

podłógówka

NA PRĄD

Dom bez grzejników na ścianach, kotła i tradycyjnej instalacji grzewczej, a mimo to ciepły i komfortowy? Jest to możliwe, gdy zamontujemy w nim elektryczne ogrzewanie podłogowe. W krajach skandynawskich system ten jest znany i stosowany od wielu lat. W Polsce jego popularność wzrasta z roku na rok.

Andrzej Zubek

Red.: O zaletach i ograniczeniach ogrzewania podłogowego piszemy na str. 68 w artykule „Podłógówka – dlaczego warto”.

Dlaczego elektryczne?

Ogrzewanie elektryczne jest często wybierane, gdy do domu nie można doprowadzić gazu ziemnego, nie ma miejsca na zbiornik z gazem płynnym czy olejem opałowym. Energia elektryczna jest dostępna praktycznie wszędzie,

a uzyskanie wymaganego przydziału mocy zwykle nie sprawia większych problemów. Ogrzewanie domu prądem jest wygodne i bezpieczne, nie ma spalin i ryzyka wybuchu. Nie ma konieczności składowania opału (węgla, drewna, gazu płynnego czy oleju), ani usuwania produktów spalania (np. popiołu czy spalin). Nie jest potrzebne dodatkowe pomieszczenie przeznaczone na kocioł. Energia cieplna wytwarzana jest w miejscu jej użytkowania, nie ma więc strat przesyłu ciepła. System nie wymaga prac konserwacyjnych. Trwałość dobrze wykonanego systemu określa się na 50 lat. Za tym sposobem ogrzewania przemawia też łatwość wykonania instalacji i niezbyt wysokie koszty inwestycyjne.

Podstawową wadą elektrycznego ogrzewania podłogowego są wysokie opłaty za energię w porównaniu z innymi nośnikami. Koszty eksploatacyjne można w pewnym stopniu obniżyć wybierając ogrzewanie akumulacyjne, które pobiera energię w godzinach, gdy obowiązuje tańsza, nocna taryfa.

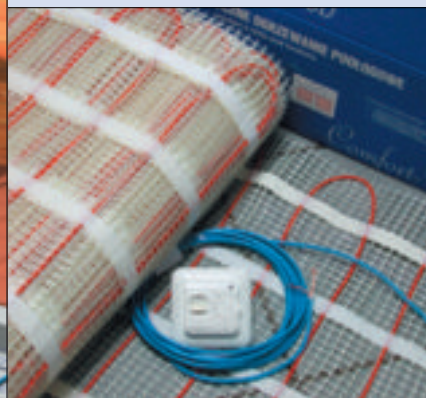
Do domów nowych i remontowanych

System elektrycznego ogrzewania podłogowego składa się z **elementów grzejnych** umieszczonych w podłodze, **czujników temperatury** oraz **termostatów**, które sterują pracą systemu i umożliwiają regulację temperatury w pomieszczeniu. **Elementem grzejnym** mogą być kable, maty lub folie grzejne. Gdy przez ich elementy oporowe przepływa prąd na-

1 System elektrycznego ogrzewania podłogowego składa się z: elementów grzejnych. (kable, mat lub folii), czujników temperatury powietrza lub podłogi, a także termostatu (fot. Luxbud)



fot. Elektra



Kabel dwużyłowy nie „sieje” zakłóceń, gdyż pola magnetyczne wytwarzane wokół każdej żyły wzajemnie się kompensują ze względu na przeciwne kierunki prądu

grzewają się i oddają ciepło, które jest następnie przez podłogę przekazywane do otoczenia 1.

W nowych domach najczęściej układa się **kable grzejne**, które zbudowane są z:

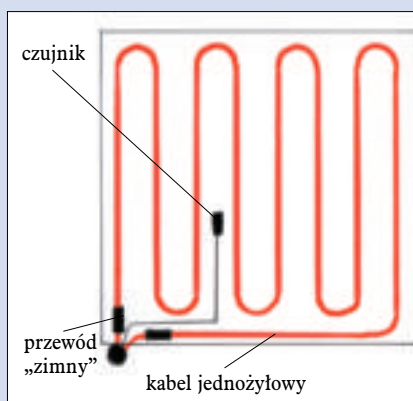
- drutu oporowego (zwanego też żyłą grzejną);
- izolacji z tworzywa sztucznego;
- ekranu (zwykle miedzianego), który eliminuje pole elektryczne i jest zabezpieczeniem przeciwporażeniowym;
- osłony z tworzywa sztucznego.

