



KOLEKTORY SŁONECZNE



FOTOWOLTAIKA



WENTYLACJA, REKUPERACJA



POMPY CIEPŁA

Spółdzielnia Mieszkaniowa im. Nałkowskich
Budynek wielorodzinny przy ulicy Samsonowicza 29

Projekt instalacji fotowoltaicznej

Piotr Łukasz Dudek

Numer Uprawnień UDT: OZE-E/13/000099/21

Spis Treści

- 1. Opis Techniczny
 - 1.1. Informacje o budynku
 - 1.2. Wymiarowanie i ułożenie modułów PV
 - 1.3. Elementy instalacji PV
 - 1.3.1. Falowniki
 - 1.3.2. Moduły
 - 1.3.3. Konstrukcja montażowa
 - 1.3.4. Okablowanie i zabezpieczenia instalacji DC
 - 1.3.5. Okablowanie i zabezpieczenia instalacji AC
 - 1.4. Szacowany uzysk z instalacji PV
 - 1.4.1. Efekt ekologiczny
 - 1.5. Analiza ryzyk

1. Opis Techniczny

1.1. Informacje o budynku

Budynek wielorodzinny przy ulicy Samsonowicza 29 (20-485 Lublin), ma 77 lokali mieszkalnych o powierzchni poniżej 150 m² każdy.

