

# Przyjazne ciepło

## RAPORT

OGRZEWANIE DOMU

### ■ Grzejniki ścienne i ogrzewanie podłogowe

Monika Czeczotek

Co wybrać: tradycyjne grzejniki czy może ogrzewanie podłogowe? W sklepach kuszą rozmaite grzejące rurki albo nawet płyty z marmuru, a przecież w ogrzewaniu nie wygląd urządzeń jest najważniejszy, lecz ich skuteczność. A może uda się połączyć jedno z drugim?

Gdy już wiemy, czym ogrzewać dom i jaki kocioł nas interesuje, pora na wybór sposobu ogrzewania pomieszczeń. Grzejniki wpływają na estetykę domu i decydują o komforcie przebywania w ciepłych pomieszczeniach. Mają też wpływ na miesięczne wydatki na eksploatację domu.

Zanim wybierzemy konkretne modele, zastanówmy się, czy na pewno spełnią one nasze oczekiwania w poszczególnych, pomieszczeniach przede wszystkim pod względem funkcjonalnym.

#### Rodzaje grzejników

Nim dokonamy tego ważnego wyboru, zapoznajmy się najpierw z ofertą rynkową, bo chociaż wydaje się, że mamy mnóstwo różnorodnych grzejników na rynku, to ich wybór ogranicza się do kilku podstawowych grup. Oferowane są bowiem grzejniki wodne: płytowe, konwektory, członowe i dekoracyjne oraz grzejniki elektryczne konwekcyjne i promiennikowe. Zamiast wieszać grzejnik pod oknem, możemy



a

fol. VNH



b

fol. Buderus

# zehnder

grzejniki • promienniki wentylacja



[www.zehnder.pl](http://www.zehnder.pl)

Zehnder Polska Sp. z o.o.  
ul. Tarnogajska 18  
50-512 Wrocław

tel.: +48 /71/ 367-64-24  
fax: +48 /71/ 367-64-25  
e-mail: [info@zehnder.pl](mailto:info@zehnder.pl)

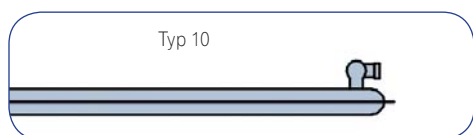
REKLAMA

▲ W domach jednorodzinnych można najczęściej spotkać grzejniki płytowe (a). Występują one także w wersji z płaską płytą czołową (b)

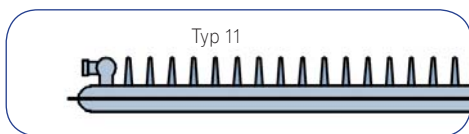
wykonać ogrzewanie podłogowe wodne lub elektryczne.

Chociaż najwyższy komfort cieplny zapewnia ogrzewanie podłogowe, stosowanie grzejników ma także wiele zalet. Grzejniki mają małą pojemność wodną i można przy nich zamontować zawory termostatyczne. Dzięki temu łatwiej jest nimi sterować

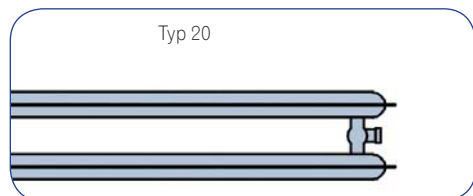
niż „podłogówką” – ich temperatura zmienia się szybko, dopasowując do chwilowego zapotrzebowania na ciepło. Gdy do pokoju wejdzie kilka osób i wzrośnie w nim temperatura, zawór termostatyczny zredukuje grzanie, a to oznacza oszczędność energii, a więc mniejsze wydatki na ogrzewanie domu.



