

Kotły i podgrzewacze c.w.u. ▶ 42

Grzejniki ściennie i ogrzewanie podłogowe



z podłogi

fol. Uponor

Grzejniki ściennie i podłogówka funkcjonują zupełnie inaczej. Zanim się więc zdecydujemy, dobrze wiedzieć, co je od siebie różni, jak powinny być sterowane i z jakimi źródłami ciepła dobrze współpracują.

Jarosław Antkiewicz

Czas decyzji

Kiedy należy podjąć decyzję o wyborze grzejników ściennych lub ogrzewania podłogowego? Najlepiej jeszcze przed budową, wybierając lub adaptując projekt, choć większość budujących wówczas zupełnie się jeszcze nad tym nie zastanawia. Podejmując decyzję dopiero na etapie robót instalacyjnych, utrudnimy sobie życie, a czasem będziemy musieli zadowolić się gorszymi rozwiązaniami.

Chodzi przede wszystkim o to, że grubość podłogi z najpopularniejszym wodnym ogrzewaniem podłogowym wzrasta o kilka centymetrów w stosunku do typowej podłogi bez ogrzewania. Przede wszystkim wskazane jest wykonanie grubszej izolacji cieplnej podłogi na gruncie (do 12–15 cm, a nawet więcej), ponadto grubsza jest także wylewka (np. o 3 cm, zależnie od grubości rurek). To istotne różnice, bo podniesienie poziomu podłogi oznacza równocześnie, że parapety okien znajdują się bliżej podłogi, otwory drzwiowe będą niż-

sze, zmieni się także wysokość skrajnych stopni schodów wewnętrznych.

Różnice

Będąca dla wielu osób głównym kryterium wyboru różnica estetyczna pomiędzy klasycznym ogrzewaniem grzejnikowym i podłogowym jest oczywista – grzejniki mniej lub bardziej wyeksponowane ale jednak prawie zawsze pozostaje widoczny i stanowi element wystroju wnętrza. Dająca ciepło podłoga narzuca pewne ograniczenia w wyborze materiałów na posadzkę, ale nie przyciąga uwagi.

Różnice czysto techniczne także są duże, jednak dla użytkownika najważniejsze jest zrozumienie, że dynamika pracy, szybkość reakcji na zmiany temperatury w pomieszczeniu jest dla tych sposobów ogrzewania zupełnie inna.

Temperatura

Typowe ogrzewanie podłogowe składa się z zatopionych w warstwie wylewki podłogowej rurek,



Wyeksponowany grzejnik ścienny może być ważnym elementem wystroju wnętrza

przez które przepływa gorąca woda. Nie może być zbyt gorąca, bo ze względów zdrowotnych temperatura podłogi nie może przekraczać:

- 35°C w strefach brzegowych, np. w pobliżu drzwi tarasowych i dużych okien;
- 33°C w łazienkach;
- 29°C w pomieszczeniach mieszkalnych.

To temperatura maksymalna, a więc dopuszczalna np. bezpośrednio nad rurką z wodą, średnia temperatura podłogi powinna być 2–3°C niższa.

Temperatura grzejnika ściennego jest zaś zwykle około dwukrotnie wyższa niż podłogówki.

Im większa jest różnica temperatury pomiędzy pomieszczeniem (powietrzem w nim) a dającym ciepło elementem (podłoga, grzejnik ścienny), tym intensywniej (szybciej) przepływa pomiędzy nimi ciepło. Dlatego właśnie podłoga oddaje ciepło słabiej niż grzejnik, ale rekompensuje to jej bardzo duża powierzchnia.

Szybkość reakcji

Ogrzewanie podłogowe bardzo wolno reaguje na zmiany temperatury w pomieszczeniu. Niska temperatura wody w instalacji podłogowej oraz duża masa wylewki (1 m² wylewki



foto: Elektra



foto: Typo Thermal Controls

▲ Różnice w szybkości reakcji ogrzewania podłogowego: (a) przewody zatopione w grubej warstwie wylewki reagują równie wolno, jak ogrzewanie wodne; (b) maty grzewcze ułożone pod cienką posadzką nagrzewają się znacznie szybciej, ale i tak ich reakcja jest wolniejsza niż grzejników ściennych

betonowej o grubości 10 cm waży ok. 200 kg) sprawia, że podłogówka nie jest w stanie szybko się nagrzać i zacząć przekazywać ciepła do pomieszczeń. Ma to także drugą stronę – ciężka wylewka akumuluje dużo ciepła, i nawet gdy odetniemy dopływ gorącej wody, to jej temperatura będzie spadać bardzo powoli, a podłoga będzie w stanie dalej ogrzewać pomieszczenie nawet przez kilka godzin.