Kable mogą mieć jedną żyłę grzejną, którą płynie prąd (tzw. jednożyłowe), lub dwie (tzw. dwużyłowe) 2, 3.

Kabel jednożyłowy trzeba tak ułożyć, aby połączyć jego początek i koniec z przewodem „zimnym”, który doprowadzony jest do puszkii zasilającej. Tworzy się wówczas zamknięty obwód elektryczny i możliwy jest przepływ prądu 4. **Kabel dwużyłowy** składa się z dwóch równoległych przewodów: zasilającego i powrotnego. Jeden jego koniec podłącza się do przewodu „zimnego” 5.

Kable mogą mieć różną moc na metr – od 10 do 25 W/m. Kupuje się je w zwojach od kilku do kilkudziesięciu metrów długości. Od mocy kabla zależy to, jak gęsto trzeba go będzie ułożyć, żeby uzyskać

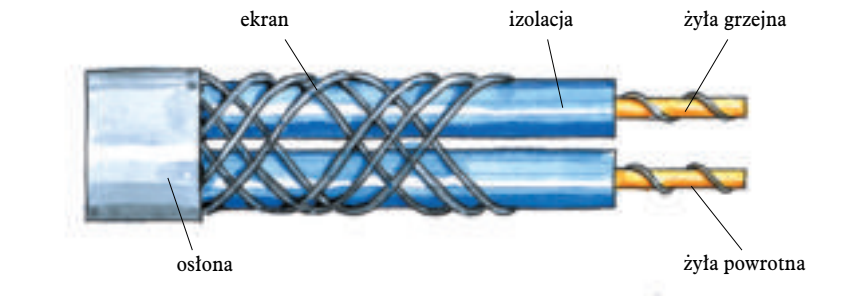
4 Kabel jednożyłowy jest zasilany dwustronnie



2 Budowa kabla jednożyłowego

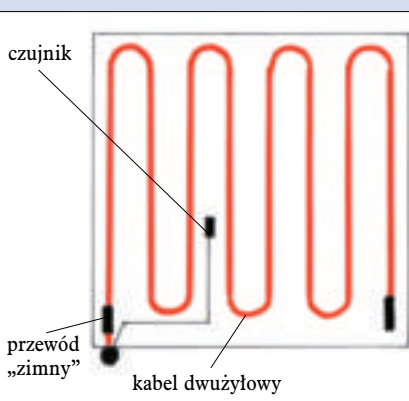
żadaną temperaturę w pomieszczeniu. Odstępy między przewodami najczęściej wynoszą 10-20 cm, nie powinny być jednak mniejsze niż 5 cm. Odstępy te są zależne m. in. od rodzaju posadzki, jaką będą przykryte kable (tabela 1).

W starych, remontowanych domach częściej instaluje się **maty** lub **folie grzejne**. Nadają się one do układania na istniejących posadzkach, terakocie lub klepce. Dzięki nim można poprawić komfort cieplny w pomieszczeniu, bez konieczności znacznego podnoszenia poziomu podłogi i dodatkowego obciążania stropu.



3 Budowa kabla dwużyłowego

5 Kabel dwużyłowy jest zasilany jednostronnie



Tańsze ogrzewanie

Jeśli kable grzejne zostaną przykryte grubą warstwą betonu (7-15 cm), wówczas otrzymamy **ogrzewanie akumulacyjne**. Pobiera ono energię w godzinach nocnych, gdy obowiązuje tańsza taryfa i oddaje ją w ciągu dnia. Ogrzewanie to jest w stanie zakumulować tyle energii cieplnej, ile wystarczy do ogrzewania pomieszczenia w czasie obowiązywania droższej taryfy. Masa akumulacyjna wolno stygnie, ale i wolno się nagrzewa. Zalecane jest więc do pomieszczeń, w których przez długi czas temperatura ma zapewnić wysoki komfort cieplny.

