

Kolektory słoneczne

Czy w każdym domu energooszczędnym powinna być instalacja solarna?

Korzystanie z niekonwencjonalnych źródeł ciepła jest racjonalne wówczas, gdy dom jest zbudowany w sposób ograniczający do minimum straty ciepła, to znaczy ma wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła i jest bardzo dobrze ocieplony, wtedy bowiem jego zapotrzebowanie na energię jest niewielkie.

W domu budowanym tradycyjnie, w którym straty ciepła mogą być nawet kilkakrotnie wyższe, dla ich pokrycia trzeba by zainstalować tak znaczną liczbę kolektorów, że byłoby to nieopłacalne.

Zastosowanie kolektorów, podobnie jak innych kosztownych inwestycyjnie urządzeń umożliwiających korzystanie z odnawialnych źródeł energii, jest tym bardziej opłacalne, im mniejsze jest zapotrzebowanie budynku na energię, a więc im bardziej energooszczędny jest budynek.

Ogrzewanie budynków pochłania w Polsce tyle samo energii, ile zużywa cały przemysł, czyli prawie 30%. Korzystanie z konwencjonalnych źródeł ciepła przyczynia się do degradacji środowiska, czemu winne są spaliny, które powstają w każdym procesie spalania. Dlatego ograniczając zapotrzebowanie budynków na energię z konwencjonalnych źródeł, chronimy środowisko. Nie wszystkie wydatki z tym związane zwracają się równie szybko: o ile dodatkowe (ponad wymagania normowe) ocieplenie domu zwraca się już w pierwszych latach jego eksploatacji, to na zwrot kosztów instalacji z kolektorami słonecznymi trzeba czekać kilkanaście lat.

Mimo to powstaje coraz więcej domów z kolektorami: w domach energooszczędnych decyzje te są najbardziej racjonalne. Niezależnie od

wynikających z tego przyszłych korzyści ekonomicznych dla ich właścicieli (nawet jeśli będą one dość odległe w czasie), zainstalowanie kolektorów jest działaniem na rzecz ochrony środowiska naturalnego.

Im budynek jest bardziej energooszczędny, tym inwestowanie w ekologiczne źródła ciepła jest bardziej opłacalne



foto: Hewalex

Kiedy warto zastosować kolektory słoneczne?

W Polsce kolektory nie mogą zastąpić konwencjonalnego ogrzewania centralnego: jest u nas na to za mało słońca w miesiącach zimowych, dużo mniej niż na przykład w Austrii. Nawet latem zdarzają się dni z całkowitym zachmurzeniem, kolektory nie mogą więc też całkowicie rozwiązać problemu podgrzewania wody użytkowej. Mogą je jednak wspomóc, i to w dużym stopniu.

Największą barierą w stosowaniu kolektorów jest koszt urządzeń i długi czas ich amortyzacji. Opłacalność inwestycji jest większa, gdy dostaniemy do niej dopłatę lub niskoprocentowany kredyt. O możliwościach uzyskania wsparcia finansowego piszemy w odpowiedzi na ostatniej stronie artykułu.

Czas zwrotu kosztów inwestycji w kolektory słoneczne, a więc opłacalność ich zastosowania, zależy od kosztów energii konwencjonalnej potrzebnej do eksploatacji budynku. Im jest ona droższa, tym bardziej opłaca się inwestować w kolektory, i w tym krótszym czasie ich koszt się zwróci.

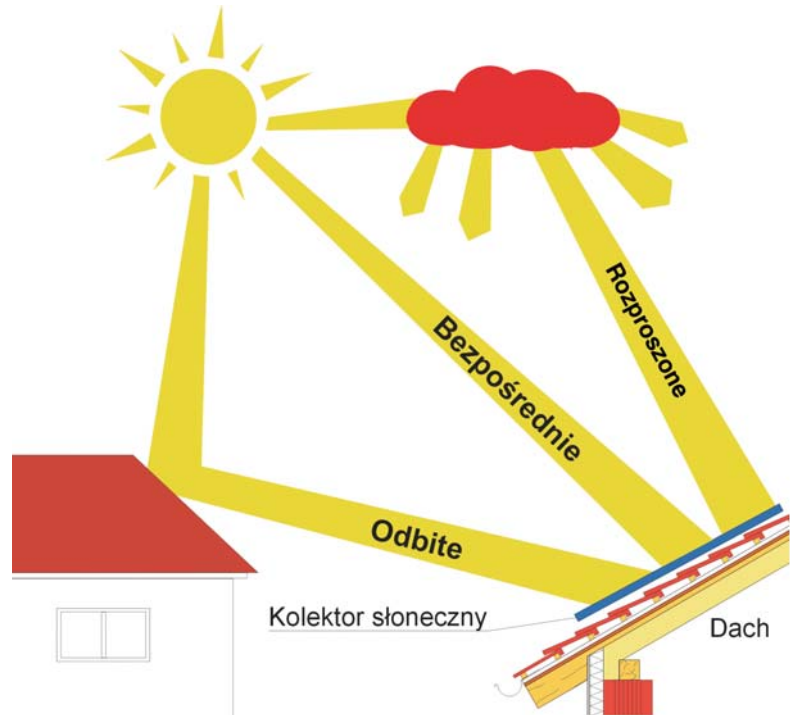
Zainstalowanie kolektorów najbardziej opłaca się w domach ogrzewanych wyłącznie prądem lub paliwem stałym. W pierwszej grupie o opłacalności decyduje cena energii elektrycznej. W drugiej koszty ogrzewania są wprawdzie niskie, ale latem problematyczne jest ogrzewanie ciepłej wody użytkowej – część kotłów ma bowiem niższą sprawność przy ogrzewaniu wyłącznie c.w.u., a we wszystkich (nawet tych z podajnikiem) pozostaje problem uzupełniania opału, składowania go i czyszczenia kotła.

Kolektory są opłacalne w domach, w których mieszkają duże rodziny, bo im większe jest zużycie wody, tym bardziej ekonomiczne okazują się kolektory. Warto zamontować je w domach energooszczędnych, w których korzysta się z wanny z hydromasażem lub basenu (kolektory znacznie obniżą koszty podgrzewania wody).

