



foto: KAN

Jak ogrzewać pomieszczenia? Pompa ciepła narzuca wybór instalacji c.o. pracującej przy niskich temperaturach. Najlepsza jest podłogówka. Ale nie jest to jedyne rozwiązanie tzw. źródła górnego.

■ WIESŁAW MARCINIAK

INSTALACJA C.O. DO POMPY CIEPŁA

źródło górne – ciepłutko od stóp do głów

Kokolwiek interesuje się ogrzewaniem pompą ciepła, już na wstępnym etapie poznawania tej tematyki dowiaduje się, że najlepszym rozwiązaniem instalacji c.o. jest wodne ogrzewanie podłogowe, czyli tzw. podłogówka. Częstą reakcją na tę wiedzę jest konkluzja: „dobrze, to ja zrobię ogrzewanie podłogowe na parterze, ale w sypialniach na piętrze chcę mieć kaloryfery”. Łączenie ogrzewania podłogowego z grzejnikami to błąd, który może kosztować dodatkowe 1000 zł na każdy sezon grzewczy. To błąd z punktu widzenia minimalizacji kosztów eksploatacyjnych ogrzewania. Wiemy, że sprawność pompy ciepła, wyrażona współczynnikiem COP, jest odwrotnie proporcjonalna do różnicy temperatur źródła górnego T_g i dolnego T_d .

Im niższa jest temperatura pracy źródła górnego, tym większa jest sprawność pompy ciepła

Zatem im niższa jest temperatura pracy źródła górnego, tym większa jest sprawność. Niskie temperatury pracy mają te systemy c.o., w których wykorzystuje się bardzo duże powierzchnie grzewcze, czyli ogrzewanie płaszczyznowe – podłogowe, ścienne lub sufitowe. Najczęściej z pompą ciepła współpracuje ogrzewanie podłogowe o temperaturze czynnika grzewczego (wody w rurach) zaledwie 35°C

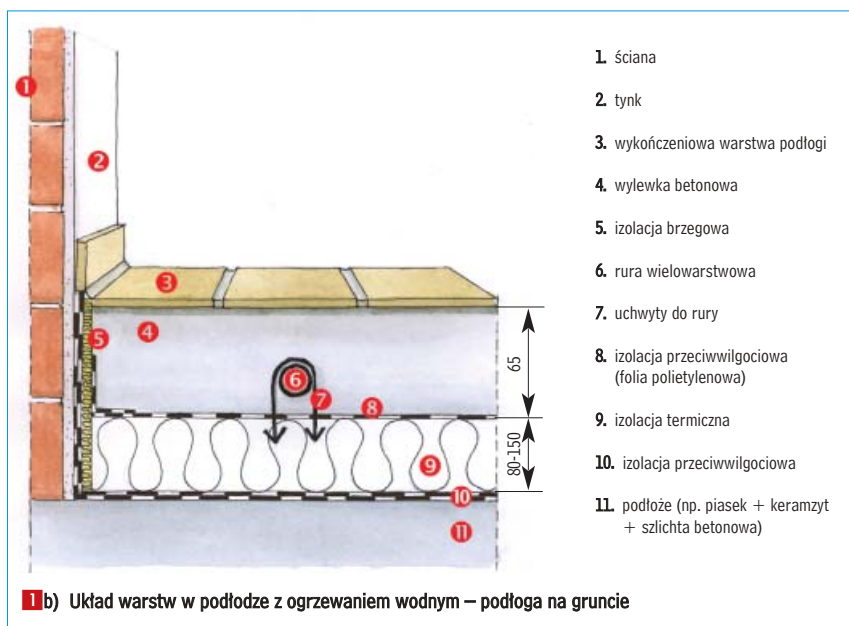
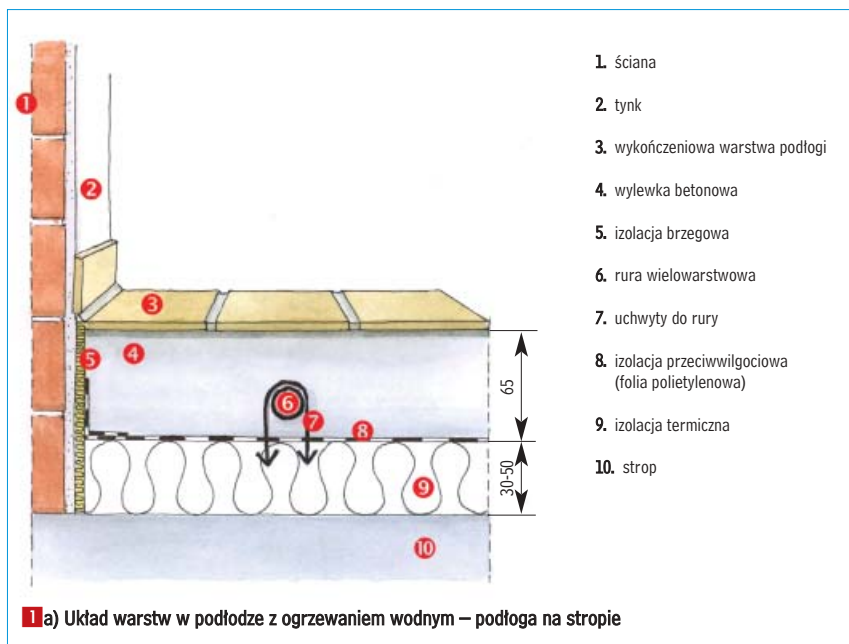
(w domach o bardzo dobrej termoizolacji może nawet wystarczyć niespełna 30°C). Natomiast kaloryfery mają dużo wyższą temperaturę pracy. Nawet grzejniki panelowe niskotemperaturowe wymagają ok. 55°C. Pompa ciepła wytwarzająca tak wysoką (jak dla niej) temperaturę źródła górnego nie osiągnie wysokiej sprawności, co odbije się niekorzystnie na kosztach eksploatacji. Oczywiście, instalowanie grzejników nie jest żadnym błędem technicznym, wszak

