

Ogrzewanie podłogowe

Ogrzewanie podłogowe jest ogrzewaniem niskotemperaturowym (temperatura podłogi nie przekracza 28°C w pomieszczeniach mieszkalnych i 35°C w łazienkach i przedpokojach), dlatego może pełnić rolę ogrzewania podstawowego tylko w budynkach z bardzo dobrą izolacją termiczną. Na podstawie dokładnego obliczenia zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku i jego poszczególnych pomieszczeń dobiera się precyzyjnie wszystkie parametry ogrzewania podłogowego. Wykonanie instalacji musi być zawsze poprzedzone zrobieniem szczegółowego projektu instalacyjnego. Ogrzewanie podłogowe może być także traktowane jako ogrzewanie wspomagające. Ciepło jest przekazywane otoczeniu drogą promieniowania. Najwyższa temperatura występuje przy podłodze, a najniższa – pod sufitem.



W nowych budynkach ogrzewanie podłogowe instaluje się już podczas budowy. Ma to istotne znaczenie ze względu na wysokość pomieszczeń. Przy ogrzewaniu podłogowym stropy mają bowiem większą grubość, należy więc inaczej rozplanować odległości między stropami, jeżeli chcemy otrzymać niezmienną wysokość pomieszczeń. Ogrzewanie podłogowe możemy też zainstalować w budynkach już istniejących. Wysokość pomieszczeń ulega wtedy obniżeniu. W przypadku stosowania mat i folii grzewczych grubość stropu może być mniejsza. Są one jednak droższe. Ich stosowanie jest szczególnie celowe przy instalacji ogrzewania podłogowego w obiektach już istniejących; można wtedy uniknąć zbyt dużego podniesienia poziomu podłogi.

Oszczędności energetyczne

Zmniejszenie temperatury powietrza tylko o 1°C powoduje (w danym czasie) zmniejszenie zużycia energii o 6÷10% zastosowanie ogrzewania płaszczyznowego pozwala obniżyć temperaturę powietrza w pomieszczeniu do 4°C (średnio), dla uzyskania porównywalnej tzw. temperatury odczuwalnej (komfortu cieplnego).

Oszczędności energetyczne ogrzewania ściennego uzyskiwane są dzięki wykorzystaniu szeregu czynników, charakterystycznych dla tego ogrzewania:

- Obniżenie temperatury powietrza w pomieszczeniu ogrzewany o ok 2÷4°C -pozwala zaoszczędzić do 24% energii
- Niska temperatura zasilania wody (30÷50°C).
- Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego ze względu na niższą temperaturę powietrza w pomieszczeniu.

Dla kogo jest to ogrzewanie podłogowe ?

Przede wszystkim dla ludzi nowoczesnych, lubiących lekkie mebla, lubiących ceramiczne pokrycia podłóg, tak popularne na Zachodzie Europy, tak łatwe do utrzymania w czystości.

Dla ludzi lubiących podłogi, na których siada się z przyjemnością, bawi z dziećmi, biega na bosaka bez obawy kataru.

Dla ludzi ceniących dobre samopoczucie, które częściej towarzyszy nam gdy mamy poczucie ciepła, a powietrze jest chłodniejsze niż gdy powietrze gorące, duszne, a mimo to ciągnie zimno od betonowych ścian i podłogi.

Dla ludzi lubiących systemy rozwojowe. Co to oznacza ? Mamy ogrzewanie podłogowe wodne z kotłem gazowym. Za kilka lat gdy przyjdzie nam ochota, zamienimy kocioł na pompę ciepła wspomagającą ewentualnie instalację słoneczną. Podstawowe elementy systemu pozostają bez zmian. Albo kolejne upalne lato skłoni nas do rozszerzenia sytemu o chłodzenie podłogowe. Podstawowe elementy pozostają bez zmian.