Całkowita powierzchnia użytkowa mieszkalna: 3843,85 m²

Ilość pięter: 10 + parter

Ilość lokali mieszkalnych o powierzchni powyżej 150 m²: 0

Ilość lokali usługowych: 0

Lokalizacja

Kraj: Polska

Adres: Jana Samsonowicza 29, 20-485 Lublin,

Kategoria terenu: IV

Wysokość terenu: 195

Strefa obciążenia wiatrem: 1

Norma kalkulacji strefy wiatrowej: PN-EN 1991-4:2008 Tablica NA.1

Strefa obciążenia śniegiem: 3

Norma kalkulacji obciążenia śniegiem: PN-EN 1991-1-3:2005/NA:2010 tablica NA.1

Dach

Rodzaj dachu: Dach płaski

Powierzchnia całkowita dachu (wraz z szybem komunikacyjnym): 520 m²

Długość budynku w środku (m) 38.000

Szerokość budynku w środku (m) 19.000

Nachylenie dachu (°) 3

Wysokość budynku (m) 30.000

Szerokość budynku (m) 38.148

Długość budynku (m) 19.200

Rezerwa obciążenia dachu (kg/m²) 125

Orientacja dachu (°) 6

Pokrycie dachu

Rodzaj pokrycia dachowego: Płyta korytkowa i uszczelnienie dachu

Materiał uszczelniający: Papa termozgrzewalna

Żwir / warstwa podłoża: nie



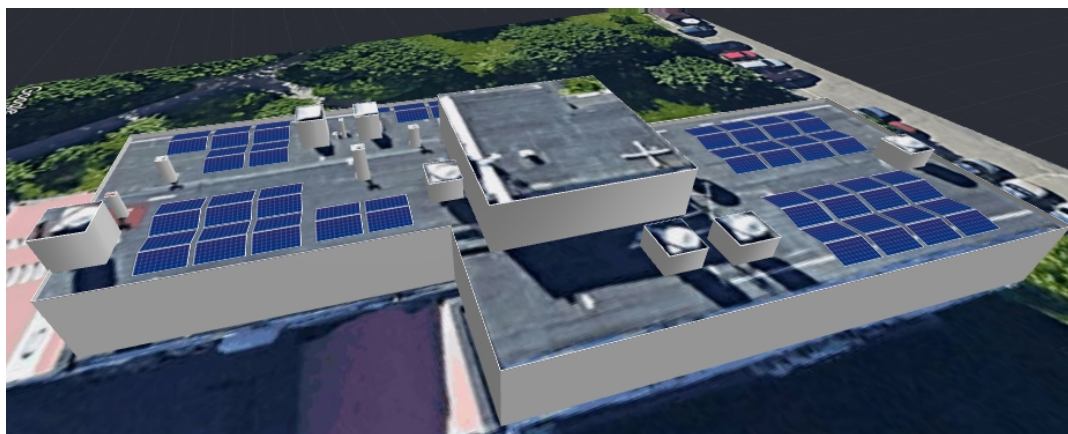
źródło: geoportal.gov.pl

1.2. Wymiarowanie i ułożenie modułów PV

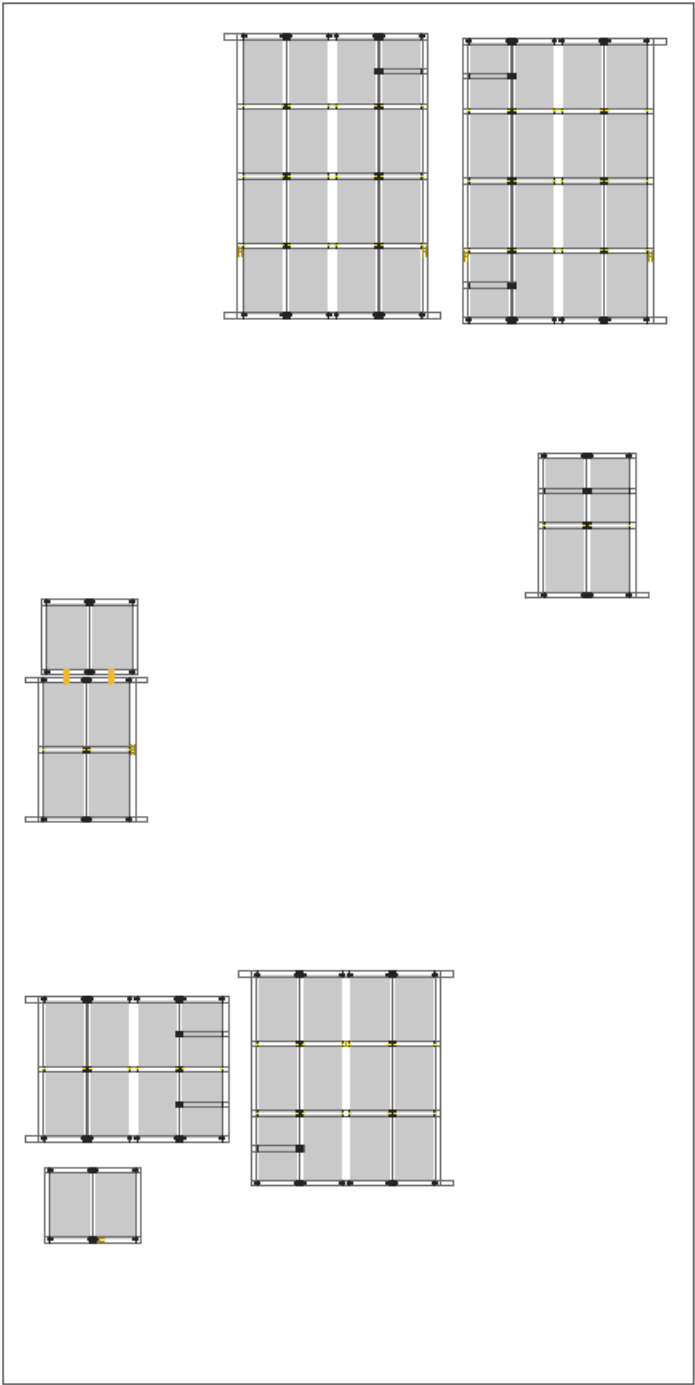
Konstrukcje montażowe modułów PV zostaną równomiernie rozłożone na całej pości dachu w sposób, minimalizujący wpływ zacienień kominów wentylacyjnych i innych przeszkód.

Na dachu północno wschodnim: 32 moduły

Na dachu południowo zachodnim: 31 moduły



Rys: Przybliżone rozłożenie szyn konstrukcji montażowej na dachu.



1.3. Elementy instalacji PV

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dedykowanej konstrukcji montażowej z szynami wzdłużnymi - wschód/zachód. Połączone ze sobą moduły przyłączone zostaną do inwertera za pomocą przewodu w podwójnej izolacji, odpornego na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanego do zastosowań fotowoltaicznych. Inwerter wpięty zostanie równolegle do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu za pomocą kabla przeznaczonego do pracy z prądem przemiennym. Zarówno strona prądowa DC jak i AC zabezpieczone zostaną odpowiednią aparaturą. Energia elektryczna wyprodukowana w systemie wykorzystywana będzie na potrzeby własne a nadwyżka odsprzedawana będzie do sprzedawcy energii elektrycznej wybranego przez prosumenta zbiorowego lub sprzedawcy zobowiązanego.

Moduły PV połączone będą szeregowo w 4 łańcuchy.

Łańcuchy DC będą zabezpieczone dodatkowo automatycznymi rozłącznikami p.poż.

63 moduły o mocy 480 W posiadają moc nominalną 30,24 kW.

Ze względu na ułożenie w układzie wschód - zachód, w celu zwiększenia autokonsumpcji, punkt maksymalny mocy DC wyniesie 26,69 kW (obliczono ze wzoru).

Moc instalacji DC nominalna STC * nasłonecznienie (kW/m²) * mnożnik dla odchylenia

$$30,24 * 1,09 \text{ kW/m}^2 * 81\% = 26,698896 \text{ kW}$$

Zastosowany zostanie falownik o mocy maksymalnej 30 kW, do którego zostaną podłączone panele w układzie:

MPPT1 : 16 sztuk
MPPT2 : 16+16 sztuk
MPPT3 : 15 sztuk

Budynek posiada instalację odgromową na dachu.

1.3.1. Falowniki

Projekt przewiduje zastosowanie jednego falownika centralnego pracującego on-grid.

Falownik Sofar 30 KTL-X G3

Wejście DC

Zalecana maks. Moc wejściowa PV (Wp): 45000

Maks. Moc DC dla pojedynczego MPPT (W): 25000

Liczba urządzeń śledzących MPP: 3

Liczba wejść DC PV (łańcuchy): 6

Max. napięcie wejściowe (V): 1100

Napięcie rozruchowe (V): 200

Znamionowe napięcie wejściowe (V): 620

Zakres napięcia roboczego MPPT (V): 180-1000

Zakres napięcia MPPT pełnej mocy (V): 480-850

Maks. prąd wejściowy MPPT (A): 3x 40 A

Maksymalny prąd zwarcia wejściowego na MPPT (A): 3 x 50 A

Wyjście AC

Moc Znamionowa (W): 30000

Maks. Moc prądu zmiennego (VA): 34000

Maks. prąd wyjściowy (A): 51,5

Nominalne napięcie sieciowe: 3 / N / PE, 220 V / 380 Vac, 230 V / 400 Vac

Zakres napięcia sieciowego: 310 - 480 Vac (zgodnie z normą lokalną)

Częstotliwość znamionowa sieci: 50 Hz / 60 Hz

Częstotliwość Nominalna: 45 Hz-55 Hz / 54 Hz-66 Hz (zgodnie z normą lokalną)

THDi: <3%

Współczynnik mocy: 1 wartość domyślna (regulowana +/-0,8)

Wydajność:

Maksymalna wydajność: 98,6 %

Europejska efektywność ważona: 98,2 %

Topologia: beztransformatorowa

1.3.2. Moduły

Instalacja PV bazuje na wykorzystaniu ogniw monokryształowych typu N. 63 Moduły Jinko JKM480N-60HL4 N-Type posiadają wysoką sprawność i radzą sobie lepiej przy świetle rozproszonym od ogniw z krzemem typu P.