pompy ciepła są przystosowane do pracy z grzejnikami o temperaturze do 60°C. Jeśli położenie w sypialniach puszystych dywanów jest dla nas ważniejsze niż minimalizacja kosztów ogrzewania, albo w małej sypialni znaczną część podłogi ma zasłaniać łóżko o stelażu bez nóżek, to grzejniki są rozsądnym rozwiązaniem, chociaż warto również rozważyć ogrzewanie ścienne lub sufitowe. Ogrzewanie podłogowe nie tylko idealnie współpracuje z pompą ciepła – ma również wiele innych cennych zalet (ramka na str. 221). Koszty inwestycyjne podłogówki wynoszą 150÷200 zł/m². jest to 30-40% drożej niż dla grzejnikowej instalacji c.o. przy porównywalnej powierzchni domu.

CIEPŁO DO GÓRY

Cechą szczególną ogrzewania podłogowego w systemie z pompą ciepła jest bardzo niska temperatura czynnika grzewczego – woda krążąca w rurach „zatopionych” w podłodze ma zaledwie 30-35°C. (Oczywiście, kosztem obniżenia sprawności

$$COP \sim \frac{1}{T_g - T_d}$$



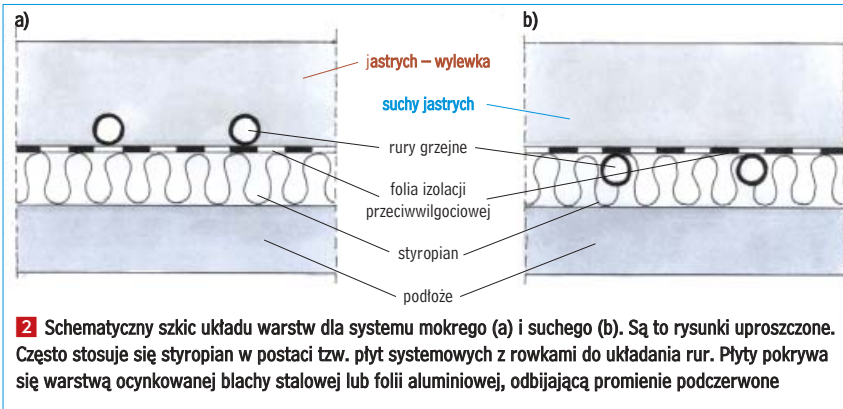
pod rurami grzejnymi. Po prostu, pod rurami powinna być odpowiednio gruba warstwa izolacji cieplnej – styropianu. Co najmniej 8 cm, a lepiej 10-15 cm dla podłogi na gruncie, ok. 6 cm dla podłogi na stropie nad pomieszczeniem nieogrzewanym, 3-5 cm dla podłogi na stropie nad pomieszczeniem ogrzewanym. W układzie warstw podłogi **1** istotną rolę spełnia izolacja przeciwwilgociowa (folia polietylenowa o grubości 0,2 mm), która chroni warstwę izolacji termicznej (styropianu) od zawilgocenia z góry. W przypadku podłogi na gruncie lub nad pomieszczeniem „mokrym” (np. pralnia, łazienka), należy dać folię również od spodu, aby chronić termoizolację od zawilgocenia. To ważne, gdyż **zawilgocony styropian utraciłby właściwości termoizolacyjne**, a mimo słabej jego nasiąkliwości przy długotrwałym oddziaływaniu wody doszłoby do zawilgocenia. Trzeba też zadbać aby nie powstały mostki cieplne w warstwie termoizolacji, czyli między płytami styropianu nie mogą występować szczeliny. Najlepiej układać dwie warstwy płyt styropianowych na „mijankę”. Dodajmy, że izolacja termiczna pełni również funkcję izolacji akustycznej. Zwykle stosuje się płyty styropianowe o gęstości 20 kg/m³ dla technologii mokrej i 30 kg/m³ dla technologii suchej. Pojęcie technologii mokrej i suchej **2** dotyczy sposobu wykonania jastrychu. Dla jastrychu mokrego jest to wylewka o grubości 65 mm (minimum 45 mm nad rurami). Dla jastrychu suchego są to dwie warstwy płyt gipsowo-włóknowych (ułożonych na „mijankę”) o łącznej grubości 25 mm. Jastrych mokry wylewa się w postaci zaprawy cementowej z dodatkiem plastyfikatora lub zaprawy anhydrytowej (nie nadaje się do pomieszczeń wilgotnych – łazienki, baseny). Stosuje się też gotowe mieszanki samopoziomujące na bazie cementu lub anhydrytu, ale jest to rozwiązanie drogie. O wyborze jastrychu mokrego lub suchego może przesądzić różnica grubości (suchy jest cieńszy o 20 mm), albo wymaga-

JAKIE RURY?

