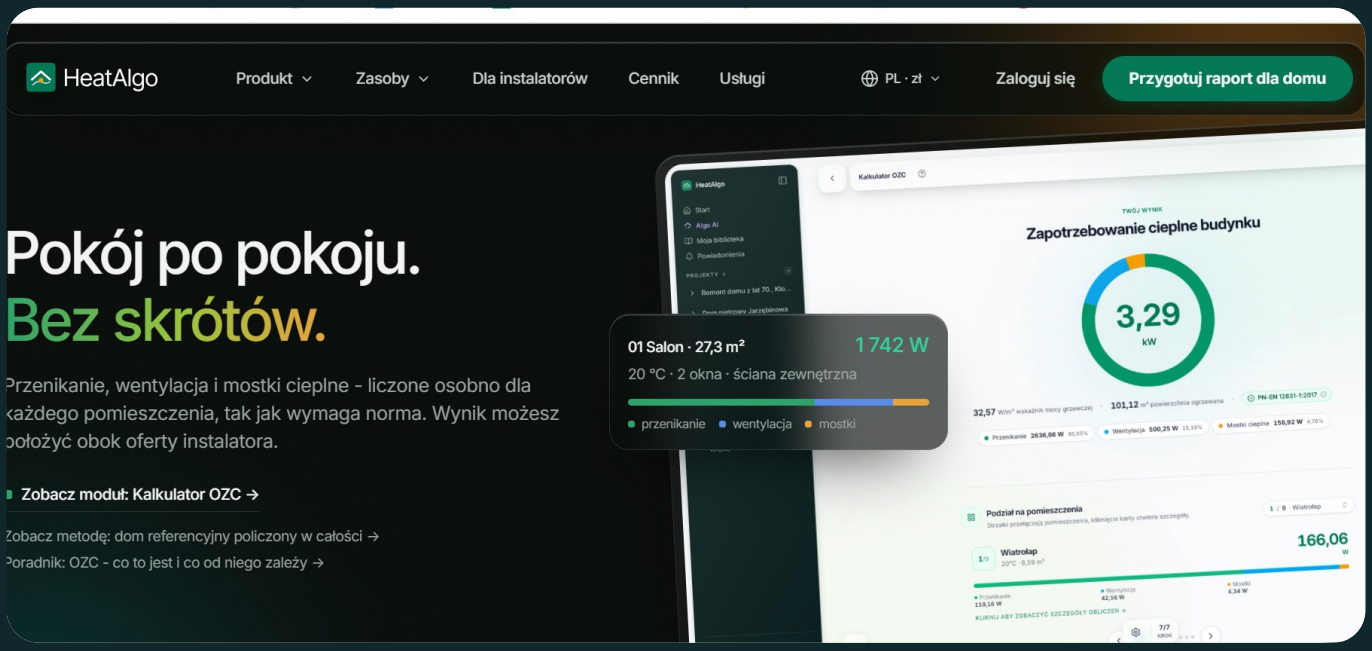
CZYM OGRZEWAĆ DOM?

Najpierw OZC. Potem projekt podłogówki. Na końcu dobór źródła ciepła.

Pompa ciepła, folie, gaz, pellet czy drewno? Odpowiedź zależy od Twojego budynku, nie od hasła reklamowego.



