

ZAŁĄCZNIK NR 2

do zapytania ofertowego na montaż pompy ciepła i paneli fotowoltaicznych w Oddziale w Kalinie ul. Lompy 6, 42-284 Herby.

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest „montaż pompy ciepła i paneli fotowoltaicznych w Oddziale” w Kalinie tj. zaprojektowanie i wykonanie instalacji pompy ciepła oraz instalacji fotowoltaicznej wraz dostawą i montażem w budynku Oddziału Biura w Kalinie ul. Lompy 6, 42-284 Herby.

Dane techniczne budynku:

Budynek piętrowy z poddaszem nie użytkowym wym. 10,30 m x 18,60 m, rok budowy 1908, powierzchnia użytkowa 256,13 m². Kubatura ogrzewana 608,83 m³. Budynek murowany, stropy drewniane, częściowo podpiwniczony. Ogrzewany piecem c.o. na ekogroszek (grzejniki). Ściany z cegły pełnej, ocieplone od zewnątrz styropianem gr. 10 cm. Dach o konstrukcji drewnianej ocieplony wełną mineralną o gr. 10 cm., pokryty blachodachówką. Drzwi wejściowe drewniane -2 szt.

Okna PCV:

110 cm x 170 cm – 5 szt.

210 cm x 160 cm – 3 szt.

160 cm x 90 cm – 4 szt.

95 cm x 45 cm – 4 szt.

Okna dachowe drewniane 70 cm x 140 cm – 4 szt.

Średnie roczne zużycie węgla ekogroszek – ok 6800 kg.

Oczekiwana temperatura w pomieszczeniach 22°

Montaż paneli na dachu budynku.

MINIMALNE PARAMETRY INSTALACJI OZE

I. INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

1. Moduły monokrystaliczne o mocy minimum 350 Wp
2. Sprawność systemu PV minimum 83%.
3. Moduły muszą być zgodne z normami: PN-EN 61730-2:2007/A1:2012, PN-EN 61215-1-1:2016-10, PN-EN 62716:2014-02
4. System monitorowania pracy instalacji powinien umożliwiać:
 - 1) gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji,
 - 2) podłączenie modułu komunikacyjnego do sieci Internetowej,
 - 3) archiwizację danych pomiarowych,
5. Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być fabrycznie nowe, nie starsze niż 12 miesięcy.
6. Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać gwarancję producentów:
 - 1) na wady ukryte modułów fotowoltaicznych min. 10 lat,
 - 2) na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych w ciągu 10 lat minimum 90%,
 - 3) na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych w ciągu 25 lat minimum 80%,
 - 4) gwarancja na urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać gwarancję producentów min. 5 lat.

- 5) gwarancja na wykonane prace (budowlane i montażowe) 5 lat od daty odbioru końcowego przedmiotu zamówienia
- 6) posiadać instrukcję obsługi i użytkownika w języku polskim.
7. Instalacja musi posiadać rękojmię wykonawcy instalacji na co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego.
8. Moc instalacji fotowoltaicznej powinna zapewnić dostawę energii na zapotrzebowanie dla pompy ciepła oraz średnie bieżące zużycie energii.
9. Na podstawie poniższych obliczeń proszę o dobranie odpowiedniej mocy instalacji.

W celu wykonania instalacji fotowoltaicznej Zleceniobiorca zobowiązuje się do:

1. wykonania przedmiotu umowy na wyżej wskazanych elementach:
 - montaż instalacji fotowoltaicznej
 - system montażowy na dach skośny zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, architektura elektryczna, okablowanie, konektory i pozostałe akcesoria,
2. terminowo i należyście wykonania prac zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami, zaleceniami producentów oraz zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

