

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku użyteczności publicznej

*opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju
z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki
energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki
energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376)*

Obiekt:	Budynek Pomorskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego
Adres:	Lubań 51 dz. nr 217/31; 217/74; 217/70; 217/76 obręb Lubań gm. Nowa Karczma pow. kościerski
Inwestor:	Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Gdańsku Trakt Św. Wojciecha 293 80-001 Gdańsk
Autor opracowania:	mgr inż. Bartosz Pietrzykowski
Data opracowania:	maj 2015 r.

1. DANE OGÓLNE DOTYCZĄCE OCENIANEGO BUDYNKU

Adres budynku	Lubań 51 dz. nr 217/31; 217/74; 217/70; 217/76 obręb Lubań gm. Nowa Karczma pow. kościerski woj. pomorskie
Rodzaj budynku	użyteczności publicznej
Przeznaczenie budynku	budynek biurowy z częścią konferencyjną
Rok budowy	1960
Cel wykonywania charakterystyki energetycznej	projekt budowlany adaptacji budynku b. szkoły na cele biurowe Pomorskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego obejmującej przebudowę i rozbudowę
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna (klimatyczne warunki odniesienia)	Gdańsk-Port Północny

2. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

Typ budynku	wolnostojący
Liczba kondygnacji	2 + częściowe podpiwniczenie
Rodzaj konstrukcji/technologia budynku	ścianowa/tradycyjna
Powierzchnia zabudowy	558,4 m ²
Kubatura budynku	4 847,83 m ³
Powierzchnia netto	1 075,15 m ²
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona), A _r	1 075,15 m ²
Temperatury wewnętrzne w budynku:	
- zima:	12, 16; 20, 24°C
- lato:	26°C

3. PRZEGRODY BUDYNKU

Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]	
		uzyskany	wymagany (maks.)
1) ściany zewnętrzne istniejące	murowane z cegły ceramicznej grub. 1,5 cegły, od zewnątrz projektowane ocieplenie metodą BSO przy użyciu styropianu EPS80 040 FASADA grub. 15 cm (współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,040$ W/(mK)) lub wełny mineralnej fasadowej grub. 15 cm (charakterystykę energetyczną policzono przy współczynniku przewodzenia ciepła wełny $\lambda=0,040$ W/(mK)) i tynku cienkowarstwowego mineralnego albo polimerowo-mineralnego, od wewnątrz otynkowanie tynkiem cem.-wap. albo gipsowym	0,23	0,25
2) ściany zewnętrzne projektowane	murowane z bloczków silikatowych gr. 24 cm, od zewnątrz ocieplenie metodą BSO przy użyciu styropianu EPS80 040 FASADA grub. 15 cm (współczynnik przewodzenia ciepła styropianu	0,24	0,25

