 7607. P. 320–322. DOI: 10.1038/534320a.
  13. Енергетична стратегія України на період до 2035 року "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність": затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р // Офіційний вісник України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
  14. Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC. Official Journal of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0072> (accessed: 15.01.2025).

15. Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC. Official Journal of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0073> (accessed: 15.01.2025).
16. Regulation (EC) No 714/2009 of the European Parliament and of the Council on conditions for access to the network for cross-border exchanges in electricity and repealing Regulation (EC) No 1228/2003. Official Journal of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009R0714> (accessed: 15.01.2025).
17. Regulation (EC) No 715/2009 of the European Parliament and of the Council on conditions for access to the natural gas transmission networks and repealing Regulation (EC) No 1775/2005. Official Journal of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009R0715> (accessed: 15.01.2025).
18. European Commission. The Third Energy Package: A Framework for an Integrated European Energy Market [Electronic resource]. URL: [https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/market-legislation/third-energy-package\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/market-legislation/third-energy-package_en) (accessed: 15.01.2025).
19. Про затвердження плану дій з реформування системи енергетичної безпеки України: розпорядження Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
20. Fettweis, X., Gallet, J., & Rusu, M. Energy system decarbonization: Challenges and risks for energy security. Energy Policy. 2020. Vol. 136. P. 111102. DOI: 10.1016/j.enpol.2019.111102.
21. Traber, T., & Kemfert, C. The impact of renewable energy on the electricity market and energy security: The case of the German energy transition. Energy

- Economics. 2011. Vol. 33, No. 4. P. 719–728. DOI: 10.1016/j.eneco.2010.09.016.
- 22.Zervos, A., & Jäger-Waldau, A. Energy system risks associated with the decarbonization process in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 122. P. 109734. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109734.
- 23.Pereira, J., & Rodrigues, M. Energy security risks during decarbonization: The role of infrastructure and policy design. *Renewable Energy*. 2021. Vol. 168. P. 1111–1123. DOI: 10.1016/j.renene.2020.12.032.
- 24.Bataille, C., & Aghahosseini, A. Decarbonization pathways: Assessing risks and benefits for global energy systems. *Nature Communications*. 2021. Vol. 12, No. 1. P. 1–12. DOI: 10.1038/s41467-021-22516-2.
- 25.Zhou, Y., & Li, Y. Artificial intelligence for renewable energy: A survey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 121. P. 109678. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109678.
- 26.Gai, K., Qiu, M., & Xiong, Z. Application of artificial intelligence in renewable energy systems: A review. *Energy*. 2021. Vol. 219. P. 119540. DOI: 10.1016/j.energy.2020.119540.
27. Кудря С., Рієпкін О., Яценко Л., Шинкаренко Л., Ткаленко М. Концепція дорожньої карти розвитку водневої енергетики України на період до 2035 року // Відновлювана енергетика. – 2019. – №4(59). – С. 22–28. – ISSN 2664-8172 (онлайн). – DOI: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2019.4\(59\).22-28](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2019.4(59).22-28).
28. Калінчик В.П., Побігайло В.А., Калінчик В.В., Бориченко О.В., Мейта О.В. Визначення прогностної складової для балансуєчого ринку електроенергії // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження. – 2024. – №2. – С. 50–55. DOI: 10.20998/2079-3944.2024.2.10., URL: <http://pema.khpi.edu.ua/article/view/319113/309429>.
- 29.Дьяченко О. С., Кудря Т. С. Вплив глобального потепління та деградації сонячних панелей на виробіток сонячних електростанцій у Запорізькій

- області // Відновлювана енергетика. – 2023. – № 4(75). – С. 50–54. – DOI: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2023.4\(75\).50-54](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2023.4(75).50-54).
30. Сорочинський Я. З., Босак А. В., Ткачук К. К., Кульбачна Н. М. Розробка оптимальної системи керування технічним станом акумулятора електромобіля // Відновлювана енергетика. – 2024. – №3(78). – С. 46–53. – DOI: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2024.3\(78\)46-53](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2024.3(78)46-53).
31. Давиденко Л. В., Давиденко В. А., Давиденко Н. В. Унормування базового рівня електроспоживання об'єктів водопостачання до визначальних змінних із застосуванням нейронних мереж // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2021. – Вип. 1 (126). – С. 98–103. – DOI: 10.30929/1995-0519.2021.1.98-103.
32. Wang, Z., Zhang, Y., & Li, F. Machine learning and renewable energy integration: A review of current status and future perspectives. Energy Conversion and Management. 2021. Vol. 245. P. 114507. DOI: 10.1016/j.enconman.2021.114507.
33. About Times Ukraine // Times Ukraine [Електронний ресурс]. URL: <https://timesukraine.tokni.com/about> (дата звернення: 15.01.2025).  
Про затвердження плану заходів щодо підвищення енергетичної незалежності України: розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.04.2023 № 373-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#n6> (дата звернення: 15.01.2025).
34. Бойко С. М., Сінчук І. О., Жуков О. А., Савицький О. І. Комплексне використання відновлювальних джерел енергії: підручник. Кривий Ріг, 2021.
35. Distributed generation // Wikipedia: the free encyclopedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed\\_generation](https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_generation) (accessed: 15.01.2025).
36. UABIO. Біоенергетика в Україні: виклики та перспективи розвитку: Аналітична записка № 13 [Електронний ресурс]. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/04/uabio-position-paper-13-ua.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).

37. Pepermans, G., Driesen, J., Haeseldonckx, D., et al. Distributed generation: Definition, benefits and issues. *Energy Policy*. 2005. Vol. 33, No. 6. P. 787–798. DOI: 10.1016/j.enpol.2003.10.004.
38. Ackermann, T., Andersson, G., Söder, L. Distributed generation: A definition. *Electric Power Systems Research*. 2001. Vol. 57, No. 3. P. 195–204. DOI: 10.1016/S0378-7796(01)00101-8.
39. Chiradeja, P., Ramakumar, R. Benefits of distributed generation: A study. *IEEE Transactions on Energy Conversion*. 2004. Vol. 19, No. 4. P. 764–773. DOI: 10.1109/TEC.2004.827704.
40. Lund, H., Munster, E. Integrated energy systems and distributed generation: A modelling approach. *Renewable Energy*. 2003. Vol. 28, No. 14. P. 1913–1922. DOI: 10.1016/S0960-1481(03)00125-5.
41. Ipakchi, A., Albuyeh, F. Grid of the future: The need for distributed generation. *IEEE Power and Energy Magazine*. 2009. Vol. 7, No. 2. P. 52–62. DOI: 10.1109/MPE.2008.931384.
42. Chen, H., Cong, T.N., Yang, W., Tan, C., Li, Y., Ding, Y. Progress in electrical energy storage system: A critical review. *Progress in Natural Science*. 2009. Vol. 19, No. 3. P. 291–312. DOI: 10.1016/j.pnsc.2008.07.014.
43. Dunn, B., Kamath, H., Tarascon, J.M. Electrical energy storage for the grid: A battery of choices. *Science*. 2011. Vol. 334, No. 6058. P. 928–935. DOI: 10.1126/science.1212741.
44. Bauer, M., Lukic, S., Midya, P., Agelidis, V.G. Overview of energy storage systems in renewable energy applications. *IEEE Energy Conversion Congress and Exposition*. 2011. P. 3275–3282. DOI: 10.1109/ECCE.2011.6064236.
45. Kroposki, B., Johnson, B., Zhang, Y., et al. Achieving a 100% renewable grid: Operating electric power systems with extremely high levels of variable renewable energy. *IEEE Power and Energy Magazine*. 2017. Vol. 15, No. 2. P. 61–73. DOI: 10.1109/MPE.2016.2637122.
46. Aghaei, J., Alizadeh, M.I. Demand response in smart electricity grids equipped with renewable energy sources: A review. *Renewable and*

- Sustainable Energy Reviews. 2013. Vol. 18. P. 64–72. DOI: 10.1016/j.rser.2012.09.019.
47. Calero, R., Bueno-López, J.L., Sánchez, J.A., et al. Stability challenges and solutions for high penetration of renewables in power systems. Renewable Energy. 2022. Vol. 191. P. 341–356. DOI: 10.1016/j.renene.2022.04.116
48. Milano, F., Dörfler, F., Hug, G., Hill, D.J., Verbic, G. Foundations and challenges of low-inertia systems. 2018 IEEE Power and Energy Society General Meeting (PESGM). 2018. P. 1–5. DOI: 10.1109/PESGM.2018.8585852.
49. Gautam, D., Mithulananthan, N., Sharma, D. Low inertia impacts on power system dynamics in the presence of distributed generation. IET Renewable Power Generation. 2011. Vol. 5, No. 4. P. 310–319. DOI: 10.1049/iet-rpg.2010.0053.
50. Ulbig, A., Borsche, T.S., Andersson, G. Impact of low rotational inertia on power system stability and operation. IFAC Proceedings Volumes. 2014. Vol. 47, No. 3. P. 7290–7297. DOI: 10.3182/20140824-6-ZA-1003.02615.
51. Фазорний вимірювальний пристрій // Вікіпедія [Електронний ресурс]. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Phasor\\_measurement\\_unit](https://uk.wikipedia.org/wiki/Phasor_measurement_unit) (дата звернення: 15.01.2025).
52. WAMS и Phasor Point // General Electric News [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ge.com/news/reports/wams-%D0%B8-phasor-point> (дата звернення: 15.01.2025).
53. Makarov, Y.V., Loutan, C., Jian, M., de Mello, P. Operational impacts of wind generation on California power systems. IEEE Transactions on Power Systems. 2009. Vol. 24, No. 2. P. 1039–1050. DOI: 10.1109/TPWRS.2009.2016566.
54. Morales, J.M., Conejo, A.J., Pérez-Ruiz, J. Economic valuation of reserves in power systems with high penetration of renewable energy sources. IEEE Transactions on Power Systems. 2009. Vol. 24, No. 2. P. 900–910. DOI: 10.1109/TPWRS.2009.2016561.

55. Tielens, P., Van Hertem, D. The relevance of inertia in power systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016. Vol. 55. P. 999–1009. DOI: 10.1016/j.rser.2015.11.016.
56. Commission Regulation (EU) 2017/1485 of 2 August 2017 establishing a guideline on electricity transmission system operation [Електронний ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32017R1485> (дата звернення: 19.01.2025).
57. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз режиму роботи сонячної електростанції. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2024. №3 С. 132-137 <https://doi.org/10.20535/1813-5420.3.2024.314622>, <https://energy.kpi.ua/article/view/314622/305609>
58. Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз цін на ринку на добу наперед та на резерв підтримки частоти в країнах континентальної Європи. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2024. №4 С. 194-201 <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.4.25>, [https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2024\\_4\\_194.pdf](https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2024_4_194.pdf)
59. Хомяк А.О., Розен В.П. ANALYSIS OF FREQUENCY CONTAINMENT RESERVES AND LIMITATION OF THE RATE OF CHANGE OF POWER OF SOLAR POWER PLANTS. XXXIII Міжнародна науково-практична конференція «Trends in the development of science in the modern world», Грац, Австрія, С.377-383 DOI: 10.46299/ISG.2022.1.33, <https://isg-konf.com/uk/trends-in-the-development-of-science-in-the-modern-world/> .
60. Хомяк А.О., Розен В.П. АНАЛІЗ ОБМЕЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ ПОТУЖНОСТІ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ. XXXII Міжнародна науково-практична конференція «Modern development of science and the latest perspectives» Ванкувер, Канада. С 335-341 DOI: 10.46299/ISG.2022.1.32, <https://isg-konf.com/uk/modern-development-of-science-and-the-latest-perspectives/> .

- 61.Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз режиму роботи сонячної електростанції з урахуванням сезонності. Аспірантські читання імені професора Артура Веніаміновича Праховника 09-10 квітня 2024р.  
<https://docs.google.com/document/d/1eyOR3jKFg5f1CCyC8l0A39hRWBba8aWV/edit>
- 62.Хомяк А.О., Розен В.П. Інтелектуальна система регулювання режимів роботи сонячної електростанції. X Міжнародна науково-практична та навчально-методична конференція «Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'2024» <http://pems.kpi.ua/PEMS24>
- 63.Хомяк А.О., Розен В.П. Аналіз методів зміни генерації електричної енергії на сонячних електростанціях. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2023. №3 С. 29-35 <https://doi.org/10.20535/1813-5420.3.2023.289652> , <https://energy.kpi.ua/article/view/289652/284005> .
64. Beck, H.-P., Hesse, R. Virtual synchronous machine. 2007 9th International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation. 2007. P. 1–6. DOI: 10.1109/EPQU.2007.4424220.
- 65.Rocabert, J., Luna, A., Blaabjerg, F., Rodriguez, P. Control of power converters in AC microgrids. IEEE Transactions on Power Electronics. 2012. Vol. 27, No. 11. P. 4734–4749. DOI: 10.1109/TPEL.2012.2199334.
- 66.Molegraaf, M.J., Terzija, V., Milanović, J.V. Grid-forming and grid-following inverters: An overview of control approaches. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2021. Vol. 139. P. 110689. DOI: 10.1016/j.rser.2020.110689.
67. GridOS | GE Vernova [Електронний ресурс]. URL: <https://www.gevernova.com/software/products/gridos> (дата звернення: 19.01.2025).
- 68.Енергетичний ринок Північної Європи [Електронний ресурс]. URL: <https://www.nordpoolgroup.com/en/Market-data1/#/nordic/table> (дата звернення: 19.01.2025).



69. Ринок допоміжних послуг Північної Європи за видами резервів [Електронний ресурс]. URL: [https://www.regelleistung.net/apps/datacenter/tenders/?productTypes=PRL,SRL,MRL&markets=BALANCING\\_CAPACITY,BALANCING\\_ENERGY](https://www.regelleistung.net/apps/datacenter/tenders/?productTypes=PRL,SRL,MRL&markets=BALANCING_CAPACITY,BALANCING_ENERGY) (дата звернення: 19.01.2025).
70. Про затвердження Правил ринку: наказ НКРЕКП від 29.11.2022 № 1592 [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0307874-18> (дата звернення: 19.01.2025).
71. ENTSO-E members launch the European Awareness System to help keep Europe switched on [Електронний ресурс]. URL: <https://docstore.entsoe.eu/news-events/announcements/announcements-archive/Pages/News/entso-e-members-launch-the-european-awareness-system-to-help-keep-europe-switched-on.aspx> (дата звернення: 19.01.2025).
72. ENTSO-E Awareness System: celebrating 10 years of keeping Europe's lights on [Електронний ресурс]. URL: <https://www.entsoe.eu/news/2023/12/19/entso-e-awareness-system-celebrating-10-years-of-keeping-europe-s-lights-on/> (дата звернення: 19.01.2025).
73. Zhang, P., Li, F., Bhatt, N. Next-Generation Monitoring, Analysis, and Control for the Future Smart Control Center. IEEE Transactions on Smart Grid. 2010. Vol. 1, No. 2. P. 186–192. DOI: 10.1109/TSG.2010.2051467
74. Tengdin, J., Giannakis, G., Caramanis, M. Real-time state estimation and data processing for wide-area monitoring systems. IEEE Transactions on Power Systems. 2016. Vol. 31, No. 5. P. 3807–3816. DOI: 10.1109/TPWRS.2015.2510172
75. Згорткова нейронна мережа [Електронний ресурс] // Вікіпедія. — URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%82>

[%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0 %D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0 %D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0#:~:text=%D0%97%D0%B3%D0%BE%CC%81%D1%80%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%96%20%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%CC%81%D0%BD%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%CC%81%D0%B6%D1%96%20\(%D0%97%D0%9D%D0%9C%2C%20%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB,%D0%B7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%8F%20%D0%B4%D0%BE%20%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D1%83%20%D0%B2%D1%96%D0%B7%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D1%8C](#) (дата звернення:

19.01.2025).

76. LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., Haffner, P. Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition. Proceedings of the IEEE. 1998. Vol. 86, No. 11. P. 2278–2324. DOI: 10.1109/5.726791.
77. Krizhevsky, A., Sutskever, I., Hinton, G.E. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. Advances in Neural Information Processing Systems. 2012. P. 1097–1105.
78. Simonyan, K., Zisserman, A. Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition [Електронний ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1409.1556> (дата звернення: 19.01.2025).
79. He, K., Zhang, X., Ren, S., Sun, J. Deep Residual Learning for Image Recognition [Електронний ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1512.03385> (дата звернення: 19.01.2025).
80. Huang, G., Liu, Z., Van Der Maaten, L., Weinberger, K.Q. Densely Connected Convolutional Networks [Електронний ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1608.06993> (дата звернення: 19.01.2025).

81. Rawat, W., Wang, Z. Deep Convolutional Neural Networks for Image Classification: A Comprehensive Review. *Neural Computation*. 2017. Vol. 29, No. 9. P. 2352–2449. DOI: 10.1162/NECO\_a\_00990.
82. Long, J., Shelhamer, E., Darrell, T. Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2015. P. 3431–3440. DOI: 10.1109/CVPR.2015.7298965.
83. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., Farhadi, A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2016. P. 779–788. DOI: 10.1109/CVPR.2016.91.
84. Girshick, R. Fast R-CNN. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*. 2015. P. 1440–1448. DOI: 10.1109/ICCV.2015.169.
85. Howard, A.G., Zhu, M., Chen, B., Kalenichenko, D., Wang, W., Weyand, T., Andreetto, M., Adam, H. MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications [Електронний ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1704.04861> (дата звернення: 19.01.2025).
86. Implementation of Neural Networks [Електронний ресурс]. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9fee52b6-83fc-4e99-8541-c2767f634c7c/content> (дата звернення: 19.01.2025).
87. Згорткові нейронні мережі, або Convolutional Neural Networks (CNN) [Електронний ресурс]. URL: <https://dou.ua/forums/topic/48368/#:~:text=Згорткові%20нейронні%20мережі> (дата звернення: 19.01.2025).
88. The concept of artificial neurons: perceptrons in neural networks [Електронний ресурс]. URL: <https://towardsdatascience.com/the-concept-of-artificial-neurons-perceptrons-in-neural-networks-fab22249cbfc> (дата звернення: 19.01.2025).

- 89.CS231N: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition [Електронний ресурс]. URL: <https://velog.io/@ili0820/CS231N-1> (дата звернення: 19.01.2025).
- 90.Fukushima, K. A neural network model for selective attention in visual pattern recognition [Електронний ресурс]. URL: [http://vision.stanford.edu/teaching/cs131\\_fall1415/lectures/Fukushima1988.pdf](http://vision.stanford.edu/teaching/cs131_fall1415/lectures/Fukushima1988.pdf) (дата звернення: 19.01.2025).
- 91.Маттес, Е. Пришвидшений курс Python. Практичний, проєктно-орієнтований вступ до програмування [Текст] / перекл. з англ. Ольги Бєлової. – Львів: Видавництво Старого Лева, 2021. – 600 с.
- 92.Барский, А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 93 с.
93. Saaty, T.L. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. — New York: McGraw-Hill, 1980. — 287 p.
- 94.Hwang, C.L., Yoon, K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. — Springer-Verlag, 1981. — 259 p. DOI: 10.1007/978-3-642-48318-9.
- 95.Zadeh, L.A. Fuzzy Sets. Information and Control. 1965. Vol. 8, No. 3. P. 338–353. DOI: 10.1016/S0019-9958(65)90241-X.
- 96.Roy, B. The Outranking Approach and the Foundations of ELECTRE Methods. Theory and Decision. 1991. Vol. 31, No. 1. P. 49–73. DOI: 10.1007/BF00134132.
- 97.Kendall, M.G. A New Measure of Rank Correlation. Biometrika. 1938. Vol. 30, No. 1/2. P. 81–93. DOI: 10.2307/2332226.
- 98.Deb, K., Pratap, A., Agarwal, S., Meyarivan, T. A Fast and Elitist Multiobjective Genetic Algorithm: NSGA-II. IEEE Transactions on Evolutionary Computation. 2002. Vol. 6, No. 2. P. 182–197. DOI: 10.1109/4235.996017.

99. Shannon, C.E. A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal. 1948. Vol. 27, No. 3. P. 379–423. DOI: 10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x.
100. Tseng, F.M., Lin, Y.I., Yen, D.C. Using Fuzzy MCDM to Solve Digital Divide Problems: A Case Study of Taiwan's Policy Decision. International Journal of Information Management. 2009. Vol. 29, No. 2. P. 154–161. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2008.05.001.
101. Freeman, L.C. A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. Sociometry. 1977. Vol. 40, No. 1. P. 35–41. DOI: 10.2307/3033543.
102. Yu, P.L., Leitmann, G. Compromise Solutions, Domination Structures, and Salukvadze's Solution. Journal of Optimization Theory and Applications. 1974. Vol. 13, No. 3. P. 362–378. DOI: 10.1007/BF00934776.
103. Figgner, J., Tepe, B., Rücker, F., Schoeneberger, I., Hecht, C., Jossen, A., Sauer, D. U. The Influence of Frequency Containment Reserve Flexibilization on the Economics of Electric Vehicle Fleet Operation [Электронный ресурс] // arXiv preprint. – 2021. – DOI: 10.48550/arXiv.2107.03489.
104. Hu, Y., Armada, M., Sanchez, M. J. Potential Utilization of Battery Energy Storage Systems (BESS) in the Major European Electricity Markets [Электронный ресурс] // arXiv preprint. – 2021. – DOI: 10.48550/arXiv.2112.09816
105. Dijokas, M., Obradovic, D., Misyris, G., Weckesser, T., Van Cutsem, T. Frequency Dynamics of the Northern European AC/DC Power System: A Look-Ahead Study [Электронный ресурс] // arXiv preprint. – 2021. – DOI: 10.48550/arXiv.2107.13890
106. Obradovic, D., Ghandhari, M., Eriksson, R. Distributed HVDC Emergency Power Control; Case Study Nordic Power System [Электронный ресурс] // arXiv preprint. – 2022. – DOI: 10.48550/arXiv.2207.12567.

107. Kairies, K. P., Tepe, B., Figgner, J., Sauer, D. U. The Influence of Frequency Containment Reserve on the Economics of Battery Energy Storage Systems [Електронний ресурс] // Energies. – 2022. – Vol. 15, No. 4. – P. 1342. – DOI: 10.3390/en15041342
108. RTE France. Power Generation by Energy Source [Електронний ресурс] // Офіційний сайт RTE France. URL: <https://www.rte-france.com/en/eco2mix/power-generation-energy-source>.
109. Energinet. Renewable Energy in the Energy System [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Energinet. URL: <https://en.energinet.dk/green-transition/renewable-energy-in-the-energy-system/>.
110. CEPS. Data Overview [Електронний ресурс] // Офіційний сайт CEPS. URL: <https://www.ceps.cz/en/all-data>.
111. ENTSO-E. Generation by Production Type: Transparency Platform [Електронний ресурс] // Transparency Platform ENTSO-E. URL: <https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerProductionType/show?name=&defaultValue=false&viewType=GRAPH&areaType=CTY&atch=false&datepicker-day-offset-select-dv-date-from input=D&dateTime.dateTime=03.09.2024%2000:00|CET%7CDAYTIMERANGE&dateTime.endDateTime=03.09.2024%2000:00|CET%7CDAYTIMERANGE&area.values=CTY%7C10Y1001A1001A83F!CTY%7C10Y1001A1001A83F&productionType.values=B01&productionType.values=B02&productionType.values=B03&productionType.values=B04&productionType.values=B05&productionType.values=B06&productionType.values=B07&productionType.values=B08&productionType.values=B09&productionType.values=B10&productionType.values=B11&productionType.values=B12&productionType.values=B13&productionType.values=B14&productionType.values=B20&productionType.values=B15&productionType.values=B16&productionType.values=B17&productionType.values=B18&productionType.values=B19&dateTi>

[me.timezone=CET CEST&dateTime.timezone input=CET+\(UTC+1\)+/+CEST+\(UTC+2\).](#)

112. ENTSO-E. Generation by Production Type: Belgium (data for 03.09.2024, CET) [Электронный ресурс]. URL: [https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerProductionType/show?name=&defaultValue=false&viewType=GRAPH&areaType=CTY&atch=false&datepicker-day-offset-select-dv-date-from input=D&dateTime.dateTime=03.09.2024+00:00|CET|DAYTIMERANGE&dateTime.endDateTime=03.09.2024+00:00|CET|DAYTIMERANGE&area.values=CTY|10YBE-----2!CTY|10YBE-----2&productionType.values=B01&productionType.values=B02&productionType.values=B03&productionType.values=B04&productionType.values=B05&productionType.values=B06&productionType.values=B07&productionType.values=B08&productionType.values=B09&productionType.values=B10&productionType.values=B11&productionType.values=B12&productionType.values=B13&productionType.values=B14&productionType.values=B20&productionType.values=B15&productionType.values=B16&productionType.values=B17&productionType.values=B18&productionType.values=B19&dateTime.timezone=CET CEST&dateTime.timezone input=CET+\(UTC+1\)+/+CEST+\(UTC+2\).](#)

113. ENTSO-E. Generation by Production Type: Austria (data for 03.09.2024, CET) [Электронный ресурс]. URL: [https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerProductionType/show?name=&defaultValue=false&viewType=GRAPH&areaType=CTY&atch=false&datepicker-day-offset-select-dv-date-from input=D&dateTime.dateTime=03.09.2024+00:00|CET|DAYTIMERANGE&dateTime.endDateTime=03.09.2024+00:00|CET|DAYTIMERANGE&area.values=CTY|10YAT-APG-----L!CTY|10YAT-APG-----](#)

[L&productionType.values=B01&productionType.values=B02&productionType.values=B03&productionType.values=B04&productionType.values=B05&productionType.values=B06&productionType.values=B07&productionType.values=B08&productionType.values=B09&productionType.values=B10&productionType.values=B11&productionType.values=B12&productionType.values=B13&productionType.values=B14&productionType.values=B20&productionType.values=B15&productionType.values=B16&productionType.values=B17&productionType.values=B18&productionType.values=B19&dateTime.timezone=CET CEST&dateTime.timezone input=CET+\(UTC+1\)+/+CEST+\(UTC+2\)](#)

114. OPEE. Офіційний сайт Оператора ринку електроенергії України [Електронний ресурс] // OPEE. URL: <https://www.oree.com.ua/>.
115. Energy in EU [Електронний ресурс]. URL: <https://energyineu.com/>.
116. Kyzym M. O., Salashenko T. I. Конкурентний ринок електроенергії: теоретичні підходи та моделі формування // Проблеми економіки. 2020. №2(44). С. 130–143. DOI: 10.32983/2222-0712-2020-2-130-143. URL: [https://www.researchgate.net/publication/343459727\\_Konkurentnij\\_rinok\\_elektroenergii\\_teoreticni\\_pidhodi\\_ta\\_modeli\\_formuvanna](https://www.researchgate.net/publication/343459727_Konkurentnij_rinok_elektroenergii_teoreticni_pidhodi_ta_modeli_formuvanna)
117. Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER). Key developments in European electricity markets. 2024. URL: [https://www.acer.europa.eu/monitoring/MMR/electricity\\_key\\_developments\\_2024](https://www.acer.europa.eu/monitoring/MMR/electricity_key_developments_2024)
118. European Commission. Electricity Market Design. URL: [https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/electricity-market-design\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/electricity-market-design_en)
119. Next Kraftwerke Belgium. Day-Ahead Trading of Electricity in Europe. URL: <https://www.next-kraftwerke.be/knowledge-hub/day-ahead-trading>



120. OECD. Competition Market Study of Ukraine's Electricity Sector. 2023.  
URL:  
[https://www.oecd.org/content/dam/oecd/uk/publications/reports/2023/06/competition-market-study-of-ukraine-s-electricity-sector\\_045239a1/ec253027-uk.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/uk/publications/reports/2023/06/competition-market-study-of-ukraine-s-electricity-sector_045239a1/ec253027-uk.pdf)
121. Hirtenstein A. Electricity That Costs Nothing—or Even Less? It's Happening More and More // The Wall Street Journal. 2024. URL:  
<https://www.wsj.com/business/energy-oil/electricity-that-costs-nothing-or-even-less-its-happening-more-and-more-53f16e49>
122. Fouche G. Nordic region switches power market model to aid renewables integration // Reuters. 2024. URL:  
<https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/nordic-region-switches-power-market-model-aid-renewables-integration-2024-10-29/>

## Додаток 1. Лістинг коду для штучної нейронної мережі

```
Python 3.12.4 (tags/v3.12.4:8e8a4ba, Jun 6 2024, 19:30:16) [MSC v.1940
64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import tensorflow as tf
2024-08-01 22:27:37.111651: I tensorflow/core/util/port.cc:153] oneDNN
custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to
floating-point round-off errors from different computation orders. To turn them off,
set the environment variable `TF_ENABLE_ONEDNN_OPTS=0`.
2024-08-01 22:27:38.284770: I tensorflow/core/util/port.cc:153] oneDNN
custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to
floating-point round-off errors from different computation orders. To turn them off,
set the environment variable `TF_ENABLE_ONEDNN_OPTS=0`.
>>> from tensorflow.keras import layers, models
>>> from tensorflow.keras.preprocessing.image import
ImageDataGenerator
>>> import numpy as np
>>> import matplotlib.pyplot as plt
>>>
>>> # Перевірка версій TensorFlow та NumPy
>>> print("Версія TensorFlow:", tf.__version__)
Версія TensorFlow: 2.17.0
>>> print("Версія NumPy:", np.__version__)
Версія NumPy: 1.26.4
>>>
>>> # Підготовка даних
>>> train_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1./255,
validation_split=0.2)
>>>
>>> train_generator = train_datagen.flow_from_directory(
...     'E:/AI/cloud_recognition/dataset',
...     target_size=(150, 150),
...     batch_size=32,
...     class_mode='binary',
...     subset='training'
... )
Found 181 images belonging to 2 classes.
>>>
>>> validation_generator = train_datagen.flow_from_directory(
...     'E:/AI/cloud_recognition/dataset',
...     target_size=(150, 150),
...     batch_size=32,
...     class_mode='binary',
```

```

...     subset='validation'
... )
Found 45 images belonging to 2 classes.
>>>
>>> # Налаштування моделі CNN
>>> model = models.Sequential([
...     layers.Conv2D(32, (3, 3), activation='relu', input_shape=(150, 150,
3)),
...     layers.MaxPooling2D((2, 2)),
...     layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'),
...     layers.MaxPooling2D((2, 2)),
...     layers.Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'),
...     layers.MaxPooling2D((2, 2)),
...     layers.Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'),
...     layers.MaxPooling2D((2, 2)),
...     layers.Flatten(),
...     layers.Dense(512, activation='relu'),
...     layers.Dense(1, activation='sigmoid')
... ])
E:\PYTHON\Lib\site-
packages\keras\src\layers\convolutional\base_conv.py:107: UserWarning: Do not
pass an `input_shape`/`input_dim` argument to a layer. When using Sequential
models, prefer using an `Input(shape)` object as the first layer in the model
instead.
    super().__init__(activity_regularizer=activity_regularizer, **kwargs)
2024-08-01 22:27:40.668378: I
tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:210] This TensorFlow binary is
optimized to use available CPU instructions in performance-critical operations.
To enable the following instructions: AVX2 FMA, in other operations,
rebuild TensorFlow with the appropriate compiler flags.
>>>
>>> # Компіляція моделі
>>> model.compile(loss='binary_crossentropy',
...                 optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(),
...                 metrics=['accuracy'])
>>>
>>> # Перевірка кількості батчів та кроків
>>> steps_per_epoch = max(train_generator.samples //
train_generator.batch_size, 1)
>>> validation_steps = max(validation_generator.samples //
validation_generator.batch_size, 1)
>>>
>>> print(f"Кількість батчів на епоху: {steps_per_epoch}, Кількість
батчів валідації: {validation_steps}")