Ogrzewanie podłogowe (mówimy to oczywiście o prawidłowo zaprojektowanej i wykonanej instalacji) :

- realizuje najlepiej warunki komfortu cieplnego w pomieszczeniach,
- jest systemem trwałym, trwałość prawidłowo wykonanej podłogi grzejnej z zatopionymi w jastrychu przewodami grzejnymi ocenia się na co najmniej 50 lat. Niezawodność i trwałość systemu są ze sobą ściśle powiązane, zwłaszcza dla ogrzewań podłogowych wodnych z przewodami z tworzywa sztucznego. System regulacyjny musi być wysokiej jakości, sprawny i zabezpieczać przed ewentualnym przegrzewaniem. System jest ekonomiczny energetycznie, mniejsze zużycie energii do wytworzenia komfortu cieplnego, niż przy ogrzewaniach grzejnikowych. Płyta grzejna podłogowa musi być poprawnie izolowana cieplnie. Regulacja systemu musi być poprawna, uniemożliwiająca przegrzewanie pomieszczeń. Straty ciepła przewodów zasilających/powrotnych są minimalne (bo niska jest też temperatura czynnika grzejnego),
- stwarza możliwość wykorzystania ekologicznie czystych źródeł energii (pompy ciepła, kolektory słoneczne),
- wykonanie systemu ogrzewania jest proste. Ale zdecydowanie, co podkreślamy, nie może być domeną działalności amatorskiej. Elementy systemu są lekkie, łączenie łatwe i trwałe. Ale muszą być w całości i dokładnie przestrzegane wytyczne wykonania
- koszty eksploatacyjne są minimalne, jeśli instalacja jest poprawnie zaprojektowana i wykonana, poprawna regulacja eliminuje przegrzewanie pomieszczeń, a z możliwych źródeł ciepła został dokonany właściwy wybór,
- regulacja ogrzewań podłogowych nie kwalifikuje się do jednoznacznej, krótkiej oceny. Podkreśla się trudności związane z bezwładnością układu. Plusem natomiast jest zdolność do samoregulacji. W ogrzewaniach podłogowych należy, naszym zdaniem, preferować sterowanie przy pomocy regulatora pogodowego z funkcjami automatycznej „samoregulacji” (krzywa grzania, optymalizacja czasów rozpoczęcia i zakończenia cykli grzania). Nie jesteśmy zwolennikami regulacji zaworem termostatycznym ogrzewania podłogowego ponieważ czas odpowiedzi układu, ze względu na bezwładność cieplną jest zbyt długi.
- użytkowanie i konserwacja są proste dla użytkowników. Odpada konieczność konserwacji grzejników. Pewne reguły muszą być jednak przestrzegane. Nie można dowolnie zmieniać pokrycia podłogi. Dla ogrzewań wodnych należy okresowo sprawdzać temperaturę wody zasilającej i przepływu przez poszczególne obiegi. Trzeba przestrzegać dopuszczalnych obciążeń podłogi grzejnej, aby nie wytworzyć pęknięć.
- cała powierzchnia pomieszczeń jest powierzchnią użytkową, to ogrzewanie niewidoczne. Nawet skrzynka zawierająca rozdzielacze (dla ogrzewań wodnych) może być zamaskowana w przedpokoju lub w piwnicy.
- estetyka pomieszczeń nie jest zakłócona przez elementy systemu ogrzewania

Stosowanie ogrzewań podłogowych wodnych ogranicza :

- nieco wyższy koszt inwestycyjny niż najprostszego ogrzewania grzejnikowego,
- konieczność przewidzenia ogrzewania już w projekcie budynku, konieczność realizacji ogrzewania w trakcie wznoszenia budynku, wymagania odnośnie konstrukcji stropów,
- zachowanie pokrycia podłogi podczas eksploatacji tak jak w projekcie ogrzewania,
- mniejsza zdolność regulacji przy zmiennym obciążeniu (większa bezwładność),
- trudność późniejszych zmian wykładzin podłogowych.

Ogrzewanie podłogowe wodne

Ogrzewanie podłogowe wodne może współpracować ze wszystkimi źródłami energii: kotłami gazowymi, olejowymi, elektrycznymi, pompami ciepła, kolektorami słonecznymi. Warunkiem jest możliwość regulacji temperatury. Woda przepływająca przez rury ma temperaturę nie wyższą niż 55°C (z reguły 42°C). Różnica temperatury wody zasilającej i powracającej wynosi około



10°C. Na wyjściu z kotła montuje się termostaty zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem temperatury wody dopływającej do instalacji ogrzewania podłogowego.

