

### Pytanie Czytelnika

Po wielu latach starań kupiłem dom jednorodzinny wybudowany w latach pięćdziesiątych. Poprzedni właściciel ogrzewał budynek piecami węglowymi, ustawionymi we wszystkich pomieszczeniach mieszkalnych. Dom ma stropy betonowe, jest całkowicie podpiwniczony. W mijającym sezonie budowlanym zrobiłem remont i ociepliłem poddasze oraz ściany zewnętrzne metodą lekką. Zastosowałem styropian o grubości 12 cm. Wobec tego, że konieczny jest remont całego budynku, w tym wymiana posadzek, instalacji, tynków itd., rozważam wykonanie ogrzewania podłogowego. Chciałbym uniknąć grzejników zawieszonych na ścianach i wykonywania pionów c.o.

# ZMIANA SYSTEMU GRZEWCZEGO W REMONTOWANYM DOMU

Ogrzewanie podłogowe w zasadzie powinno być stosowane wyłącznie w budynkach o bardzo dobrej izolacji termicznej. Prowadzi to do zminimalizowania strat ciepła i pozwala na ekonomicznie uzasadnione stosowanie układów niskotemperaturowych. Domy wznoszone obecnie na pewno mają dobrą lub doskonałą izolację termiczną. Dom stary, ocieplony styropianem 12 cm, zapewne również spełnia warunki dobrej termoizolacji. Aby jednak wybrać konkretne rozwiązanie trzeba podjąć szereg decyzji dotyczących zagadnień szczegółowych.

Redakcja

## 1. Korzyści ze stosowania płaszczyznowego ogrzewania podłogowego



Ogrzewania podłogowego nie powinno się układać pod szafkami w kuchni i przyborami sanitarnymi w łazience

Możliwość zastosowania ogrzewania podłogowego daje wiele korzyści. Podstawową jest bardzo **oszczędne zużycie energii cieplnej**. Wynika to zarówno z niskiej temperatury czynnika grzewczego, jak również stąd, że czynnik ten pokonuje długą drogę, przepływając przez umieszczone pod posadzką przewody i dzięki temu ma szansę oddać do masywnej posadzki dużą ilość ciepła. Pamiętajmy, że dla skutecznego ogrzewania pomieszczeń tradycyjnymi grzejnikami, temperatura doprowadzonej do nich wody musi wynosić ok. 70-90°C (najczęściej stosuje się parametry 90/70°C lub 70/55°C). Zauważmy przy tym, że woda nie jest w stanie oddać całości ciepła przez ograniczoną powierzchnię urządzenia grzewczego. Powracając do kotła ma temperaturę przekraczającą jeszcze 50°C. Do ogrzania wody dla potrzeb niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego potrzeba ok. 40% mniej energii. Wynika to przede wszystkim z niższej temperatury czynnika grzewczego. Tego rodzaju ogrzewanie **umożliwia także równomierny rozkład temperatury w całym pomieszczeniu**. Eliminuje też zjawisko powstawania prądów konwekcyjnych, co daje subiektywne **odczucie większego komfortu cieplnego**. Innym argumentem są **względy estetyczne**, brak grzejników w pomieszczeniu i tym samym swoboda aranżacji wnętrza. Ponadto, systemy ogrzewania podłogowego charakteryzuje stosunkowo **wysoka sprawność i długi okres bezawaryjnej eksploatacji**. Dodatkowo, likwidacja pieców pozwoli uzyskać kilka dodatkowych metrów powierzchni użytkowej. Istniejące kominy, po oczyszczeniu przewodów dymowych, mogą służyć jako przewody wentylacji grawitacyjnej lub zostać dostosowane do odprowadzania spalin z zamkniętych kominków (w pokoju dziennym i np. sypialni rodziców).

## 2. Wodne ogrzewanie z zastosowaniem rur miedzianych lub z tworzyw sztucznych



Do systemów ogrzewania podłogowego stosuje się najczęściej rury z tworzywa, (fot. GSP Group), choć...



...można też używać rur miedzianych (fot. Wieland)

Źródłem ciepła może być w tym przypadku kocioł gazowy, olejowy lub pompa ciepła. **Pierwotnie do rozprowadzania wody stosowano rury z uszlachetnionej chemicznie miedzi.** Powierzchnię rur często zabezpieczano płaszczem z tworzywa sztucznego – polietylenu (PE) lub polichlorku winylu (PVC), chroniącym przed działaniem związków chemicznych zawartych w składzie jastrychu. Najpowszechniej stosowane były rury o średnicy 14 mm (rzadziej 12, 18 lub 24 mm).