Przed przegrzaniem pomieszczeń i związanym z tym marnowaniem energii częściowo chroni tzw. efekt samoregulacji. Gdy temperatura w pomieszczeniu wynosi zaledwie 16–18°C, podłoga, mając 26°C, grzeje dość intensywnie, bo różnica temperatury pomiędzy podłogą a powietrzem jest duża. Wraz ze wzrostem temperatury w pomieszczeniu intensywność wymiany ciepła maleje, nawet gdy tempe-

REKLAMA

OGRZEWANIE POWIETRZEM WENTYLACJA I KLIMATYZACJA

Zalety systemu MILLER:

- niski koszt instalacji
- najniższe koszty eksploatacji
- najwyższy komfort (grzanie i klimatyzacja)
- estetyka - brak kaloryferów
- całoroczna funkcjonalność systemu
- najniższa bezwładność systemu
- kontrola zapylenia i wilgotności
- bezawaryjność
- brak wody w instalacji
- atrakcyjna cena
- możliwość realizacji etapami



MILLER®



43-500 Czechowice-Dziedzice, ul. Komorowicka 9
 tel. (032) 214 56 44, fax (032) 215 55 66
 tel. kom. 0600 385 920, 0602 527 372, 0660 675 341
 e-mail: poczta@miller-cieplo.pl
 www.miller-cieplo.pl

Lista dystrybutorów i wykonawców dostępna jest w siedzibie firmy MILLER

System obniża w stosunku do tradycyjnych systemów wodnych koszt eksploatacji ponad 30%

► Uwaga na błędy

Brak projektu. Jeśli mamy szczęście, a wykonawca jest doświadczony, to instalacja wykonana bez projektu może działać prawidłowo. Częściej jednak okazuje się np., że niektóre pomieszczenia są niedograne, a całość nie daje się wyregulować. Wykonanie projektu przez fachowca pozwala nie tylko ustrzec się wielu błędów. Ponadto zdecydowanie łatwiej będzie nam dochodzić swoich praw, jeśli nie będziemy zadowoleni z efektów pracy instalatora.

Źle dobrana moc grzejników. Zdarza się to dość często, częściowo dlatego, że ich moc zmienia się wraz ze zmianą temperatury wody. Określając moc grzejników, podaje się także temperaturę:

- wody zasilającej;
- wody powracającej do kotła;
- panującą w ogrzewanym pomieszczeniu.

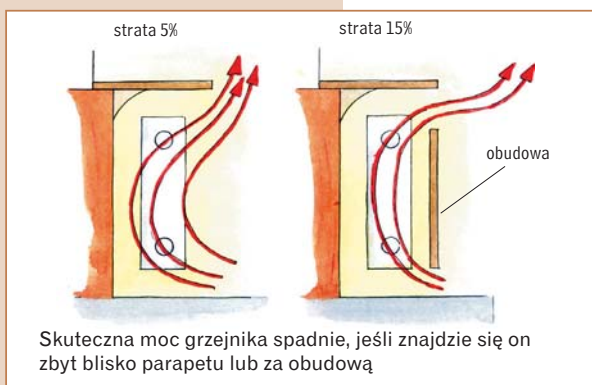
W efekcie warunki, dla których określą się moc grzejnika, są zapisane np. tak: 70/55/20°C.

Nie należy pochopnie zawyżać mocy grzejników. Wówczas trzeba zastosować większe, wyregulowanie hydrauliczne instalacji może okazać się niemożliwe, bo cały czas przepływ wody w nich będzie bardzo mocno zdławiony, co może z kolei doprowadzić do tego, że niektóre grzejniki będą niedogrzewać.

Te same problemy dotyczą oczywiście także ogrzewania podłogowego.

Źle umieszczone grzejniki. Grzejniki umieszcza się w pobliżu miejsc, w których straty ciepła są największe – przy ścianach zewnętrznych, pod oknami. Także rurki ogrzewania podłogowego układa się gęściej w pobliżu ścian zewnętrznych, tworząc pas grzejący intensywniej.