Średnice rur umieszczonych pod podłogą, ich rozstaw oraz parametry wody są obliczane indywidualnie dla każdego pomieszczenia, w zależności od zapotrzebowania na ciepło. Rury grzewcze są wykonywane z tworzyw sztucznych lub miedzi. Zaletą rur z tworzyw sztucznych jest ich słaba przewodność cieplna, dzięki czemu grubość ścianki rur może być niewielka (około 2 mm); ponadto nie ulegają one korozji. Rury miedziane są odporne na podwyższoną temperaturę, dzięki czemu przy ewentualnym niekontrolowanym jej wzroście nie grozi im uszkodzenie. System ogrzewania podłogowego wodnego jest podzielony na obwody grzewcze. Rozdział wody na poszczególne obwody zapewniają połączone z rurami rozdzielacze, wyposażone w zawory regulujące przepływ wody. Rozdzielacze są wykonane z mosiądzu lub z tworzywa sztucznego. Umieszcza się je w metalowych szafkach wnękowych. Do usuwania powietrza z instalacji służą odpowietrzniki. Praca zaworów jest sterowana termostatami.

Ogrzewanie podłogowe elektryczne

Elementem grzejnym są kable, maty lub folie grzewcze, umieszczone pod posadzką. Kable grzewcze wykonuje się z izolowanego drutu oporowego. Można kupić kable dowolnej długości lub gotowe zestawy, przeznaczone do układania, o długości przewodu od 5 do 240 m i mocy od 10 do 20 W/m, pokryte miedzianym ekranem z powłoką ochronną, który jest połączony z systemem zerowania lub uziemienia. Ekran zabezpiecza przed porażeniem oraz przeciwdziała powstawaniu pola elektrycznego. W domach powinno się stosować kable jednostronnie zasilane (dwużyłowe), które częściowo eliminują pole magnetyczne (prąd zasilający i powrotny przepływają obok siebie zatem wytwarzane przez te prądy pola magnetyczne wzajemnie się znoszą). Zamiast kabli można wykorzystać maty grzewcze z tworzywa, z wbudowanym przewodem grzewczym, przymocowanym do specjalnej siatki. Ich moc jednostkowa wynosi 80-120 W/m². Zaletą jest ich mała grubość (około 2 mm), dzięki czemu można je układać bez wylewek betonowych, wymaganych przy układaniu kabli. Jeszcze cieńsze (0,2 mm) są poliestrowe folie grzewcze, z wtopionymi przewodami aluminiowymi. Można je przycinać do potrzebnej długości lub kupić gotowy zestaw do układania o wymiarach (0,4-0,8)x(1,4-5) m. Moc jednostkowa folii grzewczej wynosi od 40 do 200 W/m².

Bezpieczeństwo

Wszystkie elementy powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie oraz mieć znak bezpieczeństwa „B”. Elementy grzewcze muszą być uziemione. Instalacja musi być wyposażona w wyłącznik różnicowo-prądowy. Czas odłączenia napięcia nie może przekroczyć 0,2 s.

Rozmieszczenie przewodów pod posadzką zależy od przeznaczenia pomieszczenia oraz rozplanowania ustawienia mebli i innego wyposażenia. W miejscach, gdzie mają stać meble oraz urządzenia sanitarne, nie prowadzi się przewodów grzewczych, ponieważ przykrycie powierzchni grzewczej może doprowadzić do ich przegrzania. Aby zapewnić sobie swobodę ustawiania mebli po zainstalowaniu ogrzewania podłogowego, najlepiej jest zawczasu przewidzieć wzdłuż ścian, w ich bezpośrednim sąsiedztwie strefy bez kabli, o szerokości około 60 cm.

Ogrzewanie podłogowe powietrzne

Ogrzewanie podłogowe powietrzne instaluje się w stropie lub płycie fundamentowej. Źródłem ciepła jest ogrzane powietrze krążące w rurach. Rury grzewcze z ocynkowanej stali umieszcza się w płycie żelbetowej, między jej dolnym i górnym zbrojeniem. Powietrze jest ogrzewane nagrzewnicą, której moc jest dostosowana do zapotrzebowania na ciepło dla budynku. Ciepło jest magazynowane w płycie betonowej (stropowej lub fundamentowej), skąd jest przekazywane do pomieszczeń. Temperatura w pomieszczeniach jest regulowana za pomocą termostatów. Projekt ogrzewania musi być wykonany łącznie z projektem budynku.