Ze względu na trudności wynikające z koniecznego podczas układania meandrów gięcia rur miedzianych oraz podczas spajania ich odcinków twardymi lutami, **rury metalowe stosuje się coraz rzadziej.** Niemalże wpływ mają także koszty inwestycyjne takich rozwiązań i zwiększona pracochłonność wykonania.

**Obecnie najpowszechniejsze są trójwarstwowe rury grzewcze z tworzywa.** Podstawowe surowce to tworzywa polipropylenowe (PE), polibutylenowe (PB) oraz z tzw. polietylenu sieciowanego (PE-X). Obecnie jednak najpowszechniej stosowane są rury wielowarstwowe z wkładkami aluminiowymi (PE-X-Al-PE-X). Tego typu rury zapewniają ograniczenie wydłużalności termicznej materiału podczas użytkowania. Warstwa aluminium jest dodatkowo zabezpieczeniem antydyfuzyjnym przewodu. Dostający się do wody grzewczej podczas eksploatacji układu tlen jest bowiem głównym czynnikiem przyspieszającym korozję. Ponadto, zastosowanie wkładki aluminiowej powoduje zwiększenie odporności rury na temperaturę czynnika grzejącego i wzrost ciśnienia. **Wszystkie wymienione tworzywa charakteryzuje trwałość rzędu 50 lat,** przy założeniu, że parametry robocze to ciśnienie ok. 300 kPa i temperatura pracy do 70°C. Większość producentów deklaruje wymieniony wyżej okres użytkowania w temperaturze 90°C i przy ciśnieniu roboczym wynoszącym 0,6 MPa. Rury mocowane są do izolacyjnego podkładu za pomocą specjalnych spinek, taśm montażowych lub tzw. klipsami. Ułożenie przewodu grzejącego wymaga gięcia go pod kątem 180°. Dlatego ważnym parametrem dotyczącym stosowanych rur jest tzw. minimalny promień gięcia. Wpływa on na możliwy minimalny rozstaw przewodów. Natomiast od ich „zaściszczenia” na powierzchni podłogi zależy wielkość strumienia ciepłego, czyli ilość ciepła oddanego w pomieszczeniu. Zmniejszenie o połowę odległości między rurami skutkuje zwiększeniem strumienia ciepła o 25% i podwyższeniem temperatury podłogi o 7-8°C.

**Uwaga:** często jest to już ponad dopuszczalną granicę 29°C.

### Główne elementy ogrzewania wodnego

Układ składa się ze źródła ciepła, którym może być zarówno kocioł gazowy lub olejowy, jak i pompa ciepła. W ogrzewaniu podłogowym konieczne jest stosowanie pompy cyrkulacyjnej oraz urządzeń zabezpieczających przed zamarzaniem czynnika grzewczego (np. grzejnik elektryczny zapewniający utrzymanie minimalnej temperatury wody na poziomie powyżej 5°C). Rury grzewcze (ułożone ślimakowo lub meandrowo) są zatopione w płycie grzewczej. Skuteczność ogrzewania zależy od oporu cieplnego warstw znajdujących się ponad rurami. Najkorzystniejsze jest wykonywanie posadzek z materiału o dużej gęstości. **Podłogi należy wykonać z płyt kamiennych lub terakotowych.** Ogrzewanie podłogowe ogranicza możliwość stosowania niektórych podłóg drewnianych oraz wykładzin dywanowych.

## 3. Podłogowe ogrzewanie elektryczne



Termostat z systemem korekcji temperatury (fot. Devi)

Ten rodzaj ogrzewania podłogowego jest równie skuteczny jak ogrzewanie wodne. Pozwala na łatwy montaż przewodów i ogranicza niebezpieczeństwo powstania awarii. Wadą są nieco **wyższe koszty eksploatacyjne** i konieczność uzyskania u dostawcy energii zapewnienia dostarczania wystarczającej mocy (tzw. warunków technicznych). **Montaż ogrzewania jest stosunkowo łatwy** i możliwy do samodzielnego wykonania. Tylko samo podłączenie do domowej instalacji elektrycznej powinien wykonać uprawniony elektryk. Zwykle dostawcy elementów systemu grzewczego dołączają szczegółową instrukcję montażu. Należy pamiętać o dokładnej inwentaryzacji przebiegu przewodów w płycie grzewczej (przed jej wykonaniem fotografujemy ułożone przewody) oraz o zamontowaniu czujników temperatury zgodnie ze wskazaniem producenta. Ważnym elementem układu są elektroniczne regulatory temperatury pracy