JINKO JKM480N-60HL4 480Wp N-Type czarna rama

Dane elektryczne DC

Nominalna moc P_{mpp} (Wp): 480

Napięcie P_{mpp} (V): 35.38

Prąd P_{mpp} (A): 13.57

Napięcie obwodu otwartego U_{oc} (V): 42.71

Prąd zwarcia I_{sc} (A): 14.31

Współczynnik temperaturowy P_{mpp} (%/°C): -0.3

Współczynnik temperaturowy I_{sc} (%/°C): 0.046

Współczynnik temperaturowy U_{oc} (%/°C): -0.25

Sprawność modułu (%): 22.24

Wartości maksymalne

Maksymalne napięcie systemu (V): 1000

Maksymalny prąd systemu (A): 25

Wymiary i waga

Powierzchnia modułów (m²): 2.158

Długość modułu (mm): 1903

Szerokość modułu (mm): 1134

Grubość modułu (mm): 30

Waga (kg) 24.2

Specyfikacja

Rodzaj połączenia MC4

Długość kabli +/- (mm) 40.0 / 20.0

1.3.3. Konstrukcja montażowa

Konstrukcja montażowa dedykowana na dachy płaskie lub o niewielkim kącie nachylenia, składająca się z szyn aluminiowych na których przykręcane są aluminiowe uchwyty, dzięki którym moduł uzyskuje 11° kąta nachylenia dla kierunku wschód-zachód.

Do dodatkowych elementów zaliczamy klemy oraz śruby imbusowe, służące do montażu modułów z uchwytyami. Konstrukcja montażowa jest odporna na czynniki atmosferyczne takie jak: deszcz, słońce, śnieg.

Szyny aluminiowe są podklejone taśmą uszczelniającą EPDM i przymocowana do podłoża inwazyjnie przy pomocy kołków rozporowych, uszczelnionych uszczelniaczem dekarским.

Konstrukcja montażowa powinna być montowana inwazyjnie, stosowanie konstrukcji zgrzewanej lub balastowej jest dla tego budynku nie odpowiednia.

Dach nie posiada barierek ani murków wokół, zabezpieczających przed silnym wiatrem na tej wysokości. Nośność płyt korytkowych nie pozwala na dodatkowe obciążenie płytami balastowymi.



1.3.4. Okablowanie i zabezpieczenia instalacji DC

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym DC. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do inwertera. Zakłada się, że strata mocy w przewodzie DC i przewodach kabla AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1% i z tego względu należy dobrać odpowiedni przekrój żyły przewodu lub żył w kablach.

Przekrój przewodu DC został obliczony ze wzoru:

$$A_{DC} = \frac{P_{PV} * L_{DC}}{U_2 * k * 1\%}$$

gdzie:

A_{DC} - przekrój przewodów DC (mm²)

P_{PV} - moc łańcucha modułów fotowoltaicznych w warunkach STC (Wp)

L_{DC} - sumaryczna długość przewodu DC łańcucha "+" oraz "-" (m)

U - napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym w warunkach STC (V)

k - przewodność właściwa (54mΩ*mm² dla miedzi)

$P_{PV} = 16 * 480 \text{ W} = 7680 \text{ W}$ (maksymalna moc 1 łańcucha w warunkach STC)

$L_{DC} = 80 \text{ m}$ (maksymalna przyjęta w szacunkach długość łańcucha DC)

$U = 42.71 \text{ V} * 16 = 683,36 \text{ V}$

$A_{DC} = (7680 * 80) / ((683,36)^2 * 54 * 1\%) = 614400 / 252169,68 = 2,43 \text{ mm}^2$

Minimalny obliczony przekrój kabla DC wynosi 2,43 mm². Dla zmniejszenia strat na przesyle, użyty zostanie przewód DC solarny o przekroju 6 mm².

Przewody DC będą ułożone w rurze karbowanej odpornej na UV oraz w korytkach metalowych o szerokości 200 mm i wysokości 60 mm, o grubości blachy nie mniejszej niż 0,7 mm. Korytka metalowe zostaną uziemione. Pomiar uziemienia zostanie sprawdzony i ma być mniejszy niż 10 Ohm.

Korytka kablowe zostaną przymocowane inwazyjnie do dachu kołkami rozporowymi, a ich mocowanie zostanie uszczelnione.

Instalacja DC zostanie zabezpieczona przeciw przetężeniowo wkładkami cylindrycznymi 15A i przeciwprzepięciowo zabezpieczeniem 1000 V typu T1 + T2, na każdym łańcuchu. Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC 3 polowe, zostanie uziemione. Zabezpieczenia DC 15A zostaną zamontowane w podstawach bezpiecznikowych, ułatwiających ich wymianę. Zabezpieczony zostanie każdy łańcuch zarówno po stronie (+) jak i (-). Uziemienie instalacji, konstrukcji jak i zabezpieczeń, zostanie wykonane przewodem LgY 1 x 16 mm².

Instalacja DC zostanie również wyposażona w automatyczny rozłącznik przeciw pożarowy DC. Urządzenie to zabezpieczy każdy łańcuch (4). Zasilane jest prądem AC przy falowniku, rozłączenie zasilania AC falownika, jak i całego budynku, rozłączy łańcuchy DC, otwierając obiegi i uniemożliwiając zejście prądu stałego do budynku.

