

Bezpieczna energia odnawialna w twoim domu

Poradnik użytkownika energii
ze źródeł odnawialnych
i jej magazynowania

dr Wojciech Szymalski
Konsultacja merytoryczna: dr Arkadiusz Węglarz
Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju
Warszawa, październik 2024



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Spis treści

O poradniku 2

Instalacje odnawialnych źródeł energii 3

Instalacje słoneczne 3

Instalacje fotowoltaiczne 3

Kolektor słoneczny 4

Hybrydowe kolektory fotowoltaiczne (*PVT – Photovoltaic Thermal*) 5

Pompa ciepła 6

Magazyny energii 8

Magazyn energii elektrycznej 8

Magazyn energii cieplnej 9

Systemy hybrydowe 10

Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii elektrycznej 11

Pompa ciepła z magazynem ciepła 11

Instalacja kolektorów słonecznych z magazynem ciepła 12

Kolektor słoneczny, pompa ciepła z magazynem ciepła 13

Instalacja fotowoltaiczna, pompa ciepła z magazynem energii elektrycznej 14

O poradniku

Poradnik użytkownika energii ze źródeł odnawialnych i jej magazynowania ma w przystępny i rzetelny sposób przedstawić najważniejsze cechy wybranych instalacji odnawialnych źródeł energii. Odnawialne źródła energii są nadzieją na tanią i powszechnie dostępną energię w sytuacji rosnących trudności w dostępie do paliw kopalnych, takich jak węgiel kamienny, brunatny, gaz ziemny czy ropa naftowa. Odnawialne źródła energii obejmują energię z wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.

W projekcie „Odnawialne źródła energii dla mieszkańców Bielska-Białej i Zebrzydowic” można otrzymać dofinansowanie do instalacji lub systemów połączonych ze sobą instalacji odnawialnych źródeł energii oraz magazynów energii. W trakcie ich użytkowania warto wiedzieć, jakie są podstawowe cechy tych instalacji oraz właściwości systemów. Ich charakterystykę omawiamy w tej publikacji. Pokazujemy jednocześnie wady i zalety, a robimy to nie tylko z punktu widzenia właścicieli czy użytkowników tych instalacji, ale również z punktu widzenia ich otoczenia, do którego należy społeczność lokalna oraz środowisko naturalne.

Użytkowanie odnawialnych źródeł energii w umiejętny sposób może cechować się licznymi korzyściami dla użytkownika. Jeśli są Państwo zadowoleni ze swoich instalacji, zachęcamy do przekazywania tych pozytywnych doświadczeń innym, włącznie z tą publikacją, aby też mogli cieszyć się bezpieczną energią odnawialną w swoich domach.

Instalacje odnawialnych źródeł energii

Instalacje słoneczne

Instalacje słoneczne służą do konwersji energii promieniowania słonecznego w inne rodzaje energii. Generalnie możemy wyróżnić instalację fotowoltaiczną i instalację kolektorów słonecznych.

Instalacje fotowoltaiczne

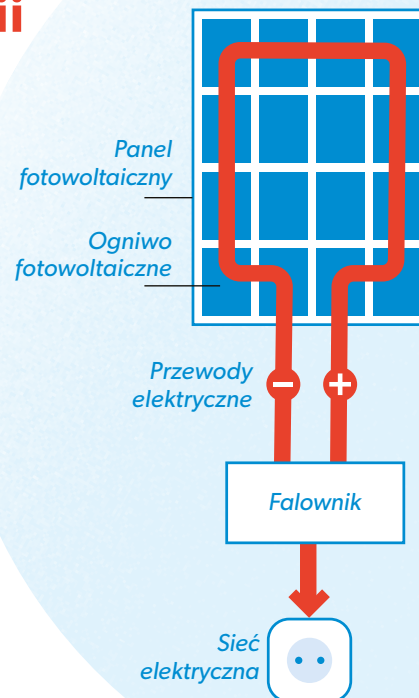
Do zamiany energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną służą **ogniwa fotowoltaiczne**. W ogniwach wykorzystywane jest zjawisko fotoelektryczne. W uproszczeniu padające na półprzewodnik fotony wprawiają w ruch elektrony i następuje przepływ prądu stałego.

Połączone ze sobą ogniwa fotowoltaiczne tworzą **panele fotowoltaiczne**.

Wielkość paneli zależy od liczby i rodzaju połączonych ze sobą ogniw.

Panele łączy się z kolei w instalację fotowoltaiczną, która produkuje energię elektryczną już przetworzoną w prąd zmienny. Instalacja może też zawierać elementy magazynujące energię. Ta energia elektryczna może zostać zużyta od razu, zmagazynowana na miejscu lub przesłana do sieci elektroenergetycznej.

Przed przesłaniem energii do sieci elektroenergetycznej prąd stały z ogniw należy przetworzyć na prąd zmienny, do czego służy tzw. **falownik**.



Rysunek 1.
Schemat prostej instalacji fotowoltaicznej.