```

```

Кількість батчів на епоху: 5, Кількість батчів валідації: 1
>>>
>>> # Навчання моделі
>>> try:
...     history = model.fit(
...         train_generator,
...         steps_per_epoch=steps_per_epoch,
...         validation_steps=validation_steps,
...         epochs=10, # Змінено кількість епох на 10
...         validation_data=validation_generator
...     )
... except Exception as e:
...     print("Помилка під час навчання моделі:", e)
...
Epoch 1/10
E:\PYTHON\Lib\site-
packages\keras\src\trainers\data_adapters\py_dataset_adapter.py:121:
UserWarning: Your `PyDataset` class should call `super().__init__(**kwargs)` in
its constructor. `**kwargs` can include `workers`, `use_multiprocessing`,
`max_queue_size`. Do not pass these arguments to `fit()`, as they will be ignored.
  self._warn_if_super_not_called()
←[1m5/5←[0m ←[32m—————
←[0m←[37m←[0m ←[1m6s←[0m 562ms/step - accuracy: 0.4927 - loss: 0.8428
- val_accuracy: 0.5625 - val_loss: 0.6908
Epoch 2/10
←[1m1/5←[0m ←[32m—————←[0m←[37m—————
—————←[0m ←[1m1s←[0m 283ms/step - accuracy: 0.5938 - loss:
0.68302024-08-01 22:27:48.141346: I
tensorflow/core/framework/local_rendezvous.cc:404] Local rendezvous is
aborting with status: OUT_OF_RANGE: End of sequence
[[{{node IteratorGetNext}}]]
E:\PYTHON\Lib\contextlib.py:158: UserWarning: Your input ran out of
data; interrupting training. Make sure that your dataset or generator can generate
at least `steps_per_epoch * epochs` batches. You may need to use the `.repeat()`
function when building your dataset.
  self.gen.throw(value)
←[1m5/5←[0m ←[32m—————
←[0m←[37m←[0m ←[1m0s←[0m 10ms/step - accuracy: 0.5938 - loss: 0.6830 -
val_accuracy: 0.4615 - val_loss: 0.7174
Epoch 3/10
←[1m5/5←[0m ←[32m—————
←[0m←[37m←[0m ←[1m0s←[0m 256ms/step - accuracy: 0.5716 - loss:
0.68582024-08-01 22:27:51.396110: I

```

*tensorflow/core/framework/local\_rendezvous.cc:404] Local rendezvous is aborting with status: OUT\_OF\_RANGE: End of sequence*

*[[{{{node IteratorGetNext}}}}]*

*Помилка під час навчання моделі: 'NoneType' object has no attribute 'items'*

```
>>> # Перевірка наявності об'єкта history та побудова графіків
>>> if 'history' in locals() and history.history:
...     print("Ключі в history:", history.history.keys())
...
>>> # Витягування метрик
>>> acc = history.history.get('accuracy', [])
File "<stdin>", line 1
    acc = history.history.get('accuracy', [])
IndentationError: unexpected indent
>>> val_acc = history.history.get('val_accuracy', [])
File "<stdin>", line 1
    val_acc = history.history.get('val_accuracy', [])
IndentationError: unexpected indent
>>> loss = history.history.get('loss', [])
File "<stdin>", line 1
    loss = history.history.get('loss', [])
IndentationError: unexpected indent
>>> val_loss = history.history.get('val_loss', [])
File "<stdin>", line 1
    val_loss = history.history.get('val_loss', [])
IndentationError: unexpected indent
>>>
>>> # Побудова графіків
>>> epochs_range = range(len(acc))
File "<stdin>", line 1
    epochs_range = range(len(acc))
IndentationError: unexpected indent
>>>
>>> plt.figure(figsize=(12, 6))
File "<stdin>", line 1
    plt.figure(figsize=(12, 6))
IndentationError: unexpected indent
>>>
>>> # Графік точності
>>> plt.subplot(1, 2, 1)
File "<stdin>", line 1
    plt.subplot(1, 2, 1)
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.plot(epochs_range, acc, label='Точність навчання')
```

```

File "<stdin>", line 1
    plt.plot(epochs_range, acc, label='Точність навчання')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.plot(epochs_range, val_acc, label='Точність валідації')
File "<stdin>", line 1
    plt.plot(epochs_range, val_acc, label='Точність валідації')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.xlabel('Епоху')
File "<stdin>", line 1
    plt.xlabel('Епоху')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.ylabel('Точність')
File "<stdin>", line 1
    plt.ylabel('Точність')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.title('Точність навчання та валідації')
File "<stdin>", line 1
    plt.title('Точність навчання та валідації')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.legend(loc='lower right')
File "<stdin>", line 1
    plt.legend(loc='lower right')
IndentationError: unexpected indent
>>>
>>> # Графік втрат
>>> plt.subplot(1, 2, 2)
File "<stdin>", line 1
    plt.subplot(1, 2, 2)
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.plot(epochs_range, loss, label='Втрати навчання')
File "<stdin>", line 1
    plt.plot(epochs_range, loss, label='Втрати навчання')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.plot(epochs_range, val_loss, label='Втрати валідації')
File "<stdin>", line 1
    plt.plot(epochs_range, val_loss, label='Втрати валідації')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.xlabel('Епоху')
File "<stdin>", line 1
    plt.xlabel('Епоху')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.ylabel('Втрати')
File "<stdin>", line 1
    plt.ylabel('Втрати')

```

```

IndentationError: unexpected indent
>>> plt.title('Втрати навчання та валідації')
File "<stdin>", line 1
    plt.title('Втрати навчання та валідації')
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.legend(loc='upper right')
File "<stdin>", line 1
    plt.legend(loc='upper right')
IndentationError: unexpected indent
>>>
>>> plt.tight_layout()
File "<stdin>", line 1
    plt.tight_layout()
IndentationError: unexpected indent
>>> plt.show()
File "<stdin>", line 1
    plt.show()
IndentationError: unexpected indent
>>> else:
File "<stdin>", line 1
    else:
    ^^^^

SyntaxError: invalid syntax
>>> print("Об'єкт history відсутній або не містить даних.")
File "<stdin>", line 1
    print("Об'єкт history відсутній або не містить даних.")
IndentationError: unexpected indent
>>> import matplotlib.pyplot as plt
>>>
>>> # Витягнуті дані з вашого навчання
>>> epochs = range(1, 4) # Оскільки у вас є дані тільки для 3 епох
>>>
>>> # Точність та втрати для навчання та валідації
>>> accuracy = [0.4927, 0.5938, 0.5716]
>>> val_accuracy = [0.5625, 0.4615, None] # Значення для 3-ї епохи
відсутнє
>>> loss = [0.8428, 0.6830, 0.6858]
>>> val_loss = [0.6908, 0.7174, None] # Значення для 3-ї епохи
відсутнє
>>>
>>> # Побудова графіків
>>> plt.figure(figsize=(12, 6))
<Figure size 1200x600 with 0 Axes>
>>>

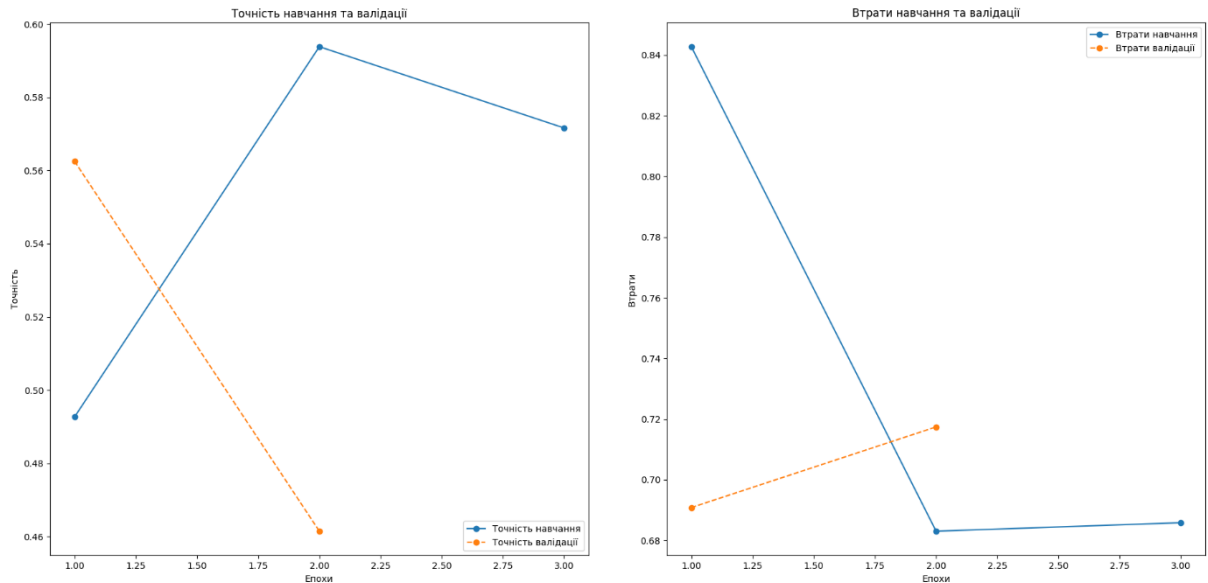
```

```

>>> # Графік точності
>>> plt.subplot(1, 2, 1)
<Axes: >
>>> plt.plot(epochs, accuracy, marker='o', label='Точність навчання')
[<matplotlib.lines.Line2D object at 0x000001E63CEDFC80>]
>>> plt.plot(epochs, val_accuracy, marker='o', linestyle='--',
label='Точність валідації')
[<matplotlib.lines.Line2D object at 0x000001E64203CF80>]
>>> plt.xlabel('Епохи')
Text(0.5, 0, 'Епохи')
>>> plt.ylabel('Точність')
Text(0, 0.5, 'Точність')
>>> plt.title('Точність навчання та валідації')
Text(0.5, 1.0, 'Точність навчання та валідації')
>>> plt.legend(loc='lower right')
<matplotlib.legend.Legend object at 0x000001E63CEDE780>
>>>
>>> # Графік втрат
>>> plt.subplot(1, 2, 2)
<Axes: >
>>> plt.plot(epochs, loss, marker='o', label='Втрати навчання')
[<matplotlib.lines.Line2D object at 0x000001E64256E240>]
>>> plt.plot(epochs, val_loss, marker='o', linestyle='--', label='Втрати
валідації')
[<matplotlib.lines.Line2D object at 0x000001E64256E4E0>]
>>> plt.xlabel('Епохи')
Text(0.5, 0, 'Епохи')
>>> plt.ylabel('Втрати')
Text(0, 0.5, 'Втрати')
>>> plt.title('Втрати навчання та валідації')
Text(0.5, 1.0, 'Втрати навчання та валідації')
>>> plt.legend(loc='upper right')
<matplotlib.legend.Legend object at 0x000001E64256DF70>
>>>
>>> plt.tight_layout()
>>> plt.show()

```





Друга згорткова нейронна мережа призначена для визначення координат розташування сонця або його відсутності.

*Python 3.12.4 (tags/v3.12.4:8e8a4ba, Jun 6 2024, 19:30:16) [MSC v.1940 64 bit (AMD64)] on win32*

*Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.*

```
>>> import tensorflow as tf
```

*2024-08-20 15:01:27.168878: I tensorflow/core/util/port.cc:153] oneDNN custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to floating-point round-off errors from different computation orders. To turn them off, set the environment variable `TF\_ENABLE\_ONEDNN\_OPTS=0`.*

*2024-08-20 15:01:42.967241: I tensorflow/core/util/port.cc:153] oneDNN custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to floating-point round-off errors from different computation orders. To turn them off, set the environment variable `TF\_ENABLE\_ONEDNN\_OPTS=0`.*

```
>>> from tensorflow.keras import layers, models
```

```
>>>
```

```
>>> # Створення моделі
```

```
>>> model = models.Sequential()
```

```
>>>
```

```
>>> # Перший згортковий шар (Conv2D) з пулінгом (MaxPooling2D)
```

```
>>> model.add(layers.Conv2D(32, (3, 3), activation='relu',  
input_shape=(150, 150, 3)))
```

*E:\PYTHON\Lib\site-packages\keras\src\layers\convolutional\base\_conv.py:107: UserWarning: Do not pass an `input\_shape`/`input\_dim` argument to a layer. When using Sequential models, prefer using an `Input(shape)` object as the first layer in the model instead.*

```
super().__init__(activity_regularizer=activity_regularizer, **kwargs)
```

2024-08-20 15:02:06.308947: I

tensorflow/core/platform/cpu\_feature\_guard.cc:210] This TensorFlow binary is optimized to use available CPU instructions in performance-critical operations.

To enable the following instructions: AVX2 FMA, in other operations, rebuild TensorFlow with the appropriate compiler flags.

```
>>> model.add(layers.MaxPooling2D((2, 2)))
>>>
>>> # Другий згортковий шар з пулінгом
>>> model.add(layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'))
>>> model.add(layers.MaxPooling2D((2, 2)))
>>>
>>> # Третій згортковий шар з пулінгом
>>> model.add(layers.Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'))
>>> model.add(layers.MaxPooling2D((2, 2)))
>>>
>>> # Четвертий згортковий шар з пулінгом
>>> model.add(layers.Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'))
>>> model.add(layers.MaxPooling2D((2, 2)))
>>>
>>> # Розгладжування (Flatten)
>>> model.add(layers.Flatten())
>>>
>>> # Щільний шар для видобування загальних ознак
>>> model.add(layers.Dense(512, activation='relu'))
>>>
>>> # Класифікаційний вихід (чи є сонце на зображенні)
>>> sun_presence_output = layers.Dense(1, activation='sigmoid',
name='sun_presence')(model.output)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
  File "E:\PYTHON\Lib\site-packages\keras\src\ops\operation.py", line 266,
in output
    return self._get_node_attribute_at_index(0, "output_tensors", "output")
    ~~~~~^~~~~~
  File "E:\PYTHON\Lib\site-packages\keras\src\ops\operation.py", line 285,
in _get_node_attribute_at_index
    raise ValueError(
ValueError: The layer sequential has never been called and thus has no
defined output.
>>>
>>> # Вихід для регресії (визначення координат x, y)
>>> sun_position_output = layers.Dense(2, activation='sigmoid',
name='sun_position')(model.output)
Traceback (most recent call last):
```



Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 148, 148, 32)	896
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 74, 74, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 72, 72, 64)	18,496
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 36, 36, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 34, 34, 128)	73,856
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 17, 17, 128)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 15, 15, 128)	147,584
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 7, 7, 128)	0
flatten (Flatten)	(None, 6272)	0
dense (Dense)	(None, 512)	3,211,776

Total params: 3,452,608 (13.17 MB)  
 Trainable params: 3,452,608 (13.17 MB)  
 Non-trainable params: 0 (0.00 B)  
 >>>

**Додаток 2. Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно  
максимального значення у %**

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↘		ДАТА →												
		10.1.2022	10.2.2022	10.3.2022	10.4.2022	10.5.2022	10.6.2022	10.7.2022	10.8.2022	10.9.2022	10.10.2022	10.11.2022	10.12.2022	10.13.2022
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,06	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	5:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	6:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	6:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	6:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	6:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	7:00:00	0,13	-0,1	0,26	0,23	-0,06	-0,1	0,03	-0,03	-0,06	-0,1	3,1	-0,1	-0,1
	7:15:00	0,71	-0,1	1,23	1,16	0,16	0,29	0,65	0,65	0,52	0,36	3,1	0,06	0
	7:30:00	1,55	-0,1	2,65	2,61	1,07	1,23	1,45	1,87	1,48	1,1	3,1	1,03	0,61
	7:45:00	4,71	0,26	4,55	5,26	2,91	2,61	2,74	2,78	2,78	1,97	3,1	2,65	1,78
	8:00:00	10,2	0,97	7,59	9,43	8,75	3,97	6,94	2,94	5,46	5,55	3,1	5,23	5,33
	8:15:00	16,33	1,26	9,1	8,04	15,95	5,65	13,65	4	9,46	12,88	3,1	8,91	8,46

8:30:00	23,37	1,58	9,13	9,23	23,85	8,2	20,98	21,89	18,11	21,47	19,59	11,81	12,94
8:45:00	28,57	3,03	17,3	10,17	25,92	10,39	27,86	28,66	20,3	29,41	29,34	19,37	7,94
9:00:00	34,51	3	37,57	12,81	29,95	10,49	34,12	37,48	29,15	36,22	36,12	33,28	9,04
9:15:00	37,64	5,52	34,28	11,17	40,32	12,98	38,25	42,8	33,02	39,38	42,32	42,19	8,07
9:30:00	42,32	3,94	48,13	12,17	45,22	11,78	53,07	47,58	39,06	39,38	47,9	48,84	6,81
9:45:00	48,58	4,94	53,81	12,27	53,58	8,26	32,96	52,42	51,13	39,38	1,97	39,25	23,56
10:00:00	47,06	8,97	58,1	16,56	58,2	13,46	41,54	57,39	37,99	39,38	2,16	38,51	33,89
10:15:00	51,55	14,07	62,56	23,89	62,75	21,27	30,86	61,62	60,56	39,38	2,32	18,46	27,4
10:30:00	40,06	17,01	66,53	23,31	66,82	20,08	40,9	65,53	43,54	39,38	2,49	1,52	29,08
10:45:00	68,3	15,95	70,37	36,6	70,4	32,6	45,58	68,92	70,82	39,38	2,61	2,26	29,31
11:00:00	69,69	18,08	73,21	49,32	73,63	33,89	42,9	71,89	60,23	29,66	2,71	2,23	26,47
11:15:00	66,53	15,82	75,6	39,28	76,28	47,84	46	74,76	74,6	3	2,81	1,81	30,99
11:30:00	64,95	14,36	79,95	46,58	79,15	75,66	71,82	77,08	77,05	3,1	2,91	1,97	30,28
11:45:00	60,46	14,95	65,24	34,99	82,02	80,21	79,73	79,05	75,86	13,01	2,97	2,81	30,99
12:00:00	58,42	7,33	17,33	31,21	54,45	77,6	80,76	80,6	81,5	3,1	3	2,87	35,7
12:15:00	67,11	14,88	32,54	40,35	74,05	80,12	81,99	81,6	81,54	3,1	3,16	3	48,48
12:30:00	59,49	63,78	10,39	49	87,35	77,34	81,5	82,31	84,96	3,1	3,2	3,07	50,61
12:45:00	65,43	84,28	4,55	74,31	85,41	66,75	69,5	82,21	60,3	3,1	3,2	3,07	51,42
13:00:00	47,81	88,44	6,26	83,96	86,41	81,57	13,72	82,18	59,36	3,1	3,23	3,1	54,33
13:15:00	54,74	87,83	8,04	42,32	89,22	82,25	2,74	81,5	69,04	3,1	3	3,13	62,07
13:30:00	66,27	76,11	5,2	88,8	81,18	80,79	2,52	78,66	58,72	3,1	3,03	3,1	41,64
13:45:00	75,56	86,6	5,23	78,6	51,13	79,08	2,32	80,47	77,44	3,1	3,1	3,07	28,6
14:00:00	72,37	86,18	8,42	85,67	60,68	78,86	3,16	78,95	75,92	3,1	3	2,97	25,76
14:15:00	55,36	76,21	10,88	75,53	57	74,34	2,23	70,11	78,66	3,1	2,84	3,03	17,95
14:30:00	57,71	65,43	8,72	67,11	50,71	69,92	1,87	76,24	63,43	3,1	2,36	3,03	19,4
14:45:00	50,23	63,11	6,94	68,43	73,85	65,59	2,84	74,05	47,77	3,1	2,55	2,81	14,04
15:00:00	56,49	49,94	13,36	36,73	75,11	64,69	2,84	67,14	68,59	3,1	2,68	2,65	8,68
15:15:00	31,21	63,91	13,4	23,05	71,43	61,78	2,32	43,71	61,3	3,1	2,45	2,55	5,84
15:30:00	25,11	65,88	17,53	25,76	70,46	58,59	2,58	58,55	57	3,1	2,49	2,19	6,36
15:45:00	34,34	63,3	35,35	43,9	63,27	55,26	1,48	56,07	52,81	3,1	2,29	0,77	6,23
16:00:00	43,93	55,91	48,26	14,56	30,18	51,87	1,03	54,23	48,16	3,1	2,1	0,9	9,26
16:15:00	28,5	18,43	54,68	20,43	52,74	46,26	0,87	47,77	43,35	3,1	1,9	3	5,29
16:30:00	25,34	7,78	47,77	7,94	42,8	40,57	0,94	43,19	36,38	3,1	24,6	11,1	6,39
16:45:00	22,63	8,97	41,74	7,78	37,96	35,47	9,68	36,18	36,31	3,1	35,15	26,02	5,58
17:00:00	12,52	8,26	35,44	4,87	30,15	30,76	11,65	28,37	27,95	3,1	28,47	24,82	3
17:15:00	7,13	17,46	28,63	10,23	17,24	23,21	6,65	21,53	19,82	3,1	18,62	16,11	2,19
17:30:00	5,16	23,18	21,66	6,94	15,56	15,27	3,55	15,66	13,07	3,1	13,07	10,33	0,94
17:45:00	2,71	11,75	17,14	12,04	14,07	10,52	2,84	10,39	7,36	3,1	3,49	3,16	0,39
18:00:00	3,16	3,55	17,01	9,49	7,42	5,07	1,1	4,74	1,94	3,1	1,03	0,97	-0,03
18:15:00	1,23	1,1	17,01	1,58	2,45	2,23	0,58	1,23	0,32	3,1	0,19	0,16	-0,1
18:30:00	0,19	0,42	17,01	0,42	0,06	0,1	-0,06	0	-0,06	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:45:00	-0,1	-0,06	7,88	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1

	19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,03	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		10.14.2022	10.15.2022	10.16.2022	10.17.2022	10.18.2022	10.19.2022	10.20.2022	10.21.2022	10.22.2022	10.23.2022	10.24.2022	10.25.2022	10.26.2022
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:15:00	-0,1	0,06	0,03	0,03	0,03	0	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:30:00	0,16	0,55	0,68	0,65	0,55	0,58	0,23	0,36	0,13	-0,1	0,23	-0,06	0,03	
7:45:00	0,61	1,58	1,52	1,48	1,26	1,42	1,32	0,97	0,77	0,13	1,07	0,55	0,87	
8:00:00	0,68	3,29	2,84	2,61	2,32	2,39	1,74	1,78	1,58	0,48	2,1	1,74	2,07	
8:15:00	0,71	7,26	7,75	6,2	6,13	4,74	4,13	4,33	2,58	3,42	3,32	3,81	2,87	
8:30:00	0,87	6,13	16,59	15,14	15,36	12,01	13,14	12,81	4,87	4	6,42	6,42	4,65	
8:45:00	2	6,13	25,08	23,53	23,08	21,3	22,24	22,3	8,49	3,97	17,08	7,55	5,46	
9:00:00	3,87	10,39	32,96	31,47	24,31	29,12	30,96	30,76	9,01	10,52	25,53	9,59	5,46	
9:15:00	4	12,2	39,25	38,09	24,31	36,09	38,48	38,41	9,01	17,66	33,6	22,6	5,46	
9:30:00	3,94	17,43	45,16	44,32	24,31	41,16	45,29	45,16	9,01	8,59	40,09	30,89	5,46	
9:45:00	3,71	19,88	51,48	50,13	24,31	46,32	51,1	50,97	11,14	44,22	46,32	36,96	5,46	
10:00:00	3,97	32,15	56,52	55,29	24,31	49,97	56,68	56,1	7,3	13,82	44,06	40,12	5,46	
10:15:00	4,81	58,62	41,45	59,91	24,31	51,39	61,46	60,81	0,65	53,68	50,19	40,25	5,46	
10:30:00	7,39	56,13	2,49	63,91	24,31	51,39	66,4	64,91	0,39	59,65	53,62	40,25	5,46	
10:45:00	9,81	39,35	2,65	67,27	24,31	51,39	70,53	68,3	0,32	62,91	41,45	40,25	5,46	
11:00:00	10,07	41,51	2,78	70,24	24,31	51,39	74,44	71,11	0,29	62,88	45,06	40,25	5,46	
11:15:00	10,72	64,88	2,91	72,6	24,31	57,26	76,82	73,47	0,16	58,3	49,35	40,25	5,46	
11:30:00	10,39	60,88	3	74,92	24,31	70,85	79,15	75,66	0,16	69,5	67,01	40,25	5,46	
11:45:00	10,81	55,87	3,07	72,47	24,31	73,56	82,12	77,73	0,16	73,69	53,39	40,25	5,46	
12:00:00	16,72	71,92	3,13	3,23	24,31	75,18	83,51	79,24	0,16	71,01	54,07	40,25	5,46	
12:15:00	14,01	78,11	3,2	3,07	24,31	75,89	84,99	79,95	0,19	70,59	51,07	40,25	53,36	
12:30:00	9,33	77,47	3,23	3,1	24,31	76,4	84,67	80,54	0,19	77,05	51,39	40,25	77,63	
12:45:00	9,72	68,56	3,26	3,1	24,31	77,28	86,54	80,76	0,23	75,08	52,81	40,25	78,31	
13:00:00	10,14	71,4	3,26	3,13	24,31	76,86	81,12	80,76	0,19	80,12	41,87	40,25	65,85	
13:15:00	14,27	64,17	3,23	3,1	24,31	75,27	81,92	80,5	0,23	82,5	62,98	40,25	63,17	
13:30:00	16,17	44,16	3,23	3,07	24,31	75,69	85,47	79,79	0,68	75,73	75,82	40,25	65,88	
13:45:00	17,2	49,71	3,2	3,03	24,31	74,18	84,76	78,7	1,61	51,42	72,79	40,25	72,08	
14:00:00	15,17	62,85	3,13	3	24,31	72,56	81,44	77,24	2,49	62,17	62,2	40,25	67,85	
14:15:00	18,14	17,43	3,07	2,94	24,31	70,3	78,79	75,27	1,55	62,88	69,27	40,25	37,22	
14:30:00	21,5	14,95	3	2,87	24,31	68,04	76,44	73,05	0,97	71,95	66,46	40,25	30,57	
14:45:00	14,78	16,49	2,91	2,78	24,31	64,85	73,79	70,76	0,94	68,3	63,11	40,25	57,46	



15:00:00	13,52	15,3	2,78	2,68	24,31	62,23	70,24	67,4	1,07	64,82	63,2	40,25	58,78
15:15:00	11,49	25,02	2,65	2,55	24,31	59,65	66,56	63,85	1,48	34,41	59,68	40,25	50,61
15:30:00	10,26	58,07	2,49	2,39	24,31	56,75	62,46	59,68	2,45	54,87	55,71	40,25	41,03
15:45:00	9,2	59,3	2,32	2,23	24,31	43,54	57,39	55	7,88	53	50,58	40,25	47,03
16:00:00	8,23	53,97	2,13	2,03	27,34	26,82	52,19	49,77	24,76	48,1	45,51	40,25	42,38
16:15:00	8,2	31,12	1,9	1,81	43,9	40,64	46,13	44,09	29,89	42,41	40,48	40,25	41,35
16:30:00	6,52	12,75	1,68	17,04	37,86	35,7	40,19	37,99	24,53	36,35	33,83	40,25	32,63
16:45:00	4,42	13,07	17,53	30,86	31,54	28,37	33,47	31,28	22,56	29,47	26,5	40,25	24,56
17:00:00	3,71	6	26,34	24,98	24,66	21,27	26,4	24,14	14,01	22,69	19,5	40,25	18,92
17:15:00	2,36	6,78	19,4	18,17	17,69	8,42	18,82	17,11	14,33	15,69	12,4	1,78	9,43
17:30:00	1,55	5,23	12,56	11,52	11,14	6,75	11,81	11,65	7,3	9,13	6,33	1,13	1,29
17:45:00	0,97	5,16	6,46	5,65	5,13	1,1	4,33	4,07	1,87	2,97	1,48	0,29	0,36
18:00:00	0,32	1,45	1,71	1,23	0,94	0,1	0,52	0,36	0,13	0,1	0,03	-0,1	-0,06
18:15:00	-0,06	0,1	0,06	0	-0,03	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↘	ДАТА →												
	10.27.2022	10.28.2022	10.29.2022	10.30.2022	10.31.2022	11.1.2022	11.2.2022	11.3.2022	11.4.2022	11.5.2022	11.6.2022	11.7.2022	11.8.2022

← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	5:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	6:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	6:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	6:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	6:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	0,13	0,36	0,23	0,32	-0,03	-0,06	-0,1	-0,06	0	0
	7:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	0,81	1,26	0,9	1,36	1,26	0,61	-0,1	-0,06	0,65	0,58
	7:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	2,13	2,23	2,23	2,42	2,65	1,71	0,39	0,13	1,74	1,55
	7:30:00	0,06	0,03	-0,03	3,39	3,68	4,26	3,58	3,94	3,78	1,23	0,61	3,45	3,16
	7:45:00	0,68	0,71	0,58	5,58	6,07	6,33	5,39	5,55	6,17	2,23	0,94	5,94	4,55
	8:00:00	1,45	1,71	1,71	7,88	16,53	9,23	12,14	8,52	9,04	2,36	1,16	6,91	6,26
	8:15:00	2,42	2,97	3,26	8,17	14,3	6,75	23,4	18,04	10,52	2,39	1,84	13,23	7,36
	8:30:00	4,45	4,62	5,29	10,2	1,16	0,87	31,05	24,47	11,17	3,23	2,36	25,66	8,72
	8:45:00	12,91	8,97	7,91	9,3	1,55	1,52	37,96	27,18	21,85	4,87	2,45	32,25	9,72
	9:00:00	23,24	19,79	13,14	12,69	1,84	1,84	42,9	36,28	22,3	6,39	3,49	38,64	10,65
	9:15:00	30,96	27,73	24,05	14,72	2,07	2,07	50,26	49,23	28,95	8,13	4,58	45,8	11,23
	9:30:00	38,61	35,64	34,73	14,62	2,23	2,26	56,62	52,81	1,42	8,3	5,29	51,19	14,04
	9:45:00	45,03	42,51	41,38	16,04	2,42	2,42	54,45	55,29	1,81	6	6,36	55,46	13,82
	10:00:00	50,52	48,55	47,97	16,07	2,55	2,55	50,13	58,62	2,1	6,07	10,23	59,04	19,72
	10:15:00	54,97	53,52	53,55	16,07	2,68	2,61	60,46	58,81	2,16	6,46	14,07	62,46	30,7
	10:30:00	58,94	57,65	56,49	16,07	1,16	2,71	63,11	62,3	2,55	9,3	13,52	65,04	22,95

10:45:00	60,78	61,17	60,2	16,07	-0,06	2,78	59,81	58,55	2,61	11,43	15,46	66,91	15,33
11:00:00	60,78	64,14	63,01	16,07	-0,06	2,84	59,81	63,23	2,65	15,91	26,11	68,33	10,01
11:15:00	65,53	66,66	66,07	16,07	-0,06	2,91	59,81	74,79	2,71	14,27	14,46	69,27	18,3
11:30:00	69,43	68,75	68,3	16,07	-0,06	2,94	59,81	73,89	1,55	14,14	16,04	69,88	18,33
11:45:00	71,27	70,92	70,24	16,07	-0,06	2,94	59,81	50,13	1,1	11,17	13,88	69,92	17,62
12:00:00	72,69	71,92	71,79	16,07	-0,06	2,97	59,81	57,68	1,42	11,01	18,75	69,88	20,4
12:15:00	73,98	72,82	72,95	16,07	-0,06	2,97	59,81	63,78	0,97	8,26	20,76	69,95	20,69
12:30:00	73,82	73,4	73,69	16,07	-0,06	2,94	59,81	62,62	0,81	6,29	18,95	69,24	40,93
12:45:00	39,83	73,66	74,21	16,07	-0,06	2,91	6,2	70,4	0,71	5,94	15,66	67,72	31,76
13:00:00	74,85	73,27	74,79	16,07	-0,06	2,84	2,23	61,72	0,9	7,42	16,72	66,11	31,05
13:15:00	18,59	72,3	73,95	16,07	-0,06	2,78	2,36	44,64	1,07	9,39	14,82	63,98	45,26
13:30:00	46,51	72,24	73,89	16,07	-0,06	2,68	11,43	41,64	1,13	12,59	12,01	61,27	53,84
13:45:00	33,6	70,37	72,63	16,07	-0,06	2,58	42,8	31,08	1,13	12,69	7,71	58,04	51,71
14:00:00	79,86	69,59	71,08	15,82	-0,06	2,42	41,48	40,54	1,13	12,14	5,91	54,68	48
14:15:00	68,69	68,85	68,95	9,13	-0,06	2,29	46,03	53	1,13	11,72	7,71	50,81	43,45
14:30:00	48,71	66,46	66,11	8,42	-0,06	2,1	43,45	27,57	1,13	11,91	9,85	46,06	39,64
14:45:00	50,36	63,59	62,78	9,17	4,23	27,7	41,61	11,62	5,62	10,43	9,62	40,35	31,96
15:00:00	23,89	60,23	59,65	8,3	44,16	40,12	34,57	43	5,1	10,85	7,39	34,41	27,86
15:15:00	39,25	56,23	55,94	8,81	38,64	32,67	27,31	36,86	7,68	9,17	5,46	26,89	23,08
15:30:00	39,32	49,13	51,58	9,01	31,7	26,34	23,08	16,37	7,49	6,71	3,45	20,27	15,59
15:45:00	26,76	45,22	45,61	6,71	24,79	19,4	14,23	18,66	4,2	5,36	2,36	13,59	11,68
16:00:00	35,18	41,09	41,22	9,1	17,98	12,33	8,78	12,56	2,78	3,52	1,19	7,2	6,04
16:15:00	36,28	35,57	36,28	5,04	10,62	5,94	5,07	5,36	1,42	1,61	0,32	2,65	2,07
16:30:00	34,57	28,37	29,34	1,55	3,81	1,61	1,48	0,9	0,36	0,29	-0,03	0,52	0,39
16:45:00	27,76	20,98	22,79	0,06	0,19	0,19	0,13	0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
17:00:00	17,85	13,72	15,17	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
17:15:00	11,39	8,07	6,68	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
17:30:00	3,29	3,55	2,61	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
17:45:00	1,52	0,71	0,48	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:00:00	0,19	0	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:15:00	-0,1	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13	-0,1
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		11.9.2022	11.10.2022	11.11.2022	11.12.2022	11.13.2022	11.14.2022	11.15.2022	11.16.2022	11.17.2022	11.18.2022	11.19.2022	11.20.2022	11.21.2022
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	5:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	6:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
	6:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1

6:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
6:45:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
7:00:00	0,32	0,48	0	0,23	0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
7:15:00	1,16	1,45	0,13	1,03	0,68	0,1	0,23	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
7:30:00	2,49	2,87	0,39	2,13	1,9	0,65	0,77	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,06	-0,1
7:45:00	4	3,84	1,16	3,62	3,71	1,1	1,45	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,03	-0,1
8:00:00	6,13	3,84	1,45	5,49	6,13	1,48	2,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	0,16	-0,1
8:15:00	8,2	3,84	1,23	7,49	8,88	1,9	2,94	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	0,23	-0,1
8:30:00	9,78	3,84	1,9	9,68	11,65	2,19	3,74	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	0,39	-0,1
8:45:00	11,62	15,4	2,81	13,04	14,17	2,68	4,65	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	0,68	0,06
9:00:00	13,69	37,25	3,32	15,66	18,56	3,29	5,26	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	0,74	0,84
9:15:00	16,66	44,13	3,45	19,24	21,85	3,97	5,65	-0,06	-0,06	1,03	16,46	0,87	1,71	
9:30:00	18,43	50,32	4,26	21,21	21,56	4,07	6,33	-0,06	-0,06	5,39	46,55	1,13	2,03	
9:45:00	22,5	55,1	3,49	24,4	22,56	4,33	7,04	-0,06	-0,06	4,52	57	1	4,07	
10:00:00	28,73	58,91	5,23	27,95	20,34	3,42	7,94	-0,06	-0,06	5,81	58,78	1,71	3,97	
10:15:00	49,1	62,1	8,2	30,76	21,37	3,36	9,52	-0,06	-0,06	6,46	29,54	1,87	5,29	
10:30:00	65,01	64,53	7,91	24,44	23,01	3,36	11,52	-0,06	-0,06	6,26	35,54	3,03	2,49	
10:45:00	66,79	67,08	5,42	1,52	24,63	3,36	12,56	-0,06	-0,06	3,62	46,55	5,23	2,23	
11:00:00	68,11	69,17	4,42	1,48	30,37	3,36	14,59	-0,06	-0,06	6,23	39,61	8,62	3,71	
11:15:00	69,34	70,72	8,23	1,48	37,9	3,36	14,98	-0,06	-0,06	8,07	75,66	6,58	3,87	
11:30:00	70,01	72,01	8,36	2,13	47,71	3,36	16,85	-0,06	-0,06	9,75	57,84	5,42	6,88	
11:45:00	70,14	72,66	7,1	2,68	61,72	3,36	21,82	-0,06	-0,06	9,75	39,41	5,1	9,36	
12:00:00	69,95	72,08	2,74	2,74	73,05	3,36	20,46	-0,06	-0,06	9,75	70,53	5,04	9,78	
12:15:00	69,79	72,34	0,23	2,97	72,5	3,36	25,63	-0,06	-0,06	9,75	83,41	3,81	7,55	
12:30:00	69,5	71,79	0,32	2,94	70,88	3,36	28,41	-0,06	-0,06	9,75	83,41	3,2	6,13	
12:45:00	68,69	70,66	0,26	2,87	69,01	3,36	26,21	-0,06	-0,06	9,75	83,41	3,39	5,94	
13:00:00	67,08	68,56	0,29	2,74	66,53	3,36	30,31	-0,06	-0,06	9,75	83,41	3,65	8,07	
13:15:00	64,53	65,56	0,58	2,65	63,59	5,23	26,66	-0,06	-0,06	9,75	83,41	3,71	6	
13:30:00	61,3	62,85	0,81	2,49	60,68	9,3	28,18	-0,06	-0,06	9,75	83,41	5,2	5,62	
13:45:00	58,52	59,81	0,16	2,42	57,75	9,52	20,34	-0,06	-0,06	9,75	83,41	4,16	4,68	
14:00:00	54,81	56,46	0,06	2,32	54,36	10,2	14,49	-0,06	-0,06	9,75	83,41	2,42	3,36	
14:15:00	50,68	52,36	-0,03	2,1	49,45	11,49	13,56	-0,06	-0,06	9,75	83,41	2,55	2,78	
14:30:00	46,19	47,64	-0,03	34,6	44,19	14,4	10,52	-0,06	-0,06	9,75	83,41	2,03	2,13	
14:45:00	40,93	42,61	-0,03	39,96	37,31	14,98	8,62	-0,06	-0,06	9,75	83,41	1,78	2,1	
15:00:00	35,35	36,18	0,03	33,51	30,44	11,04	5,81	-0,06	-0,06	9,75	83,41	1,71	2,1	
15:15:00	28,05	28,99	0,06	27,6	23,85	20,82	2,58	-0,06	-0,06	9,75	83,41	1,48	2,1	
15:30:00	21,05	22,05	2,87	19,34	17,66	20,24	1,26	-0,06	-0,06	9,75	67,69	1,19	2,1	
15:45:00	14,23	14,91	3,39	8,78	10,56	12,85	0,84	-0,06	-0,06	9,75	9,26	1,16	2,1	
16:00:00	7,55	7,91	1,48	4,81	4,68	5,58	0,39	-0,06	-0,06	9,75	3,26	1,16	2,1	
16:15:00	2,71	2,52	0,39	2,03	1,16	0,9	0	-0,06	-0,06	9,75	0,58	1,16	2,1	
16:30:00	0,39	0,32	0,03	0,23	0,1	0,03	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	1,16	0,32	
16:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	1,16	-0,1	
17:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	1,16	-0,1	

	17:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	1,16	-0,1
	17:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	1,16	-0,1
	17:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	1,16	-0,1
	18:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	1,16	-0,1
	18:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	0,58	-0,1
	18:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	9,75	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		11.22.2022	11.23.2022	11.24.2022	11.25.2022	11.26.2022	11.27.2022	11.28.2022	11.29.2022	11.30.2022	12.1.2022	12.2.2022	12.3.2022	12.4.2022
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

2:15:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:30:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:45:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:00:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:15:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:30:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:45:00	-0,1	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:00:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:15:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:30:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:45:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:00:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:15:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:30:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:45:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:00:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,45	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:15:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:30:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:45:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:00:00	-0,06	-0,1	-0,13	-0,13	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:15:00	0,13	-0,1	-0,13	-0,13	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:30:00	0,45	0,03	-0,13	-0,13	0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:45:00	1,16	0,45	-0,13	-0,13	0,19	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
8:00:00	1,68	1,16	-0,13	-0,13	1,13	-0,1	-0,1	-0,1	0,19	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
8:15:00	3,16	1,61	-0,13	-0,13	2,26	-0,1	-0,1	-0,1	0,36	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
8:30:00	6,58	1,23	-0,13	-0,13	4	-0,1	-0,1	-0,1	0,55	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
8:45:00	7,62	1,84	-0,13	-0,13	4,91	-0,1	-0,1	-0,1	0,74	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
9:00:00	7,62	2,55	-0,13	-0,13	7,91	-0,1	-0,1	-0,1	0,74	0	-0,1	-0,1	-0,1
9:15:00	7,62	1,32	-0,13	-0,13	10,49	-0,1	-0,1	-0,1	0,74	2,39	4,45	-0,1	-0,1
9:30:00	7,62	1,61	-0,13	-0,13	9,97	28,37	-0,1	-0,1	0,74	2,71	6,91	10,75	-0,1
9:45:00	7,62	3,23	-0,13	-0,13	12,46	27,76	-0,1	-0,1	0,74	2,81	5,39	15,01	-0,1
10:00:00	7,62	6,88	-0,13	-0,13	22,08	24,69	-0,1	-0,1	0,74	2,81	5,07	19,4	-0,1
10:15:00	7,62	10,26	-0,13	-0,13	22,79	24,69	-0,1	-0,1	0,74	2,81	5,07	19,24	3,78
10:30:00	7,62	5,42	-0,13	-0,13	20,66	24,69	-0,1	-0,1	0,74	2,81	5,07	19,24	7,07
10:45:00	7,62	8,65	-0,13	-0,13	18,56	24,69	-0,1	-0,1	0,74	2,81	5,07	19,24	8,94
11:00:00	7,62	4,71	-0,13	-0,13	17,91	24,69	-0,1	-0,1	0,74	2,81	5,07	19,24	8,59
11:15:00	7,62	7,49	-0,13	-0,13	21,5	24,69	-0,1	1,48	0,74	2,81	5,07	19,24	8,62
11:30:00	7,62	4,84	-0,13	-0,13	20,01	24,69	-0,1	5,58	0,74	2,81	5,07	19,24	8,39
11:45:00	7,62	2,87	-0,13	-0,13	20,08	24,69	-0,1	4,1	0,74	2,81	5,07	19,24	5,81
12:00:00	7,62	2,61	-0,13	-0,13	20,08	24,69	-0,1	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	5,91
12:15:00	37,12	4,03	-0,13	-0,13	20,08	24,69	-0,1	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	5,97
12:30:00	73,34	9,91	-0,13	-0,13	17,79	24,69	-0,1	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	5,29
12:45:00	69,66	5,71	-0,13	-0,13	8,07	24,69	-0,1	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	6,33

13:00:00	69,27	3,39	-0,13	-0,13	6,33	24,69	-0,1	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	6
13:15:00	67,04	1,42	-0,13	-0,13	7,07	24,69	-0,1	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	5,04
13:30:00	63,52	1,87	-0,13	-0,13	10,3	24,69	-0,1	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	3,71
13:45:00	60,07	1,87	-0,13	-0,13	9,97	24,69	2,55	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	2,84
14:00:00	54,45	1,58	-0,13	-0,13	9,97	24,69	7,62	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,65
14:15:00	52,36	1,29	-0,13	-0,13	9,97	24,69	4,78	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
14:30:00	47,61	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	4,78	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
14:45:00	41,64	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,32	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
15:00:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
15:15:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
15:30:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
15:45:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
16:00:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
16:15:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
16:30:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
16:45:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
17:00:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
17:15:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
17:30:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
17:45:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
18:00:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
18:15:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
18:30:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
18:45:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
19:00:00	39,96	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
19:15:00	15,91	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
19:30:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
19:45:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
20:00:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
20:15:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
20:30:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	3,07	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
20:45:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	24,69	2,84	4,07	0,74	2,81	5,07	19,24	1,36
21:00:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	8,17	-0,1	4,07	0,74	2,81	1,97	19,24	0,87
21:15:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	-0,1	-0,1	4,07	-0,03	2,81	-0,1	11,49	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,13	9,97	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	2,81	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	9,97	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	9,97	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	9,97	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	9,97	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	9,97	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	0,58	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:30:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1



	23:45:00	-0,1	-0,13	-0,13	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
--	----------	------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↘		ДАТА →												
		12.5.2022	12.6.2022	12.7.2022	12.8.2022	12.9.2022	12.10.2022	12.11.2022	12.12.2022	12.13.2022	12.14.2022	12.15.2022	12.16.2022	12.17.2022
← ЧАС	0:00:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	3:30:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	3:45:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	4:00:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	4:15:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	4:30:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	4:45:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	5:00:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	5:15:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	5:30:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	5:45:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
	6:00:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	3,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	6:15:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	6:30:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	6:45:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	7:00:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	7:15:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	7:30:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	7:45:00	-0,1	2,94	2,94	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	0,55	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	8:00:00	-0,1	2,94	2,94	0,13	0,23	-0,1	-0,1	-0,1	2,36	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	8:15:00	-0,1	2,94	2,94	0,39	0,65	-0,1	-0,1	-0,1	4,13	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1

8:30:00	-0,1	2,94	2,94	0,45	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	4,16	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
8:45:00	-0,1	2,94	2,94	1,52	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	4,81	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
9:00:00	1,74	2,94	2,94	1,71	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	5,62	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
9:15:00	4,1	2,94	2,94	1,71	0,52	-0,1	1,32	-0,1	5,62	10,07	-0,1	-0,06	-0,1
9:30:00	4,07	2,94	2,94	2,16	0,52	-0,1	1,48	-0,1	5,62	27,34	-0,1	-0,06	-0,1
9:45:00	4,1	2,94	2,94	4,29	0,52	-0,1	1,48	-0,1	5,62	35,7	-0,1	-0,06	-0,1
10:00:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	1,48	-0,1	5,62	42,51	-0,1	-0,06	-0,1
10:15:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	1,81	-0,1	5,62	49,48	-0,1	-0,06	-0,1
10:30:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	2,42	-0,1	5,62	53,78	-0,1	-0,06	-0,1
10:45:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	3,55	-0,1	5,62	57,94	-0,1	-0,06	-0,1
11:00:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	4,1	-0,1	5,62	61,65	-0,1	-0,06	-0,1
11:15:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	8,17	-0,1	5,62	63,46	-0,1	-0,06	-0,1
11:30:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	10,04	-0,1	5,62	63,46	-0,1	-0,06	-0,1
11:45:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	10,56	-0,1	5,62	63,46	-0,1	-0,06	-0,1
12:00:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	10,85	-0,1	5,62	63,46	-0,1	-0,06	-0,1
12:15:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,23	9,91	5,62	63,46	6,23	-0,06	-0,1
12:30:00	4,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	11,23	23,76	5,62	63,46	12,17	-0,06	-0,1
12:45:00	4,45	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	10,65	28,66	5,62	63,46	12,59	-0,06	-0,1
13:00:00	5,13	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,62	28,99	5,62	63,46	13,23	-0,06	-0,1
13:15:00	3,1	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	17,46	5,62	63,46	6,26	-0,06	-0,1
13:30:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	14,4	33,54	63,46	6,07	-0,06	-0,1
13:45:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	23,79	55,13	63,46	6,42	-0,06	-0,1
14:00:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	37,54	51,61	63,46	3,55	-0,06	-0,1
14:15:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	23,72	47,16	63,46	2,32	-0,06	-0,1
14:30:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	14,36	41,35	63,46	4,07	-0,06	-0,1
14:45:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	10,62	34,28	63,46	1,68	-0,06	-0,1
15:00:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	6,13	27,24	63,46	1,78	-0,06	-0,1
15:15:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	20,5	63,46	1,71	-0,06	-0,1
15:30:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	13,3	63,46	1,71	0,19	-0,1
15:45:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	6,68	63,46	1,71	0,03	-0,1
16:00:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	1,9	63,46	1,71	-0,1	-0,1
16:15:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	0,16	63,46	1,71	-0,1	-0,1
16:30:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	63,46	1,71	-0,1	-0,1
16:45:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	63,46	1,71	-0,1	-0,1
17:00:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	63,46	1,71	-0,1	-0,1
17:15:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	63,46	1,71	-0,1	-0,1
17:30:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	63,46	1,71	-0,1	-0,1
17:45:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	63,46	1,71	-0,1	-0,1
18:00:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	46,51	1,71	-0,1	-0,1
18:15:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	1,71	-0,1	-0,1
18:30:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	1,71	-0,1	-0,1
18:45:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,52	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	1,71	-0,1	-0,1
19:00:00	2,94	2,94	2,94	4,07	0,42	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	0,61	-0,1	-0,1

	19:15:00	2,94	2,94	2,94	4,07	-0,1	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:30:00	2,94	2,94	2,94	4,07	-0,1	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:45:00	2,94	2,94	2,94	4,07	-0,1	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:00:00	2,94	2,94	2,94	4,07	-0,1	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	2,94	2,94	2,94	4,07	-0,1	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	2,94	2,94	1,32	4,07	-0,1	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	12,69	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	0,74	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	5,23	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	3,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	2,94	2,94	-0,1	4,07	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		12.18.2022	12.19.2022	12.20.2022	12.21.2022	12.22.2022	12.23.2022	12.24.2022	12.25.2022	12.26.2022	12.27.2022	12.28.2022	12.29.2022	12.30.2022
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
	3:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06

4:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
4:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
4:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
4:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
5:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
5:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
5:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
5:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
6:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
6:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
6:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
6:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
7:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
7:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,06
7:30:00	-0,1	-0,06	0	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,06	0
7:45:00	-0,1	-0,06	0,58	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	0,32	0,45
8:00:00	-0,1	-0,06	1,23	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	0,45	1,13
8:15:00	-0,1	-0,06	1,23	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	0,45	2,16
8:30:00	-0,1	-0,06	1,23	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	0,45	2,87
8:45:00	-0,1	-0,06	1,23	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	0,45	4,23
9:00:00	-0,1	-0,06	1,23	0,84	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	0,45	5,07
9:15:00	-0,1	-0,06	1,23	10,3	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	5,26	6,46
9:30:00	-0,1	-0,06	1,23	21,47	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	22,11	19,04
9:45:00	-0,1	-0,06	1,23	29,92	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	31,83	30,79
10:00:00	-0,1	-0,06	1,23	30,86	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	40,54	38,73
10:15:00	-0,1	-0,06	1,23	30,86	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	46,22	44,22
10:30:00	-0,1	-0,06	1,23	37,12	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	46,64	50,29
10:45:00	-0,1	-0,06	1,23	29,54	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	53,71	46,64	54,49
11:00:00	-0,1	-0,06	1,23	33,76	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	61,23	46,64	57,81
11:15:00	-0,1	-0,06	1,23	38,22	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	64,3	57,97	61,01
11:30:00	-0,1	2,87	1,23	56,33	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	67,04	67,46	63,52
11:45:00	-0,1	9,52	1,23	62,49	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	68,62	69,37	65,33
12:00:00	-0,1	9,26	1,23	64,98	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	69,72	70,56	66,17
12:15:00	1,13	8,62	1,23	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	70,11	70,05	66,2
12:30:00	12,81	12,49	1,23	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	70,37	69,75	65,4
12:45:00	11,72	17,01	1,23	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	69,79	69,24	64,65
13:00:00	6,68	40,09	1,23	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	68,56	67,66	62,78
13:15:00	6,49	35,12	1,23	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	66,46	65,91	60,2
13:30:00	9,17	43,45	1,23	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	63,43	63,43	57,97
13:45:00	7,91	29,05	27,24	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	59,62	60,2	54,62
14:00:00	8,26	30,05	51,32	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	55,55	56,07	50,71
14:15:00	5,52	22,27	45,42	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	50,81	51,52	46,32
14:30:00	3,84	34,28	38,35	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	45,45	42,38	41,64

14:45:00	2,97	13,78	37,8	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	39,03	38,12	36,41
15:00:00	2,65	19,88	27,99	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	31,92	31,83	29,6
15:15:00	2,78	22,6	21,89	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	24,92	21,05	22,11
15:30:00	2,78	22,6	11,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	17,11	14,36	12,56
15:45:00	2,78	22,6	7,33	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	10,04	10,2	6,39
16:00:00	2,78	22,6	2,19	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	4,36	3,62	2,07
16:15:00	2,78	22,6	0,26	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	0,77	0,71	0,52
16:30:00	2,78	22,6	-0,06	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	0,16	0,06	-0,03
16:45:00	2,78	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
17:00:00	2,78	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
17:15:00	2,78	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
17:30:00	2,78	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
17:45:00	2,78	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
18:00:00	2,78	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
18:15:00	2,78	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
18:30:00	2,78	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
18:45:00	1,42	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,1	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
19:15:00	-0,1	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	22,6	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	8,97	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1
23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		12.31.2022	1.1.2023	1.2.2023	1.3.2023	1.4.2023	1.5.2023	1.6.2023	1.7.2023	1.8.2023	1.9.2023	1.10.2023	1.11.2023	1.12.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	5:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1
	6:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,13
	6:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	0,9	-0,13
	6:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	0,9	-0,13
	6:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	0,9	-0,13
	7:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	0,9	-0,13
	7:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	0,9	-0,13
	7:30:00	-0,06	-0,1	0,13	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	0,03	-0,1	-0,06	-0,1	0,9	-0,13
	7:45:00	0,26	-0,1	0,58	0,36	-0,06	-0,1	-0,1	0,23	-0,1	0,03	-0,1	0,9	-0,13
	8:00:00	0,97	-0,06	1,65	1	0,06	0,16	0,1	0,71	-0,1	0,71	0,1	0,9	-0,13
	8:15:00	2	0,03	2,55	1,74	0,65	0,32	0,68	2,74	0,06	1,65	0,87	0,9	-0,13
	8:30:00	3,07	0,1	3,52	2,71	0,61	0,84	1,42	4,29	0,32	2,87	0,55	0,9	-0,13
	8:45:00	4,2	0,23	5,2	3,94	0,81	1,1	2,26	5,49	0,36	4,84	0,52	0,9	-0,13
	9:00:00	5,75	0,29	6,91	5,33	2,26	1,26	3,52	8,42	0,61	9,17	1,23	0,9	-0,13

9:15:00	8,55	0,32	9,68	8,46	3,84	1,97	4,39	10,39	0,77	11,98	1,68	0,9	-0,13
9:30:00	17,24	0,42	16,85	18,92	5,1	2,78	8,72	5,68	0,84	18,82	1,68	0,9	-0,13
9:45:00	28,24	0,29	25,69	29,76	3,49	5,94	4,26	9,04	1,36	24,76	1,42	0,9	-0,13
10:00:00	36,93	0,29	18,33	38,15	3,32	9,43	3,81	15,33	1,61	17,01	1,52	0,9	-0,13
10:15:00	42,16	1	1,48	42,54	4,52	15,04	6,78	16,62	2,13	20,14	1,32	0,9	-0,13
10:30:00	47,32	1,29	1,68	49,29	3,94	11,68	7,84	9,52	2,49	18,66	2,94	0,9	-0,13
10:45:00	52,19	1,94	1,94	53,87	4,49	7,91	10,33	13,4	2,1	14,69	4,62	0,9	-0,13
11:00:00	56,1	2,07	2,23	57,71	7,75	4,84	7,55	17,72	1,87	19,72	4,62	0,9	-0,13
11:15:00	59,49	2,16	2,39	60,62	8,1	7,49	9,07	19,72	1,65	18,37	4,62	0,9	-0,13
11:30:00	62,04	1,97	2,52	62,91	9,23	9,3	9,07	32,05	1,87	18,21	4,62	0,9	-0,13
11:45:00	63,85	2,1	2,45	64,3	8,68	9,2	9,07	36,99	2,19	21,05	4,62	0,9	-0,13
12:00:00	64,49	2,19	2,58	65,3	6,13	9,04	10,62	31,73	2,65	32,09	4,62	0,9	1,13
12:15:00	64,82	2,36	2,61	65,75	12,56	7,1	14,46	25,27	2,32	22,47	4,62	0,9	6,71
12:30:00	64,4	2,29	2,58	65,62	20,37	9,3	15,2	32,54	2,07	25,24	4,62	0,9	9,59
12:45:00	63,33	2,16	2,36	65,27	23,5	8,49	13,49	40,22	2,19	27,99	4,62	0,9	7,84
13:00:00	61,52	2,07	2,39	64,23	18,4	6,33	9,07	25,92	2,65	28,15	4,62	0,9	7,42
13:15:00	61,27	2	2,39	62,69	29,6	6,55	7,13	11,56	2,45	28,15	1,07	0,9	6,84
13:30:00	61,27	2,03	2,39	60,49	29,41	2,87	7,33	12,04	4,45	20,76	0,9	0,9	5,78
13:45:00	61,27	1,97	2,32	57,62	14,65	1,36	8,68	12,59	3,23	14,95	0,9	0,9	5,42
14:00:00	61,27	1,94	2,19	53,84	13,65	0,84	11,43	13,4	2,42	16,62	0,9	0,9	4,78
14:15:00	61,27	2,03	34,67	49,42	12,81	0,74	9,62	11,39	1,97	24,11	0,9	0,9	3,74
14:30:00	61,27	1,9	43,03	43,93	36,22	1,03	9,23	6,94	1,45	18,79	0,9	0,9	3,2
14:45:00	61,27	27,89	36,64	24,18	40,99	1,03	8,17	6,75	1,23	10,88	0,9	0,9	3,07
15:00:00	61,27	26,63	30,92	32,38	34,7	0,55	8,55	6,26	0,84	10,97	0,9	0,9	3,03
15:15:00	61,27	17,46	24,14	23,92	26,76	0,52	7,49	6,62	1,07	5,75	0,9	0,9	2,68
15:30:00	61,27	10,3	17,27	16,91	19,34	0,55	4,1	3,23	0,94	2,97	0,9	0,9	2,68
15:45:00	61,27	4,45	10,43	8,78	11,78	0,55	2,55	2,42	0,58	3,07	0,9	0,9	2,68
16:00:00	61,27	3,36	4,87	2,13	5,1	0,55	2,87	1,1	0,58	3,07	0,9	0,9	2,68
16:15:00	61,27	0,97	1,26	0,65	1,36	0,55	1,13	0,48	0,13	3,07	0,9	0,9	2,68
16:30:00	61,27	0,13	0,06	0	0,1	0,55	0,1	-0,03	-0,06	3,07	0,9	0,9	2,68
16:45:00	61,27	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	0,55	-0,1	-0,1	-0,1	3,07	0,9	0,9	2,68
17:00:00	61,27	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,55	-0,1	-0,1	-0,1	3,07	0,9	0,9	2,68
17:15:00	61,27	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,55	-0,1	-0,1	-0,1	3,07	0,9	0,9	2,68
17:30:00	61,27	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,55	-0,1	-0,1	-0,1	3,07	0,9	0,9	2,68
17:45:00	61,27	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,55	-0,1	-0,1	-0,1	3,07	0,9	0,9	2,68
18:00:00	61,27	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,06	-0,1	-0,1	-0,1	2,84	0,9	0,9	2,68
18:15:00	61,27	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	0,9	2,68
18:30:00	61,27	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,03	2,68
18:45:00	24,44	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	2,68
19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	2,68
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	2,68
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	2,68
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	2,68

	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	2,68
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	2,68
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	2,68
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	1,39
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,9	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		1.13.2023	1.14.2023	1.15.2023	1.16.2023	1.17.2023	1.18.2023	1.19.2023	1.20.2023	1.21.2023	1.22.2023	1.23.2023	1.24.2023	1.25.2023
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1



4:45:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:00:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:15:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:30:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:45:00	-0,1	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:00:00	-0,1	-0,06	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:15:00	-0,1	-0,06	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:30:00	-0,1	-0,06	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:45:00	-0,1	-0,06	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:00:00	-0,1	-0,06	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:15:00	-0,1	-0,06	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:30:00	-0,1	-0,06	7,42	-0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
7:45:00	-0,06	-0,06	7,42	-0,1	0,68	0,19	-0,1	0,45	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
8:00:00	0,29	0,16	7,42	-0,1	1,39	0,9	-0,1	1,29	-0,1	-0,1	-0,1	0,03	0,03
8:15:00	0,77	0,52	7,42	-0,1	2,52	1,52	-0,1	2,49	-0,1	-0,1	-0,1	0,26	0,19
8:30:00	1,32	0,61	7,42	-0,1	4,74	1,74	-0,1	4,33	-0,1	-0,1	-0,1	0,58	0,39
8:45:00	1,71	0,71	7,04	-0,1	4,36	2,32	-0,1	6	-0,1	-0,1	-0,1	1	1,13
9:00:00	2,13	1,07	2,71	-0,1	4,55	2,87	-0,1	6,58	6,26	-0,1	-0,1	1,19	2,07
9:15:00	2,36	1,87	4,62	-0,1	6,17	3,55	-0,1	6,68	24,92	15,69	-0,1	1,84	2,13
9:30:00	2,1	2,19	5,97	-0,1	7,55	3,97	-0,1	6,68	35,83	25,92	-0,1	2,19	2,68
9:45:00	2,65	2,65	5,84	-0,1	7,55	4,16	-0,1	6,68	41,32	43,54	-0,1	2,19	3,71
10:00:00	11,04	5,52	4,87	-0,1	7,55	3,42	26,31	6,68	50,39	53,42	-0,1	2,19	4,13
10:15:00	7,23	5,52	5,49	-0,1	7,55	5,87	43,8	6,68	56,71	65,82	-0,1	2,19	5,36
10:30:00	14,04	7,52	7,42	-0,1	7,55	11,88	50,42	6,68	62,1	64,27	-0,1	2,19	6,81
10:45:00	9,46	8,91	6,84	-0,1	7,55	14,3	54,97	6,68	66,24	30,34	-0,1	2,19	7,49
11:00:00	8,81	11,33	9,52	-0,1	7,55	51,39	58,59	6,68	68,79	17,08	-0,1	2,19	8,39
11:15:00	8,81	8,84	10,59	-0,1	7,55	65,36	60,88	6,68	72,14	22,34	-0,1	2,19	8,68
11:30:00	8,81	5,33	10,72	-0,1	7,55	64,69	62,72	6,68	73,4	22,98	-0,1	2,19	6,55
11:45:00	8,81	5,26	9,88	-0,1	7,55	29,24	64,01	6,68	73,79	15,69	-0,1	2,19	5,46
12:00:00	8,81	6,94	9,23	8,52	7,55	50,23	64,72	16,49	74,27	14,27	1,13	2,19	7,2
12:15:00	8,81	7,42	7,46	30,54	7,55	61,52	65,11	21,4	74,27	17,04	5,2	2,19	7,2
12:30:00	8,81	7,42	6,58	39,22	7,55	61,52	65,14	23,5	74,27	16,85	5,1	2,91	4,97
12:45:00	8,88	7,42	6,39	34,38	8,01	61,52	64,36	25,05	74,27	23,89	7,84	9,1	5,29
13:00:00	9,2	7,42	6,17	16,14	16,27	64,78	63,43	25,79	74,27	48,13	8,17	4,07	5,29
13:15:00	9,72	7,42	6,04	12,65	63,36	64,98	61,88	37,64	72,85	54,39	5,42	5,49	5,29
13:30:00	7,46	7,42	5,81	12,88	17,43	64,11	59,49	30,02	68,53	59,52	6,29	3,16	5,29
13:45:00	7,1	7,42	6,81	18,56	26,99	64,04	57,49	42,16	66,07	50,65	5,04	4,26	5,29
14:00:00	6,36	7,42	6,84	13,4	24,98	64,04	54,71	29,83	63,27	49,94	4,23	2,81	5,29
14:15:00	5,68	7,42	6,36	8,04	58,52	64,04	47,64	42,61	60,17	49,94	3,84	2,45	5,29
14:30:00	5	7,42	5,75	4,84	41,06	64,04	47,03	53,2	56,17	49,94	4,23	2,45	5,29
14:45:00	3,84	7,42	4,07	3,29	40,7	64,04	43,48	48,68	47,77	49,94	3,26	2,45	5,29
15:00:00	2,52	7,42	2,32	2,71	15,62	64,04	42,83	37,7	45,71	49,94	3,23	2,45	5,29
15:15:00	1,78	7,42	1,84	1,45	27,31	37,06	42,83	26,18	39,28	49,94	3,39	1,1	5,29