OBLICZENIA POMIESZCZENIE PO POMIESZCZENIU • HEATALGO

01	02	03
OZC	PROJEKT UFH	DOBÓR POMPY

JAROSŁAW GRABOWSKI

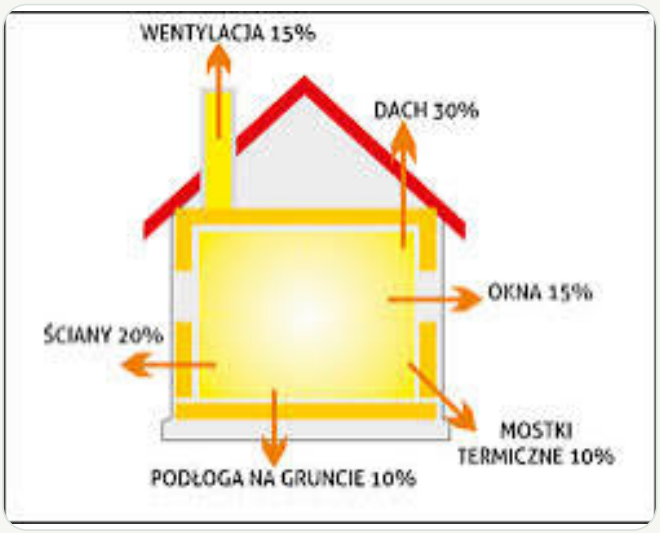
33 lata praktyki instalatorskiej • 15 lat pracy w Norwegii

facebook.com/groups/1048582986909860

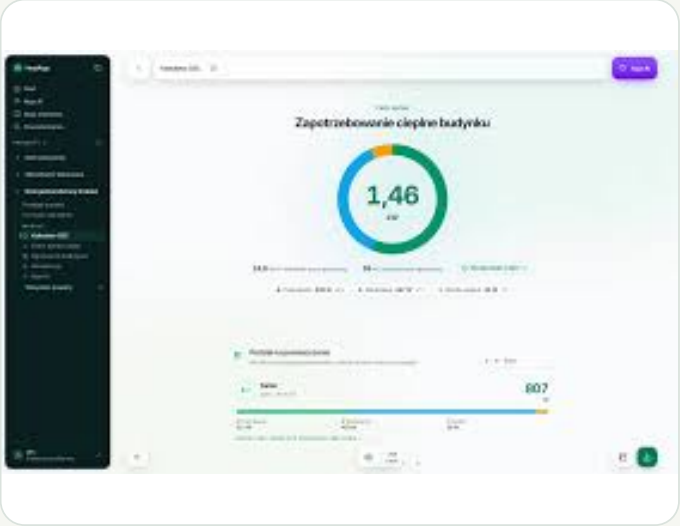
OZC: liczymy, zanim kupimy

Metraż, liczba grzejników i ogłoszenie „pompa 8 kW do 150 m²” nie są podstawą doboru urządzenia.

OZC (obliczenia zapotrzebowania na ciepło) pozwala określić projektowe obciążenie cieplne całego domu i każdego pomieszczenia. Uwzględniamy przegrody, okna, temperatury wewnętrzne, wentylację i mostki cieplne. Dzięki temu wiemy, jaka moc grzewcza jest potrzebna w warunkach obliczeniowych.



Schemat strat ciepła. Pokazane procenty są wyłącznie przykładem; w każdym domu proporcje są inne.



Przykładowy widok obliczeń. HeatAlgo prezentuje wynik budynku i podział na pomieszczenia.

kW

Moc - potrzebna w określonych warunkach, np. w mroźny dzień. To punkt wyjścia do doboru źródła ciepła.

kWh

Energia - ile ciepła dom zużywa w czasie. To podstawa porównania sezonowych kosztów.

CO JEST NAJWAŻNIEJSZE?

Wynik OZC dla całego domu pozwala określić wymaganą moc źródła ciepła, a wyniki dla pomieszczeń pozwalają prawidłowo zaprojektować ogrzewanie podłogowe. Do oceny rachunków potrzebne jest dodatkowo obliczenie energii w sezonie. Samo EP, EK lub EU nie zastępuje projektowego obciążenia cieplnego.

Podłogówka bez zgadywania

Rury nie grzeją dlatego, że są gęsto ułożone. Muszą dostarczyć obliczoną moc do każdego pomieszczenia.

Z OZC wiemy, ile watów potrzebuje sypialnia, salon czy łazienka. Projekt UFH sprawdza, czy podłoga dostarczy tę moc przy danej temperaturze wody, rozstawie rur i rodzaju posadzki. To projekt ma określać instalację - nie przyzwyczajenia wykonawcy.

Wodne ogrzewanie podłogowe: przykładowy układ rur i warstw. Materiał ilustracyjny z oznaczeniem źródła na grafice.