Montaż instalacji solarnej to jednorazowa inwestycja, która choć nie mała (koszt zakupu z montażem kolektorów dla czteroosobowej rodziny to min. 12 tys. zł) stanowi mały procent kosztów budowy całego domu. Ale ponieważ w perspektywie najbliższych lat trudno przewidzieć ceny konwencjonalnych źródeł energii, a energia słoneczna – choć wymaga dość kosztownej instalacji – zawsze będzie darmowa, wyposażenie domowej instalacji w kolektory jest zawsze warte rozważenia.

Jak działa kolektor słoneczny?

Kolektor pobiera energię z promieniowania słonecznego i (najczęściej) przekazuje ją do instalacji przygotowującej ciepłą wodę użytkową za pośrednictwem ogrzewanego słońcem absorbera. Jest to płyta (pokryta cienką warstwą niklu, czarnego chromu lub innego związku chemicznego) o wysokim współczynniku pochłaniania promieniowania słonecznego i niskim współczynniku emisji promieniowania cieplnego, z kanałami, przez które przepływa czynnik grzewczy. Płyta absorbera pochłania promieniowanie słoneczne i zamienia je w ciepło. Skuteczność pochłaniania zależy od rodzaju absorbera. Najczęściej absorber wykonany jest z miedzi pokrytej powłoką z czarnego chromu (skuteczność 70%). Skuteczniejszy jest tzw. absorber selektywny wykonany w wyniku galwanicznego nałożenia tlenków tytanu – pochłaniający 95% promieniowania. Od absorbera ogrzewa się czynnik grzewczy (może to być woda lub płyn niezamarzający), który przepływa przez kolektor. Ogrzany płyn przepływa do zasobnika i przez wymiennik oddaje ciepło znajdującej się w zasobniku wodzie użytkowej, po czym, ochłodzony, wpływa z powrotem do kolektora.



Kolektor pobiera energię z promieniowania słonecznego: bezpośredniego, rozproszonego i odbitego, a następnie przekazuje je do instalacji przygotowującej ciepłą wodę użytkową

Jakie kolektory stosuje się w domach jednorodzinnych?

Są to dwa rodzaje kolektorów:

■ płaskie: niepróżniowe i próżniowe;

■ rurowe: próżniowe – z przepływem bezpośrednim czynnika roboczego, z rurkami cieplnymi i ze zwierciadłem parabolicznym.

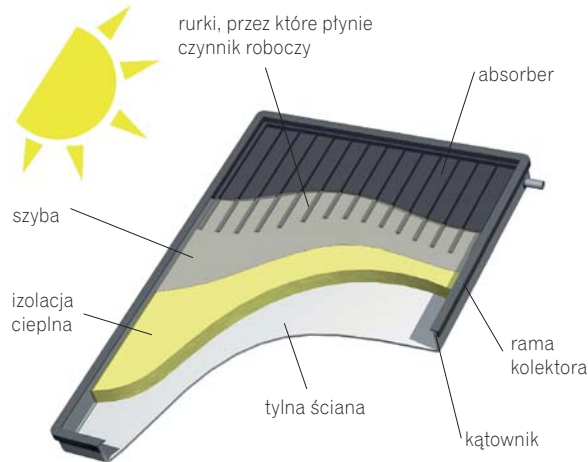
Jak są zbudowane kolektory płaskie?

Kolektory płaskie niepróżniowe z zewnątrz pokryte są specjalną szybą, pod którą znajduje się absorber – płyta pokryta substancją pochłaniającą promieniowanie słoneczne: czarnym niklem, czarnym chromem, czarną miedzią lub tlenkiem tytanu (czasami absorbery pokrywa się czarnym lakierem, ale straty ciepła przez wypromieniowanie są wtedy większe). Do warstwy absorbera przylegają rurki, przez które przepływa czynnik roboczy – woda lub roztwór glikolu; odbiera on ciepło od nagrzanego absorbera i oddaje je w wymienniku ciepła.

Rama kolektora wykonana jest z włókna szklanego lub aluminium, a tylna ściana – z blachy stalowej z po-

włoką aluminiowo-cynkową. Między tylną ścianą a absorberem znajduje się izolacja cieplna: najczęściej wełna mineralna lub pianka poliuretanowa, która zapobiega ucieczce ciepła pozyskanego przez kolektor.

Kolektory płaskie próżniowe różnią się od poprzednich tym, że wokół absorbera wytworzona jest próżnia (w płaskich zwykłych jest powietrze). Działają wydajniej niż zwykle kolektory płaskie, ponieważ mniejsze są w nich straty ciepła. Ich elementy wolniej korodują, bo we wnętrzu takich kolektorów nie wytwarza się para wodna. Są droższe niż kolektory płaskie niepróżniowe i niestety z czasem się rozszczelniają; wtedy trzeba ponownie wytwarzać w nich próżnię.



Przekrój kolektora płaskiego

liuretanowa, która zapobiega ucieczce ciepła pozyskanego przez kolektor.

Są droższe niż kolektory płaskie niepróżniowe i niestety z czasem się rozszczelniają; wtedy trzeba ponownie wytwarzać w nich próżnię.

Jak są zbudowane kolektory rurowe?

Są to kolektory próżniowe, w których absorber jest umieszczony w rurce próżniowej: dzięki temu jest izolowany od otoczenia, co ogranicza ucieczkę ciepła na zewnątrz. Tak działające kolektory pozyskują więcej ciepła niż płaskie. Najpopularniejsze są trzy niżej omówione rodzaje:

■ **z przepływem bezpośrednim czynnika roboczego** – mają dwie rurki zamontowane współosiowo wewnątrz szklanej rury próżniowej; wewnętrzną wpływa do absorbera zimny czynnik roboczy, zewnętrzną wraca do instalacji czynnik ogrzany;

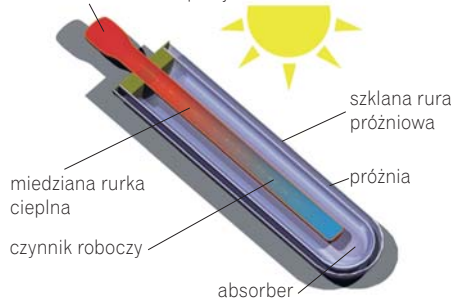
czynnik roboczy ogrzewa się od absorbera i zewnętrzną rurą płynie do instalacji