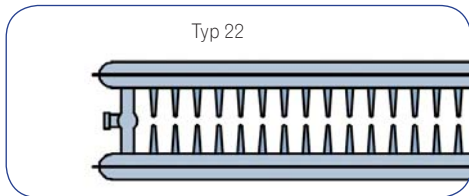
Typ 10



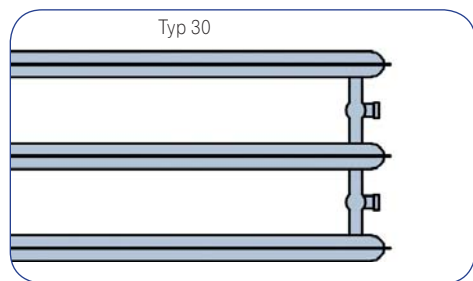
Typ 11



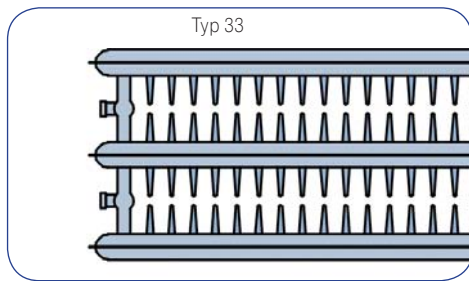
Typ 20



Typ 22



Typ 30



Typ 33

a

b

▲ Grzejniki płytowe produkowane są w wersji bez ożebrowania konwekcyjnego (a) lub z ożebrowaniem (b). Grzejniki z ożebrowaniem mają większą powierzchnię grzewczą, a dzięki temu większą moc w porównaniu z grzejnikami bez ożebrowania, ale trudniej jest je utrzymać w czystości

Podobnie działają grzejniki elektryczne: ich termostaty błyskawicznie reagują na zyski ciepła w pomieszczeniu i obniżają temperaturę grzania.

## Grzejniki wodne

**Płytkowe.** Są to najpopularniejsze grzejniki, wykonywane ze stali, w wersji z ożebrowaniem konwekcyjnym i bez niego. Mogą pracować w instalacjach nisko- i wysokotemperaturowych, a ich temperatura jest zbliżona do temperatury wody płynącej w instalacji. Jeśli woda grzewcza ma temperaturę około 90°C, o grzejnik można się oparzyć, co jest niebezpieczne zwłaszcza dla dzieci.

**Grzejniki płytowe bez ożebrowania** stosuje się głównie w pomieszczeniach, w których trzeba zachować czystość na wysokim poziomie, bo grzejniki takie są łatwe do mycia.

Najpopularniejsze w omawianej grupie są następujące grzejniki:

- jednopłytkowe z ożebrowaniem (typ 11),
  - dwupłytkowe z pojedynczym (typ 21) lub podwójnym ożebrowaniem (typ 22),
  - najgrubsze z nich grzejniki trzy płytkowe z potrójnym ożebrowaniem (typ 33).
- Grzejniki płytowe bez ożebrowania mogą być:
- jednopłytkowe (typ 10),
  - dwupłytkowe (typ 20),
  - trzy płytkowe (typ 30).



▲ Eleganckie grzejniki rurowe nadadzą łazience niepowtarzalny charakter



foto: Regulus-System

▲ Konwektory są niezastąpione w pomieszczeniach, gdzie mamy bardzo mało miejsca na grzejnik

**Konwektory**, czyli grzejniki konwektorowe. Oddają ciepło prawie wyłącznie przez konwekcję, dzięki czemu mają dużą moc grzewczą w stosunku do powierzchni, zajmują zatem niewiele miejsca. Mają też małą pojemność wodną, a im mniejsza jest pojemność wodna, tym szybciej urządzenie nagrzewa się i stygnie. Najszybciej ze wszystkich grzejników reagują na zmieniające się zapotrzebowanie na ciepło w pomieszczeniu, zwiększając lub zmniejszając moc grzania. Dzięki temu pomieszczenie nie jest przegrzewane, a my oszczędzamy na zużyciu paliwa.

Temperatura obudowy grzejnika jest niska (najczęściej 40–60°C) przy temperaturze czynnika grzewczego wynoszącej 90°C.

**Konwektory są szczególnie zalecane do pomieszczeń, w których są duże powierzchnie okien.** Wówczas specjalnie wykonane konwektory kanałowe montuje się w pobliżu okien w kanałach w podłodze.

Grzejniki konwektorowe są lekkie, dzięki czemu można je wieszać nawet na ścianach o niewielkiej wytrzymałości. Są też wersje przeznaczone do montażu pod wanną, do zabudowy we wnękach, za szafkami lub nawet za... kanapą.

Jak każde urządzenia, **konwektory mają też wady. Rozkład temperatury w pomieszczeniu przez nie ogrzewanym jest niezbyt dla nas korzystny** – ciepłe powietrze gromadzi się pod sufitem, a chłodniejsze – przy podłodze (jest ono dużo chłodniejsze niż w pomieszczeniu ogrzewanym grzejnikami płytowymi). Bardzo trudno też się jest czyszczyć – wymiennik (którym przepływa gorąca woda) składa się bowiem z gęsto ułożonych płyt miedzianych lub stalowych.