1.3.5. Okablowanie i zabezpieczenia instalacji AC

Kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z inwertera do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej.

Przekrój przewodu AC został wyliczony ze wzoru:

$$(Moc\ maksymalna\ instalacji * długość\ przewodu) / (napięcie)^2 * 54\ (miedź) * 1\%$$

$$26698\ W * 50 / 86400 = 15,45\ mm^2$$

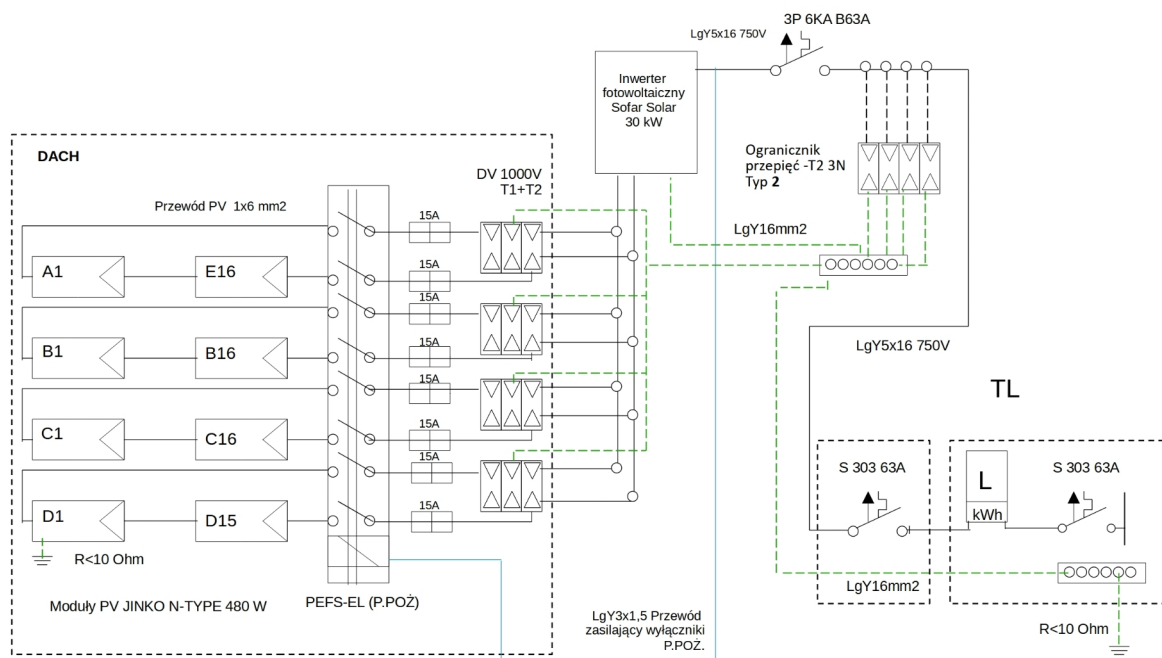
Obliczono przekrój przewodu na 15,45 mm² na żyłę przy zasilaniu 3 fazowym.

Użyty zostanie przewód typu LgY 5x16 mm² do połączenia falownika z instalacją budynku.

Falownik zostanie zabezpieczony ochronnikiem przeciwprzepięciowym AC 3+1 biegunowym typ 2, od strony prądu zmiennego. Ochronnik zostanie uziemiony.

Falownik zostanie zabezpieczony rozłącznikiem nadprądowym typu S303 B63A. Rozłącznik nadprądowy zostanie również zamontowany przy wpięciu przewodów z falownika do instalacji budynku.

SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
NA DACHU BUDYNKU WIELORODZINNYM PRZY
UL. SAMSONOWICZA 15, 20-485 LUBLIN



1.4. Szacowany uzysk z instalacji PV

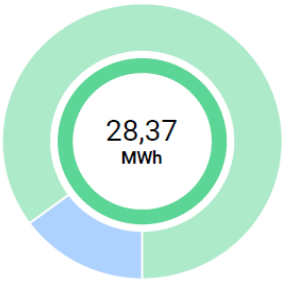
Dla oszacowania korzyści finansowych, przyjęto system rozliczeń z PGE obowiązujący w kwietniu 2024. W przypadku zmiany systemu rozliczeń, np. na dynamiczny, dane te ulegną zmianie.

