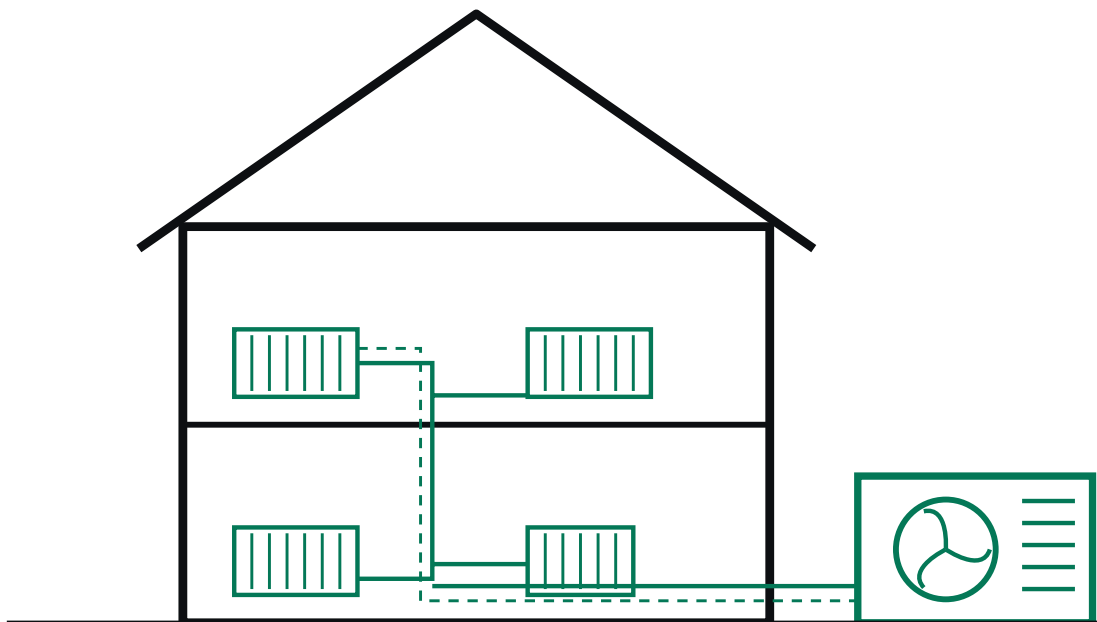


POMPA CIEPŁA · ANALIZA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Dobór pompy ciepła

153 m² · 13 pomieszczeń · obciążenie z OZC

Zapotrzebowanie
4,6 kW

Zasilanie
45 °C

Powierzchnia
153 m²

Dobór pompy

Pompa HP-6kW pokryje **4,57 kW** budynku przy -20 °C. Rekomendacja:
V1: Bez zmian, zasilanie 45 °C.

4,57 kW

Obciążenie budynku

5,47 kW

Wymagana moc pompy

45 °C

Temperatura zasilania

20 295 PLNKoszt inwestycji (grzejniki
+ pompa)

Rekomendowany wariant V1: Bez zmian

Pompa	HP-6kW	SCOP	4,1
Prąd rocznie	2993 kWh	Wymiana grzejników	0
Zapás mocy	DOBÓR NA STYK +0,16 kW		

Kluczowe ostrzeżenia

- ❗ Dystrybucja ustawiona na podłogówkę - sprawdzenie modernizacji grzejników pominięte.
- ❗ Wybrana pompa (HP-6kW) ma ograniczony zapas mocy. Rozważ sprawdzenie następnego rozmiaru pompy.

Podstawa i założenia

Źródło obciążenia		Obliczenia OZC [1]	
Wskaźnik na m ²	29,8 W/m ²	Powierzchnia użytkowa	153 m ²
Temperatura wewnętrzna	21 °C	Temperatura projektowa (zewn.)	-20 °C
Typ dystrybucji	Podłogówka		

Obciążenie cieplne przeniesiono z obliczeń OZC tego projektu bez zmian - nie skalowano go klasą izolacji ani historią zużycia paliwa. Raport ma charakter poglądowy i nie zastępuje pełnego audytu energetycznego.