Zalety

- Za energię promieniowania słonecznego niezbędną do działania instalacji fotowoltaicznej nie trzeba płacić.
- Instalacje słoneczne to źródła czystej energii. Nie emitują szkodliwych gazów i pyłów.
- Instalacje słoneczne są proste w obsłudze, która sprowadza się do okresowych przeglądów i napraw oraz czyszczenia pokryw szklanych.

Wady

- W okresie nadmiaru produkcji energii elektrycznej może występować przeciążenie sieci, co skutkuje zdalnym wyłączeniem instalacji przez operatora.
- Zacienienie, pokrycie śniegiem, liśćmi lub brudem znacznie obniża wydajność produkcji energii

Kolektor słoneczny

Kolektory słoneczne wykorzystują zjawisko konwersji energii promieniowania słonecznego w ciepło. Można wyróżnić dwa podstawowe typy kolektorów słonecznych: płaskie i próżniowe. W obydwu typach kolektorów nośnik ciepła – zwykle ciecz, np. glikol – nagrzewa się od promieniowania słonecznego podczas przepływu przez cienkie rurki. Po wypłynięciu z kolektora nośnik może to ciepło oddać, np. nagrzewając wodę. Rurki są najczęściej wykonane z miedzi, która jest metalem łatwo przewodzącym ciepło.

W przypadku kolektora płaskiego ciepło przekazywane do nośnika przepływającego przez rurki powstaje na powierzchni wykonanej z czarnego podłoża, tzw. **absorbera**. Całość układu jest zamknięta w **izolowanej obudowie z szybą** od strony nasłonecznionej. Ta obudowa ma ograniczyć straty ciepła i chronić konstrukcję przed uszkodzeniami, ale jednocześnie nie ogranicza dopływu promieni słonecznych do wnętrza. W kolektorach próżniowych cienkie rurki są umieszczone w szklanej osłonie o przekroju kołowym, w której wnętrzu wytworzono próżnię. Dzięki próżni kolektor traci mniej ciepła i osiąga wyższą sprawność w okresach chłodnych. W kolektorze płaskim takiej próżni nie ma.

Sprawność kolektora zależy także od jego położenia względem słońca, temperatury otoczenia, rodzaju nośnika ciepła w układzie rurek czy jakości materiałów izolacyjnych w obudowie.

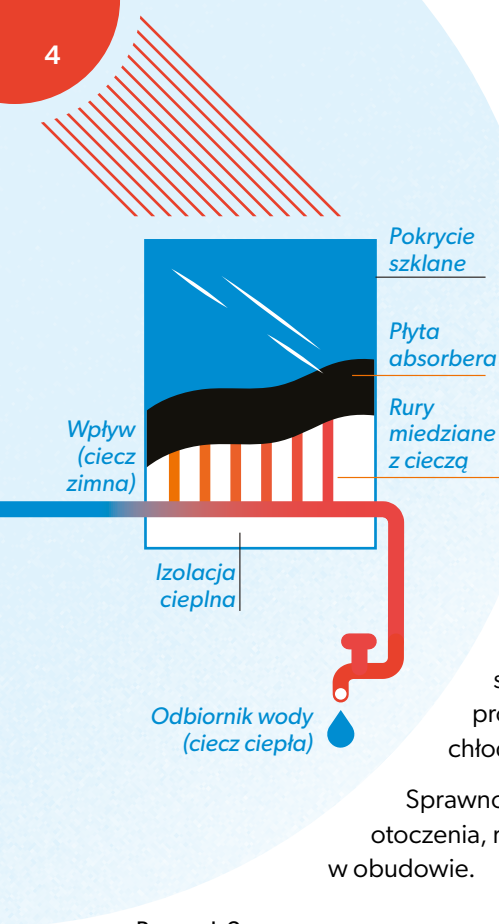
Rysunek 2.
Schemat kolektora słonecznego.

Zalety

- Za energię słoneczną wykorzystywaną przez kolektory słoneczne nie musimy płacić, a koszty inwestycyjne i eksploatacyjne są stosunkowo niskie.
- Kolektory to źródła czystej energii. Nie emitują szkodliwych gazów i pyłów.
- Kolektory są proste w obsłudze, która sprowadza się do okresowych przeglądów i napraw, wymiany nośnika ciepła oraz czyszczenia pokryw szklanych.

Wady

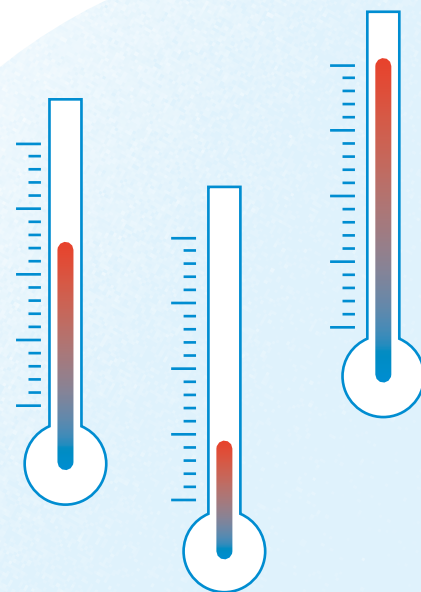
- Kolektory praktycznie nie produkują ciepła nocą i w dni pochmurne, kiedy ciepło też jest potrzebne.
- Zacienienie, pokrycie śniegiem, liśćmi lub brudem obniża sprawność kolektora.
- Ciecz w kolektorze może ulec przegrzaniu w gorące dni, jeśli odbiór ciepła nie jest wystarczający.
- Ilość dostępnego promieniowania słonecznego jest najniższa w okresie chłodnym, co obniża korzyści z kolektorów słonecznych.
- Ciecz w kolektorze z czasem traci swoje właściwości cieplne i, aby nie uszkodzić instalacji, musi być wymieniana.