**Rurowe grzejniki łazienkowe i grzejniki ozdobne.** Są to różnego kształtu drabinki z rur miedzianych albo stalowych. Nie tyl-

ko ogrzewają, ale też zdobiją łazienki, można je również montować w holach, przedpokojach, pralniach i pomieszczeniach gospodarczych. Stosuje się je w nowoczesnych instalacjach typu pompowego z przepływającym naczyniem zbiorczym. Mają małą pojemność wodną i – dzięki temu – małą bezwładność cieplną, jednak ich moc grzewcza jest zazwyczaj niewielka. Ich zaletą jest możliwość zamontowania dodatkowej grzałki elektrycznej, dzięki której grzejnik można włączyć poza sezonem grzewczym, po to, by suszyć wilgotne ręczniki, a także dogrzewać pomieszczenie w chłodne dni lata.

**Grzejniki członowe.** Produkowane są z żeliwa, stali i aluminium. Żeliwne są najtrwalsze ze wszystkich grzejników, dzięki czemu można je stosować w instalacjach z otwartym naczyniem zbiorczym, współpracujących z kotłem na paliwo stałe, a także w instalacjach grawitacyjnych. Ich wadą jest duża bezwładność cieplna, dlatego nie jest racjonalne stosowanie ich w pełni zautomatyzowanych instalacjach wyposażonych w zawory termostatyczne.

W przeciwieństwie do grzejników żeliwnych, grzejniki aluminiowe mają małą bezwładność cieplną i można je stosować w nowoczesnych instalacjach grzewczych. Są lekkie i wrażliwe na uszkodzenia. Ze względu na zagrożenie elektrokorozją nie wolno ich stosować w instalacjach, w których są jakiegokolwiek elementy miedziane, chyba że wykorzystamy odpowiedni inhibitor korozji.

## Grzejniki pod prądem

**Grzejniki elektryczne.** Do ogrzewania pomieszczeń produkuje się grzejniki konwekcyjne lub promiennikowe. Szybko się nagrzewają i równie szybko stygną, grzeją wtedy,



fol. Zehnder

▲ Takiego grzejnika nie powstydzi się żaden hol. Do pomieszczeń reprezentacyjnych możemy znaleźć oryginalne grzejniki

gdy temperatura w pomieszczeniu spada poniżej wymaganej wartości. Do dogrzewania – jako uzupełnienie systemu grzewczego – produkuje się różne grzejniki małej mocy: kwarcowe, olejowe i grzejniki rurowe.

Zazwyczaj grzejniki elektryczne wyposażone są w termostat pokojowy, który steruje pracą urządzenia.

Grzejniki konwekcyjne mogą mieć różny kształt, wykończenie powierzchni oraz różne rozwiązania wpływające na ogrzewanie powietrza: kratki wylotowe mogą być usytuowane

na górze grzejnika – jak w grzejnikach wodnych – albo z przodu. Są też grzejniki z estetycznie wygiętą do przodu górną krawędzią, dzięki której strumień powietrza wypływa do pomieszczenia od przodu. Jedynie grzejniki ze strumieniem powietrza skierowanym do góry muszą być montowane bezpośrednio pod parapetem.

Elementem grzejnym jest w nich grzałka obudowana ułożonymi gęsto stalowymi płytkami, tzw. lamelami, którymi przepływa ogrzewane powietrze.

W grzejnikach promiennikowych cienki element oporowy osłonięty jest od zewnątrz płytą, która równomiernie się rozgrzewa i w ten sposób oddaje ciepło. Ciekawym rozwiązaniem są grzejniki marmurowe albo wykończone od przodu lustrem.

**Ogrzewacze akumulacyjne.** Są najtańsze w eksploatacji ze wszystkich grzejników elektrycznych. Ich głównym elementem jest bowiem blok akumulacyjny, który jest ogrzewany za pomocą grzałek elektrycznych w czasie, gdy energia jest wyceniana wg tańszej taryfy elektrycznej, a więc przede wszystkim w nocy. Zakumulowane ciepło ogrzewacze oddają w dzień, kiedy prąd kosztuje więcej.

Ogrzewacze akumulacyjne oddają ciepło w sposób statyczny, czyli samoistny lub dynamiczny – wymuszony wentylatorem. Mają wbudowany termostat, który reguluje pracę urządzenia.

### Miejsce na grzejnik

Decydując się na ogrzewanie za pomocą grzejników ściennych, pamiętajmy, że efektywność ogrzewania w dużej mierze zależy od miejsca ich montażu.

**Najlepszym miejscem na grzejnik jest ściana zewnętrzna pod oknem.** Grzejnik przeciwdziała wtedy powstawaniu zimnych prądów powietrza od okna (temu nie zapobiega ogrzewanie podłogowe – powietrze



fol. Regulus-System

▲ Grzejniki konwektorowe wykonane w wersji kanałowej montuje się w specjalnych kanałach podpodłogowych

ochłodzone przy oknie spływa w stronę ciepłej podłogi i tworzy się zimny wir).