	$\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$) lub wełny mineralnej fasadowej grub. 15 cm (charakterystykę energetyczną policzono przy współczynniku przewodzenia ciepła wełny $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$) i tynku cienkowarstwowego mineralnego albo polimerowo-mineralnego, od wewnątrz otynkowanie tynkiem cem.-wap. albo gipsowym		
3 a) stropodach istniejący cz. głównej	pełny, strop gęstożebrowy typu DZ-4 gr. 27 cm, projektowane ocieplenie od zewnątrz z wełny mineralnej dachowej (charakterystykę energetyczną policzono przy współczynniku przewodzenia ciepła wełny $\lambda=0,042 \text{ W/(mK)}$) gr. 20 cm na projektowanej paroizolacji z papy asf. i na projektowanej wylewce spadkowej gr. 4 ÷ 10 cm, projektowane pokrycie z papy podkładowej i papy termozgrzewalnej nawierzchniowej z podsypką mineralną; od wewnątrz projektowany sufit podwieszany modułowy	0,18	0,20
3 b) stropodach istniejący skrzydła zach.	pełny, strop gęstożebrowy typu DZ-4 gr. 27 cm, projektowane ocieplenie od zewnątrz z wełny mineralnej dachowej (charakterystykę energetyczną policzono przy współczynniku przewodzenia ciepła wełny $\lambda=0,042 \text{ W/(mK)}$) gr. 20 cm na projektowanej paroizolacji z papy asf. i na projektowanej wylewce spadkowej gr. 4 ÷ 14 cm z odcciążającymi wkładkami ze styropianu, projektowane pokrycie z papy podkładowej i papy termozgrzewalnej nawierzchniowej z podsypką mineralną; od wewnątrz projektowany sufit podwieszany modułowy	0,19	0,20
4) stropodach projektowany	pełny, strop żelbetowy gr. 20 cm, ocieplenie od zewnątrz z wełny mineralnej dachowej (charakterystykę energetyczną policzono przy współczynniku przewodzenia ciepła wełny $\lambda=0,042 \text{ W/(mK)}$) gr. 20 cm na paroizolacji z papy asf. i na wylewce spadkowej gr. 6 cm z odcciążającymi wkładkami ze styropianu, pokrycie z papy podkładowej i papy termozgrzewalnej nawierzchniowej z podsypką mineralną; od wewnątrz sufit podwieszany modułowy	0,19	0,20
5 a) projektowana podłoga na gruncie wentylatorni w piwnicy (P1a)	podkład z chudego betonu C8/10 gr. 10 cm, izolacja cieplna z polistyrenu ekstrudowanego gr. 12 cm (charakterystykę energetyczną policzono przy współczynniku przewodzenia ciepła polistyrenu ekstrudowanego $\lambda=0,038 \text{ W/(mK)}$) na płycie betonowej podłogi C15/20 gr. 10 cm; posadzka z wylewki cementowej zbrojonej przeciwskurczowo gr. 5 cm na folii PE	0,22	1,20
5 b) projektowana podłoga na gruncie pozostałych pomieszczeń w piwnicy (P1)	podkład z chudego betonu C8/10 gr. 10 cm, izolacja cieplna z polistyrenu ekstrudowanego gr. 12 cm (charakterystykę energetyczną policzono przy współczynniku przewodzenia ciepła polistyrenu ekstrudowanego $\lambda=0,038 \text{ W/(mK)}$) na płycie betonowej podłogi C15/20 gr. 10 cm; posadzka gr. 1,5 cm z gresu na kleju na wylewce cementowej zbrojonej przeciwskurczowo gr. 4 cm na folii PE	0,22	0,30; 1,20

6) projektowana podłoga na gruncie skrzydła zach. (P2) (P3)	podkład z chudego betonu C8/10 gr. 10 cm, izolacja cieplna z polistyrenu ekstrudowanego gr. 12 cm (charakterystykę energetyczną policzono przy współczynniku przewodzenia ciepła polistyrenu ekstrudowanego $\lambda=0,038 \text{ W/(mK)}$) na płycie betonowej podłogi C15/20 gr. 10 cm; posadzka gr. 1,5 cm z gresu na kleju lub gr. 0,5 cm z wykładziny dywanowej w płytkach, na wylewce cementowej zbrojonej przeciwskurczowo gr. 4/5 cm na folii PE	0,25	0,30
7) okna zewn.	jednoramowe, z sześciokomorowych profili PCW i ciepłych profili aluminiowych, oszklone szybami zespolonymi dwukomorowymi	$\leq 1,3$	1,3
8 a) drzwi zewn. do piwnicy oraz pomieszczenia dostaw	stalowe, pełne, ocieplone	$\leq 1,7$	1,7
8 b) pozostałe drzwi zewn. parteru	przeszkłone szybami zespolonymi, aluminiowe, ocieplone	$\leq 1,5$	1,7

4. SYSTEM OGRZEWANIA

Ogrzewanie centralne wodne. Czynniki grzewcze na potrzeby ogrzewania wytwarzany w tryfunkcyjnym (c.o., c.t. i c.w.u.) węzle ciepłowniczym zasilanym w ciepło z pompy ciepła powietrze/woda. Instalacja c.o. - niskotemperaturowa, pompowa, dwururowa, systemu zamkniętego. Parametry systemu: 45/40°C. Elementy grzejne – klimakonwektory wentylatorowe oraz grzejniki stalowe w sanitariatach. Miejscowe ogrzewanie za pomocą dwóch kurtyn powietrznych zasilanych elektrycznie zainstalowanych przy wejściach do budynku. Ze względu na to, że udział kurtyn w pokryciu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku jest niewielki, kurtyny zostały pominięte przy wyznaczaniu niniejszej charakterystyki energetycznej.

Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	pompa ciepła powietrze/woda	2,80
Przesył ciepła	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, przewody z rur miedzianych prowadzone w przestrzeni ogrzewanej w posadzkach i bruzdach ściennych, zaizolowane zgodnie z wymaganiami WT2014	0,96
Akumulacja ciepła	brak elementów pojemnościowych	1,00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	automatyczna regulacja centralna i miejscowa	0,89
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewania		2,39

5. WENTYLACJA

Centralna wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna działająca okresowo z odzyskiem ciepła, uzupełniona o miejscową wentylację wyciągową, obejmująca sześć zespołów:

- zespół obsługujący pomieszczenia piwnicy z centralą C1 zamontowaną w pomieszczeniu wentylatorni w piwnicy; projektowana wydajność centrali:
 - nawiew: 792 m³/h,
 - wywiew: 692 m³/h;

2. zespół obsługujący część pomieszczeń parteru (prawa część budynku patrząc od ulicy) z centralą C2 zamontowaną w pomieszczeniu wentylatorni w piwnicy; projektowana wydajność centrali:
 - nawiew: 850 m³/h,
 - wywiew: 650 m³/h;
3. zespół obsługujący część pomieszczeń parteru (lewa strona budynku patrząc od ulicy) z centralą C3 zamontowaną w pomieszczeniu 0.10 na parterze; projektowana wydajność centrali:
 - nawiew: 3 540 m³/h,
 - wywiew: 3 240 m³/h;
4. zespół obsługujący salę spotkań na piętrze z centralą C4 zamontowaną w pomieszczeniu wentylatorni w piwnicy; projektowana wydajność centrali:
 - nawiew: 300 m³/h,
 - wywiew: 300 m³/h;
5. zespół obsługujący część pomieszczeń piętra (prawa część budynku patrząc od ulicy) z centralą C5 zamontowaną w pomieszczeniu wentylatorni w piwnicy; projektowana wydajność centrali:
 - nawiew: 655 m³/h,
 - wywiew: 605 m³/h;
6. zespół obsługujący część pomieszczeń parteru (lewa część budynku patrząc od ulicy) z centralą C6 zamontowaną w pomieszczeniu 1.27 na piętrze; projektowana wydajność centrali:
 - nawiew: 1035 m³/h,
 - wywiew: 755 m³/h.

Centrale wentylacyjne z nagrzewnicami i chłodnicami wodnymi oraz z odzyskiem ciepła w wymiennikach krzyżowych. Charakterystykę energetyczną policzono przyjmując skuteczność wymienników do odzysku ciepła na poziomie 60%.

Charakterystykę energetyczną policzono przy czasie pracy wentylacji: 2 750 h/rok.

Charakterystykę energetyczną policzono przy czasie pracy wentylatorów wyciągowych: 500 h/rok.

6. SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) w pojemnościowym podgrzewaczu wody zasilanym w ciepło z tryfunkcyjnego (c.o., c.t., c.w.u.) indywidualnego węzła ciepłowniczego zasilanym w ciepło z pompy ciepła powietrze/woda. Podgrzewacz wyposażony dodatkowo w grzałkę elektryczną.

Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność
Wytwarzanie ciepła	pompa ciepła powietrze/woda	2,60
Przesył ciepła	centralne przygotowanie ciepłej wody - system z obiegiem cyrkulacyjnym z obiegiem wymuszonym i z ograniczeniem czasu pracy, liczba punktów poboru <30, przewody wykonane z rur warstwowych PEX, zaizolowane zgodnie z wymaganiami WT2014, prowadzone w posadzkach i brzdach ściennych, w układzie cyrkulacji zamontowane zawory termostatyczne	0,80
Akumulacja ciepła	podgrzewacz pojemnościowy o poj. 200 l zamontowany w przestrzeni ogrzewanej	0,88
Średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,83

Charakterystykę energetyczną policzono przyjmując, że praca pompy cyrkulacyjnej będzie przerywana do 8 godz./dobę.

