

# „Tatra Green House” – wypoczynek w zgodzie z naturą w domkach przyjaznych dla środowiska



**DOM BEZ RACHUNKÓW**



## Dane kontaktowe zgłaszającego

Imię i nazwisko: Bartłomiej Zubek  
Email: tatragreenhouse@gmail.com  
Telefon: +48 609 078 887  
Adres: Zakopane, ul. Brzozowskiego 14  
Firma/organizacja: Tatra Green House  
Stanowisko: Właściciel



## Dane inwestycji – pompa ciepła

Parametr	Jedn	Dane
Lokalizacja		Zakopane
Rok budowy domu/osiedla	rok	2017
Powierzchnia domu	m <sup>2</sup>	65
Urządzenia zastosowane do ogrzewania		Budynek
Data instalacji PC	rok	2017
Typ PC		Rewersyjna P-P
Dostawca PC		Zymetric
Nazwa własna PC		Midea
Moc grzewcza układu PC	kW	3,5
Inne funkcje PC poza ogrzewaniem		Chłodzenie
Dolne źródło		Powietrze
Wykonawca		Xfuture



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

## Pompa ciepła – ogrzewanie i chłodzenie budynku



## Dane inwestycji - fotowoltaika



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

Parametr	Jedn	Dane
Data instalacji PV	rok	2017
Moc instalacji PV	kWp	3,48
Moc pojedynczego panelu PV	W	290
Łączna ilość paneli PV	szt.	12
Rodzaj paneli PV		Polikrystaliczne
Typ instalacji PV		Na dachu
Kierunek ustawienia paneli PV		Południe
Kąt ułożenia paneli PV	stopni	45
Dostawca PV		REC
Dostawca falownika		Fronius
Wykonawca		Solsum

## Fotowoltaika o mocy 3,48 kWp



## Dane inwestycji – wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła i odzysk ciepła ze ścieków



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

Parametr	Jedn	Dane
Rok instalacji wentylacji	rok	2018
Rodzaj wentylacji		Mechaniczna
Wydajność wentylacji	m <sup>3</sup> h	165 (max.)
Sprawność wentylacji	%	88-92
Typ urządzenia wentylacyjnego		Rekuperator
Nazwa własna urządzenia wentylacyjnego		Thessla Green Airpack 170 flat
Dostawca wentylacji		Thessla Green
Wykonawca		Allrad Radosław Z.
Nazwa urządzenia odzyskującego ciepło ze ścieków		ZYPHO Double Wall 8 kW



## Krótki opis projektu



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

- Lokalizacja projektu

Zakopane – u podnóży Tatr, wysokość 900 m n.p.m., V strefa klimatyczna

- Jaki był cel projektu

Stworzenie od podstaw budynku energooszczędnego o nowatorskiej konstrukcji szkieletowej ze sprężonym styropianem, dostosowanej do lokalnych warunków klimatycznych i architektonicznych. Kompleksowe wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Minimalizacja wpływu na środowisko również w aspekcie utrzymania naturalnego ekosystemu przyrodniczego wokół budynku.

- Jakie inne technologie były rozważane przed zastosowaniem PC+PV

Gaz ziemny, ogrzewanie elektryczne

- Co zadecydowało o wyborze technologii

Względy ochrony środowiska, możliwość produkcji własnej energii elektrycznej oraz pozyskiwania energii cieplnej i chłodu z otoczenia, racjonalne wykorzystanie energii, minimalizacja kosztów eksploatacji

- Źródło finansowania

Środki własne, dotacja norweska na PV

- Jakie jest znaczenie dla środowiska

Dzięki budowie energooszczędnego domu w Zakopanem udowodniono słuszność stosowania tego typu rozwiązań oraz skuteczność działania pomp ciepła w trudnych warunkach klimatycznych. Pompy ciepła są najlepszym z możliwych rozwiązań przy likwidacji niskiej emisji. W połączeniu z fotowoltaiką uzyskano bardzo wysoki poziom niezależności energetycznej i zminimalizowano wpływ użytkowania budynku na środowisko. Zrealizowany projekt może być z powodzeniem stosowany w różnych lokalizacjach i w różnej formie.

## Szczegóły techniczne



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

- Pompa ciepła, w tym przypadku klimatyzacja kanałowa, stanowi podstawę projektu

Pompa ciepła służy zarówno do ogrzewania jak i do chłodzenia budynku. Nie było by to możliwe w przypadku zastosowania klasycznej kotłowni zasilanej np. gazem ziemnym. Ponadto w celu osiągnięcia wysokiego komfortu użytkowania oraz wysokiej efektywności energetycznej pompa ciepła idealnie współpracuje z fotowoltaiką, co nie powoduje dużego obciążenia sieci energetycznej w szczególności podczas wysokich temperatur latem.