1

Moc pomieszczenia

Straty z OZC, zakładana temperatura i dostępna powierzchnia grzewcza.

2

Rury i sekcje

Rozstaw, długość pętli, rozdzielacze, dobiegi oraz wykończenie podłogi.

3

Hydraulika

Przepływy na rotametrach, spadki ciśnienia i warunki pracy całego układu.

Co daje projekt? Zestawienie pętli, ich mocy i przepływów oraz rysunek prowadzenia rur. Wykonawca dostaje konkretne nastawy, a inwestor dokument, z którym może kontrolować ofertę i montaż.

Przepływy: koniec ze zgadywaniem

Rotametry ustawiamy na podstawie obliczeń, nie „na oko”, na słuch ani według szklanej kuli.

Najpierw OZC określa moc potrzebną w pomieszczeniu. W projekcie ogrzewania podłogowego rozdzielamy tę moc między pętle zgodnie z ich powierzchnią, wydajnością i warunkami pracy. Dopiero znając moc każdej sekcji (P) oraz projektową różnicę temperatur zasilania i powrotu (ΔT), wyznaczamy jej przepływ.

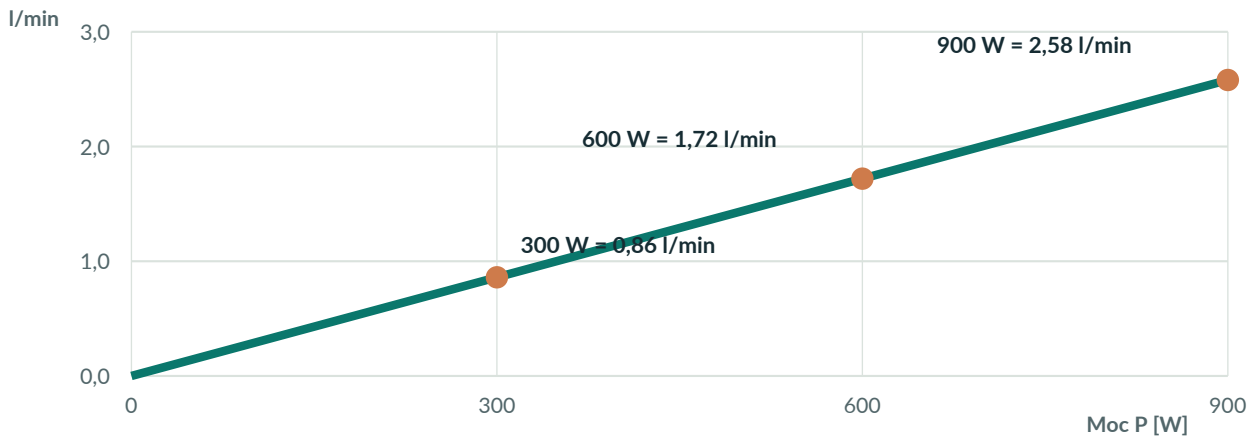
WZÓR NA PRZEPŁYW OBLICZENIOWY JEDNEJ PĘTLI

$$Q\ [l/h] = 0{,}86 \times P\ [W] / \Delta T\ [K]$$

$$Q\ [l/min] = Q\ [l/h] / 60$$

P - moc cieplna danej pętli [W]. ΔT - różnica między temperaturą zasilania i powrotu [K]. Dla ΔT = 5 K: Q [l/min] ≈ 0,00287 × P [W].

ZALEŻNOŚĆ PRZEPŁYWU OD MOCY PĘTLI (ΔT = 5 K)



PRZYKŁAD: SYPIALNIA OBCIĄŻONA MOCĄ 600 W

Z OZC wynika 600 W dla pomieszczenia. Projekt UFH przewiduje 2 pętle po 300 W. Dla każdej: Q = 0,86 × 300 / 5 = 51,6 l/h = 0,86 l/min. Obie nastawy mają więc wartość projektową 0,86 l/min, jeśli pętle rzeczywiście przenoszą po 300 W.

Jeśli pętle oddają różne moce, ich przepływy również liczymy osobno - nie ustawiamy ich automatycznie jednakowo.