Hybrydowe kolektory fotowoltaiczne (PVT – Photovoltaic Thermal)

Panele fotowoltaiczne nagrzewają się i wtedy spada sprawność całej instalacji. Aby przeciwdziałać temu zjawisku opracowano urządzenie będące połączeniem panelu fotowoltaicznego z kolektorem słonecznym.

Przednia (widoczna) część kolektora hybrydowego to moduł fotowoltaiczny, który przetwarza energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W tylnej części kolektora znajduje się wymiennik odbierający ciepło i eliminujący jego nadmiar z modułu fotowoltaicznego oraz przekazujący je do instalacji ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) albo centralnego ogrzewania (c.o.).



Pompa ciepła

Pompy ciepła to urządzenia wymuszające przepływ ciepła z ośrodka o niższej temperaturze do ośrodka o temperaturze wyższej. Proces ten przebiega wbrew naturalnemu kierunkowi przepływu ciepła i zachodzi dzięki dostarczonej z zewnątrz energii mechanicznej (w sprężarkowych pompach ciepła) lub energii cieplnej (w pompach absorpcyjnych). Najbardziej popularne są sprężarkowe pompy ciepła. Więc bardziej szczegółowo omówimy zasadę ich działania.

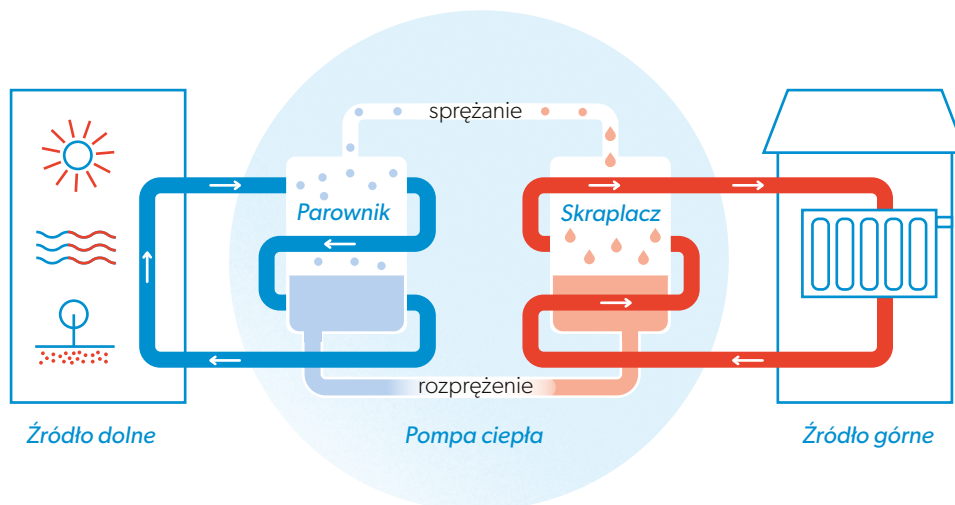
Sprężarkowa pompa ciepła to urządzenie zasilane energią elektryczną, które może ogrzewać lub chłodzić. Może być używana w domowych instalacjach grzewczych, jak i do ogrzewania wody. Do pracy pompy ciepła potrzebne są dwa **źródła ciepła**: **dolne** – o niskiej temperaturze i **górne** o stosunkowo wysokiej temperaturze. Źródłem dolnym najczęściej są woda, powietrze lub grunt, które oddają ciepło. Źródło górne to najczęściej instalacja co. lub c.w.u.

W trybie normalnym sprężarkowa pompa ciepła produkuje ciepło. Ciepło przechodzi ze źródła dolnego na **nośnik ciepła** w **parowniku** zamieniając go w gaz. Następnie **sprężarka** wywołuje wzrost ciśnienia tego gazu, czego skutkiem jest wzrost temperatury. Ciepły gaz przepływa do **skraplacza**, gdzie ciepło przenosi się do źródła górnego. Tu gaz rozpręża się, schładza i zamienia w ciecz. Ciecz jest przesyłana z powrotem do parownika. Wiele pomp ciepła posiada tryb odwrócony, w którym możliwa jest również produkcja chłodu.

Pompy ciepła różnią się między sobą budową. Czasem skraplacz umieszczony jest poza budynkiem w jednej obudowie z parownikiem – to tzw. monoblok. Czasem skraplacz jest umieszczony w budynku osobno od parownika umieszczonego poza nim – to tzw. split.