Sposób zamontowania regulatora w łazience (fot. Elektra)



Maty grzewcze najpierw dopasowuje się do pomieszczenia (fot. Elektra)



Maty pokrywa się warstwą zaprawy klejącej, a do niej bezpośrednio przymocowuje płytki podłogowe (fot. Devi)

systemu grzewczego i termostaty. Zadaniem tych ostatnich jest zapewnienie okresowego wyłączenia dopływu prądu. Cykliczny system pracy powoduje oszczędność energii elektrycznej i wpływa na wydłużenie trwałości układu grzewczego. Stosowanie urządzeń sterujących zapobiega możliwości przegrzania się przewodów, zapewnia wyznaczenie minimalnej i maksymalnej temperatury pracy układu oraz wykorzystanie bezwładności cieplnej płyty jastrychu. Działanie termostatu oparte jest o sygnał uzyskiwany z montowanych w betonowej lub anhydrytowej płycie grzewczej czujników. Niektóre typy termostatów umożliwiają programowanie cyklu pracy w okresie kilkudniowym lub zapewniają automatyczne włączenie ogrzewania w przypadku obniżenia się temperatury w pomieszczeniu poniżej zadanej granicy. **Elektryczne ogrzewanie zdecydowanie szybciej ogrzewa pomieszczenie po uruchomieniu niż ogrzewanie wodne.** Ponadto, można łatwo je wyłączyć, dlatego doskonale nadaje się do obiektów, z których korzystamy okresowo. Ogrzewanie tego typu można stosować jako główny system grzewczy lub układ uzupełniający bilans cieplny budynku.

### Maty grzewcze

Stanowią rodzaj „prefabrykowanych“ układów elektrycznego ogrzewania podłogowego. Na siatce z włókna szklanego lub stali zabezpieczonej tworzywem sztucznym przymocowane są, ułożone w meandry, oporowe przewody grzewcze. Większość mat pozwala na montowanie ich w pocienionej warstwie kleju do płytek podłogowych i **nie wymaga wykonania jastrychu o grubości kilku centymetrów.** Dzięki temu proces układania przewodów jest skrócony do minimum. Ponadto ogrzewanie możemy eksploatować już po 7-8 dobach. Warunkiem skutecznego ogrzewania pomieszczenia jest wykonanie posadzki z materiału dobrze przewodzącego ciepło, np. płytek ceramicznych. Maty grzewcze dostarczane są w kompletach z czujnikami i termostatem. Należy uznać, że **są najtańszym sposobem** na wykonanie ogrzewania podłogowego.

### Przewody grzewcze

Najpowszechniej stosowane są dwużyłowe, zasilane jednostronnie przewody oporowe. Dostępne na rynku przewody mają moc od 10 W/m do 20 W/m. Wykonanie ogrzewania powinno opierać się o dokładny projekt techniczny. Konieczna do uzyskania wystarczającej skuteczności ogrzewania moc, zależy od strat ciepła w poszczególnych pomieszczeniach i zapotrzebowania na ciepło. Przyjmuje się za wystarczające 100-120 W/m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia. W celu zapewnienia odpowiednich warunków pracy tego typu ogrzewania należy przyjąć zapas mocy rzędu 20%. Aby wykorzystać bezwładność cieplną płyty jastrychu, powinna mieć ona grubość ok. 5-6 cm. Przewody układa się na podkładowej warstwie betonu, mocując je do taśm metalowych lub siatki stalowej zapewniającej stałość rozstawu przewodów.

## Podsumowanie

W naszych warunkach klimatycznych stosowanie ogrzewania podłogowego powinno znajdować coraz więcej zwolenników. Ilość dni z temperaturą znacznie spadającą poniżej zera (mniej niż -5°C) nie przekracza 35 w ciągu roku. Biorąc pod uwagę, iż dąży się do zapewnienia obecnie wznoszonym budynkom bardzo dobrej izolacyjności cieplnej i tym samym do ograniczenia strat ciepła, niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe może stanowić podstawowe źródło ogrzewania pomieszczeń. Natomiast w okresach dużego obniżenia się temperatury można rozważyć zastosowanie dodatkowego ogrzewania miejscowego. Innym pomysłem jest system mieszany (kominek z rozprowadzeniem ciepłego powietrza). Ponadto, stosowanie pomp ciepła w układach ogrzewania wodnego przyczyni się do znakomitego zwiększenia sprawności systemów grzewczych i ochrony środowiska naturalnego.