PRODUKCJA SYSTEMU

Całkowita produkcja - 100 %
28,37 MWh

Autokonsumpcja - 15 %
4,22 MWh

Eksport - 85 %
24,14 MWh

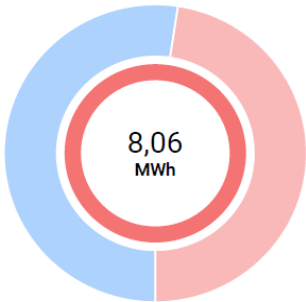


POBÓR

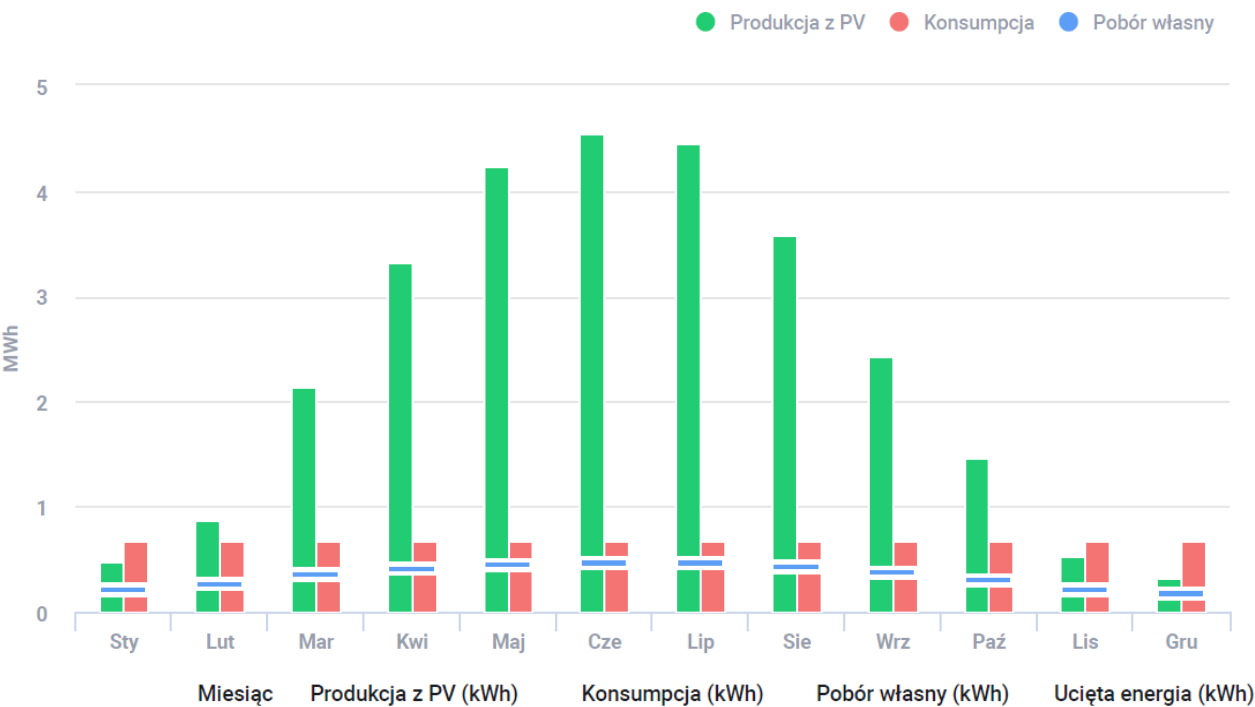
Całkowite zużycie - 100 %
8,06 MWh

Autokonsumpcja - 52 %
4,22 MWh

Import - 48 %
3,84 MWh



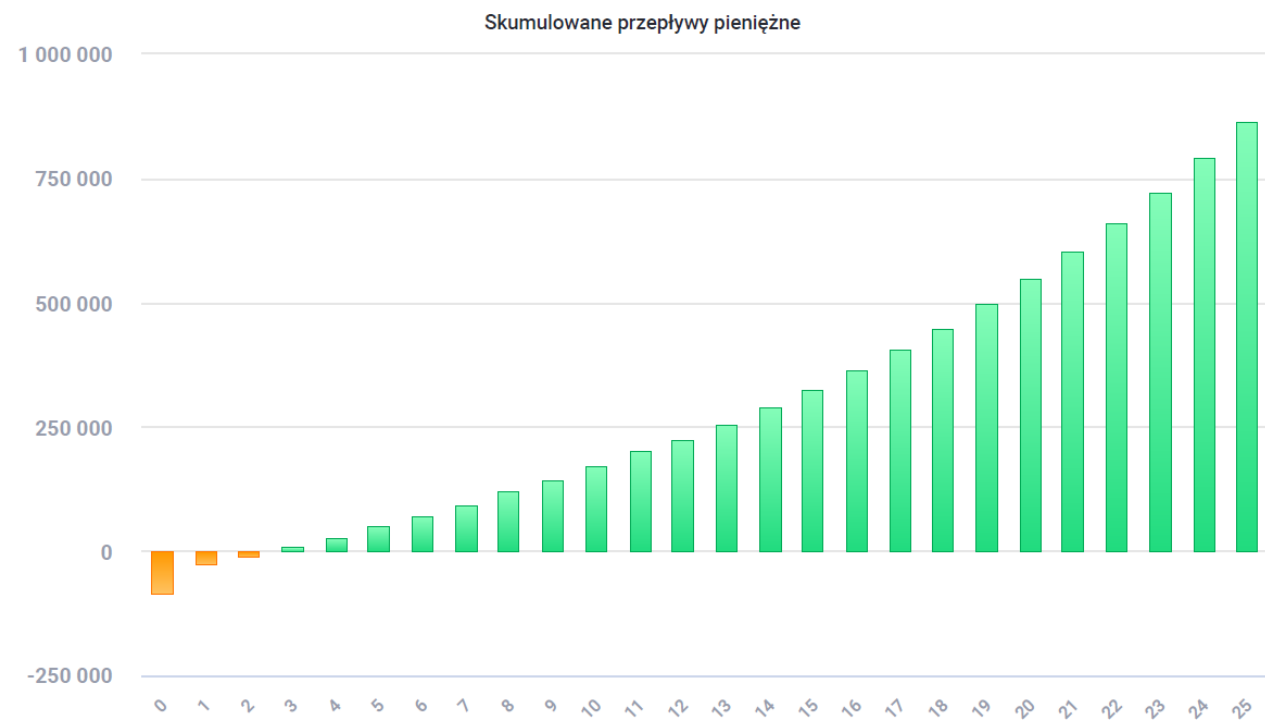
SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)	Konsumpcja (kWh)	Pobór własny (kWh)	Ucięta energia (kWh)
Sty	475	671	216	-
Lut	868	671	281	-
Mar	2135	672	362	-
Kwi	3324	672	419	-
Maj	4239	672	455	-
Cze	4535	672	473	-
Lip	4448	672	467	-
Sie	3579	672	442	-
Wrz	2431	672	382	-
Paź	1467	672	315	-
Lis	536	672	222	-
Gru	331	672	191	-

