



REHAU
QUALITY

EFEKTYWNOŚĆ
ENERGETYCZNA

INFORMACJA TECHNICZNA

OGRZEWANIE I CHŁODZENIE PŁASZCZYZNOWE

Niniejsza informacja techniczna Ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe obowiązuje od września 2011.

Wraz z jej opublikowaniem traci ważność poprzednia informacja techniczna 864600 PL z marca 2007.

Aktualne informacje techniczne są dostępne na stronie internetowej **www.rehau.pl**.

Niniejszy dokument jest chroniony przez prawo autorskie. Powstałe w ten sposób prawa, w szczególności prawo do tłumaczenia, przedruku, pobierania rysunków, przesyłania drogą radiową, powielania na drodze fotomechanicznej lub podobnej, a także zapisywania danych w formie elektronicznej są zastrzeżone.

Wszystkie wymiary i masy są wartościami orientacyjnymi. Zastrzegamy sobie prawo do błędów i zmian technicznych.



INFORMACJA TECHNICZNA

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----------|
| Informacje i wskazówki dotyczące bezpieczeństwa | str. 7 |
| Wprowadzenie | str. 9 |
| Systemy montażowe ogrzewania podłogowego | str. 13 |
| Systemy montażowe dla ścian i sufitów | str. 63 |
| Osprzęt uzupełniający | str. 94 |
| Rozdzielacze | str. 102 |
| Regulacja ogrzewania podłogowego | str. 110 |
| System stropów aktywowanych termicznie | str. 120 |
| Zastosowania specjalne | str. 134 |
| Projektowanie | str. 151 |
| Protokoły szczelności | str. 153 |
| Normy, przepisy i wytyczne | str. 159 |

OGRZEWANIE I CHŁODZENIE PŁASZCZYZNOWE

SPIS TREŚCI

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1 | Informacje i wskazówki dotyczące bezpieczeństwa | 7 |
| 2 | Wprowadzenie | 9 |
| 2.1 | Ogrzewanie płaszczyznowe | 9 |
| 2.2 | Chłodzenie płaszczyznowe | 11 |
| 3 | Systemy montażowe ogrzewania podłogowego | 13 |
| 3.1 | Podstawy | 15 |
| 3.1.1 . . . | Normy i wytyczne | 15 |
| 3.1.2 . . . | Wymagania budowlane | 15 |
| 3.2 | Projektowanie | 15 |
| 3.2.1 . . . | Izolacja cieplna i akustyczna | 15 |
| 3.2.2 . . . | Jastrzychy wykonane w technologii mokrej | 16 |
| 3.2.3 . . . | Jastrzychy wykonane w technologii suchej | 18 |
| 3.2.4 . . . | Formy układania obwodów grzewczych | 20 |
| 3.2.5 . . . | Uwagi dotyczące rozruchu | 22 |
| 3.2.6 . . . | Okładziny podłogowe | 22 |
| 3.3 | Płyta systemowa Varionova | 24 |
| 3.4 | Płyta systemowa Tacker | 32 |
| 3.4.1 . . . | Szpilki Tacker RAUTAC i Tacker | 34 |
| 3.4.2 . . . | Przyrząd Tacker Multi | 34 |
| 3.4.3 . . . | Zestaw dodatkowy do przyrządu RAUTAC Tacker i przyrządu Tacker | 34 |
| 3.5 | System RAUFIX | 38 |
| 3.6 | Siatka montażowa | 43 |
| 3.7 | Płyta systemowa A | 50 |
| 3.8 | System suchej zabudowy TS-14 | 54 |
| 3.9 | System do renowacji 10 | 59 |
| 4 | Systemy montażowe dla ścian i sufitów | 63 |
| 4.1 | Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy | 65 |
| 4.1.1 . . . | Opis systemu | 65 |
| 4.1.2 . . . | Montaż | 67 |
| 4.1.3 . . . | Wykończenie powierzchni sufitu | 71 |
| 4.1.4 . . . | Szczeliny i połączenia | 72 |
| 4.1.5 . . . | Przygotowanie projektu | 73 |
| 4.2 | Ogrzewanie i chłodzenie ścienne w technologii mokrej REHAU | 75 |
| 4.2.1 . . . | Opis systemu | 75 |
| 4.2.2 . . . | Podstawy instalacji ściennych | 79 |
| 4.2.3 . . . | Projektowanie | 81 |
| 4.3 | Płyty ściienne grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy | 85 |
| 4.3.1 . . . | Opis systemu | 85 |

| | | |
|-------------------|--|------------|
| 4.3.2. | Montaż | 87 |
| 4.3.3. | Wykończenie powierzchni ścian | 90 |
| 4.3.4. | Szczeliny i połączenia | 91 |
| 4.3.5. | Przygotowanie projektu. | 92 |
| 5. | Osprzęt uzupełniający | 94 |
| 5.1 | Pasek brzegowy | 94 |
| 5.2 | Profil dylatacyjny | 95 |
| 5.3 | Izolacja | 95 |
| 5.4 | Taśma klejąca/rozwijacz taśmy klejącej | 97 |
| 5.5 | Pompa tłokowa | 97 |
| 5.6 | Dodatek do jastrychu P. | 98 |
| 5.7 | Dodatek do jastrychu "Mini" i włókna z tworzywa sztucznego | 99 |
| 5.8 | Punkt pomiaru wilgotności | 100 |
| 5.9 | Kołowrót do układania na zimno | 100 |
| 5.10 | Kołowrót do układania na ciepło | 101 |
| 6. | Rozdzielacze | 102 |
| 6.1 | Rozdzielacz obwodów grzewczych | 102 |
| 6.2 | Szafki rozdzielacza REHAU | 104 |
| 6.3 | Zestaw do montażu licznika ciepła | 109 |
| 7. | Regulacja ogrzewania podłogowego. | 110 |
| 7.1 | Podstawy. | 110 |
| 7.2 | Zespół mieszająco-pompujący | 112 |
| 7.3 | Regulacja poszczególnych pomieszczeń za pomocą RAUMATIC M. | 113 |
| 7.3.1 | Elementy systemu | 114 |
| 7.3.2 | Opis modułów rozszerzających | 116 |
| 7.3.3 | Wskazówki dotyczące projektowania | 116 |
| 7.3.4 | Montaż i uruchomienie | 116 |
| 7.4 | Regulacja zdalnie sterowana z wykorzystaniem systemu RAUMATIC R. | 117 |
| 7.4.1 | Opis elementów systemu | 117 |
| 7.4.2 | Montaż i uruchomienie | 118 |
| 8. | System stropów aktywowanych termicznie | 120 |
| 8.1 | Wprowadzenie | 120 |
| 8.1.1 | Uwagi ogólne | 120 |
| 8.1.2 | Zasada działania | 120 |
| 8.2 | Warianty systemu | 121 |
| 8.2.1 | Moduły BKT REHAU | 121 |
| 8.2.2 | System BKT REHAU układany bezpośrednio na budowie | 121 |
| 8.2.3 | Elementy prefabrykowane BKT REHAU. | 122 |
| 8.3 | Komponenty systemu | 122 |
| 8.4 | Montaż modułów BKT. | 129 |
| 8.5 | Założenia. | 130 |

| | | |
|---------------------|--|------------|
| 8.5.1 . . . | Założenia dotyczące budowy | 130 |
| 8.5.2 . . . | Użytkowanie budynku | 130 |
| 8.5.3 . . . | Technologia budowlana | 130 |
| 8.6 | Wydajność | 131 |
| 8.7 | Warianty podłączenia hydraulicznego | 132 |
| 9 | Zastosowania specjalne | 134 |
| 9.1 | Ogrzewanie hal przemysłowych | 134 |
| 9.1.1 . . . | Montaż | 136 |
| 9.1.2 . . . | Projektowanie | 137 |
| 9.2 | Ogrzewanie podłóg elastycznych z rozdzielaczem standardowym | 140 |
| 9.2.1 . . . | Montaż | 141 |
| 9.3 | Ogrzewanie podłóg elastycznych z rozdzielaczem rurowym w układzie Tichelmann | 143 |
| 9.3.1 . . . | Montaż | 144 |
| 9.4 | Ogrzewanie wolnych powierzchni | 146 |
| 9.4.1 . . . | Projektowanie | 147 |
| 9.4.2 . . . | Montaż | 147 |
| 9.5 | Ogrzewanie murawy | 148 |
| 9.6 | Rozdzielacz przemysłowy REHAU | 149 |
| 9.6.1 . . . | Rozdzielacz przemysłowy 1 1/4" IVK | 149 |
| 9.6.2 . . . | Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKE | 150 |
| 9.6.3 . . . | Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKK | 150 |
| 10 | Projektowanie | 151 |
| 10.1 | Internet | 151 |
| 10.2 | Oprogramowanie projektowe | 151 |
| 10.3 | Diagram strat ciśnienia dla rur RAUTHERM S oraz RAUTITAN flex | 152 |
| 11 | Protokoły szczelności | 153 |
| 12 | Normy, przepisy i wytyczne | 159 |

1 INFORMACJE I WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Inne obowiązujące informacje techniczne

- Informacja techniczna Podstawy systemu, rura i technika łączenia
- Informacja techniczna Nowa generacja systemu RAUTITAN

Wskazówki dotyczące niniejszej informacji technicznej

Zakres obowiązywania

Niniejsza informacja techniczna obowiązuje na terenie Polski.

Struktura dokumentu

Na początku niniejszej informacji technicznej znajduje się szczegółowy spis treści z podanymi numerami stron.

Piktogramy oraz oznaczenia



Wskazówka bezpieczeństwa



Wskazówka prawna



Ważna informacja



Informacja w internecie



Zalety



Co jakiś czas należy sprawdzać, czy dostępne są nowsze wersje informacji technicznych. Jest to konieczne, aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania oraz prawidłowe funkcjonowanie naszych produktów. Data wydania informacji technicznej znajduje się na okładce. Aktualne informacje techniczne otrzymają Państwo w najbliższym Biurze Handlowo-Technicznym REHAU, w hurtowniach instalacyjnych lub można je pobrać ze strony internetowej www.rehau.pl.



- Przed rozpoczęciem montażu należy dla bezpieczeństwa własnego oraz osób postronnych przeczytać z uwagą wszystkie wskazówki bezpieczeństwa oraz instrukcje obsługi.
- Instrukcje obsługi przechowywać w łatwo dostępnym miejscu.
- Jeżeli wskazówki bezpieczeństwa lub poszczególne kroki montażowe są niezrozumiałe lub mają Państwo wątpliwości odnośnie ich znaczenia, prosimy o kontakt z najbliższym Biurem Handlowo-Technicznym REHAU.

Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem

Systemy ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego należy projektować, instalować i eksploatować w sposób opisany w tej informacji technicznej. Inne zastosowania są niezgodne z przeznaczeniem i w związku z tym niedopuszczalne.



Podczas instalacji przewodów i urządzeń należy przestrzegać obowiązujących krajowych i międzynarodowych przepisów dotyczących prowadzenia instalacji, montażu oraz bezpieczeństwa i higieny, a także wskazówek zawartych w tej informacji technicznej. W przypadku zastosowań, które nie zostały opisane w niniejszej informacji technicznej (zastosowania specjalne), należy skontaktować się z naszym działem technicznym. W celu uzyskania wsparcia należy zwrócić się do najbliższego Biura Handlowo-Technicznego REHAU.



Ogólne środki ostrożności

- Miejsce pracy należy utrzymywać w czystości i wolne od przedmiotów utrudniających pracę.
- Należy zapewnić wystarczające oświetlenie miejsca pracy.
- Nie należy dopuszczać dzieci i zwierząt domowych, jak również osób nieupoważnionych do narzędzi i miejsc montażu. Dotyczy to w szczególności prac renowacyjnych wykonywanych w obszarach mieszkalnych.
- Należy stosować wyłącznie oryginalne komponenty REHAU przewidziane dla danego systemu rurowego. Używanie komponentów nie należących do systemu bądź narzędzi nie pochodzących z danego systemu instalacyjnego REHAU może prowadzić do wypadków lub innych zagrożeń.
- W otoczeniu miejsca pracy unikać otwartego ognia.



Ochrona przeciwpożarowa

- Należy starannie przestrzegać przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego i obowiązujących przepisów budowlanych, w szczególności dotyczących:
 - przejść przez ściany i sufity
 - pomieszczeń o zastrzonych wymaganiach dotyczących ochrony przeciwpożarowej (przestrzegać krajowych przepisów bezpieczeństwa)
- W razie wątpliwości kontaktować się z odpowiednim urzędem budowlanym.



Kwalifikacje personelu

- Montaż systemów REHAU należy powierzyć wyłącznie autoryzowanym i wykwalifikowanym instalatorom.
- Prace przy instalacjach lub przewodach elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez przeszkolony w tym zakresie i autoryzowany personel.



Odzież robocza

- Należy nosić okulary ochronne, odpowiednią odzież ochronną, obuwie ochronne, kask, a w przypadku długich włosów siatkę na włosy.
- Z powodu niebezpieczeństwa zahaczenia się o części ruchome nie należy nosić obszernej odzieży lub ozdób.
- Podczas robót montażowych wykonywanych na wysokości należy nosić kask ochronny.



Podczas montażu

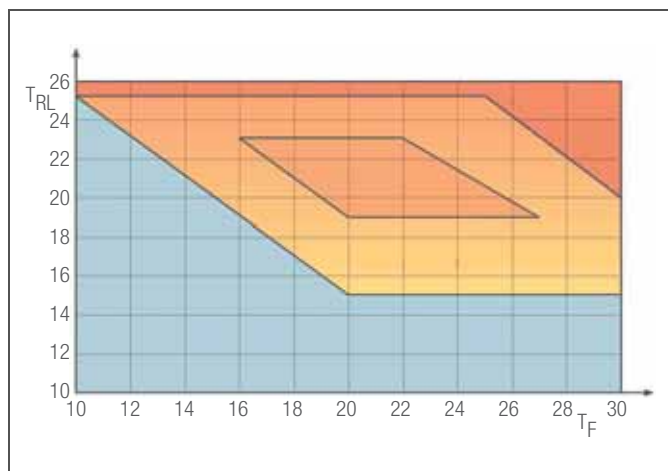
- Należy zapoznać się z instrukcją obsługi narzędzia montażowego REHAU i zawsze jej przestrzegać.
- Nożyce firmy REHAU są bardzo ostre. Należy je przechowywać i używać tak, aby nie doszło do skaleczenia.
- Podczas docinania rur zwrócić uwagę na bezpieczną odległość między ręką a narzędziem tnącym.
- Podczas cięcia nie sięgać ręką w strefę pracy narzędzia lub w strefę ruchomych części.
- Po skielichowaniu rury rozszerzona końcówka wraca do swojej pierwotnej formy (efekt pamięci kształtu). W fazie po kielichowaniu rury nie wolno wkładać ciał obcych do wnętrza rury.
- Nie wolno podczas procesu zaciskania wkładać ręki w obszar zaciskany oraz w ruchome części narzędzia.
- Aż do zakończenia procesu zaciskania może dojść do wypadnięcia złączki z rury. Niebezpieczeństwo skaleczenia!
- Podczas prac konserwacyjnych, naprawczych, wymiany narzędzi oraz podczas zmiany miejsca montażu wyciągnąć wtyczkę sieciową narzędzia i zabezpieczyć narzędzie przed niezamierzonym włączeniem.

2.1 Ogrzewanie płaszczyznowe

Komfort cieplny

Systemy ogrzewania płaszczyznowego REHAU ogrzewają przyjemnym ciepłem przekazywanym głównie przez promieniowanie. Powierzchnie grzewcze cechuje komfortowa temperatura oraz zapewniony jest równomierny rozkład temperatury w pomieszczeniu.

W odróżnieniu od statycznych systemów ogrzewania tworzy się równowaga promieniowania ciepłego między człowiekiem a powierzchnią pomieszczenia, dzięki czemu uzyskuje się optymalne poczucie komfortu.



Rys. 2-1 Komfort cieplny w zależności od temperatury pomieszczenia T_{RL} i temperatury powierzchni pomieszczenia T_F

| | |
|--|---|
| gorąco | graniczny komfort cieplny |
| pełen komfort cieplny | zimno |

Energooszczędność

Ze względu na wysoki udział promieniowania ciepłego w systemach ogrzewania płaszczyznowego REHAU odczucie komfortu pojawia się przy włączonym ogrzewaniu już przy niskiej temperaturze pomieszczenia. Dzięki temu można ją obniżyć od 1 °C do 2 °C. Zapewnia to roczną oszczędność energii od 6% do 12%.

Ekologia

Ze względu na wysoką moc grzewczą już przy niskiej temperaturze wody zasilającej systemy ogrzewania płaszczyznowego REHAU można w idealny sposób połączyć z gazowymi kotłami kondensacyjnymi, pompami ciepła lub kolektorami słonecznymi.

Komfort dla alergików

Dzięki niskiemu udziałowi energii konwekcyjnej w systemach ogrzewania płaszczyznowego REHAU zawirowania powietrza w pomieszczeniu są minimalne. W ten sposób cyrkulacja i przenoszenie kurzu należą już do przeszłości. Dla ochrony dróg oddechowych - nie tylko alergików.

Swoboda architektoniczna w pomieszczeniu bez grzejników

Systemy ogrzewania płaszczyznowego REHAU

- umożliwiają użytkownikowi dowolną aranżację wnętrza
- dają architektowi swobodę projektowania
- zmniejszają ryzyko odniesienia obrażeń, np. w przedszkolach, szkołach, szpitalach lub domach opieki

Temperatury pomieszczeń wg PN-EN 12831, aneks 1

- w pomieszczeniach mieszkalnych i pobytowych: 20 °C
- w łazienkach: 24 °C

Wartości orientacyjne dyrektywy w sprawie miejsc pracy (niem. ust. ASR 6 z maja 2001 roku)

- praca siedząca: 19 - 20 °C
 - praca stojąca: 12 - 19 °C
- w zależności od intensywności pracy

Wytyczne EN ISO 7730

Wg EN ISO 7730 w celu możliwie najwyższego zadowolenia osób przebywających w pomieszczeniu należy zachować następujące kryteria:

Operacyjna temperatura pomieszczenia:

- lato: 23 - 26 °C
- zima: 20 - 24 °C

Operacyjna temperatura pomieszczenia jest wartością średnią z uśrednionych temperatur powietrza i przeciętnej temperatury powierzchni.

Temperatury powierzchni

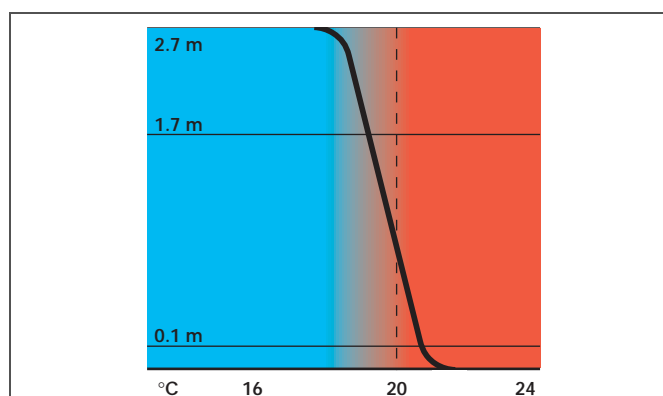
Ze względów medycznych i fizjologicznych należy przestrzegać **maksymalnej temperatury powierzchni**, będącej płaszczyzną bezpośredniego kontaktu z człowiekiem:

- podłoga:
 - strefa pobytowa 29 °C
 - rzadko uczęszczane strefy (strefy brzegowe) 35 °C
- ściana: 35 °C

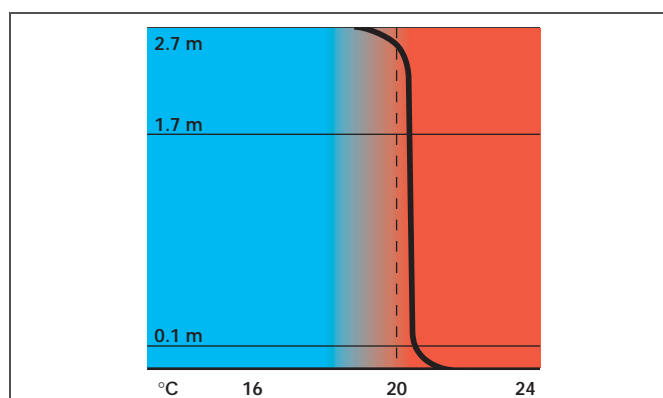
Maksymalna asymetria promieniowania leżących naprzeciw siebie powierzchni (wg EN ISO 7730):

- ciepły sufit < 5 °C
- ciepła ściana < 23 °C
- zimny sufit < 14 °C
- zimna ściana < 10 °C

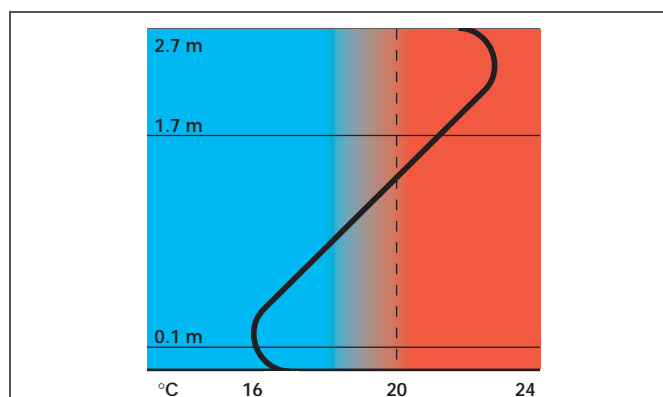
Przykładowe profile temperatury w ogrzewanych pomieszczeniach



Rys. 2-2 Idealny profil cieplny



Rys. 2-3 Ogrzewanie płaszczyznowe



Rys. 2-4 Ogrzewanie grzejnikowe



- wysoki komfort termiczny
- brak przeciągów
- zmniejszone koszty inwestycji
- niskie roczne koszty eksploatacji
- oszczędność zasobów naturalnych
- swoboda architektoniczna

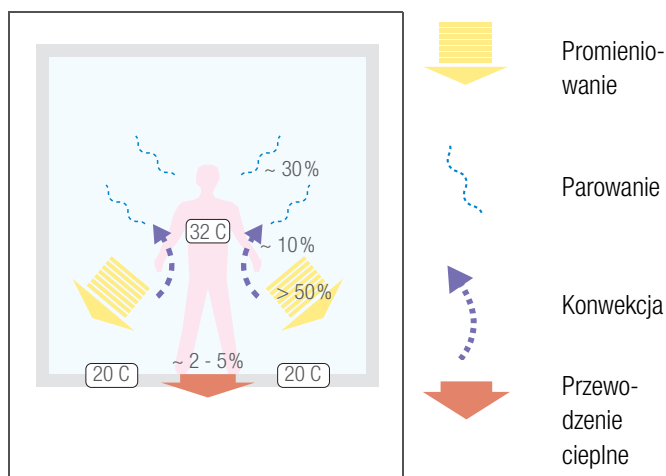
Komfort cieplny

Komfort cieplny odczuwany przez osobę w pomieszczeniu zależy od:

- wykonywanej czynności
- noszonej odzieży
- temperatury powietrza
- prędkości przepływającego powietrza
- wilgotności powietrza
- temperatury powierzchni

Utrata ciepła przez organizm człowieka zachodzi w efekcie trzech zjawisk:

- promieniowania
- parowania
- konwekcji

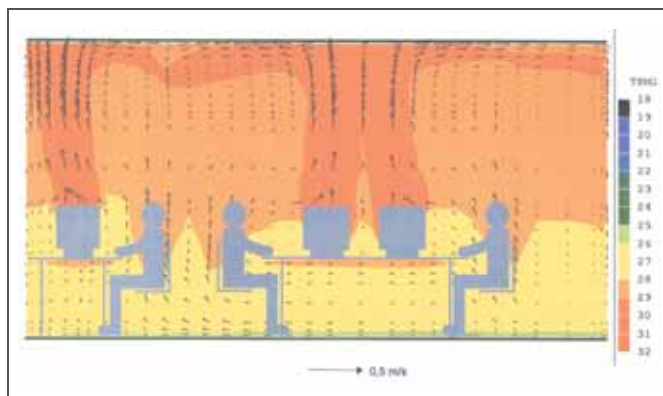


Rys. 2-5 Schemat procesów cieplnych w otoczeniu człowieka

Organizm człowieka odczuwa największy komfort, gdy oddawanie ciepła może odbywać się przynajmniej w 50% poprzez promieniowanie.



W przypadku chłodzenia płaszczyznowego REHAU wymiana energii między człowiekiem a powierzchnią chłodzącą odbywa się na dużej powierzchni i w głównej mierze poprzez promieniowanie, co zapewnia optymalny komfort cieplny.



Rys. 2-6 Temperatury powietrza i prędkość ruchu powietrza przy rurowym chłodzeniu podłogowym

Tradycyjne systemy klimatyzacji

Tradycyjne systemy klimatyzacji pokrywają występujące obciążenia chłodnicze poprzez wymianę powietrza, co pociąga za sobą negatywne skutki, takie jak:

- przeciągi
- dużą prędkość ruchu powietrza
- niską temperaturę powietrza nawiewanego
- wysoki poziom hałasu

Użytkownik odczuwa to często jako dyskomfort mikroklimatu pomieszczenia, zwany również syndromem chorego budynku (sick building syndrom).

Do ekonomicznych wad tradycyjnych urządzeń klimatyzacyjnych należą:

- wysokie koszty inwestycji
- wysokie roczne koszty eksploatacji

Wydajność chłodnicza

W praktyce przy:

- temperaturze powierzchni 19-20 °C
 - temperaturze pomieszczenia 26 °C
- można uzyskać wydajność **35-40 W/m²**.

Czynniki wpływające na wydajność chłodniczą

Maksymalna wydajność chłodnicza chłodzenia płaszczyznowego zależy od:

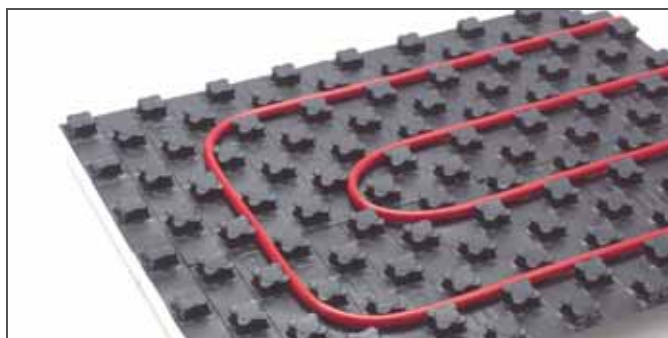
- rodzaju okładziny ściennej/podłogowej
- rozstawu rur
- średnicy rur
- konstrukcji podłogi/ściany
- rodzaju zastosowanego systemu

Każdy czynnik oddziałuje jednak w innym stopniu na wydajność chłodniczą.

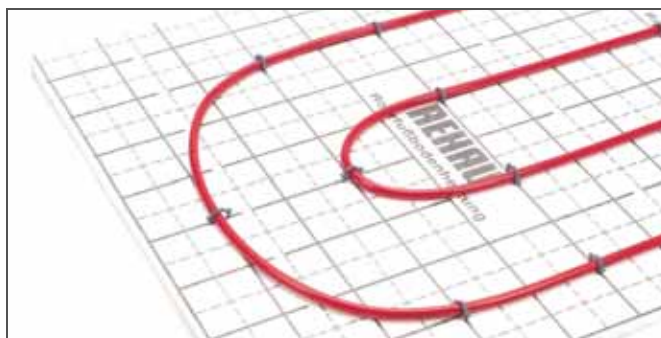


Kluczowe znaczenie na wydajność systemu "łagodnego chłodzenia" mają rodzaj okładziny podłogi/ściany i rozstaw rur.

Płyta systemowa Varionova



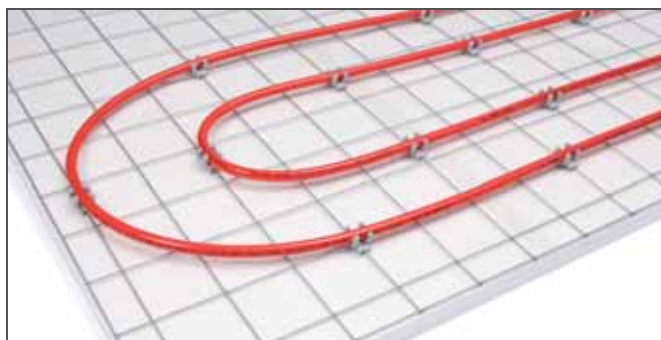
Płyta systemowa Tacker



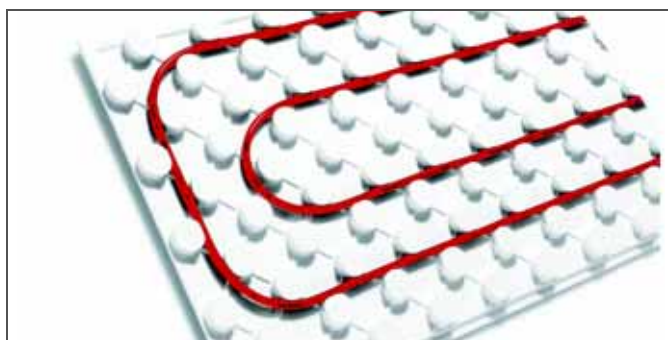
System RAUFIX



Siatka montażowa



Płyta systemowa A



System suchej zabudowy TS-14



System do renowacji 10



SYSTEMY MONTAŻOWE OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

SPIS TREŚCI

| | |
|--|----|
| 3.1 Podstawy | 15 |
| 3.1.1 . . . Normy i wytyczne | 15 |
| 3.1.2 . . . Wymagania budowlane | 15 |
| 3.2 Projektowanie | 15 |
| 3.2.1 . . . Izolacja cieplna i akustyczna | 15 |
| 3.2.2 . . . Jastrzychy wykonane w technologii mokrej | 16 |
| 3.2.3 . . . Jastrzychy wykonane w technologii suchej | 18 |
| 3.2.4 . . . Formy układania obwodów grzewczych | 20 |
| 3.2.5 . . . Uwagi dotyczące rozruchu | 22 |
| 3.2.6 . . . Okładziny podłogowe | 22 |
| 3.3 Płyta systemowa Varionova | 24 |
| 3.4 Płyta systemowa Tacker | 32 |
| 3.4.1 . . . Szpilki Tacker RAUTAC i Tacker | 34 |
| 3.4.2 . . . Przyrząd Tacker multi | 34 |
| 3.4.3 . . . Zestaw dodatkowy do przyrządu RAUTAC Tacker i przyrządu Tacker | 34 |
| 3.5 System RAUFIX | 38 |
| 3.6 Siatka montażowa | 43 |
| 3.7 Płyta systemowa A | 50 |
| 3.8 System suchej zabudowy TS-14 | 54 |
| 3.9 System do renowacji 10 | 59 |

3.1 Podstawy

3.1.1 Normy i wytyczne

Podczas projektowania i budowy systemów ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego REHAU obowiązują następujące normy i wytyczne:

- DIN 18202, Tolerancje w budynkach
- DIN 18195, Izolacje przeciwwilgociowe budynków
- PN-EN 13163-13171, Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie
- DIN 4108, Ochrona cieplna w budownictwie naziemnym
- DIN 4109, Ochrona akustyczna w budownictwie naziemnym
- VDI 4100, Ochrona akustyczna mieszkań
- DIN 18560, Jastrzychy w budownictwie
- PN-EN 1264, Płaszczyznowe systemy ogrzewania
- PN-EN 15377, Instalacje grzewcze w budynkach
- Niemieckie rozporządzenie w sprawie oszczędzania energii EnEV
- VDI 2078, Obliczenia obciążenia chłodniczego
- DIN 1055-3, Obciążenia własne i użytkowe dla budownictwa ogólnego
- DIN 4102, Ochrona przeciwogniowa w budownictwie naziemnym
- WTWIO COBRTI Instal Wytyczne dotyczące montażu instalacji grzewczych
- PN-82/B-02003, Obciążenia budowli

3.1.2 Wymagania budowlane

- Pomieszczenia muszą być zadaszone, okna i drzwi muszą być zamontowane.
- Ściany muszą być otynkowane.
- Do montażu szafek rozdzielaczy obwodów grzewczych muszą być przygotowane nisze/wnęki w ścianach oraz przejścia w ścianach i suficie dla rur przyłączeniowych.
- Przygotowane musi być przyłącze prądu i wody (dla narzędzi montażowych i próby szczelności).
- Strop surowy musi być wystarczająco twardy, oczyszczony oraz suchy i musi spełniać tolerancję poziomów wg DIN 18202.
- "Zwymiarowany plan" musi być przygotowany i sprawdzony.
- W przypadku elementów graniczących z gruntem musi być wykonana izolacja przeciwwilgociowa budynku wg DIN 18195.
- Musi istnieć plan montażu z informacją o dokładnym układzie obwodów grzewczych i wymaganej długości rury przypadającej na jeden obwód grzewczy.
- Dla posadzki należy przygotować plan dylatacji.

3.2 Projektowanie

3.2.1 Izolacja cieplna i akustyczna



- Nie dopuszcza się układania więcej niż dwóch warstw izolacji akustycznej w jednej konstrukcji podłogi.
- Suma współczynników ściśliwości wszystkich zastosowanych warstw izolacji nie może przekraczać następujących wartości:
 - 5 mm przy obciążeniach powierzchniowych $\leq 3 \text{ kN/m}^2$
 - 3 mm przy obciążeniach powierzchniowych $\leq 5 \text{ kN/m}^2$
- Rury instalacyjne i inne przewody należy układać w izolującej warstwie wyrównującej. Wysokość izolującej warstwy wyrównującej odpowiada wysokości rur instalacyjnych lub innych przewodów.
- Rury instalacyjne lub inne przewody nie mogą przecinać wymaganej warstwy izolacji akustycznej.
- W przypadku stosowania izolacji z polistyrenu na zawierającej rozpuszczalniki bitumicznej izolacji przeciwwilgociowej budynku lub izolacji przeciwwilgociowej budynku zawierającej kleje bitumiczne, konieczne jest oddzielenie obu warstw materiałów folią.
- Systemy montażowe REHAU i dodatkowe izolacje należy składać w suchym miejscu.

Wymagana izolacja akustyczna

Odpowiednia izolacja akustyczna jest decydującym czynnikiem ochrony przed hałasem w konstrukcji podłogi. Parametr izolacyjności akustycznej podłogi jest zależny od sztywności dynamicznej izolacji oraz zastosowanej masy jastrychowej. Normy DIN 4109 i VDI 4100 dotyczące ochrony przed hałasem zawierają niezbędne dane o grubości warstwy izolacji akustycznej.

Jeżeli poziom izolacyjności akustycznej dla danej konstrukcji stropu jest \leq od wymagań normy DIN 4109 lub VDI 4100, zastosowanie wybranej izolacji akustycznej jest wystarczające. Wzór do obliczeń przy określonej konstrukcji stropu:

$$L_{n,w,R} = L_{n,w,eq,R} - \Delta L_{w,R} + 2 \text{ dB}$$

gdzie:

$$L_{n,w,R} = \text{normatywny i określony poziom hałasu}$$

$$L_{n,w,eq,R} = \text{ekwiwalentny szacowany poziom hałasu (stropu surowego)}$$

$$\Delta L_{w,R} = \text{izolacyjność akustyczna warstwy jastrychu/izolacji}$$

$$2 \text{ dB} = \text{współczynnik korekcyjny}$$

Parametry izolacji cieplnej wg rozporządzenia EnEV oraz normy PN-EN 1264

Wymogi dotyczące izolacyjności termicznej stawiane budynkom są określone w niemieckim rozporządzeniu w sprawie oszczędzania energii (EnEV) oraz są udokumentowane w świadectwie energetycznym budynku.

