

Instalacja prosumencka w Słupsku



Podczas projektowania systemu grzewczego zaopatrującego dom w energię myślimy nie tylko o komforcie, jaki chcielibyśmy osiągnąć, lecz także o kosztach jego utrzymania. Coraz więcej inwestorów ceni sobie niezależność energetyczną, mając na uwadze także proekologiczne rozwiązania. Konsekwencją jest wzrost popularności fotowoltaiki i pomp ciepła, które w połączeniu mogą stworzyć bardzo efektywne rozwiązanie.

Jednym z przykładów dobrze wykonanej instalacji jest system hybrydowy on-grid pokrywający zapotrzebowanie energetyczne domu jednorodzinnego o powierzchni 270 m² zlokalizowanego we wsi Strzelinko pod Słupskiem. Instalacja składa się z rewersyjnej pompy ciepła typu split Dimplex LAW 14 ITR pracującej w układzie powietrze-woda o mocy 14 kW oraz 24 modułów fotowoltaicznych SELFA SV60P-245 o łącznej mocy zainstalowanej równej 5,76 kWp. Współpracują one w systemie biwalentnym równoległym z dwoma obiegami grzewczymi i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej. Pompa ciepła wspomagana jest grzałką elektryczną służącą do przegrzewu c.w.u. oraz kotłem olejowym pracującym równolegle w charakterze źródła szczytowego, ówczesznie będącym jedynym źródłem zasilania obiektu. Ważnym aspektem pracy instalacji jest krzywa grzewcza ustawiona niezależnie od temperatury zewnętrznej.

Zasada działania rewersyjnej pompy ciepła opiera się o możliwość grzania oraz chłodzenia w zależności od sezonu grzewczego. W trybie

grzania promieniowanie słoneczne padające na ogniwa konwersowane jest na prąd stały zamieniany przez inwerter na prąd o charakterze przemiennym. Inwerter wysyła sygnał do pompy ciepła skutkujący jej załączeniem w trybie pracy maksymalnej, co powoduje wzrost temperatury czynnika grzewczego do 45°C oraz załączenie grzałki elektrycznej generującej maksymalnie 70°C. Uzyskane ciepło zostaje przeznaczone na podgrzanie bufora grzewczego oraz c.w.u., nadmiar produkowanej energii skierowany jest na pokrycie aktualnego zapotrzebowania na energię elektryczną, a nadwyżki – do sieci energetycznej. W sytuacji, gdy aktualne uzyski słoneczne nie pozwalają na załączenie tego trybu pracy, pompa ciepła załączana jest w trybie pracy ekonomicznej. W trybie chłodzenia proces jest analogiczny, jednakże pompa ciepła odwraca cykl obiegu czynnika, powodując zaopatrzenie obiektu w chłód.

Występujące w systemie dwa obiegi grzewcze różnią się między sobą charakterem: poddasze użytkowe obiektu zaopatrywane jest

w ciepło przez obieg bezpośredni, w przypadku którego końcowym odbiornikiem ciepła są klimakonwektory wymagające temperatury zasilania ok. 45°C. Obieg pośredni stanowi instalacja podłogowa na parterze budynku zasilana czynnikiem grzewczym o temperaturze 35°C uzyskiwanej przez działanie zaworu mieszającego zainstalowanego na początku obiegu. Zawór ma za zadanie zmieszanie gorącego czynnika grzewczego na zasilaniu z czynnikiem o niższej temperaturze na powrocie. Różne parametry zasilania wymuszają pracę pompy ciepła na wysokim parametrze sięgającym 45°C, co w konsekwencji przekłada się na wyższe koszty eksploatacyjne.