Błędem jest umieszczenie grzejników zbyt blisko parapetu (szczelina powinna mieć ok. 10 cm) lub na nieodpowiednich wspornikach, praktycznie „przyklejone” do ściany, gdyż utrudnia to ruch powietrza wspomagający przekazywanie ciepła. Podobne niekorzystne skutki powoduje zasłonięcie grzejników ciężkimi zasłonami, meblami itp.



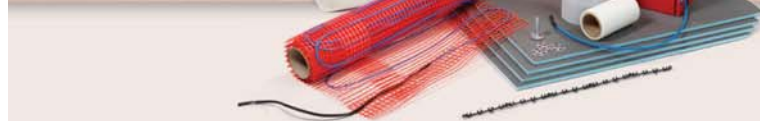
- Grzejniki mogą znacznie różnić się wyglądem, wymiarami i masą, mając podobną moc:
- (a) stalowe grzejniki płytowe są najpopularniejsze, gdyż są stosunkowo tanie i uniwersalne, nie nadają się jednak do instalacji z otwartym naczyniem wzbiornym;
 - (b) żeliwne grzejniki członowe ostatnio wracają do łask, są stosunkowo duże i ciężkie, jednak dobrze znoszą pracę w układach otwartych;
 - (c) aluminiowe grzejniki członowe także mogą pracować w układach otwartych, są przy tym bardzo lekkie, jednak dość wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne w czasie transportu i montażu;
 - (d) grzejniki konwektorowe najczęściej składają się z miedzianych rurek z ożebrowaniem i obudową z aluminium, są bardzo lekkie i małe przy stosunkowo wysokiej mocy

temperatura podłogi pozostaje stała. **Gdy temperatura powietrza osiągnie 24–26°C, wymiana ciepła ustanie.** Ten mechanizm jest ważny, gdy pojawiają się zyski ciepła, spowodowane np. silnym nasłonecznieniem przez okna, co może skutkować bardzo szybkim podniesieniem temperatury w pomieszczeniu. Warto zauważyć, że im temperatura podłogi jest niższa, tym mniejsze jest prawdopodobieństwo przegrzania pomieszczenia i marnowania ciepła.

Grzejniki ściienne reagują szybko, bo ich temperatura jest wysoka w porównaniu z temperaturą podłogówki, mogą więc w krótkim czasie przekazać dużo ciepła. Ich zdolność do akumulacji jest stosunkowo niewielka, dlatego jeśli zostanie odcięty dopływ gorącej wody, to przestaną przekazywać ciepło do pomieszczenia nawet w ciągu kilku minut – zależnie od konstrukcji. W praktyce trzeba jednak pamiętać, że wychłodzenie grzejników nie oznacza wcale, że temperatura w pomieszczeniu znacznie szybko spada. **W Polsce dominują domy murowane o stosunkowo ciężkiej konstrukcji. Ich ściany i stropy to potężne, bo ważące wiele ton, akumulatory ciepła – 1 m³ ceglanej ściany to 1600–1800 kg.** Dla porównania duży grzejnik żeliwny o 10 żeberkach (członach) waży ok. 70 kg, z czego woda, mająca największą zdolność akumulacji, to zaledwie 12–13 l. Inne grzejniki (stalowe płytowe, aluminiowe członowe) są kilkakrotnie lżejsze, ale to i tak znikome różnice wobec masy budynku.



Nowoczesne i energooszczędne ogrzewanie podłogowe



Nowoczesne, elektryczne ogrzewanie podłogowe **Raychem** dostosowane jest do każdego typu posadzki: ceramicznej, z kamienia naturalnego a także parkietu, paneli podłogowych, laminatu czy wykładziny.



Oszczędność energii dzięki zastosowaniu izolacji podłoża:

- » 65% - skrócenie czasu rozruchu systemu
- » 20% - ograniczenie strat ciepła w dół podłogi



Na wszystkie nasze systemy grzewcze i termostaty udzielamy **12 lat pełnej gwarancji**.



fot. Delta Dore Polska

fot. Delta Dore Polska

► Nowoczesna automatyka pozwala np. zaprogramować indywidualnie temperaturę na każdy dzień tygodnia (a), ponadto bardziej zaawansowane modele umożliwiają podział instalacji na kilka stref, w których ma panować odmienna temperatura (b)

Grzejnik ścienny może więc szybko podnieść temperaturę, jednak jego wyłączenie w typowym domu odczujemy z opóźnieniem, mniejszym niż ma to miejsce przy podłogówce, ale jednak znacznym.