Jeśli ogrzewanie płaszczyznowe jest stosowane na gruncie, pod stropem występują temperatury zewnętrzne lub nieogrzewane pomieszczenia, to niezależnie od wartości udokumentowanych w świadectwie energetycznym budynku należy dodatkowo uwzględnić minimalny opór cieplny (patrz tab. 3-1).

| Zastosowanie | Minimalny opór cieplny | Ewentualna izolacja dodatkowa |
|--|---|---|
| 1: Pomieszczenie przyległe od dołu jest ogrzewane | $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ | $R_{\text{izolac. dodatkowa}} = 0,75 - R_{\text{płyty systemowej}}$ |
| 2: Strop położony na gruncie, sąsiaduje z pomieszczeniem nieogrzewanym lub ogrzewanym okresowo ¹⁾ | $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ | $R_{\text{izolac. dodatkowa}} = 1,25 - R_{\text{płyty systemowej}}$ |
| 3: Strop sąsiaduje bezpośrednio z powietrzem zewnętrznym | $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ ($-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$) | $R_{\text{izolac. dodatkowa}} = 2,00 - R_{\text{płyty systemowej}}$ |

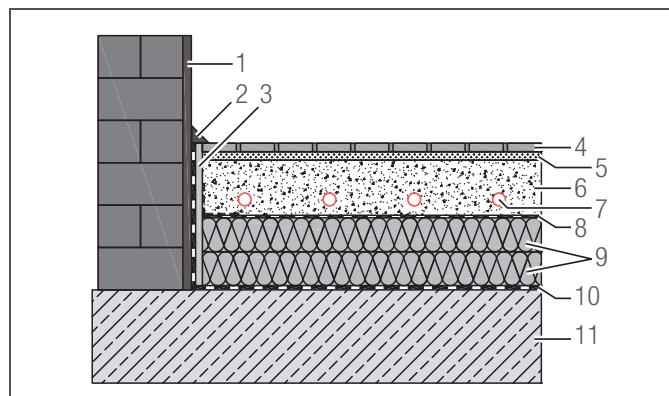
Tab. 3-1 Minimalne wartości oporów cieplnych izolacji termicznej dla systemu ogrzewania i chłodzenia podłogowego wg PN-EN 1264

¹⁾ Przy poziomie wód gruntowych $\leq 5 \text{ m}$ należy zwiększyć tę wartość.

3.2.2 Jastrychy wykonane w technologii mokrej

Konstrukcja podłogi

Przykładowa konstrukcja podłogi z systemem rurowego ogrzewania/chłodzenia podłogowego REHAU została przedstawiona na rysunku.



Rys. 3-1 Przykładowa konstrukcja systemu rurowego ogrzewania/chłodzenia podłogowego w technologii jastrychu mokrego

- 1 Tynk wewnętrzny
- 2 Listwa wykończeniowa
- 3 Pasek brzegowy REHAU
- 4 Okładzina podłogowa
- 5 Warstwa poziomująca
- 6 Jastrych
- 7 Rura REHAU
- 8 Folia przykrywająca
- 9 Izolacja cieplna i akustyczna
- 10 Izolacja przeciwwilgociowa budynku (w razie potrzeby)
- 11 Strop surowy

Na podstawie wytycznych Niemieckiego Instytutu Techniki Budowlanej DIBt w przypadku izolacji cieplnej ze współczynnikiem oporu cieplnego co najmniej $2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$, między powierzchnią grzewczą a leżącym na zewnątrz elementem konstrukcyjnym lub elementem konstrukcyjnym sąsiadującym z nieogrzewanym pomieszczeniem, transmisyjne straty ciepła ogrzewania płaszczyznowego można pominąć, dlatego nie trzeba ich uwzględniać w obliczeniach rocznego zapotrzebowania na ciepło (wg DIN V 4108-6).

Zastosowanie jastrychu

W przypadku stosowania jastrychu mokrego należy szczególnie przestrzegać następujących zasad:

- cała powierzchnia musi być nieprzerwanie uszczelniona (w kształcie wanny)
- temperatura ciągłej pracy nie może przekraczać 55°C
- dla wilgotnych pomieszczeń jastrychy anhydrytowe nadają się tylko w ograniczonym stopniu. Należy wcześniej zapoznać się z zaleceniami producenta.

Jastrychy i dylatacje



Dla projektowania i wykonywania jastrychów grzewczych obowiązują wytyczne normy DIN 18560. Ponadto obowiązują zasady obróbki i dopuszczalne obszary zastosowań przewidziane przez producentów jastrychu.

Już w fazie projektowania konieczne są następujące uzgodnienia między architektem, projektantem i wykonawcami (instalator ogrzewania, posadzkarz i specjalista od pokryć podłogi):

- rodzaj i grubość jastrychu oraz okładzin podłogowych
- podział powierzchni jastrychu oraz układ i wykonanie dylatacji
- liczba punktów pomiaru wilgotności

Okładziny podłogowe i dylatacje

W przypadku **twardych** okładzin (płytki ceramiczne, parkiet itp.) dylatacje muszą być poprowadzone aż do wierzchniej krawędzi okładziny. Taką samą zasadę zaleca się dla **miękkich** okładzin (okładziny z tworzywa sztucznego lub wykładziny dywanowe), aby uniknąć zmarszczeń lub wgłębień. W przypadku wszystkich okładzin konieczne są uzgodnienia z ich wykonawcą.

Wymagania dotyczące dylatacji

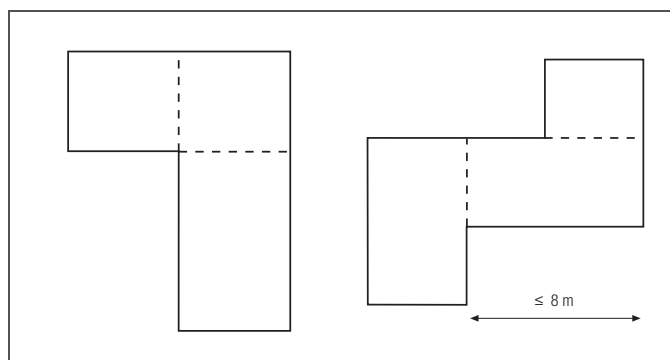


Niewłaściwy układ i niewłaściwe wykonanie dylatacji są najczęstszą przyczyną uszkodzeń jastrychu w konstrukcjach podłóg.



Zgodnie z DIN 18560 oraz PN-EN 1264 obowiązują następujące zasady:

- projektant powinien przewidzieć rozmieszczenie dylatacji i przedłożyć je wykonawcy jako integralną część projektu budowlanego
- jastrychy grzewcze oprócz obwodowego podziału paskami brzegowymi należy rozdzielić dylatacjami według następującej zasady:
 - przy powierzchni jastrychu $> 40 \text{ m}^2$ **lub**
 - przy długościach boków $> 8 \text{ m}$ **lub**
 - przy stosunku boków $a/b > 1/2$
 - ponad szczelinami dylatacyjnymi budynku
 - przy wielu uskokach płyty grzewczej



Rys. 3-2 Rozmieszczenie dylatacji

- - - szczelina dylatacyjna

Zmiany długości płyty jastrychu spowodowane różnicą temperatur można obliczyć w następujący sposób:

$$\Delta l = l_0 \times a \times \Delta T$$

Δl = rozszerzalność liniowa (m)

l_0 = długość płyty (m)

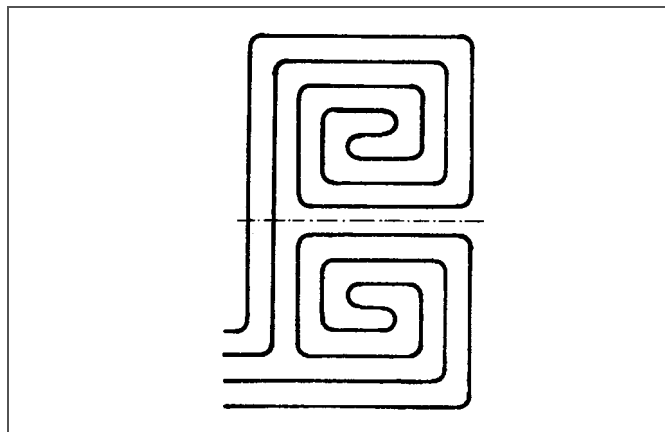
a = współczynnik rozszerzalności liniowej (1/K)

ΔT = różnica temperatur (K)

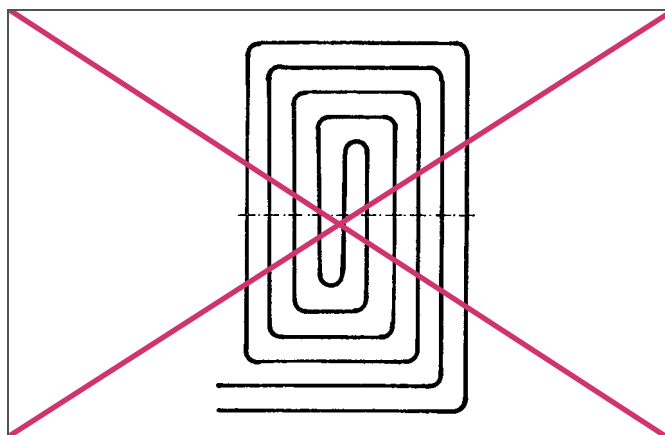
Układ obwodów grzewczych

Obwody grzewcze i dylatacje należy następująco dopasować:

- obwody rur należy zaprojektować i ułożyć w taki sposób, aby w żadnym przypadku nie przebiegały przez szczeliny dylatacyjne
- jedynie przewody połączeniowe mogą przechodzić przez dylatację
- w tych strefach rury grzewcze należy osłonić rurą ochronną po obu stronach szczeliny na długości ok. 15 cm (rura ochronna REHAU lub powłoka izolacyjna) przed ewentualnymi naprężeniami tnącymi.



Rys. 3-3 Prawidłowy układ obwodów grzewczych w stosunku do dylatacji



Rys. 3-4 Nieprawidłowy układ obwodów grzewczych w stosunku do dylatacji

3.2.3 Jastrychy wykonane w technologii suchej

Obciążenia i obszar zastosowania



Suche jastrychy gipsowo-włóknowe mogą być obciążane temperaturą maksymalną 45 °C.

Dla obciążeń całej konstrukcji podłogi oraz obszaru zastosowania systemu suchej zabudowy na stropach masywnych i drewnianych, miarodajne są obciążenia skupione i płaszczyznowe gwarantowane przez producenta elementów z suchego jastrychu.

System suchej zabudowy TS-14

| Obszar zastosowania (z obciążeniem powierzchniowym q_K [kN/m ²]) | Element z jastrychu Fermacell 2E11 (grubość = 20 mm) ¹⁾ | Element z jastrychu Fermacell 2E22 (grubość = 25 mm) ²⁾ | Element z jastrychu Fermacell 2E22 + 10,0 mm (grubość = 35 mm) ³⁾ | Element z jastrychu Knauf-Brio 18 (grubość = 18 mm) ⁴⁾ | Element z jastrychu Knauf-Brio 23 (grubość = 23 mm) ⁴⁾ |
|---|--|--|--|---|---|
| - mieszkania mieszkalne, korytarze i poddasza w budynkach mieszkalnych, pokoje hotelowe wraz z należącymi do nich łazienkami A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| - mieszkania biurowe, korytarze i poddasza w budynkach biurowych, gabinety lekarskie, poczekalnie w gabinetach lekarskich wraz z korytarzami B1 (2,0) | ✓ | ✓ | ✓ | — | — |
| - mieszkania handlowe do 50 m ² powierzchni podłogi w budynkach mieszkalnych i biurowych D1 (2,0) | — | — | — | — | — |
| - korytarze w hotelach, domach opieki, internatach itp., gabinety zabiegowe wraz z salami operacyjnymi bez sprzętu ciężkiego B2 (3,0) | — | ✓ | ✓ | — | — |
| - powierzchnie ze stołami, np. poczekalnie, sale wykładowe, klasy szkolne, mieszkania szkolne, stołówki, kawiarnie, restauracje, mieszkania do przyjęć C1 (3,0) | — | — | ✓ | — | — |
| - korytarze w szpitalach, domach opieki itp., gabinety zabiegowe wraz z salami operacyjnymi ze sprzętem ciężkim B3 (5,0) | — | — | ✓ | — | — |
| - powierzchnie dla dużych skupisk ludzi, np. korytarze przed salami wykładowymi i klasami szkolnymi, kościoły, teatry lub kina C2 (4,0) | — | — | — | — | — |
| - sale kongresowe, sale zebrań, poczekalnie, sale koncertowe C5 (5,0) | — | — | — | — | — |
| - powierzchnie o różnym stopniu uczęszczania, np. powierzchnie muzealne, powierzchnie wystawowe itp. oraz wejścia do budynków publicznych i hoteli C3 (5,0) | — | — | — | — | — |
| - powierzchnie sportowe i zabawowe, np. sale taneczne, hale sportowe, sale gimnastyczne i siłownie, sceny C4 (5,0) | — | — | — | — | — |
| - powierzchnie handlu detalicznego i domów handlowych D2 (5,0) | — | — | — | — | — |

Tab. 3-2 Obszary zastosowania płyty podstawowej TS-14 wg DIN 1055 w połączeniu z elementami z jastrychu suchego Fermacell i Knauf

¹⁾ maksymalne dopuszczalne obciążenie skupione 1,5 kN

²⁾ maksymalne dopuszczalne obciążenie skupione 2,5 kN

³⁾ maksymalne dopuszczalne obciążenie skupione 3,5 kN

⁴⁾ obszar zastosowania o wyższych wymaganiach wytrzymałościowych tylko w porozumieniu z działem technicznym firmy Knauf

Wymagania dotyczące podłoża

Podłoże musi być wytrzymałe, suche i czyste. Ze względu na to, że płyty z suchego jastrychu umieszczone nad systemem suchej zabudowy nie posiadają własności samopoziomujących, podłoże dla systemu suchej zabudowy musi być całkowicie równe. Dlatego przed rozpoczęciem układania należy sprawdzić poziom podłoża, a w razie potrzeby wyrównać nierówności odpowiednimi środkami.

Właściwe sposoby postępowania to:

- nierówności 0-10 mm:
 - małe powierzchnie: nanieść masę szpachlową (Knauf + Fermacell)
 - duże powierzchnie: nanieść samopoziomującą masę szpachlową (Knauf + Fermacell)
- głębsze nierówności:
 - wysypać podsypkę niewymagającą zagęszczania i przykryć płytami gipsowo-włóknowymi (Fermacell) o grubości min. 10 mm
 - wylać związaną zaprawę wyrównującą o grubości od 15 mm do maks. 800 mm.

Stropy drewniane

Zastosowanie systemu suchej zabudowy jest możliwe na stropach o konstrukcji drewnianej zgodnie z wytycznymi producentów jastrychu do suchej zabudowy. Przed rozpoczęciem układania należy sprawdzić stan konstrukcji stropu drewnianego. Podłoże nie może się ugiąć lub sprężynować. W razie potrzeby należy dokręcić luźne elementy.

Odnosnie wymaganej grubości poszycia należy przestrzegać wymagań dotyczących poszycia/deskiowania. W razie wątpliwości należy uzyskać zaświadczenie nośności statycznej stropu surowego.

Izolacja cieplna

Dodatkowe płyty izolacyjne muszą spełniać następujące wymagania:

- polistyren spieniony (EPS):
 - gęstość: min 30 kg/m³
 - grubość: maks. 60 mm
- sztywna pianka poliuretanowa (PUR):
 - gęstość: min. 33 kg/m³
 - grubość: maks. 90 mm
- układać maks. 2 dodatkowe warstwy płyt izolacyjnych przesunięte względem systemu suchej zabudowy.

Izolacja akustyczna

Jako dodatkowa izolacja akustyczna dopuszczalne są wyłącznie następujące materiały:

- elementy do jastrychu firmy Knauf:
 - płyta izolacyjna z włókna celulozowego
- elementy do jastrychu firmy Fermacell:
 - płyta izolacyjna z włókna celulozowego
 - płyta izolacyjna z wełny mineralnej

W przypadku stosowania płyt izolacyjnych z wełny mineralnej pod ogrzewaniem płaszczyznowym między płytą izolacyjną z wełny mineralnej a ogrzewanie płaszczyznowe należy luźno położyć płytę gipsową o grubości 10 mm (Fermacell).

Dopuszczalne warianty zabudowy

Dopuszczalne warianty układania systemu suchej zabudowy są uzależnione od wymagań cieplnych i akustycznych stawianych przez projektanta budynku oraz od wypoziomowania surowej podłogi.

3.2.4 Formy układania obwodów grzewczych

Zapotrzebowanie cieplne pomieszczenia może zostać pokryte niezależnie od formy ułożenia obwodów grzewczych. Forma ułożenia rur ma jedynie wpływ na rozdział temperatury przy powierzchni podłogi i w pomieszczeniu.

Zapotrzebowanie cieplne pomieszczenia zmniejsza się w kierunku od ścian zewnętrznych do środka pomieszczenia. Dlatego rury grzewcze w obszarze większego zapotrzebowania ciepłego (strefa brzegowa) są z reguły układane z większym zagęszczeniem niż w strefie przebywania ludzi.

Strefy brzegowe

Konieczność zaprojektowania strefy brzegowej jest zależna od:

- rodzaju ściany zewnętrznej (współczynnika U przenikania ciepła ściany, udziału i jakości powierzchni przeszkleń)
- przeznaczenia pomieszczenia

Rozstaw rur

Dzięki mniejszemu rozstawowi rur w strefach brzegowych i większemu rozstawowi w strefach przebywania ludzi (możliwe w układzie ślimakowym lub podwójnego meandra) uzyskuje się:

- wysokie odczucie komfortu w całym pomieszczeniu
- przyjemną temperaturę podłogi mimo wysokiej mocy grzewczej
- zmniejszenie niezbędnej temperatury zasilania, a przez to zmniejszenie zużycia energii

Formy ułożenia ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego REHAU

Obwody grzewcze ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego REHAU mogą być układane w następujących formach:

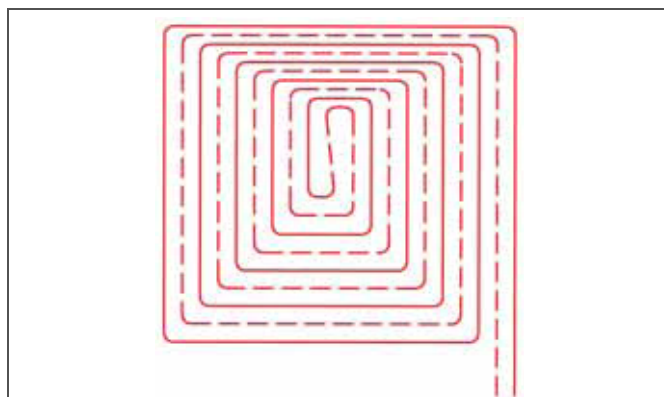
- układ ślimakowy
 - płyta systemowa Varionova
 - płyta systemowa A
 - płyta systemowa Tacker
 - siatka montażowa
- pojedyncza węzownica meandrowa
 - płyta systemowa Varionova (tylko wariant ze spodnią izolacją akustyczną 30-2)
 - płyta systemowa A
 - płyta systemowa Tacker
 - listwa RAUFIX
 - siatka montażowa
 - system suchej zabudowy TS-14
 - system do renowacji 10
- podwójna węzownica meandrowa
 - płyta systemowa Varionova (tylko wariant ze spodnią izolacją akustyczną 30-2)
 - płyta systemowa A
 - płyta systemowa Tacker
 - listwa RAUFIX

- siatka montażowa
- system do renowacji 10

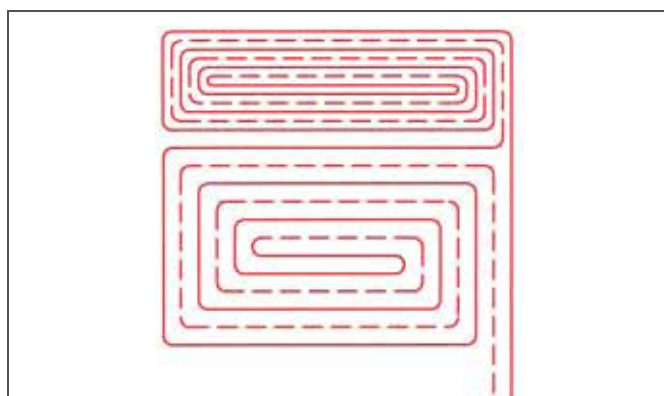
Układ ślimakowy



- równomierna temperatura powierzchni wzdłuż całego obwodu grzewczego
- łatwe układanie rury grzewczej na łukach o promieniu 90°



Rys. 3-5 Układ ślimakowy ze zintegrowaną strefą brzegową z zagęszczeniem rury

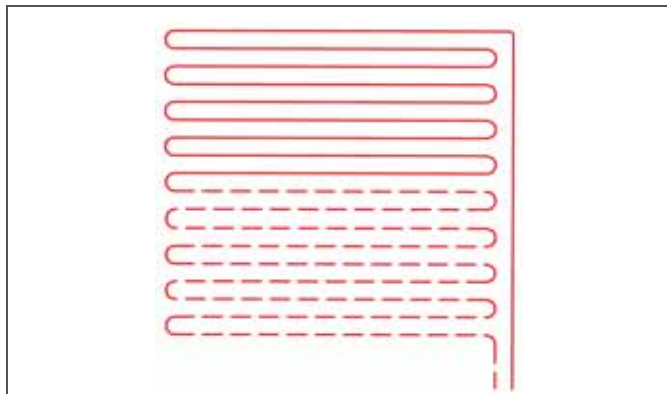


Rys. 3-6 Układ ślimakowy z wydzieloną strefą brzegową

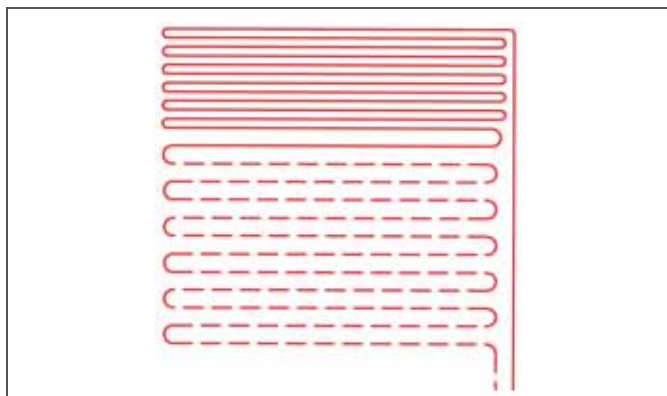
Pojedyncza wężywnica meandrowa



W przypadku pojedynczej wężywnicy meandrowej w obszarze łuków 180° należy koniecznie zwracać uwagę na dopuszczalny promień gięcia rury grzewczej.



Rys. 3-7 Pojedyncza wężywnica meandrowa



Rys. 3-8 Pojedyncza wężywnica meandrowa z zagęszczeniem rury w strefie brzegowej

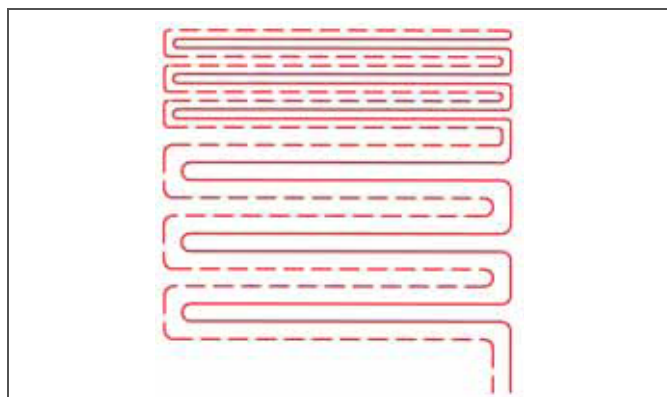
Podwójna wężywnica meandrowa



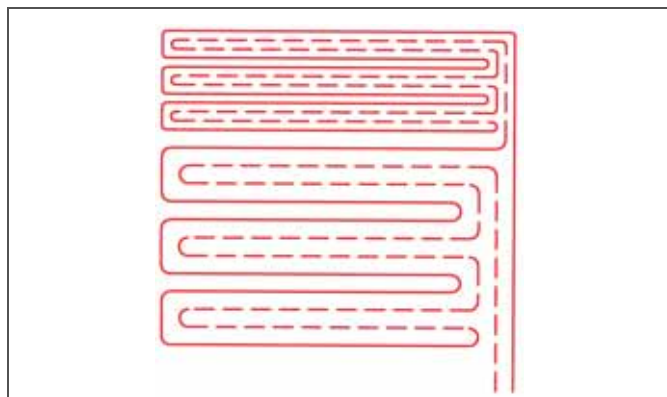
Równomierna temperatura powierzchni wzdłuż całego obwodu grzewczego.



W przypadku podwójnego meandra w obszarze łuków 180° należy koniecznie zwracać uwagę na dopuszczalny promień gięcia rury grzewczej.



Rys. 3-9 Podwójna wężywnica meandrowa ze zintegrowaną strefą brzegową z zagęszczeniem rury



Rys. 3-10 Podwójna wężywnica meandrowa z wydzieloną strefą brzegową

3.2.5 Uwagi dotyczące rozruchu

Uruchamianie systemów ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego REHAU obejmuje następujące czynności:

- przepłukanie, napełnienie i odpowietrzenie
- wykonanie próby szczelności
- nagrzewanie
- w razie potrzeby nagrzewanie wspomagające dojrzewanie jastrychu przed położeniem okładziny.

Należy przy tym przestrzegać następujących zasad:



Próbę szczelności oraz nagrzewanie należy wykonać i udokumentować zgodnie z **protokołem próby szczelności systemu ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego REHAU (patrz załącznik) oraz zgodnie z protokołem nagrzewania ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego REHAU (patrz załącznik).**



W razie niebezpieczeństwa zamarznięcia instalacji należy przedsięwziąć odpowiednie kroki, np.:

- zwiększyć temperaturę budynku
- zastosować środki przeciw zamarzaniu (jeżeli stosowanie środków przeciw zamarzaniu nie jest już konieczne, należy usunąć środki z instalacji poprzez trzykrotne jej opróżnienie i ponowne napełnienie.)



Nagrzewanie

- Między ułożeniem jastrychu a nagrzewaniem należy zachować następujący minimalny odstęp czasu:
 - przy jastrychach cementowych 21 dni
 - przy jastrychach płynnych anhydrytowych 7 dni
 - lub zgodnie z wytycznymi producenta
- Podczas wyłączania ogrzewania podłogowego po fazie nagrzewania jastrych należy chronić przed przeciągami i zbyt szybkim schłodzeniem.
- W przypadku używania mas szpachlowych (w połączeniu z systemem do renowacji 10) należy przestrzegać wytycznych podanych przez producenta danej masy.



Nagrzewanie przed położeniem okładziny

- Niezbędna do ułożenia okładziny wilgotność jastrychu musi zostać zmierzona za pomocą odpowiedniej metody pomiarowej przez firmę zajmującą się okładzinami.
- W razie potrzeby zlecniodawca musi zlecić usługę nagrzewania przed położeniem okładziny w celu uzyskania wymaganej wilgotności posadzki.

- W przypadku używania mas szpachlowych (w połączeniu z systemem do renowacji 10) należy przestrzegać wytycznych podanych przez producenta danej masy.

3.2.6 Okładziny podłogowe



Należy dokładnie przestrzegać zaleceń producentów okładzin podłogowych odnośnie montażu, układania i eksploatacji.

Wykładzina dywanowa

Wykładzina dywanowa generalnie powinna być przyklejana, aby uzyskać lepsze przewodzenie ciepła. **Grubość wykładziny dywanowej nie powinna przekraczać 10 mm.**

Parkiet

Ogrzewanie podłogowe może być stosowane w połączeniu z parkietem. Należy jednak uwzględnić konieczność wykonania szczelin dylatacyjnych. Zaleca się zastosowanie kleju. Należy zwracać szczególną uwagę, aby wilgotność drewna i jastrychu w czasie układania odpowiadała dopuszczalnej przez normę wartości oraz aby klej na stałe zachował elastyczność.

Podłogi z tworzyw sztucznych

Wykładziny z tworzyw sztucznych również zasadniczo nadają się do zastosowania z ogrzewaniem podłogowym. Zaleca się klejenie płytek z tworzyw sztucznych lub wykładzin rulonowych z tworzyw sztucznych.

Kamień, klinkier, ceramika

Do eksploatacji z ogrzewaniem podłogowym najlepiej nadają się kamień, klinkier lub inne ceramiczne wierzchnie warstwy. Okładziny te można układać bez ograniczeń typowymi metodami stosowanymi przez posadzkarzy:

- w cienkiej warstwie na utwardzonym jastrychu
- w grubej warstwie na utwardzonym jastrychu
- w podłożu z zaprawy na warstwie rozdzielającej.

Określanie oporu cieplnego

W obliczeniach cieplnych ogrzewania podłogowego (ustalenie temperatury wody grzewczej oraz rozstawu rur) należy uwzględnić opór cieplny okładziny podłogowej.



Opór cieplny okładziny podłogowej nie może przekraczać wartości $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

Wartości oporu cieplnego okładzin podłogowych powinny być prawidłowo obliczone dla każdego projektu. Dla symulacji obliczeniowych można zastosować wartości podane w tabeli.

| Okładzina podłogowa | | Grubość d [mm] | Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK] | Opór cieplny $R_{\lambda,B}$ [m ² K/W] |
|---|--|----------------|---|---|
| Wykładzina tekstylna | | 10 | 0,07 | max. 0,15 |
| Parkiet | | 8 | 0,2 | 0,04 |
| masa klejąca | | 2 | 0,2 | 0,01 |
| | | łącznie 10 | | łącznie 0,05 |
| Wykładzina z tworzywa sztucznego, np. PCV | | 5 | 0,23 | 0,022 |
| Ceramiczne płytki podłogowe | | 10 | 1,0 | 0,01 |
| cienka warstwa zaprawy | | 2 | 1,4 | 0,001 |
| | | łącznie 12 | | łącznie 0,011 |
| Ceramiczne płytki podłogowe | | 10 | 1,0 | 0,01 |
| podłoże z zaprawy | | 10 | 1,4 | 0,007 |
| | | łącznie 20 | | łącznie 0,017 |
| Płyty z naturalnego lub sztucznego kamienia, tutaj: marmur, podłoże z zaprawy | | 15 | 3,5 | 0,004 |
| | | 10 | 1,4 | 0,007 |
| | | łącznie 25 | | łącznie 0,011 |

Tab. 3-3 Współczynnik przewodzenia ciepła i opór cieplny powszechnie dostępnych okładzin podłogowych

3.3 Płyta systemowa Varionova



Rys. 3-11 Płyta systemowa Varionova ze spodnią izolacją akustyczną 30-2



- przeznaczona dla rur o średnicy 14-17 mm
- łatwy i szybki montaż
- możliwość chodzenia po płycie
- pewne mocowanie rury
- możliwość łatwego wykorzystania odciętych kawałków płyty

Elementy systemu

- płyta systemowa Varionova
 - z izolacją akustyczną 30-2
 - bez spodniej izolacji
- pasek łączący
- pasek podłączeniowy
- łącznik zabezpieczający
- wkręcany uchwyt mocujący

Stosowane rodzaje rur

Dla płyty systemowej Varionova ze spodnią izolacją akustyczną 30-2:

- RAUTHERM S
 - 14 x 1,5 mm
 - 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex
 - 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil
 - 16,2 x 2,6 mm

Dla płyty systemowej Varionova bez spodniej izolacji:

- RAUTHERM S
 - 14 x 1,5 mm
- RAUTITAN stabil
 - 16,2 x 2,6 mm

Elementy uzupełniające

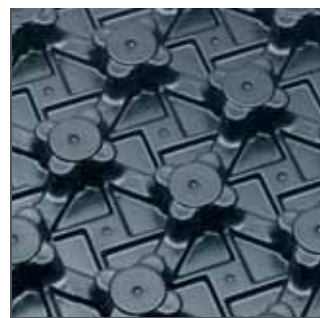
- pasek brzegowy
- profil dylatacyjny

Opis systemu

Płyta systemowa Varionova jest dostępna ze spodnią izolacją akustyczną 30-2 oraz bez spodniej izolacji akustycznej.



Rys. 3-12 Wierzchnia warstwa płyty systemowej Varionova ze spodnią izolacją akustyczną 30-2

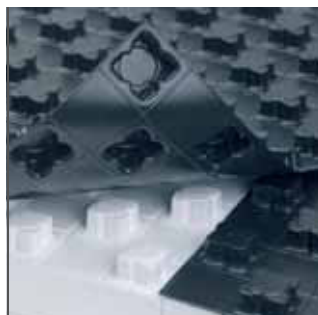


Rys. 3-13 Wierzchnia warstwa płyty systemowej Varionova bez spodniej izolacji

W obu rodzajach płyt uniwersalna folia przykrywająca z polistyrenu zapewnia doskonałe mocowanie rury, możliwość poruszania się po płycie oraz uszczelnienie zabezpieczające przed wodą zarobową z jastrychu i wilgocią.

W płycie z izolacją akustyczną izolacja z pianki polistyrenowej o kontrolowanej jakości spełnia wymagania normy PN-EN 13163. Wzór na spodniej stronie umożliwia szybkie i proste cięcie płyty.

Specjalny kształt wypustek umożliwia ułożenie rury z rozstawem 5 cm i wielokrotność oraz pewne mocowanie rury w obszarze zmiany kierunku ułożenia.



Rys. 3-14 Technika łączenia płyt



Rys. 3-15 Możliwość łatwego wykorzystania kawałków płyty za pomocą pasek łączących

Uformowane po dwóch stronach płyty wypustki łączące umożliwiają szybkie i pewne połączenie oraz eliminują możliwość powstania mostków akustycznych i cieplnych. Technika łączenia płyt umożliwia rozłączenie płyt bez ich uszkodzenia.

Paski łączące, paski podłączeniowe oraz łączniki zabezpieczające są przeznaczone dla obu rodzajów płyty systemowej Varionova.

Płyta systemowa Varionova jest przeznaczona do zastosowania z jastrychami wykonanymi wg DIN 18560.



Rys. 3-16 Łącznik zabezpieczający

Rury ułożone pod kątem 45° są pewnie zamocowane za pomocą łącznika zabezpieczającego.



Rys. 3-17 Wkręcany uchwyt mocujący

Wkręcany uchwyt mocujący zapewnia dobre mocowanie płyty systemowej Varionova bez spodniej izolacji na istniejącej izolacji.



Rys. 3-18 Pasek podłączeniowy

Za pomocą pasków podłączeniowych można pewnie zabezpieczyć przejścia przez otwory drzwiowe i szczeliny dylatacyjne w jastrychu. Pod paskiem podłączeniowym w zależności od wymagań umieszcza się materiał izolacyjny.

Montaż

1. Zamontować szafkę rozdzielacza REHAU.
2. Zamontować rozdzielacz REHAU.
3. Zamocować pasek brzegowy REHAU.
4. W razie potrzeby ułożyć materiał izolacyjny REHAU.
5. Przyciąć płyty systemowe Varionova i ułożyć, rozpoczynając od paszków brzegowych REHAU.



- Wzdłuż paska brzegowego płyty systemowej Varionova ze spodnią izolacją akustyczną 30-2 należy odciąć nadmiar folii.
- Płytę systemową Varionova bez spodniej izolacji należy zabezpieczyć na istniejącej izolacji za pomocą uchwytów mocujących.
- Foliową stopę paska brzegowego REHAU przykleić bez naciągania do płyty systemowej Varionova.
- Prosto odcięte kawałki płyty Varionova można dalej wykorzystać, łącząc je za pomocą paszków łączących.

6. Podłączyć jeden koniec rury do rozdzielacza REHAU.
7. Ułożyć rurę między szczelinami prowadzącymi płyty systemowej Varionova.
8. Przy ułożeniu pod kątem 45° zabezpieczyć rurę łącznikiem zabezpieczającym.
9. Podłączyć drugi koniec rury do rozdzielacza.
10. Zamontować profil dylatacyjny.



Rys. 3-19 Pasek podłączeniowy i profil dylatacyjny na płycie Varionova

Ważne wskazówki dotyczące podstaw i projektowania znajdują się w rozdziałach 3.1 i 3.2.