Stosuje się wielowarstwowe rury PE, koniecznie z warstwą antydyfuzyjną (AI), aby ograniczyć rozszerzalność cieplną i przenikanie tlenu do wody. Średnice zewnętrzne rur są zwykle w standardzie 16 mm lub 20 mm (ewentualnie 19 mm) przy grubości ścianki ok. 2 mm.

COP można stosować nieco wyższą temperaturę – ponad 40°C). Żeby skutecznie ogrzać pomieszczenia przy tak niskiej temperaturze źródła ciepła potrzebna jest bardzo dobra termoizolacja budynku. W przypadku podłogówki zasilanej ciepłem z kotła, temperatura wody krążącej w rurach wynosi zwykle 40-50°C. Przy takich warunkach zasilania przyjmuje się, że podłogówkę można stosować w budynkach, dla ogrzania których wystarczy wydajność cieplna 80 W/m². Dla podłogówki zasilanej ciepłem z pompy ciepła, czyli wodą o temperaturze zaledwie 30-35°C, należy przyjąć jeszcze ostrzejszy warunek 60 W/m². W budynkach ze złą termoizolacją, wymagają-

cych mocy grzewczej ponad 60 W/m², podłogówka z pompą ciepła nie nagrzej wystarczająco dobrze pomieszczeń. Dodajmy, że 60 W/m² nie jest warunkiem wyśrubowanym. Każdy współczesny dom z prawidłowo wykonaną termoizolacją ścian, dachu i podłogi od gruntu, spełnia ten warunek. **Istotne jest, szczególnie dla podłogi na gruncie, żeby strumień ciepła skierowany od rur grzejnych ku górze był wielokrotnie większy niż strumień ciepła w dół. Prawidłowe relacje tych strumieni to 90% do 10%.** Oznacza to, że opór cieplny warstwy jastrychu, przykrywającej rury grzejne, powinien być wielokrotnie mniejszy niż opór cieplny warstw podłogowych leżących



ne tempo prac. Po jastrychu suchym można chodzić natychmiast po ułożeniu, a jastrych cementowy wymaga 21 dni schnięcia i wiązania, dla anhydrytowego ten czas wynosi 7 dni. Nie zapomnijmy przed wylaniem jastrychu napełnić rury wodą pod ciśnieniem 0,3-0,4 MPa. Jastrych cementowy nie wymaga zasadniczo zbrojenia, jeżeli jednak wykładziną podłogową mają być płytki ceramiczne lub kamienne, to w górnej warstwie jastrychu (pod wykładziną) stosuje się zbrojącą siatkę (druć 3 mm, oczka 10×10 cm) dla przejęcia naprężeń rozciągających.

Zbrojenie powinno być przerwane w obszarze dylatacji jastrychu. Aby ciepło „szło” do góry a nie w dół, trzeba też zadbać o dobrą przewodność cieplną wykładziny podłogowej. Przyjmuje się, że opór cieplny wykładziny nie powinien być większy niż 0,1 (m²·xK)/W. Ten warunek spełniają:

- b ceramika i kamień
- b wykładziny z tworzyw sztucznych
- b parkiet o grubości do 10 mm
- b wykładzina dywanowa o grubości do 10 mm.

Zapomnijmy więc o puszystych dywanach, których funkcję fizyczną (termoizolacja) przejmuje styropian pod rurami grzejnymi. Wszystko co jest nad rurami grzejnymi ma jak najlepiej przewodzić ciepło. Dotyczy to jastrychu, wykładziny i warstwy między jastrychem i wykładziną – kleju lub zaprawy. Z tego powodu nie zaleca się układania parkietu w formie podłogi pływającej z warstwą podkładową z tektury falistej. Przy zastosowaniu parkietu konieczne jest pozostawienie przy ścianach pomieszczenia fug o szerokości minimum 15 mm, wypełnionych materiałem trwale plastycznym, odpornym na działanie podwyższonej temperatury. W okresach, gdy ogrzewanie pomieszczenia jest wyłączone, chłodny parkiet chłonie wilgoć i drewno pęcznieje, zatem podłoga rozszerza się. Pamiętajmy, aby wykładziny układać dopiero po wstępnym nagraniu jastrychu.

ŻEBY CIEPŁA NIE ZABRAKŁO

Często jest tak, że instalację pompy ciepła i ogrzewanie podłogowe robią dwie różne

REKLAMA

STIEBEL ELTRON prezentuje:

Pompy ciepła powietrze – woda

Szanowny Czytelniku.

Na łamach miesięcznika BUDUJEMY DOM przedstawiamy najciekawsze realizacje z udziałem pomp ciepła STIEBEL ELTRON.