Pompy ciepła dają możliwość efektywnego wytwarzania energii cieplnej również w okresie zimowym przy stosunkowo niskim poborze prądu. W przypadku awarii zasilania sieciowego można podłączyć budynek do agregatu prądotwórczego niewielkiej mocy – takie sytuacje zdarzały się już w Zakopanem w szczególności w skutek działania silnego wiatru (halnego).



Warto nadmienić, że do przygotowania ciepłej wody użytkowej również wykorzystywana jest pompa ciepła zintegrowana z zasobnikiem, a energia cieplna odzyskiwana jest nie tylko z powietrza wentylacyjnego, ale również ze ścieków, co dodatkowo obniża sumaryczne zapotrzebowanie na energię.

Innym wartym uwagi rozwiązaniem jest zastosowana dokładna filtracja powietrza na czerpni wentylacji mechanicznej – filtr klasy F7 i filtr z węglem aktywnym. Ten zestaw filtrów zapewnia czyste powietrze wewnątrz budynku zarówno zimą jak i latem.

Przy domku znajduje się stacja ładowania samochodów elektrycznych dla gości.

## Szczegóły techniczne



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

- Parametry instalacji

Średnioroczny współczynnik sprawności SPF pompy ciepła uzyskiwany w warunkach klimatycznych Zakopanego waha się w okolicach 3,5 - 4,0. Sprawność odzysku ciepła z wentylacji jest na poziomie 88 - 92 %. Uzysk energii elektrycznej z instalacji PV w skali roku to 3000 - 3200 kWh, co zapewnia około 65% całkowitego zapotrzebowania budynku na energię.

Wykorzystanie funkcji chłodzenia pompy ciepła jest niezbędne w celu uzyskania komfortowych warunków w budynku o wysokiej izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych. Współpraca pompy ciepła z fotowoltaiką w zakresie chłodzenia budynku pozwala na uzyskanie 100 % niezależności energetycznej budynku w słoneczne dni. Dodatkowe OZE poza rekuperatorem wentylacyjnym i rekuperatorem kanalizacyjnym nie są wykorzystywane.

Wydajność pompy ciepła jest wystarczająca nawet przy mrozach sięgających poniżej -20 stopni, natomiast latem występują chwilowe niedobory mocy chłodniczej tylko podczas nieumiejętnego użytkowania budynku, co jest związane z przypadkowym pozostawieniem odsłoniętych okien balkonowych i dachowych w słoneczne dni, gdy poddasze przegrzewa się w skutek nadmiernego nasłonecznienia pomieszczeń.

Hałas generowany przez pompę ciepła zainstalowaną na północnej elewacji budynku (na fundamencie) nie jest słyszalny wewnątrz domu. Na zewnątrz wielkość hałasu jest wyższa zimą (w trybie ogrzewania), ale w zasadzie pomijalna na tle normalnego hałasu otoczenia. Pompa ciepła nie stanowi zatem żadnej uciążliwości pod kątem hałasu o czym świadczy całkowity brak skarg zarówno od gości wypoczywających w domku, jak i od sąsiadów.

## Szczegóły techniczne



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

- Analiza ekonomiczna projektu była przeprowadzona na łamach czasopisma Rynek Instalacyjny – artykuł pt. „Analiza koncepcyjna rozwiązania systemu ogrzewania w budynku energooszczędnym” autorstwa mgr inż. Damiana Czernika (wydanie z września 2018, strona 22). Rozpatrywano różne typy pomp ciepła – solanka-woda, powietrze-woda, powietrze-powietrze. Już w wyniku wcześniejszej wstępnej analizy wybór padł na pompę ciepła powietrze-powietrze, a dokładne obliczenia potwierdziły ten fakt. Analizując koszty instalacji systemu grzewczego wybrano pompę ciepła powietrze-powietrze, odrzucając jednocześnie inne warianty ogrzewania takie jak kotły gazowe czy ogrzewanie elektryczne – gaz m.in. z uwagi na wysokie koszty wykonania przyłącza, koszty instalacji hydraulicznej (ogrzewanie podłogowe), a także brak funkcji chłodzenia. Podobnie zrezygnowano z bezpośredniego ogrzewania grzejnikami elektrycznymi, które generowałyby znacznie wyższe wydatki eksploatacyjne. Grzejniki panelowe zainstalowano w 3 pomieszczeniach jedynie na wypadek sytuacji awaryjnych. Dla podniesienia komfortu użytkowania zastosowano podłogową matę grzewczą w łazience oraz grzejnik elektryczny do suszenia ręczników – urządzenia sterowane są systemem BMS, który odłącza ich zasilanie w przypadku pozostawienia otwartego okna w łazience.
- Koszt inwestycji w pompy ciepła (klimatyzacja kanałowa oraz zasobnikowa pompa ciepła do CWU) w porównaniu z szacunkowym kosztem innego rodzaju ogrzewania wypadł jednoznacznie na korzyść przyjętego rozwiązania. Wyliczenia okresu zwrotu w porównaniu z innym typem pompy ciepła lub z inną technologią nie były wykonywane, ponieważ żadna inna technologia nie dawała porównywalnych rezultatów z uwagi na brak funkcji chłodzenia budynku.
- Efekt środowiskowy uzyskany dzięki zastosowaniu pomp ciepła i odzysku energii cieplnej (z powietrza wentylacyjnego oraz ze ścieków) w połączeniu z fotowoltaiką to redukcja emisji CO<sub>2</sub> na poziomie 2,3 t/rok, przy około 65% redukcji zużycia energii pochodzącej z sieci krajowej i **100% redukcji niskiej emisji, co ma znaczący wpływ na jakość powietrza w miejscowości turystycznej.**
- W dalszej perspektywie rozwoju projektu Tatra Green House planowana jest rozbudowa instalacji fotowoltaicznej oraz zastosowanie urządzeń pozwalających na sezonowe magazynowanie nadwyżki wytworzonej energii w postaci wodoru, co pozwoli na zapewnienie 100% niezależności energetycznej i 100% redukcję emisji CO<sub>2</sub>.