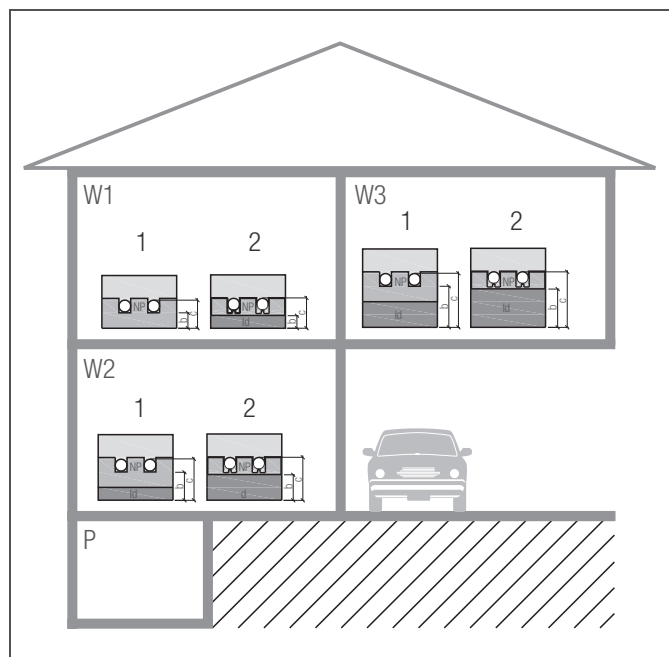
Dane techniczne

| Płyta systemowa | | Płyta systemowa Varionova ze spodnią izolacją akustyczną 30-2 | Płyta systemowa Varionova bez spodniej izolacji |
|--|------------------------------------|--|--|
| Materiał izolacyjny | | EPS 040 DES sg | |
| Materiał folii uniwersalnej | | folia PS | folia PS |
| Wymiary | długość | 1450 mm | 1450 mm |
| | szerokość | 850 mm | 850 mm |
| | wysokość całkowita | 50/48 mm | 24 mm |
| | grubość izolacji pod rurą grzewczą | 30 mm | – |
| Wymiar zabudowy | długość | 1400 mm | 1400 mm |
| | szerokość | 800 mm | 800 mm |
| | powierzchnia | 1,12 m ² | 1,12 m ² |
| Rozstaw rur | | 5 cm i wielokrotność | 5 cm i wielokrotność |
| Prześwit | | – | 3 mm |
| System konstrukcji wg DIN 18560 i PN-EN 13813 | | A | A |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | | 0,040 W/mK | – |
| Opór cieplny | | 0,75 m ² K/W | – |
| Klasa materiału budowlanego wg DIN 4102 | | B2 | B2 |
| Odporność ogniowa wg PN-EN 13501 | | E | E |
| Maks. obciążenie powierzchniowe | | 5,0 kN/m ² | 60 kN/m ² ¹⁾ |
| Izolacyjność akustyczna warstwy jastrychu ²⁾ Δ L _w , R | | 28 | – |

¹⁾ w zależności od zastosowanej izolacji

²⁾ przy stropie masywnym i jastrychu umieszczonym na izolacji akustycznej o masie ≥ 70 kg/m²

Minimalne parametry izolacji wg PN-EN 1264-4



Rys. 3-20 Minimalna warstwa izolacji w systemie płyty Varionova

- 1 Płyta systemowa Varionova ze spodnią izolacją akustyczną 30-2
- 2 Płyta systemowa Varionova bez spodniej izolacji akustycznej
- P Piwnica

W1 Wariant izolacji 1:

Znajdujące się poniżej pomieszczenie jest ogrzewane

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

W2 Wariant izolacji 2:

Podłoga na gruncie lub znajdujące się poniżej pomieszczenie jest nieogrzewane lub ogrzewane okresowo

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Przy poziomie wód gruntowych ≤ 5 m należy zwiększyć tę wartość)

W3 Wariant izolacji 3:

Podłoga, poniżej której jest temperatura zewnętrzna:

$$-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$



Podane minimalne parametry izolacji należy zastosować niezależnie od izolacji przegród budynku wymaganej zgodnie z rozporządzeniem EnEV (patrz "Parametry izolacji cieplnej wg rozporządzenia EnEV oraz normy PN-EN 1264", strona 16).



Zgodnie z DIN 18560-2, tabele 1-4, w przypadku warstwy izolacji ≤ 40 mm warstwa jastrychu cementowego może być zmniejszona o 5 mm.

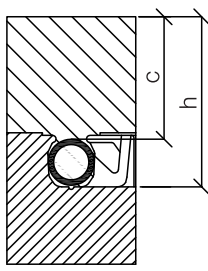
| | Płyta systemowa Varionova ze spodnią izolacją akustyczną | | |
|--|--|---|---|
| | Wariant izolacji 1 | Wariant izolacji 2 | Wariant izolacji 3 |
| Izolacja dodatkowa l_d [mm] | | $l_d = 20$ EPS 035 DEO dh | $l_d = 50$ EPS 040 DEO dm |
| Wysokość izolacji [mm] | $b = 28$ | $b = 48$ | $b = 78$ |
| Wysokość warstwy do górnej rzędnej rury [mm] | $c_{14} = 42$ $c_{16} = 44$ $c_{17} = 45$ | $c_{14} = 62$ $c_{16} = 64$ $c_{17} = 65$ | $c_{14} = 92$ $c_{16} = 94$ $c_{17} = 95$ |

Tab. 3-4 Zalecana minimalna warstwa izolacji przy zastosowaniu płyty systemowej Varionova ze spodnią izolacją akustyczną 30-2

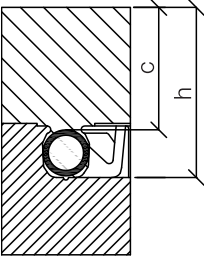
| | Płyta systemowa Varionova bez spodniej izolacji | | | | | |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | z izolacją akustyczną | | | bez izolacji akustycznej | | |
| | Wariant izolacji 1 | Wariant izolacji 2 | Wariant izolacji 3 | Wariant izolacji 1 | Wariant izolacji 2 | Wariant izolacji 3 |
| Izolacja dodatkowa l_d [mm] | $l_d = 30-2$ EPS 040 DES sg | $l_d = 50-2$ EPS 040 DES sg | $l_d = 70-2$ EPS 035 DES sg | $l_d = 30$ EPS 040 DEO dm | $l_d = 50$ EPS 040 DEO dm | $l_d = 50$ PUR 024 DEO dh |
| Wysokość izolacji [mm] | $b = 28$ | $b = 48$ | $b = 68$ | $b = 30$ | $b = 50$ | $b = 50$ |
| Wysokość warstwy do górnej rzędnej rury [mm] | $c_{14} = 45$ $c_{16} = 47$ | $c_{14} = 65$ $c_{16} = 67$ | $c_{14} = 85$ $c_{16} = 87$ | $c_{14} = 47$ $c_{16} = 49$ | $c_{14} = 67$ $c_{16} = 69$ | $c_{14} = 67$ $c_{16} = 69$ |

Tab. 3-5 Zalecana minimalna warstwa izolacji przy zastosowaniu płyty systemowej Varionova bez spodniej izolacji

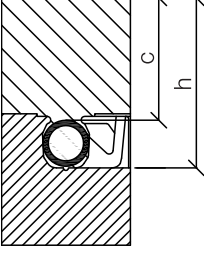
Zalecana minimalna wysokość jastrychu wg DIN 18560-2 dla płyty systemowej Varionova ze spodnią izolacją akustyczną 30-2

| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm |  |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 70 mm | c = 70 mm | c = 70 mm | |
| | Wysokość | h = 84 mm | h = 86 mm | h = 87 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 75 mm | c = 75 mm | c = 75 mm | |
| | Wysokość | h = 89 mm | h = 91 mm | h = 92 mm | |

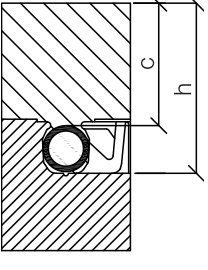
Tab. 3-6 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--|-------------------------|--|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 69 mm | h = 71 mm | h = 72 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 74 mm | h = 76 mm | h = 77 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | |

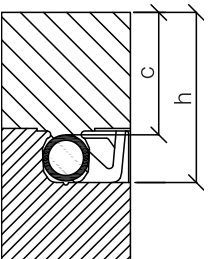
Tab. 3-7 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40mm | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 74 mm | h = 76 mm | h = 77 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | |

Tab. 3-8 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

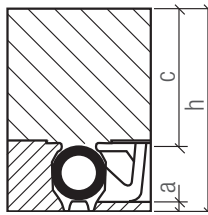
| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 49 mm | h = 51 mm | h = 52 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 69 mm | h = 71 mm | h = 72 mm | |

Tab. 3-9 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

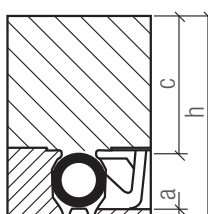
| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 49 mm | h = 51 mm | h = 52 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | |

Tab. 3-10 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F7 wg DIN 18560-2

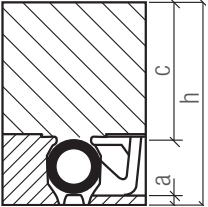
Zalecana minimalna wysokość jastrychu wg DIN 18560-2 dla płyty systemowej Varionova bez spodniej izolacji akustycznej

| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm |  |
| | Wysokość | h = 62 mm | h = 64 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 82 mm | h = 84 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 70 mm | c = 70 mm | |
| | Wysokość | h = 87 mm | h = 89 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 75 mm | c = 75 mm | |
| | Wysokość | h = 92 mm | h = 94 mm | |

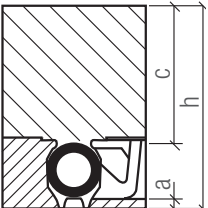
Tab. 3-11 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 57 mm | h = 59 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 72 mm | h = 74 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 77 mm | h = 79 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 82 mm | h = 84 mm | |

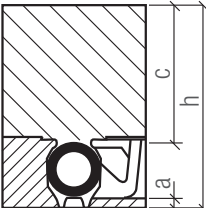
Tab. 3-12 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 57 mm | h = 59 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 67 mm | h = 69 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 77 mm | h = 79 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 82 mm | h = 84 mm | |

Tab. 3-13 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 52 mm | h = 54 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 62 mm | h = 64 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 67 mm | h = 69 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 72 mm | h = 74 mm | |

Tab. 3-14 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciąż. po- wierzch. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN stabil 16,2x2,6 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 52 mm | h = 54 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | |
| | Wysokość | h = 57 mm | h = 59 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 62 mm | h = 64 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 67 mm | h = 69 mm | |

Tab. 3-15 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F7 wg DIN 18560-2

Badania termotechniczne

System płyty Varionova jest zbadany pod względem termotechnicznym i certyfikowany zgodnie z DIN EN 1264.



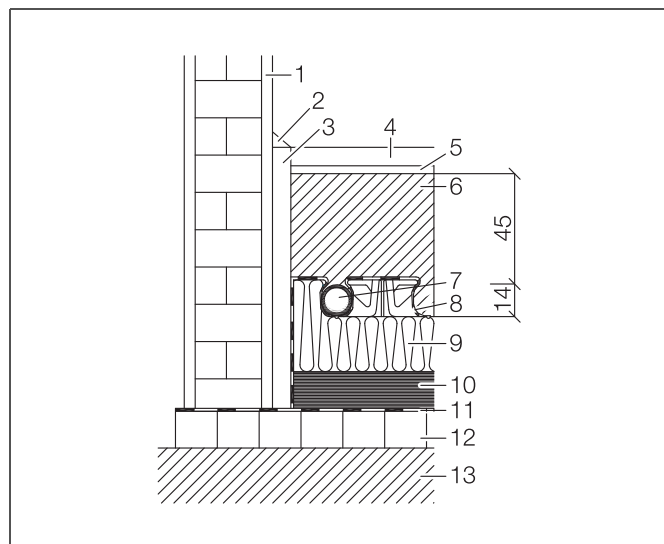
Nr rejestru: 7 F 218



Podczas projektowania i montażu płyty systemowej Varionova należy przestrzegać wymagań normy PN-EN 1264, część 4.



Diagramy wydajnościowe można pobrać ze strony
www.rehau.pl/downloads



Rys. 3-21 Przykładowa budowa podłogi z płytą systemową Varionova i rurą RAUTHERM S

- 1 Tynk wewnętrzny
- 2 Listwa wykończeniowa
- 3 Pasek brzegowy
- 4 Płytki z naturalnego lub sztucznego kamienia
- 5 Podłoże z zaprawy murarskiej
- 6 Jastrych wg DIN 18560
- 7 Rura grzewcza RAUTHERM S
- 8 Foliowa stopa paska brzegowego
- 9 Płyta systemowa Varionova z izolacją akustyczną
- 10 Izolacja cieplna i akustyczna
- 11 Izolacja przeciwwilgociowa (wg DIN 18195)
- 12 Strop surowy
- 13 Grunt

3.4 Płyta systemowa Tacker



Rys. 3-22 Płyta systemowa Tacker



- szybkie układanie
- duża elastyczność podczas układania
- możliwość pokrycia płynnym jastrychem
- połączenie izolacji cieplnej i akustycznej

Elementy systemu

- płyta Tacker
 - jako izolacja w rolce
 - jako izolacja składana
- szpilka Tacker RAUTAC
- szpilka Tacker
- przyrząd Tacker Multi

Elementy uzupełniające

- pasek brzegowy
- profil dylatacyjny
- taśma klejąca
- rozwijacz taśmy klejącej

Opis systemu

Płyta systemowa Tacker wykonana jest z polistyrenu o kontrolowanej jakości wg PN-EN 13163. Gwarantuje ona parametry izolacji cieplnej i akustycznej zgodne z normą PN-EN 1264.

Płyta systemowa Tacker jest pokryta nieprzepuszczającą wody i wytrzymałą na zerwanie folią polietylenową, która stanowi uszczelnienie zabezpieczające przed wodą zarobową z jastrychu oraz wilgocią. Przebiegający z boku płyty zapas folii zapobiega powstawaniu mostków cieplnych i akustycznych.

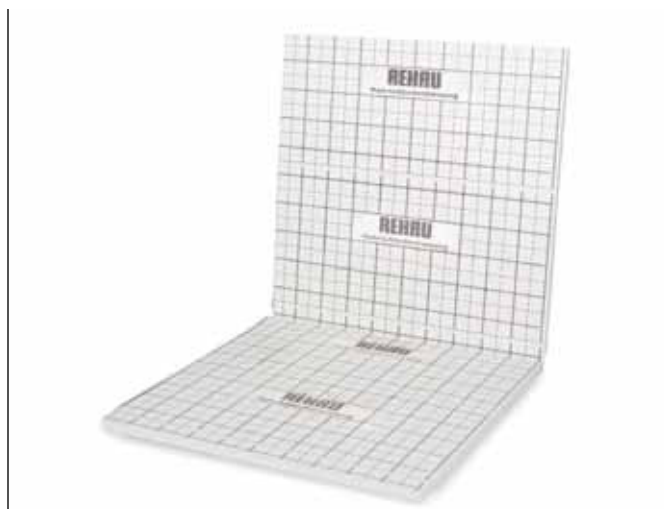
Ułożenie rur odpowiada systemowi konstrukcji A wg DIN 18560 oraz PN-EN 13813.

Do małych pomieszczeń o nieregularnych kształtach nadaje się szczególnie składana płyta Tacker o niewielkiej powierzchni. Rury mogą być układane w odstępach 5 cm i wielokrotności tego odstępów. Nadrukowany wzór umożliwia szybkie i precyzyjne ułożenie rur.

System płyty Tacker jest przeznaczony do zastosowania z jastrychami wykonanymi wg DIN 18560.



Rys. 3-23 Płyta Tacker w rolce



Rys. 3-24 Składana płyta Tacker

Montaż

1. Zamontować szafkę rozdzielacza REHAU.
2. Zamontować rozdzielacz REHAU.
3. Zamocować pasek brzegowy REHAU.
4. Ułożyć płytę Tacker, rozpoczynając od paska brzegowego REHAU. Płyta Tacker musi ściśle przylegać do paska brzegowego REHAU.
5. Zakładkę folii płyty Tacker przykleić za pomocą taśmy klejącej REHAU do folii polietylenowej.
6. Samoprzylepną stopę folii paska brzegowego REHAU nałożyć na płytę Tacker i zamocować.
7. Podłączyć rurę do rozdzielacza REHAU.
8. Ułożyć rurę zgodnie z projektem i zamocować w odstępie ok. 50 cm za pomocą przyrządu Tacker multi. Przyrząd Tacker trzymać na płycie Tacker zawsze pionowo nad rurami.



Podczas wbijania szpilek naciskać równomiernie uchwyt, a następnie całkowicie wyciągnąć go do góry. Gwarantuje to prawidłowe osadzenie szpilki.

Ważne wskazówki dotyczące podstaw i projektowania znajdują się w rozdziałach 3.1 i 3.2.

Dane techniczne

| Płyta systemowa Tacker | | 20-2 | 30-2 | 30-2 | 50-2 | 70-2 |
|--|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Wykonanie | | izolacja w rolce | | izolacja składana | | |
| Materiał płyty podstawowej | | EPS 040 DES sg | EPS 040 DES sg | EPS 040 DES sg | EPS 040 DES sg | EPS 035 DES sg |
| Materiał folii | | PE | PE | PE | PE | PE |
| Wymiary | Długość [m] | 12 | 12 | 2 | 2 | 2 |
| | Szerokość [m] | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Wysokość [mm] | 20 | 30 | 30 | 50 | 70 |
| | Powierzchnia [m ²] | 12 | 12 | 2 | 2 | 2 |
| Rozstaw rur [cm] | | 5 i wielokrotność | 5 i wielokrotność | 5 i wielokrotność | 5 i wielokrotność | 5 i wielokrotność |
| Prześwit [mm] | | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |
| System konstrukcji wg DIN 18560 i PN-EN 13813 | | A | A | A | A | A |
| Współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK] | | 0,040 | 0,040 | 0,040 | 0,040 | 0,035 |
| Opór cieplny [m ² K/W] | | 0,50 | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 2,00 |
| Klasa materiału budowlanego wg DIN 4102 ¹⁾ | | B2 | B2 | B2 | B2 | B2 |
| Odporność ogniowa wg PN-EN 13501 | | E | E | E | E | E |
| Maks. obciążenie powierzchniowe [kN/m ²] | | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 10,0 |
| Szywność dynamiczna [MN/m ³] | | 30 | 20 | 20 | 15 | 30 |
| Izolacyjność akustyczna warstwy jastrychu ΔL _{w,R} (dB) ²⁾ | | 26 | 28 | 28 | 29 | 26 |

¹⁾ Informacja o klasie materiału budowlanego odnosi się do fabrycznego połączenia płyty podstawowej PS oraz folii PE

²⁾ Przy stropie masywnym i jastrychu umieszczonym na izolacji akustycznej o masie ≥ 70 kg/m²

3.4.1 Szpilki Tacker RAUTAC i Tacker



- Szpilki są zgrzane termicznie tworząc magazynki po 30 sztuk.
- Nie jest konieczne stosowanie znanej taśmy mocującej, a możliwość nieprawidłowego wbijania szpilek w wyniku sklejenia resztkami taśmy mocującej jest wykluczona.

Szpilki Tacker RAUTAC



Rys. 3-25 Szpilki Tacker RAUTAC

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Opis

Szpilki Tacker RAUTAC dzięki specjalnie ukształtowanym końcówkom mocującym wykluczają możliwość poślizgu rur i zapewniają ich pewne mocowanie.

Szpilki Tacker



Rys. 3-26 Szpilki Tacker

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 20 x 2,8

Opis

Szpilki Tacker dzięki specjalnie ukształtowanym końcówkom mocującym wykluczają możliwość poślizgu rur i zapewniają ich pewne mocowanie.

3.4.2 Przyrząd Tacker multi



Rys. 3-27 Przyrząd Tacker multi

Stosowane szpilki

- szpilka Tacker RAUTAC
- szpilka Tacker

Opis

Przyrząd Tacker multi jest przeznaczony do osadzania szpilek Tacker RAUTAC lub szpilek Tacker w płytach Tacker. W ten sposób do stosowania obu typów szpilek konieczny jest tylko jeden przyrząd montażowy.

Szpilki zespolone w magazynki umieszcza się w prowadnicy drążka magazynków.

Popychacz zwiększa nacisk na szpilki i zapewnia bezproblemowe osadzanie szpilek, a dzięki temu krótki czas układania rur.

Poprzez równomierne dociskanie ergonomicznego uchwytu szpilki wciskane są w folię płyt Tacker. Odciążenie uchwytu powoduje, że powraca on pod siłą sprężyny do położenia wyjściowego.

3.4.3 Zestaw dodatkowy do przyrządu RAUTAC Tacker i przyrządu Tacker



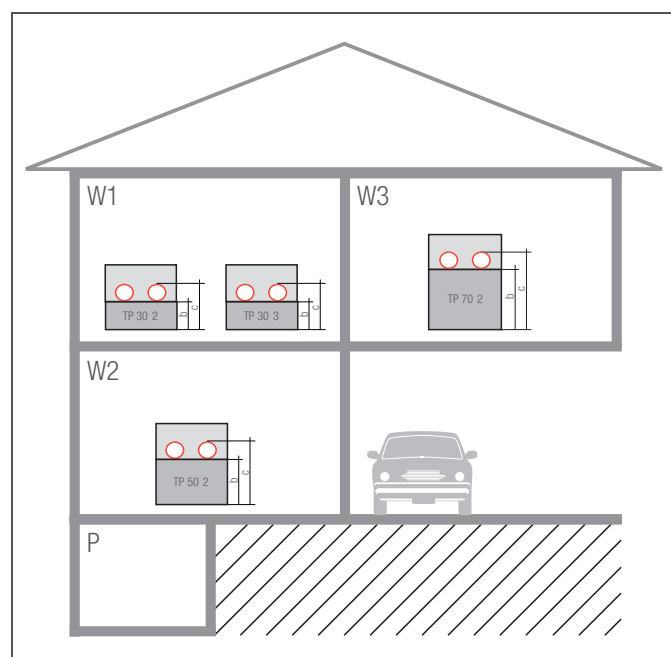
Aby można było wykorzystywać zgrzane termicznie magazynki szpilek w wymienionych przyrządach, konieczne jest wyposażenie przyrządu montażowego w zestaw dodatkowy. Można go zakupić w Biurze Handlowo-Technicznym REHAU.

Zestaw dodatkowy kilkoma ruchami montuje się w przyrządzie Tacker. Do każdego zestawu dołączona jest instrukcja obsługi.

Do zestawu dołączony jest popychacz służący do obciążenia siłą ciężkości magazynków szpilek.

Popychacz należy nałożyć na wypełniony drążek magazynka, aby zapewnić równomierne przesuwanie szpilek i optymalny nacisk podczas ładowania.

Minimalne parametry izolacji wg PN-EN 1264-4



Rys. 3-28 Minimalna warstwa izolacji w systemie Tacker

P Piwnica

W1 Wariant izolacji 1:

Znajdujące się poniżej pomieszczenie jest ogrzewane

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

W2 Wariant izolacji 2:

Podłoga na gruncie lub znajdujące się poniżej pomieszczenie jest nieogrzewane lub ogrzewane okresowo

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Przy poziomie wód gruntowych ≤ 5 m należy zwiększyć tę wartość)

W3 Wariant izolacji 3:

Podłoga, poniżej której jest temperatura zewnętrzna:

$$-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$



Podane parametry minimalne izolacji należy zastosować niezależnie od izolacji przegród budynku wymaganej zgodnie z rozporządzeniem EnEV (patrz "Parametry izolacji cieplnej wg rozporządzenia EnEV oraz normy PN-EN 1264, str. 16).



Zgodnie z DIN 18560-2, tabele 1-4, w przypadku warstwy izolacji ≤ 40 mm warstwa jastrychu cementowego może być zmniejszona o 5 mm.

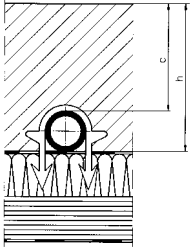
| | Wariant izolacji 1 | Wariant izolacji 2 | Wariant izolacji 3 |
|---|--|--|--|
| | z izolacją akustyczną | z izolacją akustyczną | z izolacją akustyczną |
| Wysokość izolacji | b = 28 mm | b = 48 mm | b = 68 mm |
| Wysokość warstwy do górnej rzędnej rury | c ₁₄ = 42 mm c ₁₆ = 44 mm c ₁₇ = 45 mm c ₂₀ = 48 mm | c ₁₄ = 62 mm c ₁₆ = 64 mm c ₁₇ = 65 mm c ₂₀ = 68 mm | c ₁₄ = 82 mm c ₁₆ = 84 mm c ₁₇ = 85 mm c ₂₀ = 88 mm |

Tab. 3-16 Zalecane minimalne warstwy izolacji

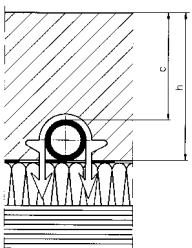
Zalecana minimalna wysokość jastrychu wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | h = 65 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | h = 85 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 70 mm | c = 70 mm | c = 70 mm | c = 70 mm | |
| | Wysokość | h = 84 mm | h = 86 mm | h = 87 mm | h = 90 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 75 mm | c = 75 mm | c = 75 mm | c = 75 mm | |
| | Wysokość | h = 89 mm | h = 91 mm | h = 92 mm | h = 95 mm | |

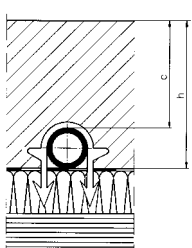
Tab. 3-17 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | h = 60 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 69 mm | h = 71 mm | h = 72 mm | h = 75 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 74 mm | h = 76 mm | h = 77 mm | h = 80 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | h = 85 mm | |

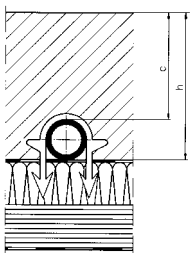
Tab. 3-18 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | h = 60 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | h = 70 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 74 mm | h = 76 mm | h = 77 mm | h = 80 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | h = 85 mm | |

Tab. 3-19 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 49 mm | h = 51 mm | h = 52 mm | h = 55 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | h = 65 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | h = 70 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 69 mm | h = 71 mm | h = 72 mm | h = 75 mm | |

Tab. 3-20 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|---|------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 49 mm | h = 51 mm | h = 52 mm | h = 55 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | h = 60 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | h = 65 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | h = 70 mm | |

Tab. 3-21 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F7 wg DIN 18560-2

Badania termotechniczne

System Tacker jest zbadany pod względem termotechnicznym i certyfikowany zgodnie z DIN EN 1264.



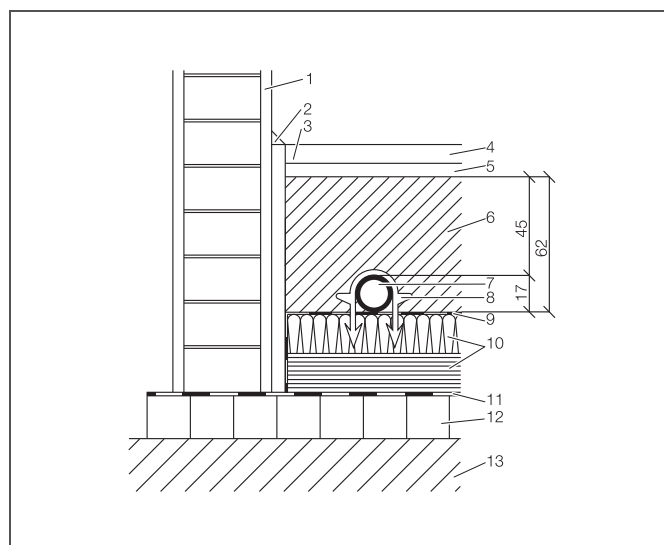
Nr rejestru: 7 F 027



Podczas projektowania i montażu systemu Tacker należy przestrzegać wymagań normy PN-EN 1264, część 4.

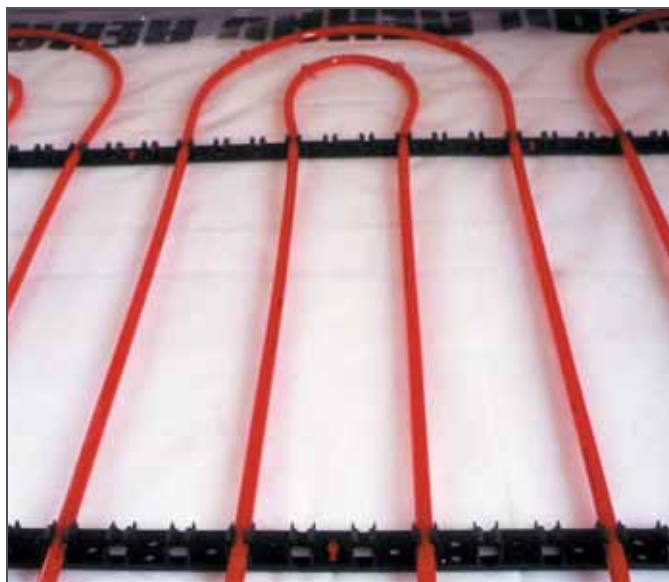


Diagramy wydajnościowe można pobrać ze strony
www.rehau.pl/downloads



Rys. 3-29 Przykładowa budowa podłogi z płytą Tacker (łączona izolacja cieplna i izolacja akustyczna) ze szpilką Tacker do mocowania rury grzewczej RAUTHERM S

- 1 Tynk wewnętrzny
- 2 Listwa wykończeniowa
- 3 Pasek brzegowy
- 4 Płyty z naturalnego lub sztucznego kamienia
- 5 Podłoże z zaprawy murarskiej
- 6 Jastrych wg DIN 18560
- 7 Rura grzewcza RAUTHERM S
- 8 Szpilka Tacker
- 9 Folia PE laminowana
- 10 Izolacja cieplna i akustyczna
- 11 Izolacja przeciwwilgociowa (wg DIN 18195)
- 12 Strop surowy
- 13 Grunt



Rys. 3-30 System RAUFIX



- pewne mocowanie rury
- montaż listwy bez specjalistycznych narzędzi
- precyzyjne mocowanie listwy
- prosta konstrukcja systemu

Elementy systemu

- listwa RAUFIX 12/14
- listwa RAUFIX 16/17/20
- szpilka mocująca

Stosowane rodzaje rur

- z listwą RAUFIX 12/14:
 - RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- z listwą RAUFIX 16/17/20:
 - RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
 - RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
 - RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
 - RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Elementy uzupełniające

- taśma klejąca
- rozwijacz taśmy klejącej
- pasek brzegowy
- profil dylatacyjny
- systemowe materiały izolacyjne
- folia przykrywająca



Rys. 3-31 Szyna montażowa RAUFIX



Rys. 3-32 Szpilki mocujące

Listwa montażowa RAUFIX z polipropylenu z podniesieniem rury o 5 mm odpowiada systemowi konstrukcji A wg DIN 18560 oraz PN-EN 13813. W ułożeniu rury w kształcie pojedynczej lub podwójnej węzownicy meandrowej możliwe jest uzyskanie rozstawu rur 5 cm i wielokrotności tego rozstawu.

Uformowane na listwie RAUFIX połączenie zatrzaskowe umożliwia szybkie łączenie 1-metrowych listew bez użycia narzędzi. Znajdujący się na wierzchu klips mocujący zapewnia mocowanie rury uniemożliwiające jej przemieszczanie się. Haki na klipsach listwy RAUFIX gwarantują prawidłowe osadzenie rur. Zaczepy na spodzie listwy RAUFIX służą do precyzyjnego mocowania w izolacji dodatkowej REHAU.

System RAUFIX jest przeznaczony do zastosowania z jastrychami wykonanymi wg DIN 18560.

Listwa RAUFIX ma otwory służące do mocowania szpilek mocujących. Specjalnie ukształtowane końcówki szpilki mocującej zapewniają prawidłowe zamocowanie listwy RAUFIX w konstrukcji podłogi.

Folia przykrywająca z wytrzymałego na zrywanie polietylenu odpowiada wymaganiom norm DIN 18560 i PN-EN 1264. Stanowi ona uszczelnienie zabezpieczające przed wodą zarobową z jastrychu i zapobiega powstawaniu mostków cieplnych i akustycznych. Wytrzymałe przykrycie zapewnia optymalne mocowanie szpilek.



Rys. 3-33 Folia przykrywająca



Folia przykrywająca nie zastąpi wymaganej w niektórych warunkach paroizolacji.

Montaż



Przy temperaturze poniżej +10 °C i/lub rozstawie rur ≤ 15 cm rury RAUTHERM S 17 x 2,0 mm i 20 x 2,0 mm oraz rurę RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm należy układać na ciepło za pomocą kołowrotu do układania na ciepło oraz urządzenia grzewczego.

1. Zamontować szafkę rozdzielacza REHAU.
2. Zamontować rozdzielacz REHAU.
3. Zamocować pasek brzegowy REHAU.
4. W razie potrzeby ułożyć systemowy materiał izolacyjny.



Uszkodzenia folii przykrywającej mają negatywny wpływ na jej funkcję.

- Nie uszkodzić folii przykrywającej REHAU podczas układania.
- W razie potrzeby otwory lub pęknięcia w folii przykrywającej REHAU całkowicie zakleić taśmą klejącą REHAU.

5. Folię przykrywającą REHAU rozłożyć tak, aby na łączeniach zachodziła na siebie na szerokość 8 cm.
6. Łączenia pasów folii przykrywającej REHAU całkowicie zakleić taśmą klejącą REHAU.
7. Przykleić samoprzylepną foliową stopę paska brzegowego REHAU bez naciągania do folii przykrywającej REHAU.
8. Połączyć listwy RAUFIX, aby uzyskać wymaganą długość i wcisnąć w odstępie 1 metra równolegle w konstrukcję podłogi.



W przypadku stosowania jastrychów płynnych należy w razie potrzeby zmniejszyć odstęp między listwami montażowymi RAUFIX.



Rys. 3-34 Wciskanie listwy RAUFIX w konstrukcję podłogi

9. Listwę RAUFIX zabezpieczyć szpilką mocującą w odstępie co 40 cm.
10. Wcisnąć szpilkę mocującą przez listwy RAUFIX w konstrukcję podłogi.



Rys. 3-35 Wciskanie szpilki mocującej w konstrukcję podłogi

11. Podłączyć jeden koniec rury do rozdzielacza REHAU.
12. Ułożyć rurę w listwach mocujących.
13. Podłączyć drugi koniec rury do rozdzielacza REHAU.
14. Rurę w obszarze zmiany kierunku prowadzenia zamocować dodatkowymi szpilkami RAUTAC Tacker lub szpilkami Tacker.
15. Zamontować profil dylatacyjny REHAU.

Ważne wskazówki dotyczące podstaw i projektowania znajdują się w rozdziałach 3.1 i 3.2.

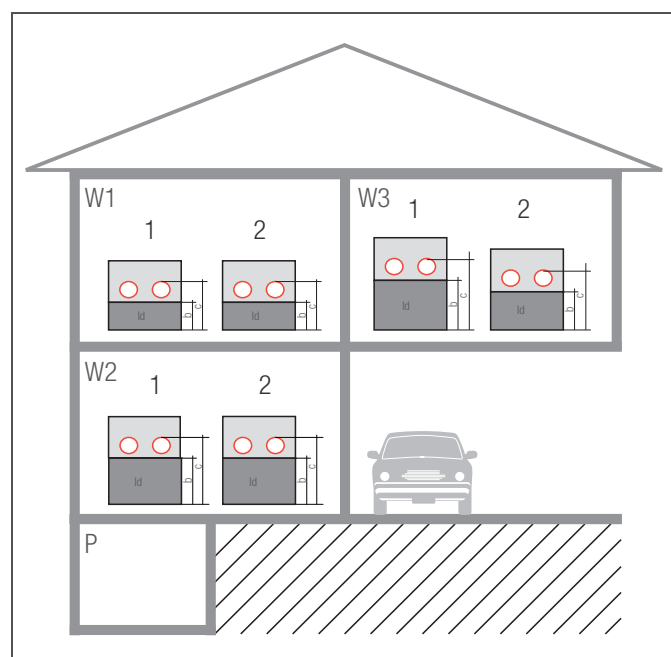
Dane techniczne listew montażowych RAUFIX

| | |
|---|----------------------|
| Materiał listwy | polipropylen |
| Długość listwy | 1 m |
| Wysokość listwy (bez spodnich zaczepów) | |
| Listwa 12/14 | 24 mm |
| Listwa 16/17/20 | 27 mm |
| Szerokość listwy | |
| Listwa 12/14 | 40 mm |
| Listwa 16/17/20 | 50 mm |
| Prześwit | 5 mm |
| Rozstaw rur | 5 cm i wielokrotność |

Dane techniczne szpilki mocującej

| | |
|----------------------------|--------------|
| Materiał szpilki mocującej | polipropylen |
| Długość szpilki | 50 mm |
| Rozstaw końcówek | 20 mm |

Minimalne parametry izolacji wg PN-EN 1264-4



Rys. 3-36 Minimalna warstwa izolacji w przypadku systemu RAUFIX

- 1 z izolacją akustyczną
- 2 bez izolacji akustycznej
- P piwnica

W1 Wariant izolacji 1:

Znajdujące się poniżej pomieszczenie jest ogrzewane
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

W2 Wariant izolacji 2:

Podłoga na gruncie lub znajdujące się poniżej pomieszczenie jest nieogrzewane lub ogrzewane okresowo
 $R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
 (Przy poziomie wód gruntowych $\leq 5 \text{ m}$ należy zwiększyć tę wartość)

W3 Wariant izolacji 3:

Podłoga, poniżej której jest temperatura zewnętrzna:
 $-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$
 $R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Podane parametry minimalne izolacji należy zastosować niezależnie od izolacji przegród budynku wymaganej zgodnie z rozporządzeniem EnEV (patrz "Parametry izolacji cieplnej wg rozporządzenia EnEV oraz normy PN-EN 1264, str. 16).