ŻADNYCH NASTAW ZE „SZKLANEJ KULI”

Nie ustawiamy przepływów „na oko”, identycznie na każdym rotametrze ani wyłącznie według długości rur. Podstawą jest OZC, moc pętli z projektu UFH i obliczony przepływ. Następnie sprawdzamy opory hydrauliczne, zakres rotametrów i możliwości pompy obiegowej oraz równoważymy instalację.

Pompa ciepła: najpierw OZC i UFH

Najważniejsza nie jest liczba kilowatów wydrukowana dużą czcionką na folderze.

Mając projektowe obciążenie cieplne budynku oraz parametry odbiorników, można sprawdzić charakterystykę konkretnej pompy. Urządzenie opisane jako „8 kW” niekoniecznie oddaje 8 kW podczas dużego mrozu - wszystko zależy od warunków deklaracji.

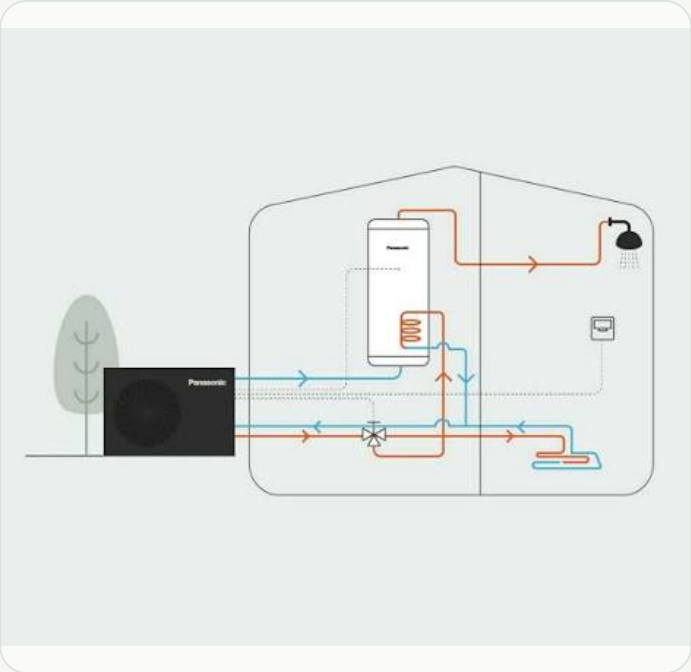
SPRAWDZAM W TEJ KOLEJNOŚCI:

01 Moc w mrozie
Czy pompa pokryje obciążenie w warunkach projektowych?

02 Moc minimalna
Czy nie będzie taktować przy dodatnich temperaturach?

03 Hydraulika
Czy przepływ, opory i temperatura zasilania są zgodne z projektem?

04 CWU i sterowanie
Jak urządzenie przygotuje ciepłą wodę i jak będzie współpracować z obiegiem?



Schemat ideowy: pompa ciepła powietrze-woda, obieg grzewczy i przygotowanie CWU.

PRZYKŁAD DECYZJI

OZC wykazało 6,8 kW przy -20°C. Czy kupić pompę „7 kW”, „9 kW”, a może „12 kW”? Z samych nazw modeli nie wynika poprawna odpowiedź. Trzeba porównać ich rzeczywistą moc przy wymaganej temperaturze zasilania oraz minimalną moc i przepływ. Projekt podłogówki pomaga określić te warunki pracy.

Prawidłowo dobrana pompa może pracować efektywniej i stabilniej. Przewymiarowanie nie jest automatycznym zabezpieczeniem - bywa źródłem częstego włączania i wyłączania sprężarki.

Folie grzewcze: tani montaż to nie wszystko

Najpierw rozdzielmy koszt wykonania instalacji od kosztu dostarczanego ciepła.

Folia, mata, kabel i grzejnik elektryczny to ogrzewanie oporowe. Z 1 kWh energii elektrycznej otrzymujemy około 1 kWh ciepła. „Podczerwień” nie sprawia, że folia produkuje dodatkową energię.

Przykładowa instalacja folii grzewczej pod posadzką. Zdjęcie ilustracyjne.