System może współpracować z urządzeniem sterującym, które nie tylko utrzymuje nastawioną przez użytkownika temperaturę, ale też określa czas potrzebny na zgromadzenie energii w podłodze. Uwzględniana jest przy tym temperatura podłogi i na zewnątrz budynku. Jest to **rozwiązanie ekonomiczne**, obniżające opłaty za energię elektryczną, ale opłaca się je stosować tylko wówczas, gdy mamy możliwość skorzystania z nocnej, tańszej taryfy energetycznej.

Tabela 1. Najmniejsze dopuszczalne odstępy między przewodami grzejnymi (wg Elektra)

Rodzaj posadzki	Minimalne odstępy (cm) między przewodami o mocy jednostkowej:	
	10 W/m	15, 17 W/m
Terakota, marmur, inne materiały ceramiczne	7	10
PVC	8	12
Drewno, panele podłogowe, wykładzina dywanowa	10	14

Odstępy między kablami grzejnymi nie powinny być większe niż 20 cm, aby nie powstawały strefy niedogrzone.

Maty grzejne składają się z siatki wykonanej z włókna szklanego, w którą wpleciony jest kabel grzejny o małym przekroju. Są cienkie, mają około 3 mm grubości. Ich moc określana jest w odniesieniu na metr kwadratowy powierzchni. Najczęściej oferowane są maty o mocy 100 W/m^2 – przeznaczone do dogrzewania pomieszczeń. Jeśli mają być jedynym źródłem ciepła, powinny mieć większą moc, czyli $150\text{--}160 \text{ W/m}^2$. Maty sprzedawane są w odcinkach o stałej szerokości, standardowo 0,5; 0,6 i 1 m. Długość i całkowitą moc dopasowuje się do indywidualnych potrzeb **6**. Mogą być zasilane jedno- lub dwustronnie.

6 Maty grzejne kupuje się w kompletnych zestawach montażowych (fot. Devi)



7 Folie grzejne kupuje się w zestawach składających się z modułów grzewczych (fot. Luxbud)



Folie grzejne wykonane są z drutów aluminiowych o płaskim przekroju, zatopionych w folii poliestrowej. Mają bardzo małą grubość, około 0,2 mm. Kupuje się je w zestawach, składających się z modułów grzewczych. Moduły działają niezależnie, awaria jednego, nie powoduje zakłócenia pracy całego zestawu. Moc jednostkowa to $60\text{--}90 \text{ W/m}^2$. Istnieje możliwość cięcia zestawów dowolnej długości, zależnie od potrzeb **7**.

Każdy producent dokładnie określa sposób ułożenia przewodów i wykonania warstwy betonowej, którą się je przykrywa. Inaczej układa się kable grzejne, a inaczej maty czy folie.

Regulacja systemu

Aby ogrzewanie podłogowe działało sprawnie i ekonomicznie, trzeba zastosować **układy regulujące**. Będą one sterować pracą systemu zależnie od wymaganej w pomieszczeniu temperatury przez włączanie i wyłączanie zasilania. Ogrzewanie podłogowe nie działa zbyt szybko. Ma to związek ze stosunkowo niską temperaturą powierzchni grzejnej – około 30°C . Zanim ciepło z dużej, ale niezbyt ciepłej powierzchni, zacznie być odczuwane w pomieszczeniu musi upłynąć trochę czasu. Ale jest ono też powoli oddawane. Po nagrzaniu podłogi, wyłączone jest zasilanie, aż do momentu, w którym temperatura powietrza lub podłogi spadnie poniżej żądanej wartości.

Ogrzewanie podłogowe musi mieć **termostat**, dzięki któremu zapewniony zostanie komfort cieplny i zmniejszone będą koszty eksploatacyjne **8**. Najprostsze termostaty wyposażone są w **czujniki podłogowe i powietrzne**. Te bardziej skomplikowane wyposażone są w **mikroprocesor z zegarem sterującym**. Za ich pomocą można uzyskać w pomieszczeniu żadaną temperaturę w określonym czasie, programować ustawienia w cyklu dobowym czy tygodniowym.

