

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



adres obiektu

Szkoła Podstawowa im. Fryderyka Chopina w Brochowie
Brochów 27
05-088 Brochów

inwestor

Gmina Brochów
Brochów 125
05-088 Brochów

autor

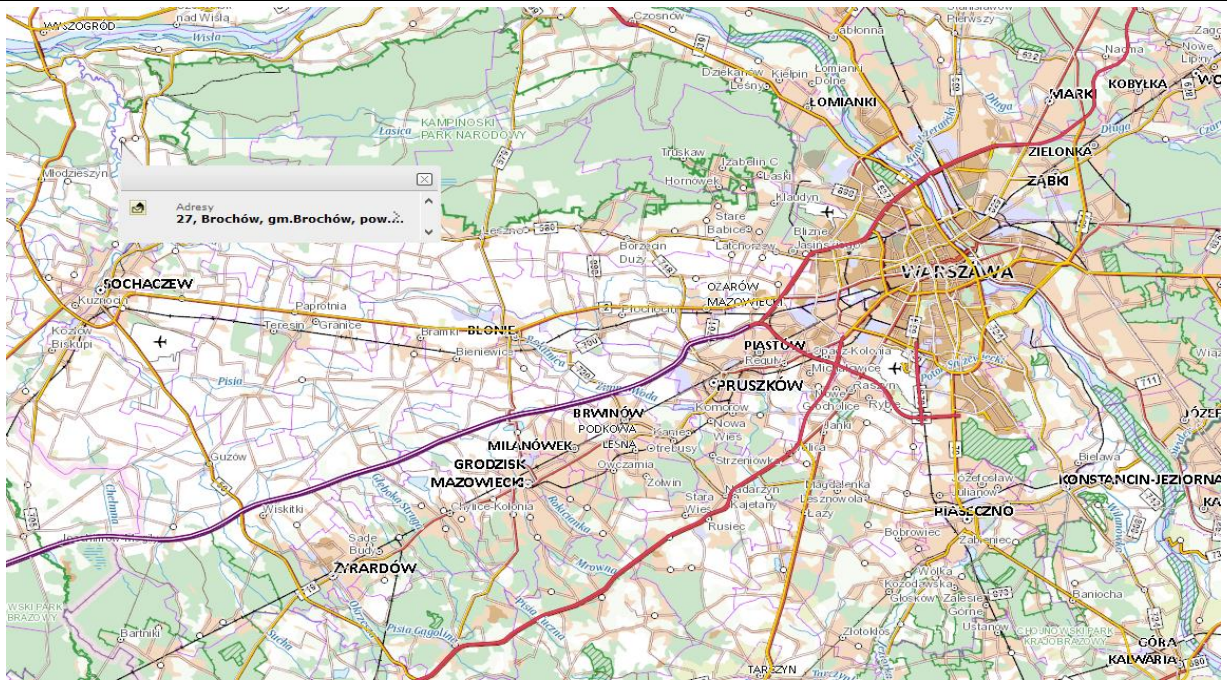
mgr inż. Magdalena Zaręba



01. SPIS TREŚCI

| | | |
|------------|--|----|
| | karta tytułowa | 1 |
| 01. | spis treści | 2 |
| 02. | lokalizacja inwestycji | 3 |
| 03. | karta audytu | 4 |
| | 03.1. podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej | |
| | 03.2. parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej | |
| | 03.3. dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej | |
| 04. | dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy wykonaniu audytu | 5 |
| | 04.1. dokumentacja projektowa | |
| | 04.2. inne dokumenty | |
| | 04.3. przeprowadzone wizje lokalne | |
| | 04.4. wytyczne i sugestie zleceniodawcy | |
| | 04.5. wysokość środków własnych Inwestora na pokrycie kosztów przedsięwzięcia | |
| 05. | inventaryzacja techniczno-budowlana obiektu | 6 |
| | 05.1. dach | |
| | 05.2. instalacja elektryczna | |
| | 05.3. charakterystyka energetyczna obiektu (na podstawie faktur) | |
| | 05.4. ogólna ocena stanu istniejącego w zakresie istotnym dla przedsięwzięcia modernizacyjnego | |
| 06. | zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia | 7 |
| | 06.1. opis planowanych ulepszeń | |
| 07. | zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia | 8 |
| 08. | efekt ekologiczny | 9 |
| | 08.1. obliczenie zmniejszenia emisji CO ₂ w wyniku przedsięwzięcia oraz zużycia energii z sieci | |
| | 08.2. podsumowanie efektu ekologicznego i energetycznego | |
| 09. | efekt energetyczny i ekonomiczny | 10 |
| | 09.1. obliczenie efektu ekonomicznego przedsięwzięcia | |
| | 09.2. podsumowanie efektu ekologicznego i energetycznego | |
| 10. | załączniki | 11 |