15:30:00	1,26	7,42	1,84	1,55	31,08	26,08	42,83	18,98	33,76	49,94	3,39	0,74	5,29
15:45:00	0,61	7,42	1,84	1,16	20,05	17,79	42,83	13,4	26,95	49,94	3,39	0,55	5,29
16:00:00	0,32	7,42	1,84	0,58	10,14	4,97	42,83	8,62	19,04	39,99	3,39	0,29	5,29
16:15:00	0,16	7,42	1,84	0,52	2,61	5	42,83	2,58	9,94	0,06	3,39	0,19	5,29
16:30:00	-0,06	7,42	1,84	0,52	0,52	1,74	42,83	1,16	3,32	-0,06	3,39	-0,03	5,29
16:45:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	0	0,65	42,83	0,13	0,39	-0,1	3,39	-0,1	5,29
17:00:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	42,83	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	5,29
17:15:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	42,83	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	5,29
17:30:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	42,83	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	5,29
17:45:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	42,83	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	5,29
18:00:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	42,83	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	4,23
18:15:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	42,83	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
18:30:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	2,78	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
18:45:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
19:15:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	7,42	1,84	0,52	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	3,39	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	7,42	1,45	0,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	2,68	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:45:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:00:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:15:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:30:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:45:00	-0,1	7,42	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		1.26.2023	1.27.2023	1.28.2023	1.29.2023	1.30.2023	1.31.2023	2.1.2023	2.2.2023	2.3.2023	2.4.2023	2.5.2023	2.6.2023	2.7.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:30:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:45:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	6:00:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	6:15:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	6:30:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	6:45:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	7:00:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	7:15:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	0,06	0,03	0	-0,1	-0,06	0,13	0,03
	7:30:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	0,55	0,65	0,55	-0,1	0,19	0,81	0,61
	7:45:00	-0,1	-0,03	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	1,42	1,48	1,23	-0,1	0,61	1,68	2,13
	8:00:00	-0,1	0,26	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	2,42	2,58	1,84	-0,1	1,1	3,29	4,2
	8:15:00	-0,1	0,94	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	4,42	4,03	3,74	-0,1	1,68	3,91	6
	8:30:00	-0,1	1,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	9,3	6,58	6,91	-0,1	3,65	5,97	8,36
	8:45:00	-0,1	1,48	0,06	-0,1	-0,1	-0,1	19,69	17,08	19,27	-0,1	7,75	7,97	11,85
	9:00:00	-0,1	1,16	0,13	0,1	3,03	-0,1	26,15	31,99	33,18	-0,1	11,68	11,85	16,66

9:15:00	-0,1	1	0,32	0,29	8,33	-0,1	22,05	43,12	19,24	11,94	6,94	16,59	17,69
9:30:00	-0,1	1	0,36	0,32	10,07	-0,1	22,11	23,92	18,27	14,46	15,2	16,72	47,06
9:45:00	-0,1	1	0,36	0,45	11,3	-0,1	20,92	55,23	22,08	15,07	11,33	17,95	24,4
10:00:00	-0,1	1	0,36	0,61	13,11	-0,1	20,43	60,85	41,87	16,11	15,4	22,53	23,85
10:15:00	-0,1	1	0,36	0,55	16,69	-0,1	37,8	67,11	60,17	16,46	37,57	50,84	36,22
10:30:00	-0,1	1	0,36	0,77	21,53	-0,1	65,91	60,39	67,37	19,08	69,17	14,65	45
10:45:00	-0,1	1	0,36	0,9	32,09	3,81	72,82	56,1	69,82	19,88	78,05	21,85	27,21
11:00:00	-0,1	1	0,36	2,52	45,67	14,65	77,99	44,96	75,95	18,66	81,28	29,08	29,6
11:15:00	-0,1	1	0,36	3,1	50,61	22,14	75,69	74,24	79,7	18,3	83,15	19,95	33,67
11:30:00	-0,1	1	0,36	4,33	55,68	26,63	67,08	74,18	81,57	20,98	86,38	31,47	24,37
11:45:00	-0,1	1	0,36	5,13	59,33	32,38	70,43	46,51	82,92	23,85	87,6	20,76	22,47
12:00:00	-0,1	1	0,36	5,36	63,36	30,76	57,59	33,63	83,28	22,3	90,25	37,6	21,27
12:15:00	-0,1	3,26	0,36	5	66,59	32,18	66,4	59,33	55	21,01	42,32	63,46	30,08
12:30:00	-0,1	3,16	0,36	5,1	68,5	35,89	59,01	50,94	52,78	21,72	28,63	33,7	27,82
12:45:00	-0,1	2,81	0,36	5,1	69,37	30,05	70,21	67,43	36,35	27,6	43,64	36,89	31,89
13:00:00	-0,1	2,68	0,52	5,1	70,4	25,86	36,93	49,48	34,28	26,44	72,11	60,56	24,21
13:15:00	-0,1	2,58	0,61	5,1	71,4	34,99	40,19	25,86	43,74	24,63	76,89	59,17	17,24
13:30:00	-0,1	2,26	0,52	5,1	69,75	37,19	27,08	36,83	25,47	22,27	83,09	26,15	27,47
13:45:00	-0,1	2,1	0,45	5,1	68,5	33,31	31,41	24,76	23,24	19,92	30,25	36,8	38,7
14:00:00	-0,1	1,87	0,45	5,1	65,49	31,54	24,27	37,09	28,02	19,3	51,84	19,34	20,85
14:15:00	-0,1	1,9	0,45	5,1	61,81	18,85	21,01	41,8	40,35	19,04	76,47	25,11	23,98
14:30:00	-0,1	1,94	0,45	5,1	58,46	13,94	21,3	35,18	72,95	17,95	61,36	16,95	21,82
14:45:00	-0,1	1,97	0,45	5,1	54,07	18,4	18,37	21,01	46,32	18,08	54,13	31,02	17,56
15:00:00	-0,1	1,32	0,39	5,1	49,55	15,36	13,91	20,85	23,85	19,66	48,42	15,11	11,3
15:15:00	-0,1	1,32	0,03	5,1	44,64	12,72	11,85	16,82	10,97	17,3	46,61	13,52	7,94
15:30:00	-0,1	1,32	0	5,1	39,12	12,3	12,01	9,46	7,97	12,36	24,18	7,65	6,46
15:45:00	-0,1	1,32	-0,03	5,1	32,25	12,3	23,24	7,52	7,33	7,36	20,95	26,92	4,36
16:00:00	-0,1	1,32	-0,06	5,1	24,63	12,3	13,36	4,65	7,33	7,07	14,98	6,62	4
16:15:00	0,03	1,32	-0,1	5,1	16,37	12,3	4,33	3,52	7,33	3,68	5,1	4,94	2,87
16:30:00	0,29	1,32	-0,1	5,1	8,68	12,3	4,13	2,07	7,33	2,23	5,87	3	1,65
16:45:00	-0,03	1,32	-0,1	5,1	2,68	12,3	3,74	0,87	7,33	1,1	3,23	1,13	1,07
17:00:00	-0,1	1,32	-0,1	5,1	0,32	12,3	0,36	0,06	7,33	0,16	1,07	0,42	0,29
17:15:00	-0,1	1,32	-0,1	5,1	-0,06	12,3	-0,06	-0,1	7,33	-0,1	0,13	-0,03	-0,1
17:30:00	-0,1	1,32	-0,1	5,1	-0,1	12,3	-0,1	-0,1	7,33	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
17:45:00	-0,1	1,32	-0,1	5,1	-0,1	12,3	-0,1	-0,1	7,33	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:00:00	-0,1	1,32	-0,1	3,03	-0,1	12,3	-0,1	-0,1	1,87	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:15:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	12,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:30:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	12,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:45:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	12,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	12,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:15:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	8,17	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

	20:00:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	0,74	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		2.8.2023	2.9.2023	2.10.2023	2.11.2023	2.12.2023	2.13.2023	2.14.2023	2.15.2023	2.16.2023	2.17.2023	2.18.2023	2.19.2023	2.20.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	0:15:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	0:30:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	0:45:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	1:00:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	1:15:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	1:30:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	1:45:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	2:00:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	2:15:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	2:30:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	2:45:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	3:00:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	3:15:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	3:30:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	3:45:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	4:00:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	4:15:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	4:30:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1

4:45:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
5:00:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
5:15:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
5:30:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
5:45:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
6:00:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
6:15:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
6:30:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
6:45:00	-0,1	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
7:00:00	-0,1	3,94	3,94	-0,06	-0,06	1,81	-0,1	-0,1	-0,06	0,16	-0,06	-0,06	0,1
7:15:00	-0,1	3,94	3,94	0,48	0,32	1,81	-0,1	-0,1	0,45	1,39	0,42	-0,06	0,84
7:30:00	0,03	3,94	3,94	1,45	1,68	1,81	-0,1	-0,1	1,45	3,94	1,03	-0,06	2,49
7:45:00	0,36	3,94	3,94	2,68	3,03	1,81	-0,1	-0,1	2,81	6,65	1,32	-0,06	3
8:00:00	0,9	3,94	3,94	4,16	3,45	1,81	-0,1	-0,1	4,36	8,91	1,9	3,68	4,97
8:15:00	1,58	3,94	3,94	6,55	3,1	1,81	-0,1	-0,1	6,13	11,72	3,13	19,69	10,33
8:30:00	2,71	3,94	3,94	16,88	5,36	1,81	-0,1	-0,1	7,65	16,3	7,65	29,12	17,95
8:45:00	3,65	3,94	3,94	28,08	7,23	1,81	-0,1	-0,1	9,78	19,46	5,65	35,89	23,92
9:00:00	3,94	3,94	3,94	36,86	9,75	1,81	-0,1	1,29	13,01	22,4	4,62	41,93	48,81
9:15:00	3,94	3,94	3,94	47,06	10,75	1,81	-0,1	15,88	16,66	25,98	4,52	9,1	51,13
9:30:00	3,94	3,94	3,94	54,49	8,04	1,81	-0,1	21,37	19,85	25,79	4,52	7,46	55,58
9:45:00	3,94	3,94	3,94	59,62	11,43	1,81	-0,1	33,76	26,63	23,18	4,52	7,71	44,96
10:00:00	3,94	3,94	3,94	63,91	13,11	1,81	-0,1	33,12	34,12	25,11	4,52	7,84	63,52
10:15:00	3,94	3,94	59,52	67,98	8,33	1,81	-0,1	42,83	42,38	23,05	4,52	7,62	57,1
10:30:00	3,94	3,94	76,37	71,85	9,52	1,81	14,72	64,62	49,68	27,15	13,27	6	70,92
10:45:00	3,94	3,94	79,12	74,92	8,07	6,94	16,88	70,08	68,92	36,77	19,34	5,87	80,54
11:00:00	3,94	3,94	81,89	77,6	8,26	80,28	22,05	79,28	64,85	40,19	14,82	6,84	82,44
11:15:00	3,94	3,94	83,86	79,83	17,95	82,73	26,24	84,15	51,61	45,87	13,07	7,71	86,09
11:30:00	3,94	3,94	86,06	81,92	21,56	84,44	26,47	81,7	64,3	58,75	13,07	7,2	87,96
11:45:00	3,94	3,94	87,48	83,28	21,11	85,77	14,65	45,16	82,05	75,69	13,07	7,49	89,15
12:00:00	3,94	3,94	88,35	84,22	15,07	86,02	8,81	49,13	89,96	88,12	13,07	7,23	89,74
12:15:00	3,94	3,94	88,67	84,76	3,1	86,25	8,04	51,13	86,54	80,76	13,07	6,46	89,44
12:30:00	3,94	3,94	88,64	85,05	2,19	86,93	8,23	74,66	86,51	80,92	13,07	5,97	84,96
12:45:00	3,94	3,94	87,99	84,8	0,65	86,51	9,13	62,62	85,54	75,86	13,07	7,75	82,96
13:00:00	3,94	3,94	87,25	83,15	0,58	85,28	9,97	71,82	84,15	84,22	13,07	5,68	88,28
13:15:00	3,94	3,94	85,47	80,89	0,77	83,31	9,52	33,34	82,25	75,47	13,07	6,33	87,19
13:30:00	3,94	3,94	82,8	79,57	2,94	82,44	8,55	74,66	80,25	76,11	13,07	6,04	85,28
13:45:00	3,94	3,94	79,7	78,18	3,29	80,57	8,62	60,43	78,5	78,53	13,07	6	64,4
14:00:00	3,94	3,94	76,99	77,34	2,81	75,98	9,1	59,07	75,56	73,95	13,07	5,84	67,17
14:15:00	3,94	3,94	74,37	57,62	2,71	70,59	9,23	63,62	73,08	63,14	10,33	5,65	35,31
14:30:00	3,94	3,94	70,43	65,49	2,55	69,79	7,71	72,95	69,98	57,84	16,4	6,36	43,83
14:45:00	3,94	3,94	65,69	53,32	2,49	66,14	8,01	71,53	65,75	28,86	15,17	34,7	42,74
15:00:00	3,94	3,94	60,75	37,99	2,68	59,07	8,39	65,62	60,85	21,89	14,14	23,69	41,22
15:15:00	3,94	3,94	55,1	32,25	2,45	56,07	7,71	58,46	55,71	18,17	13,85	12,14	18,75

15:30:00	3,94	3,94	49,19	34,83	2,26	34,93	7,39	52,16	50,19	18,21	13,85	14,11	16,24
15:45:00	3,94	3,94	42,41	26,89	2	26,86	8,23	39,06	43,67	26,24	13,85	8,01	26,6
16:00:00	3,94	3,94	34,67	28,24	1,81	24,76	6,29	36,8	37,15	33,34	13,85	3,74	32,47
16:15:00	3,94	3,94	26,11	22,14	1,81	32,54	7,36	28,11	29,41	28,21	14,88	3,16	34,89
16:30:00	3,94	3,94	16,91	13,62	1,81	13,46	3,71	23,63	22,63	20,37	9,39	1,55	25,53
16:45:00	3,94	3,94	8,84	7,75	1,81	5,26	3,16	17,66	14,82	11,43	9,75	1,39	17,66
17:00:00	3,94	3,94	4,1	2	1,81	3,36	3,32	7,55	7,49	6,42	4,1	0,32	9,85
17:15:00	3,94	3,94	3,97	0,32	1,81	0,9	0,61	1,81	1,84	0,97	0,87	0,77	1,1
17:30:00	3,94	3,94	3,97	-0,06	1,81	-0,06	0	0,06	0,26	0	0,06	-0,06	0,19
17:45:00	3,94	3,94	3,97	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:00:00	3,94	3,94	3,97	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:15:00	3,94	3,94	3,97	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:30:00	3,94	3,94	3,97	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:45:00	3,94	3,94	3,97	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:00:00	3,94	3,94	3,97	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:15:00	3,94	3,94	2,07	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
19:45:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
20:00:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
20:15:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
20:30:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
20:45:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
21:00:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
21:15:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
21:30:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
21:45:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
22:00:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
22:15:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
22:30:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
22:45:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
23:00:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
23:15:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
23:30:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
23:45:00	3,94	3,94	-0,1	-0,1	1,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴	ДАТА →												
	2.21.2023	2.22.2023	2.23.2023	2.24.2023	2.25.2023	2.26.2023	2.27.2023	2.28.2023	3.1.2023	3.2.2023	3.3.2023	3.4.2023	3.5.2023
⬇ ⚡ 0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	0	0,06	0,06
6:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	0,36	0,23	0,58	0,84	0,84
7:00:00	0,03	0,03	-0,06	0,06	7,26	-0,06	-0,03	0,19	-0,03	1,23	0,61	1,9	2,13	2,13
7:15:00	0,48	0,48	0,32	0,65	7,26	0,23	0	0,9	0,13	2,71	1,52	3,62	3,94	3,94
7:30:00	1,19	1,78	1,07	1,61	7,26	0,68	0	1,19	0,52	4,71	5,16	8,1	4,36	4,36
7:45:00	1,61	4,91	1,65	2,71	7,26	1,26	0,29	1,71	1,42	5,81	11,1	15,36	0,32	0,32
8:00:00	2,45	4,07	2,55	3,39	7,26	1,84	0,87	2,13	2,29	6,68	15,91	22,89	0,65	0,65
8:15:00	3,65	2,58	4,03	4,07	7,26	2,87	1,13	3,1	2,91	6,42	22,21	8,23	0,94	0,94
8:30:00	4,26	6,65	4,78	4,65	7,26	3,71	1,61	4,29	4,52	9,97	24,66	1,29	1,23	1,23
8:45:00	4,58	10,23	6,55	4,65	7,26	4,29	3,36	5,65	5	15,24	24,73	1,45	1,45	1,45
9:00:00	4,65	13,01	7,68	5,62	7,26	5,29	2,39	8,78	0,58	25,86	20,92	1,81	1,68	1,68
9:15:00	3,97	10,23	9,78	10,78	7,26	6,26	3,29	10,39	0,81	40,96	16,49	2,03	1,94	1,94
9:30:00	10,59	20,3	8,94	9,81	7,26	7,23	3,26	12,3	2,16	55,52	12,14	2,26	2,16	2,16
9:45:00	23,18	17,08	9,72	8,26	7,26	7,65	2,78	11,91	0,58	60,17	12,81	2,45	2,36	2,36
10:00:00	24,85	29,44	8,01	9,39	7,26	9,88	0,9	21,17	1,23	53,39	15,95	2,65	2,52	2,52
10:15:00	37,25	17,85	10,3	10,36	7,26	9,65	0,03	27,05	1,39	35,12	24,66	2,78	2,68	2,68
10:30:00	38,22	12,04	12,3	9,36	7,26	15,04	0,68	30,63	1,9	23,34	24,63	2,91	2,87	2,87
10:45:00	56,88	12,14	14,23	8,62	7,26	21,95	3,55	32,86	2,58	22,79	18,53	3,03	3	3



11:00:00	72,37	14,04	16,11	9,3	7,26	38,35	4,36	22,79	2,26	21,05	18,59	3,13	3,1
11:15:00	48,26	17,3	17,82	18,08	7,26	34,25	8,01	20,01	2,39	13,91	23,21	3,23	3,16
11:30:00	72,5	20,14	19,01	22,56	7,26	27,95	6,36	17,91	3,23	0,58	35,51	3,29	3,2
11:45:00	83,89	21,27	19,69	14,3	7,26	18,08	4,26	20,59	2,03	0,48	55,94	3,32	3,26
12:00:00	91,22	17,88	20,92	14,33	7,26	14,62	7,04	28,05	2,26	0,58	68,17	3,42	3,1
12:15:00	91,74	16,88	20,59	14,53	7,26	14,88	8,01	28,83	1,48	0,71	68,98	3,42	3,13
12:30:00	91,19	23,95	25,02	11,43	7,26	24,76	8,97	48,06	1,65	1,58	78,6	3,39	2,61
12:45:00	90,83	14,91	25,11	17,66	7,26	55,97	10,52	39,61	0,77	3,45	53,94	3,42	1,84
13:00:00	86,77	15,56	20,95	25,73	7,26	41,25	7,04	26,92	1,23	3,36	49,84	3,39	3,36
13:15:00	85,18	22,66	19,85	17,27	7,26	24,82	7,75	23,63	3,26	3,42	67,62	3,36	3,23
13:30:00	84,12	44,19	19,27	9,55	7,26	24,76	6,46	21,43	2,97	2,23	47,51	3,26	2,29
13:45:00	82,05	54,52	22,69	11,01	7,26	46,55	5,97	24,53	1,23	1,26	61,04	3,23	3
14:00:00	79,57	71,37	22,66	13,65	7,26	53,81	2,52	15,91	3,26	3,29	68,53	3,03	3,13
14:15:00	75,89	51,65	19,01	10,94	7,26	55,68	2,1	15,11	3,2	3,07	57,81	3	16,04
14:30:00	71,53	60,26	16,49	11,27	7,26	55,04	2,52	12,72	3	2,91	50,84	2,91	58,46
14:45:00	67,66	50,81	13,98	11,04	7,26	47,93	2,42	12,43	2,81	2,78	55,39	2,71	62,78
15:00:00	62,49	51,39	12,36	6,84	7,26	43,74	2,97	16,14	2,58	2,61	57,2	2,52	59,94
15:15:00	56,2	54,74	11,04	6,36	7,26	38,83	2,19	15,56	2,39	2,45	51,32	2,36	52,91
15:30:00	49,23	49,87	10,17	7,13	7,26	31,31	2,71	10,1	5,13	35,38	34,31	2,13	47,97
15:45:00	41,16	43,96	8,3	5,33	7,26	19,82	3,94	7,17	46,51	47,19	35,22	1,9	41,58
16:00:00	29,05	34,83	6,33	5,62	7,26	10,88	5,2	5,33	40,45	40,48	37,48	1,71	31,86
16:15:00	11,98	30,96	4,52	5,52	7,26	8,49	4,29	3,91	33,09	33,73	22,24	1,42	26,76
16:30:00	7,04	19,75	2,52	7,26	7,26	7,26	3,07	3,29	24,73	26,57	18,04	1,13	7,39
16:45:00	10,52	6,42	1,61	7,26	7,26	5,42	5,46	2,1	16,59	18,75	15,33	18,92	5,29
17:00:00	5,42	5,16	0,55	7,26	7,26	2,26	4,97	0,87	10,1	9,33	9,65	12,94	3,71
17:15:00	2,58	2,42	0,1	7,26	7,26	1,19	3,42	0,36	5	2,94	3,42	7,13	2,61
17:30:00	0,48	0,16	-0,1	7,26	7,26	0,26	0,42	0,03	1,71	0,94	1	2,55	0,87
17:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	7,26	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	0,19	0,13	0,1	0,39	0,1
18:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	4,81	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
18:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	7,26	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↘		ДАТА →												
		3.6.2023	3.7.2023	3.8.2023	3.9.2023	3.10.2023	3.11.2023	3.12.2023	3.13.2023	3.14.2023	3.15.2023	3.16.2023	3.17.2023	3.18.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	5:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	6:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	6:15:00	-0,1	-0,1	0,03	-0,1	-0,1	-0,06	0,06	0,06	0,13	0,16	-0,1	-0,1	-0,1

6:30:00	-0,1	0,16	0,42	-0,1	0,23	0,77	1,07	0,71	0,74	0,84	-0,1	0,1	0,13
6:45:00	-0,06	1,42	1,87	-0,1	0,97	2,45	2,32	1,52	1,52	1,68	-0,06	0,94	0,84
7:00:00	0,36	3,23	2,81	-0,1	2,36	2,91	4,71	4,45	4,84	3,45	0,13	1,65	1,23
7:15:00	1,16	5,04	3,87	-0,1	7,07	3,68	10,78	10,85	11,01	6,04	0,58	2,26	1,48
7:30:00	2,94	9,97	7,2	3,68	13,94	6,29	18,53	17,95	18,46	12,2	1,71	3,68	1,78
7:45:00	3,74	15,33	11,94	7,49	21,01	8,2	25,34	24,69	26,02	24,44	4,1	4,81	2,71
8:00:00	4,52	21,47	17,79	9,68	27,99	25,37	32,8	31,47	33,44	32,25	4,87	5,58	3,78
8:15:00	4,39	35,05	30,18	9,2	34,47	35,28	35,64	37,93	41,22	38,64	4,62	5,55	5,84
8:30:00	8,1	38,73	34,64	9,2	40,06	36,18	36,86	44,29	50,29	40,15	5,26	5,71	4,62
8:45:00	13,04	40,96	38,83	9,2	46,55	48,13	48,39	50,52	54,52	27,21	6,39	6,75	5,58
9:00:00	14,33	45,09	49,42	9,2	51,87	37,31	57,91	55,91	60,49	33,28	9,49	7,65	7,3
9:15:00	15,59	49,29	55,29	9,2	56,88	49,97	64,07	60,94	66,85	32,63	13,49	8,72	9,23
9:30:00	10,65	57,1	61,81	9,2	61,59	50,52	67,3	65,72	66,72	13,52	16,11	11,1	11,04
9:45:00	14,85	58,91	47,71	9,2	65,43	45,29	68,88	71,17	58,3	11,65	26,53	13,27	7,07
10:00:00	50,42	41,99	48,93	9,2	55,78	35,47	76,57	75,44	14,11	9,17	17,01	16,3	6,94
10:15:00	54,68	22,01	74,66	9,2	11,2	23,24	81,47	80,18	9,65	8,42	10,91	17,72	7,23
10:30:00	47,71	0,94	90,03	9,2	5,81	18,14	79,08	61,59	8,78	7,84	8,91	18,72	4,03
10:45:00	34,15	1,48	92,48	4,71	6,04	26,92	83,54	85,28	11,14	6,97	7,75	19,69	4,52
11:00:00	17,27	1,71	90,51	3,2	6,29	25,11	84,67	91,12	13,75	10,59	9,49	22,14	6,39
11:15:00	21,82	1,45	81,73	3,26	6,29	18,46	93,93	69,75	13,59	10,17	12,23	26,79	7,59
11:30:00	44,77	1,68	80,63	3,32	6,36	25,02	94,19	87,28	13,85	10,1	14,43	36,54	7,68
11:45:00	58,97	1,9	80,73	3,39	6,39	24,21	96,13	92,67	14,01	9,68	16,98	40,41	8,04
12:00:00	27,24	2,78	69,85	3,45	6,65	22,85	97,16	92,51	14,01	9,59	10,81	44,32	8,59
12:15:00	1,68	2,71	71,69	3,45	6,71	21,47	96,55	91,8	14,04	8,07	7,59	44	6,91
12:30:00	1,74	3,39	69,11	3,49	6,65	18,69	96,9	91,09	14,04	10,59	9,17	37,48	3,52
12:45:00	1,74	2,87	67,14	3,45	6,42	22,3	96,35	90,28	14,04	13,85	10,78	35,67	0,55
13:00:00	2,52	2,84	36,51	3,45	5,75	41,83	95,32	89,48	14,01	11,81	14,46	36,38	0,61
13:15:00	2,42	1,87	51,07	3,39	5,91	63,98	94,16	88,57	13,91	20,79	12,3	37,06	0,39
13:30:00	2,13	1,48	43,58	3,36	4,23	45,67	92,09	88,54	14,17	17,95	10,81	33,7	0,36
13:45:00	0,9	1,39	51,52	3,26	5,23	41,03	89,96	84,54	13,98	18,92	14,07	34,44	0,36
14:00:00	0,97	1,42	32,41	3,13	4,94	44,32	87,54	81,86	14,01	21,47	25,24	37,99	0,36
14:15:00	1,1	1,81	60,62	2,58	6,2	15,11	84,6	78,66	13,91	21,01	23,24	43,29	0,32
14:30:00	1,29	1,39	69,5	1,94	6,46	8,84	81,02	75,69	13,91	20,56	24,27	36,83	0,32
14:45:00	1,52	1,07	67,95	2,55	5,68	4,68	77,28	71,82	13,91	14,88	17,56	39,22	0,29
15:00:00	2,45	0,97	63,91	2,32	6,49	8,07	72,53	67,53	13,69	16,66	16,04	46,9	0,32
15:15:00	1,61	12,17	59,52	1,07	6,94	19,95	68,72	62,91	13,82	17,14	10,91	50,9	0,26
15:30:00	1,03	16,75	54,29	0,71	6,17	54,33	63,04	57,26	13,27	26,89	7,78	49,32	0,19
15:45:00	0,52	13,07	41,77	1,55	5,65	36,12	56,26	50,97	13,91	30,92	12,01	55,68	0,16
16:00:00	1,39	8,13	43,06	0,97	7,46	37,54	50,29	45,16	13,65	31,79	14,75	50,61	0,16
16:15:00	4,42	8,84	34,73	0,68	6,17	10,62	42,61	38,99	14,33	32,8	12,46	46,32	3,1
16:30:00	6,04	6,33	24,53	3,45	4,65	1,07	35,47	31,47	30,31	23,14	8,46	39,64	6,65
16:45:00	4,55	4,55	16,24	4,55	8,78	0,06	27,73	21,66	32,41	15,69	10,46	30,63	4,52
17:00:00	5,75	3,45	7,36	4,23	11,91	0,06	20,59	13,23	22,85	16,4	6,49	21,08	2,78

	17:15:00	5,16	1,87	8,94	1,84	4	1,07	13,69	9,59	15,3	4,1	3,62	13,59	1,32
	17:30:00	1,19	0,74	3,81	0,65	1,87	4,81	7,52	4,29	5,84	1,48	1,87	7,3	0,74
	17:45:00	0,16	0,06	0,74	-0,03	0,52	1,68	2,58	1,61	1,71	0,71	0,65	2,84	0,32
	18:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	0,06	0,16	0,1	0,19	0,06	-0,03	0,55	-0,03
	18:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	18:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		3.19.2023	3.20.2023	3.21.2023	3.22.2023	3.23.2023	3.24.2023	3.25.2023	3.26.2023	3.27.2023	3.28.2023	3.29.2023	3.30.2023	3.31.2023
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06

2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03
5:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	0,1	0,36	
6:00:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	0	0,13	-0,1	-0,1	0,45	-0,1	-0,1	0,71	0,77	
6:15:00	-0,1	0,36	0,26	0,1	0,65	1,48	-0,1	-0,1	1,19	-0,06	-0,1	1,68	2,32	
6:30:00	0,1	1,03	1,19	0,71	1,61	4,97	-0,1	-0,1	3,2	0	-0,1	4,33	3,87	
6:45:00	0,48	1,84	3,42	1,45	2,65	6	-0,1	-0,1	6,26	0,29	-0,1	8,91	4,62	
7:00:00	1,07	2,52	4,78	2,49	5,49	6,39	-0,1	-0,1	4,91	0,52	-0,1	13,36	5,29	
7:15:00	1,55	3,91	5,07	2,94	7,65	6,75	-0,1	-0,1	14,95	0,94	-0,1	18,24	6,71	
7:30:00	2,03	5,97	5,23	4,52	10,81	11,94	-0,1	-0,1	20,46	2,29	23,05	24,6	8,94	
7:45:00	2,84	6,46	6,1	5,46	15,36	20,5	0,36	-0,1	26,86	6,29	31,25	31,38	11,52	
8:00:00	3,71	7,46	7,2	6,91	20,4	22,37	1,07	-0,1	33,15	6,23	37,99	37,83	17,01	
8:15:00	4,26	11,68	11,01	8,91	26,44	23,21	1,32	-0,1	41,48	6	44,29	44,84	20,21	
8:30:00	4,91	14,95	18,46	9,04	36,09	26,44	1,48	-0,1	50,48	12,59	51,39	51,58	21,72	
8:45:00	5,81	16,07	19,66	8,88	9,49	26,53	1,84	-0,1	56,58	16,04	57,71	57,91	23,72	
9:00:00	7,81	16,91	19,27	10,3	3,84	26,53	2,07	-0,1	55,91	30,25	62,3	63,65	25,89	
9:15:00	8,81	21,4	15,46	13,36	4,03	49,64	2,26	-0,1	35,64	16,49	65,49	68,53	29,08	
9:30:00	10,91	22,47	16,33	18,04	3,94	58,17	2,45	-0,1	27,92	21,79	66,07	74,02	31,79	
9:45:00	12,69	20,14	17,85	18,17	4,13	56,42	2,65	5,94	38,02	29,47	75,27	79,05	41,54	
10:00:00	15,14	18,98	23,21	11,17	4,07	60,39	2,81	19,53	63,65	18,14	79,37	83,09	30,37	
10:15:00	18,82	19,14	20,92	0,55	4,07	64,88	2,97	12,75	71,43	35,05	82,96	86,18	31,31	
10:30:00	15,88	21,05	16,98	0,65	4,16	43,03	2,94	15,11	83,96	19,43	72,18	89,41	47,32	
10:45:00	17,33	25,63	22,08	0,84	4,2	2,55	3,07	25,05	81,73	18,92	59,33	91,51	58,62	
11:00:00	19,17	25,95	20,11	1	4,1	2,58	3,26	18,5	40,38	25,53	65,78	93,96	51,81	
11:15:00	19,95	29,92	28,53	0,97	4,13	3,23	3,32	14,98	26,4	51,03	71,4	95,48	47	
11:30:00	22,82	1	32,44	0,94	4,07	3,23	3,45	11,81	26,82	43,38	83,63	97,22	34,15	
11:45:00	25,44	1	34,51	1,26	3,49	3,29	3,62	11,46	25,34	37,77	55,2	98,13	23,21	
12:00:00	7,59	1,19	20,01	1,74	3,71	3,32	3,65	21,56	25,02	50,77	41,51	98,22	18,69	
12:15:00	0,77	1,13	25,34	1,26	4,23	3,36	3,52	31,02	24,85	47,42	62,14	98,45	22,27	
12:30:00	0,71	1,13	31,41	1,36	3,52	3,36	3,55	32,7	25,15	59,36	47,71	97,87	21,27	