Sterowanie

Jak więc efektywnie sterować pracą instalacji c.o., pamiętając o odmiennych cechach podłogówki i grzejników ściennych?

Regulatory pokojowe

Sygnal do włączenia lub wyłączenia ogrzewania pochodzi z czujnika umieszczonego w jednym z pomieszczeń, zaś temperatura wody przygotowywanej przez kocioł jest zwykle stała. Taka automatyka reaguje nawet na drobne wahania temperatury w pomieszczeniu. Dobrze współpracuje z grzejnikami ściennymi – jeśli regulator zażąda ciepła, grzejniki szybko je dostarczą. **Natomiast podłogówka działa z regulatorami pokojowymi źle** – podany w przykładzie chwilowy zysk ciepła np. słonecznego przerwałby nagrzewanie podłogi, natomiast wzrost zachmurzenia spowodowałby jego wznowienie, ale dynamika tych zmian byłaby szybsza niż reakcja podłogówki.

Słabą stroną regulatorów pokojowych jest nadzorowanie czasowego, najczęściej nocnego, obniżenia temperatury. Jeśli chcemy obniżyć temperaturę w salonie np. od 23.00 do 6.00, to samo ustawienie na regulatorze pokojowym niższej o 2–3 stopnie temperatury w tych godzinach jest bardzo niedoskonałym rozwiązaniem. Pomieszczenie nie ochładza się ani nie ociepla przecież momentalnie, może być na to potrzebnych kilka godzin. Szybkość tych zjawisk będzie zależała od parametrów, których regulator pokojowy nie uwzględnia:

- temperatury na zewnątrz;
- izolacyjności przegród;
- zdolności budynku do akumulacji ciepła.

Regulatory pogodowe

Ten rodzaj automatyki opiera się na wykorzystaniu zależności pomiędzy temperaturą na zewnątrz budynku, temperaturą wody w instalacji c.o. oraz temperaturą w pomieszczeniach. Niezbędny jest oczywiście czujnik temperatury zewnętrznej, a lepsze (tzw. stacje pogodowe) uwzględniają także siłę i kierunek wiatru czy opady. Zależność obrazuje „krzywa grzewcza” i zgodnie z nią pracuje kocioł. **Krzywa grzewcza może być inna nawet dla dość podobnych z pozoru budyn-**

REKLAMA

► Uwaga na błędy

Źle umieszczone czujniki temperatur.

Miejsce na pokojowy lub pogodowy czujnik temperatury sterujący pracą kotła, a w konsekwencji także grzejników, musi być tak wybrane, by jego wskazania nie były fałszowane przez inne źródła ciepła. Regulatora pokojowego nie należy umieszczać, np. zbyt blisko kominika, któregoś z grzejników lub za zastoną.

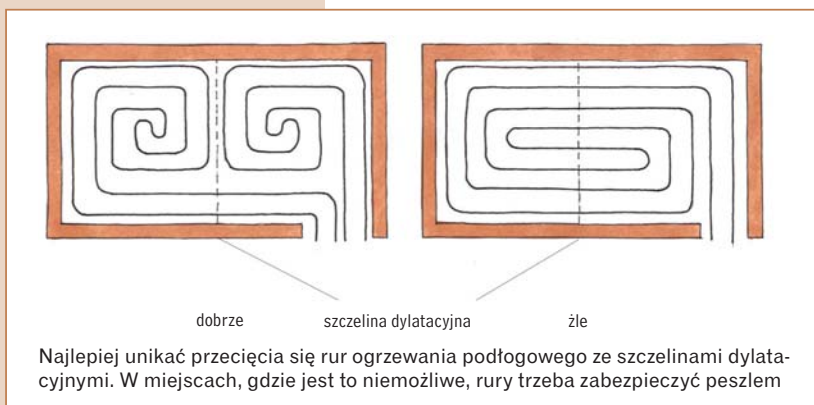
Wartym uwagi rozwiązaniem, szczególnie jeśli mamy problemy z wybraniem miejsca na czujnik; są czujniki bezprzewodowe, które można swobodnie przenosić.

W przypadku czujników umieszczonych na zewnątrz domu (współpracujących z automatyką pogodową) trzeba przede wszystkim unikać ich bezpośredniego nasłonecznienia.