Pompy ciepła wykorzystujące grunt jako źródło ciepła są bardziej wydajne, ale też potrzebują wymienników ciepła umieszczonych pod ziemią, co często sprawia dodatkowe problemy z montażem i generuje duże koszty. Pompy ciepła wykorzystujące powietrze jako źródło ciepła nie wymagają prac w gruncie – rzadko zdajemy sobie sprawę, że tego typu pompy ciepła to często popularnie wykorzystywane tzw. klimatyzatory.

Ważną cechą pompy ciepła jest jej wydajność określana poprzez współczynnik uzyskania ciepła z pobranej energii elektrycznej – COP. Pokazuje on, ile ciepła zostanie wyprodukowane przy zużyciu 1kWh energii elektrycznej przy danej temperaturze źródła ciepła i czynnika ogrzewanego. Przykładowo, gdy COP wynosi 5 to z 1kWh energii elektrycznej pompa wyprodukuje 5kWh ciepła. Należy wybierać urządzenia o wysokim współczynniku COP. COP pompy ciepła określa jej sprawność tylko w ściśle określonych okolicznościach. Jest zatem wartością zależną od warunków, w jakich urządzenie będzie pracować. Im wyższa temperatura dolnego źródła ciepła oraz im niższa temperatura instalacji grzewczej, tym wyższe wartości COP można osiągnąć. Dlatego zaleca się stosować pompy ciepła w niskotemperaturowym ogrzewaniu podłogowym.



Rysunek 3. Schemat sprężarkowej pompy ciepła.

Zalety

- Pompy ciepła mogą być wykorzystywane niezależnie od sezonowej zmienności pór roku czy lokalnych warunków pogodowych.
- Pompy ciepła najlepiej współpracują z instalacjami grzewczymi o niskich temperaturach, do 40–50 st. C, w dobrze ocieplonych budynkach.
- Instalacje pomp ciepła nie produkują zanieczyszczeń powietrza, hałasu oraz odpadów.
- Produkcja energii w pompach ciepła to proces, który w dużej mierze jest zautomatyzowany. Wymagania związane z obsługą pomp ciepła są minimalne, jak w przypadku np. lodówki.

Wady

- W okresie chłodnym wydajność pompy ciepła może być zbyt niska i może być potrzebne innego rodzaju dodatkowe źródło ciepła.
- Standardowe pompy ciepła źle współpracują z instalacjami grzewczymi o wysokiej temperaturze, powyżej 50 st. C (takie są zwykle w nieocieplonych budynkach).
- W Polsce (2023) 70% energii elektrycznej pochodzi jeszcze z węgla, więc pompa ciepła nie może być uznana za technologię w pełni bezemisyjną, chyba że kierowana jest do niej energia tylko z odnawialnych źródeł energii elektrycznej.
- Pompy ciepła nie dysponują nadwyżką mocy i potrzebują inteligentnych urządzeń sterujących lub bufora ciepła, aby szybko dostarczyć dużą ilość ciepła.

Magazyny energii

Magazyn energii elektrycznej

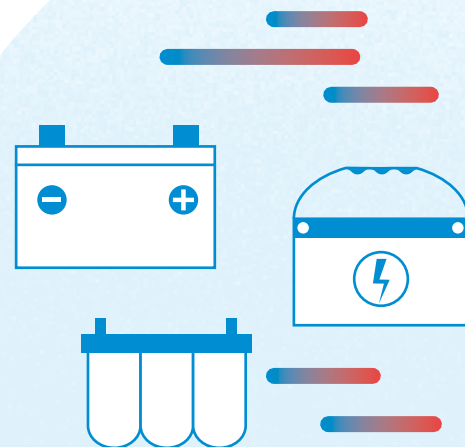
Magazyn energii elektrycznej w instalacji przydomowej służy do gromadzenia nadmiaru produkowanej energii elektrycznej w chwilach jej nadprodukcji. Zgromadzona w magazynie energia elektryczna może być wykorzystana, kiedy bieżąca produkcja prądu z paneli fotowoltaicznych nie pokrywa zapotrzebowania użytkownika instalacji.

Większość akumulatorów do zastosowania domowego magazynuje energię w postaci chemicznej – elektrolitu. Elektrolit jest cieczą, ale w nowoczesnych akumulatorach miesza się go z innymi substancjami uzyskując żele (**akumulatory żelowe**) lub pasty (**akumulatory suche**), co zapobiega parowaniu lub wylaniu się elektrolitu. Takie akumulatory popularnie zwiemy bateriami.

Z każdym kolejnym cyklem ładowania-rozładowania elektrolit traci swoje właściwości. Skutkiem tego pojemność akumulatora spada, jednak trwa to nawet kilka tysięcy cykli. Innym rodzajem akumulatorów domowych są superkondensatory. Działają znacznie więcej cykli niż akumulatory, ale w trakcie każdego cyklu częściowo rozładowują się powodując dodatkowe straty energii.

