Załącznik 2 Szczegółowe dane dotyczące instalacji PV

Instalacja fotowoltaiczna na budynkach Ośrodka Promocji Kultury i Sportu Gminy Brenna przy ul. Malinowej 2b 43-438 Brenna, planowana moc instalacji - 35,10 kW

1) Parametry obiektu

Obiekty są zlokalizowane na działce 1788/5 w Brennej. Obiekt A to budynek biurowy, murowany, dwukondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym. Dach jednospadowy oparty na drewnianych wiązarach dachowych, o spadku wynoszącym 6° w kierunku północnym. Obrys dachu jest nieregularny, dopasowany do bryły budynku, szczególnie w części wschodniej pokryty przeszkodami w postaci kominów wentylacyjnych. Dach kryty jest membraną PCV ułożoną na deskowaniu z płyt OSB.
Obiekty B, C, D i E to pawilony gastronomiczne, o konstrukcji drewnianej, parterowe. Budynki przylegają do siebie są kryte łączenie 2 spójnymi połaciami dachu, z uskokiem pomiędzy obiektami C i D. Dach jest dwuspadowy, z połaciami skierowanymi na północ i południe o nachyleniu 30°. Kryty gontem bitumicznym na pełnym deskowaniu.
Roczne zużycie energii przez obiekt zostało oszacowane na podstawie faktur za dostawę energii elektrycznej w 2024 roku i wyniosło 67 400 kWh.

2) Opis techniczny proponowanej konstrukcji:
Ze względu na różną charakterystykę obiektów objętych opracowaniem, projektuje się dwie odrębne konstrukcje.

Dla budynku A zaprojektowano konstrukcję opartą na regulowanych trójkątach dachowych o długości przeciwprostokątnej 1,4m. Trójkąty te umożliwią korektę nachylenia dachu z 6° w kierunku północnym do ok. 25° w kierunku południowym. Montaż trójkątów musi odbywać się tylko i wyłącznie do konstrukcji nośnej (wiązarów) dachu, za pomocą śrub dwugwintowych z uszczelkami EPDM. Pomiędzy trójkątami zostaną rozpięte profile montażowe z anodowanego aluminium 6005-T5. Montaż paneli na profilach przy pomocy klem na śrubach ze stali nierdzewnej.
Instalacja została zaplanowana w 3 sekcjach. Sekcja 1 składająca się z 13 paneli położona na wschodniej stronie dachu, blisko południowej krawędzi. Sekcje 2 i 3 składające się z 7 paneli każda, położone na zachodniej stronie dachu, jedna za drugą – przy wykorzystaniu całej dostępnej szerokości dachu. Prowadzenie przewodów na konstrukcji dachu w rurach ochronnych elektroinstalacyjnych z PCV. Wszystkie elementy konstrukcji muszą być uziemione.

Dla budynków B, C, D i E zaprojektowano konstrukcję opartą na szynach nośnych z anodowanego aluminium 6005-T5 mocowanych bezpośrednio do konstrukcji dachu za pomocą śrub dwugwintowych z uszczelką EPDM. Stosowanie mostków trapezowych do montażu paneli nie jest zalecane, ze względu na nierówną powierzchnie pokrycia. Montaż paneli na profilach przy pomocy klem na śrubach ze stali nierdzewnej.
Ze względu na uskok w połaci dachu pomiędzy budynkami C i D, instalacje należy wykonać w 2 sekcjach. Sekcja 1 nad budynkami B i C będzie składać się z 15 paneli. Sekcja 2 nad budynkami D i E będzie składać się z 18 paneli. W celu ominięcia przeszkód w postaci kominów spalinowych i wentylacyjnych, należy przesunąć panele w dół na szerszą część dachu.

Schemat instalacji przedstawiono w załączniku graficznym.


