



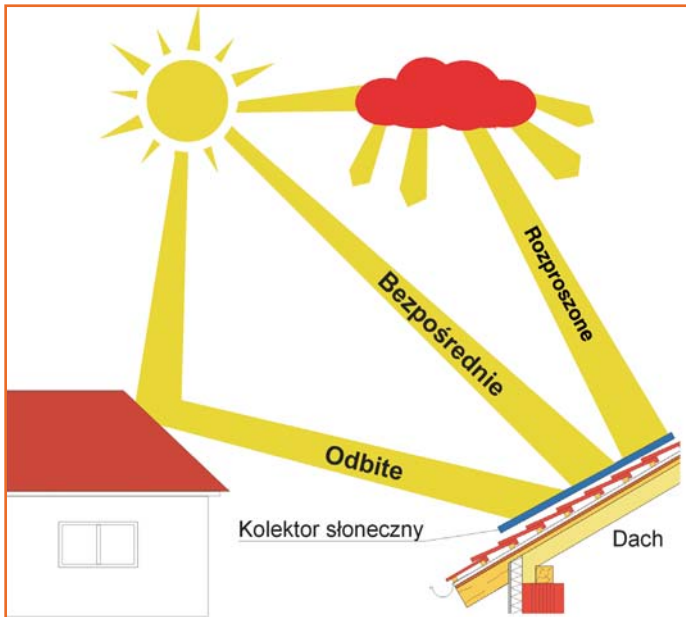
# Ciepło od słońca

fol. Mora

Monika Czczotek

Kiedy dom jest naprawdę energooszczędny? Wtedy, gdy korzystamy z alternatywnych, ekologicznych źródeł ciepła. Wykorzystujemy wówczas do ogrzewania naturalne ciepło pochodzące z przyrody. A takim właśnie jest ciepło promieniowania słonecznego, z którego możemy korzystać za darmo dzięki kolektorom słonecznym.





▲ Kolektory pobierają energię z promieniowania bezpośredniego, odbitego i rozproszonego

Nawet bardzo energooszczędny kocioł lub ekologiczne paliwo zatrująają środowisko. Winne są temu spaliny, które powstają w każdym procesie spalania i których nie da się uniknąć. Dlatego jednym z założeń domu energooszczędnego jest jak najniższa emisja spalin. Dzięki ekologicznym źródłom ciepła nie tylko oszczędzamy na wydatkach na ogrzewanie, ale również dbamy o środowisko naturalne.

Zwolennicy kolektorów obliczają, że stosowanie ich jest opłacalne. Przeciwnicy udowadniają, że nie. Faktem jest, że dla ludzi świadomych postępującej dewastacji środowiska naturalnego i zatrucia atmosfery największą zaletą kolektorów będzie brak emisji szkodliwych substancji do atmosfery.

Dom energooszczędny to nie tylko ekologia, ale także ekonomia – czyli korzystny bilans nakładów na inwestycję energooszczędną i obniżenia kosztów ogrzewania. Zatem czy warto i kiedy zastosować kolektory słoneczne?

## Dla kogo kolektor?

W Polsce kolektory nie zastąpią ogrzewania konwencjonalnego, a zwłaszcza centralnego. Jest u nas za mało słońca w miesiącach zimowych. Także latem zdarzają się dni zupełnie bez słońca. Kolektory nie mogą nawet całkowicie rozwiązać problemu podgrzewania wody użytkowej, jednak mogą je wspomóc.

Największą barierą w stosowaniu kolektorów jest koszt ich zakupu i dłu-

gi czas amortyzacji. Opłacalność inwestycji zmieni się całkowicie, gdy dostaniemy do niej dopłatę; sprawdźmy w urzędzie gminy lub starostwie, czy można liczyć na dofinansowanie zakupu kolektorów. W niektórych gminach w Polsce działa program PONE (Program Ograniczenia Niskiej Emisji), w ramach którego można uzyskać dopłaty do instalacji proekologicznych, w innych działają fundusze własne, z których przyznawane są dotacje.