Elektryczne ogrzewanie podłogowe zwykle podłącza się do napięcia 230 V. Ekran wszystkich elementów grzejnych powinny być dobrze uziemione. System zabezpiecza się przed ewentualnymi zwarciami czy przecięciami wyłącznikiem różnicowoprądowym. Wszystkie prace w tym zakresie powinien wykonać elektryk z uprawnieniami.



8 Termostat z systemem korekcji temperatury (fot. Devi)

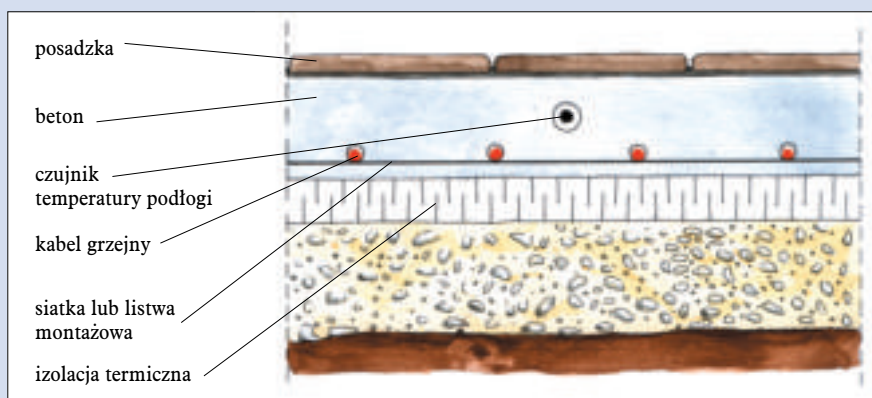
Regulatory z czujnikami powietrza stosowane są zwykle, gdy ogrzewanie jest podstawowym systemem grzewczym domu i ważne jest utrzymanie określonej temperatury powietrza w pomieszczeniach. **Regulatory z czujnikami podłogowymi** zalecane są do systemów uzupełniających, np. tylko do kuchni lub łazienki. Dzięki nim można utrzymać żadaną temperaturę podłogi.

Możliwe jest zamontowanie kilku termostatów w jednym budynku. W każdym pomieszczeniu można ustawić inną temperaturę. Termostaty mogą być połączone w sieć, którą steruje się za pomocą komputera i telefonu komórkowego.

Regulatory najczęściej umieszcza się wewnątrz ogrzewanego pomieszczenia, na wysokości 1,5 m nad podłogą w puszcze instalacyjnej. Do puszki doprowadza się podtynkowo: przewody zasilające, przewody „zimne” kabla grzejnego, przewód czujnika podłogowego lub powietrznego. Wybierając miejsce na puszkę instalacyj-

9 Sposób zamontowania regulatora w łazience (fot. Elektra)





10 Kable grzejne ułożone w betonowej podłodze

W pomieszczeniach wilgotnych, np. łazienkach można montować tylko termostaty o odpowiednim stopniu ochrony. Jeśli regulator nie spełnia tego wymagania, trzeba go umieścić na zewnątrz łazienki.

na, trzeba kierować się względami praktycznymi (łatwy dostęp, ograniczona długość przewodów „zimnych”) i estetycznymi – regulator temperatury będzie widoczny na ścianie 9.

Jak ułożyć kable?

Podłoże, na którym będziemy układać ogrzewanie podłogowe, musi być równe i starannie wykonane. Podłoże trzeba wy poziomować i oczyścić. Przed rozpoczęciem prac montażowych powinno się wykonać wszystkie elementy budowlane stykające się z podłogą (ścianki działowe, słupki) oraz powinno się zakończyć montaż pozostałych instalacji. Zalecane jest też wcześniejsze otynkowanie pomieszczeń.

W tak przygotowanym pomieszczeniu układa się **izolację termiczną**. Wykonuje się ją ze styropianu lub wełny mineralnej. Układa się ją na całej powierzchni podłogi. Na całym obwodzie pomieszczenia trzeba ułożyć taśmę brzegową, która umożliwia rozszerzalność cieplną warstwy betonowej, bez wprowadzania dodatkowych naprężeń. Zabezpiecza to przed ucieczką ciepła przez ściany zewnętrzne. Rodzaj i grubość izolacji termicznej określa się m. in. w zależności od dopuszczalnych obciążeń stropów oraz tego, co znajduje się pod powierzchnią podłogi. I tak:

Uwaga! Kable i maty raz ułożone nie nadają się do powtórnego wykorzystania.