Generalnie magazyn energii odbiera prąd stały, dlatego może być zasilany bezpośrednio z ogniw fotowoltaicznych lub też może zasilać w energię urządzenia przystosowane do odbioru prądu stałego. Większość urządzeń domowych oraz sieć elektroenergetyczna przystosowane są do zasilania prądem zmiennym. Aby zamienić prąd stały na zmienny używa się tzw. falownika. Czasem jest on zintegrowany z magazynem energii.

Magazyn energii można zainstalować do wcześniej wykonanej instalacji fotowoltaicznej. Nowy magazyn trzeba wkomponować w domową sieć elektryczną, najlepiej tak, aby gromadził energię bezpośrednio z paneli fotowoltaicznych. Wtedy działa on tak samo, jak w instalacji hybrydowej łączącej ogniwa fotowoltaiczne z magazynem energii.



Magazyn energii cieplnej

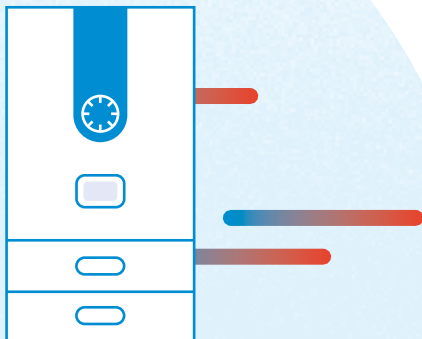
Domowy magazyn energii cieplnej najczęściej wykorzystuje wodę jako czynnik gromadzący ciepło. Ogrzana woda, przechowywana jest w zabezpieczonym przed ucieczką ciepła zbiorniku. Zbiornik taki zwie się **termą**, **zasobnikiem**, **zbiornikiem akumulacyjnym** lub **buforowym**. Wodę można ogrzać za pomocą grzałki elektrycznej, za pośrednictwem instalacji kolektorów słonecznych lub przy użyciu pompy ciepła. Ciepłą wodę z magazynu można użytkować zgodnie z własnymi potrzebami, np. jako ciepłą wodę użytkową, czynnik grzewczy w instalacji centralnego ogrzewania domu lub do podgrzewania wody w basenie.

Zalety

- Magazyny energii pozwalają na większą autokonsumpcję produkowanej energii elektrycznej lub cieplnej – poprawia to efekt ekonomiczny inwestycji w instalacje słoneczne lub wiatrowe.
- Akumulatory przechowują energię elektryczną przez długi czas przy niewielkiej jej utracie, pod warunkiem utrzymania stałych warunków otoczenia, np. temperatury.
- Magazyny energii cieplnej są niezwykle prostą i tanią do wykonania instalacją.

Wady

- Magazyny energii cieplnej i elektrycznej zwykle działają z mniejszą sprawnością przy bardzo niskich temperaturach, a akumulatory elektryczne także tracą na sprawności w wysokich temperaturach otoczenia.
- Magazyny energii cieplnej zwykle stopniowo z biegiem czasu tracą przechowywane ciepło i konieczne jest dogrzewanie wody przed jej użyciem.
- Magazyny prądu z biegiem czasu tracą pojemność.
- Magazyn ciepła potrzebuje ochrony antykorozyjnej zgodnie z instrukcją. Wymiana skorodowanych elementów bywa kosztowna.
- Akumulatory chemiczne po całkowitym wykorzystaniu stanowią odpad niebezpieczny.



Systemy hybrydowe

Panele słoneczne, kolektory słoneczne, pompy ciepła, magazyny energii elektrycznej lub cieplnej są elementami, z których możemy budować większe systemy, tzw. **systemy hybrydowe**. Systemy te pozwalają przede wszystkim na eliminowanie wad pojedynczych instalacji, sprawiając, że korzystanie z odnawialnych źródeł energii staje się bardziej efektywne.

Każda instalacja energetyczna lub system hybrydowy produkujący energię elektryczną może działać w połączeniu z siecią elektroenergetyczną, czyli w trybie **ongrid**, lub odłączony od niej, czyli w trybie **offgrid**. Dobrze dobrany system hybrydowy pozwala na dużą autokonsumpcję energii, czyli zużywanie we własnym zakresie wyprodukowanej przez siebie energii, bez konieczności jej oddawania do sieci elektroenergetycznej.

Połączenie instalacji lub systemu produkującego energię elektryczną z siecią elektroenergetyczną ma wiele zalet zarówno dla producenta, jak i odbiorcy, czyli sieci energetycznej. Kiedy możemy to korzystamy z własnego źródła energii elektrycznej, a kiedy nie ma takiej możliwości to, korzystamy z prądu sieciowego. Za produkowaną energię jesteśmy wynagradzani niższymi rachunkami. Dzięki tym instalacjom i systemom dotychczasowi konsumenci energii, zaczynają ją także produkować. O takich osobach mówi się, że są **prosumentami**.