Źle dobrana krzywa grzewcza. Ustawienie regulatora pogodowego, polegające przede wszystkim na dobraniu odpowiedniej tzw. krzywej grzewczej, wymaga dużej staranności od instalatora i jest o tyle trudne, że efekty zmian odczuwalne są dopiero po kilku godzinach. Z tego samego względu użytkownik lepiej by dwa razy pomyślał, zanim zacznie zmieniać ustawienia regulatora. Właściwe dobranie ustawień automatyki pogodowej jest jednak niezbędne, bo inaczej pomieszczenia będą niedogrzać lub dla odmiany przegrzać. Źłe działanie automatyki najczęściej ujawnia się w okresach przejściowych – wiosną i jesienią. Czasem, gdy pogoda i temperatura są bardzo zmienne, automatyki pogodowej praktycznie nie da się dobrze wyregulować i wówczas lepszym rozwiązaniem może być sterowanie ogrzewaniem za pomocą regulatora pokojowego.

Brak dylatacji ogrzewania podłogowego.

Podłoga z zatopionymi rurkami ogrzewania podłogowego wymaga wykonania dylatacji. Chodzi nie tylko o wykonanie dylatacji w wylewce, nie mniej ważne jest również ułożenie rur pętli grzewczych, tak by dylatację ich nie przecinały. Właściwy sposób wykonania pokazano na rysunku.



Najlepiej unikać przecięcia się rur ogrzewania podłogowego ze szczelinami dylatacyjnymi. W miejscach, gdzie jest to niemożliwe, rury trzeba zabezpieczyć peszlem

ków, dlatego dla każdego domu powinna być dobrana indywidualnie. Siła automatyki pogodowej tkwi w wykorzystaniu informacji o tym, jak szybko budynek reaguje na zmiany temperatury na zewnątrz oraz na dostarczenie ciepła przez instalację c.o. lub jej wyłączenie. Pozwala to prognozować zapotrzebowanie na ciepło, zamiast działać dopiero wówczas, gdy temperatura w pomieszczeniu przekroczy ustaloną granicę. Jeśli np. ustawimy nocne obniżenie temperatury na 23.00, to automatyka pogodowa uwzględni czas potrzebny na ochłodzenie pomieszczenia, biorąc pod uwagę temperaturę zewnętrzną, izolacyjność ścian i zdolność domu do akumulacji.

Dzięki możliwości przewidywania regulatory pogodowe są szczególnie zalecane, gdy w domu jest ogrzewanie podłogowe, wolno reagujące na zmiany.

Co wybrać?

Co jest zatem lepsze: szybko reagujące grzejniki, czy powolna podłogówka? Zdolność do akumulacji oraz duża bezwładność ciepła sama w sobie nie jest ani zaletą, ani wadą. Wszystko zależy od tego, co chcemy osiągnąć oraz na co pozwala nam źródło ciepła.

Pompy ciepła i kotły kondensacyjne

Szczególnie pompy ciepła, a także kotły kondensacyjne najefektywniej pracują, gdy temperatura wody w instalacji grzewczej jest niska. Umożliwia to właśnie wodne ogrzewanie podłogowe. Obniżenie temperatury wody w instalacji grzewczej oznacza wyższą sprawność, a więc bardziej ekonomiczną pracę. Dla użytkowników pomp ciepła rozliczających się dwutaryfowo za energię elektryczną warte przemyślenia może być także pogrubienie wylewki i zwiększenie jej zdolności do magazynowania ciepła.

Gazowe i olejowe kotły niekondensacyjne

W tych urządzeniach możliwa jest regula-



Możliwość kotła kondensacyjnego wykorzystamy w pełni, gdy współpracuje on z ogrzewaniem niskotemperaturowym – podłogowym, ściennym lub sufitowym

cja temperatury wody w szerokim zakresie, praktycznie niewpływająca na ich sprawność. **Wybór pomiędzy podłogówką a tradycyjnymi grzejnikami jest więc kwestią upodobań.** Współpraca takiego kotła z ogrzewaniem podłogowym będzie jednak najpewniej wymagała użycia mieszacza, tak by zarówno woda zasilająca c.o. nie była zbyt gorąca, jak i żeby wymiennik ciepła w kotle nie miał kontaktu ze zbyt zimną wodą, bo prowadziłoby to do zjawiska kondensacji, na co nie jest on odporny.