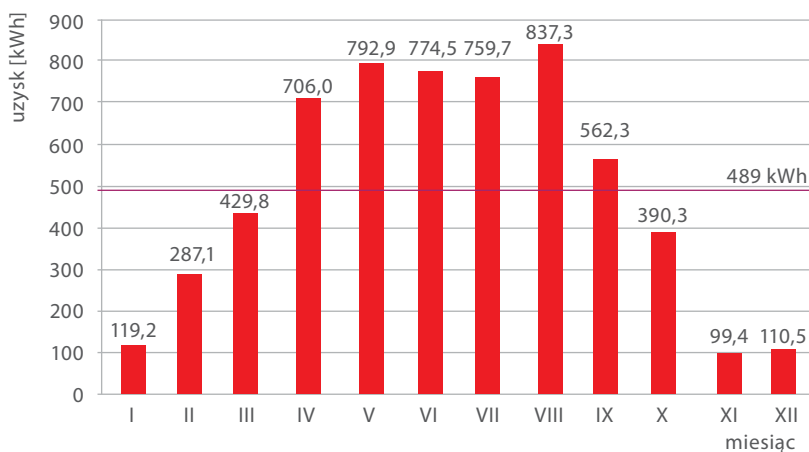
Analiza pracy systemu w roku 2015 została rozłożona na pracę instalacji fotowoltaicznej, pompy ciepła oraz całego współpracującego ze sobą systemu.

Całoroczny uzysk instalacji fotowoltaicznej osiągnął wartość 5 869 kWh, co oznacza średni uzysk miesięczny na poziomie 489 kWh. Jeśli wziąć pod uwagę rozkład promieniowania słonecznego na przestrzeni roku, to instalacja fotowoltaiczna wygenerowała najwyższe uzyski w miesiącach kwiecień–sierpień, pokrywając tym samym w całości zapotrzebowanie na grzanie i chłodzenie oraz znacząco obniżając koszty eksploatacyjne przez pozostałą część roku. Zestawiając powyższe dane z długością dnia w Słupsku, można obliczyć nakład czasowy niezbędny do wygenerowania 1 kWh, w tym przypadku osiągającego poziom 66,5 minut w skali roku oraz ilości wyprodukowanej energii w czasie jednej godziny oscylującej wokół wartości 1,2 kWh. Wartości te mocno zmieniają się na przestrzeni całego roku.

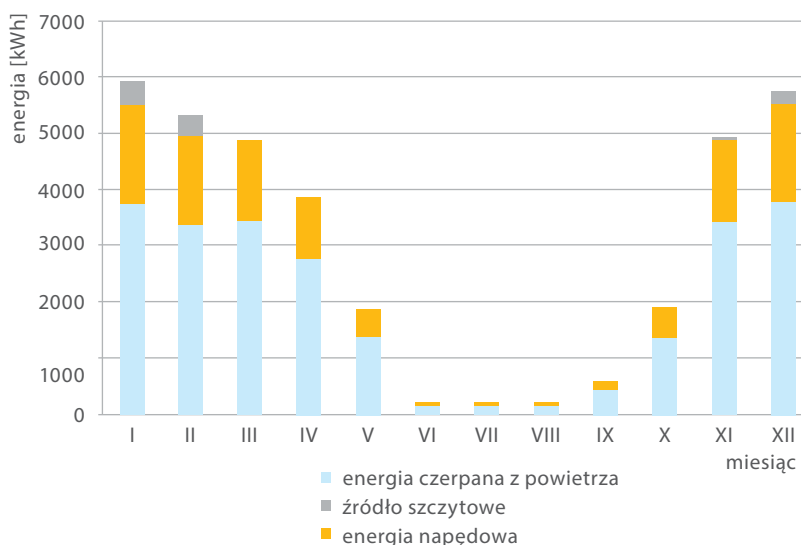
Teoretyczne zapotrzebowanie budynku na ciepło sięga 13,5 kW. Energia uzyskana przez pompę ciepła w trybie grzania wyniosła 35 656 kWh w skali roku, najwyższą energię generując w miesiącach zimowych – adekwatnie do zapotrzebowania energetycznego budynku. Energia niezbędna do napędu sprężarki wyniosła 10 513 kWh, darmowa energia pozyskana z powietrza 24 135 kWh, natomiast energia zaczerpnięta ze źródła szczytowego – jedynie 1 008 kWh.