02. LOKALIZACJA INWESTYCJI



03. KARTA AUDYTU

data wykonania

wrzesień 2020

03.1. Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

montaż instalacji fotowoltaicznej

opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

montaż instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby budynku, dostosowanie rozdzielnic głównej, przyłączenie źródła OZE do instalacji elektrycznej

dane podmiotu upoważnionego, u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

Szkoła Podstawowa im. Fryderyka Chopina w Brochowie
Brochów 27
05-088 Brochów

| planowana data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej | planowana data zakończenia niezrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej | data zakończenia zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej | wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii |
|--|--|---|---|
| 2021 | 2022 | | 12 |

03.2. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

średnioroczna oszczędność energii końcowej

36,90 MWh/rok

3,17 toe/rok

średnioroczna oszczędność energii pierwotnej

84,87 MWh/rok

7,30 toe/rok

szacowana wielkość redukcji emisji CO₂

28,2 ton/rok

03.3. Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej

imię i nazwisko

mgr inż. Magdalena Zaręba

nr telefonu

603 076 787

podpis



04. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU

04.1. Dokumentacja projektowa

| | |
|---|--|
| 1 | faktury za sprzedaż energii elektrycznej za rok 2019/2020 |
| 2 | faktury za dystrybucję energii elektrycznej za rok 2019/2020 |

04.2. Inne dokumenty

| | |
|---|--|
| 1 | Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016 poz. 831 z póź. zm.) |
| 2 | Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz. 1912 z póź. zm.) |
| 3 | 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 (Dz.U. 2015 poz. 1606 z póź. zm.) |
| 4 | Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 z póź. zm.) |
| 5 | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z póź. zm.) |

04.3. Przeprowadzone wizje lokalne

| | | |
|---|---------------|------------|
| 1 | wizja lokalna | 07.10.2020 |
| 2 | - | - |
| 3 | - | - |

04.4. Wytyczne i sugestie Zleceniodawcy

| | |
|---|--|
| 1 | uniknięcie znacznej emisji zanieczyszczeń, oszczędność eksploatacji (efektywność energetyczna, ekologiczna, ekonomiczna) |
| 2 | - |
| 3 | - |

04.5. Wysokość środków własnych Inwestora na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

| | | |
|---|-------------------------|---|
| 1 | środki własne Inwestora | - |
| 2 | - | - |
| 3 | - | - |

05. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU

05.1. Dach

| | |
|---|------------------------|
| konstrukcja dachu | płaski |
| rodzaj pokrycia dachu | blacha/papa |
| powierzchnia dachu całkowita | 1 765,0 m ² |
| powierzchnia dachu użytkowa na potrzeby PV | 706,0 m ² |
| nachylenie użytecznej części dachu (kierunek/kąt) | płaski |
| orientacja budynku / odchylenie od kierunku południowego) | 30 stopni na zachód |

05.2. Instalacja elektryczna

| | |
|---|---------------------------------|
| moc przyłączeniowa | 40,0 kW |
| moc umowna | 40,0 kW |
| uzysk roczny z istniejącej instalacji PV | 0 kWh |
| ilość punktów pomiarowo-rozliczeniowych | 1 |
| rodzaj instalacji elektrycznej w obiekcie | 3-fazowa |
| lokalizacja rozdzielnic głównej | korytarz - przy wejściu głównym |

05.3. Charakterystyka energetyczna obiektu (na podstawie faktur i audytu oświetlenia)

| | |
|--|------------------|
| zużycie energii elektrycznej po wymianie oświetlenia na LED i zmianie sposobu przygotowania ciepłej wody użytkowej | 44 486 kWh/rok |
| taryfa | C11 |
| koszty zakupu energii elektrycznej brutto po wymianie oświetlenia | 26 044,54 zł/rok |

05.4. Ogólna ocena stanu istniejącego w zakresie istotnym dla przedsięwzięcia

W celu uzyskania możliwości przyłączenia planowanej instalacji PV do instalacji elektrycznej audytowanego budynku należy zweryfikować potrzebę modernizacji istniejącej rozdzielnic głównej. Istniejący budynek rozliczany jest za pomocą jednego licznika energii elektrycznej.