Jednak nawet bez dopłat montaż kolektorów może być opłacalny, ponieważ czas zwrotu inwestycji zależy od tego, jakie jest podstawowe źródło ciepła w domu. **Założenie kolektorów jest bardziej opłacalne w domach ogrzewanych wyłącznie prądem niż w domach, do których doprowadzony jest gaz ziemny.** Ale także w domach, ogrzewanych olejem opałowym

## Kolektor słoneczny nie tylko ochroni środowisko naturalne, ale także zabezpieczy nas przed skutkami ciągłego wzrostu cen gazu, oleju opałowego i energii elektrycznej

lub gazem płynnym, kolektory są opłacalne. Ceny ropy naftowej rosną, więc koszty ogrzewania olejem opałowym też wzrosną. Tak naprawdę nie wiadomo, jak będą kształtować się ceny ogrzewania konwencjonalnego. A kolektor to jednorazowa inwestycja, znikoma w stosunku do kosztów budowy całego domu (koszt zakupu z montażem kolektorów dla czteroosobowej rodziny wyniesie około 10–15 tys. zł).

**Kolektory słoneczne są też dobrym rozwiązaniem w domach ogrzewanych pali-**

**wem stałym.** Koszty ogrzewania są **wprawdzie wówczas niskie, ale latem jest problem z ogrzewaniem ciepłej wody użytkowej** – część kotłów będzie miała niższą sprawność przy ogrzewaniu wyłącznie c.w.u., a we wszystkich pozostaje problem dokładania opału, czyszczenia kotła itp.

**Kolektory warto zamontować w domu, w którym mieszka duża rodzina – im większe jest zużycie wody, tym bardziej ekonomiczne wykorzystanie kolektorów.**

Kolektory warto też wykorzystać do ogrzewania wody w domkach letniskowych lub podgrzewania wody w basenie.

## Jak działa kolektor słoneczny?

Zadaniem kolektora jest pobieranie energii z promieniowania bezpośredniego, rozproszonego i odbitego, a następnie przekazywanie jej do instalacji grzewczej.

### Działanie kolektora jest następujące:

1. Słońce ogrzewa umieszczony w kolektorze absorber, który pochłania promieniowanie słoneczne i zamienia je w ciepło. Skuteczność pochłaniania zależy od rodzaju absorbera. Zwykły, czarny absorber dużą część promieniowania odbija. Skuteczniejszy jest tzw. absorber selektywny – pochłania on 95% padającego na niego promieniowania.
2. Od absorbera ogrzewa się czynnik grzewczy (może to być woda lub płyn niezamarzający), który przepływa przez kolektor.
3. Ogrzany płyn przepływa do zasobnika.
4. Tam oddaje ciepło ogrzewanej wodzie użytkowej, znajdującej się w zasobniku, i ochłodzony wpływa z powrotem do kolektora.

## Jaki wybrać kolektor?

Oszczędność na kosztach uzyskania c.w.u. zależy od tego, jaki typ kolektora wybierzemy. Tańszy kolektor płaski niepróżniowy zapewni darmową wodę tylko w sezonie letnim. Kolektor rurowy obniży koszty ogrzewania wody również zimą.

Wydajność kolektorów zależy przede wszystkim od tego, jaki rodzaj promieniowania pochłaniają. Płaskie kolektory niepróżniowe pochłaniają promieniowanie bezpośrednie, którego 70–80% przypada na miesiące od kwietnia do września. Dlatego są dobrym rozwiązaniem dla osób, którym wystarczy darmowe ogrzewanie wody jedynie w półroczu letnim.

W okresie od maja do końca sierpnia możliwe jest pokrycie przez kolektory zapotrzebowania na c.w.u. nawet w 100%.

Część promieniowania dociera do Ziemi jako rozproszone na skutek przebijania się 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 przekraczać 70%. Ten rodzaj promieniowania pochłaniają właśnie kolektory próżniowe. Dzięki temu mogą dostar-

czać nam darmową ciepłą wodę przez cały rok – latem w 100%, zimą – w 25–30%. A im więcej promieniowania pochłania kolektor, tym mniej zapłacimy za podgrzewanie wody.

Często barierą w kupnie kolektorów rurowych jest ich cena, ale ona spada, a dzięki temu, że mają wyższą sprawność niż kolektory płaskie, tyle samo ciepłej wody dostarczą 3 m<sup>2</sup> kolektora próżniowego co 5 m<sup>2</sup> kolektora płaskiego.