Głównym celem prezentacji jest przekonanie Inwestorów wahających się przy wyborze: kocioł czy pompa, że Klienci, którzy już się zdecydowali, mieszkać ciepło a przede wszystkim oszczędnie i ekologicznie. W tym wydaniu przedstawiamy obiekty wyposażone w pompy ciepła powietrze-woda w zabudowie wewnętrznej.



Zamontowany w pomieszczeniu gospodarczym system składa się w z pompy ciepła WPL o mocy 18 kW, zasobnika buforowego c.o. SBB 300 oraz zasobnika c.w.u. SBP 200. Przeznaczenie: centralne ogrzewanie oraz ciepła woda użytkowa w budynku jednorodzinnym.



Zabudowa powietrznej pompy ciepła WPL na poddaszu budynku jednorodzinnego to przykład ciekawego pomysłu na wykorzystanie przestrzeni.

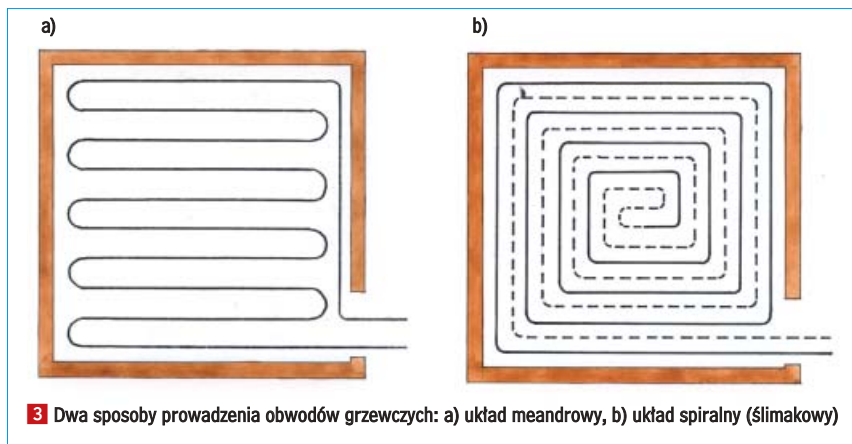


Kaskada dwóch pomp WPL 33 oraz zbiornik buforowy SBP 700 stanowią podstawę do ekologicznego, centralnego ogrzewania obiektu. System zastosowany w szkole podstawowej.

W kolejnym numerze pokażemy pompy solanka-woda, wykorzystujące grunt jako źródło ciepła. Zapraszamy. www.PompaCiepła.com.pl

STIEBEL ELTRON

STIEBEL ELTRON Polska Sp. z o.o.
ul. Instalatorów 9, 02-237 Warszawa, tel. 022 846 48 20, faks 022 846 67 03
e-mail: Stiebel@stiebel-eltron.com.pl www.stiebel-eltron.com.pl



firmy. Nawet jeśli jedna firma przyjmuje zlecenie na całość robót, to zwykle wykonanie podłogówki podlega innej firmie, która może mieć nawyki projektowe i wykonawcze wynikające z jej codziennej praktyki układania instalacji podłogówki współpracującej z kotłem. Wprawdzie do obliczeń projektowych można stosować specjalne programy, ale w praktyce fachowcy podejmują wiele decyzji z głowy, na podstawie posiadanego doświadczenia. Warto zatem przedyskutować z fachowcami tak istotny parametr jak maksymalna temperatura wody w rurach. Z kotła jest to ponad 40°C (dopuszczalna wynosi 55°C). Oczywiście, pompa ciepła też może grzać wodę do temperatury ponad 40°C, ale najniższe koszty eksploatacyjne osiągniemy dla punktu pracy ok. 30°C. Stąd wynikają pewne różnice. W przypadku zasilania wodą o temperaturze ponad 40°C można założyć spadek temperatury 10 K między zasilaniem i powrotem. Dla zasilania wodą o temperaturze 30°C spadek temperatury między zasilaniem i powrotem może wynosić co najwyżej 5 K. Przy dwukrotnie mniejszym spadku temperatury, dla pobrania z wody tej samej ilości ciepła trzeba dwa razy więcej wody, czyli prędkość przepływu wody w przewodach grzewczych musi być dwa razy większa (w normach podłogówki przyjmuje się 0,1-0,6 m/s). Większa prędkość przepływu wody oznacza większy spadek ciśnienia i trudniejsze warunki pracy pompy obiegowej. Aby temu przeciwdziałać lepiej wybrać większą średnicę rury (lepiej 20 mm niż 16 mm) i stosować mniejsze niż norma pozwala długości pętli grzewczych (poniżej 100 m).