Kotły na paliwa stałe

Proste kotły zasypowe nie są wstanie pracować w sposób ciągły bez obsługi. Praktycznie zawsze współpracują z grzejnikami ściennymi. Z pozoru korzystna byłaby akumulacja ciepła „na potem”, jaką oferuje podłogówka. W praktyce jednak problemem eliminującym to rozwiązanie jest kłopot z kontrolowaniem temperatury wody podgrzewanej przez kocioł i trafiającej do instalacji. Ponadto taki kocioł nie ma jak współpracować z automatyką pokojową, a tym bardziej pogodową – automatyka zażąda większej ilości ciepła, ale kocioł przecież jej nie dostarczy, bo kocioł musiałby przecież dosypać do niego węgla...

Jeśli jednak decydujemy się na kocioł zasypowy, a chcielibyśmy mieć możliwość kontrolowania tego, ile ciepła jest przekazywane w danym czasie do instalacji, to rozwiązaniem może być zastosowanie zbiorników akumulacyjnych wody grzewczej. Ich pojemność musi być duża (rzędu 10 litrów na 1m² powierzchni domu). Kocioł w czasie pracy zasila te zbiorniki. Po wygaśnięciu kotła zgromadzona w nich gorąca woda jest wykorzystywana do zasilania instalacji c.o. – zwykle jednak grzejnikowej, bo tu także pojawia się problem zbyt gorącej dla podłogówki wody zasilającej.



fol. Spyrta

◀ Tylko nowoczesne kotły z zasobnikiem i podajnikiem paliwa nadają się do współpracy z ogrzewaniem podłogowym. Mając prosty kocioł zasypowy, lepiej zdecydować się na grzejniki

ciół, jak i do niego powracającej. Pozwala to na współpracę zarówno z grzejnikami ściennymi, jak i ogrzewaniem podłogowym. Pracę kotła może nadzorować automatyka pogodowa lub pokojowa.

Oczywiście nie wolno zapominać, że przy ogrzewaniu podłogowym niezbędne są mieszacze, które nie muszą być wcale elementem wyposażenia standardowego.

Ponadto w przypadku kotłów na paliwo stałe, inaczej niż w przypadku kotłów kondensacyjnych, zdecydowanie się na ogrzewanie podłogowe nie przynosi oszczędności eksploatacyjnych.

Dodatkowa korzyść polega na tym, że może cały czas pracować ze swoją nominalną mocą i maksymalną sprawnością.

Kotły z zasobnikiem i podajnikiem paliwa mogą pracować bez dozoru od kilkunastu godzin do nawet kilku dni. Nowoczesne konstrukcje ich palników pozwalają także na regulację mocy w szerokim zakresie (np. od 30%). Kotły te wyposaża się w mieszacze pozwalające zmieniać temperaturę wody przygotowywanej przez ko-

Ogrzewanie elektryczne

Jeśli korzystamy z ogrzewania elektrycznego, a za prąd rozliczamy się dwutaryfowo, to przewody grzejne zatopione w grubej (10 cm lub więcej) warstwie wylewki mogą być bardzo

Uwaga na błędy

Rury miedziane ułożone bezpośrednio w betonie. Beton działa korozyjnie na miedź, dlatego do ogrzewania podłogowego nie nadają się zwykłe rury miedziane wykorzystywane np. w instalacjach wodociągowych. Rury z miedzi muszą być powleczone warstwą tworzywa sztucznego. Alternatywą jest oczywiście wykorzystanie rur z innego materiału – z tworzywa sztucznego lub wielowarstwowych.



fol. Wieland

▲ Miedź koroduje, mając kontakt z betonem, dlatego do ogrzewania podłogowego trzeba stosować rury zabezpieczone warstwą tworzywa sztucznego

REKLAMA

ogrzewanie przeciwbłędzeniowe

podjazdów, schodów, ramp

ochrona przed zamarzaniem

rynien, rur, zbiorników



Podziwiają sople...
na dachu sąsiada



ogrzewanie podłogowe

Comfort Maty do układania na starej terakocie

Comfort Kable do ogrzewania podłogowego

Comfort Folie do podłóg drewnianych



Nigdy nie wiesz
gdzie dopadnie Cię wena...