Przekrój rury kolektora próżniowego z bezpośrednim przepływem czynnika roboczego

■ **z rurkami cieplnymi** – energia promieniowania słonecznego odbierana jest z absorbera w czasie odparowywania cieczy, która znajduje się w rurce. Jest to ciecz, która paruje w niskiej temperaturze, na przykład alkohol. Żeby łatwo cyrkulowała w rurce cieplnej, kolektor musi być nachylony pod kątem min. 20°. Kolektory te mają wyższą sprawność niż kolektory z bezpośrednim przepływem czynnika roboczego. Podstawową zaletą układu rur próżniowych o przepływie pośrednim jest możliwość demontażu pojedynczego układu (na przykład podczas prac serwisowych) bez wyłączenia zatrzymywania całej instalacji;

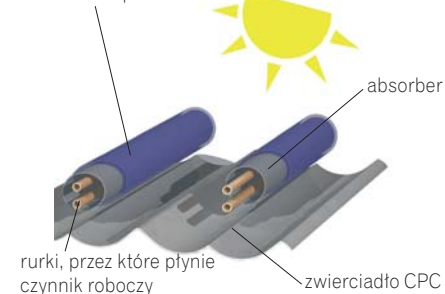
kondensator rurki cieplnej



Przekrój rury kolektora z rurkami cieplnymi

■ **z parabolicznym zwierciadłem CPC** (z ang. *Compound Parabolic Concentrator*). Składają się z lusterek, za pomocą których promieniowanie słoneczne jest skupiane wewnątrz kolektora jak w soczewce i kierowane na rurę z czynnikiem roboczym. Kształt zwierciadła zwiększa zdolność absorbowania promieniowania rozproszonego przez chmury, a także promieniowania bezpośredniego docierającego do kolektora pod niekorzystnym kątem. W kolektorach tych można uzyskać bardzo wysoką temperaturę czynnika grzewczego, dzięki czemu mają one najwyższą sprawność, chociaż nie wymagają ustawiania każdej rury w kierunku słońca. Dopuszczalne jest odchylenie usytuowania domu od kierunku południowego – może być on ustawiony bardziej na wschód lub zachód, a sprawność kolektora i tak będzie wysoka.

szklana rura próżniowa



Kolektor z parabolicznym zwierciadłem CPC

Czym różnią się kolektory próżniowe od niepróżniowych?

W kolektorach próżniowych absorber odizolowany jest próżnią od otoczenia, dzięki temu wypromieniowuje mniej energii, a w efekcie – więcej jej pozyskuje, aniżeli jego odpowiednik w kolektorze niepróżniowym.

Ponadto absorber próżniowy szybciej się nagrzewa w chłodne dni, nawet zimą, gdy niebo jest zachmurzone, ponieważ nie traci energii na nagrzanie powietrza znajdującego się pomiędzy szybą a absorberem, jak to się dzieje w kolektorze niepróżniowym.

Co to jest sprawność cieplna kolektora?

Sprawność cieplną kolektora to stosunek ciepła odebranego przez przepływający przez kolektor czynnik roboczy do energii promieniowania docierającego do jego górnej powierzchni. Wartość ta, wyrażana w procentach, służy do określania możliwości absorpcyjnych kolektora i ilości wytworzonego ciepła oddanego do czynnika grzewczego. Kolektory stosowane w domach jednorodzinnych powinny mieć sprawność 70–95%.

Sprawność cieplna kolektora spada wraz ze wzrostem różnicy temperatury pomiędzy czynnikiem roboczym a otoczeniem



foto: Solar-Shop

Czym się różni sprawność kolektora od wydajności?

W praktyce oba terminy stosowane są wymiennie. Wszystko zależy od tego co chcemy opisać. Jeśli mówimy o parametrach technicznych używamy słowa sprawność, jeśli natomiast mówimy o wydajności kolektora mamy na myśli pracę całej instalacji.

Sprawność kolektora zależy głównie od:

- parametrów konstrukcyjnych: materiału z jakiego został wykonany, rodzaju powłoki absorpcyjnej i izolacji termicznej oraz zastosowanego układu przewodów (harfowy czy meandrowy),
- parametrów technicznych: współczynnika absorpcji promieniowania krótkofalowego – najlepiej jeśli sięga on wartości 0,95 i współczynnika emisji, który w zakresie długich fal powinien być z kolei jak najniższy i wynosić maksymalnie 0,1.

Wydajność kolektora natomiast zależy od:

- poprawności zaprojektowania instalacji solarnej: doboru średnic przewodów doprowadzających i odprowadzających czynnik roboczy oraz wielkości zbiornika akumulacyjnego;
- parametrów eksploatacyjnych całej instalacji: ilości czynnika roboczego, częstotliwości i intensywności promieniowania słonecznego, prędkości i kierunku wiatru, temperatury otoczenia oraz zgodności założeń projektowych dotyczących dziennego zapotrzebowania na c.w.u. z rzeczywistym zużyciem.

Ogólna zależność jest taka, że do im wyższej temperatury chcemy podgrzać wodę, tym uzyskujemy niższą wydajność zamiany energii promieniowania słonecznego na energię cieplną. Dlatego zdecydowanie najbardziej efektywne jest zastosowanie kolektorów słonecznych w systemach niskotemperaturowych np. do podgrzewania wody w basenach.

Po ilu latach inwestycja w instalację solarną może się zwrócić?

Analiza kosztów paliwa konwencjonalnego wykorzystywanego do podgrzewania wody użytkowej w ciągu całego roku w porównaniu z kosztami ponoszonymi przy wykorzystaniu energii słonecznej.

Obliczenia zostały przeprowadzone dla następujących źródeł energii: energia elektryczna, olej opałowy, gaz ziemny wysokometanowy, ogrzewanie z sieci ciepłowniczej.

Do obliczeń przyjęto dom zamieszkały przez czteroosobową rodzinę, używającą dziennie średnio 240 l c.w.u. (60 l/os/dzień).