W celu określenia całorocznego zapotrzebowania na energię napędową, prócz energii w trybie grzania, należy wziąć pod uwagę energię

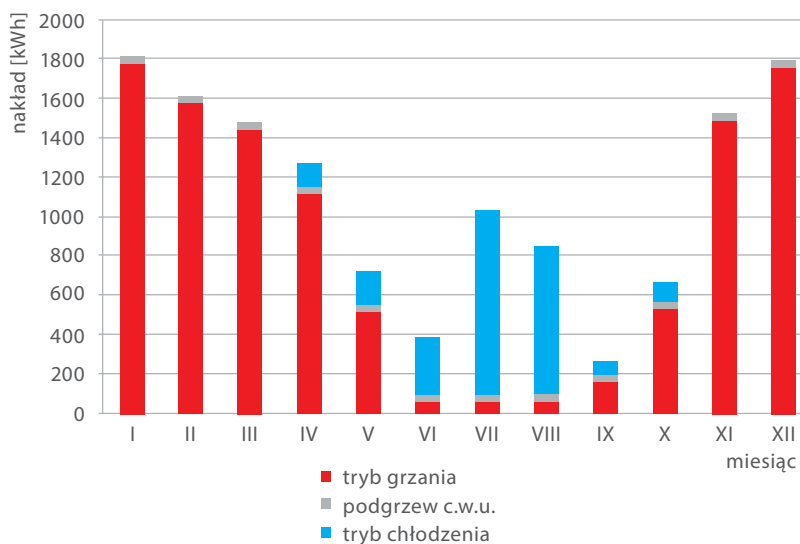
Rys. 1. Uzyski miesięczne na przestrzeni roku



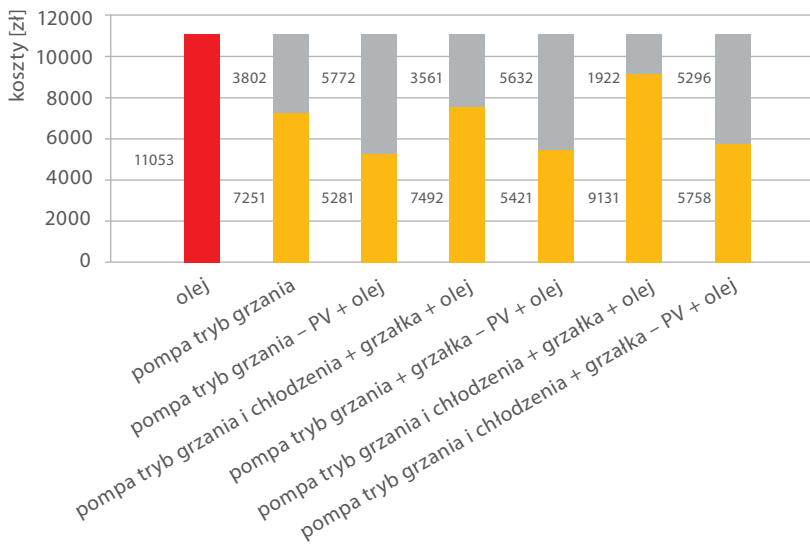
Rys. 2. Zestawienie źródeł energetycznych pracy systemu w trybie grzania