Zgodnie z DIN 18560-2, tabele 1-4, w przypadku warstwy izolacji $\leq 40 \text{ mm}$ warstwa jastrychu cementowego może być zmniejszona o 5 mm .

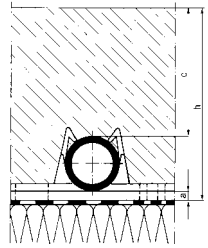
| | Wariant izolacji 1 | | Wariant izolacji 2 | | Wariant izolacji 3 | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | z izol. akust. | bez izol. akust. | z izol. akust. | bez izol. akust. | z izol. akust. | bez izol. akust. |
| Izolacja dodatkowa | Id = 30 - 2 mm | Id = 30 mm | Id = 50 - 2 mm | Id = 50 mm | Id = 70 - 2 mm | Id = 50 mm |
| Id | EPS 040 DES sg | EPS 040 DEO dm | EPS 040 DES sg | EPS 040 DEO dm | EPS 035 DES sg | PUR 024 DEO dh |
| Wysokość izolacji | b = 28 mm | b = 30 mm | b = 48 mm | b = 50 mm | b = 68 mm | b = 50 mm |
| Wysokość warstwy do górnej rzędnej rury | c ₁₄ = 47 mm | c ₁₄ = 49 mm | c ₁₄ = 67 mm | c ₁₄ = 69 mm | c ₁₄ = 87 mm | c ₁₄ = 69 mm |
| | c ₁₆ = 49 mm | c ₁₆ = 51 mm | c ₁₆ = 69 mm | c ₁₆ = 71 mm | c ₁₆ = 89 mm | c ₁₆ = 71 mm |
| | c ₁₇ = 50 mm | c ₁₇ = 52 mm | c ₁₇ = 70 mm | c ₁₇ = 72 mm | c ₁₇ = 90 mm | c ₁₇ = 72 mm |
| | c ₂₀ = 53 mm | c ₂₀ = 55 mm | c ₂₀ = 73 mm | c ₂₀ = 75 mm | c ₂₀ = 93 mm | c ₂₀ = 75 mm |

Tab. 3-22 Zalecana minimalna warstwa izolacji

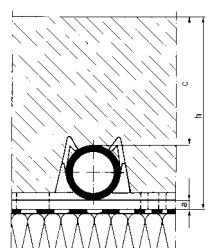
Zalecana minimalna wysokość jastrychu wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | h = 70 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 84 mm | h = 86 mm | h = 87 mm | h = 90 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 70 mm | c = 70 mm | c = 70 mm | c = 70 mm | |
| | Wysokość | h = 89 mm | h = 91 mm | h = 92 mm | h = 95 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 75 mm | c = 75 mm | c = 75 mm | c = 75 mm | |
| | Wysokość | h = 94 mm | h = 96 mm | h = 97 mm | h = 100 mm | |

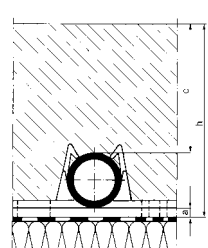
Tab. 3-23 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchn. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|---|------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | h = 65 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 74 mm | h = 76 mm | h = 77 mm | h = 80 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | h = 85 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 84 mm | h = 86 mm | h = 87 mm | h = 90 mm | |

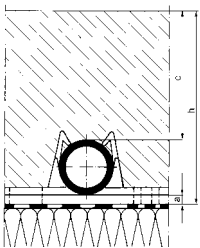
Tab. 3-24 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchn. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|---|------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | h = 65 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 69 mm | h = 71 mm | h = 72 mm | h = 75 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | h = 85 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 84 mm | h = 86 mm | h = 87 mm | h = 90 mm | |

Tab. 3-25 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchn. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|---|------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | h = 60 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | h = 70 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 69 mm | h = 71 mm | h = 72 mm | h = 75 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 74 mm | h = 76 mm | h = 77 mm | h = 80 mm | |

Tab. 3-26 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchn. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|---|------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | h = 60 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | |
| | Wysokość | h = 59 mm | h = 61 mm | h = 62 mm | h = 65 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 64 mm | h = 66 mm | h = 67 mm | h = 70 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | a = 5 mm |
| | Wysokość | h = 69 mm | h = 71 mm | h = 72 mm | h = 75 mm | |

Tab. 3-27 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F7 wg DIN 18560-2

Badania termotechniczne

System RAUFIX jest zbadany pod względem termotechnicznym i certyfikowany zgodnie z DIN EN 1264.



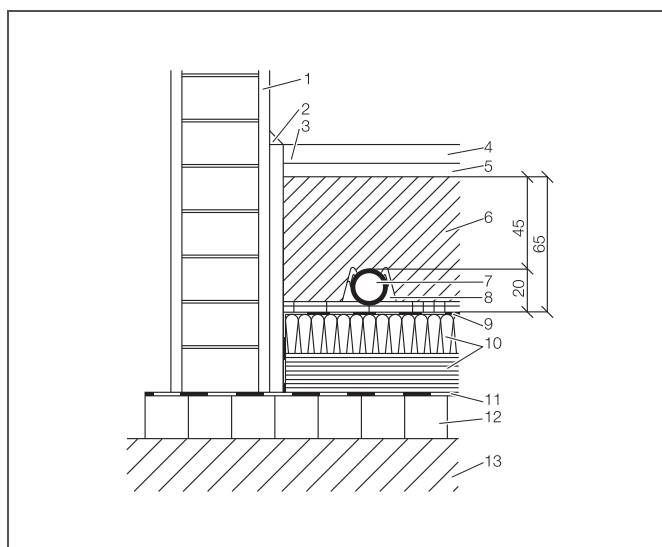
Nr rejestru: 7 F 026



Podczas projektowania i montażu systemu RAUFIX należy przestrzegać wymagań normy PN-EN 1264, część 4.



Diagramy wydajnościowe można pobrać ze strony www.rehau.pl/downloads



Rys. 3-37 Przykładowa budowa podłogi z listwą montażową RAUFIX podtrzymującą rurę grzewczą RAUTHERM S

- 1 Tynk wewnętrzny
- 2 Listwa wykończeniowa
- 3 Pasek brzegowy
- 4 Płyty z naturalnego lub sztucznego kamienia
- 5 Podłoga z zaprawy murarskiej
- 6 Jastrych wg DIN 18560
- 7 Rura grzewcza RAUTHERM S
- 8 Listwa montażowa RAUFIX
- 9 Folia przykrywająca wg DIN 18560, folia PE lub papier bitumizowany
- 10 Izolacja cieplna i akustyczna
- 11 Izolacja przeciwwilgociowa (wg DIN 18195)
- 12 Strop surowy
- 13 Grunt



Rys. 3-38 Siatka montażowa



- rozstaw rur niezależny od gęstości drutów siatki montażowej
- szybkie montowanie klipsów dzięki magazynkowi
- ten sam klips do rur grzewczych o średnicach zewnętrznych od 14 do 20 mm
- tylko jeden klips przed i za zakretem rury
- montaż na siatce zarówno wzdłuż, w poprzek, jak i w miejscach krzyżowania się drutów
- pewne i trwałe umocowanie klipsa na siatce montażowej
- solidne mocowanie rury grzewczej w klipsie
- możliwość uniwersalnego zastosowania, niezależnie od wybranej izolacji
- metoda odpowiednia w przypadku stosowania izolacji poliuretanowej w obszarach dużych obciążeń
- możliwość pokrycia płynnym jastrychem

Elementy systemu

- obrotowy klips rurowy quattro
- przyrząd montażowy do klipsa obrotowego quattro
- siatka montażowa RM 100
- drut wiązalkowy
- wiązalka do drutu
- dybel łańcuchowy
- folia przykrywająca

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN flex 20 x 2,8 mm

Elementy uzupełniające

- pasek brzegowy
- profil dylatacyjny
- taśma klejąca
- rozwijacz taśmy klejącej
- systemowe materiały izolacyjne

Opis systemu

System siatki montażowej jest przeznaczony do jastrychów zgodnie z DIN 18560. Dostępne w magazynkach klipsy obrotowe quattro mają na spodniej stronie uformowane specjalne zapięcie z haczykiem, za pomocą którego klips dobrze się trzyma na drutach siatki montażowej. Na górnej stronie klipsa znajduje się uchwyt, w który łatwo wcisnąć rurę, a mocowanie to jest pewne.



Rys. 3-39 Klips obrotowy quattro

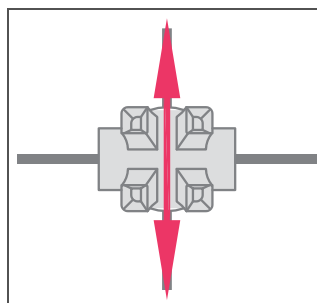
Dla ułatwienia szybkiego ładowania przyrządu montażowego klipsy są łączone w magazynki po 8 sztuk.



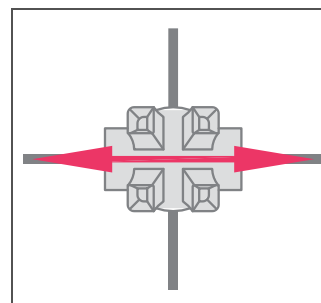
Rys. 3-40 Magazynek klipsów obrotowych quattro

Rurę można wkładać do klipsa obrotowego quattro w dwóch kierunkach:

- w poprzek stopki klipsa: rury o średnicy zewnętrznej 14-17 mm
- wzdłuż stopki klipsa: rury o średnicy zewnętrznej 20 mm



Rys. 3-41 Mocowanie rury w poprzek stopki klipsa

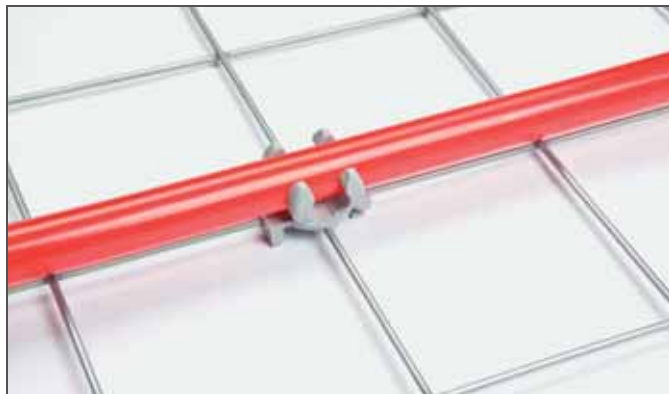


Rys. 3-42 Mocowanie rury wzdłuż stopki klipsa

Klips obrotowy może być mocowany zarówno w miejscu krzyżowania się drutów, jak również na pojedynczym drucie siatki. Rozstaw rur o średnicy zewnętrznej od 14 do 17 mm nie jest uzależniony od gęstości drutów siatki montażowej.



Rys. 3-43 Mocowanie rur 14-17 mm w poprzek stopki klipsa



Rys. 3-44 Mocowanie rur 20 mm wzdłuż stopki klipsa



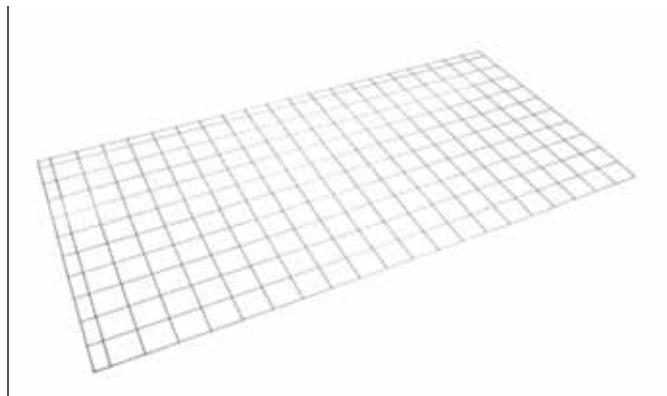
Klips obrotowy quattro pasuje do szerokiego spektrum wymiarów rur i odstępów układania.

Do przyrządu montażowego wkłada się całe magazynki klipsów, co usprawnia montaż. Klips obrotowy quattro montuje się łatwym ruchem obrotowym.



Rys. 3-45 Przyrząd montażowy do klipsów obrotowych quattro

Siatka montażowa służy do mocowania klipsów obrotowych quattro w wyznaczonych odstępach. Siatka montażowa RM 100 z oczkami 100 mm ma na jednym krótszym boku i na jednym dłuższym boku oczka brzegowe o szerokości 50 mm i jest układana w ten sposób, aby sąsiednie siatki się nakładały jedna na drugą.



Rys. 3-46 Siatka montażowa RM 100

Folia przykrywająca z wytrzymałego na zrywanie polietylenu odpowiada wymaganiom normy DIN 18560 oraz PN-EN 1264. Stanowi ona uszczelnienie zabezpieczające przed wodą zarobową z jastrychu i zapobiega powstawaniu mostków cieplnych i akustycznych.



Rys. 3-47 Folia przykrywająca



Folia przykrywająca REHAU nie zastąpi wymaganej w niektórych warunkach paroizolacji.

Dybel łańcuchowy zabezpiecza siatkę montażową przed wypłynięciem podczas wylewania płynnego jastrychu.



Rys. 3-48 Dybel łańcuchowy



Nie dopuszcza się stosowania powszechnie dostępnych stalowych siatek budowlanych w połączeniu z rurowym ogrzewaniem/ chłodzeniem podłogowym REHAU.

1. Zamontować szafkę rozdzielacza REHAU.
2. Zamontować rozdzielacz REHAU.
3. Zamocować pasek brzegowy REHAU.
4. W razie potrzeby ułożyć systemowy materiał izolacyjny REHAU.
5. Folię przykrywającą REHAU rozłożyć tak, aby na łączeniach zachodziła na siebie na szerokość co najmniej 8 cm.
6. Łączenia pasów folii przykrywającej REHAU całkowicie zakleić taśmą klejącą REHAU.



Uszkodzenia folii przykrywającej REHAU mają negatywny wpływ na jej funkcję. Większe otwory lub pęknięcia w folii przykrywającej REHAU w razie potrzeby całkowicie zakleić taśmą klejącą REHAU.

7. Przykleić samoprzylepną foliową stopę paska brzegowego bez naciągania do folii przykrywającej REHAU.
8. Siatki montażowe przyłożyć do paska brzegowego bokiem z mniejszymi oczkami brzegowymi.
9. Ułożyć siatki montażowe i związać oczka brzegowe drutami wiązałkowymi.



Podczas wylewania jastrychów płynnych siatka montażowa może wypłynąć. Zabezpieczyć siatkę montażową dyblami łańcuchowymi REHAU.



W obszarze szczelin dylatacyjnych przebiegających przez konstrukcję podłogi siatka montażowa musi być rozdzielona.

10. Zamocować klipsy obrotowe REHAU za pomocą przyrządu montażowego REHAU na siatce montażowej zgodnie z zaprojektowanym ułożeniem rury. Należy przy tym przestrzegać następujących zasad:



- Przestrzegać kierunku klipsa obrotowego do kierunku układania rury.
- Odstęp klipsów obrotowych na prostych odcinkach rur powinien wynosić ok. 50 cm. W przypadku płynnego jastrychu może być potrzebny mniejszy odstęp, aby uniknąć wypływania rury.
- W obszarze nawrotów rur klips obrotowy powinien być umieszczony na skrzyżowaniu drutów siatki montażowej.
- Należy przestrzegać minimalnego promienia gięcia stosowanej rury.

Klips obrotowy ustawić po przekątnej nad drutem siatki i zamocować obracając w kierunku wskazówek zegara.



Rys. 3-49 Ustawić przyrząd montażowy z założonym magazynkiem klipsów



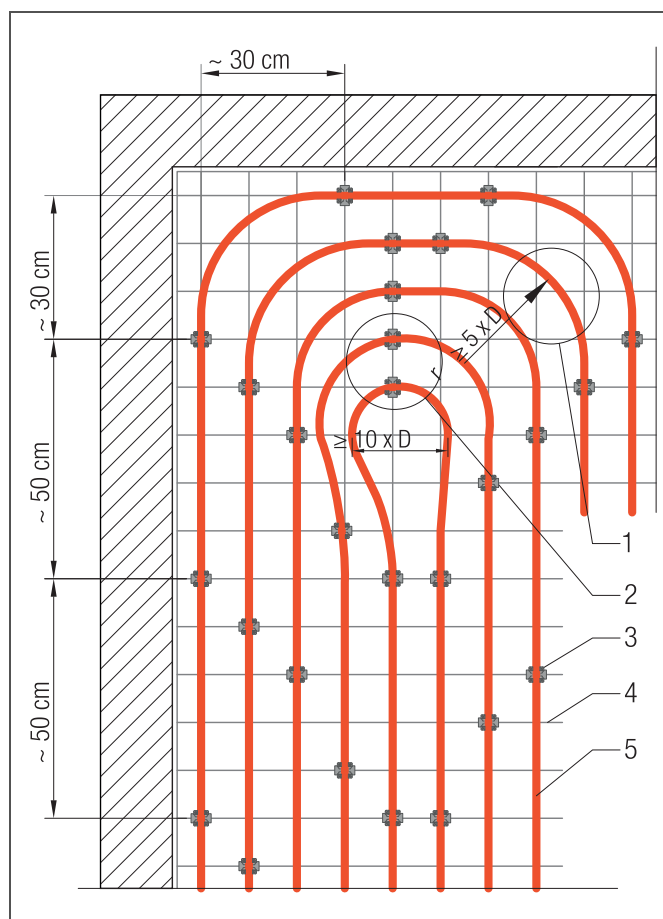
Rys. 3-50 Klipsy zamontować ruchem obrotowym

11. Podłączyć jeden koniec rury do rozdzielacza REHAU.
12. Ułożyć rurę w klipsach obrotowych REHAU.
13. Podłączyć drugi koniec rury do rozdzielacza.
14. Zamontować profil dylatacyjny REHAU.

Ważne wskazówki dotyczące podstaw i projektowania znajdują się w rozdziałach 3.1 i 3.2.

Dane techniczne

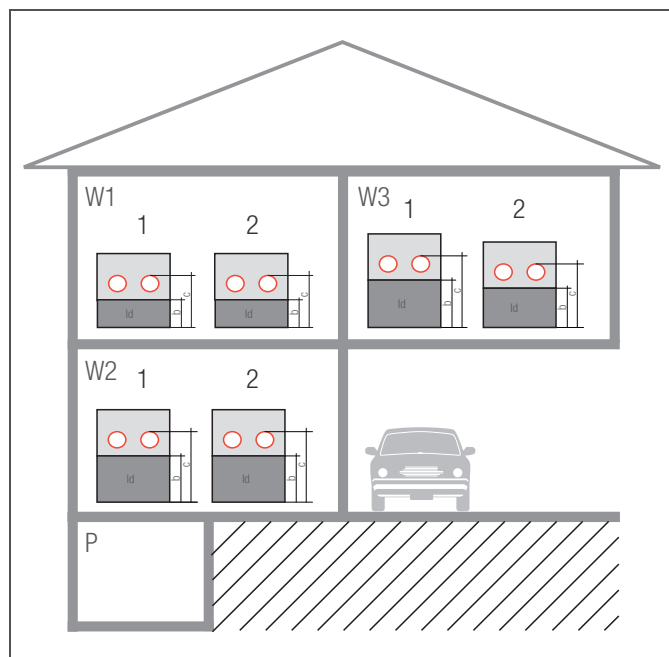
| Siatka monta- żowa RM 100 | |
|---|----------------------------|
| Materiał | drut stalowy ocynkowany |
| Grubość drutu | 3 mm |
| Długość włącznie z oczkami brzegowymi | 2050 mm |
| Szerokość włącznie z oczka- mi brzegowymi | 1050 mm |
| Szerokość oczek brzegowych na jednym długim i jednym krótkim boku | 50 mm |
| Efektywna powierzchnia ułożenia | 2 m ² |
| Wymiar oczka | 100 mm |
| Rozstaw rur 14-17 mm | dowolny |
| Rozstaw rur 20 mm | 10 cm i wielokrotność |



Rys. 3-51 Pętla powrotna i zmiana kierunku w obwodzie rur grzewczych. Przykład ułożenia RAUTHERM S 17 x 2,0 w odstępach 100 mm na siatce RM 100

- 1 Nawrót 90°
- 2 Obszar wierzchołkowy
- 3 Klips obrotowy
- 4 Siatka montażowa
- 5 Rura

Minimalne parametry izolacji wg PN-EN 1264-4



Rys. 3-52 Minimalna warstwa izolacji przy systemie siatki montażowej REHAU

- 1 z izolacją akustyczną
- 2 bez izolacji akustycznej
- P piwnica

W1 Wariant izolacji 1:

Znajdujące się poniżej pomieszczenie jest nieogrzewane
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

W2 Wariant izolacji 2:

Podłoga na gruncie lub znajdujące się poniżej pomieszczenie jest nieogrzewane lub ogrzewane okresowo

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Przy poziomie wód gruntowych $\leq 5 \text{ m}$ należy zwiększyć tę wartość)

W3 Wariant izolacji 3:

Podłoga, poniżej której jest temperatura zewnętrzna:

$$-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$



Podane parametry minimalne izolacji należy zastosować niezależnie od izolacji przegród budynku wymaganej zgodnie z rozporządzeniem EnEV (patrz "Parametry izolacji cieplnej wg rozporządzenia EnEV oraz normy PN-EN 1264", str. 16).



Zgodnie z DIN 18560-2, tabele 1-4, w przypadku warstwy izolacji $\leq 40 \text{ mm}$ warstwa jastrychu cementowego może być zmniejszona o 5 mm.

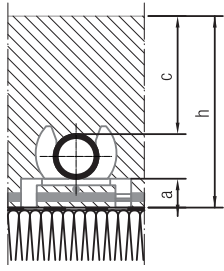
| | Wariant izolacji 1 | | Wariant izolacji 2 | | Wariant izolacji 3 | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | z izol. akust. | bez izol. akust. | z izol. akust. | bez izol. akust. | z izol. akust. | bez izol. akust. |
| Izolacja dodatkowa | Id = 30 - 2 mm | Id = 30 mm | Id = 50 - 2 mm | Id = 50 mm | Id = 70 - 2 mm | Id = 50 mm |
| Id | EPS 040 DES sg | EPS 040 DEO dm | EPS 040 DES sg | EPS 040 DEO dm | EPS 035 DES sg | PUR 024 DEO dh |
| Wysokość izolacji | b = 28 mm | b = 30 mm | b = 48 mm | b = 50 mm | b = 68 mm | b = 50 mm |
| Wysokość warstwy do górnej rzędnej rury | c ₁₄ = 53 mm | c ₁₄ = 55 mm | c ₁₄ = 73 mm | c ₁₄ = 75 mm | c ₁₄ = 93 mm | c ₁₄ = 75 mm |
| | c ₁₆ = 55 mm | c ₁₆ = 57 mm | c ₁₆ = 75 mm | c ₁₆ = 77 mm | c ₁₆ = 95 mm | c ₁₆ = 77 mm |
| | c ₁₇ = 56 mm | c ₁₇ = 58 mm | c ₁₇ = 76 mm | c ₁₇ = 78 mm | c ₁₇ = 96 mm | c ₁₇ = 78 mm |
| | c ₂₀ = 59 mm | c ₂₀ = 61 mm | c ₂₀ = 79 mm | c ₂₀ = 81 mm | c ₂₀ = 99 mm | c ₂₀ = 81 mm |

Tab. 3-28 Zalecana minimalna warstwa izolacji

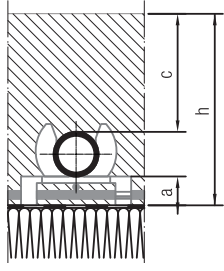
Zalecana minimalna wysokość jastrychu wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 70 mm | h = 72 mm | h = 73 mm | h = 76 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 90 mm | h = 92 mm | h = 93 mm | h = 96 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 70 mm | c = 70 mm | c = 70 mm | c = 70 mm | |
| | Wysokość | h = 95 mm | h = 97 mm | h = 98 mm | h = 101 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 75 mm | c = 75 mm | c = 75 mm | c = 75 mm | |
| | Wysokość | h = 100 mm | h = 102 mm | h = 103 mm | h = 106 mm | |

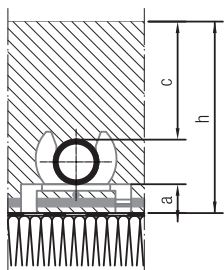
Tab. 3-29 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 65 mm | h = 67 mm | h = 68 mm | h = 71 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 80 mm | h = 82 mm | h = 83 mm | h = 86 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 85 mm | h = 87 mm | h = 88 mm | h = 91 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 90 mm | h = 92 mm | h = 93 mm | h = 96 mm | |

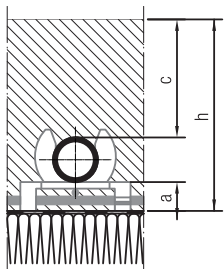
Tab. 3-30 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm |  |
| | Wysokość | h = 65 mm | h = 67 mm | h = 68 mm | h = 71 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 75 mm | h = 77 mm | h = 78 mm | h = 81 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | c = 60 mm | |
| | Wysokość | h = 85 mm | h = 87 mm | h = 88 mm | h = 91 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | c = 65 mm | |
| | Wysokość | h = 90 mm | h = 92 mm | h = 93 mm | h = 96 mm | |

Tab. 3-31 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|--|------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 60 mm | h = 62 mm | h = 63 mm | h = 66 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 70 mm | h = 72 mm | h = 73 mm | h = 76 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 75 mm | h = 77 mm | h = 78 mm | h = 81 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | c = 55 mm | |
| | Wysokość | h = 80 mm | h = 82 mm | h = 83 mm | h = 86 mm | |

Tab. 3-32 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchn. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5 mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | RAUTHERM S 20x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|---|------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm | c = 35 mm |  |
| | Wysokość | h = 60 mm | h = 62 mm | h = 63 mm | h = 66 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | c = 40 mm | |
| | Wysokość | h = 65 mm | h = 67 mm | h = 68 mm | h = 71 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 70 mm | h = 72 mm | h = 73 mm | h = 76 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | c = 50 mm | |
| | Wysokość | h = 75 mm | h = 77 mm | h = 78 mm | h = 81 mm | |

Tab. 3-33 Wysokość jastrychu siarczanowo-wapniowego CAF o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F7 wg DIN 18560-2

Badania termotechniczne

System siatki montażowej jest zbadany pod względem termotechnicznym i certyfikowany zgodnie z DIN EN 1264.



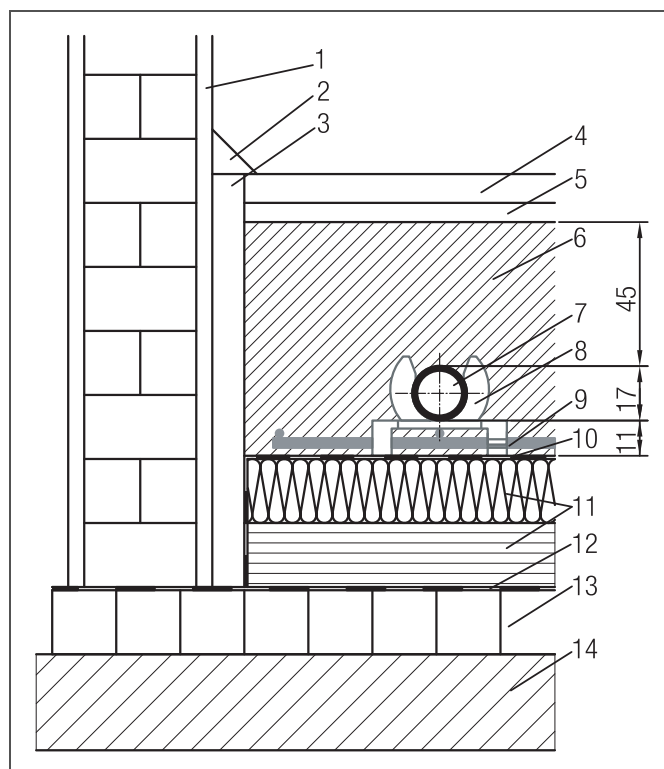
Nr rejestru: 7 F 025



Podczas projektowania i montażu systemu siatki montażowej należy przestrzegać wymagań normy PN-EN 1264, część 4.



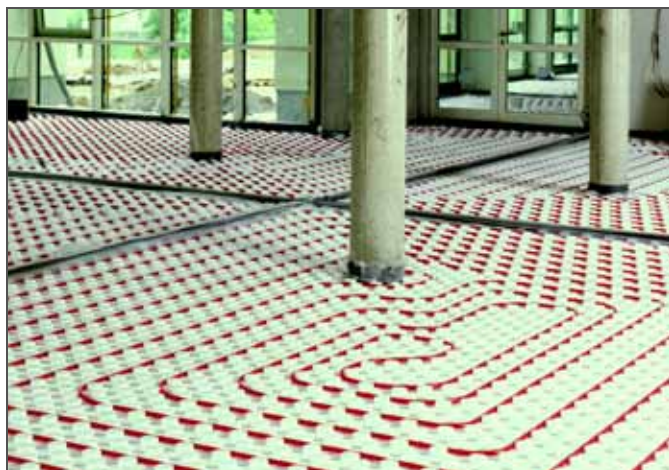
Diagramy wydajnościowe można pobrać ze strony
www.rehau.pl/downloads



Rys. 3-53 Przykładowa budowa podłogi z siatką montażową i klipsem obrotowym do mocowania rury grzewczej RAUTHERM S

- 1 Tynk wewnętrzny
- 2 Listwa wykończeniowa
- 3 Pasek brzegowy
- 4 Płyty z naturalnego lub sztucznego kamienia
- 5 Podłoga z zaprawy murarskiej
- 6 Jastrych wg DIN 18560
- 7 Rura grzewcza RAUTHERM S
- 8 Klips obrotowy quattro
- 9 Siatka montażowa z ocynkowanego drutu stalowego
- 10 Folia przykrywająca wg DIN 18560, PN-EN 1264
- 11 Izolacja cieplna i akustyczna
- 12 Izolacja przeciwwilgociowa (wg DIN 18195)
- 13 Strop surowy
- 14 Grunt

3.7 Płyta systemowa A



Rys. 3-54 Płyta systemowa A



- możliwość pokrycia płynnym jastrychem
- łatwy i szybki montaż
- elastyczne prowadzenie rury
- ekologiczna dzięki możliwości pełnego powtórnego wykorzystania materiałów

Opis systemu

Płyta systemowa A wykonana jest z pianki polistyrenowej o kontrolowanej jakości i spełnia wymogi normy PN-EN 13163. Folia przykrywająca REHAU ułożona pod płytą stanowi uszczelnienie zabezpieczające przed wodą zarobową z jastrychu i wilgocią wg DIN 18560 i PN-EN 1264. Układ pól ze szczelinami i wypustkami umożliwia układanie rur w rozstawie 7,5 cm i wielokrotności tego odstępu oraz wyjątkowo elastyczne prowadzenie rury.

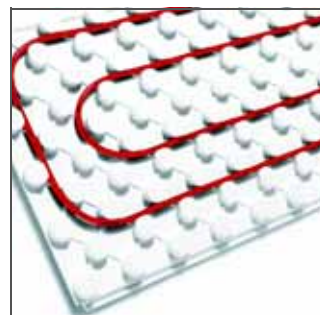
Zamek wokół obrzeży płyty zapewnia szybkie i pewne wzajemne połączenie płyt i zapobiega powstawaniu mostków akustycznych i termicznych.

Wzór na spodniej stronie umożliwia szybkie i proste cięcie.

Płyta systemowa A jest przeznaczona do zastosowania z jastrychami wg DIN 18560.



Rys. 3-55 Wierzch płyty systemowej A



Rys. 3-56 Płyta systemowa A z rurą RAUTHERM S

Elementy systemu

- płyta systemowa A

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S
 - 14 x 1,5 mm
 - 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex
 - 16 x 2,2 mm

Elementy uzupełniające

- pasek brzegowy
- profil dylatacyjny
- profil wypełniający
- folia przykrywająca

Montaż

1. Zamontować szafkę rozdzielacza REHAU.
2. Zamontować rozdzielacz REHAU.
3. Zamocować pasek brzegowy REHAU.
4. Ułożyć materiał izolacyjny REHAU, jeżeli jest konieczny.
5. Rozłożyć folię przykrywającą REHAU.
6. Przyciąć płyty systemowe A i ułożyć, rozpoczynając od paska brzegowego.



- Przy krawędzi styku układ szczelin prowadzących musi się pokrywać, aby zachowany został rozstaw rur.
- Wzdłuż paska brzegowego REHAU odciąć zamek łączący, aby zapobiec powstaniu pustych przestrzeni pod warstwą jastrychu.
- Foliową stopę paska brzegowego REHAU przykleić bez naciągania do płyty systemowej A.
- Odcięte prosto kawałki płyt ułożonego rzędu mogą służyć jako kawałki początkowe nowego rzędu.

7. Podłączyć jeden koniec rury do rozdzielacza REHAU.
8. Ułożyć rurę między szczelinami prowadzącymi płyty systemowej A.
9. Podłączyć drugi koniec rury do rozdzielacza.
10. Zamontować profil dylatacyjny i profil wypełniający.

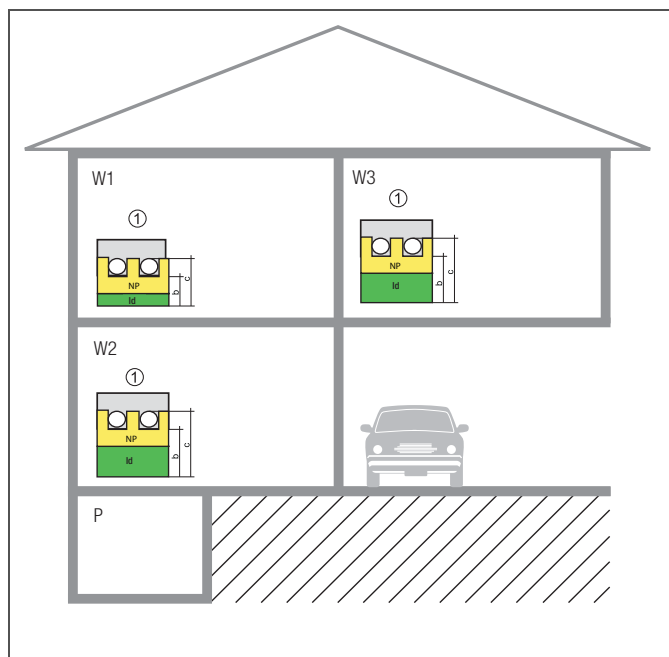


Rys. 3-57 Układanie rur na płycie systemowej A

Dane techniczne

| Płyta systemowa A | | |
|--|--|---------------------|
| Materiał płyty podstawowej | EPS 200 036 | |
| Materiał folii przykrywającej | Brak - pod płytą należy rozłożyć folię REHAU | |
| Wymiary | długość | 985 mm |
| | szerokość | 825 mm |
| | wysokość całkowita | 45 mm |
| | grubość izolacji pod rurą grzewczą | 20 mm |
| Wymiar zabudowy | długość | 950 mm |
| | szerokość | 800 mm |
| | powierzchnia | 0,76 m ² |
| Rozstaw rur | 7,5 cm i wielokrotność | |
| Prześwit | 3 mm | |
| System konstrukcji wg DN 18560 i PN-EN 13813 | A | |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0,036 W/mK | |
| Opór cieplny | 0,50 m ² K/W | |
| Klasa materiału budowlanego wg DIN 4102 | B2 | |
| Odporność ogniowa wg PN-EN 13501 | E | |
| Maks. obciążenie powierzchniowe | 30,0 kN/m ² | |

Minimalne parametry izolacji wg PN-EN 1264-4



Rys. 3-58 Minimalna warstwa izolacji w systemie A REHAU

- 1 płyta systemowa A bez spodniej izolacji akustycznej
P piwnica

W1 Wariant izolacji 1:

Znajdujące się poniżej pomieszczenie jest ogrzewane
 $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

W2 Wariant izolacji 2:

Podłoga na gruncie lub znajdujące się poniżej pomieszczenie jest nieogrzewane lub ogrzewane okresowo

$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

(Przy poziomie wód gruntowych $\leq 5 \text{ m}$ należy zwiększyć tę wartość)

W3 Wariant izolacji 3:

Występujące poniżej temperatury zewnętrzne:

$-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$

$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



Podane minimalne parametry izolacji należy zastosować niezależnie od izolacji przegród budynku wymaganej zgodnie z rozporządzeniem EnEV (patrz "Parametry izolacji cieplnej wg rozporządzenia EnEV oraz normy PN-EN 1264", str. 16).