Elementy systemu

Rury ogrzewania wodnego

Powinny być trwale, odporne na odpowiednią temperaturę i ciśnienie. W praktyce oznacza to, że rury muszą być przystosowane do pracy w temperaturze do 70°C i ciśnieniu roboczym do 0,3 MPa. Muszą też być szczelne na dyfuzję tlenu, który może powodować korozję stalowych elementów instalacji, np. kotłów. Do ogrzewania podłogowego stosuje się: rury z tworzyw sztucznych z barierą antydyfuzyjną, wielowarstwowe z wkładką aluminiową oraz miedziane. Najczęściej używane tworzywa to polibutylen oraz polietylen sieciowany, rzadziej – polipropylen z uwagi na jego sztywność i trudności związane z montażem systemu. Średnice przewodów to 12, 14, 16, 17 i 22 mm (najczęściej 16,17). Zwykle jeden producent oferuje przewody w dwóch, trzech wielkościach. Rury sprzedawane są w zwojach różnej długości. Wykonawca tak powinien dobierać długość przewodów, aby poszczególne pętle układane były z jednego odcinka. Dzięki temu unika się połączeń rur w podłodze, a wiadomo, że miejsca połączeń bardziej od innych narażone są na powstawanie nieszczelności.

Odległości między przewodami muszą być zgodne z projektem. Zaleca się, aby wynosiły od 10 do 30 cm. Im są mniejsze, tym bardziej wyrównana jest temperatura podłogi. Na 1 m² powierzchni zwykle układa się średnio 5-6 metrów rur. Rury układa się w pętle. W pomieszczeniu, zależnie od jego wielkości, może być jedna lub kilka pętli. Zwykle, ze względu na opory przepływu długość pojedynczej pętli nie przekracza 120 m. Pętle mogą mieć kształt spirali (rura powrotna i zasilająca ułożone są równolegle obok siebie) lub meandrów. Zaletami ułożenia w spiralę jest to, że rury są gięte tylko pod kątem 90° oraz na przemian występują rury o wyższej i niższej temperaturze. Pozwala to na uzyskanie w pomieszczeniu najbardziej równomiernego rozkładu temperatury. W praktyce spotyka się oczywiście kombinacje tych układów dostosowane do indywidualnych potrzeb. Często w strefach brzegowych, pod ścianą zewnętrzną lub oknami, rury układa się gęściej (odstępny mogą wynosić wówczas 7,5 cm a nawet 5 cm). W miejscach tych są bowiem większe straty ciepła.

Rury mocuje się do izolacji cieplnej za pomocą uchwytych utrzymujących je w stałym położeniu, a następnie zalewa gładzią cementową. Rury grzewcze z miedzi układa się czasami w izolacji termicznej (w odpowiednio wyprofilowanych kanałach) i przykrywa płytami prefabrykowanymi. Na rynku dostępne są maty ze styropianu lub pianki z naklejoną folią aluminiową lub specjalnym tworzywem z nadrukowaną na wierzchniej powłoce siatką, ułatwiającą układanie przewodów (rurę grzewczą rozwija się od razu wzdłuż nadrukowanego rastera – siatki). Przed zalaniem rur gładzią cementową przeprowadza się próbę ciśnieniową (przy ciśnieniu 6-10 barów, przez 24 godziny), poprzedzoną odpowietrzeniem instalacji.

Uwaga: w łazienkach przewody zawsze układa się gęściej. Rur grzewczych nie układa się pod stałymi elementami zabudowy: szafkami kuchennymi, szafami wnękowymi oraz wanną i brodzikiem.

Izolacja cieplna.

Właściwe przygotowanie stropu jest bardzo istotnym elementem. Układ warstw podłogowych na stropie, na którym przewidujemy ogrzewanie podłogowe powinien być taki, aby zapewniony był właściwy kierunek przepływu ciepła, to znaczy do góry. Ilość ciepła przekazywanego w dół nie może przekraczać 10% całkowitej ilości ciepła. Bezpośrednio na stropie układa się izolację cieplną ze styropianu, płyt z twardej wełny mineralnej lub z polistyrenu. Jej grubość i rodzaj dobiera projektant na podstawie wymagań cieplnych budynku oraz przewidywanych obciążeń. Izolacja cieplna musi mieć dostateczną gęstość i wytrzymałość na obciążenia tak, aby zapewnić odpowiednią sztywność, zapobiegającą przesuwaniu się rur grzejnych i zmianie ich położenia. Przy przewidywanych większych obciążeniach można zastosować zbrojenie siatką stalową. Grubość warstwy izolacji zależy od tego, czy pomieszczenie znajdujące się niżej jest ogrzewane. Pomieszczenia nad piwnicami, bramami lub podłogi na gruncie wymagają grubszej warstwy izolacji. Izolację cieplną należy też ułożyć wzdłuż ścian. W przypadku podłogi na gruncie powinno się też wykonać pionową izolację fundamentu.