PORÓWNANIE ZUŻYCIA PRĄDU: 6 000 kWh CIEPŁA

Folie i grzałki: 6 000 kWh prądu

Pompa ciepła, SCOP 3,0: 2 000 kWh prądu

Pompa ciepła, SCOP 4,5: ok. 1 333 kWh prądu

COP - chwilowy współczynnik efektywności (np. A7/W35). SCOP - sezonowy współczynnik efektywności uwzględniający zmienne warunki pracy.

Przykład jest poglądowy. SCOP 4,5 oznacza średnio 4,5 kWh ciepła z 1 kWh prądu przy granicach przyjętych do obliczenia. COP około 5 w warunkach katalogowych nie oznacza SCOP 5.

Wniosek: przy większym zużyciu ciepła dobra pompa może istotnie obniżyć zużycie prądu względem ogrzewania oporowego. O opłacalności decydują także koszty inwestycji. Najpierw OZC, następnie projekt UFH i świadomy dobór pompy ciepła.

Gaz, pellet, kominek

Każde z tych źródeł dostarcza ciepło. Żadne nie zwalnia z obliczeń budynku ani z analizy kosztów całego systemu.

01 Kocioł gazowy

Wygodna praca, zwłaszcza gdy dom ma już przyłącze i instalację wodną. W nowym budynku dolicz przyłącze, odprowadzenie spalin, opłaty stałe i serwis. Gaz ziemny i LPG mają inną ekonomikę.

02 Kocioł na pellet

Może ogrzewać dom i CWU, ale wymaga miejsca na paliwo, komina, czyszczenia i obsługi. Uważaj na moc minimalną: za duży kocioł może często wygaszać i rozpalać się.

03 Kominek lub piecyk

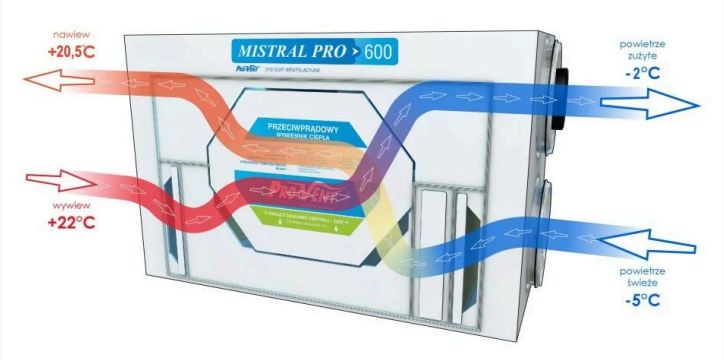
Może wspomagać ogrzewanie i zapewniać lokalny komfort. W ciepłym domu zbyt duża moc przegrzewa salon. Płaszcz wodny wymaga starannego projektu i zabezpieczenia odbioru ciepła przy braku zasilania.

Pytaj o koszt 1 kWh użytecznego ciepła, a nie tylko o cenę paliwa. Uwzględnij sprawność urządzenia, koszty instalacji i utrzymania, magazynowanie, obsługę oraz warunki lokalne. W małym domu opłaty stałe i koszty serwisu potrafią zmienić wynik porównania.

Rekuperacja, fotowoltaika i energia w domu

Komfort, rachunki i bilans energii zależą nie tylko od źródła ciepła, ale również od wentylacji i sposobu wykorzystania prądu.

REKUPERACJA



Schemat wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Nawiew i wywiew powinny mieć policzone strumienie.

Rekuperacja zapewnia kontrolowany nawiew świeżego powietrza i usuwanie zużytego. Odzyskuje część ciepła z powietrza wywiewanego, dzięki czemu ogranicza straty wentylacyjne.

Ważne: sprawność odzysku na poziomie 90% nie oznacza obniżenia całego rachunku za ogrzewanie o 90%. Liczą się również strumienie powietrza, hałas, zużycie prądu wentylatorów, filtry i regulacja instalacji.