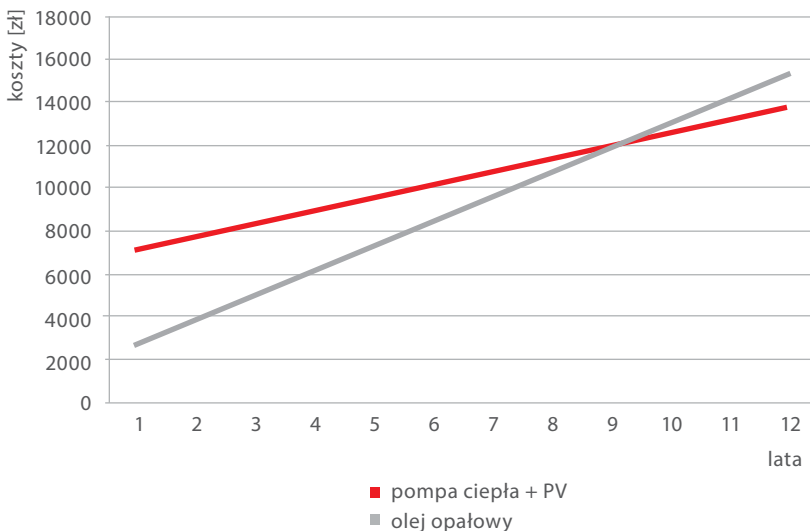
Rys. 3. Nakłady energetyczne pod względem przeznaczenia energii pobranej



Rys. 4. Roczne koszty eksploatacyjne w zależności od systemu współpracy



Rys. 5. Czas zwrotu instalacji fotowoltaicznej współpracującej z pompą ciepła w porównaniu do kotła na olej opałowy



Z właścicielem firmy IGNACZAK TECHNIKA GRZEWCZA wykonującej instalację, **Krzysztofem Ignaczakiem** (z lewej) rozmawia Grzegorz Burek (fot. GLOBEnergia)



napędową w trybie chłodzenia oraz energię niezbędną do pracy grzałki elektrycznej służącej do przegrzewu c.w.u. Po uwzględnieniu tych wartości roczna wartość energii napędowej pompy ciepła osiągnęła pułap 13 362 kWh.

Największe nakłady energetyczne zostały przeznaczone na pracę pompy w trybie grzania – jest to aż 79% całkowitej energii pobranej, 18% zostało spożytkowane w trybie chłodzenia, a pozostałe 3% do podgrzania ciepłej wody użytkowej.

Współpraca fotowoltaiki z pompą ciepła znacząco zmniejsza nakłady eksploatacyjne w ciągu roku. Tak pracujący system jest w stanie zapewnić całkowite pokrycie zapotrzebowania na chłodzenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej w miesiącach letnich oraz znacząco obniżyć koszty przez pozostałą część roku. Dodatkowo, nie można zapomnieć o możliwości przekazania nadmiaru energii na pokrycie aktualnego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz ewentualność sprzedaży nadprodukcji do sieci.

Całkowity koszt niniejszej instalacji hybrydowej wyniósł 65 230 zł, przy czym najdroższym urządzeniem była pompa ciepła stanowiąca ok. 1/3 ceny. Przy jednostkowej cenie zakupu energii elektrycznej równej 0,66 zł/kWh oraz jednostkowej cenie zakupu oleju opałowego osiągającej 0,31 zł/kWh, koszt eksploatacji systemu hybrydowego wynosi 5 758 zł w skali roku, co w porównaniu do systemu ogrzewania opartego tylko na kotle olejowym daje możliwość oszczędności 5 296 zł.

Okres zwrotu powietrznej rewersyjnej pompy ciepła współpracującej z systemem fotowoltaicznym w tym wypadku wynosi ok. 9 lat. Jest to stosunkowo krótki czas zwrotu, jeśli wziąć pod uwagę, że np. żywotność modułów fotowoltaicznych przewidziana jest na 25 lat. Przystąpienie do programu wsparcia prosument daje możliwość obniżenia tego czasu do okresu 6 lat.*

*W analizie zostały wzięte pod uwagę czynniki i możliwości obowiązujące w roku 2015.

Źródło: Dimplex, Ignaczak Technika Grzewcza, opracowanie własne, fot. GLOBENERGIA

Opracowanie: **Dominika Sosnowska**