**Przykład!** Założmy, że sprawność kolektorów w ciągu roku wynosi ok. 55%. Ile

prądu możemy zaoszczędzić, korzystając w tym czasie z kolektorów słonecznych zamiast podgrzewać wodę w podgrzewaczu elektrycznym? Do powyższych obliczeń przyjęto kolektor płaski o powierzchni 5 m<sup>2</sup> i zużycie ciepłej wody 90 l/mieszkańca na dobę. Zapotrzebowanie na ciepłą wodę wynosi 19 kWh/dobę, co w skali roku oznacza 365 x 19 = 7000 kWh.

■ Wariant z podgrzewaczem elektrycznym. Podgrzewacz elektryczny ma sprawność 98%, oznacza to, że na wyproduk-

## ▶ Rodzaje kolektorów

Do pozyskiwania energii w domach jednorodzinnych stosuje się kolektory płaskie i rurowe.

### Kolektory płaskie:

■ **zwykłe** – mają kształt prostokąta. Na całej powierzchni kolektora znajduje się warstwa absorbera, do którego przylegają rurki. Rurkami przepływa czynnik roboczy, odbiera ciepło od nagrzanego absorbera i oddaje je do wymiennika ciepła. Od wierzchu całość przykryta jest osłoną ze szkła hartowanego lub tworzywa. Kolektory płaskie pobierają promieniowanie bezpośrednie.

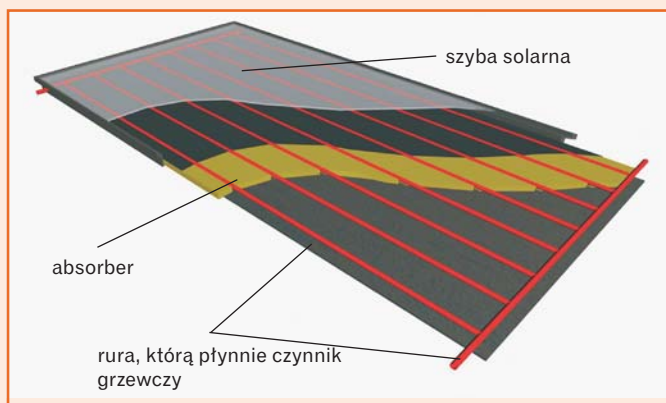
■ **próżniowe** – są zbudowane tak, jak zwykłe kolektory płaskie, lecz wokół absorbera wytworzona jest próżnia. Dzięki temu mają bardzo małe straty ciepła i ich sprawność jest wyższa od zwykłych kolektorów płaskich. Pochłaniają także promieniowanie rozproszone i mają wyższą sprawność niż zwykłe kolektory płaskie.

Kolektor próżniowy nie jest zagrożony korozją wskutek wykraplania się w jego wnętrzu wilgoci, nie dostaje się też do wnętrza kurz (dzięki hermetycznej obudowie). Dzięki temu dłużej utrzyma wysoką sprawność pozyskiwania ciepła z promieniowania słonecznego, a my mniej będziemy musieli płacić za przygotowanie c.w.u.

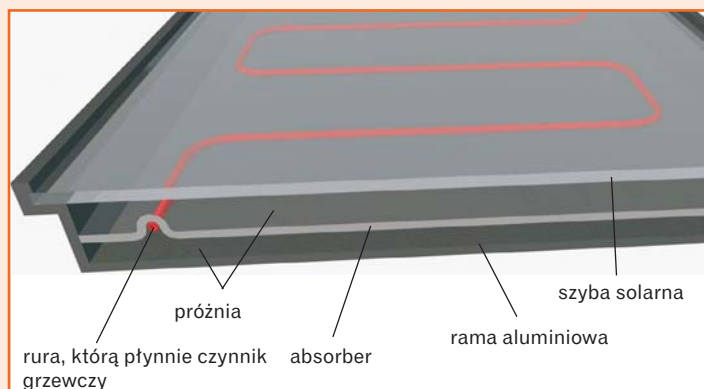
Nieprawidłowe wykonanie izolacji może spowodować, że z czasem do próżni dostanie się powietrze. Wtedy trzeba naprawić izolację i wytworzyć na nowo próżnię.

### Kolektory próżniowe rurowe:

Mają absorber umieszczony w szklanej rurze próżniowej, dzięki czemu ich sprawność jest wyższa niż kolektorów płaskich. Dzięki temu, że odbierają ciepło z promieniowania rozproszonego, ogrzewają wodę nawet zimą, gdy niebo jest zachmurzone. Są to kolektory najbardziej polecane z punktu widzenia energooszczędności.