A
B
C
D
E
O
~8.050~
~14.950~
~2.050~
~2.30~
~3.45~
~9.20~
7.5°W
6°W

3) Opis techniczny proponowanych urządzeń

Do projektu koncepcyjnego przyjęto bifacjlane panele fotowoltaiczne o mocy 585W. Możliwe jest użycie paneli o podobnych wymiarach. Przewidziano instalację 60 paneli o łącznej mocy zainstalowanej 35,10kW.

Instalacja elektryczna przewidziana została na południowo wschodnim rogu budynku A w pobliżu głównej rozdzielnicy elektrycznej. Składa się ona z inwertera fotowoltaicznego typu on-grid, rozdzielnicy po stronie DC oraz rozdzielnicy po stronie AC. Dobrano falownik fotowoltaiczny o mocy znamionowej po stronie AC równej 40kW. Falownik zostanie podłączony do sieci WiFi budynku, w celu umożliwienia zdalnego monitorowania stanu instalacji.
Do podłączenia paneli z inwerterem przewidziano przewody fotowoltaiczne wysokonapięciowe typu MC4 w podwójnej izolacji o przekroju 6mm2, prowadzone w dodatkowej osłonie rur elektroinstalacyjnych z PCV. Instalacja będzie się składać łącznie z 4 niezależnych szeregów paneli – odpowiednio: sekcja 1 oraz sekcje 2 i 3 na budynku A oraz sekcja 1 i sekcja 2 na budynkach B do E. Ze względu na znaczną odległość pomiędzy panelami a inwerterem, przewidziano zastosowanie dodatkowych ograniczników przepięć zlokalizowanych w pobliżu paneli – bezpośrednio na dachu dla budynku A, oraz pod okapem pomiędzy połaciami dachu dla budynków B do E – w tym miejscu projektuje się również przejście ziemne pomiędzy budynkami. Przewody uziemienia z plecionki wielodrutowej w izolacji PCV o przekroju co najmniej 16mm2. Przewody przyłączeniowe po stronie niskiego napięcia z plecionki wielodrutowej w izolacji z PCV o przekroju co najmniej 16mm2, prowadzone w osłonie kanałów lub rur elektroinstalacyjnych.
Jako zabezpieczenie przeciwpożarowe dobrano dwa wyłączniki bezpieczeństwa FoxESS S-BOX, zlokalizowane obok dodatkowych ograniczników przepięć. Wyłącznik ten odłączy zasilanie z paneli w przypadku nadmiernego wzrostu temperatury, jak i w przypadku zaniku napięcia sieci.

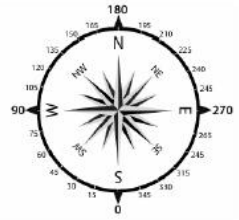
4) Symulacja instalacji:

Do symulacji działania instalacji użyto oprogramowania PVGIS. Do symulacji wprowadzono lokalizację obiektu, nachylenie i azymut połaci dachowych z panelami, oraz moc zainstalowaną proponowanej instalacji. Aplikacja samodzielnie uwzględnia horyzont z publicznie dostępnego numerycznego modelu terenu. Należy zwrócić uwagę, że otrzymane wyniki mogą być w rzeczywistości nieco niższe ze względu na czynniki których aplikacja nie może uwzględnić w obliczeniach – takie jak np. zacienienie od drzew czy obiektów infrastruktury.
Przewidywany średni roczny uzysk z proponowanej instalacji wyniesie 38 096 kWh.
Raport z obliczeń załączono do niniejszego oszacowania.