II. POMPA POWIETRZNA DO C.O. WRAZ Z C.W.U.

1. Głównym źródłem energii - powietrze atmosferyczne, tj. powietrze zewnętrzne, w cyklach niedoboru grzałka elektryczna.
2. Musi być wyposażona w grzałkę o mocy dopasowanej do pompy.
3. W celu optymalizacji pracy pompy ciepła - przewidziano pracę pomp ciepła powietrze-woda do temperatury min. $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. W przypadku spadku temperatury zewnętrznej poniżej założonej temperatury praca pompy ciepła zostanie wsparta przez grzałkę lub istniejące inne ekologiczne źródło energii. Możliwość współpracy z alternatywnymi źródłami ciepła.
4. Pompy ciepła musi posiadać współczynnik efektywności COP w A7W35 min. $\geq 4,70$.
5. Pompa ciepła musi posiadać certyfikat potwierdzający wartość współczynnika COP zmierzonego zgodnie z jedną z norm: np. PN-EN 14511 „Klimatyzatory, ziębiarki cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym, do grzania i ziębienia” lub norm równoważnych, wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą lub właściwe akredytowane laboratorium badawcze.
6. Elektroniczna pompa obiegowa i termostat pokojowy.
7. Efektywność energetyczna w klasie nie mniejszej niż „A”.
8. Wentylator powinien być modulowany.
9. Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być fabrycznie nowe, nie starsze niż 12 miesięcy.
10. Instalacja musi posiadać licznik ciepła.
11. Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać gwarancję producentów min. 5 lat.
12. Instalacja musi posiadać rękojmię wykonawcy instalacji na co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego.
13. Pompa ciepła w okresie zimowym ma za zadanie ogrzewanie budynku natomiast latem chłodzenie pomieszczeń w budynku.
14. Na podstawie poniższych obliczeń proszę o dobranie odpowiedniej mocy pompy nie mniejszej jednak niż 18 kW.

W celu wykonania instalacji pompy ciepła Zleceniobiorca zobowiązuje się do:

1. montażu powietrznej pompy ciepła z zasobnikiem c.w.u.,

2. montażu instalacji rurowych,
3. montażu izolacji termicznej rurociągów i armatury,
4. montażu okablowania do podłączenia pompy ciepła,
5. podłączenia do instalacji c.o. i c.w.u.
6. montażu jednostki zewnętrznej pompy ciepła na fundamencie wykonanym z betonowych elementów prefabrykowanych.
7. montażu zasilania elektrycznego, automatyki i sterowania układu,
8. wykonania prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych),
9. wykonania instalacji z materiałów i urządzeń dostarczonych we własnym zakresie.
10. przeprowadzenie rozruchu instalacji i sprawdzenie poprawności działania, kontrola, próby, uruchomienie i regulacja instalacji a także przeszkolenie z obsługi pompy.

W przypadku pytań proszę o kontakt telefoniczny: Magdalena Habrajska 519 141 502

OBLICZENIE PROJEKTOWANEGO OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO

Budynek	Budynek Biurowy i Edukacyjny ul. Lompy 6, 42-284 Kalina
Inwestor	Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego ul. Krasickiego 25, 42-500 Będzin
Wykonawca	Centrum Audytingu i Certyfikacji Energetycznej
Sporządził	mgr inż. Marek Mickaniewski
Uprawnienia wykonawcy	uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych nr 10276
Data	7.06.2022
Podpis	

Spis treści

1. Cel obliczeń	3
2. Dokumenty i dane źródłowe	3
3. Charakterystyka budynku	3
4. Wyznaczenie współczynników przenikania ciepła U	4
5. Wyznaczenie obciążenia cieplnego - ogrzewanie	6
6. Wyznaczenie obciążenia cieplnego - c.w.u	7
7. Podsumowanie	8
8. Dobór mocy kolektorów fotowoltaicznych	9

Załączniki

- Z1 Charakterystyka energetyczna budynku
- Z2 Kalkulacja produkcji energii elektrycznej

1. Cel obliczeń

Celem obliczeń jest wyznaczenie projektowanego obciążenia cieplnego (mocy cieplnej) dla budynku wolnostojącego o przeznaczeniu biurowo-edukacyjnym dla doboru odpowiedniej mocy cieplnej pompy ciepła.

2. Dokumenty i dane źródłowe

-Dokumentacja architektoniczno-budowlana udostępniona przez zamawiającego

- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".

- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".

- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepne właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania

- PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Załącznik AZ3 z 2000 r.