LUXBUD Sp. z o.o.

tel. 22 766 45 60, 22 766 45 70 · fax 22 751 36 38
luxbud@luxbud.com.pl · www.luxbud.com.pl



Bezpłatny przewodnik
po elektrycznym ogrzewaniu podłogowym
do pobrania na www.luxbud.com.pl



dobrym rodzajem ogrzewania akumulacyjnego. Wówczas będziemy mogli nagrzewać podłogę nocą, gdy opłaty są niższe, a potem będzie ona oddawać ciepło w ciągu dnia.

Jeśli zaś wykorzystujemy kocioł elektryczny, jest on zwykle traktowany jako rozwiązanie tymczasowe lub uzupełnienie dla innego źródła ciepła (np. kotła węglowego). W takiej sytuacji powinniśmy przede wszystkim kierować się tym, jakie ogrzewanie jest lepsze dla źródła ciepła traktowanego jako główne.

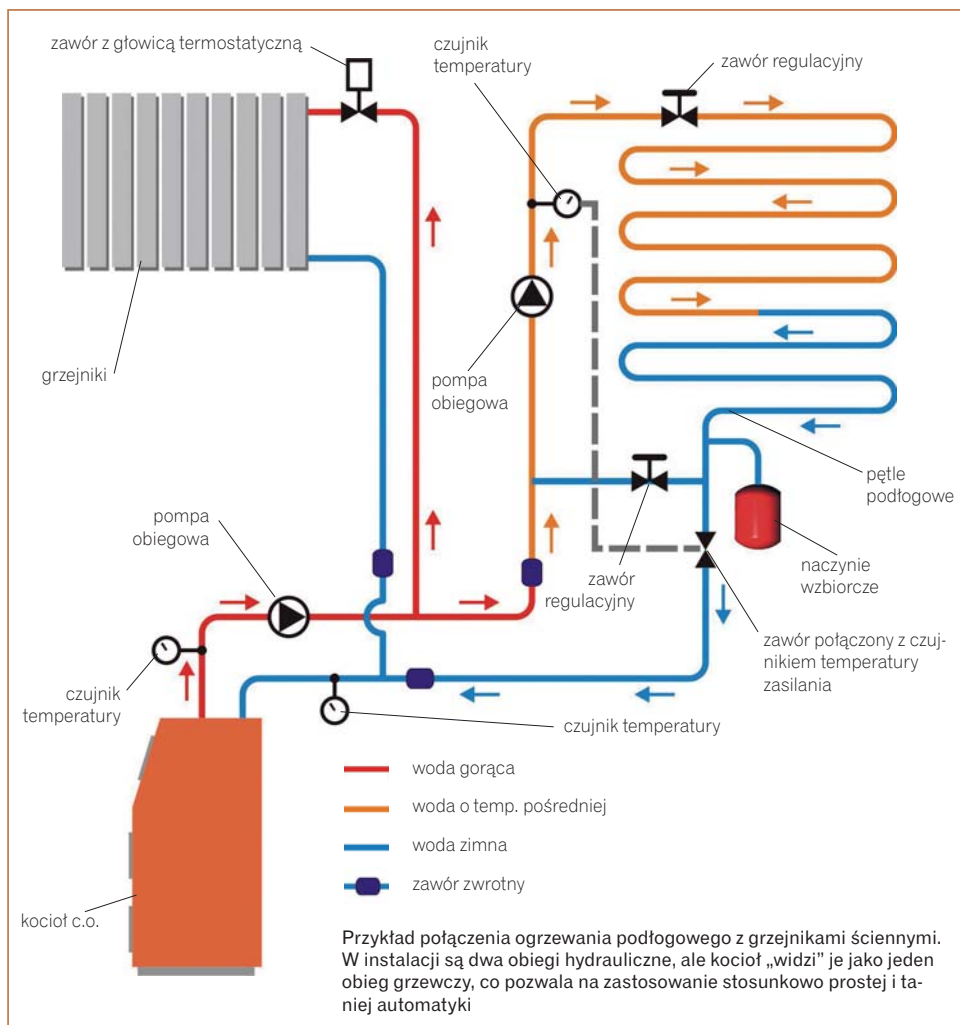
Ponadto jeśli rozliczamy się dwutaryfowo, to ogrzewanie podłogowe będzie dobrym rozwiązaniem właśnie ze względu na dużą zdolność do akumulacji. Jeśli zaś rozliczamy się w jednej taryfie, to większą elastyczność, przede wszystkim z racji możliwości szybkiego przełączenia się z jednego źródła ciepła na drugie, daje ogrzewanie grzejnikami ściennymi.