7. SYSTEM CHŁODZENIA

Chłodzenie centralne wodne. Czynnik chłodniczy wytwarzany w pompie ciepła powietrze/woda.
Parametry systemu: 7/12°C. Odbiorniki chłodu – klimakonwektory wentylatorowe.

Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie chłodu	pompa ciepła	3,69
Przesył chłodu	układ zasilający klimakonwektory	0,98
Akumulacja chłodu	brak zasobnika chłodu	1,00
Regulacja i wykorzystanie chłodu	automatyczna regulacja centralna i miejscowa	0,98
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu chłodzenia		3,54

8. SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA

W biurach i na korytarzach oprawy rastrowe do sufitów podwieszanych oraz oprawy natynkowe, załączanie i wyłączanie oświetlenia ręczne. W toaletach oprawy punktowe uruchamiane czujnikami ruchu. Łączna moc opraw oświetlenia podstawowego 9 784 W. Charakterystykę energetyczną policzono przy czasie użytkowania oświetlenia wbudowanego podstawowego: 2 500 h/rok.

Instalacja oświetlenia awaryjnego:

- oświetlenie ewakuacyjne korytarzowych przestrzeni otwartych - oddzielne dwufunkcyjne oprawy wyposażone w akumulatory zapewniające czas podtrzymania 3 h,
- oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe - oddzielne jednofunkcyjne lampy LED wyposażone w akumulatory z czasem podtrzymania 3 h.

9. WSKAŹNIKI ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

9.1 WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU

	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	31,1	4,7	18,4		54,1
Udział	57,4%	8,7%	33,9%		100%

9.2 WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK [kWh/(m²rok)]

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
1) energia elektr. z sieci elektroenerget. systemowej	51,9	4,1	32,6	26,3	115,0
Suma	51,9	4,1	32,6	26,3	115,0
Udział	45,2%	3,6%	28,4%	22,9%	100%

9.3 WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ [kWh/(m²rok)]

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
1) energia elektr. z sieci elektroenerget. systemowej	155,8	12,4	97,8	79,0	344,9

Suma	155,8	12,4	97,8	79,0	344,9
Udział	45,2%	3,6%	28,4%	22,9%	100%

10. OCENA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU =	54,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK =	115,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP =	344,9	kWh/(m ² ·rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2} =	0,0934	t CO ₂ /(m ² ·rok)

11. OBLICZENIOWE ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NOŚNIKI ENERGII LUB ENERGIE PRZEZ BUDYNEK

System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/ (m ² ·rok)
Ogrzewania	1) energia elektr	51,92	m ³ /(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	1) energia elektr	4,12	m ³ /(m ² ·rok)
Chłodzenia	1) energia elektr.	32,62	kWh/(m ² ·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia	1) energia elektr.	26,32	kWh/(m ² ·rok)

12. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ DOTYCZĄCYCH OSZCZĘDNOŚCI ENERGII ZAWARTYCH W PRZEPISACH TECHNICZNO-BUDOWLANYCH

Przebudowa i rozbudowa budynku wraz z adaptacją do nowego przeznaczenia zostały zaprojektowane w sposób zapewniający spełnienie wymagań minimalnych dotyczących oszczędności energii zawartych w **Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r. poz. 926)** dla budynku podlegającego przebudowie tj. przegrody zewnętrzne budynku podlegające przebudowie odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej wg tego rozporządzenia tzn. współczynniki przenikania ciepła tych przegród są mniejsze niż wartości wymagane $U_{(max)}$ (pkt. 3. niniejszej charakterystyki).

ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO

Punkt zawiera analizę możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoelektrywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, do których zalicza się zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii ze źródeł odnawialnych, w rozumieniu przepisów Prawa Energetycznego, oraz pompy ciepła.

1 ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ ORAZ ZAPOTRZEBOWANIE MOCY CIEPLNEJ DO OGRZEWANIA, WENTYLACJI I PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) obliczono zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynków (*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej* (Dz.U. z 2015 r., poz. 376)). Wskaźniki tego zapotrzebowania odniesione do powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza przedstawiono w projektowanej charakterystyce energetycznej budynku.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku określono zgodnie z normą PN-EN 12831:2006. Wg ww normy budynek zlokalizowany jest w zasięgu I strefy klimatycznej o obliczeniowej temperaturze powietrza zewnętrznego określonej jako -16°C.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej określono zgodnie z normą PN-B-01706:1992 jako zapotrzebowanie średnie godzinowe przyjmując czas użytkowania instalacji c.w.u. w ciągu doby wynoszący 11 godz.

Zapotrzebowania te przedstawiono poniżej.

Rodzaj zapotrzebowania	Jednostka	Wielkość
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	33 427
Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok	5 036
Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej do ogrzewania i wentylacji	kW	31,5
Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej	kW	1,8

2.2 DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII

- olej opałowy - dostępny,
- gaz ziemny sieciowy - dostępny,
- gaz płynny – dostępny,
- węgiel kamienny - dostępny,
- biomasa - dostępna,
- energia słoneczna poprzez kolektory słoneczne (termiczne) - dostępna,
- energia słoneczna poprzez ogniwa fotowoltaiczne – dostępna,
- ciepło sieciowe - dostępne,
- energia elektryczna – dostępna.

2.3 WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI ZEWNĘTRZNYCH

Budynek posiada przyłącze do sieci energetycznej i ciepłowniczej.

2.4 WYBÓR SYSTEMÓW ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ DO ANALIZY PORÓWNAWCZEJ

Do analizy porównawczej wybrano dwa systemy:

- system konwencjonalny oparty o istniejący węzeł cieplny zasilany w ciepło sieciowe z ciepłowni osiedlowej opalanej paliwem stałym;
- wysokoefektywny system alternatywny zaopatrzenia w energię i ciepło oparty o pompę ciepła powietrze/woda ze wspomagającą grzałką elektryczną do dogrzania ciepłej wody użytkowej.

2.5 OBLICZENIA OPTIMALIZACYJNO-PORÓWNAWCZE DLA WYBRANYCH SYSTEMÓW ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ

Wyszczególnienie	Jednostka	Analizowany system	
		węzeł cieplny	pompa ciepła
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji*	kWh/rok	39 326	13 986
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowania ciepłej wody użytkowej*	kWh/rok	7 298	3 786
Moc zamówiona/umowna do ogrzewania i wentylacji**	kW	31,5	11,3
Moc zamówiona/umowna do przygotowania ciepłej wody użytkowej***	kW	1,8	1,8
Opłaty (z VAT) jednostkowe zmienne za energię	zł/kWh	0,26	0,60
Opłaty (z VAT) jednostkowe stałe za energię	zł/(MW·m-c)		13 000
Koszty ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	12 122,24	12 706,80
Nakłady inwestycyjne z VAT	zł		200 000
Prosty czas zwrotu nakładów SPBT	lata		-342,1

*Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej obliczono zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynków (*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej* (Dz.U. z 2015 r., poz. 376)).

**Moc zamówiona/umowną do ogrzewania i wentylacji wyznaczono przy założeniu, że współczynnik COP pompy ciepła wynosi 2,8.

***Ze względu na grzałkę elektryczną moc zamówiona/umowna do przygotowania ciepłej wody użytkowej równa jest obliczeniowemu zapotrzebowaniu mocy cieplnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

2.6 WYNIKI ANALIZY PORÓWNAWCZEJ I WYBÓR SYSTEMU ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ

Z przeprowadzonej analizy porównawczej wynika, że system alternatywny zaopatrzenia w energię oparty na energii ze źródeł odnawialnych (pompa ciepła powietrze/woda) jest ekonomicznie nieopłacalny.