Przy założeniu, że instalacja słoneczna pokrywa 65% zapotrzebowania na energię potrzebą do przygotowanie ciepłej wody użytkowej, oszczędności w zużyciu paliwa mogą wynieść odpowiednio:

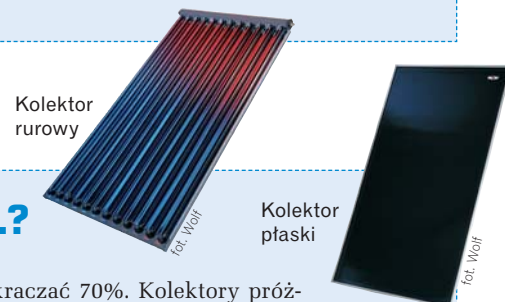
- dla energii elektrycznej:
 $2350,40 \text{ [zł/rok]}^* \times 0,65 = 1527,76 \text{ [zł/rok]}$
- dla oleju opałowego:
 $829,40 \text{ [zł/rok]} \times 0,65 = 539,11 \text{ [zł/rok]}$

- dla gazu wysokometanowego:
 $672 \text{ [zł/rok]} \times 0,65 = 436,80 \text{ [zł/rok]}$
- dla ciepła z sieci ciepłowniczej:
 $734,08 \text{ [zł/rok]} \times 0,65 = 477,15 \text{ [zł/rok]}$.

Na tej podstawie oceniono także, jak długi jest okres zwrotu nakładów. Przyjęto założenie, że koszt instalacji solarnej dla rodziny czteroosobowej wynosi 12 000 zł (na podstawie wyceny firmy HEWALEX, zamieszczonej na ostatniej stronie poradnika). Wobec tego, dla poszczególnych nośników energii okres zwrotu kosztów prezentuje się następująco:

- dla energii elektrycznej:
 $12\ 000 \text{ zł} \div 1527,76 \text{ [zł/rok]} = 8 \text{ lat}$
- dla oleju opałowego: $12\ 000 \text{ zł} \div 539,11 \text{ [zł/rok]} = 23 \text{ lata}$
- dla gazu wysokometanowego:
 $12\ 000 \text{ zł} \div 436,80 \text{ [zł/rok]} = 27 \text{ lat}$
- dla ciepła z sieci ciepłowniczej:
 $12\ 000 \text{ zł} \div 477,15 \text{ [zł/rok]} = 25 \text{ lat}$

* koszt przygotowania c.w.u. w tradycyjny sposób



Jak dobierać kolektor do przygotowywania c.w.u.?

W zależności od tego, czy kolektory mają ogrzewać wodę użytkową tylko latem, czy też wspomagać jej podgrzewanie również zimą, do wyboru mamy inne możliwości. Bowiem efektywność kolektorów zależy przede wszystkim od tego, jaki rodzaj promieniowania pochłaniają.

Płaskie kolektory niepróżniowe – pochłaniają promieniowanie bezpośrednie, którego najwięcej, bo 70–80%, przypada na miesiące od kwietnia do września. Dlatego są najlepszym rozwiązaniem w sytuacji, gdy najważniejsze jest darmowe ogrzewanie wody w półroczu letnim. Od maja do końca sierpnia możliwe

jest pokrycie przez płaskie kolektory niepróżniowe zapotrzebowania na c.w.u. nawet w 100%, a w ciągu całego roku w 65%. Oczywiście i latem mogą się zdarzyć długotrwałe deszcze, podczas których nie tylko nie uda się ogrzewać wody za pomocą kolektorów, ale nawet będziemy mieli ochotę włączyć ogrzewanie.

Rurowe kolektory próżniowe – pochłaniają więcej promieniowania rozproszonego przez chmury i zanieczyszczenia zawarte w powietrzu.

Udział promieniowania rozproszonego jest różny w zależności od pory roku. W czerwcu wynosi ono 20–30%, a zimą może prze-

kraczać 70%. Kolektory próżniowe rurowe mogą pozyskiwać ciepło do przygotowania ciepłej wody przez cały rok – latem pokryją zapotrzebowanie w 100%, zimą – w 25–30%.

Niestety instalacja solarna z kolektorami rurowymi jest bardziej skomplikowana niż instalacja z kolektorami płaskimi i o 50% od niej droższa.

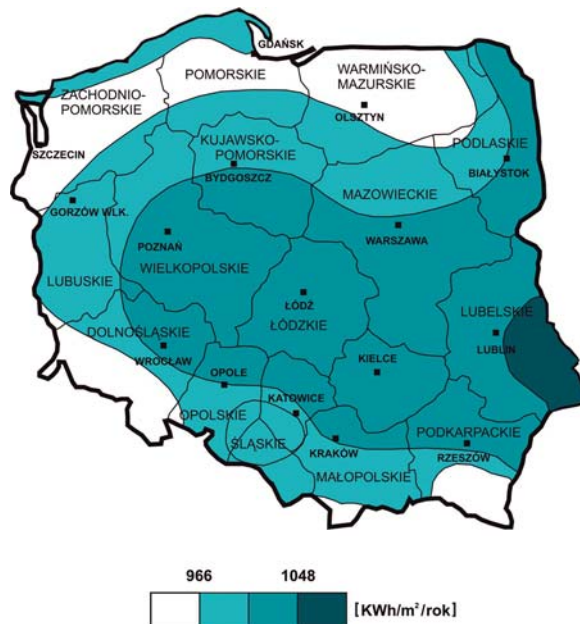
Powierzchnię kolektorów do instalacji całorocznych dobiera się tak, żeby pokryć 55–65% średniorocznego zapotrzebowania na c.w.u., a do instalacji działających latem – 100% zapotrzebowania na ciepłą wodę w tym okresie.

Czy region Polski i ukształtowanie terenu ma wpływ na sprawność kolektorów?

Nie wszędzie w Polsce ilość promieniowania słonecznego docierająca do Ziemi jest taka sama, a to od niej zależy wydajność kolektorów.

Wpływa na nią także lokalne zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie – np. na Śląsku. Jeżeli w okolicy, w której mieszkamy, są lokalne zakłady przemysłowe zanieczyszczające powietrze, wydajność kolektorów może być niższa niż w regionie, w którym takich zanieczyszczeń nie ma.

Ponieważ wydajność kolektora zależy również od kąta jego nachylenia w stosunku do poziomu (nie powierzchni terenu, bo ta może być pochylona), to zależnie od tego, jaka jest i kiedy w danym regionie liczba dni słonecznych oraz dni z kompletnym zachmurzeniem, kolektor ustawia się pod odpowiednim kątem. Natężenie promieniowania słonecznego w różnych regionach Polski pokazujemy na mapie obok.