Dla lepszej współpracy dużej liczby rozproszonych prosumentów oraz instalacji odnawialnych źródeł energii z siecią energetyczną potrzebne są dodatkowe systemy sterowania. Najczęściej są to systemy informatyczne, pozwalające na zdalne włączanie i wyłączanie różnych elementów sieci elektroenergetycznej, aby zapewnić w niej stałe parametry energii elektrycznej – napięcie i częstotliwość. Sieci energetyczne, w których działają skomplikowane systemy sterowania i monitorowania, nazywamy sieciami inteligentnymi, czyli smart grid.

Smart grid jest dla sieci elektroenergetycznej tym czym system zarządzania energią jest dla domowego systemu hybrydowego. System hybrydowy powinien być sterowany przez system zarządzania tak, aby ograniczać koszty zakupu energii i zwiększać inne korzyści użytkownika. System powinien automatycznie uruchamiać te urządzenia, które w zależności od potrzeb mogą być wykorzystywane przy minimalnym koszcie.

System hybrydowy często posiada system monitorowania energii, który pozwala na obliczanie jej produkcji i zużycia, w tym w szczególności wielkości produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

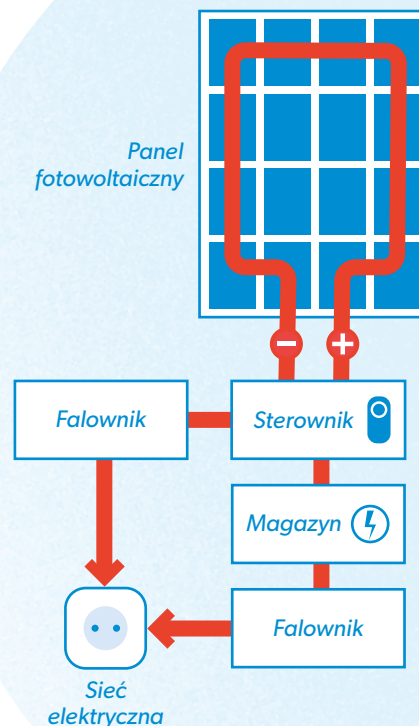
Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii elektrycznej

Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii elektrycznej pozwala na zwiększenie możliwości wykorzystania darmowego prądu z instalacji fotowoltaicznej przez ich właściciela. Kiedy w ciągu dnia instalacja fotowoltaiczna produkuje więcej energii niż jest zużywane, **magazyn energii elektrycznej** odbiera jej nadmiar. Zgromadzona w magazynie energia może być wykorzystana, kiedy produkcja prądu w instalacji fotowoltaicznej jest niewystarczająca do potrzeb użytkownika. Dodatkowy pobór prądu z sieci elektroenergetycznej jest konieczny dopiero wtedy, kiedy energia produkowana w instalacji PV, jak i energia dostarczana z magazynu nie zaspakają zapotrzebowania na energię elektryczną. Tego typu instalacja jest najczęściej używana w trybie offgrid, jednak zaleca się jej używanie w trybie ongrid przez prosumentów, aby zwiększyć autokonsumpcję energii i opłacalność instalacji fotowoltaicznych.