12:45:00	0,84	1,13	26,4	1,36	3,97	3,32	3,49	28,6	25,63	65,88	49,03	96,55	22,89
13:00:00	1,65	1,13	26,4	1,29	4	3,36	3,52	23,05	20,37	34,86	40,41	94,87	21,95
13:15:00	1,81	1,13	12,81	1,39	4,33	3,32	3,49	14,3	24,69	45,32	36,99	93,61	13,07
13:30:00	1,61	1,13	13,33	1,52	4,26	3,03	3,26	11,39	26,37	75,27	28,41	90,93	19,11
13:45:00	2,29	1,13	13,46	1,58	4,13	3,16	2,81	17,62	22,79	53,91	31,54	89,51	25,44
14:00:00	2,19	1,13	12,98	1,61	4,13	3,13	2,65	28,79	24,44	60,26	52,39	86,8	27,28
14:15:00	1,84	1,13	12,23	1,39	4	3,03	2,58	37,6	20,88	39,93	29,08	84,18	22,08
14:30:00	2,74	1,13	11,98	1,16	3,94	2,91	2,1	50,23	15,98	61,81	57,1	80,96	20,24
14:45:00	1,13	1,13	12,46	1,26	4,07	2,74	2,94	76,86	10,14	68,59	63,59	75,76	15,56
15:00:00	1,97	1,65	12,56	0,9	4,1	2,58	2,19	45,74	5,46	67,17	34,7	71,08	19,21
15:15:00	2,65	2,26	9,55	0,77	4,1	2,42	1,48	50,39	4,62	66,43	50,94	66,43	14,01
15:30:00	1,39	1,78	10,01	0,87	4,03	2,29	2,13	33,02	6,1	66,95	58,84	62,27	7,39
15:45:00	1,58	1,78	11,98	0,87	4,03	2,03	1,19	52,23	8,52	59,85	55,23	57,04	18,85
16:00:00	1,36	28,53	7,04	0,87	4,13	1,87	1,61	57,13	6,91	46,71	45,64	51,55	17,88
16:15:00	0,84	16,82	11,17	0,87	3,94	1,61	27,92	46,71	9,39	40,9	42,51	45,16	8,72
16:30:00	1,03	21,72	8,17	0,77	3,81	1,32	32,02	35,18	7,52	37,06	36,41	38,54	4,68
16:45:00	0,71	10,91	10,23	0,68	3,55	1,07	26,63	11,59	6,42	26,79	23,92	30,89	3,07
17:00:00	4,03	5,91	7,62	0,52	2,68	5,29	17,5	8,17	5,07	12,2	14,11	23,66	2,58
17:15:00	18,62	4,1	2,74	0,36	4,52	11,17	9,85	3,2	4,39	8,46	7,39	17,01	3,49
17:30:00	8,17	3,23	1,61	4,55	3,84	7,91	6,88	1,16	2,68	4,23	5,87	10,65	3,87
17:45:00	3,23	1,87	0,65	3,13	2,49	2,94	1,81	0,77	2,65	2,23	7,33	5,94	2,78
18:00:00	0,32	0,45	0,16	1,36	0,97	0,77	0,48	0,61	0,36	1,55	2,55	2,32	1,23
18:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	0,19	0,03	0	-0,03	0,29	-0,1	0,19	0,45	0,42	0,32
18:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1

	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		4.1.2023	4.2.2023	4.3.2023	4.4.2023	4.5.2023	4.6.2023	4.7.2023	4.8.2023	4.9.2023	4.10.2023	4.11.2023	4.12.2023	4.13.2023
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	5:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	0,26	0,32	0,29	-0,1	-0,1	0,32
	5:45:00	0,23	-0,1	0,1	-0,06	-0,1	0,26	0	1,52	1,81	1,65	-0,1	-0,03	1,68
	6:00:00	0,87	-0,1	1,03	-0,06	0,06	0,77	0,23	2,74	3,81	2,97	0,36	0,23	3,29
	6:15:00	3,1	-0,1	2,81	0,36	0,23	1,55	0,68	4,2	5,81	4,91	0,71	1,32	5,39
	6:30:00	6,46	-0,06	5,23	0,94	0,42	2,61	2,58	6,68	8,46	7,52	2,42	2,87	9,1
	6:45:00	9,1	0,06	5,2	1,16	0,55	3,94	5,68	10,01	10,52	11,46	1,65	6,26	14,98
	7:00:00	7,81	0,39	14,3	1,74	0,39	5,42	5,49	14,88	8,13	16,2	2,13	8,36	14,72
	7:15:00	9,97	0,39	25,44	3,07	0,45	7,26	5,62	15,72	11,88	20,4	3,62	7,78	9,88
	7:30:00	11,88	1	23,11	4,07	0,84	10,36	9,39	28,6	17,24	27,73	3,52	6,36	14,04
	7:45:00	14,69	1,55	24,24	4,23	1,48	12,81	16,49	36,18	29,31	29,79	2,39	7,39	23,47
	8:00:00	15,33	1,68	18,14	2,1	2,36	17,5	23,11	44,77	38,12	32,12	1,42	13,88	27,4

8:15:00	14,43	1,78	43,8	1,55	2,74	23,95	38,44	30,47	43,96	44,9	2,36	22,69	40,45
8:30:00	14,04	1,9	36,18	3,84	3,1	30,37	53,1	31,5	44,9	47,45	2,61	26,08	26,31
8:45:00	16,59	3	23,89	5,1	2,71	40,19	57,55	28,99	3,94	52,39	3,1	32,28	35,57
9:00:00	21,82	3,55	26,21	9,88	4,42	38,48	54,68	29,92	4,23	54,36	4,62	38,86	61,14
9:15:00	25,69	4,29	49,81	10,17	5,04	20,95	66,11	42,19	4,29	62,3	6,26	40,38	78,73
9:30:00	32,09	2,87	54,71	5,71	6,29	23,63	71,56	43,54	4,29	65,72	5,68	55,36	56,68
9:45:00	41,35	6,04	38,12	6,65	9,17	28,11	75,31	22,82	4,26	60,26	6,26	35,99	26,92
10:00:00	67,27	14,07	34,67	10,07	12,07	26,53	79,21	2,23	4,07	58,78	8,75	23,14	14,2
10:15:00	68,66	15,66	55,52	14,56	11,27	31,79	82,28	3,16	4,26	66,43	10,68	11,14	23,14
10:30:00	52,23	14,69	45,22	13,52	14,59	27,66	82,44	2,49	4,33	76,21	6,58	14,72	53,68
10:45:00	31,89	9,17	74,47	11,36	16,59	34,47	86,96	2,71	4,33	74,76	6,78	15,2	67,11
11:00:00	20,56	7,55	57,33	7,49	13,33	39,8	88,83	2,45	4,23	71,98	6,75	16,07	49,29
11:15:00	23,4	4,39	62,17	9,52	11,36	24,24	90,74	2,07	4,29	72,95	5,65	25,15	40,77
11:30:00	22,47	6,04	67,14	10,65	11,56	33,05	91,41	3,45	4,36	85,31	7,55	26,05	51,55
11:45:00	21,66	7,94	60,14	5,87	9,81	61,52	91,93	2	4,33	71,47	4,42	63,23	66,66
12:00:00	18,85	9,55	59,13	2,84	9,43	34,28	93,25	2,03	3,62	44,19	3,62	62,59	24,4
12:15:00	19,5	8,55	70,24	2	9,13	21,82	94,22	1,42	3,42	32,09	3,58	40,57	33,89
12:30:00	19,43	10,81	84,12	2,19	8,84	26,53	94,06	1,32	2,26	69,98	3	32,5	37,41
12:45:00	22,89	10,81	70,17	3,36	8,33	36,6	94,16	3,42	1,74	58,49	7,75	8,1	27,63
13:00:00	22,47	14,62	52,87	3	7,75	33,44	94,09	2,52	3,39	23,98	7,81	4,91	39,74
13:15:00	16,53	26,73	51,16	3,13	8,46	15,3	92,16	1,1	2,58	24,82	7,17	6,55	27,99
13:30:00	12,98	18,56	54,62	3	9,91	23,08	70,56	1,07	2,29	21,3	4,97	23,76	24,98
13:45:00	12,98	22,95	68,14	3,36	13,49	34,28	76,79	1,94	2,45	22,37	4,81	27,82	22,5
14:00:00	11,14	23,79	44,42	3,74	12,52	40,87	78,05	2,71	4	9,23	7,42	41,8	23,56
14:15:00	8,68	24,76	71,05	3,74	10,2	25,95	66,46	1,78	3,58	14,85	4,26	63,23	25,86
14:30:00	6,04	24,56	46,68	5,94	10,23	11,81	68,11	2,16	2,84	28,79	2,55	41,64	22,76
14:45:00	5,23	8,2	52,26	6,52	9,85	10,59	33,57	2	3,65	28,53	2,68	36,06	23,05
15:00:00	5,1	15,01	48,71	5,04	8,78	7,39	43,93	2,07	3,84	65,62	2	36,31	20,66
15:15:00	7,65	12,65	37,25	4,78	5,71	4,16	29,18	1,87	4,13	54,71	1,94	26,18	15,33
15:30:00	4,42	11,46	30,92	4,1	6,62	1,55	54,16	25,47	4,26	52,07	1,68	21,53	10,65
15:45:00	3,62	4,52	25,4	5,13	7,2	2,65	46,8	37,83	4,23	60,56	2,58	22,27	11,68
16:00:00	4,07	2,19	35,64	3,74	7,84	2,87	29,47	37,96	4,23	24,47	1,71	20,14	13,49
16:15:00	2,32	4,62	34,41	2,13	7,07	2	39,41	33,28	4,23	10,62	1,65	14,2	14,59
16:30:00	3,81	17,2	15,78	1,1	8,88	1,58	17,24	27,21	4,2	10,01	1,23	6,23	13,56
16:45:00	3,68	11,56	12,3	1,1	5,52	1,23	11,65	15,98	7,36	9,52	0,65	3,26	12,46
17:00:00	1,61	16,3	9,85	0,55	3,81	1	7,81	11,75	11,49	2,29	0,48	2,29	9,68
17:15:00	0,42	7,71	6,04	0,26	2,32	1,26	5,75	9,65	13,14	3,84	0,55	2,94	7,81
17:30:00	0,74	2,84	3,65	0,06	1,74	1,68	2,94	8,13	12,36	4,33	0,45	1,9	5,87
17:45:00	0,45	1,45	1,55	-0,06	0,94	1,84	1,19	5,42	6,36	2,52	0,32	0,58	4,29
18:00:00	0,26	0,94	0,39	-0,1	0,32	0,71	0,71	3,39	3,74	1,36	0,03	0,19	2,87
18:15:00	-0,03	0,36	0,03	-0,1	-0,06	0,42	0,19	1,58	1,36	0,06	-0,06	0,13	1,32
18:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,26	0,29	-0,03	-0,1	-0,06	0,42
18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,03



	19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		4.14.2023	4.15.2023	4.16.2023	4.17.2023	4.18.2023	4.19.2023	4.20.2023	4.21.2023	4.22.2023	4.23.2023	4.24.2023	4.25.2023	4.26.2023
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	0,06	0,39	0,06	
5:15:00	0,06	-0,06	-0,03	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	0,23	0,45	0,71	1,45	0,77	
5:30:00	0,77	0,65	0,97	-0,1	0,1	0	-0,03	-0,1	0,71	1,39	1,74	2,78	1,68	
5:45:00	1,94	1,94	2,55	0,1	0,58	0,42	0,58	-0,03	0,74	2,65	2,84	4,65	2,71	
6:00:00	3,36	3,2	2,91	0,42	0,32	0,84	1	0,23	1,9	4	4,13	7,04	3,52	
6:15:00	4,87	4,1	2,68	0,61	1,45	1,68	1,39	0,71	4,16	5,36	6,26	8,1	5,97	
6:30:00	7,55	5,46	3,74	1,16	2,97	2,84	1,87	2,42	6,75	7,23	10,23	8,42	11,07	
6:45:00	10,91	7,49	7,91	1,81	4,87	4,97	4,74	4,87	8,46	9,46	16,01	8,23	11,3	
7:00:00	15,95	11,46	12,69	0,68	5,91	5,23	6,84	7,94	10,46	12,17	22,37	8,26	10,75	
7:15:00	22,63	16,01	17,59	0	9,72	4,74	12,43	12,94	11,65	14,65	26,95	7,91	23,82	
7:30:00	29,5	17,85	21,37	2,68	7,33	5,07	10,65	15,01	10,85	4,91	31,18	7,97	32,34	
7:45:00	36,18	24,79	16,04	6,97	11,91	4,62	10,94	9,78	8,07	0,71	36,57	12,36	35,54	
8:00:00	41,58	45,51	11,98	10,3	16,69	4,74	7,26	7,49	4,55	0,94	27,05	17,04	36,44	
8:15:00	48,35	35,6	11,78	12,14	22,69	5,36	4,74	6,55	8,42	1,13	6,94	16,56	49,13	
8:30:00	53,78	53,42	12,27	14,23	23,34	6,84	9,52	8,81	9,65	1,97	6,94	22,05	55,91	
8:45:00	58,65	65,82	18,53	12,07	30,6	8,42	10,97	9,55	13,65	1,9	7	13,17	50,03	
9:00:00	63,33	58,68	20,63	11,43	33,51	9,59	9,13	9,72	8,78	2	6,91	0,52	36,86	
9:15:00	67,56	35,22	29,34	14,36	56,97	9,23	7,81	9,52	1,26	2,49	6,71	0,48	68,95	
9:30:00	71,24	11,01	24,95	24,76	73,08	9,43	4,45	9,75	2,07	2,81	6,78	0,48	75,08	
9:45:00	75,08	4,94	13,98	32,67	62,75	9,17	5,07	9,36	2,94	2,87	7	0,39	73,82	
10:00:00	78,53	4,58	17,88	31,7	17,82	8,42	6,71	11,33	2,58	2,94	7,1	0,77	68,33	
10:15:00	81,21	3,97	22,11	37,02	17,5	8,39	8,04	11,01	2,36	3,03	6,97	1,07	52,42	
10:30:00	83,63	3,68	23,01	42,19	18,5	6,78	13,07	16,62	2,49	3,1	7,07	1	54,55	
10:45:00	84,57	3,49	43,12	43,54	18,59	5,55	10,56	28,34	2,74	3,2	7,17	1,03	63,3	
11:00:00	88,02	5,39	45,45	38,32	18,72	4,1	10,3	14,01	2,87	3,29	7	1,16	62,75	
11:15:00	89,77	9,94	31,86	69,4	18,62	3,45	5,49	11,39	2,91	3,55	7	1,03	45,84	
11:30:00	90,64	6,42	60,23	73,98	18,75	4,42	12,01	5,16	3,39	2,74	7,04	2,1	46,06	
11:45:00	89,86	5,75	31,25	36,31	19,17	4,55	17,79	12,43	3,2	1,39	7,1	1,45	32,86	
12:00:00	90,22	6,52	60,01	69,14	19,46	3,68	27,76	19,11	3,39	1,1	7,13	2	25,89	
12:15:00	90,83	18,04	23,66	55,42	19,24	5,39	15,49	12,65	3,52	1,68	7,13	1,74	59,81	
12:30:00	89,77	22,89	37,12	63,56	18,98	7,42	16,49	21,76	2,97	0,97	7,17	2,36	58,46	
12:45:00	82,31	36,28	9,33	76,92	18,85	8,39	10,39	12,78	2,94	0,55	7,17	3,16	47,39	
13:00:00	74,89	53,29	7,23	61,27	19,14	7,59	20,69	47,45	3,07	0,29	7,17	3,23	43,87	
13:15:00	73,76	59,55	7,36	30,5	18,75	5,49	25,92	31,08	3,39	0,1	7,1	3,16	25,27	
13:30:00	64,23	89,64	6,71	46,71	19,08	3,42	12,98	23,08	3,49	0,03	7,13	3,68	41,54	
13:45:00	72,05	76,21	7	50,52	48,77	3,65	12,59	10,39	3,1	0,03	7,17	3,58	56,84	
14:00:00	51,87	67,14	7,62	32,25	81,21	1,94	16,72	7,84	2,03	0,03	7,2	3,2	55,13	
14:15:00	68,43	65,14	7,88	45,32	84,22	2,39	27,66	6,46	1,84	0,13	7,07	3	50,87	

14:30:00	51,55	65,36	7,71	38,44	81,12	1,03	25,79	6,13	2,19	0,19	6,97	2,68	32,18
14:45:00	50,48	70,08	6,78	40,61	68,4	1,07	17,4	15,66	1,65	0,52	7,1	2,61	32,25
15:00:00	45	69,69	7,2	25,15	60,91	3,52	7,42	12,72	0,45	0,81	7,13	2,42	23,47
15:15:00	61,33	67,11	7,46	30,79	35,86	5,16	11,23	6,58	0,52	1,36	7,13	2,23	20,46
15:30:00	62,46	63,04	7,07	17,4	23,53	3,91	7,65	6,13	0,42	1,78	7,1	1,42	24,89
15:45:00	51,58	30,21	7,46	13,07	19,85	1,71	6,13	5,29	0,32	1,03	7,07	0,81	28,7
16:00:00	21,01	27,53	7,65	11,59	20,3	2,78	4,97	6,94	1,13	0,9	6,84	0,84	36,41
16:15:00	18,46	39,48	7,52	12,88	16,62	2,23	7,13	6,71	1,32	0,74	6,65	0,61	36,06
16:30:00	20,79	23,53	8,01	10,52	13,56	2,1	7,23	6,94	1,61	0,68	6,97	0,48	35,86
16:45:00	17,43	23,56	9,26	7,88	10,33	1,42	6,65	17,56	0,74	0,65	7	0,39	25,27
17:00:00	17,37	16,82	14,2	5	6,39	0,39	6,68	15,24	0,26	0,45	7,1	0,29	21,27
17:15:00	8,84	14,27	5,55	4,33	7,17	0	5,62	21,43	0,19	0,29	6,88	0,16	20,98
17:30:00	6,23	11,49	6,88	4,2	7,84	-0,1	4,29	14,53	8,33	0,16	6,88	0,06	13,85
17:45:00	4,2	10,94	2,68	3,2	10,39	-0,1	2,45	10,56	9,59	0,1	6,75	0,03	11,04
18:00:00	2,45	4,52	1,29	2,74	7,39	-0,1	1,32	4,39	6,17	0,03	3,29	0,81	8,65
18:15:00	1,65	1,9	0,81	1,32	3,94	-0,1	0,71	1,55	3,26	0,03	1,74	2,45	6,71
18:30:00	0,52	1,07	0,36	0,29	1,1	-0,1	0,39	0,29	1,16	0,84	0,71	1,07	4,2
18:45:00	-0,03	0,19	-0,1	-0,06	0,23	-0,1	-0,03	0,06	0,26	0,29	0,26	0,42	1,48
19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	0,26
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		4.27.2023	4.28.2023	4.29.2023	4.30.2023	5.1.2023	5.2.2023	5.3.2023	5.4.2023	5.5.2023	5.6.2023	5.7.2023	5.8.2023	5.9.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	0,03	0,1	-0,1	0,16	0,19	0,29	-0,1	-0,1
	5:00:00	0,13	-0,1	0,26	0,32	0,39	0,58	0,68	0,29	0,74	0,81	1	-0,1	0
	5:15:00	0,77	0,23	0,87	1,39	1,03	1,19	1,39	1,55	1,45	1,52	1,81	-0,03	0,45
	5:30:00	1,39	0,81	1,81	3,68	1,9	1,87	2,13	4,74	2,16	2,26	2,45	0,36	1,1
	5:45:00	2,19	2,29	2,74	6,39	2,39	2,55	2,94	7,04	2,84	3,03	3,32	0,45	1,97
	6:00:00	3,39	3,55	3,91	8,2	3,23	3,74	4,26	6,91	4,1	4,39	4,91	0,61	3,03
	6:15:00	5,75	5,49	6,33	9,91	5,29	6,49	6,84	5,78	6,84	7,04	7,42	1,42	3,81
	6:30:00	9,72	8,33	10,52	13,3	9,75	10,88	11,23	6,62	11,07	10,72	11,27	2,61	3,94
	6:45:00	15,11	13,04	15,75	17,24	15,01	16,24	16,79	8,23	16,33	15,62	15,27	2,45	5,97
	7:00:00	21,34	17,46	21,08	22,56	20,85	22,21	22,69	10,68	22,01	21,21	22,37	2,45	9,2
	7:15:00	27,76	25,56	27,15	29,12	26,76	28,41	28,83	18,4	28,28	27,21	28,21	3,97	11,33
	7:30:00	34,09	32,63	34,25	35,18	32,76	34,67	35,15	21,66	34,6	33,21	33,83	5,39	13,56
	7:45:00	39,67	38,19	40,99	40,54	38,38	40,03	40,99	21,37	40,67	38,8	39,03	7,17	13,94
	8:00:00	46,74	43,48	48,32	47,32	44,58	46,8	47,06	19,21	43,29	10,23	45,03	11,62	15,46
	8:15:00	53,29	51,07	54,45	53,32	50,55	52,07	52,78	23,01	53,29	8,62	50,45	13,56	15,91
	8:30:00	59,1	56,55	59,88	58,78	55,78	56,81	42,38	26,86	60,26	8,72	55,23	12,1	20,14
	8:45:00	65,49	62,2	65,2	63,91	61,14	60,97	2,32	28,28	50,84	8,72	58,91	14,91	19,72
	9:00:00	66,98	67,04	69,95	68,59	66,17	65,27	2,52	28,83	36,67	8,65	64,23	18,33	22,79

9:15:00	68,85	61,78	74,85	73,21	70,72	69,85	2,71	27,47	34,54	8,78	68,24	16,88	41,19
9:30:00	74,24	71,3	78,79	77,4	74,69	73,85	2,87	25,44	71,11	8,65	72,14	15,4	38,83
9:45:00	78,21	74,31	82,54	80,89	78,37	76,99	3	25,27	65,14	8,78	75,47	14,46	25,76
10:00:00	83,02	79,15	86,02	84,83	78,31	79,76	3,16	30,5	80,15	8,65	78,5	12,75	25,21
10:15:00	85,22	83,44	14,62	88,12	80,66	82,18	3,26	49,06	87,8	8,68	80,99	11,43	50,87
10:30:00	90,45	83,25	3,49	88,51	86,99	84,38	3,32	40,19	87,77	8,81	82,73	11,78	58,52
10:45:00	95,48	82,12	3,55	91,06	88,48	85,93	3,45	43,77	81,92	8,81	84,76	15,14	53,26
11:00:00	69,17	88,25	3,65	92,58	90,28	87,44	3,49	47,64	74,73	8,81	86,25	17,69	51,48
11:15:00	70,17	93,12	3,71	94,22	91,9	88,7	3,55	72,47	88,96	8,75	87,02	15,85	69,21
11:30:00	94,74	100	3,78	95,8	92,77	89,44	3,49	70,34	93,61	8,75	88,25	10,94	65,27
11:45:00	99,55	97,93	3,81	96,48	93,38	90,48	3,52	47,13	88,19	8,78	88,99	14,11	28,66
12:00:00	90,93	99,71	3,81	96,58	93,74	90,45	3,62	66,43	90,77	8,78	88,93	14,46	33,38
12:15:00	90,83	98,52	3,81	95,06	94,22	91,12	3,65	86,31	73,47	8,78	88,44	16,33	18,75
12:30:00	83,02	97,84	3,81	93,12	93,58	90,83	3,71	49,71	88,35	8,78	88,41	8,88	14,07
12:45:00	67,82	93	3,81	88,35	93,12	89,9	3,52	51,39	85,67	8,75	87,8	6,88	20,21
13:00:00	54,84	92,9	3,78	92,61	92,38	88,67	3,29	46	60,65	8,72	86,35	9,88	19,5
13:15:00	49,55	78,53	3,74	94,54	90,57	87,38	3,13	36,54	77,82	8,65	85,86	10,43	23,27
13:30:00	33,18	82,6	3,68	93,87	88,93	86,12	2,07	27,86	66,95	8,59	79,18	12,43	26,37
13:45:00	52,81	79,99	3,62	79,18	86,57	84,18	2,13	22,85	79,31	8,72	75,34	12,2	31,73
14:00:00	33,7	89,9	3,52	61,07	84,02	82,05	2,16	17,88	66,66	8,62	79,34	15,69	26,05
14:15:00	62,14	75,53	3,39	83,54	81,25	79,44	1,78	15,3	70,98	8,52	76,5	23,47	8,81
14:30:00	71,98	76,21	3,26	64,46	78,18	75,95	2,58	17,56	76,37	8,55	73,82	25,95	7,13
14:45:00	57,52	74,21	3,13	71,53	74,56	73,56	2,97	20,59	72,66	8,62	70,01	20,37	8,39
15:00:00	38,09	49,48	2,97	70,37	70,85	69,98	2,78	24,63	69,79	8,65	66,24	16,27	13,23
15:15:00	28,15	48,52	2,84	48,84	66,46	66,2	2,74	24,85	56,84	8,65	62,98	10,43	8,07
15:30:00	23,31	41,87	2,65	52	62,04	62,01	1,52	23,05	61,46	8,59	58,39	13,04	11,39
15:45:00	26,6	45,71	2,45	48,22	57,1	57,3	1,32	20,53	58,52	8,07	54,03	9,39	12,78
16:00:00	15,62	49,87	2,23	29,79	51,94	52,03	1,68	12,72	55,87	7,42	48,26	9,23	13,46
16:15:00	27,47	44,38	2	29,44	46,26	46,58	1,61	12,27	50,36	7,55	42,74	7,71	14,72
16:30:00	15,91	36,41	33,18	26,95	40,41	40,8	1,61	12,75	38,8	7,65	37,83	4,33	10,43
16:45:00	31,86	32,99	35,25	22,18	34,41	34,64	1,48	8,88	34,76	7,49	29,57	3,49	6,42
17:00:00	32,6	28,15	28,6	19,24	28,28	28,28	1,19	7,33	28,63	8,49	9,52	2,42	8,46
17:15:00	25,18	21,98	22,14	15,98	22,05	22,01	1	5,65	18,53	8,26	11,07	2,26	6,97
17:30:00	16,85	17,75	15,98	20,66	16,04	16,04	13,78	5,23	15,66	8,26	6,55	2,29	6,46
17:45:00	6,81	12,75	10,68	13,46	10,62	10,65	10,07	5,2	10,1	8,68	4,13	1,39	8,39
18:00:00	5,07	7,88	6,46	8,84	6,23	6,33	5,2	4,52	5,91	6,46	4,36	0,81	6,49
18:15:00	3,55	4,68	3,78	5,39	3,36	3,45	3,23	3,23	3,84	3,71	4,13	0,29	3,32
18:30:00	2,03	2,71	2,39	2,87	1,87	1,87	1,42	1,68	2,42	2,16	2,61	0	2,03
18:45:00	0,9	1,42	1,45	1,23	1	0,84	0,74	0,61	1,36	1,19	1,55	-0,1	0,84
19:00:00	0,06	0,45	0,58	0,23	0,29	0,23	0,26	0,16	0,42	0,39	0,71	-0,1	0,13
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		5.10.2023	5.11.2023	5.12.2023	5.13.2023	5.14.2023	5.15.2023	5.16.2023	5.17.2023	5.18.2023	5.19.2023	5.20.2023	5.21.2023	5.22.2023
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,06	-0,03	0,06	-0,03	-0,03	-0,03	-0,06	-0,03	-0,1	0,06	0,03	0,23	0,26

4:45:00	0,45	0,45	0,65	0,48	0,45	0,45	0,58	0,55	-0,1	0,71	0,61	0,9	0,97
5:00:00	1,03	1,16	1,32	1,36	1,16	1,48	1,74	1,68	-0,1	1,45	1,42	1,65	1,78
5:15:00	2,36	2,07	2	2,19	2,1	3,65	3,55	4,13	-0,1	2,52	2,78	2,49	2,68
5:30:00	4,55	3,26	3,03	3,39	3,26	4,74	6,2	6,88	-0,1	3,03	5,23	3,32	3,71
5:45:00	6,49	3,84	4,52	4,26	4,39	5,84	8,65	7,13	-0,1	3,29	7,3	4,39	5,13
6:00:00	8,23	5,26	7,13	6,36	6,1	7,39	10,46	7,52	-0,1	4,68	10,04	6,1	8,07
6:15:00	9,43	7,88	12,91	9,59	8,88	8,49	12,27	9,85	-0,1	7,75	12,14	8,55	10,26
6:30:00	12,27	12,23	16,3	13,36	12,81	12,65	14,17	15,14	-0,1	12,75	16,69	12,69	12,36
6:45:00	15,82	17,5	16,59	18,27	17,53	16,91	14,2	18,95	-0,1	12,98	21,05	18,5	17,27
7:00:00	21,56	23,11	22,4	16,98	23,05	22,66	17,2	23,53	-0,1	15,46	20,66	25,21	22,24
7:15:00	28,5	29,18	23,66	22,72	28,53	28,57	16,17	24,37	-0,1	20,27	27,99	28,83	27,79
7:30:00	30,08	35,25	28,99	27,47	34,18	34,83	15,14	24,11	-0,1	28,44	23,63	34,09	33,34
7:45:00	39,96	40,7	29,24	24,89	39,03	39,64	17,95	23,4	21,37	22,69	32,47	33,44	38,7
8:00:00	37,57	47	46,64	25,95	44,96	45,55	20,53	25,86	44	28,02	32,99	39,77	44
8:15:00	53,68	52,39	48,42	28,95	50,23	50,77	23,08	32,63	50,84	31,41	46,97	49,52	49,39
8:30:00	56,91	57,46	56,49	33,89	55,23	54,33	23,66	43,22	53,97	35,44	54,91	54,23	54,1
8:45:00	61,68	62,01	62,85	36,31	59,85	58,62	25,82	45,77	57,1	35,05	62,3	58,88	58,65
9:00:00	65,78	65,88	70,3	40,93	64,23	62,52	34,38	42,96	63,75	39,09	64,65	62,91	62,88
9:15:00	69,79	69,69	70,92	42,7	68,24	68,56	36,67	49,32	68,04	42,48	67,53	66,43	66,91
9:30:00	74,21	73,05	53,58	49,77	71,5	56,88	39,77	49,55	72,18	45,87	64,4	61,07	70,53
9:45:00	77,44	76,37	52,61	39,7	74,53	75,92	33,67	47	75,98	59,68	42,12	2,78	73,85
10:00:00	79,44	79,15	61,27	32,47	71,05	70,46	30,18	47,68	77,34	80,57	79,31	2,91	76,66
10:15:00	68,21	81,73	70,01	44,03	78,05	78,24	29,6	41,19	72,47	80,99	78,44	3	79,12
10:30:00	94,09	84,38	58,1	36,73	79,08	74,11	29,6	35,25	84,51	85,7	61,2	2,65	81,34
10:45:00	45,29	85,02	43,64	39,77	80,31	64,2	29,6	34,54	68,27	83,93	62,46	3,23	82,96
11:00:00	30,83	87,96	42,35	58,78	83,99	2,94	29,6	33,86	83,63	84,22	76,37	3,39	73,6
11:15:00	26,86	83,89	48,32	79,54	86,31	2,91	29,6	40,57	75,63	77,86	78,44	2,97	79,79
11:30:00	16,11	71,24	48,9	68,75	90,41	2,87	29,6	45,22	89,12	68,11	60,65	3,65	74,05
11:45:00	8,97	90,09	59,46	50,81	89,93	3,03	29,6	48,68	74,34	64,53	52,39	3,16	83,21
12:00:00	7,78	93,8	57,39	58,26	89,22	2,45	51,81	58,65	68,88	66,82	77,82	2,87	80,89
12:15:00	14,3	78,73	54,65	49,06	70,98	3,1	58,72	67,79	76,57	15,85	65,98	1,97	49,1
12:30:00	20,82	60,56	48,48	49,74	75,08	2,78	56,04	77,05	84,41	49,16	49,74	2,16	22,47
12:45:00	24,27	23,6	39,32	59,94	44,32	2,68	61,14	72,01	76,92	44,48	84,99	2,91	48,35
13:00:00	25,89	51	35,12	48,55	38,86	3,32	59,59	68,37	76,05	33,89	69,21	3,42	81,05
13:15:00	18,92	89,51	37,35	55,87	71,82	3,1	65,07	59,39	63,65	12,59	44,35	3,23	70,27
13:30:00	19,95	92,32	38,28	63,11	50,45	2,87	68,85	52,81	66,33	12,69	21,08	2,23	65,43
13:45:00	22,24	90,09	46,45	29,63	82,7	2,87	62,4	43,58	79,37	45,9	40,9	1,16	68,69
14:00:00	20,43	91,09	43,77	23,95	76,6	2,91	49,03	39,8	73,66	21,08	79,44	2,84	72,43
14:15:00	16,62	59,26	30,57	24,56	69,56	35,96	39,51	38,83	77,95	51,42	53,94	2,68	61,46
14:30:00	14,33	47,61	29,41	26,08	75,37	71,17	39,09	40,74	73,66	70,21	51,58	13,98	53,84
14:45:00	14,62	37,57	32,67	32,31	70,24	64,59	52,71	41,38	68,4	30,21	33,83	46	14,01
15:00:00	18,14	31,25	28,5	35,28	54,78	49,29	53,94	40,25	66,88	13,94	37,7	60,26	14,46
15:15:00	19,46	24,02	23,53	42,06	50,39	57,46	64,85	35,38	49,87	20,56	21,5	44,22	36,38