▲ Tak zbudowany jest zwykły kolektor płaski



▲ Płaski kolektor próżniowy

W kolektorach rurowych absorber może być obrócony i optymalnie ustawiony względem słońca. Każdy absorber należy ręcznie ustawić w pozycji optymalnej dla pracy urządzenia, pamiętając o utrzymaniu jednakowego kąta nachylenia wszystkich absorberów.

Do najpopularniejszych urządzeń w tej grupie należą kolektory z przepływem bezpośrednim i pracujące na zasadzie rurki cieplnej (heat-pipe).

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

■ **z rurkami cieplnymi** – energia promieniowania słonecznego odbierana jest z absorbera w czasie odparowywania cieczy, która się znajduje w rurce. Jest to ciecz, która paruje w niskiej temperaturze, czyli np. alkohol. Żeby alkohol łatwo cyrkulował w rurce cieplnej, kolektor musi być nachylony pod kątem min. 20°. Kolektory te mają wyższą sprawność niż kolektory z bezpośrednim przepływem czynnika roboczego.

■ **koncentryczne (tzw. wysokorefleksyjne zwierciadła paraboliczne CPC)** – składają się z reflektorów, 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. Nie ma też znaczenia kierunek usytuowania domu względem stron świata – może być ustawiony bardziej na wschód lub zachód, a sprawność kolektora i tak będzie wysoka.



wanie 7000 kWh ciepła zużyje 7150 kWh energii w ciągu roku. Przyjmując cenę prądu 0,25 zł za 1 kWh, roczny koszt ogrzewania c.w.u. tylko przy pomocy podgrzewacza elektrycznego wynosi 0,25 zł/kWh x 7150 kWh = 1800 zł.

System solarny ma pokryć 55% średniorocznego zapotrzebowania, czyli zapłacimy za 45% podgrzanej wody: 45% x 1800 zł = 810 zł. W ten sposób zaoszczędzimy 1800 – 810 = 990 zł rocznie. Ponieważ koszt instalacji solarnej wyniósł 10 tys. zł, czas zwrotu wyniesie 10 lat.

■ Wariant z podgrzewaniem wody w kotle na olej opałowy. Zakładamy sprawność kotła 85%. Zatem na wyprodukowanie 7000 kWh ciepła kocioł zużyje 8235 kWh energii w ciągu roku. Olej ma wartość opałową 10,2 kWh/l, a cena za 1 l wynosi 3,10 zł. Zatem roczne zużycie paliwa wynosi 8235 kWh : 10,2 kWh/l czyli 800 l, a koszt – 800 l x 3,10 zł za litr = 2500 zł rocznie.

Ponieważ system solarny pokryje 55% zapotrzebowania na ciepłą wodę w ciągu roku, zapłacimy za 45% podgrzanej wody, czyli 45% x 2500 zł = 1125 zł. Zaoszczędzimy wówczas 2500 – 1125 = 1375 zł rocznie. Ponieważ koszt instalacji solarnej wyniósł 10 tys. zł, czas zwrotu wyniesie 7 lat.

**Uwaga!** Do obliczeń przyjęty został wariant z dużym zużyciem wody w domu.



foto: Bachus

▲ Kolektor wolno stojący można ustawić optymalnie względem stron świata zwiększając w ten sposób jego maksymalną wydajność

Jeżeli założymy oszczędne gospodarowanie wodą – na poziomie 60 l/mieszkańca na dobę, czas zwrotu instalacji solarnej wyniesie 15,4 lat w przypadku podgrzewacza elektrycznego i 11 lat przy kotle na olej opałowy. Obliczenia nie uwzględniają kosztów serwisowania instalacji.

## Co wpływa na sprawność kolektora?

Energooszczędność kolektorów związana jest także z uzyskaniem możliwie wysokiej sprawności ich pracy. **Przede wszystkim zależy ona od ustawienia względem stron świata – największą wydajność mają**

Do instalacji całorocznych powierzchnię kolektorów 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



▲ Całkowite natężenie promieniowania zależy m.in. od warunków pogodowych

**urządzenia zwrócone w kierunku południowym.** Kolektor płaski może być odchylony o maksimum 15° w kierunku wschodnim lub zachodnim, bo wtedy jego sprawność obniży się nieznacznie. Jeśli odchylenie jest większe, kolektor musi mieć większą powierzchnię niż w przy ustawieniu w kierunku południowym.