- EN 15316: 2007 Instalacje grzewcze w budynkach Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji

3. Charakterystyka budynku

L.P	Rodzaj budynku	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Kubatura ogrzewana [m ³]
1	Budynek biurowo-edukacyjny	256,13	608,83

W tabeli poniżej znajduje się opis konstrukcji budynku

Element	Opis konstrukcji
Fundamenty	Fundamenty murowane z kamienia łamanego oraz cegły ceramicznej
Podłoga na gruncie	Podłoga w piwnicy cementowa na gruncie, na parterze ceramiczna/PVC na podkładzie cementowym z izolacją styropianową
Ściany zewnętrzne	Ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej, z dociepleniem styropianowym grubości 10 cm.
Strop poddasza	Strop konstrukcji drewnianej, izolacja wełna mineralna 10 cm
Dach skośny	Dach na konstrukcji drewnianej, izolacja wełna mineralna 10 cm, kryty blachodachówką.
Okna zewnętrzne i drzwi	Okna na profilach PVC, drzwi drewniane

4. Wyznaczenie współczynników przenikania ciepła U

Współczynniki przenikania ciepła wyznaczono zgodnie z - Polską Normą PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".

W tabelach:

d [m]- grubość warstwy

λ [W/mK] – współczynnik przewodzenia ciepła materiału

R [m²*K/W] – opór cieplny warstwy

U [W/m²*K] – współczynnik przenikania ciepła

Ściana zewnętrzna

Materiał	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² *K/W]
plyta-gk	0,020	0,250	0,080
mur z cegły ceramicznej	0,400	0,770	0,519
styropian	0,100	0,040	2,500
zaprawa do systemu ociepleń	0,010	1,000	0,010
Opory przejmowania ciepła Rsi + Rse			0,170
Sumaryczny opór cieplny			3,279
Współczynnik przenikania ciepła U			0,305

Ściana w gruncie

Materiał	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² *K/W]
tynek lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
mur z kamienia	0,400	2,550	0,157
tynek lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024
izolacja przeciwwilgociowa	0,010	1,000	0,010
Opory przejmowania ciepła Rsi + Rse			0,130
Sumaryczny opór cieplny			0,346
Współczynnik przenikania ciepła U			2,893

Wymiar charakterystyczny B` [m]	10,00
Zagłębienie [m]	2,000
Równoważny współczynnik przenikania ciepła	0,600

Dach skośny

Materiał	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² *K/W]
plyta g-k	0,015	0,230	0,065
włna mineralna	0,100	0,038	2,632
puszka powietrzna	0,020	-	0,175
blachodachówka	0,001	4,000	0,000
Opory przejmowania ciepła Rsi + Rse			0,140
Sumaryczny opór cieplny			3,012
Współczynnik przenikania ciepła U			0,332

Strop poddasza

Materiał	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² *K/W]
plyta g-k	0,015	0,230	0,065
włna mineralna	0,100	0,038	2,632
deski	0,020	0,130	0,175
Opory przejmowania ciepła Rsi + Rse			0,200
Sumaryczny opór cieplny			3,072
Współczynnik przenikania ciepła U			0,326

Podłoga w piwnicy

Material	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² *K/W]
wylewka	0,100	1,000	0,100
papa	0,005	0,180	0,028
chudy beton	0,100	1,050	0,095
Opory przejmowania ciepła Rsi + Rse			0,170
Sumaryczny opór cieplny			0,393
Współczynnik przenikania ciepła			2,544

Wymiar charakterystyczny podłogi B` [m]	4,000
Zagłębienie [m]	0,000
Równoważny współczynnik przenikania ciepła	0,800

Podłoga na gruncie

Material	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² *K/W]
posadzka ceramiczna	0,020	1,300	0,015
wylewka	0,040	1,000	0,040
styropian	0,080	0,040	2,000
chudy beton	0,100	1,050	0,095
Opory przejmowania ciepła Rsi + Rse			0,170
Sumaryczny opór cieplny			2,305
Współczynnik przenikania ciepła			0,434

Okna i drzwi

Okna	1,300
Drzwi	1,800
Okna dachowe	1,200

5. Wyznaczenie obciążenia cieplnego ogrzewanie

Projektowe obciążenie cieplne wyznacza się zgodnie z Polską Normą PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"