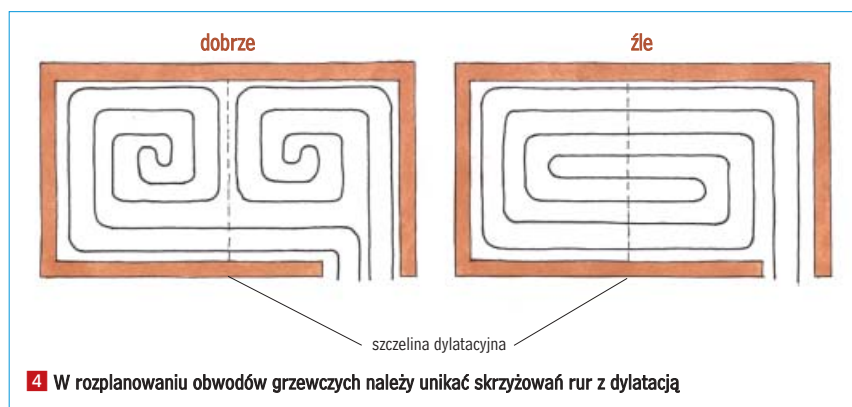
Dla komfortu cieplnego liczy się nie tylko sumaryczna ilość energii cieplnej oddawanej do pomieszczenia, ale również równomierność ogrzewania całego pomiesz-

czenia. Oznacza to, że w obszarach intensywniej wychładzanych, czyli przy oknach i w ogóle przy ścianach zewnętrznych, rury układa się zwykle gęściej. Odstęp między rurami mogą wynosić od 10 cm do 30 cm. Minimalny rozstaw rur 10 cm wynika stąd, iż dalsze jego zmniejszenie dałoby nieznaczny tylko wzrost wydajności cieplnej przy nieuzasadnionym ekonomicznie wzroście długości rur. Z kolei ograniczenie rozstawu maksymalnego do 30 cm jest podyktowane tym, że przy jeszcze większym rozstawie będziemy wyczuwać stopami miejsca cieplejsze i zimniejsze, co nie byłoby przyjemne. Stosuje się dwa podstawowe układy rur: meandrowy i spiralny (ślimakowy) 3. Przy układzie meandrowym ciepła woda wpływa od strony ściany zewnętrznej (od okna), a następnie ulega schłodzeniu w miarę oddalania się od tej ściany. Zatem temperatura podłogi jest najwyższa przy oknie i linowo spada w miarę oddalania się od niego. W układzie spiralnym rozkład temperatury jest równomierny na całej powierzchni ogrzewanej podłogi, gdyż wzajemnie przepłatają się odcinki rur cieplejsze (zasilające) i chłodniejsze (powrotne). Można też stosować kombinacje obu układów, np. meander

w strefie przyokiennej i spiralę na pozostałej części podłogi. Jest oczywiste, że nie ma sensu układanie rur w obszarach podłogi zabudowanych na stałe szafkami kuchennymi czy przyborami sanitarnymi – natrysk, wanna. W pomieszczeniach o bardzo dużych powierzchniach podłogi stosuje się dylatacje jastrychu, dzieląc podłogę na obszary o powierzchni nie większej niż 40 m². Wężownicę grzejną należy tak prowadzić, aby rury jak najrzadziej krzyżowały się z dylatacją 4.

ŻEBY CIEPŁA BYŁO W SAM RAZ

Cały system ogrzewania domu pompą ciepła ma możliwość regulacji pogodowej i zegarowej. Oprócz tego można stosować regulację miejscową dla poszczególnych pomieszczeń, a ściślej mówiąc dla poszczególnych obwodów (pętli) wężownicy grzejnej. Każda pętla wężownicy jest podłączona do rozdzielacza 5 poprzez dwa zawory – zasilający i powrotny. Przy zaworach znajdują się też końcówki (osobno na zasilaniu i powrocie) umożliwiające napełnianie i opróżnianie, jak również odpowietrzanie pętli grzewczych. Zaworami zasilająco-odcinającymi można wyregulować różne szybkości przepływu ciepłej wody dla poszczególnych pętli grzewczych. W bardziej rozbudowanych wersjach rozdzielaczy kolektor powrotny może być wyposażony w zawory odcinające z wkładkami termostatycznymi i siłownikami. Żądaną temperaturę ustawia się na termostacie. Jeżeli spada ona poniżej nastawionej wartości, załącza się przekaźnik przekazujący sygnał sterujący do siłownika zaworu celem jego otwarcia. Termostat może mieć wbudowaną funkcję obniżenia temperatury na noc (np. o 2°C). Można też stosować termostat zegarowy, umożliwiający programowanie temperatury w pomiesz-



PLUSY I MINUSY OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Jest wiele różnic między ogrzewaniem podłogowym a grzejnikowym. Dotyczy to nie tylko sposobu prowadzenia instalacji – tu różnice są oczywiste, ale także sposobu przekazywania ciepła, mocy grzewczej systemu itp.

+ Nie unosi się kurz. Ogrzewanie podłogowe przekazuje większość ciepła przez promieniowanie. Dzięki temu nie powstaje ruch powietrza, taki jak przy ogrzewaniu konwekcyjnym (a, b). Niekorzystna cyrkulacja powietrza jest mniejsza również dzięki temu, że temperatura powierzchni grzewczej, czyli podłogi, jest bardzo niska i wynosi 22-26°C (tradycyjny grzejnik ma 60°C). Krążenie kurzu w powietrzu jest więc minimalne, nie następuje również przypiekanie kurzu, jak to może mieć miejsce w przypadku tradycyjnych grzejników. Dlatego ogrzewanie podłogowe jest polecane dla alergików.