[\[1\]](#) PN-EN 12831-1:2017 - projektowe obciążenie cieplne, każde pomieszczenie z wiatrem od swojej strony.

Warianty do wyboru

Rekomendacja: **V1 za 20 295 PLN.**

Parametr	REKOMENDACJA		
	V1: Bez zmian	V2: Minimalne zmiany	V3: Najlepsza efektywność
Pompa			
Temperatura zasilania °C	45	45	45
Pompa	HP-6kW	HP-6kW	HP-6kW
Moc nominalna kW	6,1	6,1	6,1
Moc przy temp. zasilania kW	5,6	5,6	5,6
Status doboru	! DOBÓR NA STYK	! DOBÓR NA STYK	! DOBÓR NA STYK
SCOP (szacowany)	4,1	4,1	4,1
Prąd rocznie kWh	2993	2993	2993
Koszt			
Wymiana grzejników szt.	0	0	0
Koszt grzejników PLN	0	0	0
Koszt pompy PLN	20 295	20 295	20 295
Razem inwestycja PLN	20 295	20 295	20 295

V1 - Bez zmian:

Istniejące grzejniki bez modernizacji.
Minimalne koszty, ale często wymaga
wysokiej temperatury zasilania.

V2 - Minimalne zmiany:

Do 3 wymian grzejników. Kompromis
pomiędzy kosztami a efektywnością.

V3 - Najlepsza efektywność:

Do 10 wymian. Najniższa temperatura
zasilania = najlepszy SCOP.

Rekomendacja: najtańszy wariant wykonalny (grzejniki + pompa). Status doboru mówi o zapasie mocy pompy, nie o cenie.

Analiza pomieszczeń

Z obecnymi grzejnikami Wiatrołap potrzebuje **43 °C** zasilania. Każde pomieszczenie mieści się w **45 °C**.

Pokrycie pomieszczeń	100%	Status audytu	PARTIAL_AUDIT
Modelowane obciążenie	5,06 kW	Niemodelowane obciążenie	0,00 kW

Wymagana temperatura zasilania Temperatura zasilania potrzebna aby obecne grzejniki pokryły obciążenie pokoju

WYMAGANE ZASILANIE, OBECNE GRZEJNIKI

Pomieszczenie	Obciążenie W	Obecne ogrzewanie	°C
Wiatrołap	170	UFH 150 mm / Płytki ceramiczne	43
Gabinet	354	UFH 150 mm / Drewno / laminat	37
Łazienka	305	UFH 150 mm / Płytki ceramiczne	36
Pomieszczenie gospodarcze	314	UFH 150 mm / Płytki ceramiczne	35
Salon	793	UFH 150 mm / Drewno / laminat	35
WC	120	UFH 150 mm / Płytki ceramiczne	34
Pokój gościnny	464	UFH 150 mm / Drewno / laminat	34
Kuchnia z jadalnią	563	UFH 150 mm / Płytki ceramiczne	33
Sypialnia główna	553	UFH 150 mm / Drewno / laminat	33
Sypialnia	496	UFH 150 mm / Drewno / laminat	33
Pokój dziecięcy	409	UFH 150 mm / Drewno / laminat	32
Hol na piętrze	252	UFH 150 mm / Drewno / laminat	32
Hol	267	UFH 150 mm / Płytki ceramiczne	31

 wymagane zasilanie | 45 °C - strefa efektywnej pracy pompy

Straty ciepła z OZC

Pomieszczenia z OZC tracą razem **5061W** przy -20 °C. Najwięcej: Salon, 793 W.