Całkowita ilość promieniowania przypadająca na 1 m² kolektora w różnych regionach kraju w ciągu roku

Optymalne nachylenie kolektora zależnie od liczby godzin słonecznych w kolejnych miesiącach roku

Ustawienie kolektora zależnie od nasłonecznienia:	Wybrane okresy roku			
	cały rok I–XII	półrocze letnie IV–IX	półrocze zimowe X–III	sezon letni VI–VIII
liczba godzin słonecznych, [h]	1600	1200	400	750
całkowita roczna ilość promieniowania słonecznego przypadającego na m ² kolektora, [kWh/m ²]	990	766	223	428
dzienna ilość promieniowania słonecznego przypadająca na 1 m ² kolektora, [kWh/m ²]	2,7	4,2	1,2	4,7
optymalne nachylenie kolektora do poziomu	40°	30°	60°	<30°



Bezchmurne niebieskie niebo



1000 W/m²

Słońce przebija się przez chmury



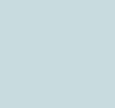
600 W/m²

Słońce zamglone



300 W/m²

Pochmurny zimowy dzień



100 W/m²

Natężenie promieniowania słonecznego zależy od warunków pogodowych

W zależności od regionu kraju oraz pory roku kolektory powinny być zamontowane pod innym kątem. Urządzenia zamontowane w połaci dachu będą najbardziej efektywnie zamieniały energię promieniowania słonecznego na ciepło latem i tylko wówczas, gdy, nachylenie dachu będzie większe niż 25°

Gdzie najlepiej zamontować kolektor?

Usytuowanie kolektora względem budynku może być różne, ale najważniejsze by kolektor był skierowany na południe.

■ **Na dachu spadzistym.** Tak można umieścić każdy rodzaj kolektora. Wystarczy podczas układania pokrycia dachu zamontować uchwyty dachowe i wyprowadzić na zewnątrz przewody rurowe, do których podłączone będą kolektory.

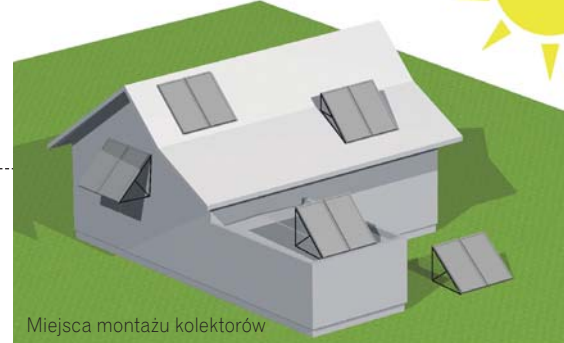
Montaż kolektorów na dachu wykonuje się szybko, a koszty z tym związane są stosunkowo niewielkie. Wadą takiego umiejscowienia są straty ciepła – większe niż kolektorów zamontowanych w połaci dachowej.

■ **W dachu spadzistym.** Tak można zamontować jedynie kolektory płaskie, pod warunkiem że nachylenie dachu wynosi min. 25°. Wprawdzie kolektor zastępuje wówczas część pokrycia (np. dachówek), ale musimy zapłacić więcej za montaż, gdyż kolektory ze wszystkich stron muszą być zabezpieczone przed przedostaniem się wody.

■ **Na ziemi lub na dachu płaskim.** Tak usytuowany kolektor można optymalnie ustawić względem słońca, co zapewni maksymalną wydajność urządzenia. Takie ułożenie kolektorów, zwłaszcza wolno stojących, powiększa ich straty na przesyłanie ciepła do instalacji wewnątrz budynku; straty te są częściowo rekompensowane przez dodatkowe, odbite od ziemi promieniowanie.

Zaletą umieszczenia kolektorów na ziemi lub na dachu płaskim jest niższy koszt montażu niż w połaci dachu, ale część tych oszczędności pochłoną koszty konstrukcji wsporczej i zabezpieczenie konstrukcji przed burzą.

Gdy kolektory zamontowane są na powierzchni ziemi, dużo łatwiej można je umyć lub odśnieżyć. Takie systematyczne zabiegi zwiększają ich wydajność, czyli efektywność systemu przygotowywania c.w.u. W razie awarii łatwiejsza (a zatem tańsza) jest również ich naprawa.



■ **Na lub przy południowej ścianie budynku.** Montaż na ścianie jest łatwiejszy technicznie niż na dachu, a zawieszony na ścianie kolektor jest też mniej narażony na chłodzące działanie wiatru. Ponadto może pochłaniać dodatkowe promieniowanie, które odbija się od ziemi i obiektów znajdujących się w pobliżu kolektora – a zatem takie usytuowanie może zapewnić większą wydajność kolektora, a nam – większe oszczędności w kosztach przygotowania ciepłej wody. Jednak nie każdy kolektor da się tak zamontować, ze względu na większe opory przepływu możliwość ta dotyczy jedynie urządzeń przystosowanych do montażu w pozycji pionowej. **Uwaga!** Planując miejsce montażu kolektora, trzeba pamiętać, że nie może on być zacieniony przez drzewa ani inny budynek.

Na jakie cechy kolektorów należy zwracać uwagę?

Dla potencjalnego użytkownika słonecznej instalacji grzewczej, najważniejsze są trzy czynniki: ilość energii, jaką pozyskiwać będzie kolektor, cena kolektorów oraz bezawaryjność urządzeń podczas eksploatacji.

Ilość pozyskiwanej przez kolektor energii zależy przede wszystkim od jego dopasowania do funkcji, jaką ma pełnić (podgrzewanie wody, ogrzewanie), oraz rodzaju instalacji, w której ma zostać zainstalowany (praca całoroczna lub sezonowa, pojemność zbiornika akumulującego ciepło, charakterystyka odbioru ciepłej wody użytkowej, rodzaj i elementy konwencjonalnego systemu grzewczego).

Cena kolektorów. W Polsce ze względu na niższą cenę najpopularniejsze są kolektory płaskie, kosztują ok. 1000 zł/m². Rurowe natomiast średnio 2 razy więcej za m².

Bezawaryjność itd. Gwarancją sprawnego działania kolektorów jest wysoka jakość ich wykonania i użycie dobrej jakości materiałów. Kolektory sprzedawane na polskim rynku oraz osprzęt instalacji solarnych powinny spełniać wymogi polskiej normy EN 12975-2:2006. Norma wymaga m.in. odporności kolektora na mogące występować wysokie temperatury pracy, jak również podwyższonej odporności mechanicznej szyby przykrywającej kolektor (odporność na gradobicie).