Dane wstępne:		
Projektowa temperatura wewnętrzna część nadziemna	20	°C
Projektowa temperatura wewnętrzna piwnica	8	°C
Projektowa temperatura zewnętrzna III strefa klimatyczna	-20	°C

Obliczenie współczynnika strat przez przenikanie

Przegroda	Pole powierzchni m ²	Wsp. Przenikania U	Współczynnik strat ciepła [W/K]
podłoga na gruncie	110,00	0,434	47,72
podłoga w piwnicy	60,00	0,800	48,00
ściana w gruncie	40,00	0,600	24,00
elewacja N	72,00	0,305	21,95
elewacja S	56,18	0,305	17,13
elewacja E	72,39	0,305	22,07
elewacja W	73,43	0,305	22,39
dach	144,00	0,332	47,81
strop poddasza	72,00	0,326	21,12
okna S	15,82	1,300	20,57
okna N	0,00	1,300	0,00
okna E	5,61	1,300	7,29
okna W	3,87	1,300	5,03
okna dachowe	11,20	1,200	13,44
drzwi	5,70	1,800	10,26
Mostki cieplne liniowe	Długość mostka	liniowy wsp. przenikania ciepła	
okna i drzwi	74,20	0,2	14,84
Razem Htr			343,63

Strumień powietrza wentylacyjnego część mieszkalna

minimalna krotność wymiany powietrza na godzinę biura	1,0	h ⁻¹
minimalna krotność wymiany powietrza na godzinę sala	2,0	h ⁻¹
kubatura wentylowana	547,2	m ³
Strumień powietrza wentylacyjnego	820,8	m ³ /h
Strumień powietrza infiltrującego przez nieszczelności		
kubatura wentylowana	547,2	m ³
szczelność budynku (n50)	4,0	h ⁻¹
współczynnik osłonięcia	0,02	-
współczynnik poprawkowy	1	-
Strumień powietrza infiltracyjnego	43,78	m ³ /h
Współczynnik strat ciepła wentylacja H ve	294,0	W/K

Całkowita projektowa strata ciepła dla części budynku wyznaczana jest z zależności:

$$\Phi_t = (H_{tr} + H_{ve}) \cdot (T_i - T_e) \text{ [W]}$$

gdzie:

H_{tr} – współczynnik strat ciepła przez przenikanie

H_{ve} – współczynnik strat ciepła na wentylację

T_i – projektowa temperatura wewnętrzna

T_e – projektowa temperatura zewnętrzna

Wyniki obliczeń:

Strata ciepła przenikanie	13 745,20	W
Strata ciepła wentylacja	11 758,23	W
Razem dla budynku:	25 503,44	W
Razem dla budynku:	25,50	kW

6. Wyznaczenie obciążenia cieplnego - ciepła woda użytkowa

Zgodnie z: Norma EN 15316: 2007 Instalacje grzewcze w budynkach Metoda obliczania zapotrzebowania na energię instalacji i sprawności instalacji

Liczba użytkowników	10,00	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	20,00	dm ³ /d
Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu	0,20	m ³ /d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	0,025	m ³ /d
Sprawność źródła ciepła wykorzystywanego do przygotowania ciepłej wody	3,00	-
Sprawność układu przewodów do przesyłu ciepłej wody	0,70	-
Sprawność układu magazynowania ciepłej wody	0,85	-
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	105,53	GJ/m ³
Współczynnik nierównomierności rozbioru wody	4,80	-
Współczynnik akumulacyjności	0,50	-
Współczynnik redukcji	0,34	-
Max. moc cieplna	1,21	kW

7. Podsumowanie obliczeń mocy

Moc cieplna źródła ciepła na podstawie wyników obliczeń wynosi:

Ogrzewanie i wentylacja	25,50	kW
Ciepła woda użytkowa	1,21	kW
Razem:	26,72	kW

Obliczenia wykonywane są dla tzw. temperatur projektowych. Zakłada się np. że temperatura powietrza zewnętrznego wynosi - 20 stopni C. I dla takiej temperatury zaprojektowana moc zapewni komfort cieplny w budynku.