Jeśli dom ma niekorzystne położenie względem stron świata, warto zastosować kolektory rurowe, w których można indywidualnie dopasować kierunek ustawienia absorbera. Kolektory rurowe mogą mieć większe dopuszczalne odchylenie od południa niż kolektory płaskie – kąt nachylenia absorbera regulujemy w każdej rurze indywidualnie.

Dla wydajności kolektora duże znaczenie ma również **kąt ustawienia kolektora.** Najlepsze efekty uzyskamy, gdy promienie będą padać prostopadle do jego powierzchni. Ponieważ położenie Słońca zmienia się w ciągu roku, także optymalny kąt nachylenia kolektora nie jest stały: w lecie wynosi 30°, a zimą – 60°.

Porównanie liczby godzin słonecznych i promieniowania słonecznego przypadających na poszczególne okresy w roku oraz optymalny kąt nachylenia kolektora do powierzchni ziemi

Parametry	Rok I–XII	Półrocze letnie IV–IX	Półrocze zimowe X–III	Sezon letni VI–VIII
Liczba godzin słonecznych (h)	1600	1200	400	750
Roczna ilość promieniowania słonecznego przypadającego na metr kwadratowy kolektora (kWh/m <sup>2</sup> )	990	766	223	428
Ilość promieniowania słonecznego przypadająca na metr kwadratowy kolektora każdego dnia (kWh/m <sup>2</sup> )	2,7	4,2	1,2	4,7
Kąt, pod jakim powinien być ustawiony kolektor, żeby jego praca była najefektywniejsza	40°	30°	60°	<30°



foto: Bachus

▲ Kolektory warto ustawić pod takim kątem, żeby pozyskiwały maksymalnie dużo ciepła

Kolektory, które mają pracować tylko latem, można ustawić pod kątem 30°, całoroczne pod kątem 45°. Zmiana nachylenia kolektora zamontowanego na połaci dachu nie jest możliwa, ale między 35° a 50° sprawność kolektora spada w bardzo wielkim stopniu.

Ilość pozyskiwanej przez kolektor energii zależy także od miejsca montażu urządzenia. Jeżeli kolektory rurowe lub płaskie próżniowe są ustawione na powierzchni ziemi lub przy ścianach budynków, to im bardziej są nachylone, tym więcej pada na nie promieniowania odbitego od otaczają-

cych go powierzchni. A to oznacza, że kolektor zaabsorbuje więcej ciepła.

Niestety jest czynnik, który zmniejsza wydajność kolektorów. Jest to... zwykły kurz. Szkodzi on przede wszystkim płaskim kolektorom niepróżniowym, gdyż osiada nie tylko na powierzchni, ale także na absorberze (obudowy tych kolektorów są zazwyczaj nieszczelne). Promieniowanie słoneczne, zamiast docierać do absorbera, jest odbijane i rozpraszane na drobinkach kurzu. Po kilku latach eksploatacji sprawność kolektora może spaść nawet o 30%. Powierzchnię kolektora należy więc myć raz w roku.

## Gdzie zamontować kolektor?

Przed wszystkim miejsce montażu nie może być zacienione przez drzewa lub budynki.

Usytuowanie względem domu może być różne: na dachu, w dachu i jako wolno stojące. Możliwy jest także montaż na ścianie budynku, ale dotyczy to tylko niektórych typów kolektora.

Najbardziej rozpowszechnione jest montowanie kolektorów **na dachu**. W ten sposób można zainstalować każdy typ kolektora, nie tylko w trakcie, ale także po wybudowaniu domu. Wystarczy podczas pokrywania dachu zamontować uchwyty dachowe i wprowadzić na zewnątrz przewody rurowe, do których podłączone będą kolektory.

Zaletą tego sposobu instalacji jest niższa cena, krótszy czas montażu i brak konieczności poświęcenia kawałka działki na kolektory. Wadą są trochę większe straty ciepła w porównaniu z kolektorami montowanymi w dachu. A zatem z punktu widzenia energooszczędności lepszym rozwiązaniem będzie wbudowanie kolektorów w połaci dachową.

**W dach** możemy wbudować jedynie kolektory płaskie, pod warunkiem że nachylenie dachu wynosi min. 25°. Zaoszczędzamy w ten sposób na ilości dachówek, ale musimy zapłacić więcej za montaż, gdyż kolektory ze wszystkich stron muszą być zabezpieczone przed przedostawianiem się wody.