Grubość warstwy na stropie międzypiętrowym wynosi zwykle około 5 cm. Dla stropów nad piwnicami, nieogrzewanymi pomieszczeniami, nad powietrzem zewnętrznym oraz dla stropów na gruncie – izolacja musi być odpowiednio grubsza – wynosi około 8-9 cm.

Izolacja przeciwwilgociowa.

Na izolacji cieplnej należy ułożyć folię polietylenową (to izolacja przeciwwilgociowa). Ma ona zabezpieczać strop przed przedostawaniem się wilgoci z jastrychu, którym pokrywa się rury. Ma ona grubość około 0,2 mm i dostarczana jest w rolkach o szerokości 110 cm. Arkusze folii trzeba układać tak, aby zachodziły na siebie na około 10 cm. Stosowane są też płyty styropianowe pokryte fabrycznie folią polietylenową lub cienką warstwą aluminium z naniesioną podziałką – zwykle co 10 cm.

Jastrych

Rury przykrywa się warstwą jastrychu. Jest to mieszanka piasku, żwiru, wody i spoiwa – zwykle cementu. Do zaprawy jastrychowej zaleca się dodanie specjalnych emulsji, tak zwanych plastyfikatorów. Zwiększa to jej plastyczność, dzięki czemu jastrych lepiej przylega do rur ze wszystkich stron, również od spodu. Grubość warstwy podkładu powinna wynosić około 5-6 cm, w tym nad rurą 4-5 cm. Grubość warstwy może być mniejsza, jeśli zastosujemy jastrychy płynne, tak zwane samopoziomujące. Mają one zwiększoną wytrzymałość, dlatego warstwa podkładu nad rurą grzejną może być mniejsza i wynosić nawet około 2,5 cm. Całość warstwy podkładu będzie miała wówczas około 4,5 cm. Ma to znaczenie w domach modernizowanych, w których są ograniczenia dopuszczalnych obciążeń stropów – cieńszy podkład to mniejsza masa całej podłogi. Jastrych należy układać w dwóch etapach: w pierwszym – do wierzchu rur grzejnych; w drugim, zaraz po rozpoczęciu wiązania – do właściwej wysokości. Podkład trzeba sezonować 20-28 dni. Po okresie wiązania, ale przed pracami wykończeniowymi, podkład podgrzewa się w celu zmniejszenia jego wilgotności.

Dylatacje

Między płytą podłogową a konstrukcją budynku musi pozostać szczelina, tzw. dylatacja, o szerokości co najmniej 0,5 cm. Dzięki niej podłoga będzie mogła odkształcać się pod wpływem temperatury, bez niebezpieczeństwa uszkodzenia (popękania, deformacji czy zarysowania) jastrychu. Dylatacje wykonuje się wzdłuż wszystkich ścian, filarów oraz otworów drzwiowych. Dodatkowe dylatacje należy wykonać w dużych pomieszczeniach, o powierzchni powyżej 30 m². Również jeśli długość płyty podłogowej jest większa niż 7-8 m, trzeba ją podzielić przez wykonanie dylatacji. Dotyczy to szczególnie pomieszczeń w kształcie litery U lub L, gdzie na załamaniach mogą powstawać naprężenia. Stosunek długości do szerokości pola dylatacyjnego nie powinien przekraczać 2, a wielkość poszczególnych pól nie może być większa niż 5,5x5,5 m.

Kable elektryczne

Można układać na siatce. Przewody przymocowuje się do siatki metalowej miękkim drutem lub opaskami zaciskowymi i zalewa zaprawą cementową. Maty grzewcze układa się na powierzchni warstwy gładzi cementowej. Bezpośrednio na nich układa się posadzkę. Maty grzewcze można też układać na warstwie zaprawy klejowej (2-3 mm) rozprowadzonej na starej podłodze z płytek lub na podłożu z płyt wiórowo-cementowych. Po rozłożeniu maty pokrywa się ją kolejną warstwą kleju (5-6 mm), do której przykleja się płytki podłogowe (poziom podłogi podnosi się w tym przypadku tylko o 2 cm). Folie grzewcze można układać na gładzi cementowej. Podłoże nie może przewodzić prądu. Folie przykleja się klejem lub taśmą. Podłączenie ogrzewania podłogowego elektrycznego dokonuje się za pośrednictwem przewodów przyłączeniowych długości 2-5 m.