15:30:00	16,49	24,11	20,92	52,81	56,91	52,68	47,32	30,89	54,65	31,73	45	57,1	27,47
15:45:00	15,07	24,79	18,3	33,44	54,33	47	34,34	25,82	43,64	52,19	44,25	22,69	10,01
16:00:00	20,01	35,44	15,2	29,02	49,87	43	31,41	21,24	46,32	11,94	11,56	31,79	8,59
16:15:00	25,44	32,83	12,75	46,74	43,12	41,09	40,96	18,24	23,95	3	29,44	26,57	7,39
16:30:00	23,43	24,6	10,62	37,22	37,54	36,02	36,09	16,04	34,15	3,74	22,4	10,59	9,26
16:45:00	34,05	18,11	8,68	27,7	28,47	24,56	27,08	13,17	33,31	7,23	11,39	7,97	10,94
17:00:00	33,76	13,01	7,78	17,43	19,21	28,37	14,91	10,91	26,24	19,24	10,94	5,26	12,01
17:15:00	23,95	8,59	5,68	10,39	23,4	17,24	11,33	10,07	20,92	12,23	10,23	1,74	7,88
17:30:00	15,3	7,3	5,2	7,94	15,95	16,4	9,85	9,26	16,4	13,46	16,53	3,13	5,39
17:45:00	14,69	7,91	5,23	6,91	13,14	12,46	8,04	7,84	11,33	11,2	12,56	3,55	4,29
18:00:00	8,42	5,84	4,74	4,97	8,1	9,39	6,58	6,71	7,2	2,68	10,1	3,26	3,87
18:15:00	5,16	3,94	3,81	3,84	5,58	5,26	5,33	5,68	4,29	2,07	5,49	3	4,97
18:30:00	3,78	2,91	2,39	2,61	3,49	2,71	4,07	4,13	2,84	1,48	3,29	2,19	2,58
18:45:00	2,36	1,65	1,23	1,87	2,07	1,71	2,91	2,52	1,65	1,71	1,65	1,16	1,19
19:00:00	1,19	0,61	0,42	1,13	0,65	0,87	1,36	1,13	0,65	0,74	0,81	0,61	1,13
19:15:00	0,1	0,1	-0,03	0,26	0,06	0,23	0,29	0,19	0,13	0,19	0,32	0,13	0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		DATA →												
		5.23.2023	5.24.2023	5.25.2023	5.26.2023	5.27.2023	5.28.2023	5.29.2023	5.30.2023	5.31.2023	6.1.2023	6.2.2023	6.3.2023	6.4.2023
⬇ ⚡	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1



0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:30:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,03	0	-0,03	0,06	
4:30:00	-0,06	0,32	0,23	-0,06	0,42	-0,03	0,32	0,26	0,52	0,58	0,58	0,52	0,61	
4:45:00	0,26	1,13	0,71	0,23	1,52	0,84	0,81	0,77	1,39	1,29	1,23	1,19	1,19	
5:00:00	0,68	2,36	1,29	0,84	2,49	2,49	1,29	1,55	2,58	2,07	1,94	1,87	1,87	
5:15:00	1,29	4,03	2,16	1,94	3	3,32	1,61	2,78	3,65	2,91	2,71	2,65	2,55	
5:30:00	2,23	5,49	3,23	3,55	3,55	4,1	1,87	3,87	4,52	3,68	3,49	3,36	3,13	
5:45:00	3,45	8,84	4,71	4,87	4,26	5,39	2,55	5,04	5,13	4,58	4,26	4,2	3,87	
6:00:00	5,29	12,62	6,46	5,65	5,78	6,17	4	6,81	6,88	6,23	5,97	5,75	5,46	
6:15:00	6,58	12,01	9,85	7,97	5,49	7,04	4,36	9,68	10,1	8,94	8,84	8,33	8,39	
6:30:00	6,29	17,27	14,53	12,33	11,56	9,85	6,52	13,43	13,56	12,69	12,56	12,14	12,56	
6:45:00	7,55	25,44	18,72	21,24	10,56	10,17	3,2	17,43	18,24	17,17	17,04	17,5	17,46	
7:00:00	9,36	19,69	23,21	17,95	15,43	9,07	1,52	22,53	23,56	22,37	22,01	24,66	22,85	
7:15:00	10,68	15,49	27,79	15,56	27,28	10,75	2,23	27,86	29,28	27,76	27,02	19,14	28,41	
7:30:00	12,56	16,98	33,25	17,3	25,53	18,59	4,71	33,28	33,54	33,05	32,21	28,79	34,15	
7:45:00	16,46	21,34	23,63	22,27	26,57	19,01	5,75	38,35	38,73	38,25	37,19	38,77	39,74	
8:00:00	18,85	23,27	22,01	26,57	35,86	18,92	5,75	43,71	42,93	44,03	41,99	39,22	45,29	
8:15:00	20,14	28,5	28,44	27,34	31,15	22,34	8,23	48,9	49,52	49,26	47,22	40,51	50,77	
8:30:00	17,3	28,11	41,7	29,95	36,15	28,24	11,88	53,62	54,71	53,94	51,84	41,28	55,75	
8:45:00	19,88	30,73	45,06	35,38	34,09	28,28	30,41	57,68	59,2	58,23	56,04	49,42	60,17	
9:00:00	30,63	30,7	43,45	43,93	40,74	27,6	53,2	61,39	63,69	62,01	59,75	51,19	64,56	
9:15:00	51,87	27,6	40,57	53,32	66,98	31,73	49,06	67,72	70,05	65,69	63,69	66,14	68,53	
9:30:00	43,19	22,43	40,77	60,36	75,44	33,8	56,49	70,46	65,46	69,3	67,17	69,85	72,27	
9:45:00	31,57	28,92	38,22	70,5	60,68	39,64	73,18	72,14	59,55	72,6	70,3	71,98	75,5	
10:00:00	28,76	56,1	47,71	70,56	65,27	39,61	79,83	64,07	66,24	75,02	73,14	76,11	78,05	
10:15:00	25,15	76,73	64,72	80,21	72,98	34,7	77,7	80,08	79,18	77,15	75,5	69,53	80,7	
10:30:00	16,2	84,28	60,43	74,85	53,58	30,02	82,99	80,79	79,5	79,15	77,66	71,69	82,86	
10:45:00	8,46	83,73	51,42	61,56	60,56	32,34	85,12	61,65	76,34	82,34	72,4	75,79	84,6	

11:00:00	9,97	58,33	51,74	56,97	73,98	36,09	82,21	67,04	46,03	84,25	74,05	43,54	86,41
11:15:00	14,65	54,71	81,92	40,28	70,88	42,93	73,85	86,89	54,62	86,28	81,5	38,35	86,99
11:30:00	14,62	43,45	82,12	21,69	56,49	52,03	82,09	77,66	51,74	87,12	71,59	30,99	88,28
11:45:00	17,4	37,64	79,66	26,92	47,74	80,28	71,01	53,42	67,2	79,92	60,91	46,64	88,86
12:00:00	16,95	43,9	86,15	20,01	31,05	73,43	62,62	77,28	68,69	87,22	64,75	62,81	88,73
12:15:00	31,15	47,03	82,92	17,85	60,59	79,18	65,04	74,21	80,34	77,79	50,32	75,63	88,06
12:30:00	30,15	73,27	86,12	18,04	77,82	89,74	66,46	79,41	64,23	73,11	76,18	62,88	87,9
12:45:00	35,67	84,54	41,22	18,04	68,79	83,12	79,08	61,56	45,38	49,52	81,31	69,43	87,41
13:00:00	69,37	83,31	8,04	18,04	69,82	50,42	73,85	66,2	24,6	37,67	82,28	86,67	86,18
13:15:00	83,31	84,02	4,68	18,04	67,43	66,46	68,46	60,46	44,54	80,79	75,44	78,24	84,76
13:30:00	62,94	82,34	5	18,04	37,67	48,29	80,57	73,11	32,41	77,92	49,55	63,88	83,63
13:45:00	45,58	80,89	5,39	34,02	65,53	64,59	58,94	83,73	32,89	76,31	49,45	59,01	82,02
14:00:00	75,15	25,18	7,13	42,93	83,44	48,55	82,5	73,05	51,16	76,34	50,58	36,12	79,73
14:15:00	66,49	12,56	7,33	38,32	25,11	50,23	68,24	81,67	34,64	28,79	72,53	23,01	77,37
14:30:00	73,92	49,68	8,01	33,99	26,34	39,7	77,05	65,66	49,52	73,89	44,96	31,02	74,73
14:45:00	70,08	40,8	11,68	30,47	22,37	22,4	36,18	73,66	74,08	43,48	68,24	36,15	71,3
15:00:00	65,59	28,11	13,85	31,41	12,07	28,66	61,94	70,08	20,56	47,48	59,88	35,51	67,79
15:15:00	63,17	31,73	15,75	33,51	11,81	33,38	49,06	67,4	31,73	67,91	58,97	65,46	63,94
15:30:00	62,59	48,9	17,33	21,56	11,56	40,38	49,19	50,42	41,99	61,52	48,39	40,83	59,72
15:45:00	38,99	39,77	17,79	29,66	5,33	52,58	46,32	39,74	31,08	55,71	42,35	39,9	55,29
16:00:00	29,18	32,86	18,08	36,09	1,9	52,1	45,51	47,06	53,74	50,58	40,15	29,89	50,81
16:15:00	17,33	15,04	18,17	24,56	2,23	47,09	39,99	41,51	46,97	48,19	26,53	30,7	45,61
16:30:00	22,34	11,27	20,3	17,46	6,17	26,11	39,57	20,24	40,96	34,15	29,66	35,41	40,35
16:45:00	8,2	9,46	16,85	5,46	7	25,63	29,63	20,69	22,34	34,51	23,85	33,25	34,86
17:00:00	3,45	7,3	23,98	3,16	8,59	32,76	20,43	24,21	18,24	29,6	20,05	20,46	29,44
17:15:00	5,29	5,97	28,5	5,23	6,33	22,4	22,21	16,72	7,71	14,14	14,65	9,81	23,89
17:30:00	6,04	8,36	27,6	4,94	2,13	11,65	15,17	14,88	7,46	11,23	10,52	6,65	18,4
17:45:00	7,59	10,1	19,88	3,94	2,13	10,52	10,62	13,69	7,84	13,85	10,39	7,62	13,33
18:00:00	8,91	11,81	13,98	3,1	3,2	9,55	11,1	9,36	10,01	5,36	5,91	8,88	9,01
18:15:00	11,3	13,3	10,46	2,58	1,87	6,58	7,88	6,13	6,84	4,78	7,84	7,2	5,78
18:30:00	8,65	11,23	6,49	2,32	1,71	3	5,68	4,07	4,36	6,23	6,71	4,55	3,65
18:45:00	5,39	10,17	3,94	1,61	1,55	1,58	3,97	2,78	3,36	3,68	3,97	3,29	2,61
19:00:00	3,26	7,3	1,97	0,97	1,07	1,74	2,94	1,9	1,52	2,1	1,71	3	1,87
19:15:00	1,48	2,84	0,77	0,32	0,36	0,55	0,84	1,13	0,74	1,13	0,84	1,55	1,13
19:30:00	0,16	0,32	0,06	0	-0,06	-0,03	0	0,39	0,32	0,36	0,36	0,45	0,45
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,03	0
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↘		ДАТА →												
		6.5.2023	6.6.2023	6.7.2023	6.8.2023	6.9.2023	6.10.2023	6.11.2023	6.12.2023	6.13.2023	6.14.2023	6.15.2023	6.16.2023	6.17.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:15:00	0,1	0,16	0	0	0,1	0,06	-0,1	-0,1	0,13	-0,1	0,39	0,23	0,03
	4:30:00	0,61	0,81	0,58	0,61	0,74	0,84	0,26	0,19	0,71	0,26	1,16	1,26	0,65
	4:45:00	1,23	1,78	1,29	1,65	1,48	1,58	0,65	0,61	1,26	0,65	2,1	2,32	1,29
	5:00:00	1,87	3,13	2,1	2,78	2,23	2,45	1	1,36	1,9	1,1	2,84	3,91	2,07
	5:15:00	2,55	4,49	4,94	4,49	3,13	4,16	1,84	1,84	2,45	3,07	2,94	5,91	2,74
	5:30:00	3,13	5,33	7,75	7	4,03	6	4,13	3,55	2,94	5,49	3,03	8,3	3,45
	5:45:00	3,81	4,87	7,68	6,81	4,97	6,65	6,94	3,81	7,81	5,94	4	10,3	4,2
	6:00:00	5,46	5,1	8,88	8,36	6,29	7,71	9,07	4,07	9,97	6,75	5,81	10,04	5,71
	6:15:00	8,33	6,46	7,36	11,52	8,42	11,1	10,49	8,01	13,75	13,69	8,88	9,13	8,33

6:30:00	12,3	12,46	10,33	17,56	11,72	12,4	12,46	5,04	18,08	18,72	12,78	11,1	11,81
6:45:00	17,11	17,27	17,59	19,3	16,33	14,43	15,07	4,07	20,69	19,14	18,04	18,56	16,17
7:00:00	22,53	21,72	27,28	17,85	21,59	21,76	21,53	12,69	29,15	22,6	24,4	24,53	21,14
7:15:00	27,31	27,44	26,76	18,62	26,95	21,34	27,57	16,14	31,47	26,63	30,96	30,99	26,37
7:30:00	34,15	33,44	27,11	24,4	32,28	21,27	33,18	16,04	27,24	29,28	35,64	35,77	31,76
7:45:00	38,73	37,8	38,83	27,82	37,77	37,15	33,47	35,35	21,82	35,41	37,64	40,32	36,93
8:00:00	44	40,28	42,54	36,93	39,41	31,73	40,32	43,16	21,27	38,57	41,35	45,45	41,99
8:15:00	48,9	49,42	41,9	40,22	47,13	18,4	47,77	42,83	25,89	25,05	47,55	41,87	45,67
8:30:00	52,42	54,33	51,13	48,93	51,74	22,27	39,15	38,54	26,57	36,7	51,68	44,03	50,87
8:45:00	58,65	51,74	59,01	40,99	56,07	44,8	31,79	29,79	32,92	33,25	55,97	56,78	57,52
9:00:00	61,72	61,33	60,94	37,09	60,26	56,04	32,15	29,99	35,67	37,44	60,07	61,49	61,88
9:15:00	66,04	63,46	56,29	45,26	63,75	65,59	39,32	38,06	34,15	60,49	63,65	56,94	62,07
9:30:00	67,14	67,95	64,82	53,65	67,53	59,78	53,39	37,83	30,5	76,11	66,72	57,2	66,53
9:45:00	66,27	71,89	69,24	59,07	70,11	57,68	54,36	40,9	30,12	63,23	69,88	48,68	67,46
10:00:00	72,5	72,11	70,08	52,1	73,08	57,68	42,03	29,44	42,32	59,04	72,21	31,83	70,79
10:15:00	76,76	67,69	63,3	56,75	75,34	57,68	36,28	21,72	54,55	61,17	74,79	31,5	71,72
10:30:00	79,86	64,69	78,11	71,34	76,89	57,68	28,18	21,56	64,82	67,66	77,47	45,9	77,05
10:45:00	80,92	63,59	69,4	73,56	78,7	63,98	43,09	17,56	64,56	59,07	79,44	81,31	74,27
11:00:00	79,08	77,53	60,52	65,91	79,73	83,28	52,74	23,01	71,17	43	81,5	77,44	55,97
11:15:00	81,47	79,99	74,79	51,65	82,05	86,12	55,49	40,03	70,43	41,25	81,76	76,31	76,02
11:30:00	84,12	82,73	74,44	46	81,83	77,57	44,19	41,61	82,89	46,71	75,47	75,34	59,43
11:45:00	87,02	83,93	80,44	62,81	83,25	81,47	47,29	52,78	66,43	45,51	68,95	49,42	82,25
12:00:00	76,92	86,06	87,54	82,47	83,54	71,17	75,69	66,69	69,08	42,09	65,82	21,53	67,88
12:15:00	63,59	84,8	86,22	71,37	83,38	84,93	74,95	89,41	83,15	45,22	62,75	23,98	31,99
12:30:00	66,95	83,63	76,82	47,58	82,38	80,12	68,37	84,8	76,08	46,51	77,89	18,11	44,45
12:45:00	68,82	83,18	87,9	46,51	83,96	65,59	69,01	84,18	64,36	54,87	60,04	8,59	20,05
13:00:00	73,08	82,7	89,06	46,51	75,92	54,62	32,89	88,96	70,66	59,94	82,73	6,26	24,6
13:15:00	79,21	84,34	77,79	46,51	83,28	69,4	47,39	79,54	51,61	50,87	82,57	6,39	14,72
13:30:00	78,5	76,99	78,5	46,51	83,67	46,77	40,51	55,2	49	56,33	81,25	7,07	18,69
13:45:00	79,89	67,72	73,79	46,51	62,46	71,3	46,19	72,14	43,64	57,65	74,69	10,1	9,85
14:00:00	76,44	65,46	67,66	46,51	35,67	50,71	69,69	72,89	44,74	20,98	81,15	16,59	9,59
14:15:00	74,82	56,26	67,3	46,51	58,78	36,6	68,5	45,9	19,24	20,66	54,2	46,32	13,52
14:30:00	72,27	43,25	66,3	70,66	43,48	56,52	55,55	49,94	17,79	26,66	25,56	55,39	13,52
14:45:00	69,17	39,54	65,82	68,01	44,38	37,38	35,6	60,85	22,43	52,13	35,18	44,29	46,97
15:00:00	66,24	30,18	60,2	64,85	60,39	39,22	37,19	50,29	28,37	44,09	34,64	42,67	50,58
15:15:00	62,91	30,54	60,81	61,52	41,96	56,13	53,91	40,06	25,31	62,36	27,86	55,94	62,43
15:30:00	60,3	35,25	55,33	57,84	52,42	40,38	46,64	49,58	21,34	63,59	46,93	53,68	55,62
15:45:00	55,42	52,74	49,74	53,62	51,23	44,29	30,25	50,87	19,43	60,3	37,35	39,7	40,35
16:00:00	50,45	51,36	47,84	49,23	55,23	44,96	11,07	48,93	17,91	45,22	21,98	27,89	38,64
16:15:00	45,42	43,48	39,06	44,64	21,5	34,28	21,17	49,58	33,05	48,84	15,95	35,51	35,83
16:30:00	41,99	35,77	38,73	42,87	40,61	35,6	20,53	43,54	40,06	46,42	12,52	32,12	43,54
16:45:00	34,89	22,69	33,09	42,87	30,57	30,37	16,85	33,47	28,21	41,19	12,75	16,98	35,64
17:00:00	29,5	27,53	19,72	42,87	27,15	25,73	9,91	28,99	21,21	33,67	12,46	9,39	28,92

	17:15:00	23,56	25,21	15,59	23,6	23,18	29,5	11,36	23,6	15,27	31,18	11,33	9,04	24,98
	17:30:00	16,98	14,01	18,59	19,95	14,04	19,43	8,81	19,24	11,59	24,18	11,49	9,43	15,66
	17:45:00	13,65	12,59	10,43	18,75	11,98	10,91	5,49	13,98	10,43	16,82	10,88	6,58	16,07
	18:00:00	9,23	13,14	6,62	9,39	9,2	5,52	3,68	9,78	6,97	10,72	7,84	4,16	11,04
	18:15:00	5,91	9,36	5,97	6,33	5,97	5,52	1,71	6,65	4,39	8,17	7,91	3,2	8,23
	18:30:00	3,74	5,04	5,04	4,2	3,81	4,1	1,13	4,29	3,29	7,1	5,65	2,07	5,55
	18:45:00	2,81	3,26	3,42	2,65	2,78	3,74	0,52	2,94	1,29	5,2	2,94	1,42	3,68
	19:00:00	1,9	2,03	1,87	2	1,84	2,61	0,23	1,84	0,61	2,58	1,65	1,16	2,61
	19:15:00	0,9	1,26	0,9	1,39	0,94	1,65	0,06	0,97	0,39	0,55	1,32	0,68	1,03
	19:30:00	0,26	0,42	0,23	0,52	0,39	0,74	0,06	0,32	0,23	0,19	0,42	0,19	0,16
	19:45:00	-0,06	-0,06	-0,06	0	0	0,06	-0,1	-0,06	0,03	-0,06	-0,03	-0,1	-0,06
	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		6.18.2023	6.19.2023	6.20.2023	6.21.2023	6.22.2023	6.23.2023	6.24.2023	6.25.2023	6.26.2023	6.27.2023	6.28.2023	6.29.2023	6.30.2023
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13

2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13
2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:15:00	0,06	-0,1	-0,1	-0,03	0,03	0,1	-0,03	-0,06	-0,1	0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
4:30:00	0,9	0,48	-0,1	0,61	0,65	0,77	0,68	0,61	0,13	0,61	0,61	0,26	-0,1	-0,1
4:45:00	2,13	1,23	0,06	1,36	1,32	1,42	1,55	1,32	0,81	1,16	1,71	1,1	-0,1	-0,1
5:00:00	2,45	2,13	0,55	1,84	2,07	2,16	2,29	2,16	1,19	1,78	1,13	1,16	-0,1	-0,1
5:15:00	2,94	1,97	0,9	2,81	2,81	2,91	2,81	2,97	2,68	2,45	2,19	2,1	-0,1	-0,1
5:30:00	3,71	2,91	1,58	4,94	3,45	3,49	3,16	3,78	5,58	3	1,84	2,91	2,49	2,49
5:45:00	4,55	3,74	2,68	5,62	4,1	4,1	4,78	4,71	7,59	3,55	0,68	3,2	8,23	8,23
6:00:00	5,94	5,91	3,68	5,26	5,29	5,49	6,39	6,04	9,94	4,71	1,19	4,52	10,81	10,81
6:15:00	8,3	7,13	6,58	6,91	7,65	8,01	8,68	8,46	10,88	7,1	2,19	7,26	10,2	10,2
6:30:00	11,85	11,56	6,52	8,17	11,3	11,3	11,88	11,62	11,52	10,81	2,68	11,1	10,59	10,59
6:45:00	16,33	14,56	7,3	13,49	15,78	15,49	15,46	15,69	13,88	15,49	3,87	15,53	15,11	15,11
7:00:00	21,21	12,69	8,62	17,69	20,72	20,27	19,63	19,04	21,37	20,76	2,61	20,63	20,24	20,24
7:15:00	26,21	12,98	7,39	29,99	25,98	25,47	24,24	17,56	27,53	26,21	5,42	26,37	25,53	25,53
7:30:00	31,41	13,14	9,85	28,02	31,25	30,54	28,95	28,47	29,63	31,7	5,91	32,02	30,66	30,66
7:45:00	36,57	11,72	14,91	28,76	36,41	36,15	33,73	36,28	33,7	36,8	3,78	37,31	31,6	31,6
8:00:00	40,87	11,94	16,79	29,41	40,74	40,96	38,32	31,12	38,25	41,41	3,55	42,06	38,48	38,48
8:15:00	46,64	7,88	17,56	42,29	46,16	45,77	42,7	45,74	53,36	46,71	3,81	47,74	46,22	46,22
8:30:00	53,03	11,04	18,82	52,87	50,77	45,19	47,93	57,2	48,93	51,26	2,68	52,29	51,74	51,74
8:45:00	48,81	13,85	21,56	56,17	54,58	50,23	51,68	63,3	39,57	55,36	4,13	55,78	56,36	56,36
9:00:00	47,03	22,43	31,7	60,59	58,65	59,52	55,49	65,17	48,06	59,65	4,36	59,62	60,49	60,49
9:15:00	48,81	24,63	43,45	64,27	62,23	62,98	58,75	46,64	22,5	63,49	3,39	63,59	64,07	64,07
9:30:00	50,74	21,56	68,33	68,33	65,82	66,85	61,49	43,64	36,96	66,37	2,84	68,46	67,66	67,66
9:45:00	50,03	11,75	52,07	71,56	68,59	69,66	64,3	42,64	58,01	69,53	3,23	71,76	67,66	67,66
10:00:00	46,68	13,17	57,78	74,82	68,92	72,18	66,85	62,2	39,09	72,95	3,71	75,53	55,23	55,23
10:15:00	11,62	21,4	67,33	78,86	70,4	74,34	69,4	55,75	58,81	74,89	4,74	78,21	74,02	74,02
10:30:00	12,56	27,82	85,47	79,63	75,6	76,34	71,14	73,18	64,27	76,89	5,52	79,79	78,7	78,7
10:45:00	32,6	38,44	82,57	82,25	76,44	78,44	73,01	78,41	62,65	78,95	2,94	81,44	78,7	78,7
11:00:00	38,51	30,76	84,7	84,38	78,28	80,28	74,5	69,59	79,02	81,02	4	80,47	78,7	78,7
11:15:00	40,54	57,3	74,08	80,15	79,5	81,41	76,31	56,46	69,95	81,6	5,68	79,76	81,21	81,21
11:30:00	38,7	92,64	70,24	78,41	80,21	82,25	77,6	56,29	58,04	83,18	5,49	70,82	75,44	75,44
11:45:00	33,41	83,67	83,73	82,09	80,7	82,89	78,08	71,21	66,4	83,93	5,33	67,37	85,99	85,99
12:00:00	33,02	76,11	85,73	85,12	79,31	82,92	78,08	76,44	36,38	76,5	4,55	37,06	80,05	80,05
12:15:00	61,36	76,79	86,44	77,6	83,02	82,89	78,66	69,43	34,28	57,49	5,16	51,55	67,62	67,62
12:30:00	54,42	32,02	81,05	47,64	82,73	82,67	78,95	61,14	37,86	54,29	7,42	48,13	81,67	81,67

12:45:00	77,05	23,01	77,21	53	80,37	81,41	78,15	34,93	37,86	82,31	9,88	48,13	50,65
13:00:00	74,47	24,76	80,99	47,48	55,2	80,57	77,92	20,34	40,38	73,24	9,62	48,13	52,42
13:15:00	81,31	30,6	66,01	55,49	71,14	79,5	76,37	15,56	77,05	53,36	8,81	48,13	51,81
13:30:00	34,05	43,03	65,62	45,71	71,5	78,44	76,02	15,07	66,46	80,99	8,94	40,41	33,89
13:45:00	30,83	65,27	59,65	73,37	34,02	76,47	69,24	18,66	71,4	79,21	9,23	11,17	49,87
14:00:00	26,11	82,6	66,43	55,42	75,4	74,53	72,3	16,98	45,8	77,73	6,23	12,46	26,15
14:15:00	26,08	60,85	71,37	62,3	56,04	72,27	67,95	8,81	71,79	57,59	5,39	56,29	61,46
14:30:00	15,69	31,54	70,01	75,53	70,98	69,82	52,97	11,01	60,52	74,31	7,52	70,79	73,21
14:45:00	23,05	34,73	74,24	71,89	67,17	66,49	50,13	5,2	53	66,69	7,07	58,3	66,95
15:00:00	42,48	32,7	41,96	67,53	63,98	63,52	35,57	19,72	27,79	63,27	5,2	69,46	65,78
15:15:00	35,54	43,03	15,07	63,69	62,04	59,72	45,67	24,63	33,7	62,2	6,07	52,58	62,98
15:30:00	41,87	29,99	16,88	60,75	51,55	56,23	48,22	27,4	39,19	62,69	5,58	34,57	61,62
15:45:00	40,32	25,73	18,88	56,62	50,94	51,84	48,06	27,4	33,73	33,09	6,55	23,85	55,81
16:00:00	44,93	28,92	20,11	51,32	43,64	47,77	46	26,05	52,36	34,38	7,88	55,16	51,87
16:15:00	43	28,92	22,4	46,16	32,89	43,19	29,18	5,49	46,8	22,5	7,23	47,81	38,25
16:30:00	30,99	22,89	23,82	42,12	37,67	38,12	13,01	4,71	42,7	16,66	8,17	31,67	33,15
16:45:00	30,02	34,09	21,76	36,06	28,15	33,38	5,46	4,29	34,64	37,96	6,13	29,83	25,73
17:00:00	17,82	22,66	24,05	29,15	31,34	28,57	3,39	5,13	22,4	32,09	5,75	34,02	32,5
17:15:00	18,4	16,46	22,05	15,3	25,15	23,69	3,65	4,03	22,01	25,37	4,62	25,44	21,95
17:30:00	14,72	15,91	18,59	12,27	15,82	18,69	3,45	3,55	21,34	19,56	3,2	14,04	20,76
17:45:00	13,62	13,07	18,37	16,59	16,59	14,11	3,81	3,62	13,11	16,27	3,65	11,39	16,95
18:00:00	10,36	10,2	10,68	15,27	10,3	9,94	3,13	2,91	10,07	12,07	3,29	7,39	11,78
18:15:00	6,26	5,49	7,81	12,23	3,97	6,65	2,49	1,45	7	7,94	2,36	5,39	7,33
18:30:00	5,26	5,87	5,29	6,97	3,55	4,39	2,13	1,26	4,42	5,26	2,52	5,36	4,84
18:45:00	2,55	5,49	3,71	5,2	3,29	3,16	1,61	0,84	3,1	3,26	0,74	3,55	3,42
19:00:00	1,32	3,07	2,45	4,29	2,19	2,32	0,97	0,32	2,16	2,13	0,29	2,42	2,49
19:15:00	0,45	1	1,45	2,71	1,26	1,48	0,42	0,06	1,52	1,42	0,16	1,74	1,71
19:30:00	0,19	0,36	0,71	1,29	0,55	0,71	0	-0,06	0,84	0,58	-0,06	0,9	0,94
19:45:00	-0,06	0,06	0,13	0,13	0,03	0,13	-0,1	-0,1	0,23	0	-0,06	0,16	0,23
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,13	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↘		ДАТА →												
		7.1.2023	7.2.2023	7.3.2023	7.4.2023	7.5.2023	7.6.2023	7.7.2023	7.8.2023	7.9.2023	7.10.2023	7.11.2023	7.12.2023	7.13.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	4:15:00	0	-0,06	-0,1	-0,1	-0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	4:30:00	0,48	0,48	-0,1	0,1	0,42	0,32	0,16	-0,1	-0,1	0,32	0,45	0,16	-0,06
	4:45:00	1	1,07	0,23	0,87	0,97	0,97	0,87	0,1	0,55	0,97	1,32	0,84	0,23
	5:00:00	1,55	1,81	0,9	1,74	1,55	1,65	1,03	0,74	1,78	1,78	2,19	1,52	0,94
	5:15:00	2,36	2,65	1,65	3,07	2,16	2,32	1,52	1,58	3,13	2,74	2,81	2,26	1,84
	5:30:00	3,03	3,45	2,55	4,16	2,74	2,94	2,52	3,68	4,39	4,36	4,03	3,07	2,71
	5:45:00	3,68	4,2	2,84	5,55	3,26	3,49	3,97	4,42	5,55	4,2	4,26	3,71	3,07
	6:00:00	5	5,62	3,36	8,01	4,36	4,49	5,2	1,97	7,26	5,2	4,23	4,74	4
	6:15:00	7,46	7,75	4,36	10,1	6,75	6,52	6,46	1,87	6,88	7,33	7,23	6,97	5,87
	6:30:00	10,75	10,17	5,91	12,23	10,01	9,72	7,62	3,49	8,78	10,78	11,85	10,07	8,94
	6:45:00	14,98	14,53	6,42	13,27	14,27	13,85	14,36	4,39	13,56	14,49	12,14	13,98	13,04
	7:00:00	19,85	19,79	6,91	16,46	19,37	18,62	17,95	4,81	14,75	18,37	18,82	18,82	17,72
	7:15:00	25,08	25,5	9,13	21,08	24,63	23,6	19,66	9,13	17,11	20,21	22,5	24,11	22,69
	7:30:00	30,44	31,28	12,62	24,73	29,86	28,73	25,56	12,85	17,82	23,79	28,37	29,57	27,76
	7:45:00	35,51	34,76	17,72	28,21	34,89	33,7	34,54	13,98	14,98	32,73	27,34	35,09	32,89
	8:00:00	39,8	37,67	26,28	38,38	39,48	38,7	38,93	16,69	25,21	23,82	38,28	40,12	37,7