SZCZEGÓŁOWA ANALIZA FINANSOWA

Wartość systemu	Konserwacja (NPV)	Zwrot z dofinansowania (NPV)	Płatności netto	Całościowa oszczędność (NPV)
zł 84 024	zł 24 597	zł 38 900	zł 69 721	zł 636 269
Zysk (NPV)	Wewnętrzna Stopa Zwrotu (IRR)	Zwrot z inwestycji (ROI)	Jednostkowy koszt wytworzenia energii (LCOE)	Okres spłaty
zł 566 548	36,04 %	521,58 %	zł/kWh 0,141	2,5 lat



ROCZNE PRZEPŁYWY PIENIĘŻNE (POZOSTAŁE)

# Rok	Wartość systemu	Zwrot z dofinansowania	Koszty obsługi i konserwacji	Koszt wymiany	Oszczędności netto	Całoroczne przepływy pieniężne	Skumulowane przepływy pieniężne
1		zł 38 900,00	zł -1110,41		zł 18 430,25	zł 56 219,84	zł -27 804,16
2			zł -1110,41		zł 19 201,26	zł 18 090,84	zł -9713,32
3			zł -1110,41		zł 20 031,60	zł 18 921,19	zł 9207,87
4			zł -1110,41		zł 20 926,92	zł 19 816,50	zł 29 024,37
5			zł -1110,41		zł 21 893,37	zł 20 782,95	zł 49 807,33
6			zł -1110,41		zł 22 937,76	zł 21 827,34	zł 71 634,67
7			zł -1110,41		zł 24 067,56	zł 22 957,15	zł 94 591,82
8			zł -1110,41		zł 25 290,99	zł 24 180,58	zł 118 772,40
9			zł -1110,41		zł 26 617,07	zł 25 506,66	zł 144 279,06
10			zł -1110,41		zł 28 055,71	zł 26 945,30	zł 171 224,36
11			zł -1110,41		zł 29 617,84	zł 28 507,42	zł 199 731,78

1.4.1. Efekt ekologiczny

Efekt ekologiczny, czyli ograniczenie emisji istotnych z punktu widzenia ochrony środowiska związków chemicznych, obliczono według wzoru:

$$E_i = (U \cdot W_i) / 1000$$

gdzie:

E_i - emisja danego związku do środowiska (Mg/rok)

U - uzysk energii (kWh/rok) = 28370 kWh

W_i - wskaźnik emisyjności danego związku chemicznego dla energii elektrycznej (kg/kWh)

Związek chemiczny	W_i (kg/kWh)	EMISJA ZWIĄZKU DO ATMOSFERY (kg/kWh)
CO ₂	0,7810000000	22,15697
SO ₂	0,0008180000	0,02321
Nox	0,0008240000	0,02338
CO	0,0002520000	0,00715
Pył całkowity	0,0000530000	0,001500

1.5. Analiza ryzyk

Lublin , kwiecień 2024

ANALIZA RYZYK WYNIKAJĄCYCH ZE ZMIAN KLIMATU

Inwestycja: Montaż systemu fotowoltaicznego i dodatkowego wyposażenia technicznego - moc zainstalowana 30,24 kWp

Inwestor: Spółdzielnia Mieszkaniowa im. Nałkowskich

Lokalizacja inwestycji: ul. Jana Samsonowicza 29, 20-485 Lublin

Cel opracowania: Opracowanie wykonane na potrzeby ubiegania się o grant OZE w programie TERMO w ramach działania B1.1.2 „Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych”.

Opracowanie ma na celu spełnienie wymagania w zakresie nieczynienia poważnej szkody celowi środowiskowemu z zakresu adaptacji do zmian klimatu.

Podstawa opracowania

1. Dokumentacja techniczna instalacji
2. Regulamin ubiegania się o „grant OZE” (<https://www.bgk.pl/krajowy-plan-odbudowy/grant-oze/>)
3. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2022 r. poz. 438, z późn. zm.)
4. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2021/2139 z dnia 4 czerwca 2021 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 poprzez ustanowienie technicznych kryteriów kwalifikacji służących określeniu warunków, na jakich dana działalność gospodarcza kwalifikuje się jako wnosząca istotny wkład w łagodzenie zmian klimatu lub w adaptację do zmian klimatu, a także określeniu, czy ta działalność gospodarcza nie wyrządza poważnych szkód względem żadnego z pozostałych celów środowiskowych
5. Dane klimatyczne i scenariusze zmian klimatu: Klimada 2.0 Baza wiedzy o zmianach klimatu (<https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

Charakterystyka instalacji (umiejscowienie instalacji, elementy składowe)

- Inwestycja polega na montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku należącego do Spółdzielni Mieszkaniowej im. Nałkowskich w Lublinie.
- Inwestycja obejmuje montaż 63 szt. modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych, moduły 480 Wp z płytkami krzemowymi typu N.
- Montaż inwertera fotowoltaicznego 30,0kW (30,24 kW-moc zainstalowana PV)
- Wykonanie zewnętrznych i wewnętrznych tras kablowych
- Wykonanie zabezpieczeń prądowych
- Panele zostaną zainstalowane na stalowych konstrukcjach wsporczych, które będą powiązane z konstrukcją dachu za pomocą kołków kotwiących, uszczelnionych
- Projektowana trwałość instalacji: 30 lat