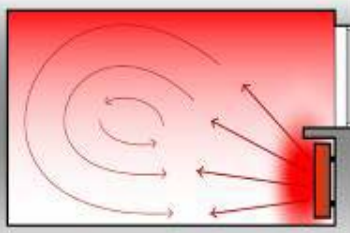
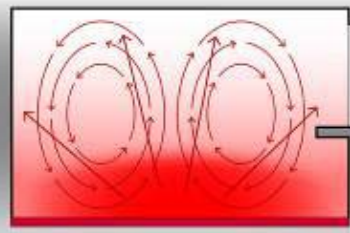
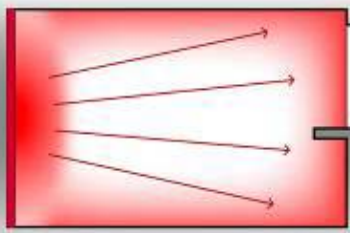
Jaka posadzka?

Posadzka zastosowana w pomieszczeniu z ogrzewaniem podłogowym musi charakteryzować się dobrą przewodnością cieplną, nie może ona bowiem pełnić roli izolacji. Najlepiej do tego



celu nadają się posadzki ceramiczne lub kamienne (terakota, gres, marmur, granit). Dywany i wykładziny nadające się do stosowania przy ogrzewaniu podłogowym mają specjalne symbole. Należy je układać szczególnie starannie, aby uniknąć tworzenia się szczelin powietrznych między wykładziną i warstwą gładzi cementowej, które działałyby jak dodatkowa izolacja cieplna. Wykładziny najlepiej jest przyklejać na całej powierzchni. Do przyklejania wykładzin należy stosować specjalne kleje, odporne na działanie temperatury do 50°C. Zastosowanie nieodpowiedniego kleju może spowodować wydzielanie się pod wpływem ogrzewania szkodliwych dla zdrowia substancji. Drewno jest dość dobrym izolatorem, dlatego posadzka drewniana nie może być zbyt gruba (od 8 do 10 mm); najczęściej stosuje się mozaikę drewnianą. Wilgotność drewna nie może być większa niż kilka procent; w przeciwnym wypadku działanie wysokiej temperatury może doprowadzić do odkształceń podłogi wskutek wysychania.

Porównanie systemów ogrzewania

Ogrzewanie grzejnikowe	Ogrzewanie podłogowe	Ogrzewanie ścienne
		
<ul style="list-style-type: none"> • oddawanie ciepła głównie na drodze konwekcji • rozkład temperatury: ciepło u góry, zimno na dole • wysoka temperatura zasilania: stare instalacje 90°C, nowe 75°C (min 55°C) • wysoka temperatura powierzchni grzejnej • przeciętna temperatura powietrza w pomieszczeniu 22°C • dodatnia - niekorzystna jonizacja powietrza • cyrkulacja kurzu i alergenów • ograniczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • oddawanie ciepła przez głównie promieniowanie • w miarę równomierny rozkład temperatury: ciepło na dole, chłodniej na górze • temperatura zasilania: 35÷45°C • temperatura powierzchni grzejnej: 23÷28°C • przeciętna temperatura powietrza w pomieszczeniu: 18÷20°C • nie powoduje niekorzystnej jonizacji powietrza • czasami powoduje cyrkulację kurzu i alergenów • zachowanie pokrycia podłogi podczas eksploatacji tak jak w projekcie ogrzewania 	<ul style="list-style-type: none"> • oddawanie ciepła głównie przez promieniowanie • równomierniejszy rozkład temperatury na całej wysokości pomieszczenia • temperatura zasilania: 35÷45°C • temperatura powierzchni grzejnej: 24÷27°C • przeciętna temperatura powietrza w pomieszczeniu: 17÷18°C • nie powoduje niekorzystnej jonizacji powietrza • nie powoduje cyrkulacji kurzu i alergenów