AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Instalacja fotowoltaiczna

Inwestor	Wojskowa Specjalistyczna Przychodnia Lekarska SP ZOZ w Gorzowie Wielkopolskim ul. Sienkiewicza 10-11, 66-400 Gorzów Wielkopolski
Wykonawca audytu	Eko Audytor Marek Mickaniewski Bekasa 1/37, 44-114 Gliwice REGON 240 799 827
Uprawnienia wykonawcy	Uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych nr 10276
Sporządził	mgr inż. Marek Mickaniewski
Data wykonania audytu	09.06.2022
Podpis wykonawcy	

1. Spis treści:

1	Spis treści	3
2	Karta audytu energetycznego przedsiębiorstwa	4
3	Dokumenty i dane źródłowe	5
4	Informacje na temat planownej inwestycji, inwentaryzacja w zakresie dotyczącym inwestycji	6
5	Określenie zużycia i kosztów energii	7
6	Obliczenie oszczędności energii i efektów ekologicznych oraz ekonomicznych	9
7	Podsumowanie	12
Z1	Załącznik kalkulacja produkcji energii z instalacji PV	

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA				Data wykonania
				9.06.2022
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej	oszczędność energii elektrycznej			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)	montaż instalacji fotowoltaicznej mocy 43,23 kWp			
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane	Wojskowa Specjalistyczna Przychodnia Lekarska SP ZOZ w Gorzowie Wielkopolskim			
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej *:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej **:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii	
nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	20	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	158,15	[GJ/rok]	3,78	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	474,45	[GJ/rok]	11,33	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	30,66			[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i Nazwisko:	**Marek Mickaniewski**			
Nr uprawienia:	uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych nr 10276			
Nr telefonu:	691426900			
Podpis:				

* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

*** Na podstawie wskaźników emisji CO2 zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

3. Dokumenty i dane źródłowe

3.1. Wykaz obowiązujących norm, przepisów wykorzystanych przy opracowaniu audytu

- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o Efektywności Energetycznej

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. W zakresie wzoru karty audytu, układu audytu, obliczania SBPT

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 luty 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 7 czerwca 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2019 poz. 1065

- Polska Norma PN-EN 16247-1: 2012 - Audyty energetyczne wymagania ogólne
- Polska Norma PN-EN 16247-1: 2014 - Audyty energetyczne część 2 budynki
- Polska Norma PN-EN 16247-1: 2014 - Audyty energetyczne część 3 procesy

3.2. Wykaz danych źródłowych wykorzystanych przy wykonywaniu audytu

- Udostępnione przez inwestora dane na temat zużycia energii elektrycznej wraz z danymi na temat taryf i stawek zakupu energii

- Program Funkcjonalno-Użytkowy wykonany przez mgr inż. Marka Jacukowicza w styczniu 2022 r

- Wartość kosztorysowa inwestycji

3.3. Wykaz metod obliczeniowych i wykorzystanych programów komputerowych

- Do wyznaczenia efektu ekologicznego wykorzystano dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami

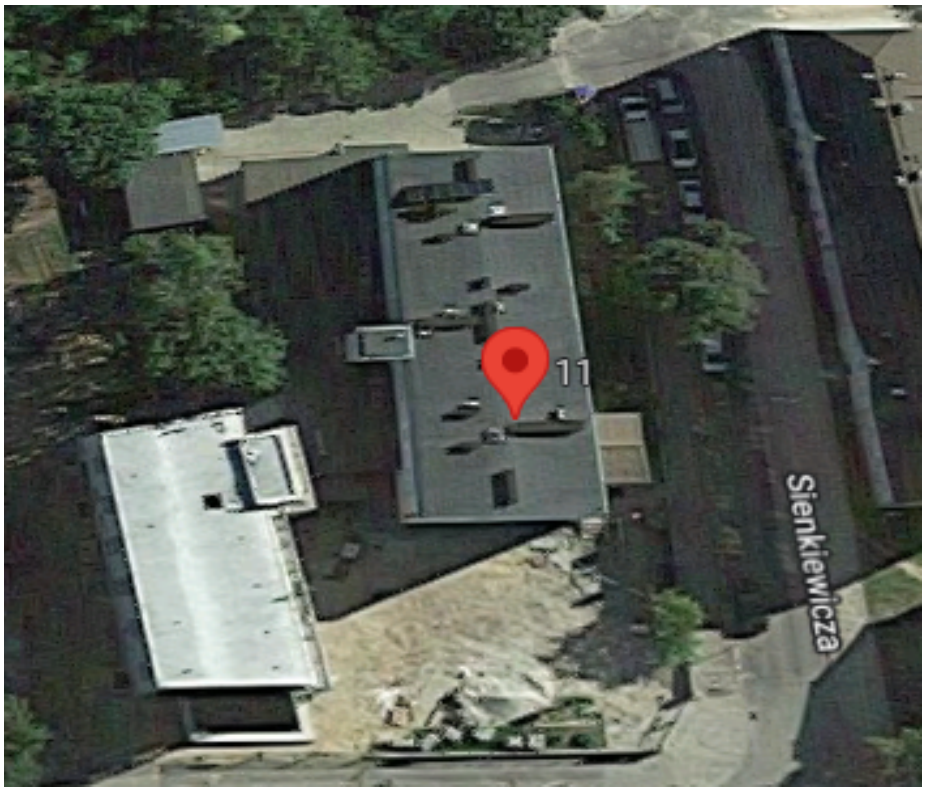
- w zakresie danych dotyczących produkcji energii ze źródeł odnawialnych: oprogramowanie udostęonione przez Komisję Europejską (http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/)

4. Informacje na temat planowanej inwestycji, inwentaryzacja w zakresie dotyczącym inwestycji

Planowana inwestycja zlokalizowana będzie w Gorzowie Wielkopolskim na budynkach należących do Wojskowej Specjalistycznej Przychodni Lekarskiej mieszczących się przy ulicy. Sienkiewicza 10-11
Obiekt składa się z budynku 4-kondygnacyjnego z częścią jednokondygnacyjną oraz budynku 3-kondygnacyjnego, budynki połączone są łącznikiem. Na dachu budynku 4-kondygnacyjnego znajdują się kominy, elementy instalacji wentylacji / klimatyzacji, wyłazy dachowe, instalacja fotowoltaiczna (6 paneli PV w ustawieniu pionowym), instalacja odgromowa. Na dachu części parterowej znajduje się instalacja odgromowa oraz świetliki. Na dachu budynku 3-kondygnacyjnego znajdują się kominki i elementy instalacji wentylacji / klimatyzacji, wyłaz dachowy oraz instalacja fotowoltaiczna.

Budynki wykonane są w konstrukcji tradycyjnej murowanej, stropodachy płaskie, betonowe kryte papą. Szczegółowy opis kounstrucji a także wyposażenie instalacyjnego jest nieistotny z z uwagi za zakres analizy tego audytu (brak innych usprawnień poza instalacją PV)

	Budynek 1	**Budynek 2**
Rok budowy	1965/2009	2021
Powierzchnia użytkowa	1 472,43	498,89
Kubatura	7 282,00	3 533,71
Ilość kondygnacji	4	3



Przyłącze energetyczne (główny wyłącznik prądu) znajduje się na parterze w części północnej wyższego budynku. W części północnej budynku zlokalizowane jest wydzielone zejście do kotłowni – z zewnątrz budynku. Zejście jest zadaszone oraz zamykane, znajduje się przy nim wnęka, w której planowane jest umieszczenie falowników.