8:15:00	45,13	44,51	34,28	44,58	44,61	43,12	42,9	14,78	48,81	31,96	43,19	45,93	42,41
8:30:00	49,48	49,64	49,42	49,42	49,1	48,06	48,13	15,3	53,23	49,35	49,55	51,07	47,09
8:45:00	53,58	54,58	65,78	53,45	53,52	52	52,55	14,2	58,46	51,29	53,62	55,39	51,36
9:00:00	57,59	58,72	66,56	57,17	57,23	55,29	51,1	12,85	62,23	57,88	56,88	59,23	55,13
9:15:00	61,52	58,39	67,14	60,33	60,36	51,84	60,33	11,33	66,04	62,27	57,33	62,75	58,94
9:30:00	64,85	67,04	46,38	59,23	63,75	62,94	65,14	8,84	69,63	66,46	67,08	68,14	62,04
9:45:00	68,37	70,4	33,93	63,72	66,37	65,49	67,79	15,27	72,89	69,75	54,13	72,92	65,24
10:00:00	70,37	64,01	32,05	61,56	68,72	67,82	66,53	14,3	76,15	29,34	71,92	68,62	68,46
10:15:00	72,63	63,56	31,47	65,98	71,08	69,95	54,45	6,68	78,86	69,72	47,35	72,5	71,14
10:30:00	75,95	70,98	36,86	65,78	73,27	71,53	75,47	8,84	81,47	65,3	64,3	70,88	72,79
10:45:00	78,11	62,85	37,86	60,97	75,11	73,56	78,08	10,23	84,34	79,89	70,37	78,05	74,18
11:00:00	79,76	83,21	38,19	38,86	76,79	75,02	62,2	11,04	73,72	64,14	72,3	83,09	75,11
11:15:00	81,21	83,44	50,71	50,55	77,53	76,24	66,07	8,2	85,41	64,82	73,5	82,76	76,57
11:30:00	82,21	82,7	60,81	56,55	78,73	74,08	83,12	7,59	85,7	87,19	72,92	82,92	77,47
11:45:00	83,38	61,23	79,37	33,31	79,54	51,13	80,34	7,17	88,41	88,25	57,52	82,25	78,73
12:00:00	69,46	85,6	83,15	53,2	80,41	47,58	53,91	9,62	80,96	78,24	59,62	82,86	79,34
12:15:00	43,54	81,08	82,09	67,85	80,18	63,62	71,82	9,04	85,31	87,9	51,78	82,89	78,5
12:30:00	74,6	71,69	45,35	68,66	79,76	82,6	82,67	10,75	88,61	71,89	38,9	81,92	78,18
12:45:00	63,3	57,55	75,6	74,05	79,73	81,57	85,31	6,39	89,51	71,08	58,04	82,44	77,4
13:00:00	60,3	44,16	42,7	78,24	79,05	40,57	85,6	5,29	87,6	85,99	57,94	82,38	77,4
13:15:00	62,01	62,14	15,36	79,31	78,15	12,88	83,21	3,1	87,7	83,54	43,58	81,08	76,4
13:30:00	33,15	56,1	12,62	76,24	76,18	14,01	69,85	4,23	86,35	76,86	11,98	79,57	75,27
13:45:00	31,67	52,55	41,25	68,43	74,92	15,53	81,44	5,04	83,6	76,6	13,78	78,18	74,31
14:00:00	44,42	48,1	52,84	72,3	73,31	21,85	77,79	5,39	81,5	78,31	23,92	76,53	71,89
14:15:00	69,37	33,34	23,92	67,85	71,3	63,11	73,43	8,01	71,27	69,3	24,85	73,47	69,59
14:30:00	75,5	68,85	14,27	53,71	62,14	80,28	69,98	6,62	64,23	68,62	18,4	71,08	66,66
14:45:00	73,08	68,5	15,43	69,34	69,04	72,98	67,79	6,58	75,86	68,37	22,82	68,95	64,49
15:00:00	64,43	57,84	17,43	45,9	61,62	67,5	64,56	7,59	67,4	65,24	19,53	64,62	60,88
15:15:00	41,28	26,66	6,2	57,65	58,13	37,28	61,04	9,13	58,84	62,04	11,14	59,97	57,81
15:30:00	44,25	23,31	2,07	39,67	47,87	6,49	57,33	8,81	43,29	58,2	14,98	56,65	43,32
15:45:00	54,23	20,05	0,74	45,9	53,68	4,16	52,94	9,49	47,51	53,1	36,38	53,2	47,22
16:00:00	47,51	15,17	0,36	29,6	48,97	5,36	48,26	7,52	36,41	49,81	49,9	49	37,96
16:15:00	45,45	13,52	0,52	36,83	44,54	6,55	43,77	5,29	27,08	45,29	40,74	44,35	21,21
16:30:00	38,32	14,53	1,42	32,05	40,74	5,42	40,99	5,1	24,11	36,48	32,99	38,96	9,65
16:45:00	35,73	11,62	5,58	26,08	35,25	5,84	37,38	4,91	20,4	35,18	23,01	33,7	6,17
17:00:00	19,5	8,81	9,33	26,47	28,99	6,17	33,44	3,2	18,56	29,37	18,14	27,89	21,66
17:15:00	23,31	10,33	5,81	11,2	24,76	6,65	23,72	2,58	21,85	24,5	19,75	21,34	28,15
17:30:00	18,21	18,85	4,87	7,1	20,5	14,14	9,78	1,84	21,5	19,01	17,95	19,59	13,88
17:45:00	14,62	23,92	5,55	9,72	14,07	14,43	11,81	1,74	20,4	13,33	14,95	11,49	11,27
18:00:00	10,36	16,33	8,1	8,72	10,26	9,97	8,46	2,39	14,27	9,62	6,55	10,04	10,52
18:15:00	6,78	10,2	7,68	5,94	7	4,45	5,62	2,39	9,52	5,87	5,13	7,78	6,68
18:30:00	4,36	7,55	2,78	4,16	4,78	3,23	5,75	1,42	6,36	3,49	1,97	4,71	5,1
18:45:00	3,07	5,1	1,42	2,91	3,23	2,36	4,55	1,29	4,29	2,23	0,45	3,13	3,91

	19:00:00	2,26	2,84	0,9	2	2,16	1,55	3,13	0,81	3,1	2,07	-0,06	2,16	2,07
	19:15:00	1,52	1,19	0,74	1,26	1,1	1,03	1,81	0,48	2,03	1,16	-0,1	0,74	0,77
	19:30:00	0,81	0,74	0,45	0,52	0,42	0,55	0,81	0,03	1,07	0,48	-0,1	0,13	0,16
	19:45:00	0,19	0,06	0,1	0	0	0	0,13	-0,1	0,23	0,03	-0,1	-0,06	-0,06
	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		7.14.2023	7.15.2023	7.16.2023	7.17.2023	7.18.2023	7.19.2023	7.20.2023	7.21.2023	7.22.2023	7.23.2023	7.24.2023	7.25.2023	7.26.2023
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06

3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
4:30:00	-0,1	0,13	0,06	0	0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
4:45:00	-0,1	0,87	0,81	0,65	0,97	0,55	0,61	0,48	0,23	0,71	0,29	0,23	-0,06
5:00:00	-0,1	1,9	1,36	1,26	2,45	1,26	1,26	1,16	2,39	1,94	1	1	0,71
5:15:00	0,61	2,97	2,1	1,94	3,81	1,84	2,55	1,81	3,91	3,39	1,74	1,74	1,42
5:30:00	1,84	3,65	3,07	2,58	4,62	2,61	5,07	2,39	3,55	2,94	2,52	2,55	2,23
5:45:00	3,55	4,23	3,71	3,26	6,42	3,36	6,04	2,97	7,65	3,81	3,26	3,32	3,62
6:00:00	10,01	5,13	5,68	4,23	6,26	4,33	8,01	3,78	5,46	7,88	4,13	4,23	6,42
6:15:00	13,43	4,97	8,17	6,1	4,29	6,13	8,94	5,46	3,94	8,84	5,81	5,81	6,39
6:30:00	10,68	7	9,43	8,72	5,36	9,07	11,65	8,36	2,29	16,53	8,62	8,46	6,75
6:45:00	15,53	12,49	10,59	12,69	8,81	12,85	14,85	12,36	1,94	15,3	12,62	12,23	13,2
7:00:00	14,07	18,75	13,91	17,72	10,23	17,3	15,53	17,04	1,23	6,26	17,17	16,62	17,69
7:15:00	16,53	23,6	17,37	22,69	15,24	22,01	23,89	22,18	2,07	3,81	22,01	21,66	19,37
7:30:00	19,24	29,99	31,83	27,66	21,72	27,18	29,21	27,31	7,68	5,87	27,24	27,05	22,37
7:45:00	34,57	35,35	34,12	33,15	22,53	31,7	31,12	32,44	11,88	4,84	32,41	32,05	30,12
8:00:00	46,42	39,15	33,96	37,86	26,15	36,8	35,09	37,64	20,14	7	37,64	37,12	35,18
8:15:00	21,63	44,48	32,83	42,12	38,41	40,03	38,28	42,32	34,31	5,97	42,06	41,35	40,77
8:30:00	13,11	49,58	43,9	47,74	46,16	45,8	43,42	47,35	47,68	3,55	47,42	47,74	44,58
8:45:00	12,94	53,2	51,78	52,26	50,03	50,58	29,47	52,29	51,97	4,23	51,97	58,42	27,08
9:00:00	18,24	57,94	61,81	56,39	54,13	54,62	30,44	56,36	56,1	9,01	56,17	48,26	30,12
9:15:00	22,6	61,78	49,26	60,3	57,49	59,46	26,57	59,94	60,1	8,23	59,91	39,9	50,97
9:30:00	31,05	65,2	38,35	64,07	56,49	59,59	54,1	63,49	63,2	5,65	63,23	66,14	60,68
9:45:00	41,99	68,33	52,71	67,4	50,77	40,19	65,95	66,27	66,3	5,68	66,33	57,23	64,07
10:00:00	49,87	71,01	48,35	67,33	66,66	39,41	69,24	69,14	69,82	2,36	68,95	54	67,4
10:15:00	44,96	73,18	42,25	67,82	70,82	45,9	51,94	72,3	74,02	2	71,27	54,58	51,1
10:30:00	57,97	74,82	2,23	72,63	72,85	58,97	55,39	74,98	44,54	3,71	73,47	18,69	49,45
10:45:00	61,14	76,92	3,29	75,86	64,91	74,4	61,85	76,95	71,95	3,94	75,63	24,11	53,45
11:00:00	82,21	78,15	3,2	78,37	68,92	57,94	65,46	78,6	77,73	5,1	77,4	24,44	37,96
11:15:00	82,44	79,99	3,03	79,34	76,6	49,64	75,31	76,63	77,95	6,07	75,21	48,74	36,28
11:30:00	81,6	80,15	3,23	79,92	76,86	48	79,83	81,89	79,24	6,49	81,63	40,77	50,81
11:45:00	82,18	67,04	3,26	79,6	79,37	19,66	79,5	81,28	79,6	9,17	73,14	37,22	76,69
12:00:00	81,47	80,12	1,74	78,86	61,23	20,21	78,5	82,73	80,02	5,68	59,49	65,33	76,6
12:15:00	84,38	82,76	2,65	80,02	75,82	29,89	80,15	83,89	79,95	6,94	53,2	74,21	75,89
12:30:00	85,09	77,37	2,94	80,15	63,59	66,37	77,95	77,02	79,34	5,84	62,01	80,25	76,82
12:45:00	69,63	71,5	3,26	79,44	49,06	60,36	65,17	82,5	78,11	15,95	68,24	78,95	75,6
13:00:00	81,67	63,33	3,2	79,02	47	76,73	66,75	79,66	56,65	22,66	83,57	77,57	74,73
13:15:00	64,46	43,93	2,81	78,34	57,1	72,34	78,41	69,11	74,73	66,24	80,25	76,44	74,18
13:30:00	54,13	77,89	3,16	76,86	78,7	68,17	76,86	79,47	53,42	81,08	70,37	75,05	73,18
13:45:00	65,98	63,2	3,1	75,95	55,16	76,53	76,34	75,37	45,29	60,39	73,72	73,27	71,89
14:00:00	75,63	57,88	2,49	73,79	38,15	42,87	75,02	74,21	78,41	71,79	77,53	71,34	69,82
14:15:00	78,05	67,98	1,19	71,66	65,88	36,12	60,01	73,72	73,43	74,02	72,85	69,24	67,37

14:30:00	73,63	36,18	0,94	68,53	33,93	55,49	31,41	71,53	70,98	68,72	49,71	66,88	64,91
14:45:00	63,75	68,95	1,42	65,88	66,4	71,37	26,18	68,37	68,66	62,1	55,68	63,82	62,36
15:00:00	57,88	70,43	10,26	63,01	57,75	40,12	20,82	63,94	63,27	56,62	57,17	60,56	59,72
15:15:00	55,55	46,64	32,83	59,49	55,29	17,91	13,59	59,2	61,27	54,36	31,54	57,62	56,29
15:30:00	50,97	15,98	59,39	55,42	57,65	39,19	6,46	55,94	53,78	45,16	59,52	54,39	52,58
15:45:00	37,93	30,86	53,26	52,32	45,64	35,73	4,65	52,84	53,07	35,83	59,68	50,94	48,26
16:00:00	34,22	49,45	49,64	48,06	48,77	10,01	4,81	48,42	49,23	46,51	37,54	46,51	44,09
16:15:00	24,92	45,51	45,19	43,45	44,35	6,68	8,42	43,51	43,77	42,87	43,29	41,41	39,64
16:30:00	17,53	18,43	40,51	38,77	38,67	11,04	11,46	39,03	38,9	22,14	41,32	36,09	34,64
16:45:00	16,95	36,09	29,79	33,83	26,02	14,88	22,98	33,76	33,8	23,69	35,64	30,76	29,47
17:00:00	12,33	30,6	28,02	28,79	27,53	8,62	18,92	28,21	28,57	27,89	28,34	25,31	24,27
17:15:00	28,44	24,82	24,76	23,56	23,63	4,26	15,95	23,21	23,53	22,85	23,76	20,69	19,34
17:30:00	14,85	19,4	18,92	18,46	16,2	2,23	9,97	18,27	18,21	17,04	15,36	16,88	15,62
17:45:00	15,46	15,2	15,2	13,69	11,14	1,32	7	13,65	13,56	7,71	13,04	12,4	10,04
18:00:00	11,27	10,36	11,23	9,65	9,17	1,16	4,39	9,43	10,43	3	9,23	8,97	8,36
18:15:00	6,46	6,75	7,42	6,52	7	1,36	3,26	6,17	6,71	4	6,39	6,23	6,26
18:30:00	4,65	4,26	4,55	4,1	4,97	2,55	3,42	3,91	4,81	3,74	4,49	4,16	5,16
18:45:00	2,91	2,91	3,07	2,78	3,07	2,13	1,97	2,55	2,74	1,71	3,07	2,81	3,87
19:00:00	2,03	2,07	2,13	1,9	1,68	1,29	1,23	1,58	1,65	1,32	2	2,03	1,03
19:15:00	1,26	1,29	1,23	1,07	0,36	0,48	0,97	0,9	0,84	1,42	0,97	0,77	0,13
19:30:00	0,52	0,58	0,48	0,36	0,03	0,06	0,1	0,29	0,23	0,32	0,16	-0,03	-0,1
19:45:00	0,03	0,03	0	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:30:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:45:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		7.27.2023	7.28.2023	7.29.2023	7.30.2023	7.31.2023	8.1.2023	8.2.2023	8.3.2023	8.4.2023	8.5.2023	8.6.2023	8.7.2023	8.8.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	4:45:00	-0,06	0,13	0,16	0,06	0,13	-0,1	0,55	-0,03	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	5:00:00	-0,06	0,71	0,71	0,68	0,45	0,1	1,61	0,52	0,48	0,36	0,36	0,39	-0,1
	5:15:00	1,42	1,36	1,23	1,26	0,65	0,55	2,29	1,07	1,16	1,23	1	0,94	0,06
	5:30:00	3,07	2	1,78	1,9	0,81	2,13	2,68	1,68	1,84	1,55	1,84	1,58	0,77
	5:45:00	6,26	2,61	2,29	2,52	0,71	3,42	2,16	2,23	2,52	1,81	2,84	3,62	0,32
	6:00:00	9,52	3,42	2,94	3,26	1,29	4,16	2,58	2,87	3,29	2,16	3,91	4,29	1,36
	6:15:00	4,84	5,04	4,55	4,91	1,9	5,65	6,62	4,45	4,91	3,03	4,81	3,84	0,81
	6:30:00	2,49	8,07	7,55	7,68	2	8,23	10,46	7,62	7,62	9,65	7,68	9,88	0,55
	6:45:00	0,9	12,33	11,81	11,59	3,71	11,75	15,04	11,72	11,14	11,07	12,3	15,91	1
	7:00:00	0,9	17,66	16,95	16,37	5,91	15,49	13,65	16,56	15,66	16,98	17,46	17,75	1,9
	7:15:00	16,27	23,34	22,47	21,59	9,46	21,27	19,92	22,11	20,66	21,85	22,24	25,44	4,16
	7:30:00	13,4	28,99	28,02	26,86	5,55	26,95	30,15	27,76	25,86	27,53	26,95	28,44	4,13
	7:45:00	29,99	34,73	33,41	32,05	3,71	32,5	33,96	33,12	31,12	32,41	27,02	33,57	3,71
	8:00:00	30,37	40,06	38,22	36,96	4,87	37,67	34,89	38,28	36,25	37,22	25,15	42,45	3,81
	8:15:00	29,31	46,03	43,54	41,19	5,75	42,41	45,71	43,38	40,7	42,16	36,25	55,94	5,52
	8:30:00	18,14	51,16	48,9	47,09	7,1	47,9	41,58	48,48	46,19	47,48	52,16	62,62	5,84
	8:45:00	18,46	55,97	53,42	51,45	9,43	52,94	44,9	52,81	50,81	51,78	58,81	51,74	4,2
	9:00:00	13,49	60,2	57,39	55,68	9,17	52,87	35,35	56,65	55,07	56,07	52,71	56,39	4,81

9:15:00	25,66	64,36	61,2	59,94	8,75	63,27	40,19	60,2	58,88	59,91	48,81	63,07	5,55
9:30:00	25,08	66,43	64,33	63,56	9,68	49,68	42,8	63,69	62,2	63,43	49,39	66,98	3,97
9:45:00	10,65	68,5	67,53	66,62	11,36	72,3	49	66,79	65,4	66,56	65,2	69,92	3,68
10:00:00	9,52	66,79	70,3	69,27	9,1	66,27	41,12	69,56	68,11	69,37	69,21	72,56	7,84
10:15:00	8,33	73,79	72,95	71,72	10,36	45,97	41,16	72,18	70,17	72,01	71,63	75,47	6,65
10:30:00	2,71	79,73	76,73	73,95	11,91	62,23	46,64	74,5	72,63	74,37	74,27	77,53	7,04
10:45:00	0,94	81,38	75,15	75,86	13,65	61,94	54,94	76,44	74,4	76,37	75,69	79,79	7,33
11:00:00	1,1	83,34	83,89	77,6	18,53	66,91	49,03	77,57	75,98	78,31	77,31	81,44	7,52
11:15:00	0,81	84,67	80,73	78,99	24,63	76,18	70,85	78,5	77,31	78,02	78,31	82,83	7,17
11:30:00	0,87	86,54	78,7	80,08	27,34	75,02	65,33	79,28	78,37	81,18	79,12	84,44	10,2
11:45:00	0,48	86,22	72,05	80,79	27,89	49,42	48	80,15	79,08	79,12	80,02	75,98	13,14
12:00:00	0,9	86,7	78,34	81,15	29,83	56,1	36,38	80,02	79,54	79,15	80,54	82,96	14,98
12:15:00	0,97	86,93	66,4	81,31	31,44	74,34	45,13	80,47	79,83	82,7	80,41	77,11	10,94
12:30:00	1,16	86,41	59,75	80,73	32,47	85,18	83,44	80,41	79,7	79,57	80,02	83,7	10,91
12:45:00	1,81	86,12	43,71	80,6	38,12	85,99	83,83	80,25	79,37	75,69	78,86	88,22	11,39
13:00:00	2,42	84,34	59,85	77,5	27,05	84,34	79,31	79,47	78,76	77,89	78,24	68,37	14,04
13:15:00	4,65	84,18	73,98	76,11	20,59	84,67	77,89	78,28	77,92	80,05	77,4	75,18	15,36
13:30:00	8,01	82,28	52,39	78,31	18,69	82,6	68,4	76,82	76,28	76,24	76,95	75,47	13,46
13:45:00	13,3	75,27	38,8	76,15	16,07	58,78	35,25	74,98	74,53	76,37	76,18	83,34	19,69
14:00:00	13,65	79,47	48,48	74,56	14,91	34,15	70,46	73,63	72,43	74,27	71,72	81,02	15,49
14:15:00	17,27	76,99	31,21	63,98	12,49	52,1	60,62	71,95	70,24	72,85	68,46	77,99	14,2
14:30:00	15,33	73,82	36,31	68,5	16,79	63,4	38,35	69,5	67,79	70,63	67,59	76,57	19,04
14:45:00	12,07	71,21	31,02	68,24	19,17	69,75	28,37	67,01	64,62	68,11	64,85	73,66	43,48
15:00:00	9,01	68,69	53,91	64,04	14,69	65,56	23,31	64,01	61,59	64,59	62,17	72,14	50,1
15:15:00	7,52	59,72	38,09	58,91	9,33	61,46	18,37	60,85	58,46	60,97	53,39	61,3	22,14
15:30:00	9,3	55,52	14,85	49,19	9,59	58,17	14,07	57,36	54,42	57,26	36,31	62,07	44,8
15:45:00	15,66	51,32	46,06	48,29	7,42	55,04	10,3	53,52	50,68	53,07	27,4	56,62	42,83
16:00:00	15,75	49,61	16,11	45,09	5,52	47,19	4,62	49,19	46,13	48,19	13,43	39,22	54,26
16:15:00	12,17	41,45	43,09	34,64	5,97	44,06	3,16	44,29	41,45	43,74	10,01	48,03	38,54
16:30:00	10,56	41,9	23,37	27,21	4,26	39,83	3,62	39,12	36,93	38,28	3,1	40,74	34,54
16:45:00	6,58	35,57	29,44	37,96	5,23	34,76	2,84	33,86	31,83	32,73	5,71	34,64	35,7
17:00:00	6,1	30,21	21,5	31,57	7,46	29,12	2,94	28,28	26,57	27,15	6,78	29,08	29,66
17:15:00	7,23	24,63	23,66	24,66	5,36	23,4	3,94	22,6	21,4	21,89	3,16	22,43	23,6
17:30:00	6,71	18,92	15,46	18,56	4,87	17,75	9,81	17,33	16,37	16,82	15,2	17,04	17,66
17:45:00	5,71	13,85	7,71	13,33	5,84	12,91	19,5	12,36	11,91	12,04	7,65	12,3	12,36
18:00:00	3,97	9,26	6,07	8,91	4,68	8,46	8,3	8,07	7,91	7,88	4,91	7,75	7,88
18:15:00	3,52	5,71	4,07	4,91	4,1	5,26	2,68	4,78	4,97	4,74	4,74	4,39	4,45
18:30:00	2,45	4,2	3,65	2,58	2,19	3,13	5,78	2,65	3	2,78	3,1	2,32	2,39
18:45:00	1,36	2,32	2,42	2,32	0,68	1,97	3,97	1,65	1,84	1,71	1,29	1,36	1,42
19:00:00	0,71	1,39	1,26	1,36	0,26	1,19	1,03	0,97	0,97	0,9	0,36	0,71	0,74
19:15:00	0,26	0,68	0,55	0,45	0	0,42	0,45	0,32	0,26	0,26	-0,03	0,13	0,13
19:30:00	-0,03	0,1	0	-0,03	-0,1	-0,06	-0,06	-0,03	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →												
		8.9.2023	8.10.2023	8.11.2023	8.12.2023	8.13.2023	8.14.2023	8.15.2023	8.16.2023	8.17.2023	8.18.2023	8.19.2023	8.20.2023	8.21.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:30:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	0:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:30:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	1:45:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:00:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:15:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:30:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2:45:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:00:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:15:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:30:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	3:45:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:00:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:15:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	4:30:00	-0,06	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

4:45:00	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:00:00	0,29	0,26	0,16	0,06	0,1	0,06	0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
5:15:00	0,84	1,26	1,48	0,74	0,65	0,68	0,9	0,48	0,48	0,81	0,45	0,39	0,13
5:30:00	1,39	1,97	2,97	1,39	1,26	1,26	2	1,36	1,19	1,55	1,23	1,26	1,03
5:45:00	2	3,03	4,42	2,07	1,9	1,9	3,26	2,36	1,97	2,42	2,1	2,19	1,97
6:00:00	2,71	4,45	6,2	2,74	2,58	2,61	3,78	3,36	2,78	3,84	3,13	3,13	2,97
6:15:00	4,29	7,75	7,81	4,1	4	4,1	5,49	4,94	4,13	6,26	4,58	4,55	4,39
6:30:00	7,49	10,26	8,23	6,81	6,84	6,88	8,23	7,3	6,62	7,52	7,04	6,81	6,62
6:45:00	11,81	9,75	9,46	10,72	10,88	10,85	11,36	10,43	10,1	9,97	10,56	9,91	9,78
7:00:00	16,69	14,3	15,85	15,59	15,98	15,75	15,46	14,65	14,85	13,91	14,65	13,94	13,88
7:15:00	22,43	16,49	22,11	20,98	21,59	21,27	20,56	19,11	20,05	18,92	19,72	18,4	18,53
7:30:00	28,37	27,6	24,69	26,73	27,37	26,99	26,63	24,66	25,53	23,47	25,89	23,37	23,43
7:45:00	34,25	31,57	27,02	32,47	33,15	32,63	34,02	30,44	31,02	30,73	31,7	28,73	28,5
8:00:00	39,25	37,54	35,25	37,83	38,19	37,9	40,54	36,6	36,41	38,54	36,35	34,02	33,34
8:15:00	45,32	44,9	45,42	42,74	43,87	42,48	42,64	42,38	40,93	33,38	41,58	38,48	38,48
8:30:00	50,81	50,55	50	48,87	49,29	48,55	40,96	46,06	47,13	44,96	45,8	43,9	43,09
8:45:00	55,46	49,64	54,74	53,68	53,91	53	51,81	41,74	52,23	52,71	49,61	49,29	47,97
9:00:00	59,75	57,94	59,43	58,07	58,23	57,07	56,49	46,71	56,65	51,23	54,1	53,55	52,36
9:15:00	63,75	62,07	63,62	61,94	62,07	60,85	60,36	46,42	57,84	55,42	57,75	57,59	56,07
9:30:00	67,43	64,53	67,46	65,91	65,75	64,33	63,72	61,17	64,98	59,2	61,39	60,68	59,65
9:45:00	70,82	69,17	71,98	69,46	69,24	67,2	56,29	68,53	67,56	62,49	64,69	63,72	62,94
10:00:00	73,69	66,14	75,73	72,63	69,59	69,79	72,5	75,92	70,72	65,62	67,56	66,98	66,04
10:15:00	76,57	72,95	78,76	75,44	51,32	72,37	75,05	69,95	73,05	61,88	70,01	69,08	68,69
10:30:00	78,79	47,09	79,76	77,95	76,05	74,89	72,69	64,33	75,34	59,36	71,92	70,72	70,76
10:45:00	80,63	38,38	74,18	80,21	70,24	76,44	74,37	61,81	77,18	54,42	73,85	67,62	72,82
11:00:00	81,99	51,32	63,11	82,02	55,42	78,5	55,97	49,84	78,41	62,17	75,11	72,66	74,44
11:15:00	83,7	61,14	63,23	83,47	59,97	79,37	53,74	61,98	79,6	62,72	76,18	76,11	75,79
11:30:00	83,8	65,01	68,17	84,51	67,85	80,96	86,22	63,78	80,28	52,49	77,28	77,86	77,15
11:45:00	86,12	66,85	65,2	84,86	71,95	81,28	69,88	64,07	80,66	54,33	78,57	27,11	78,5
12:00:00	71,08	67,91	55,2	86,41	84,76	81,5	61,04	76,21	80,41	65,49	78,21	80,41	77,31
12:15:00	69,34	85,35	63,56	86,73	83,93	81,44	64,2	57,97	80,21	82,25	78,08	81,12	79,34
12:30:00	79,21	80,63	53,45	86,89	82,76	81,18	57,97	67,56	79,47	65,59	77,95	74,4	79,24
12:45:00	70,3	78,99	58,75	54,13	41,51	80,92	37,99	55,94	79,6	76,95	76,5	59,33	77,24
13:00:00	76,95	76,05	52,29	61,49	82,57	80,18	57,17	64,27	78,31	75,31	77,66	56,75	68,69
13:15:00	47,61	82,25	58,1	55,97	34,12	78,53	64,91	62,75	77,24	66,27	74,37	68,92	74,14
13:30:00	42,41	83,89	67,08	50,19	58,42	77,73	58,07	46,06	75,79	71,85	72,63	71,17	60,04
13:45:00	61,1	81,67	72,6	60,14	71,08	75,73	66,04	58,42	74,24	57,46	72,95	74,24	74,5
14:00:00	50,03	79,34	82,99	81,63	23,89	72,92	72,53	61,49	71,95	75,11	70,63	60,85	47,29
14:15:00	29,18	70,3	75,76	78,44	70,53	70,82	68,53	54,74	69,4	65,11	68,08	68,56	42,54
14:30:00	49	61,62	78,6	43,83	71,98	67,88	67,53	54,55	66,4	66,46	64,95	68,95	67,91
14:45:00	75,05	41,96	65,43	64,43	38,77	65,14	65,4	56,55	63,17	52,32	62,59	33,34	63,52
15:00:00	71,37	33,31	62,75	46,19	39,03	61,49	56,52	52,45	60,23	57,46	58,78	58,91	61,07
15:15:00	68,79	38,12	63,36	58,39	64,43	58,23	24,18	52,91	56,88	55,1	54,97	54,16	53,42