**Kolektory montowane na ziemi lub na dachu płaskim** można optymalnie ustawić względem słońca i w ten sposób zwiększyć sprawność urządzenia. Dodatkowo skuteczność pracy kolektorów zwiększa odbicie od ziemi promieniowanie. Wadą tego rozwiązania w przypadku kolektorów wolnostojących są straty ciepła powstające podczas przepływu czynnika grzewczego z kolektora do instalacji w budynku.

Zaletą tego sposobu montażu jest niższy koszt montażu, ale wymagane jest zapewnienie odpowiedniej stabilności kolektora i zabezpieczenie konstrukcji przed burzą.

Gdy kolektory zamontowane są na powierzchni ziemi, dużo łatwiej można je umyć lub odśnieżyć. A to zwiększy ich wydajność, czyli energooszczędność systemu podgrzewania c.w.u. W przypadku awarii tańsza jest również ich naprawa.

Kolektory można też montować **na ścianie budynku lub przy południowej ścianie budynku**. Ściana jest bardziej wytrzymała niż dach, dzięki czemu nie trzeba jej wzmoc-

## ► Czy wszędzie w Polsce grzeje tak samo?



▲ Rozkład natężenia promieniowania słonecznego

Nie wszędzie w Polsce ilość promieniowania słonecznego jest taka sama, a to od niej zależy wydajność kolektorów. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego pokazany jest na mapie. Zależy on także od lokalnego zanieczyszczenia powietrza w danym rejonie: tak jest na przykład na Śląsku. Jeżeli w okolicy, w której mieszkamy, są lokalne zakłady przemysłowe zanieczyszczające powietrze, wydajność kolektorów może być trochę niższa niż tam, gdzie takich zanieczyszczeń nie ma.



niać. Kolektor jest też mniej narażony na chłodzące działanie wiatru. Ponadto wykorzystuje się tu dodatkowe promieniowanie, które odbija się od ziemi i obiektów znajdujących się w pobliżu kolektora. Jednak nie każdy kolektor da się tak zamontować – ze względu na większe opory przepływu musi on być przystosowany do montażu w pozycji pionowej.

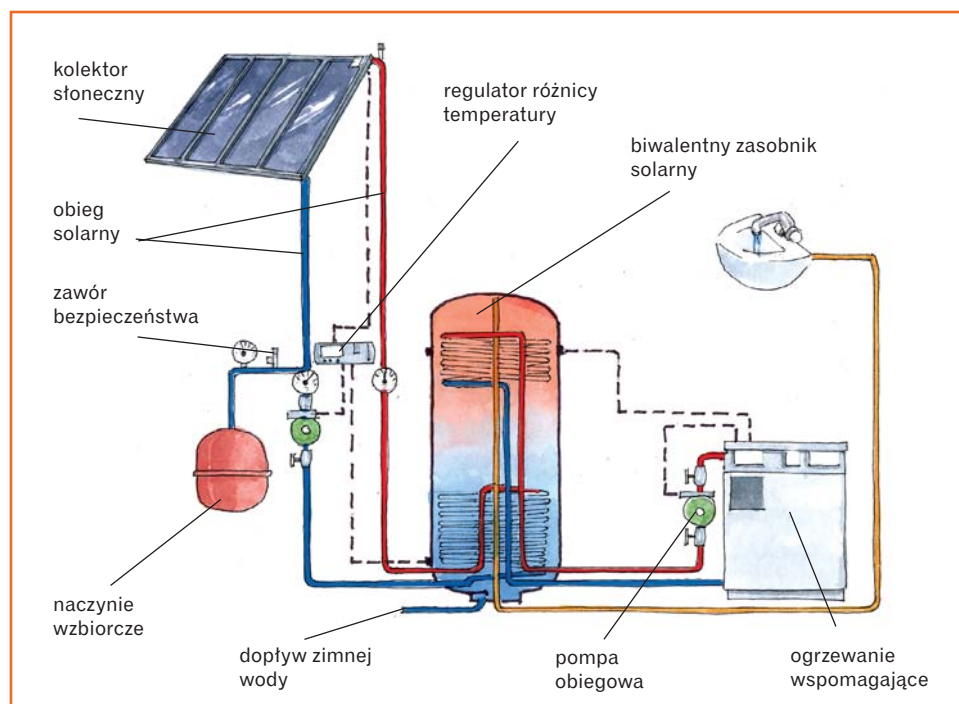
Kolektory z bezpośrednim przepływem czynnika roboczego i koncentryczne można montować do dachów spadzistych, płaskich lub balkonów wzdłuż lub w poprzek bez strat promieniowania.