Dodatkową gwarancją wysokiej jakości kolektorów jest certyfikat szwajcarskiego instytutu SPF (Solartechnik Prüfung Forschung) rekomendowanego przez Swiss Federal Office for Energy (www.solarenergy.ch) oraz certyfikat Solar Keymark.

W jaki sposób powinna być dobrana wielkość kolektora?

Przygotowanie ciepłej wody. Kolektor powinien zapewnić 85–95% zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową w półroczu letnim. Na potrzeby c.w.u. czteroosobowa rodzina potrzebuje kolektora:

- płaskiego o powierzchni 1–1,5 m² na osobę, czyli 4–6 m² albo
- rurowego o powierzchni 0,6–0,8 m² na 1 osobę, czyli 2,4–3,2 m².

Z 1 m² powierzchni płaskiego kolektora szacunkowo rocznie można uzyskać 450 kWh energii cieplnej, a z takiej samej powierzchni kolektora rurowego 600 kWh.

C.w.u. i wspomaganie ogrzewania. Jeśli instalacja solarna ma współpracować z instalacją c.o., na 1 m² budynku przyjmuje się 0,3–0,5 m² powierzchni kolektora rurowego i 0,2 m² kolektora płaskiego.

Ogrzewanie wody w basenie. Oto powierzchnia kolektorów, które mają ogrzewać wodę w basenie:

- krytym – ok. 40% powierzchni jego lustra wody,
- otwartym – ok. 70% tej powierzchni.

Przykładowo powierzchnia kolektorów do basenu o wymiarach 5 × 10 m:

- krytego – 20 m²,
- otwartego – 35 m².

Co to jest obieg solarny?

Jest to zespół urządzeń, który doprowadza ciepło z kolektorów do zasobnika, gdzie jest ono magazynowane. Oprócz kolektorów elementami obiegu solarnego są: przewody rurowe, zestaw pompowy, zasobnikowy wymiennik ciepła oraz urządzenia bezpieczeństwa.

Przewody rurowe. Rury między zasobnikiem a kolektorem powinny być możliwie krótkie, by straty ciepła przy przepływie ogrzanego czynnika z kolektora do zasobnika były jak najmniejsze. Dla zminimalizowania strat wszystkie rury powinny być osłonięte izolacją termiczną, w przeciwnym razie znaczna część pozyskanego w kolektorze ciepła będzie się rozpraszać w otoczeniu rur. Uszczelki i przepony, mające styczność z czynnikiem roboczym, muszą być wykonane z materiałów niewchodzących z nim w reakcje chemiczne.

Zasobnikowy wymiennik ciepła. Najwięcej ciepłej wody zużywamy rano i wieczorem, a kolektor pozyskuje ciepło w ciągu dnia. Żeby tę pozyskaną przez dzień energię można było wykorzystać wieczorem, trzeba zgromadzić ją w zasobniku. W domach jednorodzinnych najczęściej stosuje się dwa rodzaje zasobników:

- **dwusystemowy biwalentny z podwójną węzownicą** – najbardziej popularny, z dwoma wymiennikami ciepła: dolnym przepływa czynnik roboczy z obiegu solarnego, górnym – woda ogrzana w kotle;
- **z pojedynczą węzownicą i grzałką elektryczną** – w węzownicy krąży płyn z obiegu solarnego, a grzałka dogrzewa wodę. Rozwiązanie to, droższe w eksploatacji niż wymiennik z podwójną węzownicą, jest użyteczne, zwłaszcza gdy dom jest ogrzewany kotłem na paliwo stałe.



foto: Ulrich

Integralną częścią systemu solarnego jest zasobnik. Jeśli ma dwie węzownice, jedna podłączona jest do kolektora, a druga do kotła. Zabezpiecza to przed brakiem ciepłej wody w pochmurne dni

Promieniowanie słoneczne ogrzewa kolektory, w których znajduje się specjalny płyn zwany czynnikiem roboczym (np. roztwór glikolu). Ogrzewa się on od promieni słonecznych...

i płynie rurami do zasobnika.

Pompa obiegowa tłoczy schłodzony czynnik roboczy z powrotem do kolektora.

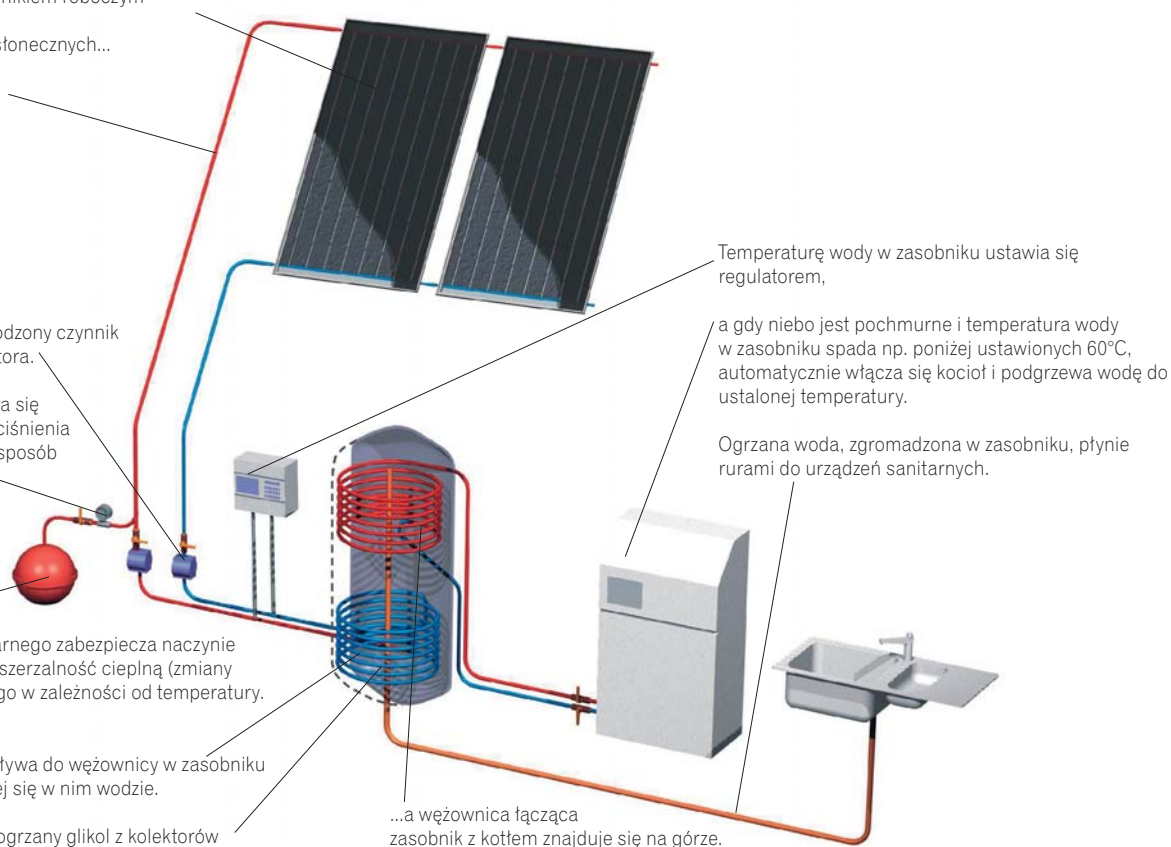
Zawór bezpieczeństwa otwiera się w przypadku zbyt wysokiego ciśnienia w układzie i zapobiega w ten sposób uszkodzeniom kolektora, zasobnika lub orurowania.