5. Określenie zużycia i kosztów energii

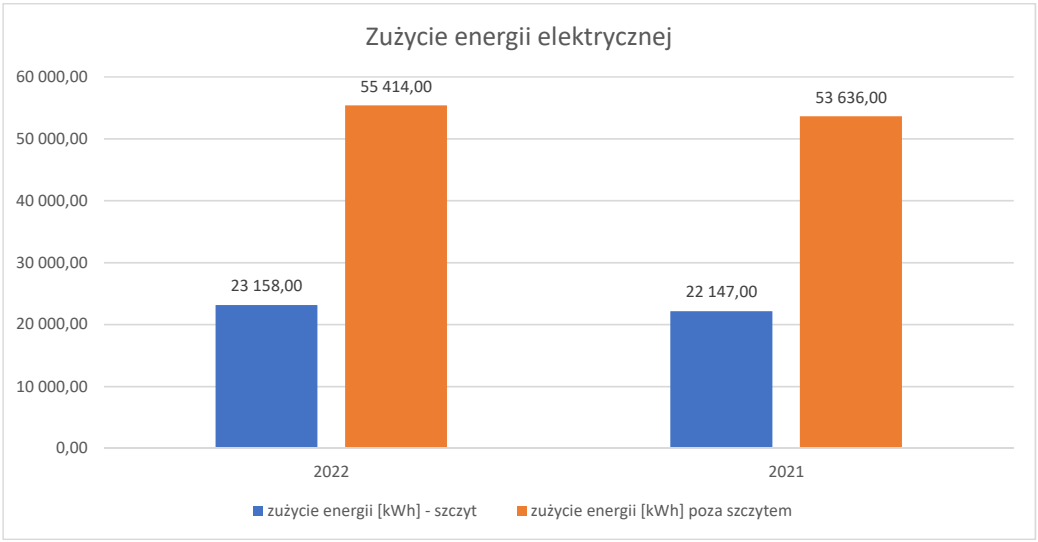
Z punktu widzenia sporządzanego audytu istotne jest określenie zużycia energii elektrycznej w budynkach przychodni. Energia ta jest wykorzystywana na potrzeby oświetlenia wewnętrznego, zewnętrznego, wyposażenia biurowego, wyposażenia diagnostycznego i lekarskiego.

W tabeli poniżej znajuje się zestawienie zużycia energii na podstawie danych udostępnionych przez inwestora.

Energia elektryczna

rok	miesiąc	zużycie energii [kWh] - szczyt	zużycie energii [kWh] poza szczytem
2020	styczeń	5 674,00	11 539,00
	luty		
	marzec	3 074,00	7 668,00
	kwiecień		
	maj	3 212,00	7 843,00
	czerwiec		
	lipiec	2 509,00	5 973,00
	sierpień		
	wrzesień	561,00	5 185,00
	październik	3 231,00	7 332,00
	listopad		
	grudzień	4 897,00	9 874,00
2021	styczeń	5 373,00	10 950,00
	luty		
	marzec	3 632,00	8 679,00
	kwiecień		
	maj	2 700,00	8 542,00
	czerwiec		
	lipiec	2 897,00	9 034,00
	sierpień		
	wrzesień	3 254,00	7 934,00
	październik		
	listopad	4 291,00	8 497,00
	grudzień		

Razem	zużycie energii [kWh] - szczyt	zużycie energii [kWh] poza szczytem	średnie roczne zużycie [kWh]
2020	23 158,00	55 414,00	szczytowe
	78 572,00		22 652,50
2021	22 147,00	53 636,00	poza szczytem
	75 783,00		54 525,00



Dostawcą energii jest Enea S.A. Moc zamówiona 27 kW. Grupa taryfowa C12A

W tabeli poniżej znajduje się zestawienie aktualnych kosztów stałych i zmiennych na podstawie faktury za energię z kwietnia 2022 r. Dalsze obliczenia w których uzględnić trzeba koszt energii dokonywane będą na podstawie tego zestawienia.

Ceny brutto

Składnik taryfy	Cena w szczycie	Cena poza szczytem	jednostka
sprzedaż energii	1,3422	1,0850	zł/kWh
opłata zmienna sieciowa	0,1632	0,1632	zł/kWh
opłata OZE	0,0011	0,0011	zł/kWh
opłata kogeneracyjna	0,0050	0,0050	zł/kWh
opłata jakościowa	0,0117	0,0117	zł/kWh
RAZEM	**1,5232**	**1,2660**	zł/kWh
opłata stała sieciowa	5,3628	5,3628	zł/kW/m-c
opłata abonamentowa	2,3616	2,3616	zł/m-c

Średni koszt zakupu energii do obliczeń

Średnie roczne zużycie energii kWh/rok		Średni koszt zakupu zł/kWh/rok	Abonament zł/rok	Opłata stała zł/rok
szczytowe	22 652,50	34 503,90	28,34	1737,55
poza szczytem	54 525,00	69 028,09		
		Razem zł/rok	**105 297,88**	

Emisja CO2 i innych zanieczyszczeń

Wskaźniki emisji określno na podstawie publikacji Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) aktualnej na dzień sporządzania audytu:

"Wskaźniki emisyjności CO2, SO2, NOx, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2020 rok" wydanej w grudniu 2021 r.

zanieczyszczenie	wskaźnik emisji [kg/MWh]
dwutlenek węgla CO2	698
tlenki siarki SOx	0,509
tlenki azotu NOx	0,522
tlenek węgla CO	0,203
pył zawieszony całkowity	0,026

zanieczyszczenie	Średnia roczna emisja [Mg/rok]
dwutlenek węgla CO2	53,870
tlenki siarki SOx	0,039
tlenki azotu NOx	0,040
tlenek węgla CO	0,016
pył zawieszony całkowity	0,002

Zapotrzebowanie na energię pierwotną

Zapotrzebowanie na nieodnawialna energie pierwotna okresla efektywnosc całkowita budynku. Uwzglednia ona obok energii koncowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii.

zapotrzebowanie na energię końcową	77 177,50	kWh/rok
współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	3,00	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną	231 532,50	kWh/rok

6. Obliczenie oszczędności energii i efektów ekologicznych oraz ekonomicznych

Informacje o planowanej inwestycji

W związku z planowanym zwiększeniem mocy przyłączeniowej na życzenie Zamawiającego opracowano koncepcję zakładającą umieszczenie maksymalnej ilości paneli fotowoltaicznych na dachach dwóch budynków. Zakres robót obejmuje:

- budowę prosumenckiej instalacji fotowoltaicznej
- przebudowę lub rozbudowę budynku, w przypadku, jeżeli w wyniku przeprowadzonych ekspertyz dotyczących stanu technicznego dachu i wpływu zabudowy dodatkowych obciążeń - paneli PV na jego dalszą, bezpieczną dla użytkowników eksploatację, okażą się konieczne,
- zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich oraz wpływem czynników atmosferycznych częściowo zadaszonej wiaty / wnęki gospodarczej, w której planowane jest umiejscowienie falowników
- wykonanie niezbędnych robót towarzyszących, w tym robót odtworzeniowych
- wykonanie rozruchu i prób końcowych wykonanej instalacji
- przeszkolenie personelu inwestora

Na podstawie PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO przyjęto następujące parametry instalacji fotowoltaicznej:

moc instalacji fotowoltaicznej [kWp]	43,23
powierzchnia instalacji fotowoltaicznej [m2]	206,5
ilość paneli [szt]	95
moc pojedynczego panela [Wp]	455,00

Konstrukcja wsporcza aluminiowa przeznaczona do dachu płaskiego, podnosząca kąt nachylenia o 15 stopni.

W załączniku Z1 znajdują się obliczenia uzysku energii z układu kolektorów PV. Obliczenia wykonano za pomocą kalkulatora znajdującego się na stronie internetowej Komisji Europejskiej http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/

W tabeli poniżej znajduje się tłumaczenie najważniejszych opisów z wydruku

Location	Lokalizacja. (Wsp. Geograficzne miejsca montażu)
Nominal Power of the PV system	Moc nominalna systemu PV. Moc dla nasłonecznienia
Combined PV system losses	Całkowite straty systemu
Fixed system: inclination, orientation	Kąty nachylenia paneli. Inclination – nachylenie do
Em – Average monthly electricity	Średnia miesięczna produkcja energii elektrycznej przez
Total for year	Razem dla całego roku – roczna produkcja energii

Roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji PV wynosi na podstawie kalkulacji z załacznika 1:

43 929,23	kWh/rok

Efekt energetyczny

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ						
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ		STAN PO MODERNIZACJI		RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 5) (kol. 4 - kol. 6)		Efekt energety-czny
		MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Olej opałowy							
2.	Gaz ziemny							
3.	Gaz płynny							
4.	Węgiel kamienny							
5.	Węgiel brunatny							
6.	Biomasa							
7.	Inny (podać jaki) np.OZE							
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni							
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni							
11	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta	77,18	277,84	77,18	277,84	0,00	0,00	
12	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu w skojarzeniu							
13	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku podawać ze znakiem minus	0,00	0,00	-43,93	-158,15	43,93	158,15	
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		77,18	277,84	33,25	119,69	43,93	158,15	56,92%
14	Straty przesyłania (dotyczy lokalnych sieci		0			0	0	
15	Straty z tytułu sprawności kotła	0	0	0	0	0	0	
16	Oszczędności z tytułu produkcji energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu					0	0	
Obliczenie efektywności energetycznej, uwzględniającej zmniejszenie strat przesyłu, z tytułu zastosowania kotła (zainstalowanego poza budynkiem) o wyższej sprawności oraz oszczędności energii w wyniku produkcji energii cieplnej i elektrycznej w skojarzeniu						**43,93**	**158,15**	**56,92%**