Jeżeli grzejnik zamontujemy na ścianie wewnętrznej, rozkład temperatury w pomieszczeniu będzie mniej korzystny i spowoduje nadmierne wychłodzenie w pobliżu i tak najchłodniejszych ścian zewnętrznych.

**Grzejnik najczęściej montuje się pod parapetem,** ale jeśli są to grzejniki wodne płytowe i elektryczne konwekcyjne, miejsce takie nie jest korzystne, bo parapet bloku-

REKLAMA

**Solidna Marka**  
**PIPELIFE**

Pipelife Polska S.A.  
Kartoszyňa, ul. Tarfowa 4, 84-110 Krokowa  
tel.: (58) 77 48 888, fax: (58) 77 48 807

**Nowość!**

**system instalacyjny Radopress**  
*do ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz instalacji grzewczych*

System instalacyjny Radopress jest rozwiązaniem kompleksowym. Składa się z rur wielowarstwowych z polietyleno-sieciowanego PE-X z warstwą antydyfuzyjną z aluminium (Al), kształtek połączeniowych zaprasowywanych i skręcanych, elementów przyłączeniowych oraz narzędzi montażowych.

www.pipelife.pl



▲ Grzejniki elektryczne konwekcyjne mają u góry kratki wylotowe ogrzanego powietrza

je swobodny wypływ ogrzanego powietrza. Im większa jest szczelina między górnym brzegiem grzejnika a parapetem, tym więcej odda on ciepła. Parapet nad grzejnikiem konwektorowym nie stwarza takiego problemu – ukierunkowuje on ogrzane powietrze tak, żeby wpływało do pomieszczenia.

Powierzchni grzejników płytowych nie powinno się zasłaniać, bo to znacząco obniża ich sprawność. Przykładowo: umieszczenie pod parapetem i osłonięcie płaską płytą najbardziej popularnego grzejnika płytowego obniży jego moc o:

- 10%, gdy przestrzenie nad i pod nim wyniosą 10 cm,
- 15%, gdy odległości te zmniejszymy do 5 cm.

Nawet zasłony lub gęste firanki ukrywające grzejnik powodują znaczny spadek jego mocy – jeśli są długie i z bardzo gęstego materiału, zmniejszenie mocy może sięgać nawet 30%.

## Jaki grzejnik wybrać?

**Z kotłem w parze.** Czy o tym, jak będą ogrzewane pomieszczenia, można zdecydować wyłącznie według upodobań? Niestety nie! W dużej mierze zależy to od rodzaju zastosowanego kotła.

Najłatwiej jest z tradycyjnymi kotłami gazowymi lub olejowymi. Można do nich wybierać spośród wszelkich dostępnych rodzajów grzejników, chociaż lepiej zastosować takie, które mają małą pojemność wodną, np. płytowe lub konwektory, bo szybko reagują na zmiany temperatury wody płynącej w instalacji i dzięki temu są oszczędniejsze w eksploatacji.

**Bardzo nowoczesny i oszczędny kocioł kondensacyjny najlepiej połączyć z ogrzewaniem płaszczyznowym,** wtedy jego praca będzie najbardziej ekonomiczna, a po to przecież kupujemy taki kocioł. Nieco mniej korzystnym rozwiązaniem będzie zastosowanie grzejników płytowych.

**Podobnie będzie z kotłem niskotemperaturowym niekondensacyjnym, czyli takim, w którym temperatura wody grzewczej nie przekracza 75°C. I w tym wypadku największe oszczędności przyniesie ogrzewanie płaszczyznowe.**

Problemy z doбором grzejników dostarczają kotły na paliwo stałe. Wprawdzie ich popularność rośnie, bo koszty eksploatacji nowoczesnych urządzeń są dość niskie, ale wybór grzejników ogranicza się do tradycyjnych grzejników członowych, które mało kto lubi za wygląd i za to, że się kojarzą z byłą epoką. Ograniczenie wynika ze względów bezpieczeństwa – w kotle takim może gwałtownie wzrosnąć temperatura wody grzewczej, a to wiąże się ze znacznym zwiększeniem jej objętości. Trzeba też stosować naczynia wzbiorcze typu otwartego, a to niesie ze sobą szereg uciążliwości. Instalacja taka nie jest hermetyczna i ma kontakt z powietrzem, które przenika do wody grzewczej i powoduje korozję w napotkanych po drodze elementach stalowych, w tym przede wszystkim grzejnikach. I dlatego w instalacji z kotłem na paliwo stałe najbezpieczniej zastosować żeliwni grzejniki członowe. W takiej instalacji można też zainstalować ogrzewanie podłogowe, ale tylko wówczas, gdy kocioł ma odpowiednią automatykę do utrzymywania w instalacji niskiej temperatury, a nowoczesne kotły na paliwo stałe taką automatykę mają.