Pomieszczenie	STRATY				ZYSKI	WYNIK
	Przenik.	Went.	Mostki	Dogrzew.	Wewn.	Razem (W)
Salon	581	161	51	0	0	793
Kuchnia z jadalnią	482	32	49	0	0	563
Sypialnia główna	360	114	79	0	0	553
Sypialnia	333	91	72	0	0	496
Pokój gościnny	338	87	40	0	0	464
Pokój dziecięcy	251	89	69	0	0	409
Gabinet	229	80	46	0	0	354
Pomieszczenie gospodarcze	257	21	36	0	0	314
Łazienka	267	11	28	0	0	305
Hol	74	193	0	0	0	267
Hol na piętrze	63	164	25	0	0	252
Wiatrołap	114	47	9	0	0	170
WC	111	6	4	0	0	120
SUMA	3459	1096	506	0	0	5061

Rozkład projektowego obciążenia cieplnego z obliczeń OZC [W]

$$\Phi = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{TB} + \Phi_{hu} - \Phi_{gain}$$

Obliczenia OZC tego projektu, PN-EN 12831-1

Razem = przenikanie + wentylacja + mostki cieplne + dogrzewanie po przerwie - zyski wewnętrzne. Wartości pochodzą z obliczeń OZC dla tego projektu.

Pompa ciepła

HP-6kW daje **5,6 kW** przy -20 °C i zasilaniu 45 °C - o 0,16 kW więcej, niż wymaga dobór.

Łańcuch doboru	Wartość
Obciążenie budynku	4,57 kW
+ Bufor bezpieczeństwa	12%
+ Ciepła woda (doba / 24 h)	+0,35 kW
= Wymagana moc cieplna	5,47 kW
Wymagany zapas mocy	0,55 kW
Wybrana pompa V1: Bez zmian	HP-6kW
Moc nominalna (A7)	6,1 kW
Moc skorygowana (-20 °C, zasilanie 45 °C)	5,6 kW
Zapasy mocy · DOBÓR NA STYK	+0,16 kW

! Zapas mocy pompy jest poniżej zalecanego poziomu. Rozważ następną klasę wielkości pompy.

$$P = \Phi_{HL} \cdot (1 + m) + Q_{CWU,d} / 24 h$$

Model doboru HeatAlgo, nie norma

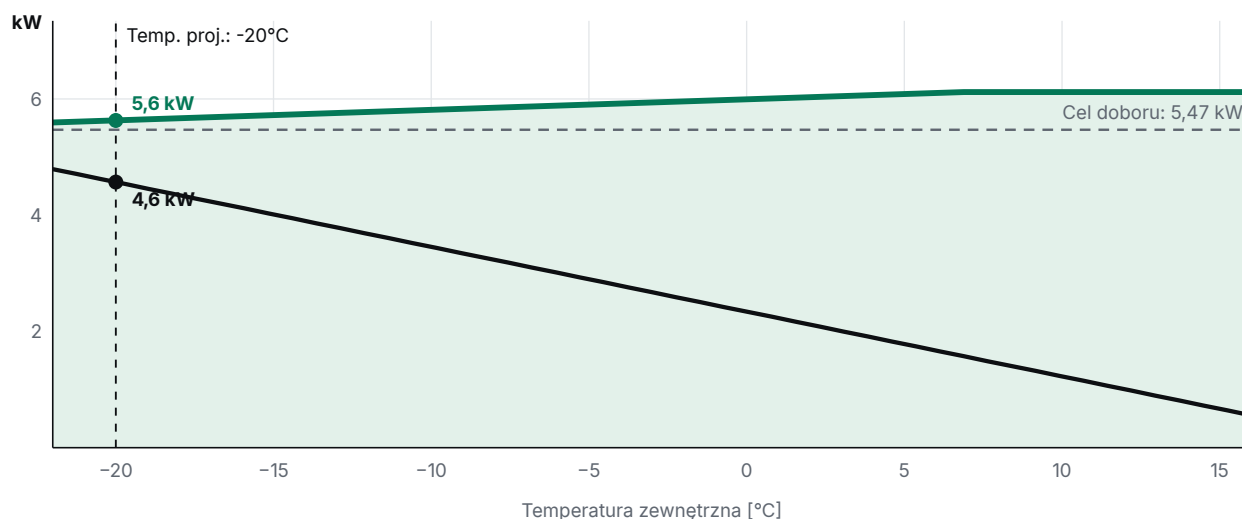
m - bufor bezpieczeństwa. Przy doborze biwalentnym Φ_{HL} to obciążenie w punkcie biwalentnym. Ciepła woda tylko, gdy pompa grzeje zasobnik.

$$P_{pompy} - P \geq \max(0,30 \text{ kW}; 0,10 \cdot P)$$

Spełnione - optymalny, poniżej - na styk, < 0 - moc za mała

P_{pompy} - moc klasy skorygowana o temperaturę zewnętrzną i zasilania (EN 14511 / 14825, dane uśrednione).