Kolektory rurowe typu heat-pipe muszą



foto: Harold

▲ W dach można wbudować jedynie kolektor płaski



▲ Tak zbudowana jest instalacja solarna

być zamontowane z minimalnym nachyleniem 20°.

### Do czego służy obieg solarny

Zadaniem obiegu solarnego jest doprowadzenie ciepła z kolektorów do zasobnika, w którym będzie ono magazynowane.

Obieg solarny składa się z kolektorów, przewodów rurowych, solarnego zestawu pompowego, urządzeń zapewniających bezpieczeństwo działania instalacji i zasobnikowego wymiennika ciepła. Największy wpływ na sprawność instalacji mają przewody rurowe i zasobnikowy wymiennik ciepła.

■ **Przewody rurowe.** Długość rur między zasobnikiem a kolektorem powinna być możliwie jak najkrótsza – wtedy straty ciepła przy przepływie ogrzanego czynnika z kolektora do zasobnika będą najmniejsze. Wszystkie rury trzeba odpowiednio zaizolować (tu jest źródło dużych strat ciepła!), a elementy gumowe, np. uszczelki, prze-



foto: Bachus



foto: Apariel

▲ Montując kolektor na dachu płaskim lub na ziemi, możemy optymalnie dobrać jego kąt nachylenia do powierzchni ziemi



foto: Nibe-Blawar

▲ Nie warto oszczędzać na pojemności zasobnika. Gdy będzie większy, na dłużej wystarczy zapas wody ogrzanej przez słońce

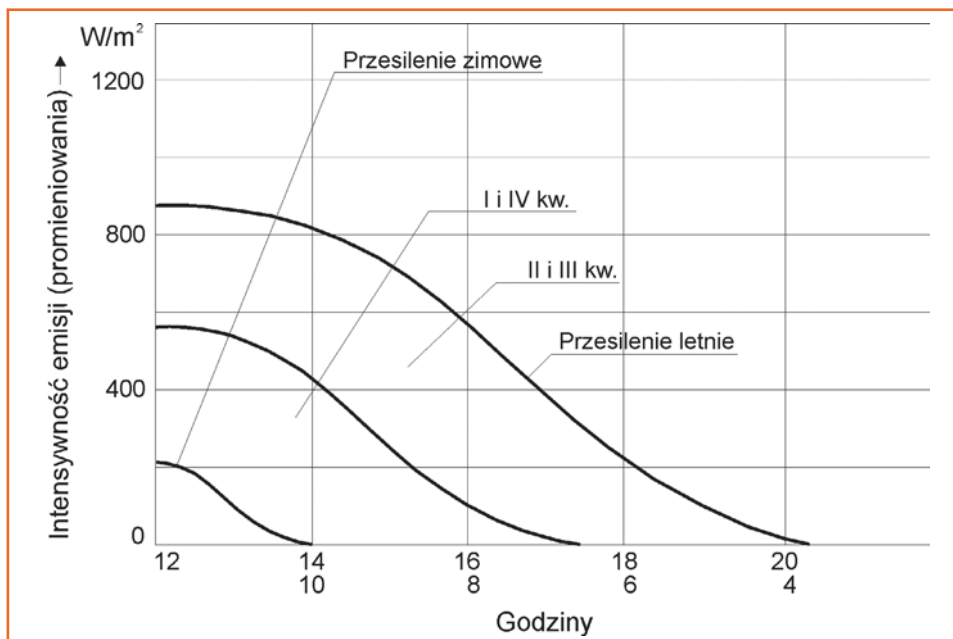
pony, mające styczność z czynnikiem roboczym przepływającym w instalacji muszą być wykonane z materiałów niewchodzących w reakcję chemiczną z tym czynnikiem.

■ **Zasobnikowy wymiennik ciepła.** Kolektor dostarcza ciepło najczęściej wtedy, gdy go nie potrzebujemy, czyli w ciągu dnia. A ciepłą wodę zużywamy zazwyczaj po południu i wieczorem. Żeby więc energię wyprodukowaną w ciągu dnia można było wykorzystywać wieczorem, trzeba zgromadzić ją w zasobniku solarnym.