- **izolację grubości do 5 cm** układa się w podłogach nad pomieszczeniami ogrzewanymi,
- **grubszą warstwę (5-10 cm)** – w podłogach nad piwnicami lub innymi pomieszczeniami nie ogrzewanymi,
- **izolację grubości powyżej 10 cm** – w podłogach na gruncie, stropach z wentylowaną przestrzenią podpodłogową oraz stropach, pod którymi znajduje się powietrze zewnętrzne, np. nad bramami.

Nie bez znaczenia jest również rodzaj materiału jakim wykończona jest podłoga. Im lepszym izolatorem ciepła jest posadzka, tym izolacja termiczna musi być grubsza. Chodzi o to, aby co najmniej 90% ciepła przenikało „w górę” przez posadzkę do pomieszczenia, przy znikomej ilości ciepła traconej na przenikaniu „w dół” do stropu lub gruntu.

Na warstwie izolacji układa się **folię ochronną**. Najczęściej stosuje się folie polietylenowe lub aluminiowe. Stanowią one ochronę przeciwwilgociową oraz zabezpieczają przed ewentualnym wnikaniem układanej później zaprawy pomiędzy płyty izolacji cieplnej. Najwygodniej jest kupić izolację termiczną fabrycznie zespoloną z folią. Folia musi być ułożona z co najmniej 10-cm zakładem, a jej brzegi wywinięte na ścianę. W podłogach na gruncie istnieje niebezpieczeństwo zawilgocenia izolacji termicznej od dołu. Z tego powodu izolację przeciwwilgociową układa się również pod nią.

Kable grzejne przymocowuje się do siatki metalowej rozłożonej na folii ochronnej. Zamiast siatki stosuje się też taśmy montażowe. Przewód grzejny powinien być rozmieszczony w odpowiednich odległościach, równomiernie na całej powierzchni grzejnej. Przykrywa się go warstwą **betonu** albo **jastrychu gipsowego** lub cementowego. Jej grubość to

około 4-7 cm. Dodanie do zaprawy betonowej plastyfikatora zwiększa jej plastyczność, co ułatwia jej układanie. Początek i koniec kabla grzejnego musi być całkowicie zatopiony w betonie 10. Przed ułożeniem betonu do siatki mocuje się rurkę z **czujnikiem temperatury**. Uruchomienie ogrzewania może nastąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu zaprawy, czyli zwykle nie wcześniej niż po 30 dniach. Trochę inaczej układa się ogrzewanie podłogowe w drewnianej podłodze na legarach. Kable grzejne układa się na siatce montażowej i pozostawia pustą przestrzeń pomiędzy elementami grzejnymi a drewnianą posadzką. Powinna mieć 3-5 cm wysokości 11.

Wykonanie instalacji powinno zlecić się fachowcom. Niektórzy producenci tylko pod warunkiem zamontowania systemu przez przeszkolonego instalatora udzielają gwarancji.

Jak ułożyć matę?

Montaż mat grzejnych jest prostszy i mniej pracochłonny w porównaniu z kablami grzejnymi. Zaleca się, aby montować je nie bezpośrednio na izolacji, tylko **na warstwie betonu**. Można je też układać na starych posadzkach: terakocie czy klepcy. Podłoże trzeba odpowiednio przygotować – wyrównać i wyczyścić.

Najpierw matę rozkłada się na próbę. Należy tak dopasować odcinki maty, aby pokryć nimi całą powierzchnię podłogi, na której ma być ułożone ogrzewanie. Matę można ciąć na odcinki potrzebnej długości, ale trzeba przy tym uważać, aby nie uszkodzić wplecionych w nią kabli grzejnych. Podłoże trzeba zagruntować. Matę rozkłada się, a następnie pokrywa się ją cienką war-