Dodatkowo pracę układu solarnego zabezpiecza naczynie wzbiorcze, kompensujące rozszerzalność cieplną (zmiany objętości) czynnika grzewczego w zależności od temperatury.

Podgrzany roztwór glikolu wpływa do węzownicy w zasobniku i przekazuje ciepło znajdującej się w nim wodzie.

Węzownica doprowadzająca ogrzany glikol z kolektorów umieszczona jest zawsze na dole zasobnika...

Instalacja solna



Temperaturę wody w zasobniku ustawia się regulatorem,

a gdy niebo jest pochmurne i temperatura wody w zasobniku spada np. poniżej ustawionych 60°C, automatycznie włącza się kocioł i podgrzewa wodę do ustalonej temperatury.

Ogrzana woda, zgromadzona w zasobniku, płynie rurami do urządzeń sanitarnych.

...a węzownica łącząca zasobnik z kotłem znajduje się na górze.

Jakim czynnikiem grzewczym wypełnia się instalację solarną?

Do wyboru mamy wodę lub płyn niezamarzający.

Woda. Można ją stosować tylko w instalacjach solarnych działających od późnej wiosny do jesieni, kiedy nie grożą przymrozki. Przed zimą instalację taką trzeba opróżnić, by zamarzająca woda nie uszkodziła rur.

Płyn niezamarzający. Taki płyn – zwykle jest to roztwór glikolu – stosuje się w instalacjach całorocznych lub działających od wczesnej wiosny do późnej jesieni. W instalacji z takim czynnikiem roboczym niezbędny jest zasobnik wysokiej jakości, by nie doszło do rozszczelnienia układu i przedostania się szkodliwego płynu do instalacji c.w.u.

Czy kolektory słoneczne są odporne na grad?

Wszystkie kolektory wytrzymują uderzenia gradu i większość producentów daje nawet gwarancje na uszkodzenia wskutek takich opadów.

Do jakiej temperatury kolektory słoneczne ogrzewają wodę?

Jeśli system solarny jest optymalnie skonfigurowany, od wiosny do jesieni kolektory mogą ogrzewać wodę do temperatury 50–75°C, a podczas upałów nawet do 90°C.

Podczas zachmurzenia i zimą kolektory mogą podnosić temperaturę wody tylko o kilkanaście stopni Celsjusza. W tych okresach dla uzyskania odpowiedniej temperatury wody trzeba korzystać z dodatkowego źródła energii, np. grzałki elektrycznej lub kotła kondensacyjnego.

Jaką pojemność powinien mieć zasobnik dla 4-osobowej rodziny?

Im większa jest pojemność zasobnika, tym dłużej można korzystać ze zgromadzonej w nim ogrzanej wody, gdy utrzymuje się całkowite zachmurzenie. W domach jednorodzinnych zazwyczaj stosuje się zasobniki o pojemności pokrywającej zapotrzebowanie na ciepłą wodę w ciągu dwóch dni, czyli 1,5–2 razy większej od dziennego zapotrzebowania na c.w.u., które wynosi 50–80 l wody (o temperaturze 60°C) na 1 osobę. Najmniejsze ze zbiorników mają ok. 125 litrów. Pojemność zasobników musi być też dobrana do wielkości i sprawności kolektorów. Dla dwuosobowej rodziny odpowiedni jest zbiornik 150–200-litrowy, dla czterosobowej – 200–300-litrowy. Jeśli zbiornik będzie za mały, czerpana z niego podczas niepogody ciepła woda szybko się skończy i trzeba będzie ją dogrzewać w sposób konwencjonalny.



foto. Viessmann

Dla czterosobowej rodziny warto kupić zbiornik o pojemności 600 l, którego pojemność pokryje zapotrzebowanie na ciepłą wodę całej rodziny przez dwa dni

Czy w zimie kolektory słoneczne mogą być efektywnym źródłem ciepła?

Zimą kolektory słoneczne są znacznie mniej wydajne niż latem, dlatego niezbędne jest korzystanie z drugiego źródła ciepła, np. kotła c.o. lub kominka z płaszczem wodnym. Wprawdzie nawet zimą w bardzo słoneczne dni kolektory mogą podgrzać wodę w zbiorniku nawet do 40–50°C, ale w naszym klimacie takich dni nie ma zbyt dużo. Najczęściej więc zimą kolektory podgrzewają wodę wstępnie – tylko o kilka lub kilkanaście stopni, a dla uzyskania pożądanego temperatury wodę trzeba dogrzzać.

Czy instalacja solarna może ogrzać cały dom?

Firmy sprzedające i instalujące kolektory słoneczne proponują takie rozwiązania, w których instalacja solarna nie tylko przygotowuje c.w.u., ale też wodę do c.o. Warto wiedzieć, że jest to racjonalne jedynie w instalacjach niskotemperaturowych (zwłaszcza z ogrzewaniem podłogowym), to znaczy takich, w których czynnik grzewczy może mieć temperaturę około 40°C.

Na potrzeby c.o. trzeba jednak zainstalować kolektory o znacznie większej powierzchni, a i instalacja musi być bardziej skomplikowana niż do przygotowania ciepłej wody. Jest to rozwiązanie godne polecenia, bo obniża koszty ogrzewania domu i ogranicza zużycie konwencjonalnych nośników energii, ale wymaga znacznych wydatków, które mają szansę się zwrócić dopiero po 20 latach.