Zakładając niewielkie prawdopodobieństwo wystąpienia obecnie tak skrajnych temperatur oraz mając na uwadze że im większa moc pompy ciepła tym większy koszt dostawca może zaproponować urządzenie o mocy nieco mniejszej przy założeniu dogrzewania grzałką elektryczną w dni o skrajnie niskich temperaturach

8. Dobór mocy kolektorów słonecznych fotowoltaicznych

W załączniku Z1 znajduje się charakterystyka energetyczna obliczona zgodnie z metodologią sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej. Na podstawie obliczeń oraz danych o zużyciu energii elektrycznej poniżej znajduje się bilans energetyczny budynku.

Zapotrzebowanie na energię końcową ogrzewanie i wentylacja	8 760,92	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię końcową ciepła woda użytkowa	678,53	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię końcową urządzenia pomocnicze	198,71	kWh/rok
Razem zapotrzebowanie na energię końcową	9 638,16	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną na podstawie rzeczywistego zużycia (oświetlenie, wyposażenie)	2 466,00	kWh/rok
Razem zapotrzebowanie na energię elektryczną przy założeniu produkcji ciepła z pompy ciepła	12 104,16	kWh/rok

Moc zamówiona dla budynku wynosi 17 kW. Biorąc pod uwagę moc zamówioną oraz powierzchnię dachu proponuje się instalację o mocy 10 kWp.

W załączniku Z2 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
Total for year	Razem dla całego roku – roczna produkcja energii

Roczna produkcja	kWh/rok	8 020,00
-------------------------	----------------	-----------------

Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

Budynek oceniany: Budynek biurowo-edukacyjny	
Budynek oceniany	Budynek biurowo-edukacyjny
Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej biurowy
Adres budynku	Lompy 6, 42-284 Kalina
Całość/Część budynku	całość
Powierzchnia ogrzewana A_r , m ²	256,13
Kubatura budynku m ³	608,83

Przyjęta lokalizacja
Częstochowa
Ogrzewanie

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,d}$	2,60	2,60
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku $\eta_{H,s}$	0,95	0,95
Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,t}$	0,96	0,96
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,e}$	0,88	0,88
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	2,09	2,09

Ciepła woda użytkowa

Dla budynku - Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie

	System projektowany	System alternatywny
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,d}$	2,60	2,60
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu c.w.u. $\eta_{H,s}$	0,85	0,85
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,t}$	0,80	0,80
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. $\eta_{H,tot}$	1,77	1,77
Udział procentowy [%]	100,00%	100,00%

Przegrody

Przegrody wielowarstwowe

Symbol przegrody: SZ					
Nazwa przegrody					Ściana zewnętrzna
Typ przegrody					Ściana o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]					0.305
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]					0.04
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]					0.13
Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Płyta gipsowo-kartonowa (z uwzględnieniem warstw papieru)	0.02	0.25	1000	900
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.4	0.77	880	1800
3	Styropian (15 - 40)	0.1	0.04	1460	40
4	Zaprawa klejąca do systemów ociepleń	0.01	0.85	1000	2600
Symbol przegrody: SG					
Nazwa przegrody					Ściana w gruncie
Typ przegrody					Ściana podziemia przylegająca do gruntu
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]					2.892
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]					0
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]					0.127
Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z kamienia łamanego z zawartością zaprawy 35% objętościowo przy gęstości kamienia 2800 kg/m ³	0.4	2.5	920	2400
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
4	Asfaltobeton	0.01	1	920	2100
Symbol przegrody: DS					
Nazwa przegrody					Dach skośny
Typ przegrody					Stropodach tradycyjny
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]					0.334
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]					0.04
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]					0.1
Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]

1	Płyta gipsowo-kartonowa (z uwzględnieniem warstw papieru)	0.015	0.25	1000	900
2	Isover Platynowy Dach	0.1	0.038	1030	80
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.02			
4	Stal	0.001	50	450	7800
Symbol przegrody: STP					
Nazwa przegrody				Strop poddasza	
Typ przegrody				Stropodach tradycyjny	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]				0.331	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]				0.1	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]				0.1	
Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Płyty gipsowo-kartonowe	0.015	0.23	1000	1000
2	Isover Platynowy Dach	0.1	0.038	1030	80
3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
Symbol przegrody: PP					
Nazwa przegrody				Podłoga w piwnicy	
Typ przegrody				Podłoga zagłębiona	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]				2.544	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]				0	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]				0.17	
Wycinek 1					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
2	1 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
3	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
Symbol przegrody: PG					
Nazwa przegrody				Podłoga na gruncie	
Typ przegrody				Podłoga na gruncie	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]				0.431	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m ² K)/W]				0	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m ² K)/W]				0.17	
Wycinek 1					