Efekt ekonomiczny

W tabeli poniżej znajduje się kalkulacja kosztów inwestycyjnych na podstawie danych udostępnionych przez inwestora

pozycja	ilość	cena netto zł	wartość netto zł	wartość brutto
instalacja fotowoltaiczna	43,23	5 117,69	221 237,74	272 122,42
instalacja elektryczna	43,23	1 096,87	47 417,69	58 323,76
roboty wykończeniowe	1,00	24 858,30	24 858,30	30 575,71
prace projektowe przygotowawcze,odbiory itp.	1,00	29 087,21	29 087,21	35 777,27
			Razem	396 799,15

Obliczenie prostego czasu zwrotu SPBT

Średni koszt energii elektrycznej szczytowej i pozaszczytowej	1,34	zł/kWh
Koszty stałe przy założeniu podwyższenia mocy zamówionej	3 235,98	zł/rok
Koszt montażu wg kalkulacji powyżej	396 799,15	zł
Produkcja energii elektrycznej	43 929,23	kWh/rok
Roczne koszty utrzymania (przeglądy, konserwacja, ubezpieczenie)	2 000,00	zł
Średnia roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej przy założeniu rozliczania net-biling	47 144,11	zł
Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT	8,42	rok

Obliczenie NPV

stopa dyskonta	5,81%	wg danych do obliczeń dla WFOŚiGW
wzrost cen energii	7,10%	ostatni aktualny komunikat GUS

rok	CF +	CF -	wsp. dyskontowy	CF
0	0,00	396 799,15	1,00	-396 799,15
1	47 144,11	2 000,00	0,95	42 559,65
2	49 454,17	2 142,00	0,89	42 038,60
3	51 877,43	2 294,08	0,84	41 510,69
4	54 419,42	2 456,96	0,80	40 975,18
5	57 085,97	2 631,41	0,75	40 431,27
6	59 883,18	2 818,24	0,71	39 878,13
7	62 817,46	3 018,33	0,67	39 314,83
8	65 895,52	3 232,63	0,64	38 740,42
9	69 124,40	3 462,15	0,60	38 153,85
10	72 511,49	3 707,96	0,57	37 554,03
11	76 064,55	3 971,23	0,54	36 939,76
12	79 791,72	4 253,18	0,51	36 309,79
13	83 701,51	4 555,16	0,48	35 662,76
14	87 802,89	4 878,58	0,45	34 997,23
15	92 105,23	5 224,96	0,43	34 311,64
16	96 618,38	5 595,93	0,41	33 604,34
17	101 352,68	5 993,24	0,38	32 873,57
18	106 318,97	6 418,76	0,36	32 117,43
19	111 528,59	6 874,49	0,34	31 333,88
20	116 993,50	7 362,58	0,32	30 520,77
NPV				**343 028,67**

NPV (ang: net present value) to inaczej wartość obecna netto, czyli wartość bieżąca przyszłych przepływów pieniężnych. NPV określa wartość przyszłych wpływów z naszej inwestycji, przy odjęciu teraźniejszych nakładów. Najprościej mówiąc, wskaźnik ten zapowiada, jakich przychodów można się spodziewać z danej inwestycji w przeliczeniu na aktualną wartość pieniądza

Efekt ekologiczny

zapotrzebowanie na energię przed modernizacją	77,178	MWh/rok
zapotrzebowanie na energię po modernizacji	33,248	MWh/rok

zanieczyszczenie	Średnia roczna emisja przed modernizacją [Mg/rok]	Średnia roczna emisja po modernizacją [Mg/rok]	Redukcja emisji [Mg/rok]
dwutlenek węgla CO2	53,870	23,207	30,663
tlenki siarki SOx	0,039	0,0169	0,022
tlenki azotu NOx	0,040	0,0174	0,023
tlenek węgla CO	0,016	0,0067	0,009
pył zawieszony całkowity	0,002	0,0009	0,001