Problemy z doбором grzejników do instalacji z kotłem na paliwo stałe można wyeliminować przez zastosowanie wymiennika ciepła, który będzie oddzielał otwarty obieg wody grzewczej płynącej z kotła od obiegu zamkniętego, doprowadzającego ogrzaną wodę do pomieszczeń. Wówczas możemy zamontować dowolne grzejniki. Wymaga to jednak rozbudowania instalacji podwyższającego koszt.



▲ Grzejnikiem promiennikowym jest nawet to lustro

▼ Ogrzewacz akumulacyjny pozwala zaoszczędzić na kosztach ogrzewania elektrycznego



elektryczne systemy GRZEWCZE  
- KOMFORT i bezpieczeństwo

## Bezwładność cieplna grzejników

Grzejniki montowane na ścianach mają małą bezwładność cieplną, co oznacza, że szybko reagują na zyski i straty ciepła w pomieszczeniu. Gdy w okna zaświeci słońce, do pomieszczenia wejdzie kilka osób lub włączymy lampkę o dużej mocy, będą one dostarczać do pomieszczenia dodatkowe ciepło. Grzejniki szybko na to zareagują, oddając do pomieszczenia mniej ciepła. W skali całego sezonu grzewczego da to zauważalne oszczędności.

Ogrzewanie podłogowe ma natomiast dużą bezwładność cieplną i dużą pojemność wodną, bo w instalacji krąży dużo wody. Ponieważ rury przykryte są warstwą betonu, która magazynuje ciepło, nie jest też łatwo zmienić ilość ciepła oddawanego przez podłogę. Gdy obniży się temperatura wody wypływającej z kotła, temperatura podłogi przez pewien czas pozostanie bez zmian. Jeżeli w pomieszczeniu wzrośnie temperatura, ogrzewanie podłogowe nie zdąży z tego skorzystać. Zanim temperatura podłogi obniży się, dodatkowe źródło ciepła przestaje zazwyczaj działać. Z tego powodu nie uda nam się zaoszczędzić energii na ogrzewaniu, co jest możliwe w przypadku grzejników płytowych i konwektorowych. Ponadto uruchamianie ogrzewania trwa dość długo, co warto uwzględnić, zanim wyłączy się ogrzewanie np. na noc.

Takie samo zjawisko zachodzi w przypadku ogrzewania podłogowego elektrycznego wykonanego z kabli zatopionych w warstwie podłogowej. Ogrzewanie podłogowe z mat grzewczych zatopione jest zazwyczaj w cienkiej warstwie kleju pod terakotą, przez co o wiele szybciej nagrzewa się i chłodzi.

Bezwładność cieplna w ogrzewaniu płaszczyznowym ściennym i sufitowym zależy od grubości warstwy przykrywającej rury. Ponieważ jest ona mniejsza niż przy ogrzewaniu podłogo-



Systemy grzewcze Raychem zapewnią komfort i niezawodne funkcjonowanie każdego domu przez cały rok. Proponujemy:

- **OGRZEWANIE PODŁOGOWE** do wszystkich rodzajów posadzek;
- **OCHRONĘ PRZED ZAMARZANIEM** rur z wodą, rur kanalizacyjnych, układów ogrzewania i klimatyzacji oraz instalacji tryskaczowych;
- **OCHRONĘ PRZED GROMADZENIEM SIĘ ŚNIEGU I LODU** w rynnach i rurach spustowych;
- **ZABEZPIECZENIE PRZED OBLODZENIEM** podjazdów, chodników i schodów;
- **UTRZYMYWANIE TEMPERATURY** ciepłej wody użytkowej;

Oferujemy pełną gamę przewodów grzejnych obejmujących systemy stało-oporowe i samoregulujące.