W szczelnym domu dobrze zaprojektowana wentylacja mechaniczna poprawia komfort i pomaga ograniczyć straty, ale nie zastępuje izolacji ani prawidłowego OZC.

llustracyjne.

- Fotowoltaika działa najlepiej ekonomicznie wtedy, gdy jak największą część energii zużywasz u siebie, zamiast oddawać nadwyżki za niewielkie stawki.
- Magazyn energii pomaga przesunąć produkcję z dnia na wieczór i noc. To przydatne rozwiązanie, ale nie jest magazynem sezonowym.
- Off-grid lub układ hybrydowy wymaga osobnego bilansu mocy, odpowiedniego magazynu i zabezpieczenia na okres niskiej produkcji.
- Przy drogim paliwie do aut ładowanie samochodu EV z własnej fotowoltaiki - szczególnie od wiosny do jesieni - bywa lepszym wykorzystaniem nadwyżek niż ich sprzedaż do sieci.

CO WARTO ZAPAMIĘTAĆ?

Samochód EV może pełnić także rolę dodatkowego magazynu energii (V2H/V2G), o ile samochód, ładowarka i instalacja to obsługują. Rynek dopiero się rozwija, ale kierunek jest bardzo ciekawy.

Wniosek: fotowoltaika, magazyn energii i ładowanie EV mogą poprawić ekonomikę domu, ale nie zastępują podstaw. Najpierw liczymy OZC, projektujemy odbiorniki ciepła i dobieramy źródło grzewcze.

Nie kupuj urządzenia w ciemno

Zamiast trzech sprzecznych propozycji mocy - jedna spójna dokumentacja oparta na Twoim budynku.

01
OZC

Straty i obciążenie cieplne domu oraz każdego pomieszczenia.

›

02
PROJEKT UFH

Układ pętli, moce, rozstawy, przepływy i opory hydrauliczne.

›

03
DOBÓR POMPY

Ocena mocy w mrozie i przy małym obciążeniu oraz zgodności z instalacją.

CO OTRZYMUJESZ ODE MNIE?

- OZC dla budynku i poszczególnych pomieszczeń, z opisem przyjętych danych.
- Projekt wodnego ogrzewania podłogowego z rysunkami i przepływami dla pętli.
- Wskazówki do weryfikacji parametrów i doboru pompy ciepła do policzonego obciążenia oraz hydrauliki układu.
- Dokumentację, która pozwala spokojnie porównać oferty wykonawców.

POTRZEBUJESZ OBLICZEŃ LUB PROJEKTU?

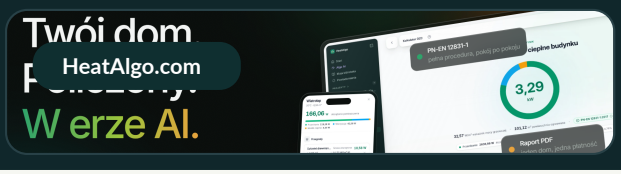
Prześlij mi rzuty domu i krótki opis przegród, okien oraz wentylacji. Powiem, jakie dane są jeszcze potrzebne, i ustalimy zakres obliczeń. Rozliczenie następuje po przekazaniu opracowania.

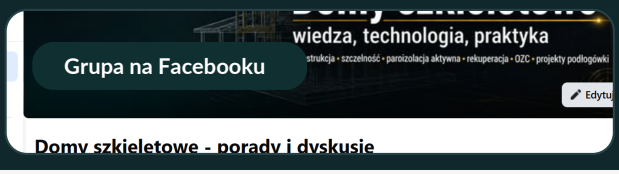
Jarosław Grabowski

33 lata w instalacjach, w tym 15 w Norwegii • współtwórca HeatAlgo

+47 477 48 019 jargra62@gmail.com

Kliknij i zobacz:





Do rozmowy w grupie: podaj powierzchnię ogrzewaną, źródło ciepła, roczne zużycie energii lub paliwa oraz informację, czy wynik obejmuje CWU i palenie w kominku. Bez tych informacji porównujemy często nieporównywalne domy.

Fotografie i grafiki ilustracyjne przekazane przez autora; zachowano widoczne oznaczenia źródeł.