Zgodnie z DIN 18560-2, tabele 1-4, w przypadku warstwy izolacji $\leq 40 \text{ mm}$ warstwa jastrychu cementowego może być zmniejszona o 5 mm.

| | Wariant izolacji 1 | Wariant izolacji 2 | Wariant izolacji 3 |
|---|---|---|--|
| | bez izol. akust. | bez izol. akust. | bez izol. akust. |
| Izolacja dodatkowa | Id = 10 mm EPS 040 DEO dm | Id = 30 mm EPS 040 DEO dm | Id = 60 mm EPS 040 DEO dh |
| Id | | | |
| Wysokość izolacji | b = 30 mm | b = 50 mm | b = 80 mm |
| Wysokość warstwy do górnej rzędnej rury | c ₁₄ = 47 mm c ₁₆ = 49 mm c ₁₇ = 50 mm | c ₁₄ = 67 mm c ₁₆ = 69 mm c ₁₇ = 70 mm | c ₁₄ = 97 mm c ₁₆ = 99 mm c ₁₇ = 100 mm |

Tab. 3-34 Zalecana minimalna warstwa izolacji

Zalecana minimalna wysokość jastrychu wg DIN 18560-2

| Obciąż. powierchn. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|---|------------|---------------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 45 mm | c = 45 mm | c = 45 mm | |
| | Wysokość | h = 62 mm | h = 64 mm | h = 65 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 62 mm | c = 62 mm | c = 62 mm | |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 67 mm | c = 67 mm | c = 67 mm | |
| | Wysokość | h = 84 mm | h = 86 mm | h = 87 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 72 mm | c = 72 mm | c = 72 mm | |
| | Wysokość | h = 89 mm | h = 91 mm | h = 92 mm | a = 3 mm |

Tab. 3-35 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2

| Obciąż. powierzchni. [kN/m ²] | | RAUTHERM S 14x1,5mm | RAUTITAN flex 16x2,2 mm | RAUTHERM S 17x2,0 mm | Schemat zabudowy |
|---|------------|---------------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| ≤ 2 | Przykrycie | c = 37 mm | c = 37 mm | c = 37 mm | |
| | Wysokość | h = 54 mm | h = 56 mm | h = 57 mm | |
| ≤ 3 | Przykrycie | c = 52 mm | c = 52 mm | c = 52 mm | |
| | Wysokość | h = 69 mm | h = 71 mm | h = 72 mm | |
| ≤ 4 | Przykrycie | c = 57 mm | c = 57 mm | c = 57 mm | |
| | Wysokość | h = 74 mm | h = 76 mm | h = 77 mm | |
| ≤ 5 | Przykrycie | c = 62 mm | c = 62 mm | c = 62 mm | a = 3 mm |
| | Wysokość | h = 79 mm | h = 81 mm | h = 82 mm | |

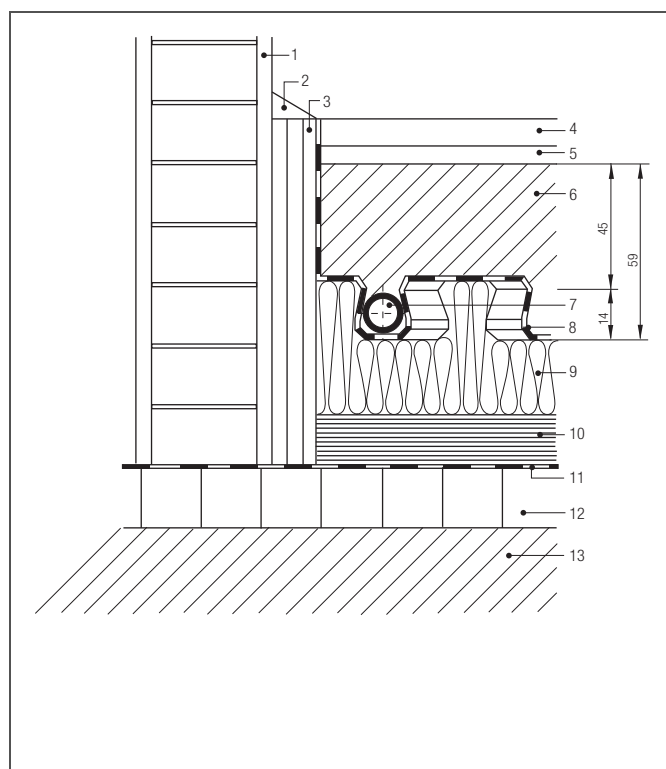
Tab. 3-36 Wysokość jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F5 wg DIN 18560-2



Podczas projektowania i montażu płyty systemowej A należy przestrzegać wymagań normy PN-EN 1264, część 4.



Diagramy wydajnościowe można pobrać ze strony www.rehau.pl/downloads



Rys. 3-59 Przykładowa budowa podłogi z płytą systemową A REHAU z rurą RAUTHERM S 14 x 1,5

- 1 Tynk wewnętrzny
- 2 Listwa wykończeniowa
- 3 Pasek brzegowy
- 4 Płyty z naturalnego lub sztucznego kamienia
- 5 Podłoga z zaprawy murarskiej
- 6 Jastrych wg DIN 18560
- 7 Rura RAUTHERM S
- 8 Foliowa stopa paska brzegowego
- 9 Płyta systemowa A
- 10 Izolacja ciepła i akustyczna
- 11 Izolacja przeciwwilgociowa (wg DIN 18195)
- 12 Strop surowy
- 13 Grunt



Rys. 3-60 System suchej zabudowy TS-14



- niewielka wysokość zabudowy
- łatwe i szybkie skracanie lameli prowadzących dzięki nacięciom wewnętrznym
- optymalna skuteczność zaciskania rur w lamelach skrętu TS-14 dzięki ściętym kolcom mocującym

Elementy systemu

- płyta bazowa TS-14
- lamela prowadząca TS-14
- lamela skrętu TS-14
- płyta wypełniająca TS-14

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm

Elementy uzupełniające

- wycinak do izolacji
- pasek brzegowy
- folia przykrywająca
- systemowe materiały izolacyjne



Płyta bazowa TS-14 jest przewidziana do zastosowania z elementami z jastrychu suchego (patrz tab. 3-2, str. 18). Możliwe jest również zastosowanie z jastrychami mokrymi wg DIN 18560.



Jeżeli płyta bazowa TS-14 będzie stosowana do chłodzenia w połączeniu z jastrychem suchym, istnieje możliwość skraplania się pary wodnej na rurze albo na przedniej lub tylnej stronie płyty gipsowo-wiórowej.

Aby zapobiec powstawaniu skroplin, należy zastosować zestaw automatyki do ogrzewania/chłodzenia w połączeniu z czujnikiem punktu rosy lub inne odpowiednie urządzenia regulujące i zabezpieczające.



Stosując płytę bazową TS-14 w połączeniu z jastrychami mokrymi na płytach systemowych należy rozłożyć na zakładkę folię przykrywającą. Miejsca zachodzenia folii oraz foliową stopę paska brzegowego należy starannie przykleić.

Wymagania podane w przypadku stosowania elementów z jastrychu suchego i odnoszące się do dodatkowej izolacji cieplnej i/lub akustycznej nie obowiązują w tym przypadku.

Dla odpowiedniego ułożenia maksymalna ściśliwość izolacji cieplnej i/lub akustycznej w połączeniu z jastrychami mokrymi nie może przekraczać 3 mm.

Opis systemu

Płyta bazowa TS-14 umożliwia budowę ogrzewania podłogowego w konstrukcji typu B wg DIN 18560 oraz PN-EN 13813 na stropach masywnych oraz drewnianych. Płyta bazowa TS-14 i płyta wypełniająca TS-14 są wykonane z polistyrenu spienionego EPS i spełniają wymagania normy PN-EN 13163.

Płyta podstawowa TS-14 umożliwia ułożenie rur w formie pojedynczej wężownicy meandrowej w odstępach 12,5 cm.



Rys. 3-61 Płyta bazowa TS-14

Ciepło jest równomiernie rozprowadzane powierzchnią lameli prowadzących i skrzętu TS-14. Nacięcia w lamelach prowadzących zapewniają łatwe i szybkie skracanie ich długości na budowie. Lamele prowadzące OMEGA-kształtne są mocowane na płycie bazowej na wcisk. W obszarze zmiany kierunku prowadzenia rury układa się lamelę skrzętu TS-14.



Rys. 3-62 Lamela prowadząca TS-14



Rys. 3-63 Lamela skrzętu TS-14

Płyty wypełniające TS-14 są przewidziane do zastosowania w następujących miejscach:

- przed rozdzielaczem (w promieniu ok. 1 m)
- w obszarze uskoków, słupów, wylotów wentylacyjnych itp.
- do wypełniania powierzchni o kształcie innym niż prostokątny



Rys. 3-64 Płyta wypełniająca

Wycinak do izolacji umożliwia wykonanie przewodnicy rur o dowolnym kształcie i długości.



Rys. 3-65 Wycinak do izolacji

Dane techniczne

| Rodzaj płyty | Płyta bazowa TS-14, rozstaw rur 12,5 cm | Płyta wypełniająca TS-14 |
|---|--|--------------------------|
| Materiał | EPS 035 DEO dh | EPS 035 DEO dh |
| Długość [mm] | 1000 | 1000 |
| Szerokość [mm] | 500 | 500 |
| Grubość [mm] | 25 | 25 |
| Współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK] | 0,035 | 0,035 |
| Opór cieplny [m ² K/W] | 0,50 | 0,70 |
| Naprężenie ściskające przy 2 % [kPa] | 60,0 | 60,0 |
| Klasa materiału budowlanego wg DIN 4102 | B1 | B1 |
| Odporność ogniowa wg PN-EN 13501 | E | E |



UWAGA

Niebezpieczeństwo poparzenia i spowodowania pożaru!

- Nie dotykać gorącego ostrza wycinaka do izolacji.
- Nie pozostawiać włączonego wycinaka do izolacji bez nadzoru.
- Nie kłaść wycinaka do izolacji na palne podłoża.



W przypadku zastosowania suchego jastrychu nie wolno układać izolacji akustycznej REHAU w połączeniu z systemem suchej zabudowy TS-14.

- W kombinacji izolacji akustycznej z izolacją cieplną z polistyrenu spienionego EPS najpierw ułożyć izolację cieplną.
- W kombinacji izolacji akustycznej z izolacją cieplną PUR najpierw ułożyć izolację akustyczną.
- Należy przestrzegać szczególnych wytycznych producentów suchego jastrychu dotyczących używanych izolacji akustycznych.



Wszystkie dodatkowe akcesoria, włącznie z posypką, muszą być dopuszczone przez producenta suchego jastrychu do zastosowania w połączeniu z systemem suchej zabudowy.

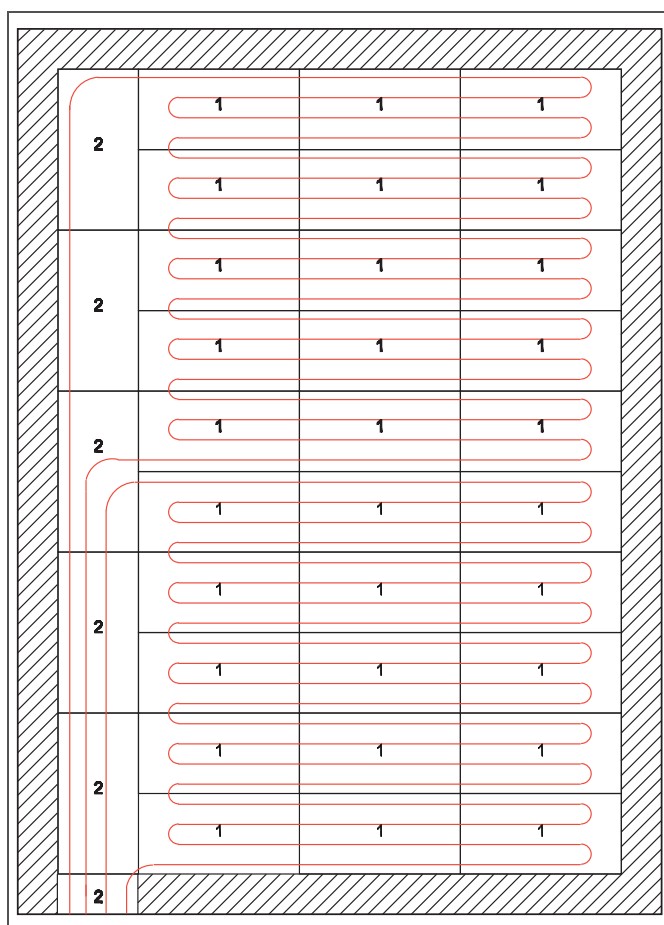
1. Zamontować szafkę rozdzielacza REHAU.
2. Zamontować rozdzielacz REHAU.
3. Zamocować pasek brzegowy REHAU.
4. W razie potrzeby ułożyć systemowy materiał izolacyjny REHAU.
5. Ułożyć płyty wypełniające bez szczelin, zgodnie ze schematem (patrz rys. 3-66).
W razie potrzeby wyciąć w płytach wypełniających za pomocą wycinaka do izolacji dowolne przewodnice rury. Zamocować lamele prowadzące TS-14 w płytach bazowych TS-14.
6. Podłączyć jeden koniec rury do rozdzielacza REHAU.
7. Rurę zamocować w OMEGA-kształtnych lamelach prowadzących, a w strefach brzegowych w lamelach skrzytu TS-14.

8. Jeśli są potrzebne połączenia typu tuleja zaciskowa, to nie umieszczać ich w lamelach skrzytu TS-14 ani w lamelach prowadzących TS-14.
9. Podłączyć drugi koniec rury do rozdzielacza REHAU.
10. Ułożyć folię przykrywającą REHAU nad rurą na płytach systemowych.



Na stropach drewnianych, ze względu na niebezpieczeństwo tworzenia się pleśni, stosować tylko oddychającą ochronę (np. sodę oczyszczoną lub papier bitumizowany).

11. Folię przykrywającą REHAU lub inną ochronę przykleić do foliowej stopy paska brzegowego REHAU.

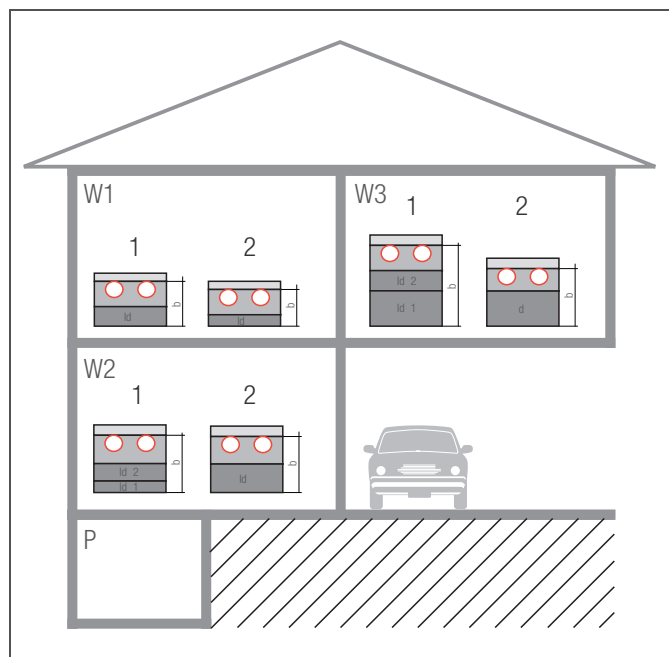


Rys. 3-66 Przykładowy plan ułożenia systemu suchej zabudowy TS-14

- 1 Płyta bazowa TS-14 z zamontowanymi lamelami prowadzącymi i lamelami skrzytu TS-14
- 2 Płyta wypełniająca REHAU

Ważne wskazówki dotyczące podstaw i projektowania znajdują się w rozdziałach 3.1 i 3.2.

Minimalne parametry izolacji wg PN-EN 1264-4



Rys. 3-67 Minimalna warstwa izolacji przy systemie suchej zabudowy TS-14 REHAU

- 1 z izolacją akustyczną
2 bez izolacji akustycznej
P piwnica

W1 Wariant izolacji 1:

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Znajdujące się poniżej ogrzewane pomieszczenie

W2 Wariant izolacji 2:

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(Przy poziomie wód gruntowych ≤ 5 m należy zwiększyć tę wartość)
Podłoga na gruncie lub znajdujące się poniżej pomieszczenie jest nieogrzewane lub ogrzewane okresowo

W3 Wariant izolacji 3:

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Występujące poniżej temperatury zewnętrzne:
 $-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$



Podane wyżej minimalne parametry izolacji cieplnej należy zastosować niezależnie od wymagań zawartych w rozporządzeniu EnEV (patrz "Parametry izolacji cieplnej wg niemieckiego rozporządzenia EnEV oraz normy PN-EN 1264", str. 16).

| | Wariant izolacji 1 | | Wariant izolacji 2 | | Wariant izolacji 3 | |
|---|--|------------------|--|------------------|--|------------------|
| | z izol. akust. | bez izol. akust. | z izol. akust. | bez izol. akust. | z izol. akust. | bez izol. akust. |
| Izolacja dodatkowa | Id = 20 - 2 mm | Id = 10 mm | Id 2 = 20 - 2 mm | Id = 30 mm | Id 2 = 20 - 2 mm | Id = 40 mm |
| Id | Izolacja z włókna celulozowego/ wełny mineralnej WLG 040 | EPS 035 DEO dh | Izolacja z włókna celulozowego/ wełny mineralnej WLG 040 Id 1 = 10 mm EPS 035 DEO dh | EPS 035 DEO dh | Izolacja z włókna celulozowego/ wełny mineralnej WLG 040 Id 1 = 40 mm PUR 025 DEO dh | PUR 025 DEO dh |
| Wysokość izolacji/ wysokość warstwy do górnej rzędnej rury | b = 43 mm | b = 35 mm | b = 53 mm | b = 55 mm | b = 83 mm | b = 65 mm |

Tab. 3-37 Zalecana minimalna warstwa izolacji



Obszary zastosowania i wysokości zabudowy elementów z jastrychu suchego są przedstawione oddzielnie (patrz tabela 3-2, str. 18).

Zalecana minimalna wysokość jastrychu wg DIN 18560-2

| Obciążenie powierzchni. [kN/m ²] | Jastrych cementowy CT Klasa wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu | | Jastrych siarczanowo-wapniowy CAF Klasa wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu | | | Schemat zabudowy |
|---|---|-----------|---|-----------|-----------|---|
| | F4 | F5 | F4 | F5 | F7 | |
| ≤ 2 | h = 45 mm | h = 40 mm | h = 35 mm | h = 30 mm | h = 30 mm |  |
| ≤ 3 | h = 65 mm | h = 55 mm | h = 50 mm | h = 45 mm | h = 40 mm | |
| ≤ 4 | h = 70 mm | h = 60 mm | h = 60 mm | h = 50 mm | h = 45 mm | |
| ≤ 5 | h = 75 mm | h = 65 mm | h = 65 mm | h = 55 mm | h = 50 mm | |

Tab. 3-38 Wysokość jastrychu wg DIN 18560-2 (z rurą RAUTHERM S 14x1,5 mm)

Badania termotechniczne

System suchej zabudowy TS-14 jest zbadany pod względem termotechnicznym i certyfikowany zgodnie z DIN EN 1264.



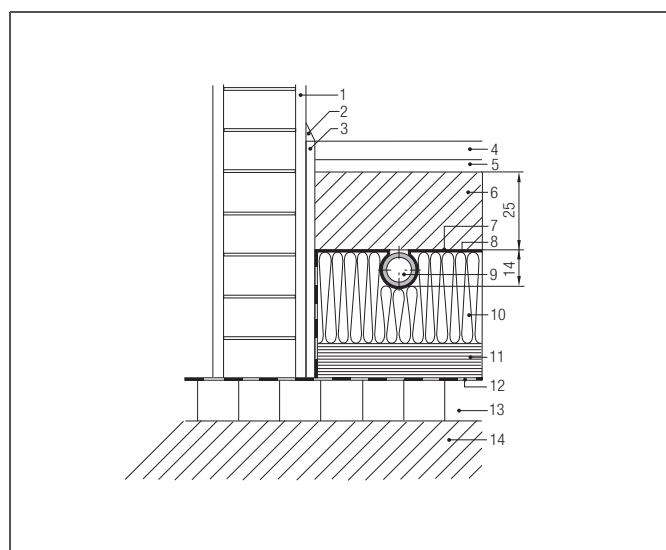
Nr rejestru: 7 F 186



Podczas projektowania i montażu systemu suchej zabudowy TS-14 należy przestrzegać wymagań normy PN-EN 1264, część 4.



Diagramy wydajnościowe można pobrać ze strony www.rehau.pl/downloads



Rys. 3-68 Przykładowa budowa podłogi z systemem suchej zabudowy TS-14 i rurą grzewczą RAUTHERM S

- 1 Tynk wewnętrzny
- 2 Listwa wykończeniowa
- 3 Pasek brzegowy
- 4 Płyty z naturalnego lub sztucznego kamienia
- 5 Podłoże z zaprawy murarskiej
- 6 Jastrych suchy
- 7 Folia przykrywająca wg DIN 18560, folia PE lub papier bitumizowany
- 8 Blacha przewodząca ciepło, zamocowana w poz. 9
- 9 Rura RAUTHERM S
- 10 Płyta montażowa REHAU z pianki polistyrenowej
- 11 Izolacja cieplna i akustyczna
- 12 Izolacja przeciwwilgociowa (wg DIN 18195)
- 13 Strop surowy
- 14 Grunt



Rys. 3-69 Montaż w technologii mokrej na listwie zaciskowej



- szybkie i elastyczne układanie rury
- dowolne podłączanie stref grzewczych
- niewielka wysokość zabudowy
- pewne mocowanie rury

Obszar zastosowania

Renowacja budynków mieszkalnych, szczególnie w małych pomieszczeniach na istniejących posadzkach ceramicznych łazienek i kuchni lub na jastrychu. System polecany do zastosowania z niską warstwą masy szpachlowej i samopoziomującej.

Elementy systemu

- listwa zaciskowa 10
- uchwyt podwójny 10
- złączka przejściowa 10 x R 1/2 "
- złączka prosta równoprzelotowa 10
- tuleja zaciskowa 10
- złączka prosta zredukowana 17 – 10
- złączka prosta zredukowana 20 – 10
- trójnik 17 – 10 – 17
- trójnik 20 – 10 – 20

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm jako przewód podłączeniowy
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm jako przewód podłączeniowy

Elementy uzupełniające

- pasek brzegowy 80 mm
- rura ochronna 12/14
- rura ochronna 17
- rura ochronna 20
- profil dylatacyjny

Opis systemu

Listwa zaciskowa 10 jest wykonana z polipropylenu charakteryzującego się dużą stabilnością i udarnością. Listwa służy do mocowania rur, w których przepływa czynnik, na powierzchniach nośnych, np. płytkach i jastrychach. Rozstaw rur wynosi 2,5 cm i wielokrotność tej wartości. Szttywna, przylegająca do podłoża płytka listwy ma grubość 4 mm przy wysokości całkowitej 13 mm. Do mocowania rury w miejscach jej zgięcia i nawrotu służy uchwyt podwójny 10. Pola grzewcze lub chłodzące są tworzone za pomocą rury RAUTHERM S o średnicy znamionowej 10,1 x 1,1 mm.



Rys. 3-70 Listwa zaciskowa 10

Za pomocą trójników można łączyć kilka pól grzewczych/chłodzących w systemie Tichelmana w jeden obieg grzewczy i podłączyć do jednego podejścia do rozdzielacza obiegów grzewczych. Pasek brzegowy służy do niwelowania rozprężeń zastosowanej masy szpachlowej. Pasek brzegowy należy zamocować naokoło pomieszczenia zgodnie z wytycznymi producenta masy szpachlowej. Aby zapobiec uszkodzeniu przewodów podłączeniowych, są one wyprowadzane z masy szpachlowej do szafki rozdzielacza w rurach ochronnych.



Rys. 3-71 Uchwyty podwójne 10



Rys. 3-72 Złączki

Montaż podłogowy - wskazówki



Rura jest układana pojedynczą lub podwójną węzownicą meandrową.

1. Zamontować szafkę rozdzielacza REHAU.
2. Zamontować rozdzielacz REHAU.
3. Zamocować naokoło pomieszczenia pasek brzegowy REHAU.



Do mocowania listew zaciskowych 10 i uchwytów podwójnych 10 można stosować dostępne w handlu kołki rozporowe 6 x 40 lub inne nadające się do tego elementy mocujące.

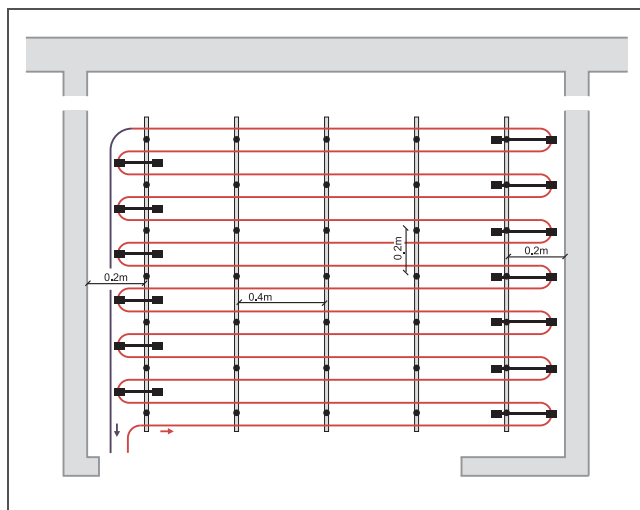
4. Przygotować podłoże wolne od kurzu.
5. Na podłożu zamocować listwy zaciskowe. Zachować przy tym następujące odstępy:
 - między dwoma listwami: ≤ 40 cm
 - między listwą a narożnikiem pomieszczenia lub początkiem pola grzewczego: min. 20 cm
 - między punktami mocowania listew: ≤ 20 cm
6. W razie potrzeby zamontować osobne przewody podłączeniowe w odcinkach listew zaciskowych 10.
7. Na podłożu zamocować podwójne uchwyty.
8. Ułożyć pole grzewcze / chłodzące z zaplanowanym rozstawem rur.
9. Rurę RAUTHERM S wcisnąć w listwy zaciskowe 10 i uchwyty podwójne 10.
10. W razie potrzeby zaizolować przewody podłączeniowe zgodnie z obowiązującymi przepisami.
11. Podłączyć przewody podłączeniowe do rozdzielacza.



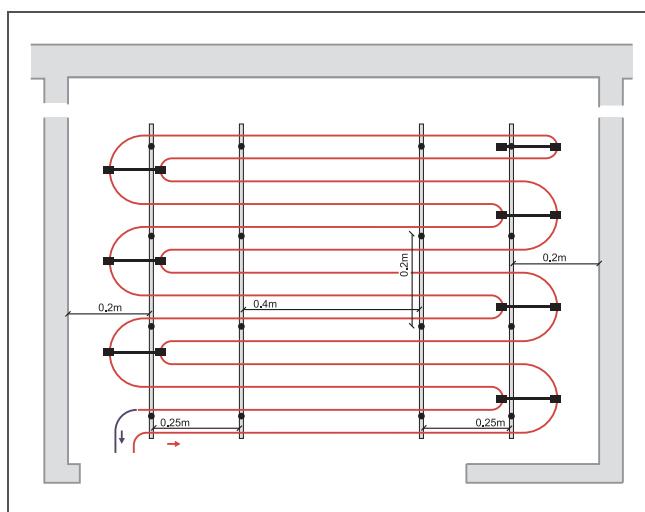
Jeżeli masa szpachlowa jest wodnista, to należy szczególnie uważać na równe ułożenie rur. Rury powinny być ułożone w miarę możliwości bez skracania.



Aby nie dopuścić do podnoszenia się rur w obszarze zgięcia, należy w tych miejscach mocno przymocować uchwyty do podłoża.



Rys. 3-73 Układ pojedynczej węzownicy meandrowej, rozstaw rur 10 cm (widok z góry na powierzchnię podłogi)



Rys. 3-74 Układ podwójnej węzownicy meandrowej, rozstaw rur 5 cm (widok z góry na powierzchnię podłogi)

Projektowanie i koordynacja prac

Na wstępnym etapie prac należy uwzględnić następujące punkty:

- koordynacja terminów prac instalatora i wykonawcy wierzchniej warstwy podłogi oraz przygotowanie powierzchni, na której będzie układana instalacja
- uwzględnienie czasu na schnięcie masy szpachlowej

Wymagania dotyczące podłoża



Podłoga musi być zgodna z normą DIN 18202.

Podłoga musi spełniać następujące kryteria:

- równa, nieelastyczna
- trwała, o odpowiedniej nośności
- stabilna, szorstka
- bez rozpuszczalników
- czysta
- zużyte podłoże należy usunąć
- stare okładziny, np. dywany, panele, linoleum itp. należy usunąć nie pozostawiając po nich resztek
- równomiernie chłonna
- surowa, sucha i bez kurzu
- minimalna temperatura podłogi od 5 do 15°C zgodnie z wytycznymi producenta masy szpachlowej
- minimalna temperatura pomieszczenia od 5 do 18°C zgodnie z wytycznymi producenta masy szpachlowej

Przygotowanie podłoża

Podłoże musi być odpowiednio przygotowane do trwałego połączenia go z masą szpachlową / samopoziomującą. Ten temat musi być omówiony pomiędzy instalatorem a wykonawcą górnej warstwy podłogi. Należy tu uwzględnić następujące punkty:

- kucie i wiercenie muszą być zakończone przed nałożeniem warstwy gruntowej
- należy sprawdzić podłoże
- nieprawidłowe miejsca i rysy należy naprawić
- zagrożone korozją części metalowe usunąć lub ochronić
- odkurzyć
- nałożyć warstwę gruntową zgodnie z zaleceniami producenta.



Generalnie obowiązują zalecenia producentów mas szpachlowych dotyczące zastosowania ich produktów.

Temperatury powierzchni

Należy przestrzegać zgodnej z PN EN 1264 maksymalnej temperatury powierzchni:

- ogrzewanie podłogowe:
 - strefa pobytowa 29 °C
 - strefy brzegowe 35 °C
- chłodzenie podłogowe:
 - temperatura powierzchni ≥ 19 °C



Przy projektowaniu i montażu należy uwzględnić minimalne i maksymalne dopuszczalne temperatury robocze podane przez producentów mas szpachlowych.

Izolacja cieplna i akustyczna



Generalnie dla izolacji cieplnej obowiązują wymagania zgodne z EnEV, a dla izolacji akustycznej zgodne z DIN 4109, DIN 4100, a także aktualna informacja techniczna.

System jest zaprojektowany do zastosowania na podłożach nośnych spełniającym wymogi tych norm.

Rozmiary pól grzewczych podłogi i podłączenie hydrauliczne

Maksymalna wielkość pól grzewczych i sposób podłączenia hydraulicznego są takie same jak dla ogrzewania i chłodzenia ściennego REHAU w technologii mokrej, patrz rozdz. 4.2.3.5 „Wielkości pól grzewczych”, str. 82.

Wydajność systemu



Diagramy wydajnościowe są dostępne na stronie internetowej www.rehau.pl/downloads.

Diagramy i tabele wydajności dla listwy zaciskowej 10 do ogrzewania i chłodzenia podłogowego w technologii mokrej przedstawiają zależność między wydajnością cieplną/chłodniczą, rozstawem rur i okładziną podłogi. Przedstawione diagramy i tabele uwzględniają masy szpachlowe o parametrach nad wierzchołkiem rury:

- przewodność cieplna $\lambda \leq 1,2$ W/mK
- warstwa masy szpachlowej ≤ 10 mm

Regulacja

Stosuje się automatykę do systemów ogrzewania i chłodzenia płaszczynowego REHAU.

Straty ciśnienia

Straty ciśnienia rury grzewczej RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm z VPE przedstawia rys. 10-2 na str. 152.

Uwagi dotyczące rozruchu

Uruchamianie systemu opartego na listwie zaciskowej 10 w technologii mokrej obejmuje następujące czynności:

- przepłukanie, napełnienie i odpowietrzenie
- wykonanie próby szczelności
- nagrzewanie

Tak jak w przypadku ogrzewania i chłodzenia ściennego REHAU w technologii mokrej należy uwzględnić specjalne wskazówki dotyczące masy szpachlowej.

Masy szpachlowe



Należy przestrzegać podanych przez producenta masy szpachlowej wytycznych dotyczących sposobów i zakresów zastosowania tej masy.

Gipsowe masy szpachlowe mają ograniczone zastosowanie w pomieszczeniach wilgotnych.

Masy szpachlowe mają także ograniczone zastosowanie na podłożu drewnianym. Należy tu ściśle przestrzegać wytycznych producenta masy.

Temperatura pracy ciągłej dla cementowych mas szpachlowych i samopoziomujących wynosi od +45°C do +50°C. Masy gipsowe mogą być ogrzewane tylko do maksymalnej temperatury pracy ciągłej +45°C.

Wymagania dotyczące dylatacji



Niewłaściwy układ i wykonanie dylatacji są najczęstszą przyczyną uszkodzeń jastrychu w konstrukcjach podłóg.



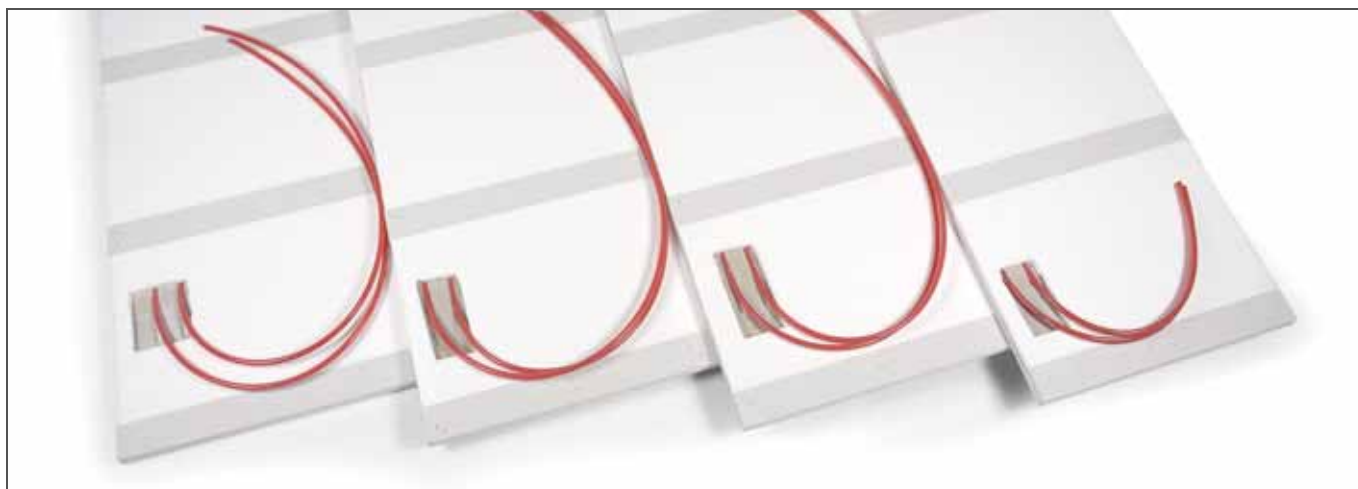
Zgodnie z DIN 18560 i PN-EN 1264 obowiązują następujące zasady:

- Projektant powinien przewidzieć rozmieszczenie dylatacji i przedłożyć je wykonawcy jako integralną część projektu budowlanego.
- Ogrzewane masy szpachlowe oprócz obwodowego podziału paskami brzegowymi należy rozdzielić dylatacjami według następującej zasady:
 - przy powierzchni $> 40 \text{ m}^2$ lub
 - przy długościach boków $> 8 \text{ m}$ lub
 - przy stosunku boków $a/b > 1/2$
 - ponad szczelinami dylatacyjnymi budynku
 - przy silnych uskokach pól grzewczych

Okładziny podłogowe

W przypadku twardych okładzin szczeliny dylatacyjne muszą sięgać górnego kantu okładziny. Zaleca się to także dla miękkich okładzin. Zawsze trzeba się skonsultować z wykonawcą górnej warstwy podłogi.