06. ZESTAW ULEPSZEŃ WCHODZĄCYCH W ZAKRES PRZEDSIĘWZIĘCIA

| | | |
|---|---|----------------------------|
| istniejące całkowite roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci | 44 486 kWh | |
| moc zainstalowana źródła OZE (PV) | 39,93 kWp | |
| uzysk roczny energii elektrycznej ze źródła OZE (PV) | 41 190 kWh | |
| uzysk roczny energii elektrycznej ze źródła OZE (PV) po uwzględnieniu nadprodukcji i bilansowania | 36 900 kWh | |
| roczne szacowane zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci po przeprowadzeniu innych ulepszeń niż instalacja PV | 44 486 kWh | |
| roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej po dodatkowym zainstalowaniu instalacji PV po bilansowaniu rocznym | 7 586 kWh | |
| redukcja zużycia energii elektrycznej w stosunku do stanu pierwotnego po zastosowaniu usprawnień zmniejszających zużycie energii elektrycznej (instalacji PV) | 82,9% | |
| wskaźnik E_p rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni | 7,77 kWh/m ² | |
| wskaźnik E_k rocznego zapotrzebowania na energię końcową na jednostkę powierzchni | 2,59 kWh/m ² | |
| wskaźnik E_u rocznego zapotrzebowania na energię użytkową na jednostkę powierzchni | 2,59 kWh/m ² | |
| I.p. | rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną | wartość robót netto |
| 1 | Montaż kompletnej instalacji PV wraz z pracami towarzyszącymi | 197 617,48 zł |
| 2 | Modernizacja rozdzielnic głównej wraz z pracami towarzyszącymi | 2 500,00 zł |
| 3 | Instalacja odgromowa dla instalacji - koszt niekwalifikowany | 2 032,52 zł |
| | suma netto | 202 150,00 zł |
| | stawka VAT | 23,0% |
| | razem brutto | 248 644,50 zł |
| I.p. | prace towarzyszące (audyt, projekt) | wartość prac brutto |
| 1 | | 0,00 zł |
| 2 | | |
| 3 | | |
| całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia brutto | | 248 644,50 zł |
| koszt przedsięwzięcia odniesiony do 1m ² powierzchni użytkowej | | 84,93 zł |

06.1. Opis planowanych ulepszeń

Proponuje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej pracującej na potrzeby własne przedmiotowego budynku o łącznej mocy 39,93 kWp. Panele o mocy 330 W każdy. Proponuje się montaż 121 szt. paneli na dachu gruncie.

Prace obejmują modernizację rozdzielnic niskiego napięcia (w razie konieczności), opomiarowanie instalacji, system monitoringu/zarządzania energią z PV, instalację odgromową dla instalacji, konstrukcję wsporczą (jeżeli wymagana) pod panele PV oraz towarzyszące roboty budowlane.

Rozmieszczenie modułów powinno gwarantować dostęp serwisowy i eksploatacyjny do każdego pojedynczego modułu. Należy zastosować odstępy między rzędami paneli, które uniemożliwiają wzajemne zacienianie rzędów paneli w porach dnia, kiedy energia promieniowania słonecznego jest największa.

07. ZESTAWIENIE PLANOWANYCH DANYCH I WSKAŹNIKÓW DOTYCZĄCYCH PRZEDSIĘWZIĘCIA

| l.p. | rodzaj danych lub wskaźników | wartość | |
|-------------|---|--------------------------|--------------|
| 1 | koszt jednostkowy przedsięwzięcia w odniesieniu do 1kWp netto | 5 062,61 zł | |
| 2 | koszt całkowity przedsięwzięcia brutto | 248 644,50 zł | |
| 3 | prognozowany roczny uzysk energii elektrycznej ze źródła OZE | 41 190 kWh | |
| 4 | wskaźnik produkcji energii elektrycznej ze źródła OZE | 170,2 kWh/m ² | |
| 5 | zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na zakup energii elektrycznej w stosunku do stanu sprzed wszystkich ulepszeń brutto | 82,9% | 21 603,07 zł |
| 6 | powierzchnia czynna zainstalowanego źródła OZE | 242,0 m ² | |