+ Rozkład temperatury. Dla człowieka najkorzystniej jest, jeśli wyższa temperatura jest przy podłodze, a niższa na poziomie głowy. Wtedy większość z nas odczuwa komfort ciepły, czyli ma dobre samopoczucie. Właśnie tak „układa się” temperatura przy ogrzewaniu podłogowym (c). Równie istotną zaletą jest równomierne oddawanie ciepła całą powierzchnią podłogi. Ma to szczególne znaczenie w pomieszczeniach o dużej powierzchni – pokojach dziennych i holach.

+ Estetyka wnętrza. Instalacja ogrzewania podłogowego jest w całości schowana pod podłogą,

a brak jakichkolwiek widocznych elementów grzewczych daje większe możliwości aranżacji wnętrza. Jest to ważne przy planowaniu efektywnego zagospodarowania przestrzeni podokiennej, która w ogrzewaniu tradycyjnym zarezerwowana jest na grzejnik.

Ponieważ nie ma sensu grzanie podłóg pod ciężkimi meblami, to często doradza się zaplanowanie rozkładu rur podłogówki z ominięciem miejsc przykrytych takimi meblami. Lepiej jednak nie ustalać rozkładu mebli „na całe życie” (chyba, że dotyczy to kuchni), a więc rozłożyć rury pod całą podłogą i kupować meble na nóżkach.

+ Oszczędność energii. Ciepła podłoga podnosi komfort na tyle, że można obniżyć temperaturę powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu nawet o 2°C, a to z kolei przynosi oszczędności w zużyciu energii, dochodzące nawet do 12% rocznie.

+ Większa wilgotność. Dzięki niższej temperaturze powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu, wyższa jest jego wilgotność względna, dzięki czemu lepsze jest samopoczucie osób przebywających w tym pomieszczeniu.

+ Dom musi być dobrze ocieplony. Ogrzewanie podłogowe może dobrze funkcjonować tylko w pomieszczeniach o małych stratach ciepła, gdyż temperatura podłogi nie może być wysoka. Nie może być wyższa niż 26°C – tylko w strefach przyściennych i w łazienkach dopuszczalne jest do 30°C. Tak więc dom o dużych stratach ciepła nie

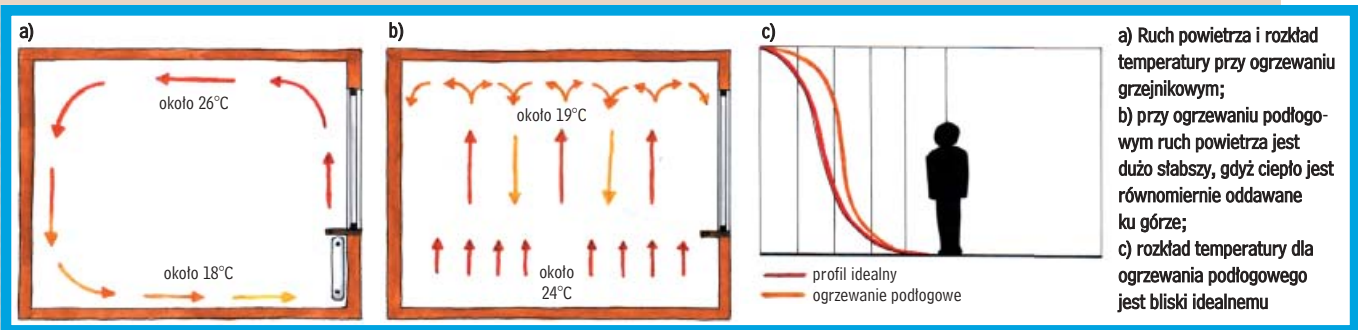
da się wystarczająco ogrzać wyłącznie przy pomocy ogrzewania podłogowego.

+ — Duża bezwładność cieplna. Warstwy konstrukcyjne podłogi akumulują ciepło, a czas ich nagrzewania i stygnięcia jest długi. Dlatego takim ogrzewaniem trudniej jest sterować. W przypadku ogrzewania pompą ciepła duża bezwładność cieplna jest korzystna, gdyż bez zbiornika buforowego można „magazynować” w jastrychu energię ciepłą podczas tańszej taryfy zasilania elektrycznego.

— Gdy nastąpi awaria – trzeba skuć fragmenty podłogi, a następnie – po naprawie – wypełnić je betonem. Z uwagi na technologię prac (schnięcie betonu przed ponownym ułożeniem warstwy wykończeniowej) trzeba się liczyć z kilkutygodniowym wyłączeniem pomieszczenia z użytkowania. Prawdopodobieństwo uszkodzenia rur jest jednak znikomo małe.

— Bez puszystych dywanów. Ogrzewanie podłogowe nakłada pewne ograniczenia w stosowaniu wykładzin podłogowych. Preferowane są materiały dobrze przewodzące ciepło – ceramika, kamień. Można stosować cienki parkiet, a nawet specjalne wykładziny dywanowe, ale trzeba pamiętać o puszystych wełnianych dywanach, cenionych przecież za doskonałe właściwości termoizolacyjne – absolutnie niepożądane w tym przypadku.