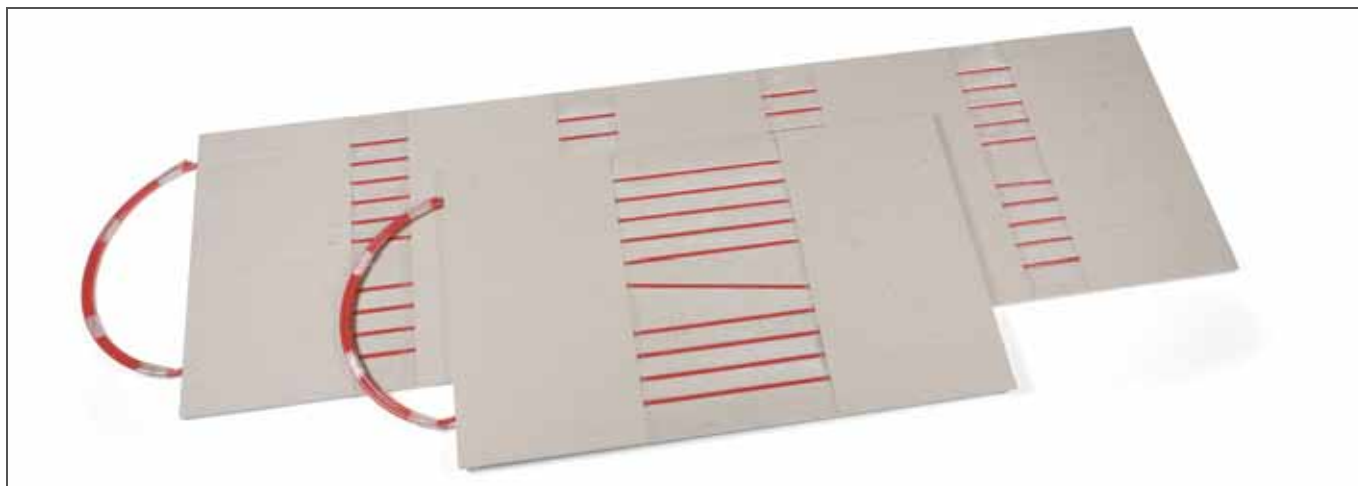
Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące w systemie suchej zabudowy



Ogrzewanie i chłodzenie ścienne w technologii mokrej



Płyty ścienne grzewczo-chłodzące w systemie suchej zabudowy



SYSTEMY MONTAŻOWE DLA ŚCIAN I SUFITÓW

SPIS TREŚCI

| | | |
|-------------|--|----|
| 4.1 . . . | Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy | 65 |
| 4.1.1 . . . | Opis systemu | 65 |
| 4.1.2 . . . | Montaż | 67 |
| 4.1.3 . . . | Wykończenie powierzchni sufitu | 71 |
| 4.1.4 . . . | Szczeliny i połączenia | 72 |
| 4.1.5 . . . | Przygotowanie projektu | 73 |
| 4.2 . . . | Ogrzewanie i chłodzenie ścienne w technologii mokrej REHAU | 75 |
| 4.2.1 . . . | Opis systemu | 75 |
| 4.2.2 . . . | Podstawy instalacji ściennej | 79 |
| 4.2.3 . . . | Projektowanie | 81 |
| 4.3 . . . | Płyty ścienne grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy | 85 |
| 4.3.1 . . . | Opis systemu | 85 |
| 4.3.2 . . . | Montaż | 87 |
| 4.3.3 . . . | Wykończenie powierzchni ścian | 90 |
| 4.3.4 . . . | Szczeliny i połączenia | 91 |
| 4.3.5 . . . | Przygotowanie projektu | 92 |

4.1 Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy

4.1.1 Opis systemu



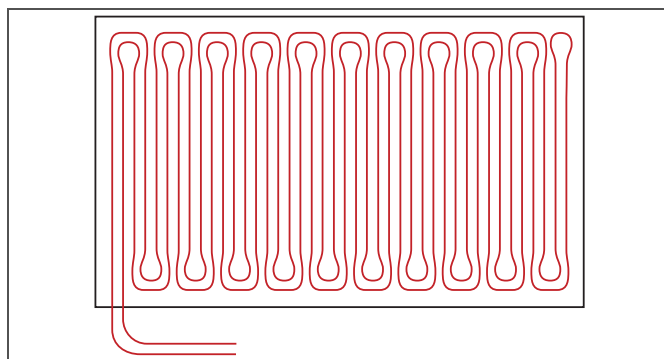
- wysoka moc chłodnicza
- płyty w czterech wymiarach
- niewielki koszt szpachlowania
- łatwy montaż
- siatka punktów mocowania

Komponenty systemu

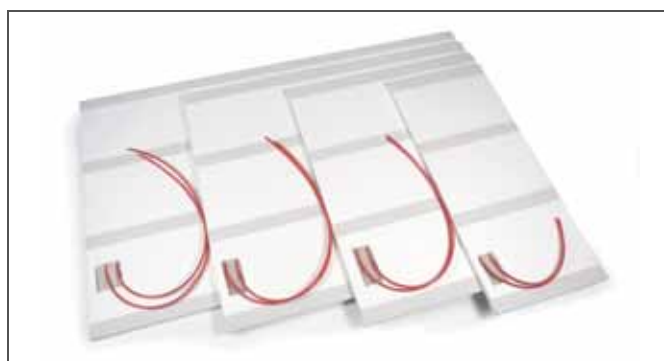
- płyta sufitowa 2000 x 1250
- płyta sufitowa 1500 x 1250
- płyta sufitowa 1000 x 1250
- płyta sufitowa 500 x 1250
- śrubunek zaciskowy 10
- złączka przejściowa z nakrętką 10
- złączka prosta 10
- tuleja zaciskowa 10
- tuleja zaciskowa 17, 20, 25, 32
- złączka zredukowana 17-10, 20-10, 25-10, 32-10
- złączka przejściowa z gwintem zewnętrznym 10-R $1/2$
- trójnik 17-10-17 / 20-10-20 / 25-10-25 / 32-10-32
- półłupina wciskowa 16 / 17 / 20 / 25 / 32

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S jako przewód podłączeniowy:
 - 17 x 2,0 mm
 - 20 x 2,0 mm
 - 25 x 2,3 mm
 - 32 x 2,9 mm



Rys. 4-1 Płyta sufitowa grzewczo-chłodząca REHAU w systemie suchej zabudowy



Rys. 4-2 Dostępne wielkości płyt

Opis

Podstawowym elementem systemu płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU są płyty gipsowe produkowane taśmowo zgodnie z normą DIN 18180/PN-EN 520. Wzmocniona włóknem i poddana impregnacji płyta gipsowa jest wyjątkowo odporna na uderzenia i bardzo sztywna. Płyty nie zawierają żadnych substancji szkodliwych dla zdrowia i mają neutralny zapach. Płyta sufitowa grzewczo-chłodząca REHAU to płyta gipsowa z wyfrezowanymi rowkami i umieszczonymi wewnątrz rurami RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm ułożonymi w odstępach 45 mm w podwójnym układzie meandrowym.

Umieszczona na górnej powierzchni izolacja z polistyrenu EPS 035 i taśmy wzmacniające na gipskartonie zapewniają prosty montaż. Płyty sufitowe dostępne są w 4 wielkościach, co umożliwia osiągnięcie wysokiego stopnia pokrycia o aktywnej powierzchni chłodzącej nawet w wąskich pomieszczeniach o wielu kątach. Nieaktywne obszary sufitu można zamknąć dostępnymi w handlu płytami gipsowo-kartonowymi o grubości 15 mm w wykonaniu podwójnego pokrycia. Półokrągłą spłaszczoną krawędź HRAK po bokach przebiegających równolegle do zamontowanych taśm wzmacniających umożliwia proste wykonanie sufitu do stopnia jakości Q4 zgodnie z Instrukcją 2 Grupy Przemysłowej Płyty Gipsowe w Federalnym Związku Przemysłu Gipsowego i Płyt Gipsowych.

Obszary zastosowania

Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU są przeznaczone do wykonywania dolnych warstw sufitu podwieszanego wewnątrz budynków.



Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU zaliczane są pod kątem palności do klasy materiałów budowlanych E zgodnie z normą PN EN 13501, wzgl. do klasy B2 zgodnie z DIN 4102. Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące nie nadają się do wykonywania sufitów przeciwpożarowych o klasie odporności ogniowej F30 do F90! Powyższe wymagania powinny być przestrzegane w miejscu budowy.

Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU można stosować w lokalach mieszkalnych i usługowych, w których nie ma wilgoci lub stwierdza się jedynie niewielką wilgotność, a także w wilgotnych pomieszczeniach mieszkalnych obciążanych sporadycznie wilgocią, np. w miejscach narażonych na wodę rozpryskową.

Zastosowanie to odpowiada klasie obciążenia wilgocią I zgodnie z wytycznymi Federalnego Zespołu Roboczego ds. Suchej Zabudowy. System płyt sufitowych grzewczo-chłodzących nie nadaje się do zastosowania w pomieszczeniach o klasie obciążenia wilgocią II - IV. W klasie tej mieszczą się wilgotne pomieszczenia usługowe, jak na przykład pomieszczenia sanitarne w restauracjach, oraz mokre pomieszczenia mieszkalne i usługowe, takie jak sauny i baseny.

| | | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Powierzchnia | 2,5 m ² | 1,88 m ² | 1,25 m ² | 0,63 m ² |
| Długość | 2000 mm | 1500 mm | 1000 mm | 500 mm |
| Szerokość | 1250 mm | 1250 mm | 1250 mm | 1250 mm |
| Grubość | 30 mm | | | |
| Ciężar | 42,5 kg | 32 kg | 21 kg | 10,7 kg |
| Długość rury ¹⁾ | 48,0 m | 37,0 m | 23,0 m | 11,0 m |
| Klasa materiałów budowlanych | B2 wg DIN 4102 / E wg PN EN 13501 | | | |

Tab. 4-1 Płyta sufitowa grzewczo-chłodząca REHAU

¹⁾ łącznie z przewodem podłączeniowym

Przechowywanie

Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU i osprzęt należy chronić przed działaniem wilgoci. Produkty gipsowe należy przechowywać w suchym miejscu. W celu uniknięcia zniekształceń i pęknięć płyty sufitowe grzewczo-chłodzące należy przechowywać na płaskiej powierzchni, np. na paletach lub legarach rozmieszczonych w odstępie ok. 35 cm. Nieprawidłowe przechowywanie płyt, np. stawianie płyt w pionie, prowadzi do zniekształceń, które utrudniają prawidłowy montaż.



W przypadku przechowywania płyt w budynku należy zwrócić uwagę na nośność stropu. Dwadzieścia płyt sufitowych grzewczo-chłodzących o wymiarach 2000 x 1250 mm ma ciężar wynoszący ok. 850 kg.

Transport

Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące są dostarczane na paletach. Na placu budowy należy przenosić je w pionie lub wykorzystać do ich transportu odpowiedni środek transportu.



Należy unikać transportowania płyt izolacją polistyrenową do dołu.

4.1.2 Montaż

Przebieg montażu

1. Przymocowanie przewodów rozdzielczych do surowego stropu
2. Wykonanie konstrukcji nośnej
3. Przymocowanie aktywnych płyt sufitowych do konstrukcji
4. Podłączenie płyt sufitowych do przewodów rozdzielczych
5. Przepłukanie i przeprowadzenie próby szczelności
6. Wykonanie kompletnej izolacji przewodów rozdzielczych i przyłączeniowych
7. Montaż nieaktywnych elementów sufitowych
8. Szpachlowanie sufitu
9. Wykończenie powierzchni sufitu

Budowlane warunki klimatyczne

Z wieloletnich doświadczeń wynika, że najkorzystniejsze warunki klimatyczne dla obróbki płyt gipsowych stanowi względna wilgotność powietrza wynosząca 40 % - 80 % przy temperaturze pomieszczenia powyżej +10 °C.



Nie należy wykonywać prac przy zastosowaniu płyt gipsowych, jeżeli względna wilgotność powietrza w budynku wynosi przez dłuższy czas więcej niż 80%.

Po dokonaniu montażu płyty sufitowe grzewczo-chłodzące należy chronić przed długotrwałym działaniem wilgoci. Z tego względu po zakończeniu prac montażowych należy zapewnić wystarczającą wentylację wewnątrz budynku. Należy unikać bezpośredniego nadmuchu gorącego lub ciepłego powietrza na sufit. Jeżeli jako jastrych przewidziany jest asfalt walcowany na gorąco, prace szpachlarskie można wykonać dopiero po wystygnięciu jastrychu. Należy unikać szybkiego, szokowego nagrzewania pomieszczeń w okresie zimowym, ponieważ wskutek zmian długości mogą powstać pęknięcia naprężeniowe lub wyrzuszenia na suficie.



Prace tynkarskie i jastrychowe prowadzą do drastycznego wzrostu względnej wilgotności powietrza. Wykonując te prace przy systemie suchej zabudowy należy zapewnić odpowiednią wentylację.

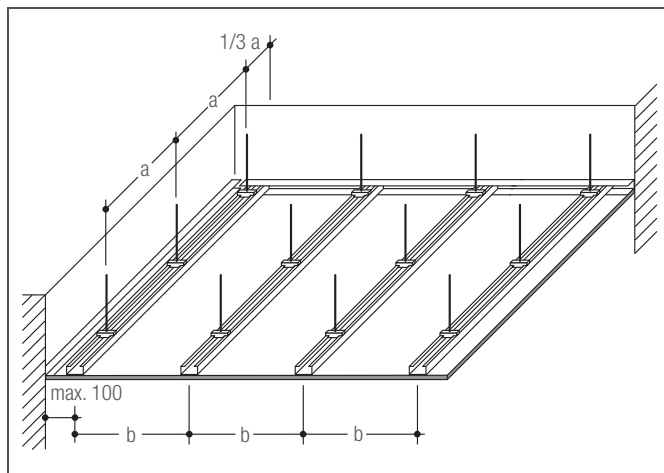
Konstrukcja nośna

Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU mogą być montowane do konstrukcji nośnej wykonanej z drewna lub metalu zgodnie z normą DIN 18181. Konstrukcja nośna z profili metalowych może być wykonana w dwóch różnych wariantach jako:

- metalowa konstrukcja nośna mocowana bezpośrednio (rys. 4-3)
- metalowa konstrukcja nośna podwieszona (rys. 4-4)

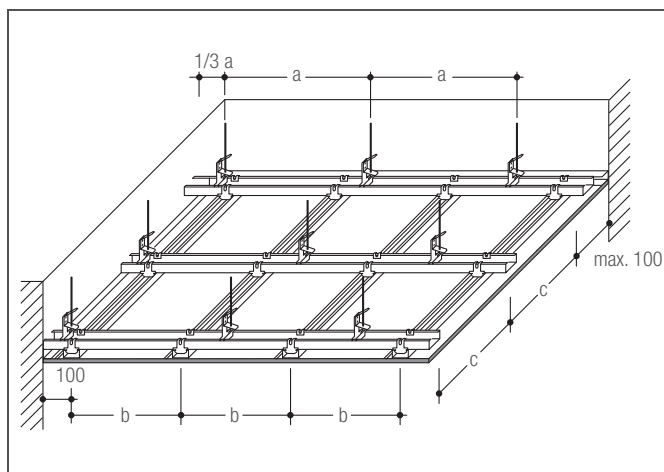


Metalowa konstrukcja nośna powinna posiadać odpowiednią nośność, tak aby przyjąć ciężar powierzchniowy płyty sufitowej grzewczo-chłodzącej wynoszący ok. 17 kg/m².



Rys. 4-3 Metalowa konstrukcja nośna mocowana bezpośrednio zgodnie z DIN 18181

Połączenie ze ścianą - patrz rys. 4-12



Rys. 4-4 Metalowa konstrukcja nośna podwieszona zgodnie z DIN 18181

Połączenie ze ścianą - patrz rys. 4-12

Metalowa konstrukcja nośna

| Zastosowanie | Konstrukcje nośne | | | Rozstaw osi konstrukcji nośnych | | |
|--|---|-------------------------|--------------------------|---|---------------------|----------------|
| Powierzchnie poziome / pochylenie dachu 10-50° | Warianty konstrukcji nośnych | Wymiary profili nośnych | Wymiary profili głównych | Odstęp między wieszakami / elementami mocującymi dla profili głównych | Profile nośne | Profile główne |
| | Metalowa konstrukcja nośna mocowana bezpośrednio (rys. 4-3) | CD 60 x 27 x 0,6 | nie dotyczy | a = 1000 mm | b = 417 mm (wzdłuż) | nie dotyczy |
| | Metalowa konstrukcja nośna podwieszona (rys. 4-4) | CD 60 x 27 x 0,6 | CD 60 x 27 x 0,6 | a = 750 mm | b = 417 mm (wzdłuż) | c = 1000 mm |

Tab. 4-2 Profile i rozstaw osi w metalowych konstrukcjach nośnych

W przypadku konstrukcji podwieszanej można zastosować dostępne w handlu wieszaki zgodnie z normą DIN 18181, takie jak wieszaki nieniuszowe, bednarka z otworami lub szczelinami, wieszaki drutowe lub wieszaki bezpośrednie. W celu zamocowania konstrukcji nośnej do masywnego stropu należy użyć - odpowiednio do zastosowania i obciążenia - dozwolone kołki i elementy mocujące.

Połączenia metalowych profili głównych z profilami nośnymi należy wykonać za pomocą odpowiednich elementów producenta profili CD. Szczegóły dotyczące wykonania konstrukcji zawarte są w dokumentacjach technicznych producentów profili CD.

Wymagania dotyczące wykonania konstrukcji nośnych w zakresie wymiarów profili głównych i nośnych oraz dopuszczalnego rozstawu osi zawarte są w tabeli 4-2.



Profile nośne powinny przebiegać zawsze równoległe do zamontowanych taśm wzmacniających płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU. Mocowanie do profili nośnych można przeprowadzić wyłącznie w miejscu przebiegu pasów o laminowanej powierzchni.



Rys. 4-5 Zamontowana płyta sufitowa

Mocowanie płyt sufitowych grzewczo-chłodzących

Przy montażu płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU zaleca się zastosowanie mechanicznego podnośnika do płyt. Umożliwia on montaż płyt sufitowych przez jednego monterka.



Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU można przymocować jedynie za pomocą standardowych śrub do szybkiego montażu z gwintem grubościjnym o długości 55 mm i średnicy 3,9 mm w miejscach do tego przewidzianych. Zalecane jest użycie wkrętarki do suchej zabudowy z ogranicznikiem głębokości.

Wykonywanie połączeń śrubowych poza wyznaczonymi punktami mocowania może doprowadzić do uszkodzenia znajdujących się wewnątrz płyty rur RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm. Płyty sufitowe montowane są stroną z widocznymi punktami mocowania do wnętrza pomieszczenia. Płyty sufitowe należy mocować za pomocą standardowych śrub do szybkiego montażu wyłącznie w obszarze przebiegu pasów o laminowanej powierzchni. Wykonywanie połączeń śrubowych w obszarach izolacji polistyrenowej o laminowanej powierzchni może doprowadzić do pęknięcia płyty.



Przy montażu płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU nie można wykonywać szczelin krzyżowych. Należy zachować przesunięcie boczne wynoszące przynajmniej 400 mm.



Rys. 4-6 Mocowanie płyty sufitowej

Nieaktywne obszary sufitowe

Nieaktywne obszary sufitowe można wykończyć za pomocą podwójnej warstwy dostępnych w handlu płyt gipsowo-kartonowych o grubości 15 mm. Konstrukcja nośna powinna w tych miejscach posiadać odpowiednią nośność.



Przewidziane do wbudowania elementy, takie jak oprawy oświetleniowe, wyloty wentylacyjne lub tryskacze, mogą być umieszczone jedynie w nieaktywnych obszarach sufitowych. Należy to uwzględnić w projekcie sufitu.



Przy planowaniu rozmieszczenia elementów przewidzianych do wbudowania należy zachować odpowiednie odstępy bezpieczeństwa między nimi a płytami sufitowymi grzewczo-chłodzącymi. Należy przestrzegać zaleceń producentów elementów do wbudowania.

Szpachlowanie

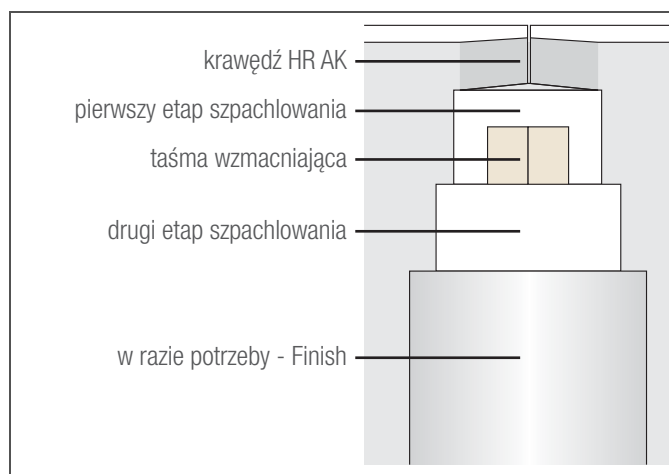
Półokrągłe spłaszczone krawędzie płyt sufitowych grzewczo- chłodzących REHAU i łby śrub należy zaszpachlować. Poprzeczne krawędzie płyt należy wyfazować i oczyścić przed szpachlowaniem za pomocą wilgotnego pędzla lub gąbki. Wszystkie szczeliny między płytami powinny być wolne od pyłu.



W celu uniknięcia powstawania pęknięć, na spoinach między płytami sufitowymi grzewczo-chłodzącymi REHAU należy zamontować papierowe taśmy wzmacniające. Należy je zwilżyć przed obróbką, aby zapobiec powstawaniu pęcherzyków.

Przy szpachlowaniu sufitu stosowana jest masa szpachlowa Lafarge LaFillfresh B45 lub Lafarge LaFillfresh B90 i papierowe taśmy wzmacniające. Proces szpachlowania obejmuje następujące etapy:

1. Pierwszy etap szpachlowania przy użyciu masy szpachlowej LaFillfresh B45/B90
2. Montaż papierowej taśmy wzmacniającej
3. Drugi etap szpachlowania przy użyciu masy szpachlowej LaFillfresh B45/B90
4. W razie potrzeby - szpachlowanie przy użyciu masy szpachlowej La-Finish



Rys. 4-7 Szpachlowanie przy zastosowaniu papierowej taśmy wzmacniającej

Przepłukanie, napełnienie i odpowietrzenie

Proces przepłukiwania należy przeprowadzić bezpośrednio po zamontowaniu aktywnych płyt sufitowych. Na zakończenie procesu napełniania należy przeprowadzić hydrauliczne wyrównanie poszczególnych pasm przewodów przy podłączaniu w układzie Tichelmanna lub oddzielnych obiegów grzewczych przy bezpośrednim podłączeniu do rozdzielacza układu grzewczego.



W celu usunięcia pęcherzyków powietrza należy zapewnić podczas procesu odpowietrzania minimalną wartość strumienia objętości. Wartość ta wynosi 0,8 l/min, co odpowiada prędkości przepływu 0,2 m/s.

Próba szczelności

Próbę szczelności należy przeprowadzić po odpowietrzeniu przewodów zgodnie z protokołem próby szczelności firmy REHAU dla ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego. Z przeprowadzonej próby szczelności należy sporządzić protokół. W przypadku niebezpieczeństwa wystąpienia mrozu należy podjąć odpowiednie środki, aby zapobiec uszkodzeniu przewodów wskutek zamarznięcia. Można w tym przypadku ogrzewać pomieszczenie lub zastosować środki chroniące przed zamarzaniem.



Odpowietrzenie przewodów i przeprowadzenie próby szczelności to konieczne warunki, które trzeba spełnić przed uruchomieniem systemu płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU.

4.1.3 Wykończenie powierzchni sufitu

Podłoże

Podłoże, to znaczy strona płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU zwrócona do wnętrza pomieszczenia wraz z fugami, musi spełniać wymagania dotyczące równości powierzchni zawarte w normie DIN 18202. Ponadto podłoże powinno być suche, nośne, wolne od kurzu i brudu.



W przypadku stosowania specjalnych tapet, błyszczących powłok, oświetlenia bezpośredniego lub smugowego mamy do czynienia ze szczególnymi wymaganiami dotyczącymi równości podłoża. W takich przypadkach wymagane jest zaszpachlowanie całej powierzchni sufitu.

Należy przestrzegać zaleceń wykonawczych dotyczących stopnia jakości Q3 lub Q4.

Środki głęboko gruntujące

Przed malowaniem lub położeniem tapety na płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU i powierzchnie zaszpachlowane należy nanieść odpowiedni środek głęboko gruntujący. Dzięki zastosowaniu środka głęboko gruntującego zostanie wyrównana zróżnicowana chłonność kartonu i masy szpachlowej. W przypadku gdy płyty gipsowo-kartonowe zostaną pomalowane bezpośrednio farbą dyspersyjną do ścian wewnętrznych, wskutek zróżnicowanej chłonności może dojść do zniekształcenia koloru i powstania różnych odcieni. W przypadku kilkukrotnego malowania może dojść do odpryskiwania farby.

Tapety i tynki

Przed naniesieniem tapety zaleca się wykonanie gruntującej powłoki malarskiej pod tapety. Ułatwia to podczas późniejszej renowacji usunięcie tapety.



Podczas tapetowania należy stosować wyłącznie kleje na bazie czystej celulozy metylowej.

Farby i lakiery

Na płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU można nanosić dekoracyjne syntetyczne tynki strukturalne. Należy stosować odpowiednie środki gruntujące lub podkłady zgodnie z zaleceniami producenta.



W przypadku nanoszenia dekoracyjnych tynków strukturalnych należy uwzględnić przy projektowaniu spadki wydajności.

Do zastosowania nadaje się większość dostępnych w handlu farb dyspersyjnych. Farbę można nanieść pędzlem, rolką lub pistoletem natryskowym po naniesieniu środka głęboko gruntującego.

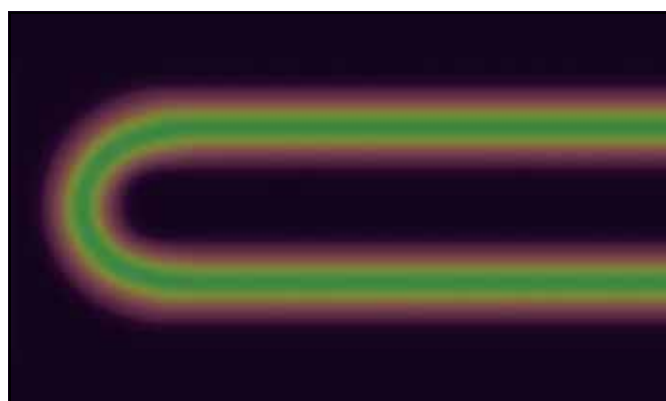


Farby na bazie mineralnej, takie jak np. farby wapienne, farby na bazie szkła wodnego i farby krzemianowe, nie nadają się do zastosowania w tym przypadku.

Włókna kartonu, które nie zostały związane przez środek gruntujący, należy przed naniesieniem farby usunąć. W przypadku lakierowania zaleca się wykonanie 2-warstwowej powłoki. Należy przestrzegać wskazówek dotyczących szpachlowania specjalnego przy stopniu jakości Q4.

Określenie położenia rur grzewczych

Położenie rur grzewczych można określić za pomocą folii termicznej podczas procesu nagrzewania. W tym celu należy umieścić folię na badanym obszarze i włączyć ogrzewanie. Folie termiczne nadają się do wielokrotnego użytku.

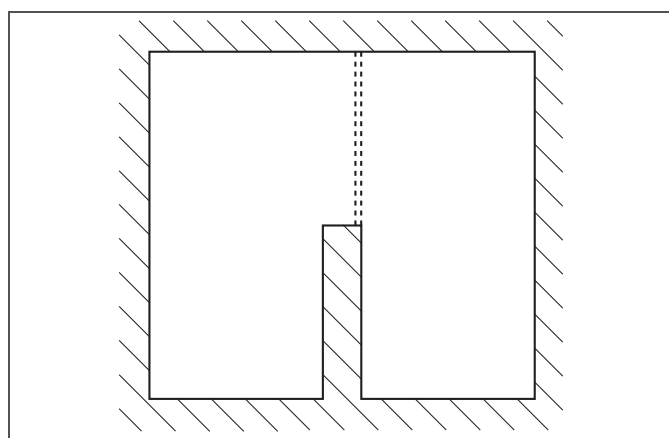


Rys. 4-8 Określanie położenia rury grzewczej za pomocą folii termicznej

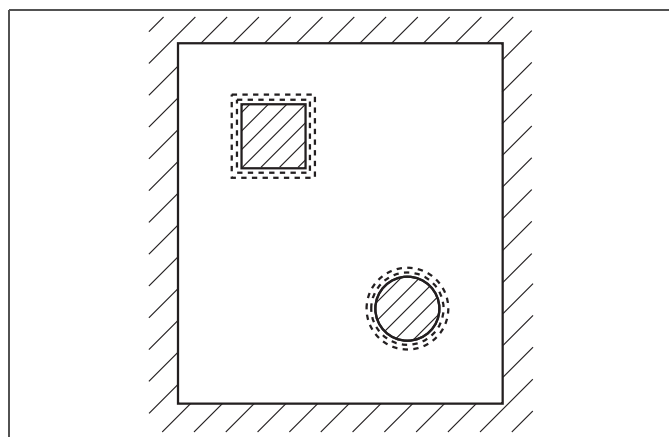
4.1.4 Szczeliny i połączenia

Szczeliny i połączenia należy uwzględnić już na etapie projektu. W tym celu należy przestrzegać następujących zasad dotyczących konstrukcji i projektowania:

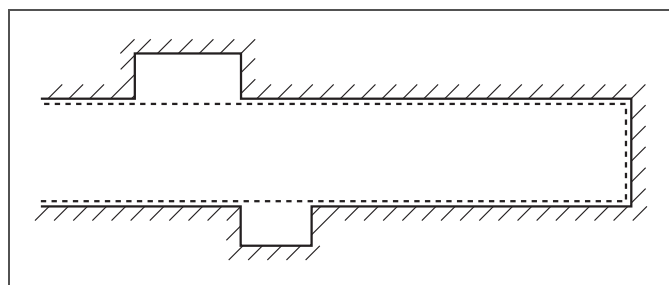
- Szczeliny dylatacyjne w budowni powinny mieć kontynuację w suficie poprzez wykonanie szczelin dylatacyjnych o tej samej możliwości ruchu.
- Powierzchnie sufitowe należy ograniczyć co 10 m zgodnie z normą DIN 18181 zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym przez wykonanie szczelin dylatacyjnych.
- Podwieszane elementy sufitu należy oddzielić konstrukcyjnie od podpór i elementów wbudowanych, takich jak np. oprawy oświetleniowe.
- Należy przewidzieć szczeliny w przypadku widocznych zmian przekroju poprzecznego sufitu, np. w przypadku rozszerzeń korytarza lub ścianek działowych.



Rys. 4-9 Ścianka działowa



Rys. 4-10 Sufit z podporami



Rys. 4-11 Sufit korytarza z wnękami

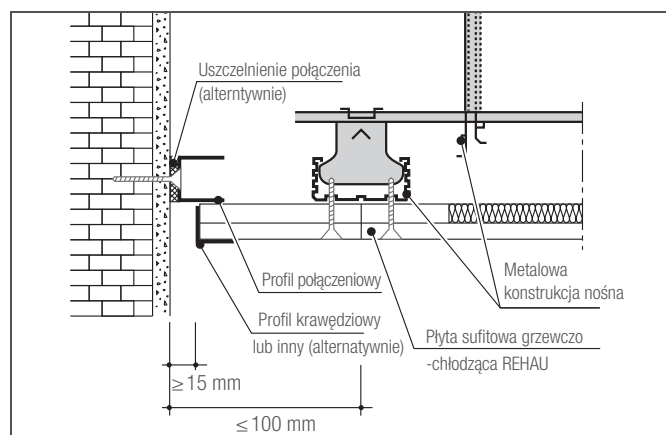
Przy montażu płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU można zastosować następujące rodzaje spoin lub połączeń:

Połączenie ślizgowe

Połączenie płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU z powierzchniami otaczającymi należy wykonać w formie połączenia ślizgowego. Uzależnione od temperatury poziome wydłużanie się elementów sufitowych zostanie skompensowane w miejscach połączeń ślizgowych. Profil połączeniowy jest widoczny w obszarze spoiny ślizgowej. Krawędź czołowa płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU może być przykryta profilem krawędziowym.

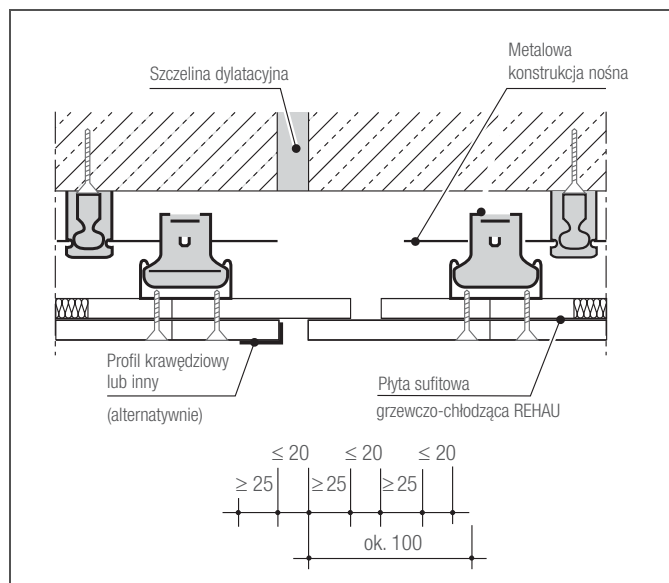


Profile nośne mogą być oddalone od graniczącej powierzchni ściany maksymalnie o 10 cm.



Rys. 4-12 Połączenie ślizgowe ze ścianą

W obszarze szczeliny dylatacyjnej jest wymagane oddzielenie całej konstrukcji sufitu. Stosowane jest to w przypadku pokrycia szczelin konstrukcyjnych budowli lub gdy długość sufitu wymaga podziału na odcinki. W przypadku płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU takie oddzielenie należy wykonać przynajmniej co 10 m.



Rys. 4-13 Szczelina dylatacyjna

Podstawowe zasady projektowania

W celu zapewnienia prawidłowego wykonania sufitu z płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU należy sporządzić projekt w oparciu o uzgodniony z architektem i projektantem plan sufitu. W projekcie należy uwzględnić przewidziane do wbudowania elementy, takie jak oprawy oświetleniowe, wyloty wentylacyjne lub tryskacze, aby móc określić wymagane aktywne obszary sufitu. Wymagane jest zapewnienie wcześniejszej koordynacji obejmującej całokształt robót. Należy przygotować obliczenia dotyczące obciążenia grzewczego i chłodniczego.