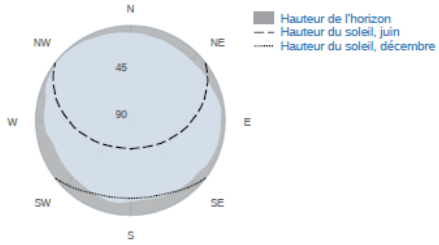
Geolocation
of the photovoltaic system



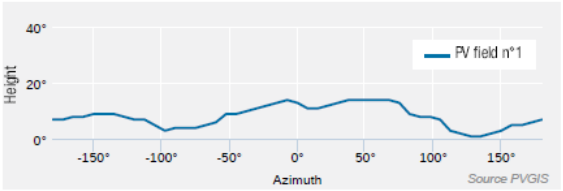
Installed PV : **35.1 KWp**
Country : **Poland**
City : **Brenna**
Address: **Malinowa -2B**
Latitude : **49.7205982355**
Longitude: **18.9184152246**
Horizon: **Calculated** (default PVGIS24)



PVGIS Information



Solar radiation and photovoltaic production will vary if there are local hills or mountains that block sunlight at certain times of the day. PVGIS can calculate their effect using ground elevation data with a resolution of 3 arc-seconds (about 90 meters). This calculation does not consider shadows from very nearby objects like houses or trees.



On this graph, we can read the height of the relief while around the photovoltaic installation, it is the distant mask, which can cause shading on installation.
These shadings are taken into account in the estimate of annual photovoltaic production.

- Database used : **PVGIS-SARAH3**
- Estimated additional loss of production due à l'angle d'incidence aux effets spectraux : **9.56%**

Photovoltaic System Information

- Photovoltaic technology : **Crystalline silicon**
- Mounting system : **Overlay**

Installed PV :	**35.1 kWp**
Cable loss :	**1%**
Inverter loss :	**2%**
Annual PV loss :	**0.5%**
Slope angle :	
◦ Section 1 :	**25°**
◦ Section 2 :	**40°**
Azimuth angle :	
◦ Section 1 :	**0° (S)**
◦ Section 2 :	**0° (S)**

The estimated system losses encompass all losses within the system, which means the actual energy supplied to the power grid is less than the energy produced by the photovoltaic modules. Several factors contribute to these losses, including cable losses, inverters, dirt (sometimes snow) on the modules, etc. Over the years, the modules also tend to lose some of their power, so the average annual production over the system's lifetime will be a few percentage points lower than the production of the initial years.

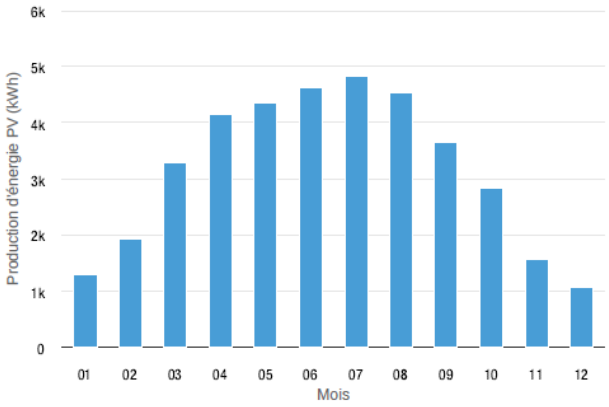
PVGIS 5.3 provides a default value of 14% for the total losses in the solar electricity generation system.

PVGIS24 Simulator proposes a loss value for the first year of operation. This loss will evolve year by year. This first-year loss value allows for a more detailed technical and financial analysis, year by year. Thus, over a 20-year operational period, the total production loss is close to 13% to 14%.

PVGIS Photovoltaic Production

Annual photovoltaic energy production : **38,096.49 kWh**

Variability from year to year: **5.13%** (1,955.56kWh)



Month	kWh	%
01 - January	1288,29	3.38%
02 - February	1936,50	5.08%
03 - March	3291,36	8.64%
04 - April	4146,49	10.88%
05 - May	4357,32	11.44%
06 - June	4619,64	12.13%
07 - July	4825,14	12.67%
08 - August	4526,03	11.88%
09 - September	3636,82	9.55%
10 - October	2845,59	7.47%
11 - November	1562,76	4.10%
12 - December	1060,91	2.78%

The result of the photovoltaic energy calculation: is the average monthly energy production and the average annual production of the photovoltaic installation with the chosen properties. The inter-annual variability is the standard deviation of the annual values calculated over the period covered by the selected solar radiation database.