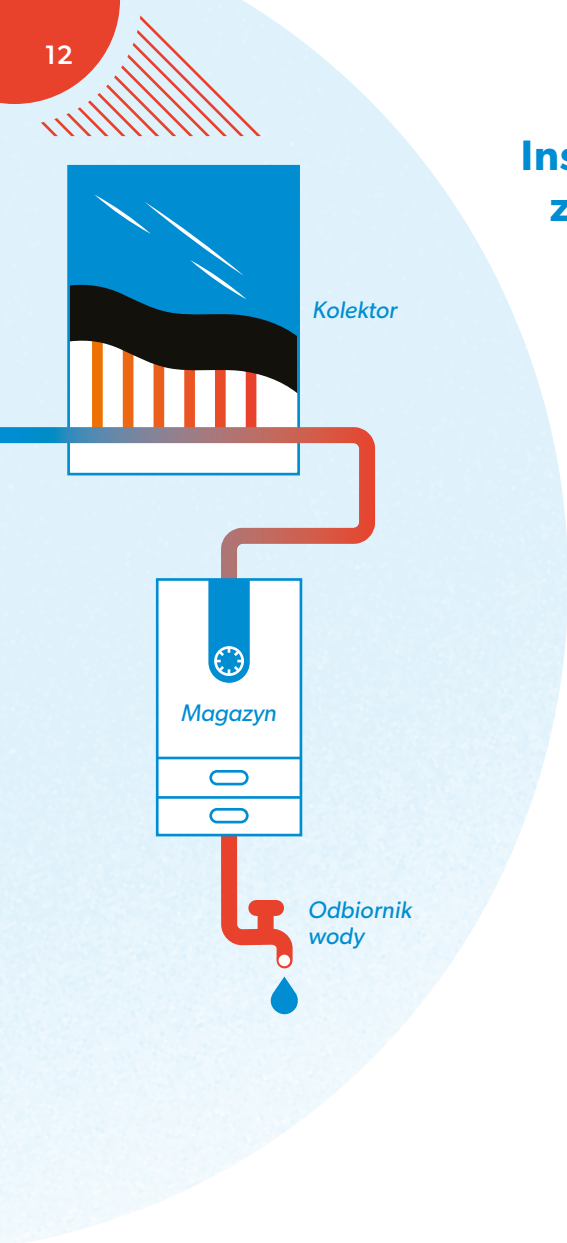
Pompa ciepła z magazynem ciepła

Pompa ciepła może dostarczyć ciepło w dowolnym momencie, korzystając z energii elektrycznej. Taryfy za energię elektryczną umożliwiają jednak niższą płatność za prąd w pewnych okresach doby, a w innych naliczana opłata jest wyższa. Korzystniej finansowo jest zatem włączać ogrzewanie pompą ciepła, kiedy za energię elektryczną płacimy mniej. Tańszy prąd może być jednak dostępny w innym momencie niż chcielibyśmy korzystać z ciepła. Połączenie pompy ciepła z magazynem ciepła pozwala w takim wypadku na gromadzenie ciepła produkowanego przez pompę w okresie jego tańszej produkcji i oddawanie w okresie, kiedy ta produkcja byłaby droższa.

Taka instalacja może służyć do ogrzewania ciepłej wody użytkowej lub do ogrzewania wody wykorzystywanej w instalacji grzewczej w zbiorniku buforowym.



Rysunek 4.
Schemat instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii elektrycznej.



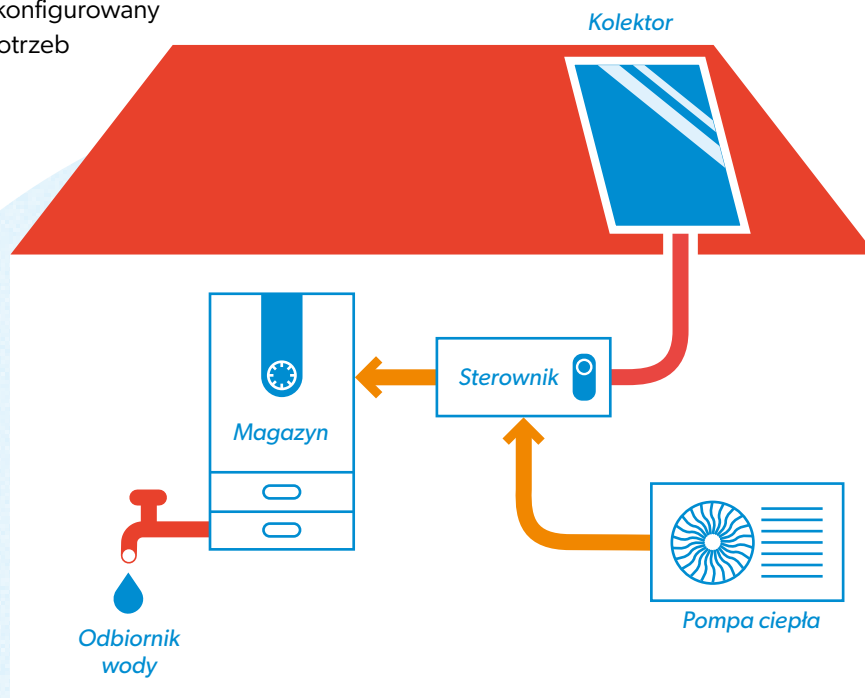
Instalacja kolektorów słonecznych z magazynem ciepła

W instalacji kolektora słonecznego najczęściej znajduje się zbiornik, który pozwala na zgromadzenie wody zużywanej przez określoną liczbę użytkowników w ciągu określonego czasu. Jeśli woda w zbiorniku osiągnie temperaturę krytyczną to uruchamia się system, który blokuje dalsze podgrzewanie wody. Czasami warto zapewnić dodatkowy magazyn ciepła, co pozwala na zwiększenie możliwości wykorzystania tego odnawialnego źródła energii (może być nim np. przydomowy basen). Kolektor słoneczny produkuje ciepło, które jest magazynowane w zbiorniku. Zgromadzone w magazynie ciepło może być wykorzystane, kiedy praca kolektora jest nie wystarczająca. Magazyn ciepła należy dobrać tak, aby korzystać z darmowego ciepła w jak największym stopniu. Taka instalacja najczęściej służy do ogrzewania c.w.u. zapewniając pokrycie w ciągu roku ponad 60% zapotrzebowania. Zazwyczaj instalacje z kolektorami słonecznymi wyposażone są w dodatkowe źródło ciepła np. w grzałkę elektryczną.

Rysunek 5.
Schemat instalacji kolektorów słonecznych z magazynem ciepła.