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m ³]
1	Ceramika/ porcelana	0.02	1.3	0	0
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.04	1	840	1900
3	Styropian (15 - 40)	0.08	0.04	1460	40
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
Przegrody typowe					
Symbol przegrody: OZ					
Nazwa przegrody				Okna	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]				1.3	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g				0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C				0.7	
Symbol przegrody: D					
Nazwa przegrody				Drzwi	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]				1.8	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g				0	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C				0.7	
Symbol przegrody: O					
Nazwa przegrody				Okno połaciowe	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]				1.2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g				0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C				0.7	
Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny					
Lokale/Strefy					
Lokal: Całość					
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_r [m ²]				256.13	
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]				614.4	
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy θ_{in} [°C]				20	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]				259.909	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]				202.839	
Przegrody wielowarstwowe					
Symbol	Nazwa	Powierzchnia netto [m ²]	Powierzchnia brutto [m ²]	U [W/(m ² K)]	H_{tr} [W/K]
PG	Podłoga na gruncie	110,00	110,00	0,431	10,183
PP	Podłoga w piwnicy	60,00	60,00	2,544	8,598

SG	Ściana w gruncie	40,00	40,00	2,892	15,571		
STP	Strop poddasza	72,00	72,00	0,331	23,827		
DS	Dach skośny	144,00	155,20	0,334	48,135		
SZ	Ściana zewnętrzna	274,00	305,00	0,305	97,005		
Mostki							
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ, [W/(mK)]	l, [m]		
SZ		W16 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.15	90		
Zyski i straty dla każdego miesiąca sezonu grzewczego							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_H	[W/K]	462.75	462.75	462.75	462.75	462.75	462.75
C_m	[J/K]	67584480.00	67584480.00	67584480.00	67584480.00	67584480.00	67584480.00
T_H	[h]	40.57	40.57	40.57	40.57	40.57	40.57
a_H		3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
$Q_{H,ht}$	[kWh]	8159.54	6468.11	5370.84	3998.14	1755.85	1432.67
Q_{int}	[W/m²]	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Q_{int}	[kWh]	3048.97	2753.91	3048.97	2950.62	3048.97	2950.62
Q_{ecl}	[kWh]	334.82	492.29	878.06	1422.85	1906.48	1834.07
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3383.79	3246.20	3927.04	4373.46	4955.45	4784.69
γ_H		0.41	0.50	0.73	1.09	2.82	3.34
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.96	0.89	0.75	0.35	0.30
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	4852.95	3352.77	1873.20	714.62	24.46	11.56
L_H	[h]	744.00	672.00	744.00	433.00	0.00	0.00
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_H	[W/K]	462.75	462.75	462.75	462.75	462.75	462.75
C_m	[J/K]	67584480.00	67584480.00	67584480.00	67584480.00	67584480.00	67584480.00
T_H	[h]	40.57	40.57	40.57	40.57	40.57	40.57
a_H		3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70

Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

$Q_{H,nt}$	[kWh]	688.57	998.42	2265.61	3855.99	5530.76	7367.69
Q_{int}	[W/m ²]	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Q_{int}	[kWh]	3048.97	3048.97	2950.62	3048.97	2950.62	3048.97
Q_{eol}	[kWh]	1887.60	1525.34	1091.87	784.17	414.75	324.68
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4936.57	4574.31	4042.49	3833.15	3365.37	3373.65
γ_H		7.17	4.58	1.78	0.99	0.61	0.46
$\eta_{H,gn}$		0.14	0.22	0.53	0.79	0.93	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.40	2.78	124.76	828.66	2396.93	4097.93
$L_{H,n}$	[h]	0.00	0.00	0.00	632.00	720.00	744.00
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						18281	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						8760	
Ciepła woda użytkowa.							
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody $Q_{W,nd}$ [kWh]						1199.62	
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]						10	
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]						55	
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu k_R						0.7	
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /m ² dzień]						0.35	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$ [kWh]						678.52	
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia					Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie grzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²					0.15 [W/m ²]	4689
Instalacje chłodzenia							
Lokal/strefa nieposiadająca instalacji chłodzenia							
Podsumowanie parametrów energetycznych							
	System projektowany			System alternatywny			
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji $Q_{K,H}$	8760,92 [kWh/rok]			8760,92 [kWh/rok]			
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$	678,52 [kWh/rok]			678,52 [kWh/rok]			
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system oświetlenia wbudowanego $Q_{K,L}$	0,00 [kWh/rok]			0,00 [kWh/rok]			
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku Q_K	9619,59 [kWh/rok]			9619,59 [kWh/rok]			
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku EK (bez chłodzenia i oświetlenia)	37,56 [kWh/m ² rok]			37,56 [kWh/m ² rok]			
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku EK	37,56 [kWh/m ² rok]			37,56 [kWh/m ² rok]			

Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP	112,67 [kWh/m ² rok]	112,67 [kWh/m ² rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2021 dla budynku nowego	45,00 [kWh/m ² rok]	45,00 [kWh/m ² rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2008 dla budynku przebudowywanego	nie dotyczy	nie dotyczy



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

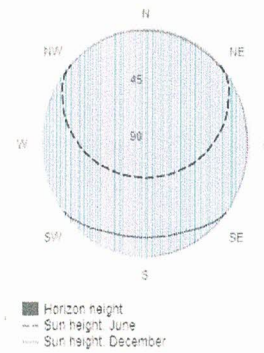
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.734,18.886
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 10 kWp
 System loss: 16 %

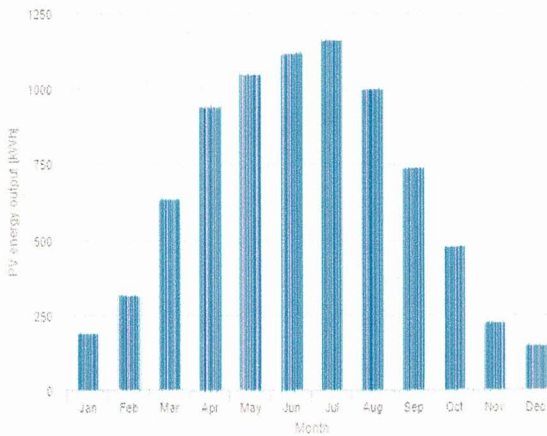
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: 90 °
 Yearly PV energy production: 8020.51 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1042.41 kWh/m²
 Year-to-year variability: 367.49 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.97 %
 Spectral effects: 1.63 %
 Temperature and low irradiance: -6.15 %
 Total loss: -23.06 %

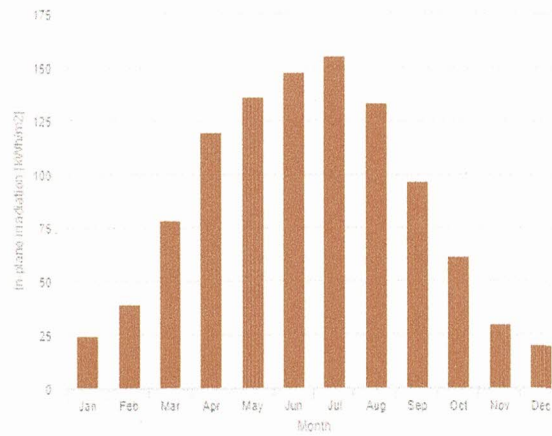
Outline of horizon at chosen location:



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	189.1	24.3	33.9
February	315.9	39.0	55.9
March	635.3	78.6	85.7
April	941.4	119.6	141.1
May	1053.0	136.3	153.3
June	1121.2	147.6	138.5
July	1166.2	155.5	125.9
August	1003.2	133.1	83.1
September	740.0	96.4	104.0
October	479.3	61.7	89.8
November	227.0	30.0	36.7
December	148.9	20.3	28.5

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 or liability whatsoever 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