08. EFEKT EKOLOGICZNY**08.1. Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w wyniku przedsięwzięcia oraz zużycia energii z sieci**

| | przed modernizacją | | | po modernizacji | | |
|--|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | ilość | wsk. emisji CO ₂ | roczna emisja CO ₂ | ilość | wsk. emisji CO ₂ | roczna emisja CO ₂ |
| roczne zużycie energii elektrycznej z sieci po wymianie oświetlenia na LED | 44 486 kWh | 0,765 kg/kWh | 34 032 kg | 7 586 kWh | 0,765 kg/kWh | 5 804 kg |
| redukcja emisji CO ₂ w stosunku rocznym | 28 228 kg | 82,9% | | | | |

08.2. Podsumowanie efektu

| | wartość wymagana | wartość z audytu |
|--|------------------|------------------|
| redukcja emisji CO ₂ w stosunku rocznym | brak kryterium | 82,9% |

09. EFEKT ENERGETYCZNY I EKONOMICZNY

09.1. Obliczenie efektu ekonomicznego przedsięwzięcia

| | | |
|---|---------------|-------|
| redukcja zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci w stosunku rocznym poprzez zainstalowanie instalacji PV (po uwzględnieniu instalacji LED i montażu gruntowej elektrycznej pompy ciepła) | 36 900 kWh | 82,9% |
| redukcja kosztów zakupu energii elektrycznej z sieci brutto | 21 603 zł/rok | |
| nakłady inwestycyjne na przedsięwzięcie brutto | 248 644,50 zł | |
| prosty czas zwrotu nakładów SPBT | 11,5 lat(a) | |

09.2. Podsumowanie efektu

| | wartość wymagana | wartość z audytu |
|---|------------------|------------------|
| poprawa efektywności energetycznej w stosunku rocznym | brak kryterium | 82,9% |
| czas zwrotu SPBT | brak kryterium | 11,5 lat |

10. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 Bilans zapotrzebowania na energię elektryczną w rozbiciu miesięcznym

Załącznik 1 Bilans zapotrzebowania na energię elektryczną w rozbiu miesięcznym

Bilans zapotrzebowania na energię w rozbiu miesięcznym

| Zapotrzebowanie na energię elektryczną | | Uzysk z instalacji PV po uwzględnieniu warunków technicznych, geograficznych i pogodowych | Niedobór energii po uzysku z instalacji PV | Energia nadprodukowana w miesiącach letnich i odebrana w 70% z sieci elektroenergetycznej w ramach uzupełnienia niedoborów z miesięcy zimowych | Rzeczywiste zużycie energii z PV na potrzeby audytowanego budynku po uwzględnieniu nadprodukcji i bilansowania |
|--|-------------------------------------|---|--|--|--|
| MIESIĄC | SUMA zapotrzebowania na energię kWh | | | | |
| styczeń | 4 995,0 | 1 074,3 | 3 920,7 | 0,0 | 1 074,3 |
| luty | 5 175,0 | 1 480,2 | 3 694,8 | 0,0 | 1 480,2 |
| marzec | 5 263,0 | 3 239,1 | 2 023,9 | 0,0 | 3 239,1 |
| kwiecień | 4 185,0 | 4 812,2 | 0,0 | 439,0 | 4 624,0 |
| maj | 3 045,0 | 5 520,0 | 0,0 | 1 732,5 | 4 777,5 |
| czerwiec | 3 780,0 | 5 694,2 | 0,0 | 1 339,9 | 5 119,9 |
| lipiec | 2 250,0 | 5 577,0 | 0,0 | 2 328,9 | 4 578,9 |
| sierpień | 1 185,0 | 5 089,0 | 0,0 | 2 732,8 | 3 917,8 |
| wrzesień | 2 010,0 | 4 064,3 | 0,0 | 1 438,0 | 3 448,0 |
| październik | 3 523,0 | 2 600,8 | 922,2 | 0,0 | 2 600,8 |
| listopad | 5 070,0 | 1 138,7 | 3 931,3 | 0,0 | 1 138,7 |
| grudzień | 4 005,0 | 900,4 | 3 104,6 | 0,0 | 900,4 |
| SUMA | 44 486,0 | 41 190,1 | 17 597,5 | 10 011,1 | 36 899,6 |