Parametry modułu (w tym cechy istotne z uwagi na występujące ryzyka klimatyczne):

Moc maksymalna modułu Pmax: 480 W (STC)

Typ ogniwa: monokrystaliczne

Wymiary modułu: 1903 x 1134 x 30 mm

Waga modułu: 24,2 kg

Sposób montażu: dach płaski, montaż inwazyjny

Nachylenie modułów: ~11 stopni

Odporność modułu na obciążenia:

- statyczne (np. zaleganie śniegu): 5400 Pa

- ssące (wiatr): 2400 Pa

Temperatura pracy: od -40 do 85 stopni Celsjusza

Okres gwarancji: 15 na wady produktu, 30 lat na wydajność

Charakterystyka inwestycji:

Inwestycja polega na montażu systemu fotowoltaicznego i dodatkowego wyposażenia technicznego, w tym zabezpieczeń.

Budynek, na którym zostanie zamontowana instalacja OZE znajduje się w Lublinie w woj. lubelskim. Budynek znajduje się na terenie intensywnej zabudowy wielorodzinnej.

Energia z instalacji będzie wykorzystywana na pokrycie zapotrzebowania na energię części wspólnych budynku, w tym obsługa dźwigów osobowych. W przypadku powstania nadprodukcji prądu, zostanie on zmagazynowany w sieci dostawcy energii i wykorzystany w późniejszym okresie.

Instalacja zostanie posadowiona na dachu budynku, ok. 30 m nad poziomem terenu.

Ryzyka klimatyczne dla miejsca lokalizacji inwestycji

- Kraj: Polska

- Województwo: lubelskie

- Miasto: Lublin

Dla wskazanej lokalizacji, zgodnie z danymi zawartymi w serwisie Klimada 2.0 Baza wiedzy o zmianach klimatu (<https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>) dla miasta Lublin.

Przewidywane są następujące ryzyka klimatyczne, które mogą wystąpić w okresie cyklu życia inwestycji:

- wzrost liczby dni upalnych ($T > 30^{\circ}\text{C}$) - wzrost z średnio z 12 dni w latach 2021-2030 do maksymalnie 14 dni w latach 2041-2050,

- wzrost średnich temperatur maksymalnych - dla miesiąca lipcu (najcieplejszy miesiąc w roku) przewidywana jest zmiana średniej temperatury maksymalnej dobowej z $19,6^{\circ}\text{C}$ w latach 2021-2030 do $20,3^{\circ}\text{C}$ w latach 2041-2050,

- częstotliwości i intensywności opadów - przewidywany jest spadek miesięcznej sumy opadów w czerwcu (najbardziej ulewnym miesiącu) z 92,3 mm w obecnej dekadzie do 78,2 mm w najbardziej ulewnych miesiącach lat 2041-2050.

- występowanie wiatru o większej prędkości - w miesiącach zimowych, kiedy prędkość występującego wiatru jest największa, nie przewiduje się istotnego wzrostu średniej prędkości wiatru dla lat 2041-2050 w stosunku do lat 2021-2030,

- opady śniegu - przewiduje się zmniejszenie średniej miesięcznej grubości pokrywy śnieżnej dla miesiąca stycznia - od wartości 7,4 cm średniej miesięcznej grubości w lutym pokrywy śnieżnej w latach 2021-2030 do 6,1 cm w latach 2041-2050. Nie przewiduje się zmniejszenia ilości dni śnieżnych w roku.

Ryzyka klimatyczne, które mogą oddziaływać na inwestycję oraz ocena rozwiązań w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Wzrost temperatury i większa liczba dni upalnych

Charakterystyka paneli, które zostaną zamontowane wskazuje, że mogą one pracować w zakresie temperatur -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$. Zatem instalacja jest przystosowana do funkcjonowania w warunkach wysokich temperatur. Dodatkowo, nie przewiduje się istotnego wzrostu średnich temperatur maksymalnych do roku 2050 nawet w najbardziej niekorzystnym scenariuszu zmian klimatu (RCP 8.5).

Negatywnym skutkiem fal upałów może być zmniejszenie efektywności produkcji energii z instalacji w okresie letnim. Z uwagi na położenie w terenie zabudowanym może skutkować tym, że nie będą docierały podmuchy wiatru, które mogą zmniejszać temperaturę paneli podczas upałów. Średnie nasłonecznienie również nie ulegnie zmianie.

Silne wiatry

Lokalizacja inwestycji w terenie intensywnie zabudowanym sprawia, że jest ona w mniejszym stopniu narażona na silne oddziaływania podmuchów wiatru. Nawet przewidziany jest niewielki spadek średniej prędkości z 2,9 na 2,8 m/s do 2050 roku.

Konstrukcja wsporcza instalacji będzie zamocowana do konstrukcji dachu za pomocą szpilek kotwiących, które przenoszą obciążenia na konstrukcję dachu i które są w stanie przenieść obciążenia od intensywnych podmuchów wiatru. W przeciwieństwie do konstrukcji balastowych, nie występuje tu ryzyko zerwania samej konstrukcji montażowej z panelami, nawet przy bardzo silnym wietrze.

Grad

Lublin jest zlokalizowane poza obszarem głównych szklaków gradowych, co zmniejsza ryzyko wystąpienia opadów gradu, które mogłyby zniszczyć panele fotowoltaiczne. Dodatkowo producent deklaruje wytrzymałość powierzchni panelu na obciążenie gradem. Oznacza to, że niskie jest ryzyko uszkodzenia paneli nawet w przypadku częstszego występowania tego rodzaju opadów w okresie użytkowania instalacji.