Wydajność grzewcza / chłodnicza

Wydajność grzewcza / chłodnicza płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU została określona pomiarowo dla trybu ogrzewania w oparciu o normę EN 14037, a dla trybu chłodzenia - o normę EN 14240 w niezależnym certyfikowanym instytucie badawczym.

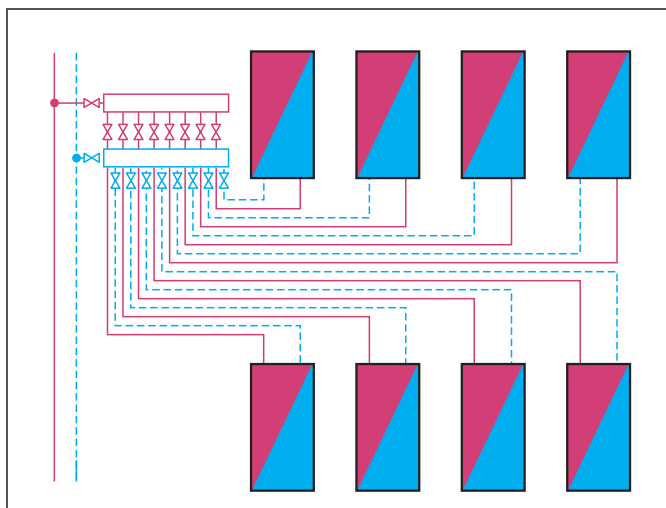


Diagramy wydajności można pobrać ze strony internetowej:

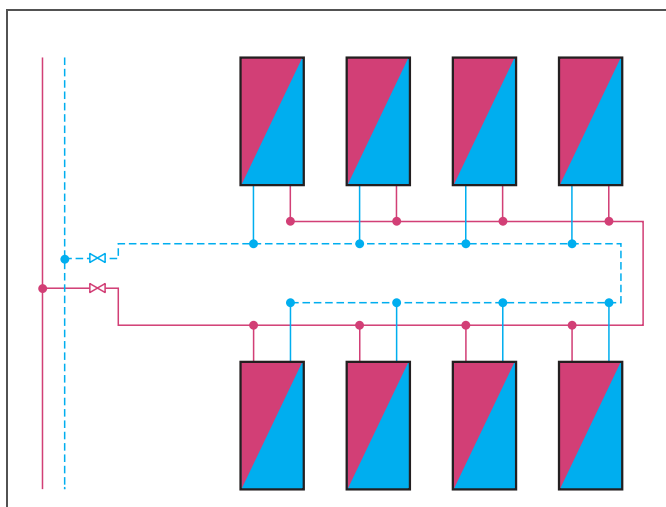
www.rehau.pl/downloads



Maksymalna dopuszczalna temperatura płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU dla pracy ciągłej w trybie grzewczym wynosi + 45°C. Wyższe temperatury powodują uszkodzenie płyt sufitowych.



Rys. 4-14 Schemat podłączenia oddzielnego



Rys. 4-15 Schemat podłączenia w układzie Tichelmanna

Podłączenie hydrauliczne

Płyty sufitowe grzewczo-chłodzące REHAU podłączane są zazwyczaj w układzie Tichelmanna. Oddzielne podłączenie poszczególnych płyt sufitowych do rozdzielacza obiegu grzewczego ma miejsce tylko w przypadku bardzo małych aktywnych pól chłodzących.



Podłączenie w układzie Tichelmanna wymaga, aby stosować jedynie płyty sufitowe o tej samej wielkości lub pola o tej samej długości rur.



Aby w przypadku chłodzenia zapobiec tworzeniu się wody kondensacyjnej na przewodach podłączeniowych, należy je zaopatrzyć w izolację szczelną na dyfuzję pary wodnej.

Również przewody podłączeniowe wykonane z rur RAUTHERM S 10,1 x 1,1 należy wyposażyć w taką izolację.

Technika regulacji

Przy eksploatacji płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU konieczne jest zastosowanie regulatorów pokojowych. Aby w przypadku chłodzenia zapobiec tworzeniu się wody kondensacyjnej na powierzchni sufitu zwróconej do wnętrza pomieszczenia, należy kontrolować temperaturę punktu rosy powietrza w pomieszczeniu. W przypadku chłodzenia konieczne jest, aby temperatura na zasilaniu dla płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU miała w stosunku do temperatury punktu rosy zakres bezpieczeństwa wynoszący + 2 K:

$$T_{\text{zasilanie}} = T_{\text{punkt rosy}} + 2 \text{ K}$$

Tworzenie się kondensatu na powierzchni płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU może prowadzić do powstania nierówności powierzchni płyt. W przypadku częstego przewilgocenia sufitu może dojść nawet do zniszczenia płyt sufitowych grzewczo-chłodzących.

Komfort termiczny

W celu zapewnienia komfortowego klimatu w pomieszczeniu podczas ogrzewania przy zastosowaniu płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU, przy projektowaniu należy uwzględnić temperatury powierzchni elementów sufitowych.



W pomieszczeniach o wysokości w świetle $\leq 2,6$ m konieczne jest ograniczenie temperatury powierzchni płyt sufitowych grzewczo-chłodzących REHAU w trybie grzewczym do +29 °C.

4.2 Ogrzewanie i chłodzenie ściennie w technologii mokrej REHAU



Rys. 4-16 Ogrzewanie/chłodzenie ściennie REHAU w technologii mokrej

4.2.1 Opis systemu



- szybkie i elastyczne układanie rury
- wiele możliwości podłączenia płaszczyzn grzewczych
- niewielka grubość warstwy tynku
- pewne mocowanie rury
- możliwość układania na suficie

Elementy systemu

- listwa montażowa zaciskowa 10
- uchwyt podwójny 10
- złączka przejściowa z gwintem zewnętrznym 10xR1/2"
- łuk prowadzący 90°
- złączka prosta 10
- tuleja zaciskowa 10
- złączka prosta zredukowana 17-10
- złączka prosta zredukowana 20-10
- trójnik 17-10-17
- trójnik 20-10-20

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm jako przewód podłączeniowy
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm jako przewód podłączeniowy

Elementy uzupełniające

- pasek brzegowy
- rura ochronna 14
- rura ochronna 17
- rura ochronna 20

Opis

Listwa montażowa zaciskowa 10 wykonana jest z odpornego na uderzenia i wysoce stabilnego polipropylenu. Służy ona do mocowania na surowej ścianie lub suficie rur z medium grzewczym lub chłodzącym. Rury mogą być układane w odstępach 2,5 cm i wielokrotności tej wartości.

Listwa montażowa powoduje prześwit rury o wielkości 4 mm przy całkowitej wysokości mocowania rzędu 13 mm.

W obszarze zmiany kierunku prowadzenia rury wykorzystuje się uchwyt podwójny do rur grzewczych umożliwiający pewne zamocowanie rury. Pola grzewcze/chłodzące tworzy się z pomocą rury RAUTHERM S o średnicy 10,1 x 1,1 mm. Przewody zasilające z rozdzielacza obwodów grzewczych REHAU wykonuje się za pomocą rur RAUTHERM S o średnicy 17 x 2,0 mm lub 20 x 2,0 mm.

Łuk prowadzący REHAU 90° ze zbrojonego włókna szklanym poliamidu zapewnia optymalną zmianę kierunku prowadzenia rury z pionowej powierzchni grzewczej/chłodzącej do poziomej powierzchni przewodów podłączeniowych bez tworzenia zagięć.



Rys. 4-17 Listwa montażowa zaciskowa 10

Za pomocą trójników można podłączyć wiele powierzchni grzewczych/chłodzących w układzie Tichelmann'a w jeden obwód grzewczy i podłączyć do jednego podejścia rozdzielacza REHAU.

W zależności od tynku grzewczego należy wykonać dylatację, zastosować listwę przyłączną lub pasek brzegowy do kompensowania rozszerzalności cieplnej.

Za pomocą rury ochronnej przewody podłączeniowe prowadzi się z jastrychu do szafki rozdzielacza w sposób bezpieczny i wykluczający możliwość uszkodzenia rury.



Rys. 4-18 Uchwyty podwójne 10



Rys. 4-19 Łuk prowadzący 90°

4.2.1.1 Wskazówki dotyczące montażu na ścianie

1. Zamontować szafkę rozdzielacza REHAU.
2. Zamontować rozdzielacz obwodów grzewczych REHAU.
3. Zamocować listwy montażowe pionowo na surowej ścianie. Zachować przy tym następujące odstępy:
 - między dwoma listwami: ≤ 50 cm
 - między listwą a narożnikiem lub początkiem pola grzewczego min. 20 cm
 - między punktami mocowania: ≤ 20 cm
4. Uchwyt podwójny 10 wcisnąć w listwę 10 w odpowiednich odstępach i zamocować na ścianie.
5. Zamocować rurę RAUTHERM S w listwie 10 oraz w uchwycie podwójnym 10.
6. Wykonać płaszczyznę grzewczą/chłodzącą o projektowanym rozstawie.
7. Prostopadłe rury zasilające w razie konieczności zamocować na kawałkach listwy montażowej 10.
8. Zamocować łuki prowadzące 90° w przejściu z powierzchni pionowej do poziomej.
9. Zamocować rury zasilające w łukach prowadzących 90° .
10. W razie potrzeby izolować rury zasilające.
11. Podłączyć rury zasilające do rozdzielacza.

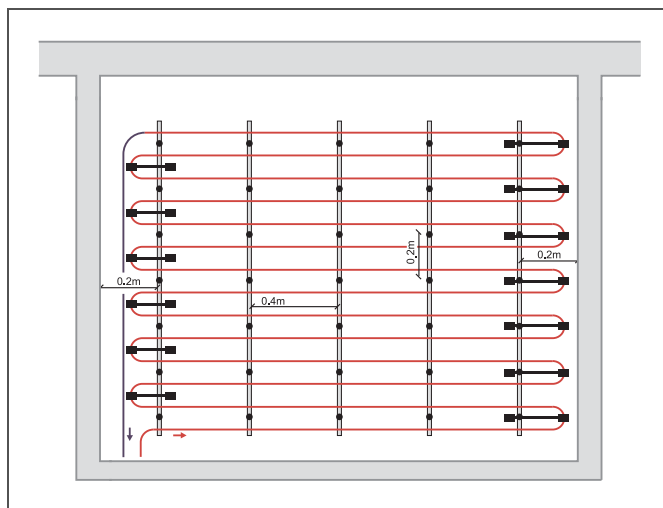


Rurę układa się w formie pojedynczego lub podwójnego meandra:

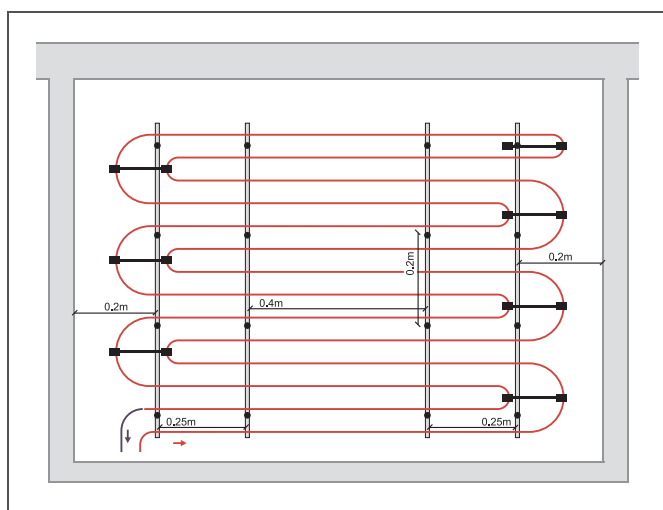
- w poziomie
- rozpoczynając od zasilania
- od dołu do góry



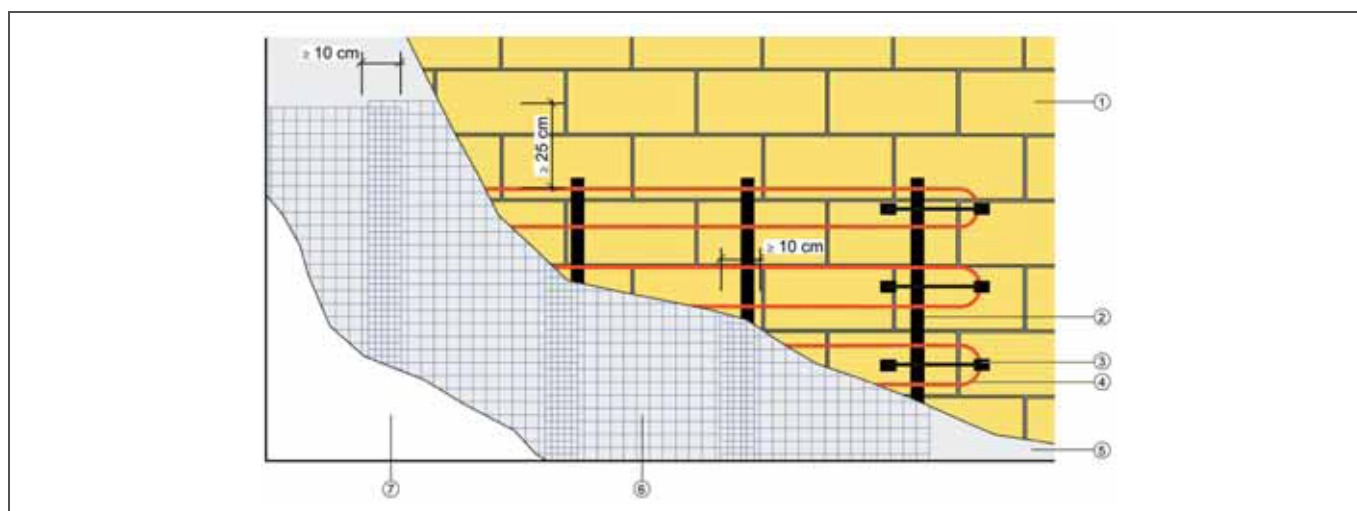
Do mocowania listew montażowych 10 oraz uchwytów podwójnych 10 można wykorzystać dostępne w sprzedaży standardowe kołki rozporowe lub kołki wbijane 6x40, względnie należy użyć przeznaczonych do tego celu odpowiednich środków mocujących.



Rys. 4-20 Wykonanie w formie pojedynczego meandra, z rozstawem rur 10 (widok ściany)



Rys. 4-21 Wykonanie w formie podwójnego meandra z rozstawem rur 5 cm (widok ściany)



Rys. 4-22 Schemat zabudowy ogrzewania / chłodzenia w technologii mokrej

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1 Surowa ściana | 5 Pierwsza warstwa tynku |
| 2 Listwa montażowa 10 | 6 Zbrojenie tynku |
| 3 Uchwyt podwójny 10 | 7 Druga warstwa tynku |
| 4 RAUTHERM S 10,1x1,1 | |



Można wykonać jednowarstwowy tynk gipsowy metodą mokre na mokre lub tynk dwuwarstwowy, np. wapienno-cementowy.

4.2.1.2 Tynki dla ścian grzewczych

Prawidłowe wykonanie tynków ścian grzewczych jest warunkiem bezwaryjnej eksploatacji ogrzewania/chłodzenia ściennego.



W każdym przypadku należy przestrzegać danych producentów tynków odnośnie zastosowania i przetwarzania ich produktów, szczególnie z uwagi na wykonywane później prace, takie jak tapetowanie lub układanie glazury.

Rodzaje tynków

Tynki przeznaczone dla systemów ogrzewania / chłodzenia płaszczyznowego muszą wykazywać dobrą przewodność cieplną. Dlatego lekkie tynki podkładowe i izolacyjne nie nadają się do tego typu zastosowań.

Dla systemów ogrzewania ściennego odpowiednie są jedynie specjalne zaprawy tynkarskie ze spoiwem:

- gips/wapno
- wapno
- wapno/cement
- cement
- zalecane przez producentów tynki specjalne np. tynki gliniane, tynki grzewcze.

Dla systemów chłodzenia ściennego odpowiednie są jedynie specjalne zaprawy tynkarskie ze spoiwem:

- wapno/cement
- cement

Ogólne zastosowanie tynków do ścian grzewczych zależy od:

- przeznaczenia pomieszczenia
- wilgotności pomieszczenia
- temperatury pracy ciągłej
- wykończenia i dalszej obróbki powierzchni ścienną

| Obszar zastosowania | Rodzaj tynku |
|---|---|
| Pomieszczenia wewnętrzne w części mieszkalnej z niewielkim obciążeniem wilgocią lub jej brakiem | Gliniane Gipsowe/wapienne Wapienne Wapienne/cementowe Cementowe |
| Pomieszczenia wilgotne w domach, takie jak kuchnie, łazienki z okresowym obciążeniem wilgocią i chłodzeniem ścian | Wapienne/cementowe Cementowe |
| Pomieszczenia mokre, takie jak publiczne pomieszczenia z dużym obciążeniem wilgocią i chłodzeniem ścian | Cementowe Specjalne |

Tab. 4-3 Obszary zastosowania tynków

Wymagania względem podłoża pod tynk



Należy przestrzegać dopuszczalnych tolerancji dotyczących równości, prostokątności i dokładności kątów zgodnie z normą DIN 18202.

Podłoże pod tynk musi spełniać następujące warunki:

- równe
- wytrzymałe i twarde
- nie może zmieniać kształtu
- niehydrofobowe
- jednolite
- równomiernie nasiąkliwe
- szorstkie i suche
- odpylone
- wolne od zanieczyszczeń
- nieoblodzone
- o temperaturze powyżej +5°C

Przygotowanie podłoża pod tynk

Przygotowanie podłoża pod tynk ma na celu utworzenie mocnego i trwałego połączenia między tynkiem a podłożem. Sposób jego wykonania należy uzgodnić z tynkarzem przed rozpoczęciem montażu.

Należy przy tym między innymi ustalić następujące punkty:

- wyrównanie nierówności
- usunięcie/ochrona zagrożonych korozją elementów metalowych
- odpylenie
- zamknięcie szczelin, przepustów i rowków
- naniesienie szpachlówki w przypadku różnych podkładów i/lub podkładów o różnym stopniu absorpcji (np. beton porowaty)
- naniesienie warstwy spajającej na szczelne podłoża i/lub podłoża o niskim stopniu absorpcji wilgoci (np. izolacja cieplna po wewnętrznej stronie ścian zewnętrznych)

Zbrojenie tynku

Zbrojenie tynku siatką z włókna szklanego ogranicza powstawanie rys i jest obowiązkowe w przypadku ogrzewanych/chłodzonych powierzchni ściennych.



Producenci oferują dopasowane do siebie tynki i zbrojenia tynków. Należy przestrzegać wytycznych producenta tynku.

Siatki z włókna szklanego muszą spełniać następujące warunki:

- dopuszczenie jako zbrojenie tynku
- odporność na rozprzestrzenianie się rys powyżej 1500 N/5 cm
- odporność na odczyn pH tynków do ścian grzewczych (wartość pH 8 do 11)
- wielkość oczka 7 x 7 mm przy założonej siatce z włókna szklanego
- wielkość oczka 4 x 4 mm przy zaszpachlowanej siatce z włókna szklanego



Sposób obróbki należy uzgodnić z tynkarzem przed rozpoczęciem prac tynkarskich.

- Należy przestrzegać wytycznych producenta tynku.
- Zbrojenie z siatki z włókna szklanego musi być umieszczone w zewnętrznej trzeciej części tynku nad punktem szczytowym rurociągu.

Istnieją dwie metody montażu siatki z włókna szklanego:

Zakładanie siatki z włókna szklanego

Ta metoda stosowana jest w przypadku tynku jednowarstwowego.

1. Nałożyć ok. 2/3 planowanej grubości tynku.
2. Założyć siatkę z włókna szklanego z min. 25-centymetrowym występnym poza zagrożony obszar z min. 10-centymetrową zakładką.
3. Osadzić siatkę z włókna szklanego, naciągając ją.
4. Nanieść pozostałą warstwę tynku.
5. W przypadku tynków zawierających gips nakładać maksymalnie 20 m² metodą "mokre na mokre". Zachować zalecaną przez producenta tynku minimalną warstwę tynku, zwykle min. 10 mm nad górną krawędzią rury.

Zaszpachlowanie siatki z włókna szklanego

Ta metoda stosowana jest w przypadku tynku wielowarstwowego.

1. Nanieść pierwszą warstwę tynku i pozostawić do stwardnienia.
2. Nanieść masę szpachlową.
3. Wcisnąć siatkę z włókna szklanego. Pasy muszą nachodzić na siebie przynajmniej 10 cm.
4. W punktach krzyżowania wykonać połączenie klejowe.
5. Pokryć całą siatkę masą szpachlową. Zachować grubość warstwy zgodną z zaleceniami producenta.
6. Drugą warstwę tynku nałożyć po wyschnięciu masy szpachlowej, zgodnie z zaleceniami producenta tynku.

4.2.2 Podstawy instalacji ścienniej

4.2.2.1 Normy i wytyczne

Podczas projektowania i instalacji systemów ogrzewania i chłodzenia ściennego REHAU obowiązują następujące normy i wytyczne:

- DIN 1186 Gipsy budowlane
- DIN 4102 Ochrona przeciwogniowa w budownictwie naziemnym
- DIN 4108 Ochrona cieplna w budownictwie naziemnym
- DIN 4109 Ochrona akustyczna w budownictwie naziemnym
- DIN 4726 Przewody rurowe z tworzywa sztucznego
- DIN 18180 Płyty gipsowe
- PN-EN 520 Płyty gipsowo-kartonowe
- DIN 18181 Płyty gipsowe w budownictwie naziemnym
- DIN 18182 Akcesoria do montażu płyt gipsowych
- DIN 18195 Izolacje przeciwwilgociowe budynków
- DIN 18202 Tolerancje w budynkach
- DIN 18350 Prace tynkarskie i sztukatorskie
- DIN 18557 Zaprawy przygotowane fabrycznie
- PN-EN 1264 Płaszczyznowe systemy ogrzewania
- PN-EN 13162-13171 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie
- Aktualne Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- WTWIO COBRTI INSTAL

4.2.2.2 Wymagania budowlane

Przed rozpoczęciem montażu systemów ogrzewania i chłodzenia ściennego REHAU muszą być spełnione poniższe warunki:

- budynek, w którym będzie montowany system ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU, musi być w stanie surowym
- okna i drzwi muszą być zamontowane
- jeżeli systemy ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU będą montowane na ścianach graniczących z gruntem, prace związane z uszczelnieniem wg DIN 18195 muszą być zakończone
- tolerancje płaskości, prostokątności i kątów prostych wg DIN 18202 muszą być sprawdzone
- we wszystkich pomieszczeniach musi być naniesiony zwymiarowany plan jako informacja o wysokości "1 m nad gotowym poziomem posadzki"
- należy zapewnić energię elektryczną 230 V oraz przyłącze wody.

4.2.2.3 Obszary zastosowania

Systemy ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU mogą być stosowane prawie we wszystkich rodzajach budynków oraz obszarach użytkowych, bez względu na to, czy będzie to jedyne ogrzewanie, czy też dodatkowe.

Główne obszary zastosowania ogrzewania i chłodzenia ściennego w technologii mokrej REHAU

- nowe budynki i renowacja budynków mieszkalnych, osobno i w połączeniu z systemami rurowego ogrzewania i chłodzenia podłogowego REHAU
- reprezentacyjne hole budynków
- łazienki, sauny i łazienki jako uzupełnienie systemów rurowego ogrzewania i chłodzenia podłogowego REHAU.

4.2.2.4 Warianty budowy instalacji

Systemy ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU mogą być stosowane jako:

- ogrzewanie podstawowe o pełnej mocy grzewczej
- w połączeniu z systemami rurowego ogrzewania i chłodzenia podłogowego REHAU
- jako wspomaganie ogrzewania grzejnikowego

Systemy ogrzewania/chłodzenia ściennego jako ogrzewanie podstawowe o pełnej mocy grzewczej

Ze względu na zwiększone wymagania względem izolacyjności budynków możliwe jest dzisiaj pokrycie zapotrzebowania ciepłego budynków za pomocą samych tylko systemów ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU. Szczególnie domy pasywne spełniają warunki do zastosowania tych systemów.

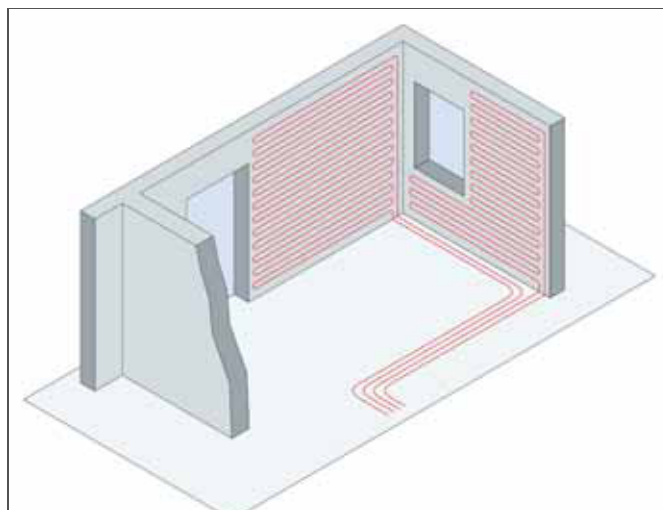
Systemy ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU w połączeniu z systemami rurowego ogrzewania/chłodzenia podłogowego REHAU

Zaleca się zastosowanie takiej kombinacji w obszarach, gdzie duży nacisk kładzie się na komfort cieplny:

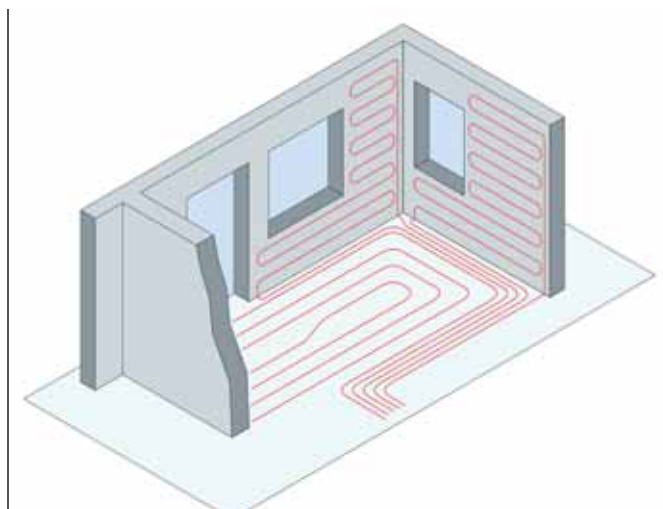
- strefy stałego przebywania ludzi w mieszkaniu
- łazienki
- sauny
- tepidaria
- inne strefy o dużej wilgotności powietrza.

Systemy ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU jako ogrzewanie dodatkowe do ogrzewania grzejnikowego

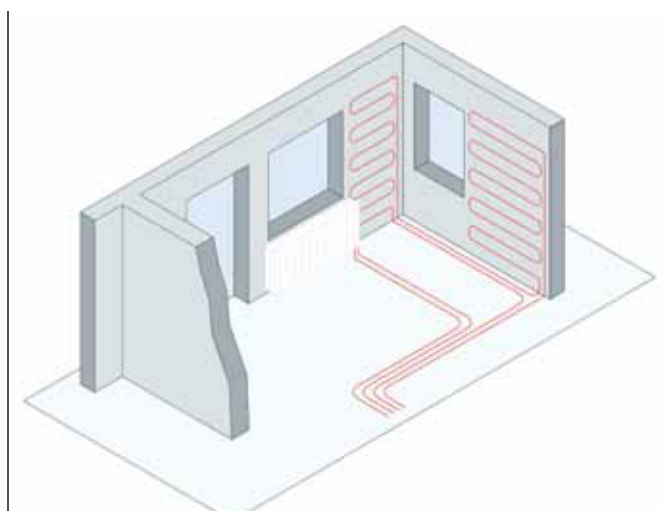
W przypadku takiej kombinacji obciążenia podstawowe przejmuje system ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU, natomiast obciążenia maksymalne przejmowane są za pomocą ogrzewania grzejnikowego. Ten wariant najbardziej nadaje się do zastosowania w przypadku modernizacji budynku.



Rys. 4-23 Ogrzewanie/chłodzenie ścienne REHAU jako jedyne ogrzewanie



Rys. 4-24 Ogrzewanie/chłodzenie ścienne REHAU w połączeniu z systemami rurowego ogrzewania/chłodzenia podłogowego REHAU



Rys. 4-25 Ogrzewanie/chłodzenie ścienne REHAU jako ogrzewanie dodatkowe do ogrzewania grzejnikowego

4.2.3 Projektowanie

4.2.3.1 Dodatkowe ustalenia

Oprócz typowych ustaleń dotyczących inwestycji architekt i projektant muszą uwzględnić następujące punkty:

- wyznaczenie ze zleceniodawcą wolnych powierzchni przeznaczonych na szafy, regały lub obrazy.
- odpowiednio wcześnie uzgodnienia między instalatorem ogrzewania a tynkarzem harmonogramu prac, a w razie potrzeby niezbędna obróbka wstępna powierzchni, na której zamontowane będzie ogrzewanie/chłodzenie ściennie.
- określenie czasu schnięcia tynków (ogrzewanych) w celu uniknięcia ich uszkodzenia.

4.2.3.2 Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony przed hałasem

Jeżeli systemy ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU będą stosowane w połączeniu z konstrukcjami i zabudowami, które muszą spełniać wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony przed hałasem, wymagania te musi spełniać konstrukcja ściany lub konstrukcja spodnia. Wynikające z tego decyzje podejmuje architekt lub projektant.

4.2.3.3 Termiczne warunki brzegowe



Ze względu na komfort termiczny podczas projektowania należy założyć, że temperatura powierzchni ściany w przypadku ogrzewania nie powinna przekraczać $+35^{\circ}\text{C}$, a w przypadku chłodzenia nie powinna być niższa niż $+19^{\circ}\text{C}$.

Podczas projektowania ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU w technologii mokrej należy przestrzegać minimalnych i maksymalnych temperatur eksploatacyjnych zgodnie z danymi producenta tynku.

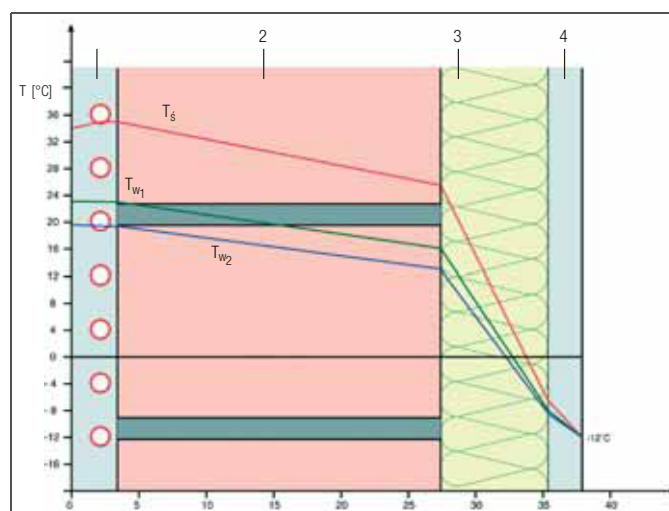
Jako wytyczne można przyjąć:

- dla tynków gipsowych i glinianych max. temperatura zasilania wynosi 40°C
- dla tynków wapiennych oraz cementowych lub wapienno-cementowych max. temperatura zasilania wynosi 50°C .

4.2.3.4 Izolacja cieplna

Profil cieplny ściany zewnętrznej

Dzięki systemom ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU rozkład temperatury przez przekrój ściany jest przesuwany w kierunku wyższych wartości. W ten sposób punkt zamarzania przesuwa się w kierunku zewnętrznej strony ściany. Dlatego niebezpieczeństwo powstania lodu w konstrukcji ściany jest niemal wykluczone przy istnieniu zewnętrznej izolacji cieplnej. Ponadto przy zewnętrznej izolacji cieplnej możliwe jest wykorzystanie całej masywnej ściany jako akumulatora ciepła.



Rys. 4-26 Porównanie rozkładu temperatur w wielowarstwowej ścianie zewnętrznej o współczynniku $U < 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$

1 Tynk

2 Pustak ścienny

3 Izolacja cieplna

4 Tynk izolacyjny

T_s Temperatura ściany = 35°C

T_{w1} Temperatura wewnętrzna = 24°C

T_{w2} Temperatura wewnętrzna = 20°C

GZ Granica zamarzania



Współczynnik przenikania ciepła warstw elementów między ogrzewaniem/chłodzeniem ściennym a powietrzem zewnętrznym lub elementami budynku o wyraźnie niższej temperaturze należy dobrać zgodnie z rozporządzeniem w sprawie energooszczędności budynków EnEV. W razie potrzeby należy uwzględnić wymagania podane w audycie energetycznym.

- Korzystny jest współczynnik U o wartości co najmniej $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Podczas modernizacji obowiązuje współczynnik $U < 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla ścian zewnętrznych, zgodnie z rozporządzeniem EnEV, załącznik 3.
- Ogrzewanie/chłodzenie zamontowane na ścianach graniczących z obcymi obszarami należy wykonać w taki sposób, aby opór całej konstrukcji nie był mniejszy niż $R = 0,75 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$. Obliczeń dokonuje się od poziomu rury grzewczej.



Podczas montażu izolacji należy uwzględnić możliwe przesunięcie punktu rosy. Wymagane izolacje cieplne w miarę możliwości powinny być zakładane po zewnętrznej stronie ściany zewnętrznej. Należy zaprojektować odpowiednie i powszechnie dostępne systemy izolacji wielowarstwowej.

Jeżeli konieczna jest izolacja wewnętrzna, należy ją wykonać z następujących materiałów:

- izolacyjne płyty wiórowe lub wielowarstwowe izolacyjne płyty wiórowe związane cementem lub magnezem
- płyty izolacyjne z wełny drzewnej lub wielowarstwowe płyty izolacyjne z wełny drzewnej
- płyty izolacyjne z polistyrenu spienianego EPS
- płyty izolacyjne z polistyrenu ekstrudowanego XPS
- korkowe płyty izolacyjne
- wełna mineralna PTP

Ponadto należy przestrzegać wytycznych producenta tynku dotyczących stosowania środka spajającego.

4.2.3.5 Wielkości pól grzewczych

Ogrzewanie i chłodzenie ściennie w technologii mokrej REHAU



Dla ogrzewania i chłodzenia ściennego w technologii mokrej REHAU obowiązują następujące wielkości:

- maksymalna szerokość pola grzewczego: do 4 m w zależności od rozstawu rur
- maksymalna wysokość pola grzewczego: 2 m

Powierzchnie ścian o szerokości większej od 4 m należy podzielić na kilka pól grzewczych o maksymalnej szerokości 4 m. Ze względu na właściwości termicznego rozszerzania tynku należy, w zależności od wytycznych producenta tynku, zaprojektować dylatacje między polami grzewczymi. Tabela przedstawia maksymalną wielkość pól grzewczych ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU w zabudowie mokrej zależną od rozstawu rur i rodzaju podłączenia pól grzewczych. Podstawą jest unikanie obwodów grzewczych ze stratami ciśnienia większymi od 300 mbar. Optymalnie dobrane pompy cyrkulacyjne umożliwiają zaoszczędzenie energii.