— Trochę drożej. Koszt inwestycyjny instalacji podłogowej (100-150 zł/m²) jest 30-40% wyższy niż dla instalacji grzejnikowej.



REKLAMA

PPC
POMPY CIEPŁA

Tyle ciepła ile potrzebujesz

PPC POMPY CIEPŁA
 ul. Sandomierska 26
 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski
 tel. 041 310 33 66
 tel. kom. +48 501 56 60 73
 e-mail handel.ppc@op.pl
 www.ppcpompy.pl





foto. KAN

5 Każdy obwód grzejny ma swój początek i koniec w rozdzielaczu: czerwone – kofcówki zasilające, niebieskie – kofcówki powrotne ▲

czeniu przez siedem dni w tygodniu. Przy takich wspaniałych możliwościach regulacji rodzi się pokusa żeby podporządkować sterowanie ogrzewaniem podłogowym systemowi inteligentnego budynku, podłączyć komputer itd., itp. Jednak rozsądek podpowiada, żeby nie przesadzać z regulacją w funkcji czasu (zegarową itp.), gdyż z istoty rzeczy ogrzewanie podłogowe słabo nadaje się do tego rodzaju automatyki, wszak masywny jastrych betonowy (te uwagi w mniejszym stopniu dotyczą jastrychu suchego) ma wielką bezwładność cieplną. Zatem reakcja podłogi na komendy regulacyjne zachodzi z wielogodzinną stałą czasową.

CZY TYLKO PODŁOGÓWKA?

Skupiliśmy uwagę na ogrzewaniu wodnym podłogowym o możliwie najniższej temperaturze pracy (~30°C), gdyż jest to rozwią-

zanie gwarantujące najniższe koszty eksploatacji. Znamy domy o powierzchni ok. 200 m², w których koszty ogrzewania pompą ciepła z podłogówką nie przekraczają 1000 zł za sezon grzewczy. Jeśli zastosujemy grzejniki zamiast podłogówki (oczywiście, panelowe na niską temperaturę pracy, czyli 50 do 60°C), to sprawność COP pompy ciepła spadnie proporcjonalnie do wzrostu $\Delta T = T_g - T_d$. Na przykład dla systemu z dwiema studniami ($T_d \approx 10^\circ\text{C}$), sprawność COP zmniejszy się ok. dwukrotnie, co może oznaczać wzrost kosztów ogrzewania domu 150 – 200 m² o kwotę ok. 1000 zł/sezon. Są to oszacowania bardzo zgrubne, ale dające pojęcie o skali problemu dla budżetu domowego. Jeśli nasz budżet pozwala na taki wzrost kosztów ogrzewania i nie przeszkadzają nam wielkie kaloryfery (muszą mieć spore rozmiary by skutecznie ogrzewały przy względnie niskiej temperaturze pracy), a ponadto kochamy puszyste dywany, to wybierzmy instalację z grzejnikami zamiast podłogówki. Szczególnym problemem jest ogrzewanie łazienki, gdzie temperatura powinna być o kilka stopni wyższa niż w pozostałych pomieszczeniach. Podniesienie temperatury pracy wodnej podłogówki o 5-6°C oznaczałoby wzrost kosztów eksploatacji całego systemu ogrzewania pompą ciepła o ok. 20%. To już lepiej zastosować lokalne dogrzewanie łazienki termowentylatorkiem włączanym tylko na czas jej używania. Niektórzy decydują się też na zastosowanie w łazience zamiast wodnego ogrzewania podłogowego innego ogrzewa-



foto. TYCO THERMAL

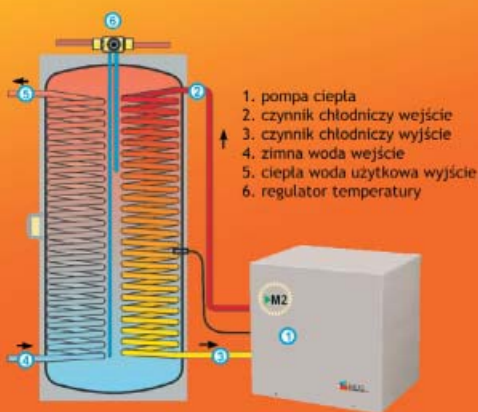
6 Najwyższy komfort cieplny w łazience zapewnia ogrzewanie podłogowe elektryczne ▲

nia podłogowego – elektrycznego 6. Ponieważ dotyczy to tylko niewielkiej części powierzchni domu, to wzrost kosztów ogrzewania całego domu nie będzie znaczący, a komfort użytkowania łazienki jest najwyższy z możliwych. Poza ogrzewaniem wodnym podłogowym, do współpracy z pompą ciepła doskonale nadają się też inne instalacje niskotemperaturowego ogrzewania płaszczyznowego – ścienne lub sufitowe. Jednak w domach jednorodzinnych są to rozwiązania mało popularne. Warto też wspomnieć o możliwości ogrzewania pomieszczeń nie wodą lecz powietrzem nadmuchiwanym przez klimakonwektory lub w różnych systemach klimatyzacji. Może to być system z pompą ciepła w roli rekuperatora. Rewelacyjnym rozwiązaniem jest wykorzystanie mat kapilarnych zarówno do ogrzewania jak i chłodzenia. Tymi rozwiązaniami zajmiemy się bardziej szczegółowo w szóstym odcinku (wydanie lipcowe BD) naszego cyklu o pompach ciepła.

REKLAMA

Niekonwencjonalne Systemy Grzewcze

Nasze systemy grzewcze z pompą ciepła ze względu na to, że nie posiadają pomp obiegowych dolnego i górnego źródła oraz wymienników pośrednich należą do najbardziej ekonomicznych w swojej klasie.

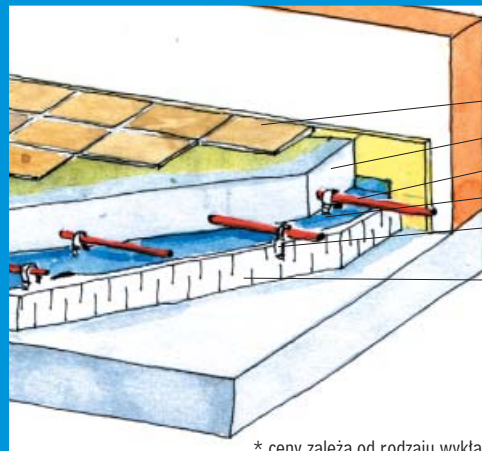


THERMOGOLV Niekonwencjonalne Systemy Grzewcze T. Kołodziej
38-200 Jasło
ul. M. C. Skłodowskiej 25
www.thermogolv.com, e-mail: thermo@thermogolv.gal.pl
tel. 013 448 12 60
tel./faks 013 448 12 61
tel. kom. 0606 83 46 41

INFO RYNEK

ogrzewanie podłogowe wykonane metodą moką

założenie: powierzchnia podłogi –10 m²

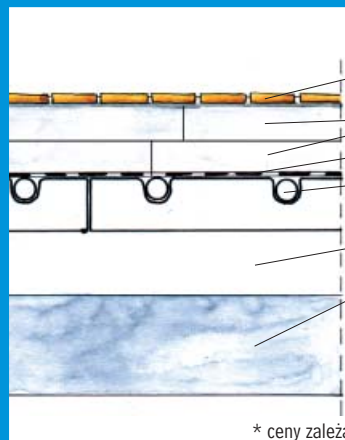


posadzka	*
jastrych 6,5 cm:	150-200 zł
rury grzewcze:	300-500 zł
folia polietylenowa:	ok. 20 zł
klipsy:	ok. 50 zł
styropian EPS 100-038 gr. 10 cm:	180-240 zł
termostat:	150-250 zł
materiały:	850-1260 zł
robocizna:	800-1000 zł
całkowity koszt:	1650-2260 zł

* ceny zależą od rodzaju wykładziny

ogrzewanie podłogowe wykonane metodą suchą

założenie: powierzchnia podłogi –10 m²



posadzka	*
plyty gipsowo-włóknowe (2x12,5 mm):	550-600 zł
folia polietylenowa:	ok. 20 zł
rury grzewcze:	300-500 zł
styropian EPS 100-038 gr. 5 cm, z rowkami oraz folią aluminiową:	200-300 zł
styropian EPS 100-038 gr. 5 cm:	90-120 zł
termostat:	150-250 zł
materiały:	1310-1790 zł
robocizna:	800-1000 zł
całkowity koszt:	2110-2790 zł

* ceny zależą od rodzaju wykładziny

– ceny brutto –

PRZYDATNE ADRESY

Ogrzewanie podłogowe wodne

AQUATHERM - POLSKA

022 321 00 00 www.aquatherm.com.pl

COMAP

022 744 22 01 www.comap.pl

DANFOSS

(sterowanie ogrzewaniem podłogowym)

022 755 07 00 www.danfoss.pl

EKOPLASTIK POLSKA

077 441 66 90 www.ekoplastik.com.pl

HUTMEN (rury miedziane)

071 334 86 25 www.hutmen.pl

KAN

085 749 92 00 www.kan.com.pl

KISAN

022 701 71 30 www.kisan.pl

PURMO (RETTIG HEATING)

022 643 25 20 www.purmo.com

REHAU

061 849 84 00 www.rehau.pl

ROTH POLSKA

068 320 20 72 www.roth-polska.com

TECE

071 392 48 30 www.tece.pl

UNIVERSA

0604 526 414 www.universa.com.pl

VARIOTHERM SYSTEMY GRZEWCZE

014 678 42 95 www.variotherm.pl

WAVIN METALPLAST-BUK

061 891 10 01 www.wavin.pl

WIELAND POLSKA

022 637 31 05 www.wieland.de



Więcej... ceny, firmy, produkty, kalkulatory, artykuły
Kliknij na www.budujemydom.pl/cozaile

REKLAMA



**REKUPERATORY
WENTYLATORY
OSPRZĘT WENTYLACYJNY**

Centrum Profesjonalnej Wentylacji

tel./fax 0 22 851 16 66 wew. 2402 tel.kom. 0 695 479 674

e-mail: went@went-dom.pl

Ul. Bartycka 26 Pawilon 29 00-716 Warszawa

www.went-dom.pl