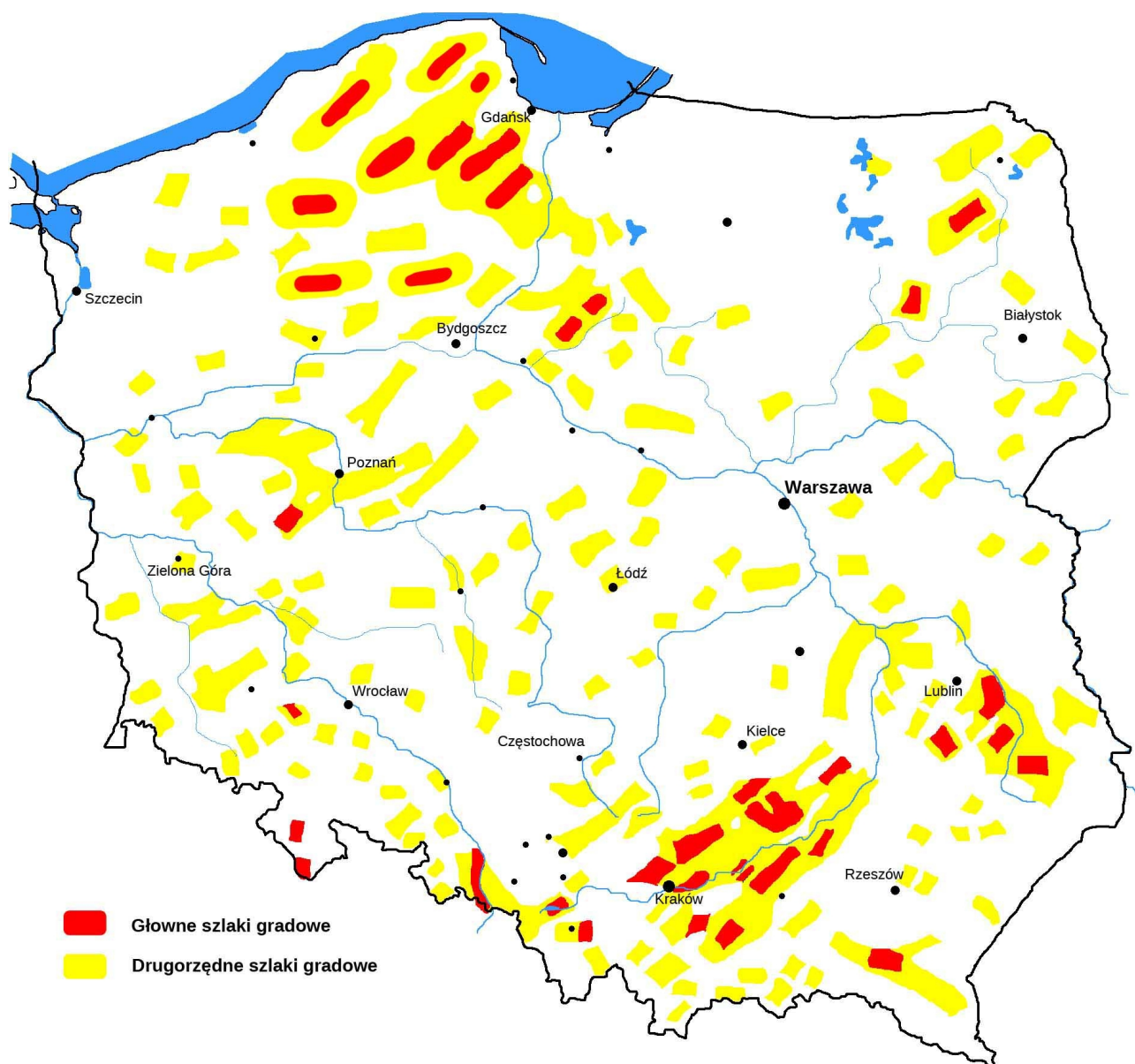
Opady śniegu

Dla Lublina nie przewidywane jest zmniejszenie liczby dni w roku z zalegającą pokrywą śniegową, zatem zmiany klimatu nie wpłyną na konieczność wprowadzania rozwiązań adaptacyjnych dotyczących opadów śniegu i jego zalegania na powierzchni modułów fotowoltaicznych. Przewiduje się jednak zmniejszenie pokrywy śnieżnej, czyli obciążenia całej konstrukcji budynku i samych paneli.

Plan w zakresie adaptacji

Analiza wykazała, że inwestycja nie jest narażona na ryzyka klimatyczne, które mogą wystąpić w projektowanym cyklu życia inwestycji w sposób, który wymagałby podjęcia dodatkowych działań adaptacyjnych. Elementy instalacji są przygotowane do działania w podwyższonych temperaturach, powierzchnia modułów umożliwia zsuwanie się pokrywy śnieżnej oraz jest odporna na uderzenia gradu, konstrukcja wsporcza i jej zakotwienie będą uwzględniały przenoszenie obciążeń od podmuchów wiatru.

Projektowana instalacja, która ma służyć dostarczeniu energii do części wspólnych budynku, nawet w warunkach skutkujących zmniejszoną efektywnością produkcji prądu jest w stanie pokryć zapotrzebowanie części wspólnych budynku na energię. W przypadku, gdy produkcja energii w pewnych okresach będzie zbyt niska, zapotrzebowanie będzie pokrywane energią z sieci - zatem nie występuje ryzyko zaburzenia poprawnego funkcjonowania instalacji budynku w przypadku wystąpienia niekorzystnych skutków zmian klimatycznych.



Szlaki gradowe. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Szlaki_gradowe