11 Kable grzejne ułożone w drewnianej podłodze na legarach

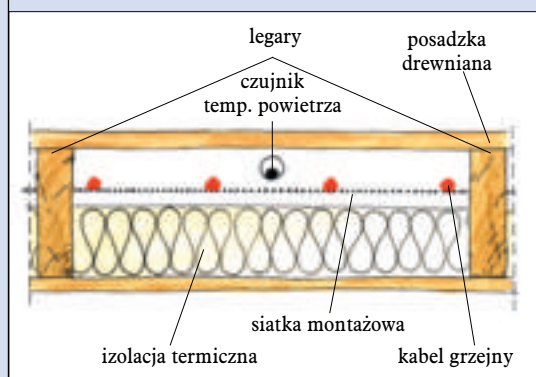


Tabela 2. Zalecana moc grzewcza w pomieszczeniach o różnym przeznaczeniu (wg Devi)

Rodzaj systemu	Zalecana moc grzewcza [W/m ²]	Maksymalna moc grzewcza [W/m ²]
Ogrzewanie bezpośrednie w nowym budynku	70-120	150
Ogrzewanie bezpośrednie w remontowanym budynku	100-150	150
Ogrzewanie akumulacyjne	125-175	175
Ogrzewanie w strefach brzegowych	200-250	250
Ogrzewanie podłóg drewnianych	80-100	100
Ogrzewanie podłóg drewnianych na legarach	60-80	80

Jeśli z obliczeń wynika, że potrzebna moc grzewcza na 1m² powierzchni jest większa, trzeba przewidzieć zastosowanie dodatkowego źródła ciepła.

stwą zaprawy klejącej. Mata musi być całkowicie zatopiona w zaprawie. Na niej układa się nową posadzkę. W przypadku, gdy mata będzie ułożona pod posadzką z wykładziny dywanowej, PVC lub mozaiki można użyć masy samopoziomującej [12, 13].

Przed przyklejeniem maty należy zainstalować podłogowy czujnik temperatury.

Łatwiej układa się maty zasilane jednostronnie. Z kolei maty zasilane dwustronnie są cieńsze. Można zamontować kilka mat w jednym pomieszczeniu. Uruchomienie systemu może nastąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu zaprawy klejowej lub masy samopoziomującej.

Czas schnięcia podany jest zwykle przez producenta zaprawy.

Podczas montażu mata nie może być poddawana nadmiernemu naprężaniu i naciąganiu. Nie należy jej układać na szczelinach dylatacyjnych w podłodze.

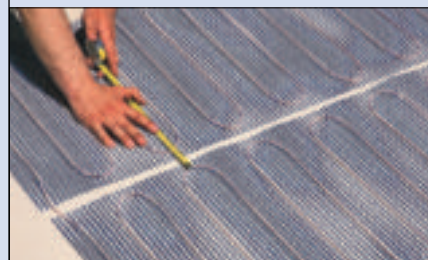
Czym wykończyć podłogę?

Powierzchnie z ogrzewaniem podłogowym powinny być wykończone **posadzką o dobrej przewodności cieplnej**. Im mniejszy będzie opór cieplny posadzki, tym wyższa będzie sprawność systemu ogrzewania podłogowego. Mały opór cieplny mają **marmur, granit, gres, terakota i inne materia-**

ły ceramiczne. Spoiny między płytkami powinno się wypełnić uelastycznioną fugą. Nie zaleca się stosowania dużych elementów (płytek większych niż 30x30 cm). Mogą one popękać na skutek rozszerzania się betonu pod wpływem temperatury.

Producenci elektrycznych systemów ogrzewania podłogowego określają dokładnie sposób ich ułożenia. Trzeba ściśle przestrzegać wszystkich zaleceń podawanych w instrukcjach montażu. To gwarantuje prawidłowe działanie systemu. Pamiętajmy, że po zakończeniu prac montażowych i ułożeniu posadzek, wszelkie zmiany są bardzo kosztowne.