Kolektor słoneczny, pompa ciepła z magazynem ciepła

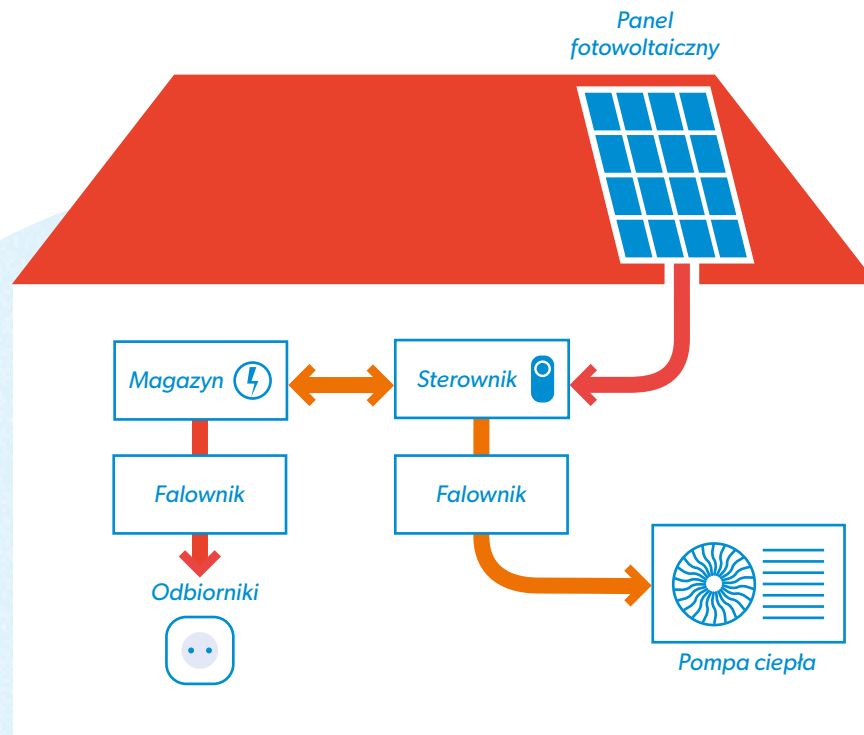
Dodanie kolektora słonecznego do pompy ciepła połączonej z magazynem ciepła daje dodatkowe możliwości korzystania z odnawialnego źródła energii. W okresie letnim, produkcja ciepła przez pompę ciepła i ogrzewanie przez nią wody może być niepotrzebne lub potrzebne jedynie w pochmurne dni. Ciepłą wodę zapewni przez większość czasu instalacja z kolektorami słonecznymi. W takim przypadku pompa ciepła może zostać przestawiona w tryb chłodzenia (jeśli ma taką możliwość). W okresie zimowym kolektor słoneczny może nie być w stanie dostarczyć wystarczająco dużo ciepłej wody do użytku domowego. Wtedy pompa ciepła będzie pracować jako główne źródło ciepła. Zużycie energii elektrycznej przez pompę będzie jednak dzięki kolektorom słonecznym mniejsze. Kolektor może za darmo wstępnie podgrzać zimną wodę do wyższej temperatury, a pompa ciepła przejmie ogrzewanie tej wody do wartości przez nas oczekiwanej zużywając prąd. Magazyn ciepła w tym zestawie będzie gromadził ciepło w okresie jego najtańszej produkcji przez kolektor lub pompę ciepła i pozwalał na wykorzystanie, kiedy będzie potrzebne. Magazyn ciepła może również zostać tak skonfigurowany by gromadzić ciepło w celu zapewnienia potrzeb grzewczych budynku. Taka instalacja może służyć do ciepłej wody użytkowej lub do ogrzewania wody wykorzystywanej w instalacji grzewczej.



Rysunek 6.
Schemat instalacji hybrydowej z kolektorem słonecznym, pompą ciepła i magazynem ciepła.

Instalacja fotowoltaiczna, pompa ciepła z magazynem energii elektrycznej

Zasilanie pompy ciepła z instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii elektrycznej umożliwia oprócz produkcji prądu, także produkcję ciepła lub chłodu. Istotą instalacji jest też umożliwienie wykorzystania w maksymalnym stopniu darmowego prądu z paneli fotowoltaicznych. W okresie wysokiej produkcji i niskiego zużycia prądu w domu, ładowane będą magazyny energii, a także może być zasilana pompa ciepła. W zależności od jej typu i funkcji może ona podgrzewać wodę albo ogrzewać lub chłodzić powietrze w domu. Kiedy produkcja własnej odnawialnej energii elektrycznej będzie niska magazyn energii będzie służył jako pierwsze źródło zasilania pompy ciepła oraz ewentualnie innych urządzeń domowych. Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej będzie potrzebna jedynie wtedy, gdy magazyn energii będzie pusty. Tego typu instalacja może być używana zarówno on-grid jak i off-grid.



Rysunek 7.
Schemat instalacji hybrydowej z instalacją fotowoltaiczną, pompą ciepła i magazynem energii.

Wydano w ramach projektu
„Odnawialne źródła energii dla mieszkańców
Bielska-Białej i Zebrzydowic”. Dofinansowano ze środków
Unii Europejskiej w ramach programu *Fundusze Europejskie dla Śląskiego*
2021–2027, priorytet X Fundusze Europejskie na Transformację,
Działanie 10.06 Rozwój energetyki rozproszonej opartej o odnawialne
źródła energii – projekty grantowe i parasolowe.



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie