

# POMPY CIEPŁA DO C.W.U. – KTO, KIEDY I JAKIE MONTUJE?

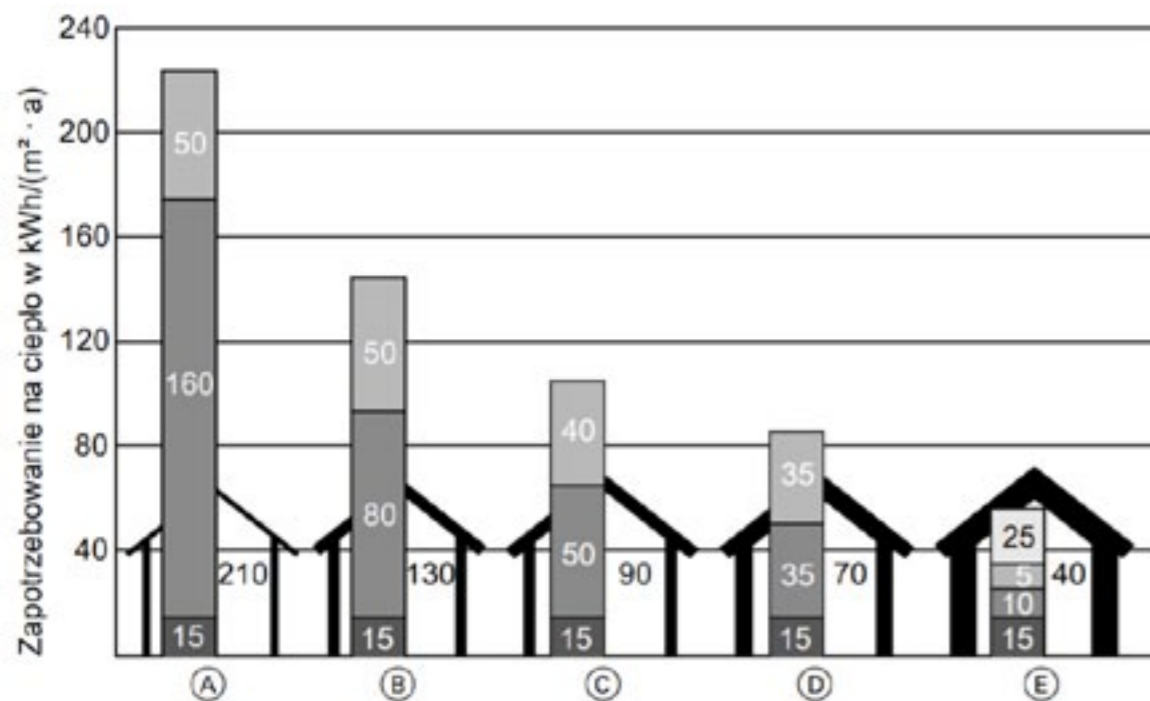
Pompy ciepła sposobem na efektywną modernizację lub zwiększenie stopnia autokonsumpcji energii z PV

**DAVID PANTERA**

**BUDYNKI CORAZ MNIEJ ENERGOCHŁONNE,  
A ZAPOTRZEBOWANIE NA C.W.U.  
PRAKTYCZNIE STAŁE**

Od początku roku obowiązują nowe, bardziej restrykcyjne wymagania energetyczne dla nowo projektowanych i budowanych obiektów mieszkalnych. Wiele firm stara się wykorzystać tę sytuację na swoją korzyść, udowadniając, że tylko ich rozwiązania mogą spełnić określone wskaźniki energetyczne – oczywiście to nic wyjątkowego, dzień jak co dzień. Co jest jednak istotne, budynki stają się coraz mniej energochłonne lub jak kto woli bardziej energooszczędne, lecz tylko z punktu widzenia dostarczania energii na potrzeby centralnego ogrzewania i ewentualnie chłodzenia. Woda użytkowa, która w całkowitym bilansie energetycznym jest rzecz jasna ujęta, jednak nie podlega większym zmianom, czy ograniczeniom. Efekt? Wraz z kolejnymi zmianami w Warunkach Technicznych ciepła woda użytkowa coraz więcej „waży”. Skuteczniejsza izolacja termiczna na ścianach, wentylacja z odzyskiem ciepła czy okna o współczynniku przenikania ciepła grubo poniżej wartości określonej w WT 0,9 W/m<sup>2</sup>K nie mają najmniejszego wpływu na zapotrzebowanie energii na ciepłą wodę użytkową. Ilość energii użytkowej na c.w.u. zależy jedynie od liczby mieszkańców i ich przyzwyczajień oraz od wyposażenia łazienek. W każdym budynku, niezależnie od roku budowy i przeprowadzonej termomodernizacji ilość wymaganej energii na c.w.u. jest w dużym przybliżeniu





- (A) Stare budownictwo
- (B) Budynek z lat > 1984 z podstawową izolacją cieplną
- (C) Budynek z lat > 1995 poddany termomodernizacji
- (D) Budynek niskoenergetyczny, budowane dzisiaj
- (E) Budynek pasywny

taka sama, będąc dokładnym to ilość energii użytkowej wymagana na c.w.u. w każdym z budynków jest na podobnym poziomie. Do obliczeń w budynkach jednorodzinnych przyjmuje się od 750 do 1000 kWh/osobę/rok energii użytkowej na c.w.u. Można to również dość łatwo policzyć na bazie danych otrzymanych od Inwestora.

### SPOSOBY OGRZEWANIA C.W.U. W BUDYNKU

Od tego, w jaki sposób energia użytkowa zostanie dostarczona do wody użytkowej, aby stała się ona „ciepłą wodą użytkową” zależy będzie ilość potrzebnej energii końcowej, za którą na końcu należy zapłacić. Im wyższa efektywność źródła ciepła, im więcej energii pozyskane zostanie ze środowiska np. z termicznej instalacji solarnej czy pompą

ciepła z powietrza lub gruntu, tym wskaźnik energii końcowej będzie niższy i tym mniejsze będą koszty.

#### Woda użytkowa może być ogrzewana:

• **przepływowo.** Ten sposób pozwala oszczędność miejsca w budynku oraz oznacza niemal zerowe straty postojowe. Z ograniczeń to przede wszystkim ilość ciepłej wody możliwej do pobrania, czyli inaczej maksymalny strumień wody ciepłej możliwy do uzyskania w danej chwili, który wynosi zazwyczaj nie więcej jak 12 l/min, czyli... np. deszczownica odpada. Nie podłączymy także cyrkulacji, przez co odczuwa się lekki dyskomfort, czekając przez kilka lub kilkanaście sekund na napełnienie ciepłej wody, no ale coś za coś. Na rynku aż roi się od rozwiązań tego typu – do wyboru jest każde paliwo tradycyjne, a także energia elektryczna.

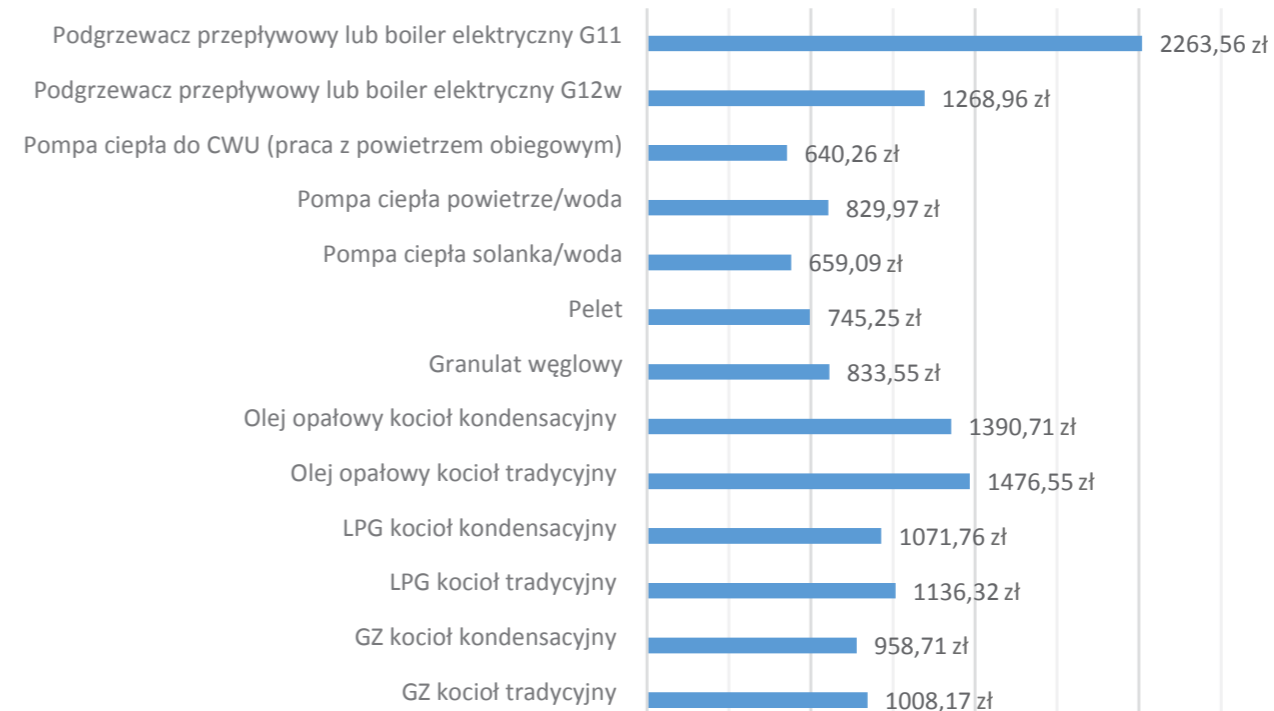
#### • pojemnościowo.

Ogrzewanie pojemnościowe wody użytkowej oznacza przeznaczenie cennej powierzchni 1 m<sup>2</sup> w budynku na dodatkowy zbiornik. Magazynowanie wiąże się ze stratami postojowymi, ale produkowane obecnie zbiorniki charakteryzują się współczynnikiem strat ciepła < 1,2 kWh/24h. Woda użytkowa o temperaturze 60°C zmagazynowana w zbiorniku o pojemności 150 litrów, w ciągu doby wychłodzi się do 53°C. Otrzymujemy za to możliwość podłączenia cyrkulacji, co bardzo podnosi komfort korzystania z wody szczególnie w rozległych budynkach oraz przede wszystkim nie ma ograniczenia w ilości wody ciepłej możliwej do pobrania w danej chwili. Ilość całkowitej, dostępnej wody ciepłej zależy od dobranej pojemności zbiornika oraz utrzymywanej w nim temperatury wody. Ten sposób pozwala też na skorzystanie z dobrodziejstw środowiska i umożliwia magazynowanie darmowej energii np. ze słońca, redukując zapotrzebowanie na paliwa kopalne.

#### KTO I KIEDY STOSUJE POMPE CIEPŁA?

Jeszcze kilka lat temu, tuż po zakończeniu wsparcia finansowego dla termicznych instalacji solarnych rynek urządzeń grzewczych zafascynowany był pompami ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Związek ten nie przetrwał długo i wkrótce rynek większym uczuciem zaczął darzyć instalacje fotowoltaiczne. Pompy ciepła do ciepłej wody użytkowej są urządzeniami dość prostymi zarówno w swoim działaniu, jak i w montażu. Pozwalają na czyste, ekologiczne i tanie przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych. Dla osób posiadających już kocioł węglowy jako źródło ciepła dla przygotowania c.w.u., pompa ciepła nie zapewnia wyraźnych oszczędności, ale za to różnica w komforcie jest nie do opisanego – brak dosypywania paliwa, brak czyszczenia palnika i wynoszenia odpadów. Z kolei właściciele kotłów automatycznych na gaz ziemny czy płynny, mogą być zadowoleni

### Roczny koszt przygotowania c.w.u. | rodzina 4-osobowa



z obniżenia rachunków za paliwo. Sposób przygotowania wody jest w gruncie rzeczy taki sam, więc z punktu widzenia komfortu zmian nie ma, woda w dalszym ciągu przygotowywana jest automatycznie. Najwyraźniej odciążenie domowego budżetu odczują inwestorzy, którzy przed modernizacją przygotowywali ciepłą wodę użytkową wprost energią elektryczną np. w bojlerach elektrycznych lub podgrzewaczach przepływowych. Patrząc na zestawienie rocznych kosztów przygotowania ciepłej wody użytkowej, nie widać wyraźnych różnic pomiędzy ogrzewaniem kotłem gazowym a pompą ciepła. Większa delta pojawi się, jeżeli dzięki pracy pompy ciepła uda się obniżyć zużycie roczne gazu poniżej 1200 m<sup>3</sup>. Przejście na taryfę gazową niższą oznacza bowiem dodatkowe pieniądze zaoszczędzone na opłatach stałych. Tak więc, gdzie podstawowe paliwo jest drogie, jak np. olej opałowy lub energia elektryczna, a przede wszystkim tam, gdzie pracują kotły na paliwo stałe – pompa ciepła do c.w.u. jest wyborem wartym rozważenia.

#### JAK DZIAŁA POMPA CIEPŁA? OD CZEGO ZALEŻY JEJ EFEKTYWNOŚĆ I MOC GRZEWCZA?

Pompa ciepła do ciepłej wody użytkowej składa się z modułu pompy ciepła typu powietrze/woda oraz dość często ze zintegrowanego zbiornika wody użytkowej o pojemności od 200 do 300 litrów. Oczywiście są dostępne modele o innej pojemności, ale ta jest dość popularna, ponieważ zapewnia rozsądny komfort korzystania z wody, a jednocześnie wymiary nie nastroją problemów z montażem.

Moduł pompy ciepła składa się z tych samych komponentów co pozostałe sprężarkowe pompy ciepła. Znajdziemy tutaj parownik w formie wymiennika lamelowego, zawór rozprężny

(w większości termostatyczny), sprężarkę oraz skraplacz w formie długiej rurki nawiniętej na zewnętrzną stronę zintegrowanego zbiornika wody użytkowej. Wersje wiszące, naścienne pompy ciepła, które współpracują z zewnętrznymi zbiornikami wody użytkowej mają skraplacz w formie wymiennika płytowego. Ruch powietrza przez parownik wymusza wentylator z regulacją obrotów. W odróżnieniu od klasycznej pompy ciepła powietrze/woda brakuje tutaj zaworu 4-drogowego. Do realizacji procesu odmrażania parownika stosowany jest dodatkowy obieg gazu gorącego odseparowany podczas normalnej pracy zaworem elektromagnetycznym, odcinającym. Urządzenie ma tylko jedno zadanie i jest nim przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Nie ogrzewa budynku, nie chłodzi pomieszczeń, nie steruje obiegami itd. W związku z tym do opisu efektywności, mocy grzewczej i elektrycznej stosuje się wymagania normy EN:16147 (w odróżnieniu od normy EN:14511, która stosowana jest do opisu podstawowych parametrów pomp ciepła do centralnego ogrzewania). Zarówno efektywność, jak i moc grzewczą określa się dla procesu przygotowania wody użytkowej, np. A15/W15-55 oznacza proces ogrzewania wody od temperatury 15°C do 55°C (W=water), przy zadanej temperaturze powietrza zasysanego na parownik 15°C (A=Air).

Od 2015 roku obowiązują również przepisy określające konieczność etykietowania urządzeń etykietą energetyczną (Rozporządzenie UE 812/2013). Producent musi przebadać pompę ciepła do c.w.u. zgodnie z określonymi warunkami (tabela 6 ww. Rozporządzenia).

Na etykiecie umieszcza się informacje na temat profilu obciążenia, klasy efektywności dla tego profilu oraz moc akustyczną wewnątrz budynku (dla urządzeń pracujących na powietrzu obiegowym – z pomieszczenia), a także moc akustyczną na zewnątrz budynku.



## NOWA GENERACJA POMP CIEPŁA MAGIS COMBO V2, MAGIS PRO V2

TERAZ Z **5-LETNIĄ GWARANCJĄ PRODUCENTA**



- 🕒 Ogrzewanie, chłodzenie i produkcja c.w.u.
- 🌿 Ekologiczny czynnik chłodniczy R32
- 🕒 Wysoka wydajność, ekonomiczna praca

**Komfort, którego potrzebujesz**

**IMMERGAS**

www.immergas.pl

Vitocal-262 A	typ	T2E	T2H
Profil rozbioru ciepłej wody (Dyrektywa ErP)		XL	XL
Współczynnik efektywności e (COP) przy A15/W10-55 (XL) wg EN16147		3,8	3,8
Czas nagrzewania wody przy A15/W10-55 (XL) wg EN16147	h:m	8:40	8:40
Efektywność przygotowania ciepłej wody $\eta_{wh}$	%	156	156
Pojemność zasobnika	litry	300	300
Klasa efektywności energetycznej podgrzewania wody (Dyrektywa ErP)		A+	A+

Tabela Wybrane dane techniczne przykładowej pompy ciepła powietrze/woda Vitocal 262-A do podgrzewania wody użytkowej

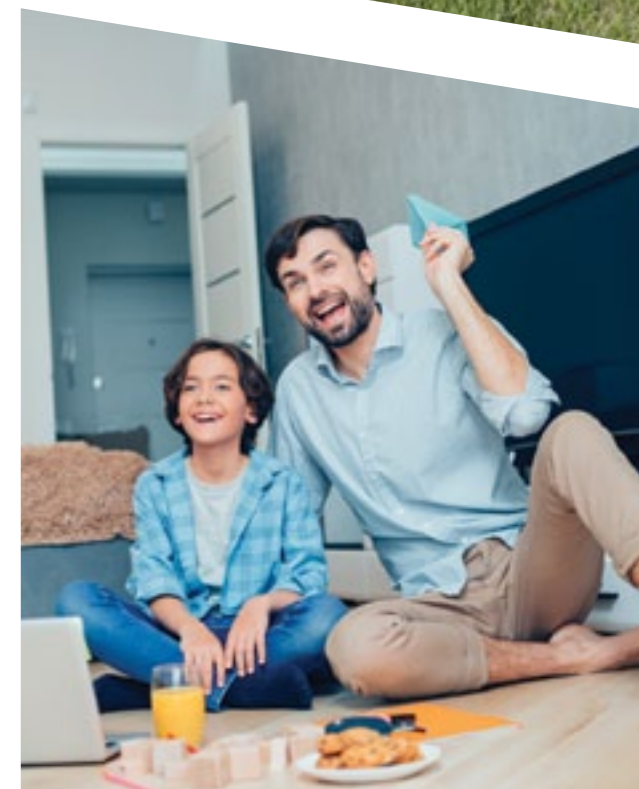


pompa ciepła powietrze/woda

## Auriga

Energia z natury w Twoim domu

- Pompa ciepła typu monoblok dla ogrzewania, chłodzenia i wytwarzania c.w.u.
- Czysta energia z natury
- Szeroki zakres pracy: grzanie od -25°C, chłodzenie do +46°C
- Maksymalna oszczędność i efektywność energetyczna
- Możliwość połączenia z instalacją solarną i kotłem
- Cicha praca i prosty montaż



# BAXI

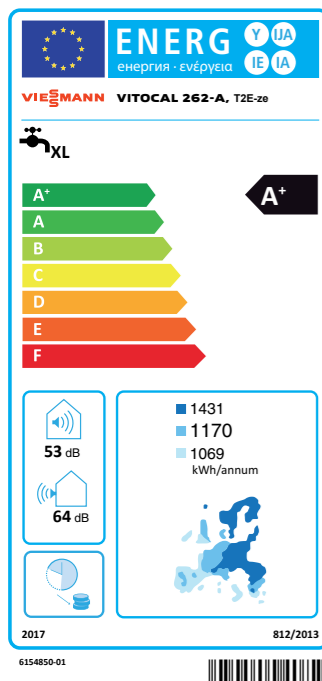
BDR THERMEA GROUP

**BDR Thermea Poland Sp. z o.o.**

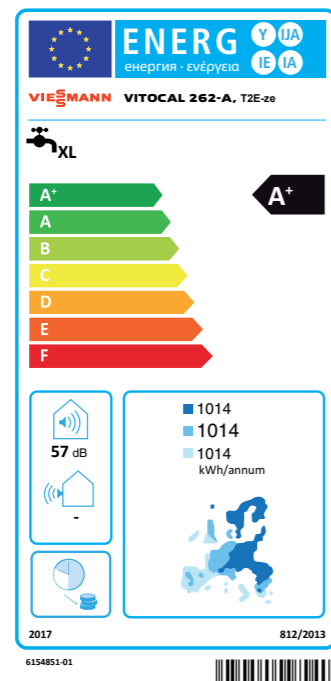
ul. Północna 15-19, 54-105 Wrocław

e-mail: [biuro@dedietrich.pl](mailto:biuro@dedietrich.pl)

tel. +48 71 71 27 400



Etykieta pompy ciepła pracującej na powietrzu z zewnątrz



Etykieta pompy ciepła pracującej na powietrzu obiegowym (otoczenie)

Profil obciążenia oznacza określoną kolejność czerpania wody (zgodnie z tabelą 15 załącznika VII ww. Rozporządzenia). Czerpanie wody oznacza z kolei określone połączenie natężenia przepływu wody użytkowej, jej temperatury, użytkowej wartości energetycznej i temperatury szczytowej. Temperatura szczytowa ( $T_p$ ) oznacza, wyrażoną minimalną temperaturę wody, jaką należy uzyskać podczas jej czerpania np. 40°C lub 55°C.

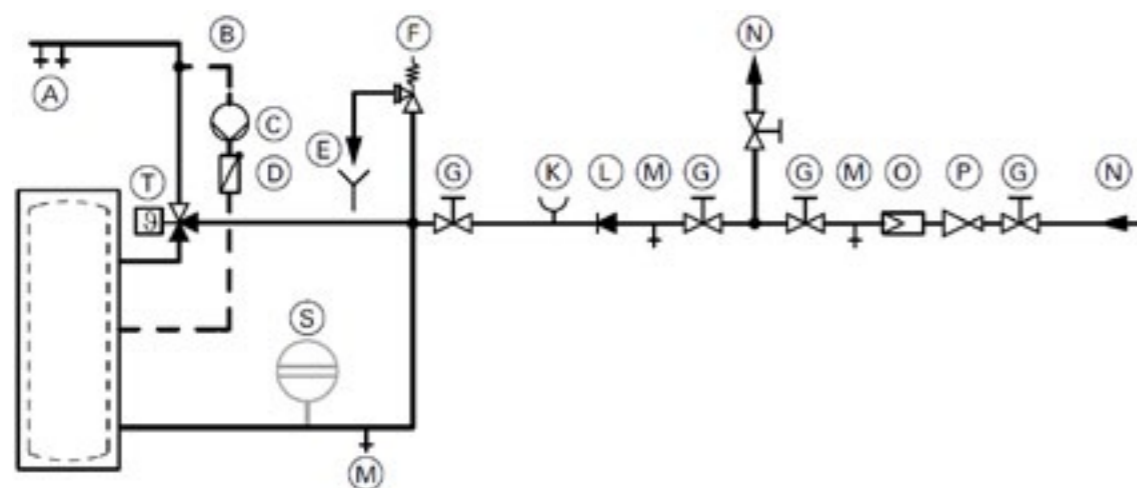
Profile zostały opisane dla różnych wielkości obciążenia i oznaczone jak wielkości ubrań, od najmniejszego obciążenia 3XS to największego obciążenia XXL. Dla wybranego profilu obciążenia (osiągalnego przez badaną pompę ciepła) przeprowadza się następnie pomiar pobranej energii elektrycznej i obliczana jest ilość energii dostarczonej (na podstawie różnicy temperatury wejścia wody zimnej i temperatury wody ciepłej na wyjściu). Na tej podstawie określa się efektywność całego procesu ogrzewania wody, co z punktu widzenia inwestora jest świetnym rozwiązaniem, ponieważ pokazuje faktyczną efektywność pracy i w dużym przybliżeniu pozwala oszacować późniejsze koszty eksploatacyjne. W zależności od deklarowanego profilu obciążenia i osiągniętej efektywności pompa klasyfikowana jest w klasach od F (najbardziej energochłonna) do A+ (najbardziej energooszczędna). Porównując kilka modeli pomp ciepła do c.w.u., należy zawsze sprawdzić w danych technicznych, czy parametry podane są zgodnie z normą EN:16147, a następnie wybrać te same warunki eksploatacyjne – temperaturę powietrza oraz zakres temperatury wody użytkowej i porównać wyniki. Z karty produktu odczytać można efektywność procesu ogrzewania wg Rozporządzenia 812/2013 – określona jest współczynnikiem  $\eta_{wh}$  i wyrażona w %.

## TYPOWY SCHEMAT PODŁĄCZENIA ZBIORNIKA C.W.U. ORAZ ARMATURY ZABEZPIECZAJĄCEJ

Pompę ciepła do c.w.u. ze zintegrowanym zbiornikiem wody użytkowej podłącza się dokładnie tak samo, jak klasyczny zbiornik wody użytkowej. Różnica jest tylko w obecności modułu pompy ciepła. Pompa cyrkulacyjna potrafi być prawdziwą zmołą dla pomp ciepła do wody użytkowej. Ich moc grzewcza zwykle nie przekracza 2 kW, więc przy pojemności zbiornika 250 litrów mowa jest o nawet 6 h czasu ogrzewania od temperatury wody 10°C do 50°C. Słaba izolacja przewodów cyrkulacji generuje straty nawet 25 W/m.b. Przy 10 metrach trasy cyrkulacji znika nam jedna czwarta mocy dostarczanej z pompy ciepła do zbiornika.

## JAK PRZEPROWADZIĆ MODERNIZACJĘ INSTALACJI I PODŁĄCZYĆ POMPĘ CIEPŁA DO C.W.U.?

Jeżeli budynek wyposażony jest w centralny zbiornik wody użytkowej z rozprowadzeniem wody ciepłej to wymiana obecnego zbiornika na pompę ciepła jest jedynie kwestią przebiegu hydraulicznego i rozwiązania problemu dostarczania powietrza do pracy. Często w przypadku kotłowni z kotłem na paliwo stałe pompa ciepła czerpie powietrze do spalania ze swojego otoczenia. Pomieszczenie w okresie zimy jest wystarczająco ciepłe z uwagi na straty ciepła od kotła i rur instalacji grzewczej, natomiast w okresie letnim jest zazwyczaj chłodniejsze niż na zewnątrz, ale i tak o temperaturze znacznie wyższej niż



- (A) Ciepła woda użytkowa
- (B) Powrót cyrkulacji wody użytkowej (nie wszystkie modele posiadają króćce cyrkulacji)
- (C) Pompa cyrkulacyjna (wątpliwe rozwiązanie – dlaczego? patrz dalej)
- (D) Zawór zwrotny za pompą cyrkulacyjną
- (E) Odpływ z zaworu bezpieczeństwa (dający możliwość obserwacji wylotu)
- (F) Zwór bezpieczeństwa 4 bar
- (G) Zwór odcinający
- (K) Manometr
- (L) Zawór zwrotny
- (M) Zawór opróżniania
- (N) Zimna woda użytkowa
- (O) Filtr
- (P) Reduktor ciśnienia
- (R) Naczynie przeponowe do wody użytkowej
- (T) Termostatyczny zawór mieszający (wymagany gdy podłączone są również kolektory słoneczne)

## WSPÓŁPRACA Z PV – SPOSÓB NA TANIE OGRZEWANIE C.W.U.

Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną dla wody użytkowej, dla 4-osobowej rodziny wynosi mniej więcej 4000 kWh. Zapewniając tą energię z pompy ciepła do c.w.u., która charakteryzuje się sezonową efektywnością pracy na poziomie 3,5 (praca z powietrzem obiegowym), potrzebne jest pobranie 1150 kWh energii elektrycznej z sieci. Z kolei dla efektywności 2,7 (praca z powietrzem z zewnątrz) potrzebne jest pobranie 1480 kWh energii elektrycznej. Jak widać pompa ciepła do ciepłej wody użytkowej sama w sobie stanowi skuteczny sposób na zwiększenie stopnia autokonsumpcji (wykorzystanie na potrzeby własne) energii z instalacji PV. Podane zapotrzebowanie na energię elektryczną odpowiada około 1 do 1,5 kWp mocy elektrycznej instalacji PV. Warto jednak zaznaczyć, że oszacowana ilość energii elektrycznej jest pobierana nie tylko w okresie dużego nasłonecznienia, lecz również poza nim – wtedy kiedy wystąpi zapotrzebowanie na pracę pompy ciepła. Istnieje jednak możliwość dalszej optymalizacji. Automatyka większości dostępnych na rynku pomp ciepła pozwala na wymuszenie pracy sprężarki z zewnątrz celem podgrzania wody użytkowej do wyższej temperatury niż wartość ustawiona przez użytkownika np. 65°C. Zapotrzebowanie realizowane jest zwykle przez styk beznapięciowy, który może zostać podany z falownika instalacji PV, co znacznie ułatwia podłączenie.

Podniesienie temperatury wody o 20 K (z 45°C do 65°C) w zbiorniku o pojemności 250 litrów oznacza konieczność doprowadzenia 6 kWh energii cieplnej, czyli niecałych 2 kWh energii elektrycznej. Uwaga, ten warunek dodatkowego zużycia energii elektrycznej z PV na potrzeby własne i zmagazynowanie jej w formie ciepłej wody jest spełniony przy założeniu, że woda w zbiorniku jest już zagrzana do temperatury zadanej przez użytkownika. Jeżeli ustawimy czasy łączeniowe na przygotowanie wody użytkowej na okres południowy może się okazać, że darmową energią z instalacją PV podgrzejemy wodę o różnicę 35 K (30°C do 65°C), co oznacza zapotrzebowanie odpowiednio 10 kWh cieplnej i 3 kWh elektrycznej. W skali 8 miesięcy wiosenno-letnio-jesiennych zwiększa to autokonsumpcję o dodatkowe 720 kWh.

Część producentów wyposaża swoje pompy ciepła w specjalne rozwiązania, dedykowane do sterowania sygnałami z zewnątrz. Przykładem jest technologia SG Ready (system inteligentnego sterowania siecią energetyczną). Dzięki zastosowaniu rozwiązań smart grid można zwiększyć efektywność sieci energetycznej, niezawodność i bezpieczeństwo poszczególnych ogniw łańcucha dostaw energii. Technologia smart grid umożliwia również odbiorcom energii na aktywne uczestniczenie w rynku energii. Doświadczenia krajów UE wskazują na potencjał w zakresie wzrostu efektywności energetycznej wynikający z zastosowania tej technologii na poziomie ok. 6%. „Inteligentne sieci” (smart grids) pomagają dopasować zapotrzebowanie na energię do dostępnych zasobów ze źródeł odnawialnych, w przeciwieństwie do tego, co robimy teraz. W dużym uproszczeniu to sieć i jej zasoby decydują o pracy lub postoju pompy ciepła. O ile w Polsce nie skorzystamy z tej nowinki w sposób przewidziany przez producenta, ale zawsze możemy skorzystać z tej funkcjonalności i wymuszać pracę pompy ciepła sygnałem podanym z falownika instalacji PV.

wymagana, dla której określone są sezonowe efektywności pracy. Taki sposób pracy gwarantuje ciepłą wodę dostępną przez cały rok i przygotowywaną tylko przez pompę ciepła. Jeżeli zdecydujemy się na wykonanie kanałów doprowadzających powietrze z zewnątrz, wówczas najlepiej wybrać model pompy ciepła wyposażony w zintegrowaną w zbiorniku węzownicę i do niej podłączyć obieg od kotła. Pompy ciepła pracują do dość niskich wartości temperatury zewnętrznej, sięgającej nawet  $-10^{\circ}\text{C}$ , ale skutecznie i efektywnie pracują do temperatury bliskiej  $0^{\circ}\text{C}$ . W okresie mrozów konieczne będzie skorzystanie z ciepła kotła stałopalnego, który poprzez węzownicę przekaże ciepło do wody użytkowej. Elektrycznie można to rozwiązać na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na skorzystaniu z wewnętrznych algorytmów automatyki pompy ciepła – niektóre modele oferują takie możliwości, jak współpraca z drugim źródłem ciepła, albo skorzystanie z opcji solarnej. Opcja solarna polega na potraktowaniu kotła jako termicznej instalacji solarnej. Czujnik kolektora podłącza się do korpusu kotła, natomiast pod styki sterowania pompą solarną podłącza się pompę obiegową pomiędzy kotłem a węzownicą w pompie ciepła. W okresie zimy, kiedy kotłownia jest ciepła, pompa łączy pompę do ładowania wody użytkowej. Procedura ogrzewania nakazuje automatyce wyłączenie pompy solarnej po osiągnięciu w zbiorniku zadanej temperatury wody, tak więc tutaj zadziała to identycznie i po zagraniu wody w zbiorniku pompa obiegowa od kotła zostanie wyłączona.

### PRZYSZŁOŚĆ ENERGII Z PV...

Ostatnio głośno jest o szykujących się zmianach w systemie rozliczania energii elektrycznej produkowanych przez domowe instalacje PV. Zmiana w stosunku do obecnego systemu bilansowania

jest niekorzystna i nie jest ona oczekiwana, ale niestety przewidziana i nieunikniona. Pisałem o tym w zeszłym roku na łamach InstalReportera (pobierz: InstalReporter\_2020\_08 – kliknij). Oczywiście jeszcze nic nie zostało przesądzone, ale magazynowanie energii z instalacji PV zacznie teraz szybko nabierać na znaczeniu. Magazynowanie energii elektrycznej z PV w tej samej formie jest już praktykowane, lecz niezwykle drogie. Zmiany z pewnością wpłyną pozytywnie na rozwój bardziej ekonomicznych technologii. Z drugiej strony, mamy już teraz możliwość magazynowania energii elektrycznej z PV właśnie w formie ciepła w zbiorniku wody użytkowej, w zbiorniku buforowym (z wykorzystaniem na ogrzewanie basenu) lub w formie chłodu z wykorzystaniem pompy ciepła do chłodzenia pomieszczeń lub klasycznych klimatyzatorów.

Trzeba też wyraźnie podkreślić, że przejście na energię elektryczną ze źródeł odnawialnych jest niewątpliwie dużym wyzwaniem technicznym. Energii słonecznej ani wiatrowej nie można oddać do dyspozycji użytkowników na żądanie – zwiększenie mocy turbin wiatrowych czy paneli słonecznych nie jest możliwe w trybie przewidzianym dla największych elektrowni jądrowych lub zasilanych węglem, w których wielkość wytwarzanej energii dopasowuje się do aktualnego zapotrzebowania. Można natomiast zastosować szereg rozwiązań alternatywnych. Według wielu specjalistów to właśnie pompy ciepła mogą pełnić podobną rolę stabilizatorów w systemie energetycznym, jak w przyszłości samochody elektryczne. Mogą one elastycznie reagować na zmiany w sieci elektroenergetycznej i akumulować energię elektryczną w formie ciepła i chłodu. Z całą pewnością też, będą one wraz z instalacjami PV odgrywać kluczową rolę w procesie tworzenia neutralnych pod względem emisji  $\text{CO}_2$  obszarów samodzielnych energetycznie.

SAS®

Vesta

POMPA  
CIEPŁA

-  | CTI - Complete To Install
-  | komfort i bezpieczeństwo
-  | wygodne sterowanie
-  | nowoczesny design
-  | energooszczędność
-  | cicha praca



MEDAL TARGÓW ENEX 2020

naturalny czynnik  
propan R290

Vesta to pompa ciepła powietrze/woda firmy SAS - producenta z 40-letnim doświadczeniem w branży urządzeń grzewczych. Powietrzna pompa ciepła to idealne rozwiązanie dla osób poszukujących ekologicznego w użytkowaniu źródła ciepła, które będzie ekonomiczne w eksploatacji. Konstrukcja typu monoblok wraz z wykorzystaniem naturalnego czynnika chłodzącego (propan R290) wpływa bezpośrednio na łatwy montaż urządzenia. Vesta charakteryzuje się wysokim współczynnikiem  $\text{COP}=4,54$  dla A2W35, a konstrukcja parownika dostosowana jest do polskich warunków klimatycznych. Pompa ciepła sprzedawana jest w systemie CTI (Complete To Install). Oznacza to, że marka SAS oddaje użytkownikowi urządzenie w pełni kompletne, wyposażone w podzespoły gotowe do montażu co przynosi oszczędności inwestorowi poprzez zakup jednego w pełni skonfigurowanego do pracy zestawu.