15:30:00	21,47	46,58	59,17	45,22	28,08	54,26	37,48	52,61	52,65	26,44	51,87	52,07	54,29
15:45:00	39,28	42,35	43,19	55,58	33,21	49,84	50,81	51,19	47,93	27,4	47,45	48,64	50,52
16:00:00	51,68	20,11	47,16	37,96	49,61	45,32	42,35	45,61	43,16	35,54	42,87	41,8	39,35
16:15:00	48,97	20,21	45,35	44,03	46,29	40,25	33,34	40,45	38,64	14,04	37,64	38,9	31,79
16:30:00	44,48	20,43	40,77	39,15	40,03	35,15	27,11	34,34	33,25	24,89	32,5	33,96	34,25
16:45:00	33,99	21,14	35,31	30,99	32,8	29,89	20,37	17,53	28,15	11,68	27,44	27,21	27,73
17:00:00	26,47	19,92	29,7	22,4	26,34	24,66	14,62	12,85	22,4	15,66	22,08	21,82	23,5
17:15:00	24,27	20,17	22,11	21,43	20,85	19,3	10,17	10,97	16,85	13,14	16,72	16,85	17,82
17:30:00	17,53	13,43	16,62	16,4	15,72	14,36	9,72	8,39	11,81	9,52	12,36	12,36	14,11
17:45:00	12,4	12,75	12,01	11,62	10,94	9,94	10,04	6	8,75	6,78	8,46	8,84	10,97
18:00:00	7,62	10,49	7,3	7,13	6,88	6,36	7,1	3,94	5,58	4	5,26	5,81	6,07
18:15:00	4,26	8,07	4,23	4,13	3,94	3,84	3,94	2,87	3,2	3	3,16	3,65	3,13
18:30:00	2,39	4,84	2,32	2,26	2,13	2,16	1,52	2,07	1,78	2,94	1,68	2,03	1,48
18:45:00	1,42	2,58	1,39	1,26	1,19	1,13	0,81	0,97	0,81	2,94	0,61	0,55	0,48
19:00:00	0,65	0,84	0,55	0,48	0,45	0,32	0,19	0,1	0,1	2,94	0	-0,1	-0,06
19:15:00	0,03	0,03	-0,03	0	-0,03	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	2,94	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	2,94	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	1,32	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴	ДАТА →												
	8.22.2023	8.23.2023	8.24.2023	8.25.2023	8.26.2023	8.27.2023	8.28.2023	8.29.2023	8.30.2023	8.31.2023	9.1.2023	9.2.2023	9.3.2023
⬇ ⚡ 0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1

0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,1
3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1
3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1
4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1
4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1
4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1
4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1
5:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1
5:15:00	0,06	0	-0,06	-0,03	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,1
5:30:00	0,94	0,58	0,71	0,74	0,74	0,65	0,55	0,48	0,52	-0,06	0,23	0,32	0,29	
5:45:00	1,78	1,81	2,03	1,61	1,65	1,48	1,26	1,36	1,9	0,16	1,19	1,03	1,07	
6:00:00	2,71	3	3,78	2,39	2,65	2,39	2,03	2,36	2,94	2,65	2,23	1,81	2,94	
6:15:00	4	4,2	5,65	2,94	4,07	3,81	3,26	3,65	4,39	4,94	3,26	3,23	3,87	
6:30:00	6,26	6,42	10,26	4,78	6,42	6,23	5,49	5,75	4,62	6,84	4,36	5,97	5,58	
6:45:00	9,55	7,88	14,07	6,17	9,78	9,68	8,78	8,88	6	8,94	6,33	9,81	9,1	
7:00:00	13,72	13,17	17,62	8,97	13,33	13,49	12,94	12,88	11,65	13,04	10,62	14,36	13,78	
7:15:00	18,5	18,75	18,37	11,78	17,95	18,14	17,69	17,5	16,66	18,11	18,33	19,79	19,17	
7:30:00	23,6	23,5	23,4	11,36	22,85	23,24	22,79	22,43	24,95	22,43	22,37	25,44	24,82	
7:45:00	28,76	28,76	28,95	16,14	27,89	28,21	27,99	27,44	32,15	27,73	26,86	30,99	30,57	
8:00:00	34,22	34,15	34,05	32,38	32,8	33,31	33,38	32,54	34,12	33,31	33,12	36,18	36,12	
8:15:00	38,54	38,99	39,54	39,38	37,6	37,96	38,22	37,38	29,92	38,22	38,41	41,03	40,8	
8:30:00	43,22	43,9	46,77	23,47	41,9	42,83	42,9	41,54	29,28	43,03	43,58	46,77	46,8	
8:45:00	48,52	48,39	55,23	17,62	47,03	47,9	47,87	46,87	39,09	50,32	49,1	51,78	51,39	
9:00:00	53,07	52,13	54,13	12,56	51,48	52,16	52,1	50,84	39,06	59,55	54,71	56,46	55,65	
9:15:00	57,52	55,42	57,65	41,51	56,1	56,1	55,91	54,58	38,19	56	58,88	60,39	59,65	
9:30:00	61,68	58,75	60,72	42,41	57,71	59,65	59,36	57,84	52,91	45,84	63,27	64,23	63,36	
9:45:00	64,95	61,81	64,27	32,8	60,49	62,81	62,56	60,94	62,23	40,35	66,72	67,37	66,75	
10:00:00	68,04	64,78	66,72	60,81	64,85	65,75	65,36	63,62	40,77	39,35	69,59	70,14	69,46	
10:15:00	71,17	67,17	69,3	51,9	68,27	68,21	67,79	65,95	49,06	64,4	72,4	73,01	71,89	
10:30:00	74,98	69,17	71,05	65,78	70,66	70,4	69,75	67,75	73,6	69,56	74,4	75,11	74,27	
10:45:00	76,53	71,37	72,79	57,78	72,66	72,08	71,5	69,4	41,54	57,65	76,53	77,02	76,11	

11:00:00	78,63	72,63	74,37	48,16	74,37	73,79	73,05	70,66	38,06	60,59	78,05	78,89	78,15
11:15:00	77,7	73,92	75,92	53,87	75,56	75,08	74,56	72,47	39,51	77,66	79,5	80,47	78,95
11:30:00	78,79	74,73	62,3	66,72	76,21	76,02	75,53	73,79	59,62	77,34	80,47	81,57	80,6
11:45:00	80,44	76,47	79,47	67,95	77,21	76,69	76,4	74,34	27,05	78,37	80,99	82,12	83,54
12:00:00	80,37	79,21	50,29	40,25	77,82	77,31	76,73	74,76	55,52	78,21	82,12	82,67	39,93
12:15:00	80,66	82,92	42,16	74,24	77,89	77,76	76,73	73,43	72,79	79,57	75,18	81,92	15,78
12:30:00	80,37	45,45	70,43	72,69	77,57	77,66	76,31	72,37	58,49	79,89	71,53	81,99	17,08
12:45:00	73,01	67,59	50,39	76,31	76,82	77,37	76,11	77,21	48,81	64,4	70,53	80,6	17,66
13:00:00	78,02	76,95	19,27	75,63	75,89	76,31	75,08	70,4	57,59	70,69	56,58	80,7	18,04
13:15:00	76,34	74,5	33,54	74,89	74,44	74,95	74,05	66,46	45,35	75,27	70,92	79,47	19,01
13:30:00	69,34	73,53	51,68	74,31	72,79	73,4	72,53	51,55	36,96	57	49	77,63	64,59
13:45:00	71,98	23,56	42,22	70,92	71,27	71,95	70,85	64,36	27,79	44,64	62,23	70,63	79,54
14:00:00	42,61	41,12	22,56	69,69	69,14	69,95	68,95	70,76	47,68	25,76	34,22	74,4	74,18
14:15:00	43,87	18,95	37,83	67,24	67,24	67,24	66,33	63,46	28,63	59,55	59,81	70,79	69,79
14:30:00	27,24	39,7	13,4	64,75	63,94	64,56	63,69	63,17	51,19	49,52	66,79	64,65	28,11
14:45:00	49,58	23,47	24,34	62,1	61,04	61,85	60,62	60,78	15,27	41,8	53,94	51,32	67,69
15:00:00	35,05	33,44	43,71	58,81	57,81	58,52	57,07	52,45	6,94	24,92	42,25	62,52	55,75
15:15:00	54,81	25,92	11,72	54,03	54,16	55	53,42	52,03	10,33	32,41	58,46	56,07	12,27
15:30:00	37,06	10,75	8,39	50,36	50,19	50,94	49,32	38,96	15,07	43,67	52,84	53,55	7,52
15:45:00	36,44	8,33	15,66	39,67	46	46,58	45,16	30,25	22,37	20,5	48,81	41,77	11,14
16:00:00	42,96	16,33	37,6	42,93	41,7	42,06	40,41	38,15	17,4	15,75	38,32	13,82	7,3
16:15:00	30,37	17,4	40,96	36,8	36,57	37,09	35,47	34,44	7,75	18,92	25,4	37,7	3,2
16:30:00	32,34	25,21	24,14	31,25	31,18	31,73	30,31	30,63	6,42	27,05	35,89	35,31	5,23
16:45:00	27,05	30,66	13,01	26,18	25,63	26,31	24,95	23,89	3,97	16,82	28,63	28,34	9,46
17:00:00	22,6	23,4	8,88	21,59	20,24	20,95	19,66	17,69	4,42	17,04	22,11	21,37	3,62
17:15:00	17,3	17,56	8,01	15,43	15,24	15,62	14,82	12,62	1,61	9,94	15,46	15,69	1,07
17:30:00	12,17	13,01	3,16	10,85	10,72	10,88	10,3	8,84	1	4,68	10,04	10,72	0,29
17:45:00	7,94	8,23	0,65	7,33	6,97	6,91	6,49	5,71	0,23	2,42	6,04	6,75	0,39
18:00:00	4,87	5,52	0,68	3,94	4,03	3,87	3,71	2,91	-0,06	0,48	3,13	3,81	2,13
18:15:00	2,71	3,91	0,97	2,29	2,1	1,94	1,9	0,94	-0,1	0,19	1,42	1,81	1,42
18:30:00	1,29	0,61	0,29	1	0,9	0,81	0,71	0,13	-0,1	0	0,39	0,52	0
18:45:00	0,39	0	0,06	0,19	0,13	0,1	0,03	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
19:00:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1

	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↘		ДАТА →												
		9.4.2023	9.5.2023	9.6.2023	9.7.2023	9.8.2023	9.9.2023	9.10.2023	9.11.2023	9.12.2023	9.13.2023	9.14.2023	9.15.2023	9.16.2023
← ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	2:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1
	2:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	2:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	2:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	3:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	3:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	3:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	3:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	4:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	4:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	4:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	4:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	5:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	5:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,06
	5:30:00	-0,1	0,19	0,13	0,13	0,06	0,06	0,03	0	-0,03	-0,06	-0,1	-0,06	-0,06
	5:45:00	-0,06	0,9	0,9	0,81	0,77	0,71	0,68	0,55	0,52	0,45	0,55	0,16	0,06
	6:00:00	0,39	1,61	1,68	1,52	1,52	1,52	1,39	1,19	1,32	1,42	1,45	1,16	0,48
	6:15:00	0,55	2,78	2,81	2,74	2,78	2,81	2,52	2,42	2,74	3	2,16	2	1,45

6:30:00	0,94	5,16	5,13	5,16	5,2	5,36	4,94	5,33	5,29	5,26	2,94	2,97	3,03
6:45:00	2,84	8,97	8,78	9,04	9,13	9,01	8,72	9,65	9,94	7,97	3,29	4,33	3,78
7:00:00	3,52	13,94	13,62	14,01	14,07	13,75	13,62	14,91	16,82	13,14	8,55	8,2	5,26
7:15:00	5,36	19,59	19,21	19,66	19,95	19,34	19,21	20,46	18,4	18,82	16,46	17,56	5,16
7:30:00	5,46	25,56	25,05	25,53	26,21	25,24	25,24	26,37	16,75	12,04	21,34	18,72	5,78
7:45:00	10,52	31,34	31,02	31,41	32,47	31,05	31,15	32,38	21,24	26,34	25,6	19,56	5,65
8:00:00	11,94	37,15	36,8	37,22	37,93	36,99	36,8	38,15	38,12	34,31	31,05	26,11	6,88
8:15:00	12,14	41,83	42,22	42,12	43,22	41,96	41,35	43,29	31,54	39,38	36,73	27,37	11,17
8:30:00	13,2	48,19	48,19	48,32	49,29	48,22	48,1	49,1	41,61	44,19	41,35	35,28	16,11
8:45:00	13,14	53,03	53,13	53,29	54,36	53,03	53,29	53,91	45,09	49,48	46,55	45,16	20,72
9:00:00	14,62	57,91	57,33	57,59	59,04	57,39	57,97	58,2	50,71	54,23	51	38,73	20,17
9:15:00	16,3	62,46	61,56	61,52	63,69	61,46	62,3	61,85	53,91	58,23	55,55	30,47	19,24
9:30:00	15,98	66,43	65,14	65,14	67,88	64,72	66,33	65,07	62,75	62,27	59,46	28,15	16,75
9:45:00	13,72	69,95	68,82	68,5	71,21	67,66	69,98	68,14	69,56	65,78	62,4	25,92	17,33
10:00:00	17,72	72,98	72,24	71,37	74,34	70,21	73,01	71,11	49,19	68,82	65,75	19,82	19,27
10:15:00	27,15	76,08	73,56	74,44	77,18	72,47	75,98	73,56	75,76	73,08	68,3	25,4	24,02
10:30:00	23,79	76,53	70,85	76,95	79,47	75,18	78,57	75,79	77,89	73,56	70,72	43,25	23,82
10:45:00	22,6	78,7	65,36	78,6	81,76	76,73	80,7	78,08	67,33	75,63	72,37	49,16	24,89
11:00:00	23,24	68,72	81,6	79,92	83,05	78,08	81,96	79,02	78,28	76,92	38,7	46,42	30,73
11:15:00	15,66	38,64	78,73	81,47	84,34	80,25	83,47	80,02	76,89	77,89	68,95	40,57	37,06
11:30:00	10,62	49,55	73,31	80,08	85,12	81,89	84,6	81,08	80,41	78,66	77,5	49,94	64,82
11:45:00	13,27	58,36	69,98	74,98	85,35	82,44	85,38	81,73	76,21	78,6	77,92	59,33	83,47
12:00:00	19,3	57,04	75,34	78,08	86,25	83,05	85,64	81,96	66,3	78,73	77,86	45,19	82,15
12:15:00	25,5	25,79	74,98	87,12	85,89	82,8	85,12	81,67	51,42	78,57	77,76	37,67	79,92
12:30:00	34,05	28,63	58,36	60,33	85,28	83,51	85,05	81,08	69,37	77,89	77,4	44,09	76,69
12:45:00	41,28	32,12	59,04	79,57	85,12	83,8	83,54	80,28	73,27	77,18	76,31	38,54	40,41
13:00:00	55,84	30,15	76,66	70,37	84,64	81,12	82,7	79,21	79,15	76,21	75,31	39,25	40,03
13:15:00	87,86	31,6	74,31	63,07	83,05	78,57	81,05	78,11	76,82	74,66	73,47	55,42	36,86
13:30:00	82,31	22,98	70,05	48,39	81,5	41,87	79,76	76,44	74,76	72,69	71,69	66,37	38,99
13:45:00	67,98	15,62	68,37	60,52	79,08	65,59	77,31	74,34	72,95	70,72	69,72	59,68	38,9
14:00:00	65,59	32,44	75,63	32,83	76,79	52,19	74,6	72,01	70,14	68,17	66,56	60,1	29,18
14:15:00	75,21	22,14	67,53	35,12	74,02	71,72	71,79	69,46	67,01	65,62	64,33	48,35	18,82
14:30:00	45,77	50,74	65,95	21,27	70,76	67,85	68,85	65,62	63,49	62,65	61,01	29,31	14,85
14:45:00	63,49	44,87	60,04	19,85	67,04	63,17	65,59	62,81	60,01	59,26	57,46	18,66	10,72
15:00:00	66,07	35,57	61,1	12,75	63,04	58,65	61,62	58,97	55,87	54,74	54,42	15,72	7,33
15:15:00	66,59	16,49	55,91	18,66	58,46	55,33	57,68	55,13	51,45	50,71	51,03	14,14	6,33
15:30:00	54,87	16,27	52,97	40,09	53,58	50,55	52,87	50,29	46,84	46,61	45,09	13,23	6,91
15:45:00	32,02	17,69	47,39	14,36	48,29	45,42	48	45,48	42,12	41,93	41,22	13,11	9,36
16:00:00	31,08	11,85	42,38	28,92	42,74	39,54	42,67	39,9	37,28	36,67	35,8	11,72	9,65
16:15:00	31,08	8,94	36,31	36,44	36,64	33,83	36,83	34,09	31,83	31,08	27,66	9,88	7,36
16:30:00	16,82	7,33	29,86	28,34	30,57	28,31	30,57	28,24	26,34	25,37	24,02	9,75	5
16:45:00	21,34	13,33	24,66	24,92	24,44	22,72	23,98	22,34	20,3	19,72	17,72	8,72	3,2
17:00:00	8,26	9,68	19,08	18,79	18,53	16,79	18,17	16,56	14,43	14,27	12,07	7,13	2,36

	17:15:00	11,88	16,04	13,52	13,17	12,98	11,59	12,75	11,23	9,39	7,39	8,13	5,87	1,65
	17:30:00	9,23	11,27	8,68	7,26	8,23	7,23	7,91	6,78	5,42	2,97	4,36	4,87	1,07
	17:45:00	3,23	6,52	4,81	4,36	4,42	3,78	4,13	3,42	2,61	2,19	1,74	2,65	0,52
	18:00:00	1,42	2,94	2,29	1,97	1,97	1,58	1,65	1,29	0,94	0,74	0,32	0,68	0
	18:15:00	0,68	1,1	0,77	0,65	0,58	0,39	0,39	0,26	0,06	0,03	-0,06	-0,1	-0,1
	18:30:00	0,03	0,13	0,03	-0,03	-0,03	-0,06	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	23:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	23:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1
	23:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1

Значення генерації електричної енергії на СЕС відносно максимального значення у % ↴		ДАТА →										
		9.17.2023	9.18.2023	9.19.2023	9.20.2023	9.21.2023	9.22.2023	9.23.2023	9.24.2023	9.25.2023	9.26.2023	9.27.2023
↵ ЧАС	0:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
	0:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
	0:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
	0:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
	1:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
	1:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
	1:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
	1:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1

2:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
2:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
2:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
2:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
3:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
3:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
3:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
3:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
4:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1
4:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,06
4:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,06
4:45:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,06
5:00:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,06
5:15:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,06
5:30:00	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,06
5:45:00	0,23	0,23	0,19	0,03	0	0,32	-0,1	-0,06	-0,1	17,56	-0,06
6:00:00	1	1	0,84	1,1	0,55	1,42	0,58	0,71	0,48	17,56	0,36
6:15:00	2,03	2,1	1,74	3,16	1,58	2,23	1,9	1,71	1,32	17,56	1,13
6:30:00	4,29	4,36	4,13	5,75	3,74	3,87	3,16	3,42	2,68	17,56	2,32
6:45:00	7,88	8,04	8,3	8,62	8,07	7,49	5,42	6,84	5,75	17,56	5,2
7:00:00	12,33	12,69	13,62	11,39	13,17	12,07	8,36	11,2	10,1	17,56	9,49
7:15:00	17,4	17,46	19,3	13,46	15,14	16,88	16,75	15,78	15,24	17,62	14,72
7:30:00	22,72	22,85	24,34	17,82	17,95	24,6	17,04	20,66	20,79	20,92	20,21
7:45:00	28,28	28,6	29,95	19,59	22,66	27,57	12,81	25,95	26,44	26,99	25,98
8:00:00	29,95	34,34	35,57	20,01	18,95	26,05	18,72	31,25	32,34	31,99	31,57
8:15:00	22,47	39,54	37,48	25,98	28,99	37,9	33,76	36,38	37,9	37,57	36,93
8:30:00	38,7	44,74	45,8	20,4	29,7	32,44	35,28	40,57	42,83	41,96	41,48
8:45:00	41,77	49,9	50,61	29,63	36,96	46,87	25,66	45,38	48,55	47,58	47,42
9:00:00	33,34	54,49	55,04	34,67	48,35	48,97	32,28	50,74	53,2	52,32	52,07
9:15:00	21,4	58,78	59,81	49,29	56,97	56,26	41,8	54,71	57,39	56,49	56,33
9:30:00	27,82	62,59	64,01	32,83	52,84	43,67	44,29	58,59	60,97	60,39	60,65
9:45:00	30,54	65,75	68,53	36,25	57,65	31,15	40,38	61,91	64,27	64,01	64,23
10:00:00	44,48	68,24	71,85	40,22	63,69	37,09	47,51	65,01	67,59	67,5	67,59
10:15:00	77,24	70,37	63,69	51,65	69,56	27,5	47,13	67,3	70,53	70,17	70,66
10:30:00	49,61	72,27	78,44	44,38	68,04	18,24	53,62	69,56	72,72	72,72	73,05
10:45:00	70,85	74,18	67,69	47,13	55,97	42,03	64,14	71,43	74,66	74,6	74,5
11:00:00	78,37	74,18	64,11	49,1	72,72	58,81	69,21	72,89	76,21	76,34	75,56
11:15:00	64,43	77,4	66,49	42,35	76,86	62,98	75,53	73,47	77,44	77,28	77,79
11:30:00	31,92	78,11	52,45	42,8	76,18	56,1	75,08	73,92	78,24	78,02	78,57
11:45:00	51,23	77,5	75,44	28,63	77,34	71,89	76,4	74,66	78,53	78,15	78,57
12:00:00	79,5	77,57	74,11	35,7	76,18	71,3	76,28	74,47	78,5	78,11	78,57
12:15:00	80,12	78,47	79,76	31,5	71,85	74,85	75,76	74,4	78,47	78,11	78,57
12:30:00	51,68	75,76	83,31	24,4	27,82	74,76	75,37	73,89	78,28	77,5	78,57

12:45:00	48,19	77,08	71,3	20,37	70,72	75,31	74,4	72,98	77,34	76,89	78,57
13:00:00	17,24	74,02	68,21	21,69	78,21	74,37	72,89	71,82	75,73	75,47	78,57
13:15:00	71,21	75,02	62,65	26,05	75,95	72,18	71,95	68,88	73,89	73,85	78,57
13:30:00	62,4	73,47	61,33	36,73	74,73	68,27	70,05	68,56	72,14	71,72	78,57
13:45:00	58,42	71,37	52,39	32,21	71,69	68,3	67,75	66,56	69,69	69,34	78,57
14:00:00	50,68	69,21	46,51	28,08	69,08	65,66	65,01	63,62	67,14	66,43	0
14:15:00	59,52	65,91	49,74	20,59	66,14	62,88	62,1	60,78	63,62	62,59	0
14:30:00	60,14	61,27	53,81	17,66	64,59	59,62	59,04	57,49	60,17	59,3	0
14:45:00	49,64	57,23	57,78	23,82	61,88	55,78	55,62	53,94	56,75	55,29	0
15:00:00	41,51	54,33	54,39	30,41	56,88	51,26	51,71	50,36	51,97	51,26	0
15:15:00	49,94	50,61	51,42	56,04	49,06	46,55	47	45,61	46,77	46,93	0
15:30:00	42,87	45,84	43,8	49,48	44,19	41,67	42,45	40,61	42,12	41,83	0
15:45:00	36,22	40,61	39,74	41,8	33,8	36,7	37,35	35,57	37,44	36,22	0
16:00:00	24,89	35,05	29,21	29,76	33,93	31,44	31,6	30,44	32,5	30,5	0
16:15:00	32,34	29,76	19,98	23,95	26,95	25,95	25,79	24,82	26,18	24,73	0
16:30:00	29,66	24,14	14,36	18,04	8,75	20,05	20,24	19,14	20,14	19,11	0
16:45:00	22,47	18,33	7,88	19,46	16,98	14,43	14,62	13,78	17,56	13,65	0
17:00:00	14,11	12,94	6,42	11,3	11,72	5,49	9,43	8,88	17,56	8,65	0
17:15:00	8,68	8,07	5	7,71	6,84	1,61	5,1	4,78	17,56	4,42	0
17:30:00	4,26	4,13	1,42	6,52	3,1	1,1	1,87	1,74	17,56	1,55	0
17:45:00	1,23	1,58	0,48	4,26	0,84	0,26	0,39	0,16	17,56	0,26	0
18:00:00	0,29	0,29	0	0,68	0	-0,03	-0,06	-0,1	17,56	-0,1	0
18:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
18:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
18:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
19:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
19:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
19:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
19:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
20:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
20:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
20:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
20:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
21:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
21:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
21:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
21:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
22:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
22:15:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
22:30:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
22:45:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
23:00:00	-0,1	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
23:15:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0



	23:30:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0
	23:45:00	-0,06	-0,1	-0,1	-0,06	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	17,56	-0,1	0

**Додаток 3. Таблиця даних генерації електричної енергії на сонячній електростанції усереднених на 15-хвилинному інтервалі з урахуванням сезонності.**

Час	Осінь	Зима	Весна	Літо
0:00:00	0,3022	5,2825	-0,0987	-0,0959
0:15:00	0,3031	5,2825	-0,0987	-0,0959
0:30:00	0,3031	5,2825	-0,0987	-0,0955
0:45:00	0,3031	5,2830	-0,0987	-0,0950
1:00:00	0,3031	5,2834	-0,0987	-0,0950
1:15:00	0,3027	5,2834	-0,0983	-0,0945
1:30:00	0,3019	5,2834	-0,0983	-0,0936
1:45:00	0,3019	5,2839	-0,0983	-0,0944
2:00:00	0,3028	5,2839	-0,0983	-0,0944
2:15:00	0,3030	5,2839	-0,0983	-0,0944
2:30:00	0,3030	5,2839	-0,0983	-0,0944
2:45:00	0,3030	5,2839	-0,0978	-0,0941
3:00:00	0,3030	5,2843	-0,0974	-0,0936
3:15:00	0,3025	5,2857	-0,0974	-0,0932
3:30:00	0,3025	5,2861	-0,0974	-0,0932
3:45:00	0,3025	5,2866	-0,0974	-0,0927
4:00:00	0,3030	5,2861	-0,0974	-0,0923
4:15:00	0,3034	5,2861	-0,0970	-0,0527
4:30:00	0,3034	5,2861	-0,0501	0,1855
4:45:00	0,3034	5,2861	0,1017	0,5992
5:00:00	0,3039	5,2861	0,3588	1,1381
5:15:00	0,3039	5,2861	0,7463	1,9101
5:30:00	0,3310	5,2866	1,2773	2,8606
5:45:00	0,4540	5,2866	1,9099	3,8056
6:00:00	0,6481	5,2800	2,7149	4,9664
6:15:00	0,9640	5,2402	3,8528	6,5860
6:30:00	1,5358	5,2402	5,8798	9,1744
6:45:00	2,4878	5,2407	8,1034	12,5300
7:00:00	3,8911	5,2530	10,2984	16,4880
7:15:00	5,6230	5,3301	13,3800	20,8301
7:30:00	7,2393	5,5170	16,7591	25,3672

7:45:00	9,3735	5,7872	20,1301	30,2224
8:00:00	11,9482	6,1634	23,4784	34,6763
8:15:00	14,6495	6,8166	27,2651	39,1615
8:30:00	18,1869	7,7083	30,4673	43,5056
8:45:00	21,9423	8,7826	31,9342	46,6786
9:00:00	25,8466	10,2799	34,3435	49,8494
9:15:00	29,2964	11,5661	37,7808	53,1005
9:30:00	32,0382	13,6820	39,2382	56,7942
9:45:00	33,9639	15,2732	38,4186	58,5714
10:00:00	35,8306	17,3210	39,2760	59,6922
10:15:00	38,8792	20,0883	40,2689	60,1470
10:30:00	39,0090	22,1952	39,4799	62,4833
10:45:00	40,5177	23,1858	38,8977	64,5302
11:00:00	41,5968	25,8477	36,7922	64,2465
11:15:00	42,9626	27,0926	38,1228	66,6673
11:30:00	44,4364	28,5469	38,6728	67,8253
11:45:00	44,9423	27,9668	37,7916	66,4883
12:00:00	43,8307	28,7364	37,6720	66,1928
12:15:00	45,0500	29,1309	36,4085	67,4126
12:30:00	45,3817	29,6193	37,3152	66,4544
12:45:00	44,0586	30,4135	35,1132	63,8867
13:00:00	43,2566	30,2989	33,3730	62,8108
13:15:00	43,1898	29,5197	33,1588	62,4419
13:30:00	42,9080	29,0849	31,4929	59,4447
13:45:00	42,0620	28,6985	33,3770	58,1293
14:00:00	40,7715	28,5792	33,0314	56,4322
14:15:00	38,6363	27,8970	31,8249	55,0402
14:30:00	36,1113	27,6803	32,4001	53,4709
14:45:00	35,2192	25,7357	30,3945	53,2456
15:00:00	33,6768	23,2528	28,0724	50,5151
15:15:00	30,8261	20,7206	26,5103	47,0770
15:30:00	28,8792	18,3539	26,8699	42,6291
15:45:00	25,3121	16,7643	25,0328	40,7869
16:00:00	21,7880	14,6735	22,6838	37,9094
16:15:00	19,3187	12,7100	20,5903	33,7614
16:30:00	16,2428	11,2488	17,4651	29,8689
16:45:00	14,6807	10,2599	14,3361	26,1588

17:00:00	11,3762	9,4348	11,6739	22,1693
17:15:00	8,1501	8,9183	8,9672	18,2788
17:30:00	5,6891	8,7516	7,0332	14,1631
17:45:00	3,6452	8,7237	5,1016	11,3251
18:00:00	2,3200	8,3970	3,3534	7,8020
18:15:00	1,6837	7,6692	2,1982	5,2786
18:30:00	1,4487	7,2035	1,3157	3,6184
18:45:00	1,3020	6,7360	0,7570	2,3292
19:00:00	1,2090	6,4262	0,3539	1,3944
19:15:00	0,9329	6,3437	0,0479	0,7165
19:30:00	0,7497	6,2256	-0,0772	0,2532
19:45:00	0,7497	6,2256	-0,0991	-0,0224
20:00:00	0,7506	6,2256	-0,1000	-0,0995
20:15:00	0,7506	6,2256	-0,0996	-0,0995
20:30:00	0,7506	6,2072	-0,0996	-0,0975
20:45:00	0,7479	6,1764	-0,0996	-0,0966
21:00:00	0,5243	5,8059	-0,0996	-0,0966
21:15:00	0,4203	5,5083	-0,0996	-0,0966
21:30:00	0,4199	5,3766	-0,0996	-0,0966
21:45:00	0,4202	5,3453	-0,0996	-0,0957
22:00:00	0,4202	5,3431	-0,0996	-0,0957
22:15:00	0,4207	5,3431	-0,0996	-0,0957
22:30:00	0,4211	5,3269	-0,0991	-0,0957
22:45:00	0,4211	5,2825	-0,0991	-0,0957
23:00:00	0,3132	5,2825	-0,0991	-0,0973
23:15:00	0,3063	5,2825	-0,0991	-0,0965
23:30:00	0,3063	5,2825	-0,0991	-0,0968
23:45:00	0,3059	5,2825	-0,0987	-0,0964

## Додаток 4. Акт впровадження

ЗАТВЕРДЖУЮ

Канд. тех. наук., нач. відділу координації  
роботи АСУТП електростанцій та САРЧП  
Департаменту балансової надійності  
Дирекції управління ОЕС України НЕК  
«Укренерго»

  
Ю.Г. Лиховид

«23» листопада 2024р.

### АКТ

про впровадження результатів науково-дослідної  
роботи Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту  
імені Ігоря Сікорського «Інтелектуальна система регулювання режимів роботи сонячної  
електростанції»

У НЕК «Укренерго» з метою підвищення надійності та стійкості роботи ОЕС України  
визначено, як перспективні до впровадження наступні результати наукових досліджень, що  
виконані в НТУУ «КПІ»:

- метод рангових коефіцієнтів узгодженості для дослідження ефективності роботи  
структурних підрозділів;
- багатокритеріальний алгоритм аналізу ефективності роботи визначених  
співробітників.

Використання зазначених результатів наукових досліджень дає змогу зрозуміти  
безпосередній вплив людського чинника на стійку та безперебійну роботу енергосистеми  
України. Таким чином, попереджається розвиток небезпечних ситуацій, спричинених людським  
фактором, а також підвищується надійність роботи енергосистеми України.