Zapotrzebowanie cieplne vs moc pompy



— Zapotrzebowanie cieplne budynku — Moc pompy ciepła (skorygowana) — cel doboru

Czarna linia - zapotrzebowanie cieplne budynku (4,57 kW przy -20°C). Zielona linia - moc pompy HP-6kW (6,1 kW nominalnie) z uwzględnieniem spadku wydajności w niskich temperaturach. Gdy zielona linia spada poniżej czarnej (punkt biwalentny) - pompa nie pokrywa 100% zapotrzebowania i potrzebne jest wspomaganie.

Pewność modelu: WYSOKA - dane wejściowe wystarczające do wiarygodnego doboru.

Energia i koszty

Dom zużyje ok. **12 195 kWh** ciepła rocznie.

Składnik	Energia (kWh/rok)
Centralne ogrzewanie (CO)	9140
Ciepła woda użytkowa (CWU)	3056
Razem	12 195

Sugerowany zasobnik CWU: **240 litrów**

$$Q_{CO} = \Phi_{HL} \cdot 2000 \text{ h}$$

godziny pełnego obciążenia - wskaźnik, nie symulacja godzinowa (#08)

$$Q_{CWU} = n \cdot 40 \text{ l} \cdot c_w \cdot (55 - 10) \text{ K} \cdot 365$$

ciepła woda na osobę dziennie

$n = 4$ mieszkańców, $c_w = 4,186 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

$$E_{el} = Q / SCOP; K = Q / \eta \cdot c$$

SCOP liniowo między W35 a W55 (#08)

η - sprawność lub COP z tabeli, c - cena za kWh paliwa.

Porównanie rocznych kosztów ogrzewania

kWh/rok

Szacunkowe koszty roczne dla zapotrzebowania cieplnego 12 195

Źródło ciepła	PALIWO		KOSZT ROCZNY	
	Sprawność/COP	Koszt kWh ciepła PLN		PLN
Prąd (grzałka)	1,00	0,85		10 366
Olej opałowy	0,85	0,46		5596
Węgiel (kopciuch)	0,55	0,45		5543
Gaz (atmosferyczny)	0,80	0,41		5031
Pellet	0,85	0,39		4735
Gaz (kondensacyjny)	0,95	0,35		4236
Węgiel	0,85	0,29		3587
Drewno	0,70	0,26		3136
Pompa ciepła (V1)	4,08	0,21		2541
Pompa ciepła (V2)	4,08	0,21		2541
Pompa ciepła (V3)	4,08	0,21		2541

pompa ciepła inne źródło

* Ceny paliw są orientacyjne (szacunki rynkowe na I kw. 2026) i mogą się różnić w zależności od regionu, dostawcy i taryfy. Koszty nie uwzględniają opłat stałych. Cena prądu dla pompy ciepła zakłada taryfę G12 (średnia ważona ~0,85 zł/kWh); ogrzewanie elektryczne (grzałki) - taryfę G11 (~1,03 zł/kWh).

Zastrzeżenia i założenia

Granice tego doboru w 11 punktach. Obciążenie z OZC - zastrzeżenia estymatora (kalibracja paliwem, zakres 2-30 kW) nie dotyczą tego raportu.