## DOM BEZ RACHUNKÓW

Parametr	Jedn	Rezultaty
Koszty inwestycyjne (pompa ciepła, fotowoltaika, pompa ciepła do CWU, wentylacja)	PLN	51 tys.
Prosty okres zwrotu	lata	Od 6 do 8
Roczny współczynnik efektywności energetycznej w trybie ogrzewania (SPF)	[-]	3,5 - 4
Roczny uzysk energii elektrycznej z instalacji PV	kWh	3200
Roczne zużycie energii w gospodarstwie domowym (w tym na ogrzewanie)	kWh	4800
Oszczędność energii końcowej	kWh	b.d.
Roczne opłaty za energię	PLN	800

W trakcie budowy – prefabrykowana konstrukcja szkieletowa ze sprężonym styropianem



## Potencjał powielania projektu



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

- Dlaczego jest to najlepszy przykład?

**Świadczą o tym uzyskane korzyści w postaci zminimalizowanego wpływu na środowisko oraz bardzo niskich kosztów zakupu energii elektrycznej na poziomie 800 zł rocznie - dla budynku położonego w V strefie klimatycznej Polski**

- Jakie są niezbędne warunki powielania projektu (np. warunki prawne, sposób finansowania)?

Projekt można powielać na bazie zdobytych doświadczeń, przy znajomości kosztów inwestycyjnych oraz eksploatacyjnych (2 lata użytkowania budynku w niekorzystnych warunkach klimatycznych). W przeważającej większości lokalizacji w Polsce tego typu budynek będzie generował jeszcze niższe koszty eksploatacyjne z uwagi na korzystniejsze warunki klimatyczne.

Warunki prawne nie ograniczają w żaden sposób stosowania tego typu konstrukcji budynku oraz instalacji. Projektowanie odbywa się niemal identycznie jak projektowanie budynków dotychczas wznoszonych i jest możliwe do zrealizowania przez każdą pracownię projektową po krótkim przeszkoleniu w zakresie tworzenia konstrukcji szkieletowej ze sprężonym styropianem.

Finansowanie inwestycji mogło by być wspomagane dotacjami, aczkolwiek koszty nie odbiegają znacząco od tradycyjnych form budownictwa. Dlatego realizacja budynków energooszczędnych tak naprawdę nie wymaga specjalnego finansowania, a w perspektywie kilkudziesięciu lat użytkowania taki budynek wygeneruje znaczne oszczędności, co jest swego rodzaju „dotacją” na przyszłość.



**DOM BEZ RACHUNKÓW**

Lista wysłanych załączników:

- Załącznik 1: artykuł w kwartalniku Glob Energia, nr 1/2019, strona 62;
- Załącznik 2: artykuł w miesięczniku Rynek Instalacyjny, wrzesień 2018, strona 22 (link do publikacji <http://www.rynekinstalacyjny.pl/artukul/id4571,analiza-koncepcyjna-rozwiazania-systemu-ogrzewania-w-budynku-energooszczednym>);
- Załącznik 3: artykuł w magazynie Wszystko Działa, strona 27 (link do całego wydania [https://issuu.com/wszystkodziala/docs/wszystko\\_dziala\\_2\\_2019](https://issuu.com/wszystkodziala/docs/wszystko_dziala_2_2019));
- Zdjęcia obiektu i wewnątrz dostępne są pod adresem <https://tatrageenhouse.nocowanie.pl/>

*Zgłoszenie przesłano dnia 21.01.2020 na adres: [biuro@portpc.pl](mailto:biuro@portpc.pl)*