12 Maty grzejne najpierw dopasowuje się do pomieszczenia (fot. Elektra)



ELEKTRA®

Ciepła podłoga

ELEKTRYCZNE OGRZEWANIE PODŁOGOWE

MATY GRZEJNE ELEKTRA



1



2



3



4

PROSTY MONTAŻ

KOMFORT UŻYTKOWNIA

BEZPIECZEŃSTWO

EKONOMIA

GWARANCJA 10 LAT

CENTRALA I BIURO PROJEKTOWE

02-674 Warszawa
ul. Marynarska 14
tel. (22) 843 32 82
fax (22) 843 47 52
e-mail: info@elektra.pl

KRAKÓW - BIURO HANDLOWE

30-706 Kraków
ul. Klimackiego 14, paw. 24
tel. (12) 652 77 15
fax (12) 652 77 16
e-mail: krakow@elektra.pl



Jeśli na podłodze ma być ułożona **wykładzina**, musi mieć ona znak dopuszczający do stosowania w ogrzewaniach podłogowych. Z kolei **panele** lub **drewno** nie są najlepszym rozwiązaniem, gdyż źle przewodzą ciepło. Dopuszczalne jest ich stosowanie, ale należy zasięgnąć informacji u producenta posadzki, czy wybrany przez nas materiał nadaje się do wykończenia pomieszczenia z ogrzewaniem podłogowym. Wybierając rodzaj posadzki powinniśmy też dowiedzieć się, czy pod wpływem wysokiej temperatury, nie będzie ona wydzielala substancji szkodliwych dla zdrowia.

Jaka moc?

Moc zainstalowana to moc jaka musi przypadać na każdy metr kwadratowy powierzchni pomieszczenia, aby ogrzać je do żądanej temperatury. Moc ta powinna być około 30% większa od obliczonego zapotrzebowania na ciepło w pomieszczeniu. Dzięki temu system będzie szybciej reagował na spadki temperatury. Moc zainstalowana w nowym, dobrze zaizolowanym budynku wynosi 80-90 W/m² dla pomieszczeń

mieszkalnych, 150 W/m² – dla łazienek i pomieszczeń wilgotnych, a 200 W/m² – dla stref brzegowych. Zależnie od miejsca zamontowania, potrzebna jest inna moc grzewcza (tabela 2).

Czy potrzebny jest projekt?

Jeśli ogrzewanie podłogowe ma być podstawowym systemem grzewczym w domu konieczne jest wykonanie projektu. Dobór i rozplanowanie rozmieszczenia kabli grzejnych musi być wykonane indywidualnie dla każdego domu, z uwzględnieniem jego specyfiki. Już na tym etapie musimy zaplanować rozmieszczenie stałych elementów wyposażenia wnętrza i mebli, które ustawi się bezpośrednio na posadzce. Trzeba więc zdecydować, gdzie umieścimy wannę, kabinę prysznicową, pralkę czy szafki kuchenne. Maty grzejne możemy natomiast wybrać samodzielnie, gdyż są one gotowymi do zainstalowania urządzeniami.

Pamiętajmy

- Nie wprowadzać zmian (w umeblowaniu czy przeznaczeniu pomieszczeń),



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

kóre utrudniałyby oddawanie ciepła przez podłogę.

- Nie stawiać na podłodze z elektrycznym systemem grzewczym na dłuższy czas dużych przedmiotów: materacy, kartonów, mebli bez nóg.
- Nie kłaść grubych dywanów.
- Nie wiercić otworów w podłodze bez wcześniejszego zlokalizowania miejsca ułożenia przewodów grzejnych. ■

*Dane teleadresowe wiodących producentów oraz orientacyjne ceny wybranych produktów przedstawiamy w rubryce **Info rynek** na str. 91.*

Ogrzewanie podłogowe DEVI



Samoprzylepne maty grzejne devimat mogą być instalowane bezpośrednio pod powierzchnią podłogi wykorzystując ciepło w najbardziej efektywny sposób. **Inteligentne** termostaty devireg™ 550 można zaprogramować tak, aby dostosowały ogrzewanie do Twojego rytmu dnia. Uczą się kiedy włączyć i wyłączyć ogrzewanie oraz jak najlepiej kompensować zmiany temperatury zewnętrznej. Ogrzewanie podłogowe DEVI™ to nie tylko komfort – twój rachunek za energię będzie znacznie mniejszy...

DEVI Polska Sp. z o.o.
01-756 Warszawa
ul. Przasnyska 5A
tel.: (0 22) 639 73 47 (48)
fax: (0 22) 639 73 49
www.devi.com.pl
mail@devi.com.pl

www.devi.com.pl

DEVI™
Grupa Danfoss