- 01 Obciążenie cieplne pochodzi z obliczeń OZC dla tego projektu, wykonanych pomieszczenie po pomieszczeniu zgodnie z PN-EN 12831-1 (z PN-EN ISO 6946 dla przegród i PN-EN ISO 13370 dla wymiany ciepła z gruntem). Uwzględniono przenikanie, wentylację i mostki cieplne. Pozostałe zastrzeżenia dotyczą modelu doboru pompy, nie obciążenia cieplnego.
- 02 Raport służy wyłącznie do wstępnej wyceny i rozmowy z klientem. Nie stanowi podstawy do roszczeń, gwarancji wykonawczych ani zobowiązań dotyczących osiągnięcia określonej temperatury lub kosztów eksploatacji.
- 03 Raport nie spełnia wymogów dokumentacji programów dotacyjnych (np. Czyste Powietrze). Do celów dotacyjnych niezbędny jest pełny audyt energetyczny.
- 04 Roczna estymacja kosztów energii to przybliżony wskaźnik (stała liczba godzin pełnoobciążeniowych = 2 000 h), nie symulacja godzinowa. Rzeczywiste zużycie zależy od warunków pogodowych, zachowań użytkowników i jakości montażu.
- 05 Model SCOP jest liniowy (proxy) i zależy jedynie od temperatury zasilania. Rzeczywisty SCOP zależy od wielu dodatkowych czynników.
- 06 Jeśli dla danej klasy pompy brakuje pełnych danych producenta przy temperaturze zasilania 55°C, SCOP szacujemy jako 74% SCOP przy 35°C. Rzeczywisty wskaźnik zależy od konkretnego modelu pompy.
- 07 Pompy w katalogu to klasy wielkości (5/7/9/12/16 kW), nie konkretne produkty. Krzywe wydajności oparte na uśrednionych danych EN 14825/14511 od 9 producentów. Moc skorygowana o spadek wydajności przy projektowej temperaturze zewnętrznej.
- 08 Brak modelowania hydrauliki: przepływy, opory, nastawy zaworów. Ogrzewanie podłogowe (UFH): jeśli podano rozstaw rur i rodzaj posadzki, algorytm weryfikuje moc UFH (model EN 1264). Bez tych danych zakłada, że podłogówka pokryje wymagane obciążenie. Długości pętli i opory hydrauliczne nie są modelowane.
- 09 Jeśli nie opisano wszystkich pomieszczeń, analiza obejmuje tylko proporcjonalną część budynku (coverage). Pozostałe obciążenie jest wliczone do doboru pompy, ale nie podlega optymalizacji emiterów. Im więcej pomieszczeń opisanych, tym dokładniejsza rekomendacja.
- 10 Pomieszczenia bez emiterów (ogrzewanie pośrednie) - model zakłada transfer ciepła z sąsiednich pomieszczeń, ale osiągnięcie docelowej temperatury nie jest gwarantowane.
- 11 Koszty grzejników i pomp są przybliżone i mogą odbiegać od cen rynkowych.

Zobacz metodę: dom referencyjny policzony w całości: heatalgo.com/zgodnosc

Słownik pojęć

SCOP - Sezonowy współczynnik efektywności - ile kWh ciepła z 1 kWh prądu (średnio w sezonie).

Bivalent - Frakcja obciążenia projektowego pokrywana przez pompę ciepła (reszta: grzałka/kocioł).

Istniejący - Grzejnik pozostawiony bez zmian.

Zapas mocy - Nadwyżka mocy pompy ponad wymagane minimum - bufor bezpieczeństwa.

Coverage - Procent powierzchni budynku uwzględniony w szczegółowej analizie pomieszczeń.

Wymiana - Propozycja modernizacji grzejnika - nowy typ/rozmiar.

Na czym stoi **ten raport**

PN-EN 12831-1	Projektowe obciążenie cieplne budynku i pomieszczeń - z modułu OZC (#02, #05).
PN-EN ISO 6946 · 13370	Przegrody i wymiana ciepła z gruntem w obliczeniach OZC.
EN 14511 · EN 14825	Moc i SCOP klas pomp - uśrednione dane producentów, korekta mocy o temperaturę (#03, #06).
PN-EN 1264	Moc ogrzewania podłogowego, gdy podano rozstaw rur i posadzkę.

Zastrzeżenia: strona #08.