A może razem?

Dość często łączy się obecnie ogrzewanie podłogowe i grzejnikowe. W takiej sytuacji najczęściej woda zasilająca instalację c.o. ma temperaturę odpowiednią dla grzejników (a więc stosunkowo wysoką), które zasilają bezpośrednio. Jest ona zbyt ciepła dla podłóg, dlatego na jej potrzeby gorąca woda zasilająca jest mieszana z ochłodzoną powracającą z instalacji. **Decyzję o zastosowaniu takiego mieszanego ogrzewania warto jednak dobrze przemyśleć:**

- zawsze oznacza to skomplikowanie instalacji, którą trudniej będzie wyregulować hydraulicznie, tak by wszystkie jej elementy grzały równomiernie i z założoną mocą,
- dynamika reakcji ogrzewania podłogowego i grzejnikowego jest zupełnie inna, co komplikuje sterowanie instalacją.
- jeśli dom ogrzewa pompa ciepła, to zastosowanie grzejników i układu mieszającego może bardzo obniżyć jej efektywność – stosunek ilości pobieranej z sieci energii do ilości oddawanego ciepła pogarsza się znacznie, gdy pompa musi przygotowywać bardziej gorącą wodę;
- sprawność kotła kondensacyjnego także będzie nieco niższa, niż gdyby przygotowywał wodę tylko dla podłóg;
- kotły na paliwo stałe, inaczej niż kondensacyjne, nie dają oszczędności dzięki obniżeniu temperatury wody.

Oczywiście te trudności można przezwyciężyć, ale jeśli decydujemy się na mieszaną instalację, to ma to sens gdy sposoby ogrzewania są inne, np. na przestrzeni całych kondygnacji, a nie warto komplikować instalacji tylko ze względu na jedno pomieszczenie.



Koszty

Grzejniki ścienne mają ceny w większym stopniu zależne od marki niż od typu. Czy będzie to grzejnik stalowy płytowy, członowy (aluminiowy lub żeliwny) lub konwektor, to za grzejnik o mocy ok. 1000 W (dla parametrów 75/65/20°C) zapłacimy zwykle **ok. 500 zł**. Oczywiście bardzo wiele jest znacznie droższych – niektóre ozdobne grzejniki żeliwne kosztują nawet ponad 4000 zł. Bardzo duża rozpiętość cen – od 300 do 1200 zł jest charakterystyczna dla grzejników elektrycznych. Pamiętajmy jednak, że cena grzejnika elektrycznego obejmuje także zintegrowany z nim regulator temperatury, a ten może być bardzo różnej jakości.

Ogrzewanie podłogowe wodne zwykle kosztuje **powyżej 200 zł/m²** za materiały wraz z robocizną. Cena w dużej mierze zależy od kosztów robocizny, ponadto instalator może sporo zaoszczędzić odpowiednio dobierając materiały. Systemowe płyty montażowe są bardzo wygodne, bo zapewniają izolację cieplną i ułatwiają wykonawstwo, jednak są znacznie droższe niż styropian używany do podłóg.

W przypadku tego rodzaju ogrzewania nieopłaca się wykonanie go na małej powierzchni, np. kilkunastu m². Za osprzęt – mieszacz, rozdzielacz itp. zapłacimy znacznie więcej niż za same rury.

Ogrzewanie podłogowe elektryczne kosztuje zwykle **ok. 150 zł/m²**. W tym przypadku możliwe jest zastosowanie wielu rozwiązań – przewodów umieszczanych w wylewce podłogowej, mat zatapianych w warstwie kleju do płytek, czy wreszcie cienkich folii przeznaczonych pod panele podłogowe. Trzeba kierować się nie tyle ceną, co przeznaczeniem, np. przewody grzejne są tańsze niż maty, ale jeśli wylewki już wykonano, to ich zastosowanie wymagałoby albo podniesienia poziomu podłogi albo usunięcia istniejącej wylewki. Ogrzewanie elektryczne, inaczej niż wodne, opłaca się wykonać także na niewielkiej powierzchni, np. tylko w łazienkach. Pod warunkiem jednak, że wybierzemy stosunkowo tani regulator (można go kupić za ok. 100 zł). Kupno działającego dokładniej, ale kilkakrotnie droższego, nie ma sensu, bo w takiej sytuacji chodzi zwykle tylko o uzyskanie ciepłej podłogi. ■