Najbardziej rozpowszechnione są **zasobniki dwusystemowe bivalentne**. Znajdują się w nich dwa wymienniki ciepła. Dolnym przepływa czynnik roboczy z obiegu solarnego, górnym – woda ogrzana w kotle.

Zazwyczaj wykorzystuje się zasobniki o pojemności pokrywającej zapotrzebowanie na ciepłą wodę w ciągu od jednego do trzech dni, w czasie których solary nie grzeją. **Pamiętajmy, że im większa jest pojemność zasobnika, tym dłużej będziemy korzystać ze zgromadzonej wcześniej energii słonecznej w pochmurne dni.** Dla czteroosobowej rodziny warto kupić zbiornik o pojemności 600 l. Oczywiście możemy kupić mniejszy, jednak w razie niepogody zapas ciepłej wody się szybciej skończy i będziemy musieli dogrzewać wodę w sposób konwencjonalny.

Zamiast zasobnika z podwójną węzownicą można zastosować prostsze rozwiązanie,



▲ Stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepłą wodę w różnych miesiącach roku, w zależności od powierzchni kolektorów, dla czteroosobowej rodziny

czyli **zasobnik z pojedynczą węzownicą i grzałką elektryczną**. W węzownicy krąży płyn z obiegu solarnego, a dogrzewanie wody jest zapewnione dzięki grzałce. Jest to rozwiązanie droższe eksploatacyjnie niż wymiennik z podwójną węzownicą, ale jest wygodne, zwłaszcza gdy dom ogrzewamy za pomocą kotła na paliwo stałe.

### Jaka wielkość kolektora?

Jego wielkość powinna być taka, żeby uzyskać z niego średnio 85–95% ciepłej wody użytkowej w półroczu letnim. Można przyjąć, że czteroosobowa rodzina potrzebuje kolektora:

- płaskiego o powierzchni 1–1,5 m<sup>2</sup> na 1 osobę, czyli 4–6 m<sup>2</sup> albo
- rurowego o powierzchni 0,6–0,8 m<sup>2</sup> na 1 osobę, czyli 2,4–3,2 m<sup>2</sup>.

Jeśli instalacja solarna ma współpracować z instalacją centralnego ogrzewania, przyjmuje się, że na 1 m<sup>2</sup> budynku przypada od 0,3 do 0,5 m<sup>2</sup> powierzchni płaskiego kolektora rurowego.

A oto powierzchnia kolektorów, które mają ogrzewać wodę w basenie:

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

Jeżeli przykładowo basen ma wymiary 5 razy 10 m, kolektory powinny mieć powierzchnię:

- 20 m<sup>2</sup> do basenu krytego,
- 35 m<sup>2</sup> – do otwartego.

### Czym wypełnić instalację solarną?

Do wyboru mamy zwykłą wodę lub płyn niezamarzający. **Wodę** można stosować tylko w instalacjach działających w okresie od późnej wiosny do jesieni. Na okres zimy instalację musimy opróżnić z wody, w przeciwnym razie może uszkodzić rury.

W instalacjach całorocznych lub działających od wczesnej wiosny do późnej jesieni instalacja musi być napełniona **płynem niezamarzającym**, co jest częściej stosowane. Musimy jednak kupić wysokiej jakości zasobnik, żeby zminimalizować ryzyko uszkodzenia układu i przedostania się szkodliwego płynu do instalacji c.w.u.

### Czy kolektor ogrzeje dom?

Firmy sprzedające i instalujące kolektory słoneczne proponują wykorzystywanie ich nie tylko do podgrzewania c.w.u., ale także wody na cele c.o. Jest to możliwe jedynie w instalacjach niskotemperaturowych (zwłaszcza ogrzewania podłogowego), których czynnik grzewczy może mieć temperaturę około 40°C. Jednak potrzebne są wtedy kolektory o znacznie większej powierzchni i bardziej skomplikowanej instalacji niż w przypadku przygotowania ciepłej wody. Jest to rozwiązanie godne polecenia, ale tylko dla osób, które stać na taki wydatek. Z punktu widzenia ekonomiki inwestycji, nakłady są zbyt wysokie w stosunku do zysków, nawet w aspekcie energooszczędności. ■