▲ Ogrzewanie ścienne jest mniej popularnym sposobem ogrzewania pomieszczeń

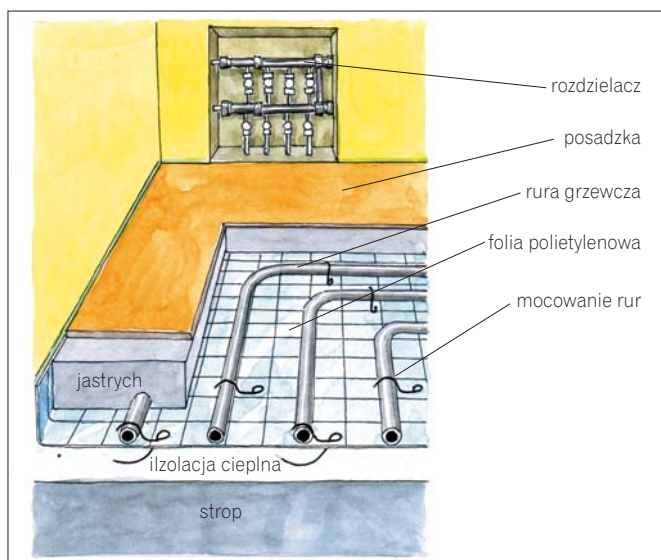
REKLAMA



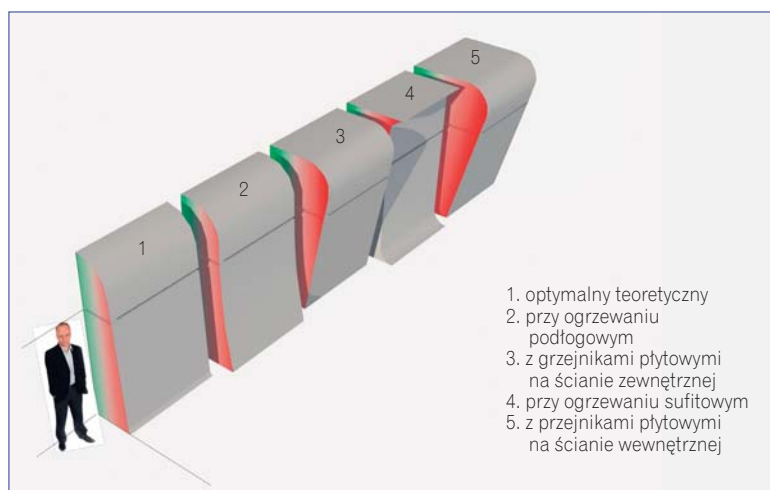
[www.tycothermal.pl](http://www.tycothermal.pl)

**tyco** / Thermal Controls

Tyco Thermal Controls Polska Sp. z o.o.  
ul. Cybernetyki 19, 02-677 Warszawa  
Tel. 022 331 29 50, Fax 022 331 29 51  
info\_poland@tycothermal.com



▲ Tak wygląda przekrój przez ogrzewanie podłogowe wodne



1. optymalny teoretyczny
2. przy ogrzewaniu podłogowym
3. z grzejnikami płytowymi na ścianie zewnętrznej
4. przy ogrzewaniu sufitowym
5. z przejnikami płytowymi na ścianie wewnętrznej

▲ W zależności od rodzaju ogrzewania mamy różny rozkład temperatury w pomieszczeniu. Może być cieplej przy stopach, a chłodniej przy głowie lub na odwrót albo jeszcze inaczej. Na pierwszym schemacie pokazany jest rozkład temperatury najbardziej korzystny dla człowieka

wym, systemy te szybciej reagują na dodatkowe zyski ciepła w pomieszczeniu.

## Ciepło bez grzejnika

Alternatywą dla tradycyjnych grzejników jest ogrzewanie płaszczyznowe – podłogowe, ściennie lub sufitowe. Polega ono na poprowadzeniu w podłodze, ścianach lub suficie rur, przez które przepływa ciepła woda lub powietrze lub też elektrycznych przewodów grzejnych.

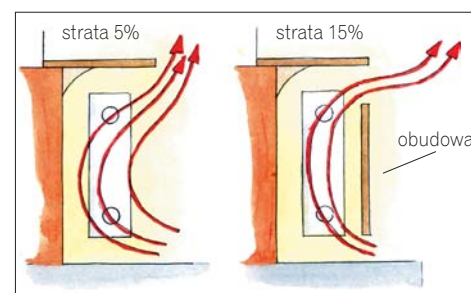
Najbardziej popularne jest ogrzewanie podłogowe, znacznie mniej – ogrzewanie ściennie, bo już przed jego montażem trzeba przewidzieć, gdzie będą stały meble, gdzie będą wisiały kinkiety, obrazy itp. Niewskazane jest potem przestawianie elementów wyposażenia wnętrza, by nie blokować oddawania ciepła przez grzejącą ścianę i nie ryzykować uszkodzenia przewodów przez wykonywanie w ścianach otworów. Niepopularne jest też ogrzewanie sufito-

we – przede wszystkim z powodu skomplikowanego montażu i trudności z zatopieniem przewodów w warstwach stropu nad pomieszczeniem; ogrzewanie to jest zresztą niekorzystne także z tego względu, że rozkład temperatury nie jest najlepszy, gdyż ciepłe, ogrzane powietrze utrzymuje się przy suficie.