6. Podsumowanie

W tabeli poniżej znajduje się podsumowanie wyników obliczeń

Planowana moc instalacji PV	43,23	kWp
Szacowana produkcja energii elektrycznej z instalacji PV	43 929,23	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną przed modernizacją	77 177,50	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji	33 248,27	kWh/rok
Oszczędność energii elektrycznej końcowej*	43 929,23	kWh/rok
Oszczędność energii pierwotnej	131 787,69	kWh/rok
Oszczędność energii elektrycznej końcowej*	158,15	GJ/rok
Oszczędność energii pierwotnej	474,45	GJ/rok
Oszczędność energii elektrycznej końcowej*	3,78	toe/rok*
Oszczędność energii pierwotnej	11,33	toe/rok*
Koszty inwestycyjne	396 799,15	zł
SPBT	8,42	a
NPV dla okresu analizy 20 lat	343 028,67	zł
Redukcja emisji CO2	30,663	Mg/rok

* W niektórych źródłach dofinansowania z środków RPO produkcji energii elektrycznej z instalacji OZE nie wlicza się jako oszczędności energii końcowej (finalnej)

** toe - tona oleju ekwiwalentnego - równowartość 1 tony metrycznej ropy naftowej. Jednostka energii przeliczana na każdą inną energię. Używana np. w systemie białych certyfikatów oraz do raportowania

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

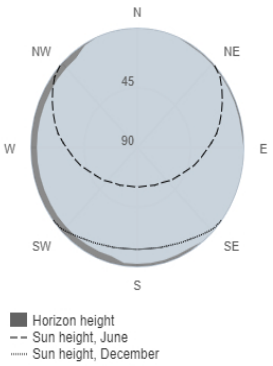
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	52.737,15.228
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH2
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	43.23 kWp
System loss:	16 %

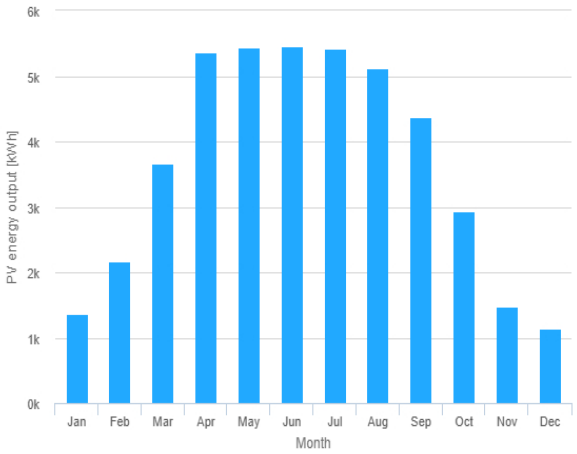
Simulation outputs

Slope angle:	40 (opt) °
Azimuth angle:	-5 (opt) °
Yearly PV energy production:	43929.23 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1300.16 kWh/m²
Year-to-year variability:	2395.11 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-2.94 %
Spectral effects:	1.78 %
Temperature and low irradiance:	-5.81 %
Total loss:	-21.84 %

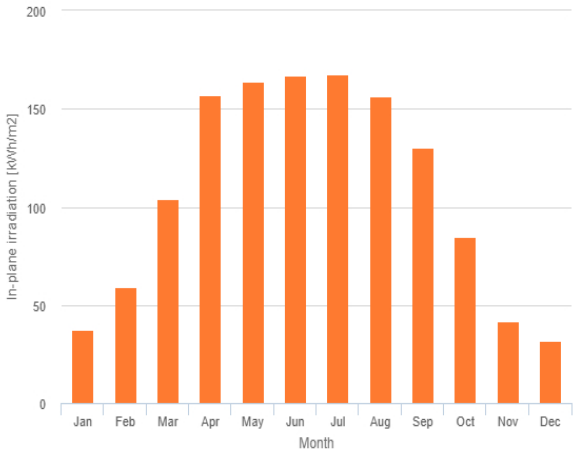
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1362.0	37.2	263.3
February	2168.1	59.4	658.7
March	3671.6	103.8	720.6
April	5362.5	157.1	913.3
May	5443.4	163.6	718.3
June	5456.9	167.0	588.2
July	5414.6	167.3	616.3
August	5116.4	156.6	600.9
September	4377.5	129.9	571.7
October	2940.3	84.7	621.8
November	1475.7	41.7	414.4
December	1140.3	31.8	259.5

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

PVGIS ©European Union, 2001-2022.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Joint Research Centre