Czy czynnik grzewczy trzeba uzupełniać?

Tak, najczęściej raz na 4 lata. W ramach serwisu poinstalacyjnego powinna to zrobić firma montująca kolektory. O zasady serwisowania warto pytać przedstawicieli firm jeszcze na etapie wstępnych rozmów.

Jakie są tendencje rozwoju instalacji solarnych?

Coraz większą popularność zdobywają tzw. systemy kombi, w których wytwarzane ciepło wykorzystywane jest zarówno do przygotowywania c.w.u., jak na cele grzewcze. Opłacalność systemów kombi jest jednak mniejsza niż instalacji solarnych projektowanych indywidualnie. W Polsce systemy kombi stosowane są rzadko.

W krajach Europy Południowej, a ostatnio również w Polsce, instalacje z kolektorami słonecznymi wykorzystywane są również na potrzeby klimatyzacji – zwłaszcza w dużych obiektach biurowych. W instalacji takiej niezbędne jest ogrzanie czynnika grzewczego do 90°C, do czego stosuje się zazwyczaj kolektory próżniowe lub płaskie, wyposażone w szybę antyrefleksyjną.

Zmagazynowana w gruncie energia wyprodukowana przez kolektory może podwyższać temperaturę dolnego źródła pompy ciepła, podnosząc jego efektywność.

Czy inwestor indywidualny może liczyć na dofinansowanie na zakup kolektorów?

Dofinansowanie z gminy. Zanim zdecydujemy się na instalację z kolektorami, warto sprawdzić, czy gmina umożliwi skorzystanie z dotacji na inwestycje proekologiczne. Warunki ubiegania się o dotację oraz jej wysokość każda gmina ustala indywidualnie. Dotacja może pokryć nawet 70% kosztów inwestycji.

Kredyt preferencyjny. O taki niskoprocentowany kredyt można się starać w Banku Ochrony Środowiska. Wielkość kredytu jest zróżnicowana w zależności od regionu i może pokryć od 60% do 90% kosztów zakupu i montażu kolektorów z okresem spłaty 3–8 lat.

Premia termomodernizacyjna z Banku Gospodarstwa Krajowego. BGK oferuje premię termomodernizacyjną, m.in. na zakup i montaż kolektorów słonecznych, w ramach modernizacji istniejącej instalacji grzewczej. Umożliwia to spłatę 25% kosztów kredytu zaciągniętego na zakup kolektorów. Premię przyznaje BGK na wniosek złożony w banku, w którym inwestor ubiega się o kredyt.

Dofinansowanie z funduszy UE. Ustawodawca polski nie przewidział dopłat z budżetu państwa dla osób prywatnych planujących inwestowanie w odnawialne źródła energii, jakimi są kolektory słoneczne.

Inicjatywy mające na celu pomoc indywidualnym inwestorom podejmowane są w różnych regionach kraju. Przykładem może być mazowiecka firma doradztwa ekologicznego ECOWAY, która w imieniu prywatnych inwestorów składa grupowy wniosek o dofinansowanie w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego. Prowadzony przez ECOWAY program pomaga uzyskać 50% dotację do inwestycji przyczyniających się do poprawy jakości środowiska. Dopłaty obejmują nie tylko kolektory słoneczne, ale również pompy ciepła, termomodernizację i wymianę kotłów, montaż turbin wiatrowych oraz ogniw fotowoltaicznych.

Procedura ubiegania się o dotację na zakup i montaż kolektorów jest następująca:

1. Osoba zainteresowana składa wniosek do firmy i wpłaca 10% (min. 2000 zł) sumy inwestycji.
2. Pod koniec roku zostanie podjęta decyzja o przyznaniu dotacji.
3. Jeżeli decyzja będzie pozytywna, wówczas firma zaczyna realizować inwestycję. Klient wpłaca połowę kosztów instalacji, a 10% wpłacone na początku traktuje się jako koszty wykonania złożenia wniosku, wykonania obliczeń zapotrzebowania na energię oraz przygotowania projektu.
4. Jeżeli dotacja nie zostanie przyznana, a inwestor wycofa się, odzyska połowę wpłaconych pieniędzy (5% kosztów inwestycji, straci natomiast drugie 5%, które zapłacił za przygotowanie wniosku).
5. Jeżeli mimo odmowy, inwestor nie wycofa się, inwestycja będzie zrealizowana, a wpłacone na początku 10% uwzględnione zostanie w ogólnych kosztach jako zaliczka.

Ile kosztuje kompletny zestaw solarny do przygotowania c.w.u. przez cały rok w domu dla 4-osobowej rodziny?

Przykładowy zestaw solarny firmy HEWALEX z kolektorami płaskimi, przeznaczony dla 2–4 osób, do zamontowania na dachu skośnym. Zestaw zawiera:

- 2 kolektory płaskie KS2000SLP – 2 × 1299 = 2598 zł;
- zestaw przyłączeniowy dla baterii dwóch kolektorów płaskich ZPKS 2 – 94 zł;
- czynnik grzewczy Ergolid Eko 30 kg – 265 zł;
- zestaw mocujący dla 2 kolektorów KSAL-2 – 432 zł;
- naczynie zbiorcze do instalacji solarnej 18 l (Zespół ZNP 18 DS) wraz z zestawem podłączeniowym – 161 zł;
- zespół pompowo sterowniczy – ZPS 6-01 – 1420 zł;
- zasobnik solarny, dwuwężownicowy (VF300-2S) – 3070 zł;
- zestaw podłączeniowy zasobnika solarnego (PW) – 91 zł.

Łączna cena całego zestawu wynosi 8131 zł plus 22% Vat. Do tego instalator dolicza cenę montażu, w przedstawionym przypadku ok. 1500 zł + 7% Vat oraz 550 zł brutto za rury miedziane, które połączą kolektory ze zbiornikiem. Łączny koszt wynosi 12 074,82 zł brutto.

Na montaż czeka się średnio do 2 tygodni, a wykonywany jest w ciągu 1 do 3 dni.

Pamiętajmy, że zawsze warto negocjować rabat, jego wysokość w największej mierze zależy od siły naszych argumentów. Warto również poszukać firmy, która oferuje gotowy system solarny, może okazać się nawet o 2000 zł tańszy niż instalacja kompletowana na zamówienie.