Ogrzewanie podłogowe zapewnia zbliżony do idealnego rozkład temperatury – przy stopach najcieplej, przy głowie najchłodniej.

Dzięki temu odczuwamy, że w pomieszczeniu jest dla nas wystarczająco ciepło w temperaturze niższej o 2 stopnie niż w pomieszczeniu ogrzewanym tradycyjnie. A to umożliwia zaoszczędzenie nawet 10% energii. Ciepło oddawane jest równomiernie na całej powierzchni podłogi, co ma szczególne znaczenie w dużych pomieszczeniach, takich jak salon czy hol.

Temperatura ogrzewanej podłogi nie powinna przekraczać:



▲ Każde osłona grzejnika zmniejsza jego moc grzewczą

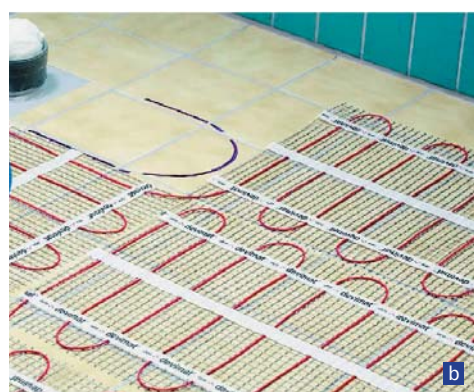
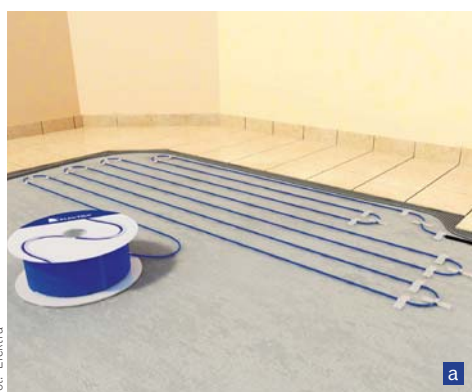
- w pomieszczeniach mieszkalnych – 28°C,
- w łazienkach – 32°C.

Dzięki niskiej temperaturze powierzchni grzewczej ograniczona jest cyrkulacja powietrza w pomieszczeniu, dzięki czemu unosi się mniej kurzu.

Oczywiście także ogrzewanie podłogowe ma wady. Jest to ogrzewanie akumulacyjne, w którym ciepło gromadzone jest w podłodze, a w instalacji krąży stosunkowo duża ilość wody. Takie ogrzewanie jest racjonalne jedynie w domach energooszczędnych, czyli o dużej izolacyjności cieplnej.

Jeżeli zdecydujemy się na podłogówkę, nie będziemy musieli się zastanawiać nad tym, jak rozmieścić grzejniki, ale powinniśmy brać pod uwagę sposób wykończenia podłogi, gdyż wpływa on na efektywność przekazywania ciepła do pomieszczenia. Z tego względu na ogrzewanej podłodze nie powinno się układać dywanów.

Można stosować dwa rodzaje ogrzewania płaszczyznowego: wodne i elektryczne. I jedno, i drugie może być podstawowym systemem grzewczym w całym domu, cho-



▲ Elektryczne ogrzewanie podłogowe można wykonać zarówno z kabli grzewczych (a), jak i z mat grzewczych (b). Zastosowanie mat znacznie skraca czas wykonania ogrzewania

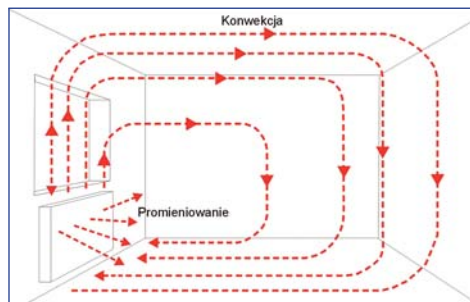
cięż zazwyczaj do ogrzewania dużych powierzchni stosuje się ogrzewanie wodne, a elektryczne – tylko tam, gdzie potrzebne jest dogrzewanie pomieszczenia lub ogrzewanie go poza sezonem grzewczym. Ogrzewanie elektryczne stosuje się najczęściej w łazienkach, kuchniach, przedpokojach i holach, czyli wszędzie tam, gdzie podłogę zazwyczaj wykańcza się płytkami ceramicznymi.

#### Ogrzewanie płaszczyznowe wodne.

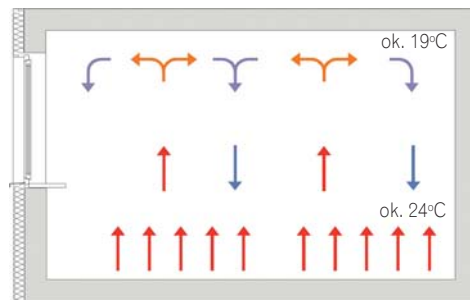
Zalecane jest do instalacji z kotłem kondensacyjnym, pompą ciepła lub kolektorami słonecznymi. Największą popularnością cieszy się ogrzewanie podłogowe, bo rury łatwo się montuje, jednak dotyczy go największe ograniczenie temperatury czynnika grzew-

czego – do 50°C (ze względu na temperaturę podłogi). Na odpowiedniej izolacji umieszcza się rury przeznaczone do ogrzewania podłogowego wykonane z tworzywa sztucznego lub miedzi i przykrywa warstwą jastrychu cementowego.

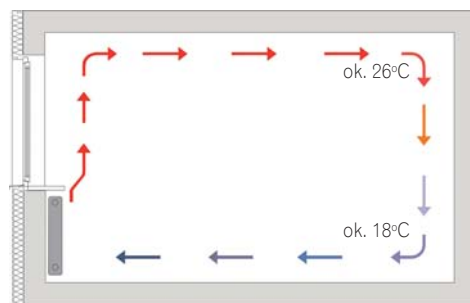
**Ogrzewanie płaszczyznowe elektryczne.** Są to ułożone w podłodze kable, maty lub folie grzewcze, które się rozgrzewają, gdy przepływa przez nie prąd. Ogrzewanie kablami jest najtańsze i przez to najczęściej stosowane. Zaletą mat i folii grzewczych jest łatwy montaż, ponadto nie wymagają one grubej warstwy jastrychu jak kable grzewcze – można je umieścić bezpośrednio w warstwie kleju pod płytkami ceramicznymi.



▲ Grzejnik oddaje ciepło przez konwekcję i promieniowanie



▲ Jeżeli grzeje podłoga, najcieplej jest tuż przy niej, a najchłodniej przy suficie. Ciepło nie krąży wzdłuż ścian, lecz rozchodzi się równomiernie w całym pomieszczeniu od podłogi do sufitu



▲ Kiedy pomieszczenie ogrzewane jest przez grzejnik umieszczony na ścianie zewnętrznej pod oknem, ogrzane przez niego powietrze płynie do góry, a następnie wzdłuż sufitu i ścian ku dołowi. Następuje lekkie przegrzanie górnej części pomieszczenia, a równocześnie dolna pozostaje niedogrzana

### Ciepła głowa czy stopy?

Nasz komfort cieplny zależy także od tego, jaka jest temperatura powietrza w różnych strefach pomieszczenia. Kiedy czujemy się lepiej – gdy jest nam cieplej w głowę

czy nogi? A może temperatura na wysokości naszego całego ciała powinna być jednakowa? Na podstawie wielu badań stworzono tzw. profil idealny, czyli taki rozkład temperatury, który odpowiada większości osób. Wynika z niego, że czujemy się najlepiej, gdy temperatura powietrza w okolicy stóp jest wyższa niż przy głowie. Jeśli taki profil idealny porównamy z profilami rozkładu temperatury różnych rodzajów grzejników okaże się, że najbardziej zbliżone do idealnego jest ogrzewanie podłogowe. Czy to znaczy, że inne rodzaje są dla nas niewskazane? Na szczęście nie! W przeszłości, gdy okna były nieszczelne, do środka napływało zimne powietrze z dworu i zwiększało ruch powietrza w pomieszczeniu, jednocześnie dodatkowo je wychładzając. Teraz, dzięki szczelnym oknom, zimne powietrze z zewnątrz napływa do domu w minimalnych ilościach i nie zwiększa ruchu powietrza w pomieszczeniu. ■

### ► Krok po kroku – montaż ogrzewania podłogowego

Ułożenie przewodu grzejnego na metalowej siatce, z zastosowaniem równych odległości między kolejnymi odciwkami.

Wylanie wylewki na powierzchni przewodu i pozostawienie jej do wyschnięcia (zgodnie z zaleceniami producenta). W zależności od typu wylewki następnym krokiem można przeprowadzić po 7 dniach (wylewka anhydrytowa) lub po 21 dniach (wylewka cementowa)

Nałożenie kleju do płytek, ułożenie płytek i spoinowanie. W przypadku wilgotnych pomieszczeń, przed nałożeniem kleju należy położyć warstwę przeciwwilgociową. Połączenia między ścianą a płytkami należy wypełnić silikonem. Pierwsze uruchomienie systemu ogrzewania podłogowego powinno nastąpić po wyschnięciu kleju i spoin.



foto: Tyco Thermal Controls