Korzystne rozstawy rur wynoszą:

- rozstaw rur 5 cm (podwójny meander)
- rozstaw rur 10 cm (pojedynczy meander)
- rozstaw rur 15 cm (pojedynczy meander)

| Maksymalna wielkość pól grzewczych ogrzewania/chłodzenia ściennego w technologii mokrej ¹⁾ | | |
|---|--------------------|---------------------------------------|
| Rozstaw rur | Sposób ułożenia | Podłączenie pól oddzielnie i seryjnie |
| 5 cm | Podwójny meander | 4 m ² |
| 10 cm | Pojedynczy meander | 5 m ² |
| 15 cm | Pojedynczy meander | 6 m ² |

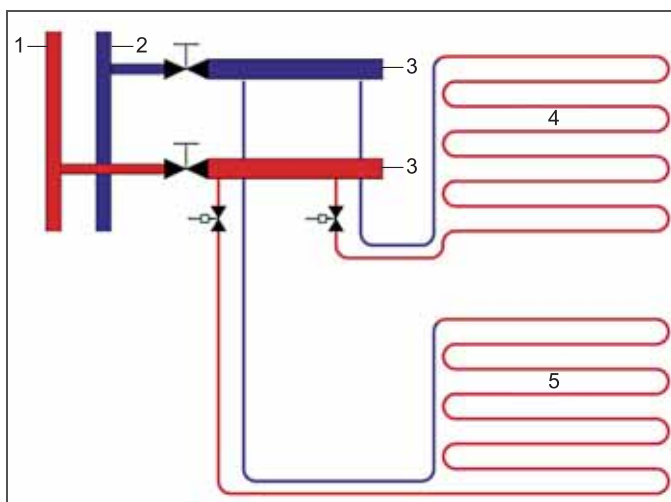
Tab. 4-4 Maksymalna wielkość pól grzewczych ogrzewania/chłodzenia ściennego w technologii mokrej REHAU

¹⁾ Obliczone przy średniej nadtemperaturze czynnika grzewczego 15 K, różnicy temperatury między zasilaniem a powrotem 6 K, współczynnika przewodzenia ciepła tynku = 0,87 W/mK, oporze przewodzenia ciepła warstwy nad rurami = 0,05 m²K/W, przykryciu tynkiem 10 mm

4.2.3.6 Podłączenie hydrauliczne

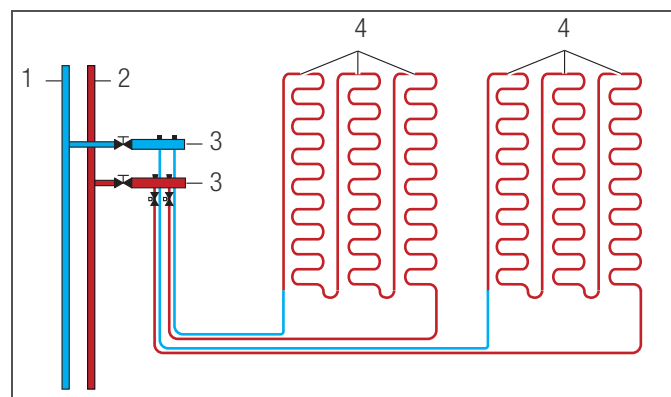
Systemy ściennego ogrzewania/chłodzenia REHAU można podłączyć w następujący sposób:

- oddzielnie
- szeregowo



Rys. 4-27 Schemat oddzielnego podłączenia każdego pola ogrzewania ściennego

- 1 Zasilanie
- 2 Powrót
- 3 Rozdzielacz obwodów grzewczych REHAU
- 4 Pole ogrzewania ściennego 1
- 5 Pole ogrzewania ściennego 2



Rys. 4-28 Schemat podłączenia szeregowego ogrzewania ściennego

- 1 Powrót
- 2 Zasilanie
- 3 Rozdzielacz obwodów grzewczych REHAU
- 4 Pola ogrzewania ściennego

4.2.3.7 Diagramy wydajności



Diagramy wydajności można pobrać ze strony internetowej www.rehau.pl/downloads

Diagramy wydajności przedstawiają związki i zależności między wydajnością grzewczą/chłodniczą, rozstawem rur oraz okładziną ścienną w systemie ogrzewania/chłodzenia ściennego w technologii mokrej. Aby diagramy mogły być stosowane dla różnych temperatur pomieszczenia, przyjęto średnią nadwyżkę temperatury wody grzewczej.

Dla ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU w technologii mokrej stworzono diagramy i tabele dla tynków grzewczych z następującymi współczynnikami przewodzenia ciepła:

- $\lambda = 0,7 \text{ W/mK}$,
 - $\lambda = 0,8 \text{ W/mK}$ i
 - $\lambda = 0,87 \text{ W/mK}$
- oraz dla tynku o grubości
- 10 mm i
 - 15 mm

4.2.3.8 Regulacja

Do regulacji ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU stosuje się tę samą automatykę co dla systemów ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego REHAU.

4.2.3.9 Obliczenia strat ciśnienia

Straty ciśnienia w rurach wykonanych z polietylenu sieciowanego dla ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU w technologii mokrej przedstawione są na wykresie (patrz rys. 10-2, str. 152).

4.2.3.10 Uwagi dotyczące rozruchu instalacji

Rozruch systemów ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU obejmuje następujące czynności:

- przepłukanie, napełnienie i odpowietrzenie
- próbę szczelności
- pierwsze nagrzewanie

Należy przy tym przestrzegać następujących zasad:

Przepłukanie, napełnianie i odpowietrzanie



Aby usunąć wszystkie pęcherzyki powietrza, konieczne jest zapewnienie minimalnej wartości strumienia objętości.

Wynosi on:

- ogrzewanie/chłodzenie ścienne w technologii mokrej:
0,8 l/min (odpowiada prędkości przepływu 0,20 m/s)
- na zakończenie napełniania instalacji należy zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych wyregulować obwody grzewcze między sobą.

Próba szczelności



Próbę szczelności należy wykonać i udokumentować zgodnie z Protokołem uruchomienia ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU (patrz załącznik).

- Próba szczelności musi odbyć się przed rozpoczęciem prac tynkarskich i przed szpachlowaniem.
- W razie niebezpieczeństwa zamarznięcia instalacji należy przedsięwziąć odpowiednie kroki, np.:
 - zwiększyć temperaturę budynku
 - zastosować środki przeciw zamarzaniu (Jeżeli stosowanie środków przeciw zamarzaniu nie jest już konieczne, należy usunąć środki z instalacji poprzez trzykrotne jej opróżnienie i ponowne napełnienie.)
- Ciśnienie kontrolne należy ponownie wytworzyć po dwóch godzinach.
- Próba szczelności kończy się z wynikiem pozytywnym, jeżeli w ciągu 12 godzin z żadnego punktu ogrzewania/chłodzenia ściennego, przewodu łączącego lub rozdzielacza nie wydostanie się woda, a ciśnienie kontrolne nie obniży się o więcej niż 0,1 bara na godzinę.

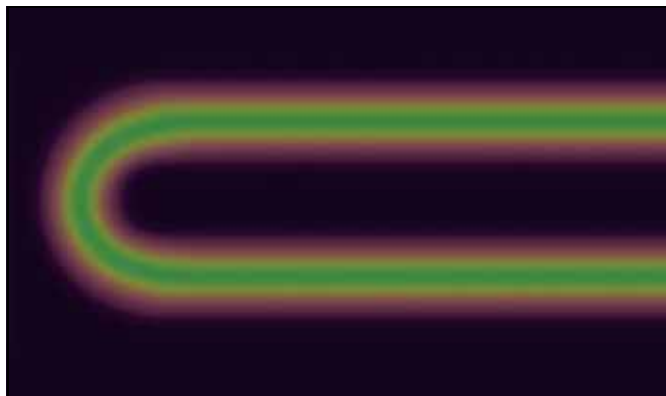
Pierwsze nagrzewanie



Pierwsze nagrzewanie należy wykonać i udokumentować zgodnie z Protokołem uruchomienia ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU (patrz załącznik).

Określenie położenia rur grzewczych

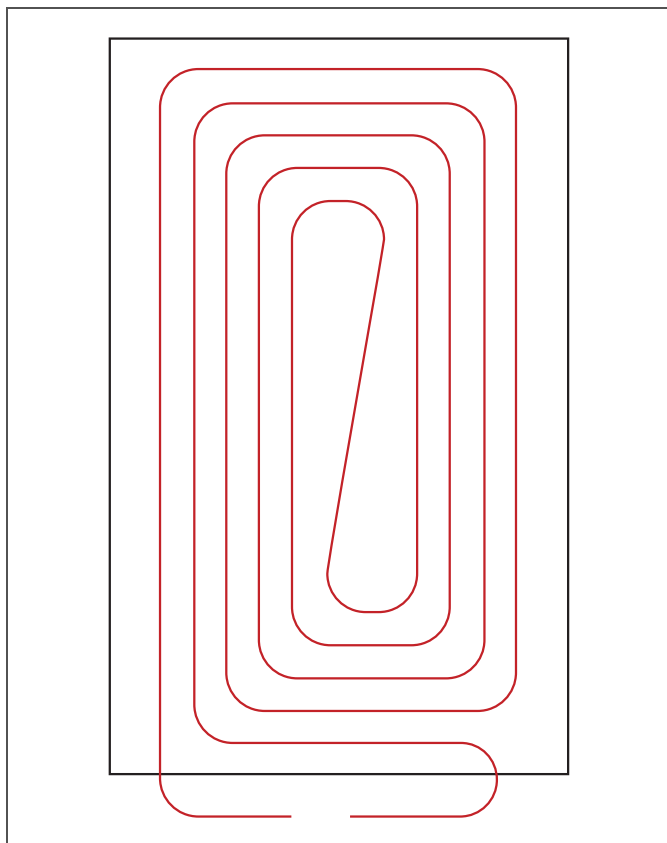
Położenie rur grzewczych można określić za pomocą folii podczas procesu nagrzewania. W tym celu należy umieścić folię na badanym obszarze i włączyć ogrzewanie ścienne. Folie termiczne nadają się do wielokrotnego użytku.



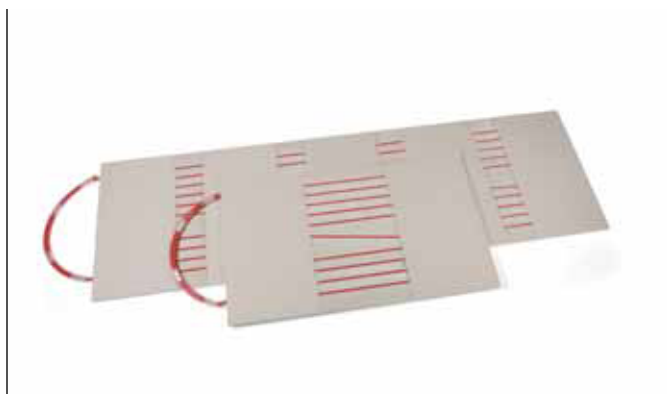
Rys. 4-29 Określanie położenia rur grzewczych za pomocą folii termoczułej

4.3 Płyty ścienna grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy

4.3.1 Opis systemu



Rys. 4-30 Płyta ścienna grzewczo-chłodząca



Rys. 4-31 Dostępne wielkości płyt



- wysoka moc grzewcza
- szybki proces nagrzewania
- niewielki koszt szpachlowania
- prosty montaż
- siatka punktów mocowania

Komponenty systemu

- płyta ścienna 2000 x 625
- płyta ścienna 1000 x 625
- śrubunek zaciskowy 10
- złączka przejściowa z nakrętką 10
- złączka prosta 10
- tuleja zaciskowa 10, 17, 20
- złączka zredukowana 17-10, 20-10
- złączka przejściowa z gwintem zewnętrznym 10-R $1\frac{1}{2}$
- trójnik 17-10-17 / 20-10-20

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S jako przewód podłączeniowy:
 - 17 x 2,0 mm
 - 20 x 2,0 mm

Opis

Podstawowym elementem systemu płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU w systemie suchej zabudowy są płyty gipsowe produkowane taśmowo zgodnie z normą DIN 18180/PN-EN 520. Wzmocniona włóknem i poddana impregnacji płyta gipsowa jest wyjątkowo odporna na uderzenia i bardzo sztywna. Płyty nie zawierają żadnych substancji szkodliwych dla zdrowia i mają neutralny zapach. Płyta ścienna grzewczo-chłodząca REHAU w systemie suchej zabudowy to płyta gipsowa z wyfrezowanymi rowkami i umieszczonymi wewnątrz rurami RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm ułożonymi w odstępach 45 mm w sposób ślimakowy.

Płyty ścienne dostępne są w 2 wielkościach, co umożliwia osiągnięcie wysokiego stopnia pokrycia o aktywnej powierzchni grzewczej nawet na wąskich ścianach wielokątowych. Nieaktywne obszary ściany można zamknąć dostępnymi w handlu płytami gipsowo-kartonowymi o grubości 15 mm. Skos krawędzi 45° przy bokach wzdłużnych płyt ściennych umożliwia proste wykonanie powierzchni licowej ściany.

Obszary zastosowania

Płyty ściennie grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy są przeznaczone do wykonywania okładzin ściennych wewnątrz budynków. Istnieje możliwość zamontowania płyt ściennych na suficie.



Płyty ściennie grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy zaliczane są pod kątem palności do klasy materiałów budowlanych E zgodnie z normą DIN EN 13501, wzgl. do klasy B2 zgodnie z DIN 4102. Płyty ściennie grzewczo-chłodzące nie nadają się do wykonywania ścian przeciwpożarowych o klasie odporności ogniowej F30 do F90! Powyższe wymagania powinny być przestrzegane w miejscu budowy.

Płyty ściennie grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy można stosować w lokalach mieszkalnych i usługowych, w których nie ma wilgoci lub stwierdza się jedynie niewielką wilgotność, a także w wilgotnych pomieszczeniach mieszkalnych obciążanych sporadycznie wilgocią, np. w miejscach narażonych na wodę rozpryskową.

Zastosowanie to odpowiada klasie obciążenia wilgocią zgodnie z wytycznymi Federalnego Zespołu Roboczego ds. Suchej Zabudowy. System płyt ściennych grzewczo-chłodzących nie nadaje się do zastosowania w pomieszczeniach o klasie obciążenia wilgocią II - IV. W klasie tej mieszczą się wilgotne pomieszczenia usługowe, jak na przykład pomieszczenia sanitarne w restauracjach, oraz mokre pomieszczenia mieszkalne i usługowe, takie jak sauny i baseny.

| | | |
|---|-----------------------------------|----------------------|
| Powierzchnia | 1,25 m ² | 0,625 m ² |
| Długość | 2000 mm | 1000 mm |
| Szerokość | 625 mm | 625 mm |
| Grubość | 15 mm | 15 mm |
| Ciężar | 20 kg | 10 kg |
| Długość rury łącznie z przewodem podłączeniowym | 20,0 m | 10,0 m |
| Klasa materiałów budowlanych | B2 wg DIN 4102 / E wg PN EN 13501 | |

Tab. 4-5 Płyty ściennie grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy

Przechowywanie

Płyty ściennie grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy i osprzęt należy chronić przed działaniem wilgoci. Produkty gipsowe należy przechowywać w suchym miejscu. W celu uniknięcia zniekształceń i pęknięć płyty ściennie grzewczo-chłodzące należy przechowywać na płaskiej powierzchni, np. na paletach lub legarach rozmieszczonych w odstępach ok. 35 cm. Nieprawidłowe przechowywanie płyt, np. stawianie płyt w pionie, prowadzi do zniekształceń, które utrudniają prawidłowy montaż.



W przypadku przechowywania płyt w budynku należy zwrócić uwagę na nośność stropu. 20 płyt ściennych grzewczo-chłodzących o wymiarach 2000 x 625 mm ma ciężar wynoszący ok. 400 kg.

Transport

Płyty ściennie grzewczo-chłodzące są dostarczane na paletach. Na placu budowy należy przenosić je w pionie lub wykorzystać do ich transportu odpowiedni środek transportu.



Należy unikać transportowania płyt zwróconych rurami do dołu.

4.3.2 Montaż

Przebieg montażu

1. Instalacja przewodów przyłączeniowych
2. Wykonanie konstrukcji nośnej
3. Przymocowanie aktywnych płyt ściennych do konstrukcji nośnej
4. Podłączenie płyt ściennych do przewodów rozdzielczych
5. Przepłukanie i przeprowadzenie próby szczelności
6. Wykonanie kompletnej izolacji przewodów rozdzielczych i przyłączeniowych
7. Montaż nieaktywnych elementów ściennych
8. Szpachlowanie ścian
9. Wykończenie powierzchni ścian

Budowlane warunki klimatyczne

Z wieloletnich doświadczeń wynika, że najkorzystniejsze warunki klimatyczne dla obróbki płyt gipsowych stanowi względna wilgotność powietrza wynosząca 40 % - 80 % przy temperaturze pomieszczenia powyżej +10 °C.



Nie należy wykonywać prac przy zastosowaniu płyt gipsowych, jeżeli względna wilgotność powietrza w budynku wynosi przez dłuższy czas więcej niż 80%.

Po dokonanych montażu płyty ścienną grzewczo-chłodzącą należy chronić przed długotrwałym działaniem wilgoci. Z tego względu po zakończeniu prac montażowych należy zapewnić wystarczającą wentylację wewnątrz budynku. Należy unikać bezpośredniego nadmuchu gorącego lub ciepłego powietrza na powierzchnię ścian. Jeżeli jako jastrych przewidziany jest asfalt walcowany na gorąco, prace szpachlarskie można wykonać dopiero po wystygnięciu jastrychu. Należy unikać szybkiego, szokowego nagrzewania pomieszczeń w okresie zimowym, ponieważ wskutek zmian długości mogą powstać pęknięcia naprężeniowe lub wyrzuszenia na ścianach.



Prace tynkarskie i jastrychowe prowadzą do drastycznego wzrostu względnej wilgotności powietrza. Wykonując te prace przy systemie suchej zabudowy należy zapewnić odpowiednią wentylację.

Konstrukcja nośna

Płyty ścienną grzewczo-chłodzącą REHAU w systemie suchej zabudowy mogą być montowane do konstrukcji nośnej wykonanej z drewna lub metalu zgodnie z normą DIN 18181.

Dla drewnianej konstrukcji nośnej należy stosować profile drewniane (zgodnie z normą DIN 4074-1). Profile drewniane powinny posiadać przynajmniej klasę sortowania S 10 i mieć ostre krawędzie. W momencie montażu zawartość wilgoci w drewnie nie powinna przekraczać 20%. Zgodnie z normą DIN 68 800-3 zabronione jest stosowanie środków ochronnych do drewna zawierających oleje.



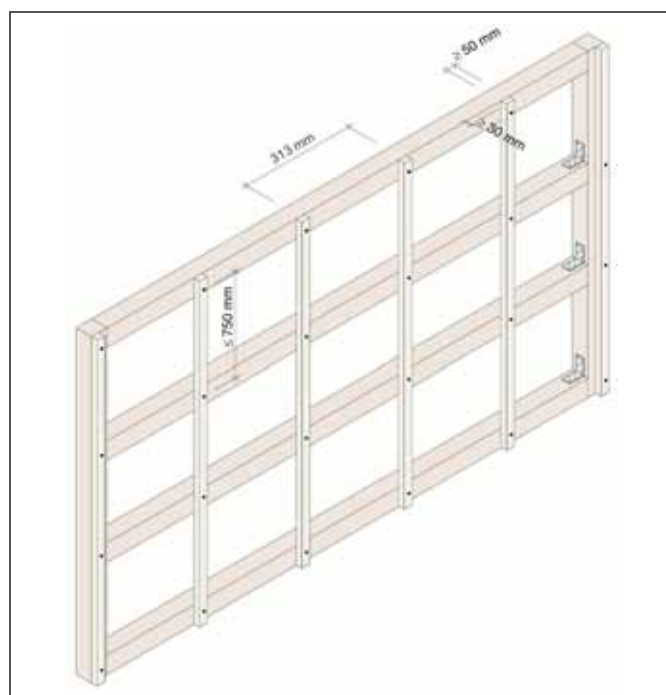
Przy montażu ściennym profile w konstrukcji nośnej wykonanej z drewna lub metalu powinny być oddalone od siebie o 31,3 cm (odległość osi) zgodnie z normą DIN 18181.

Podczas montowania konstrukcji nośnej do ściany konstrukcja ta powinna przebiegać równolegle do podłużnej krawędzi płyty ścienną. Płyty ścienną grzewczo-chłodzącą REHAU można montować również na suficie.

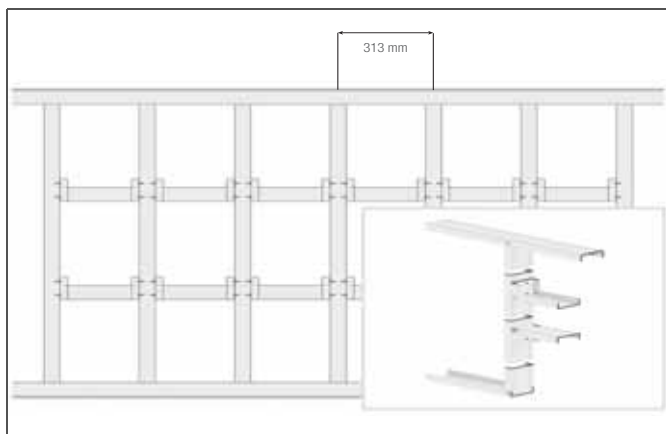


Przy montażu sufitowym jest konieczne, aby konstrukcja nośna wykonana z drewna lub metalu przebiegała w poprzek podłużnej krawędzi płyty ścienną zgodnie z normą DIN 18181. Rozstaw osi profili nośnych powinien wynosić 40 cm.

W przypadku gdy przy montażu sufitowym profile nośne przebiegają równolegle do podłużnej krawędzi płyty, może dojść do ugięcia płyty podczas eksploatacji instalacji.



Rys. 4-32 Przykład konstrukcji nośnej wykonanej z drewna



Rys. 4-33 Przykład konstrukcji nośnej wykonanej z metalu

W przypadku zastosowania drewnianej konstrukcji nośnej dla płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU w systemie suchej zabudowy należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- Zastosowane drewno powinno nadawać się do wykonywania konstrukcji drewnianych i powinno być suche w momencie montażu.
- Minimalny przekrój zastosowanych łat powinien wynosić 30 x 50 mm.
- Konstrukcja drewnianej ramy nie powinna sprężynować.
- Rozstaw osi konstrukcji nośnej nie powinien wynosić więcej niż 750 mm.

W przypadku zastosowania metalowej konstrukcji nośnej dla płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU w systemie suchej zabudowy należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- Wszystkie profile metalowe i elementy mocujące powinny być zabezpieczone przed korozją.
- Wykonanie ramy powinno być zgodne z normą DIN 18182.
- Grubość blachy, z której wykonane są metalowe profile, powinna wynosić 0,6 mm - 0,7 mm.
- Profile C i U należy zamocować do ściany pionowo i do lica.

Szczegóły dotyczące wykonania konstrukcji zawarte są w dokumentacjach technicznych producentów profili.

Mocowanie płyt ściennych

Montaż płyt ściennych przy skosach dachu i ścianach może być przeprowadzony przez jednego monter. Przy montażu płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU na suficie zaleca się zastosowanie mechanicznego podnośnika do płyt.



Płyty ścienne grzewczo-chłodzące REHAU można przymocować do metalowej konstrukcji nośnej jedynie za pomocą standardowych śrub do szybkiego montażu (średnica $d = 3,9$ mm) z gwintem drobnozwojnym o długości $l = 35$ mm w miejscach do tego przewidzianych. W przypadku montażu płyt do drewnianej konstrukcji nośnej należy zastosować standardowe śruby do szybkiego montażu z gwintem grubozwojnym długości $l = 35$ mm. Zalecane jest użycie wkrętarki do suchej zabudowy z ogranicznikiem głębokości.

Wykonywanie połączeń śrubowych poza wyznaczonymi punktami mocowania może doprowadzić do uszkodzenia znajdujących się wewnątrz płyty rur RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm. Płyty ścienne montowane są stroną z widocznymi punktami mocowania do wnętrza pomieszczenia.



Rys. 4-34 Płyta ścienna zamontowana na suficie



Przy montażu płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU nie można wykonywać szczelin krzyżowych. Należy zachować przesunięcie boczne wynoszące przynajmniej 30 cm.

Nieaktywne obszary ściennie

Nieaktywne obszary ściennie można wykończyć za pomocą jednej warstwy dostępnych w handlu płyt gipsowo-kartonowych o grubości 15 mm.

Szpachlowanie

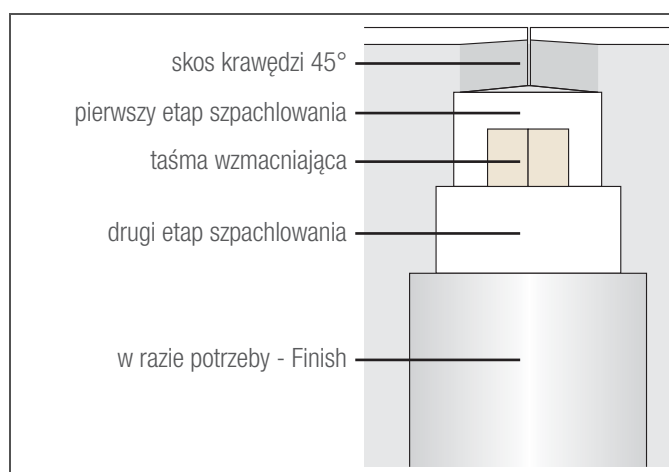
Podłużne krawędzie płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU i łby śrub należy zaszpachlować. Poprzeczne krawędzie płyt należy wyfazyować i oczyścić przed szpachlowaniem za pomocą wilgotnego pędzla lub gąbki. Wszystkie szczeliny między płytami powinny być wolne od pyłu.



W celu uniknięcia powstawania pęknięć, na spoinach między płytami ściennymi grzewczo-chłodzącymi REHAU należy zamontować papierowe taśmy wzmacniające. Należy je zwilżyć przed dalszą obróbką, aby zapobiec powstawaniu pęcherzyków.

Przy szpachlowaniu ścian stosowana jest masa szpachlowa Lafarge LaFillfresh B45 lub Lafarge LaFillfresh B90 i papierowe taśmy wzmacniające. Proces szpachlowania obejmuje następujące etapy:

1. Pierwszy etap szpachlowania przy użyciu masy szpachlowej LaFillfresh B45/B90
2. Montaż papierowej taśmy wzmacniającej
3. Drugi etap szpachlowania przy użyciu masy szpachlowej LaFillfresh B45/B90
4. W razie potrzeby - szpachlowanie przy użyciu masy szpachlowej La-Finish



Rys. 4-35 Szpachlowanie przy zastosowaniu papierowej taśmy wzmacniającej

Przepływanie, napełnienie i odpowietrzenie

Proces przepływania należy przeprowadzić bezpośrednio po zamontowaniu aktywnych płyt ściennych. Na zakończenie procesu napełniania należy przeprowadzić hydrauliczne wyrównanie poszczególnych pasm przewodów lub oddzielnych obiegów grzewczych przy bezpośrednim podłączeniu do rozdzielacza układu grzewczego.



W celu usunięcia pęcherzyków powietrza należy zapewnić podczas procesu odpowietrzania minimalną wartość strumienia objętości. Wartość ta wynosi 0,8 l/min, co odpowiada prędkości przepływu 0,2 m/s.

Próba szczelności

Próbę szczelności należy przeprowadzić po odpowietrzeniu przewodów zgodnie z protokołem próby szczelności firmy REHAU dla ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego. Z przeprowadzonej próby szczelności należy sporządzić protokół. W przypadku niebezpieczeństwa wystąpienia mrozu należy podjąć odpowiednie środki, aby zapobiec uszkodzeniu przewodów wskutek zamarznięcia. Można w tym przypadku ogrzewać pomieszczenie lub zastosować środki chroniące przed zamarzaniem.



Odpowietrzenie przewodów i przeprowadzenie próby szczelności to konieczne warunki, które trzeba spełnić przed uruchomieniem systemu płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU.

4.3.3 Wykończenie powierzchni ścian

Podłoże

Podłoże, to znaczy strona płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU zwrócona do wnętrza pomieszczenia wraz z fugami, musi spełniać wymagania dotyczące równości powierzchni zawarte w normie DIN 18202. Ponadto podłoże powinno być suche, nośne, wolne od kurzu i brudu.



W przypadku stosowania specjalnych tapet, błyszczących powłok, oświetlenia bezpośredniego lub smugowego mamy do czynienia ze szczególnymi wymaganiami dotyczącymi równości podłoża. W takich przypadkach wymagane jest zaszpachlowanie całej powierzchni ścian.

Należy przestrzegać zaleceń wykonawczych dotyczących stopnia jakości Q3 lub Q4.

Środki głęboko gruntujące

Przed malowaniem lub położeniem tapety na płyty ścienne grzewczo-chłodzące REHAU i powierzchnie zaszpachlowane należy nanieść odpowiedni środek głęboko gruntujący. Dzięki zastosowaniu środka głęboko gruntującego zostanie wyrównana zróżnicowana chłonność kartonu i masy szpachlowej. W przypadku gdy płyty gipsowo-kartonowe zostaną pomalowane bezpośrednio farbą dyspersyjną do ścian wewnętrznych, wskutek zróżnicowanej chłonności może dojść do zniekształcenia koloru i powstania różnych odcieni. W przypadku kilkukrotnego malowania może dojść do odpryskiwania farby.

Farby i lakiery

Na płyty ścienne grzewczo-chłodzące REHAU można nanosić dekoracyjne syntetyczne tynki strukturalne. Należy stosować odpowiednie środki gruntujące lub podkłady zgodnie z zaleceniami producenta. Do zastosowania nadaje się większość dostępnych w handlu farb dyspersyjnych. Farbę można nanieść pędzlem, rolką lub pistoletem natryskowym po naniesieniu środka głęboko gruntującego.



Farby na bazie mineralnej, takie jak np. farby wapienne, farby na bazie szkła wodnego i farby krzemianowe, nie nadają się do zastosowania w tym przypadku.

Włókna kartonu, które nie zostały związane przez środek gruntujący, należy przed naniesieniem farby usunąć. W przypadku lakierowania zaleca się wykonanie 2-warstwowej powłoki. Należy przestrzegać wskazówek dotyczących szpachlowania specjalnego przy stopniu jakości Q4.

Tapety i tynki

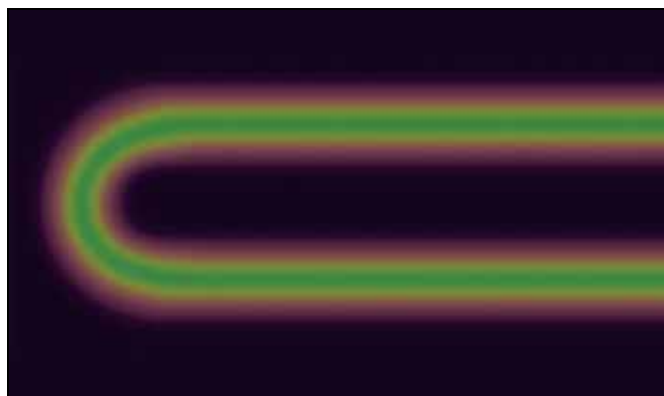
Przed naniesieniem tapety zaleca się wykonanie gruntującej powłoki malarskiej pod tapety. Ułatwia to podczas późniejszej renowacji usunięcie tapety.



Podczas tapetowania należy stosować wyłącznie kleje na bazie czystej celulozy metylowej.

Określenie położenia rur grzewczych

Położenie rur grzewczych można określić za pomocą folii termicznej podczas procesu nagrzewania. W tym celu należy umieścić folię na badanym obszarze i włączyć ogrzewanie ścienne. Folia termiczna nadają się do wielokrotnego użytku.



Rys. 4-36 Określanie położenia rury grzewczej za pomocą folii termicznej

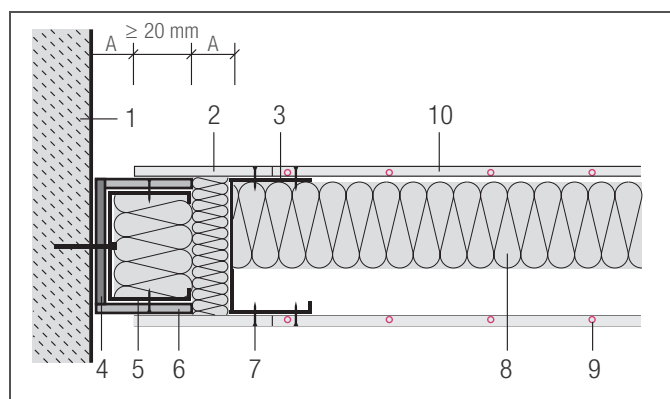
4.3.4 Szczeliny i połączenia

Szczeliny i połączenia należy uwzględnić już na etapie projektu. W tym celu należy przestrzegać następujących zasad dotyczących konstrukcji i projektowania:

- Szczeliny dylatacyjne w budowlach powinny mieć kontynuację w ścianach poprzez wykonanie szczelin dylatacyjnych o tej samej możliwości ruchu.
- Powierzchnie ścian należy ograniczyć co 10 m zgodnie z normą DIN 18181 zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym przez wykonanie szczelin dylatacyjnych.
- Połączenia z sufitem i ścianami należy wykonać w formie połączenia ślizgowego.

Połączenie ślizgowe

Połączenie płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU z powierzchniami otaczającymi należy wykonać w formie połączenia ślizgowego. Uzależnione od temperatury wydłużanie się elementów ściennych zostanie skompensowane w miejscach połączeń ślizgowych. Profil połączeniowy jest widoczny w obszarze spoiny ślizgowej. Krawędź czołowa płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU może być przykryta profilem krawędziowym.



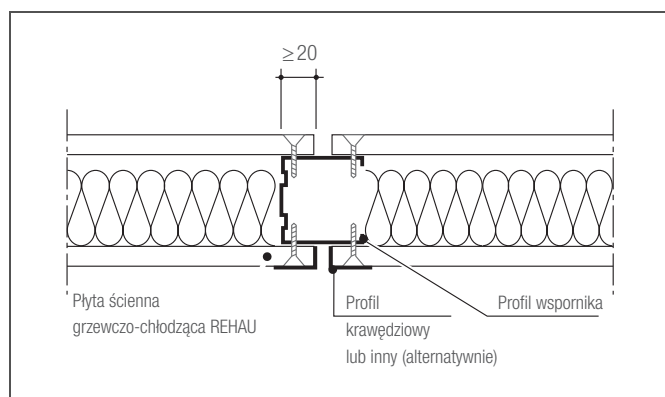
Rys. 4-37 Połączenie ślizgowe ze ścianą

- 1 Ściana zewnętrzna
- 2 Nieaktywny obszar ścienny
- 3 Profil gięty CW, ocynkowany
- 4 Elastyczne zamknięcie
- 5 Profil połączeniowy
- 6 Panel gipsowy
- 7 Śruba do szybkiego montażu
- 8 Izolacja termiczna
- 9 RAUTHERM S 10,1 x 1,1
- 10 Płyta ścienna grzewczo-chłodząca REHAU

A Zakres ruchu ≥ 15 mm

Szczelina otwarta

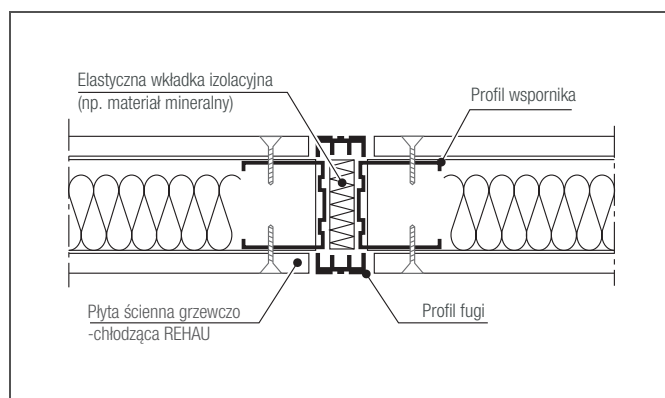
Szczelinę otwartą można zastosować do oddzielenia pokrycia w celach dekoracyjnych lub do odgródnienia zwężeń. Powstałą szczelinę w ścianie można przykryć profilem pokrywającym.



Rys. 4-38 Szczelina otwarta

Szczelina dylatacyjna

W obszarze szczeliny dylatacyjnej jest wymagane oddzielenie całej konstrukcji ściany. Stosowane jest to w przypadku pokrycia szczelin konstrukcyjnych budowli lub gdy długość ściany wymaga podziału na odcinki. W przypadku płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU w systemie suchej zabudowy takie oddzielenie należy wykonać przy najmniej co 10 m.



Rys. 4-39 Szczelina dylatacyjna

4.3.5 Przygotowanie projektu

Podstawowe zasady projektowania

W celu zapewnienia prawidłowego wykonania konstrukcji z płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU w systemie suchej zabudowy należy sporządzić projekt w oparciu o uzgodniony z architektem i projektantem plan wykonawczy. W projekcie należy uwzględnić wyposażenie ścian, np. obrazy, aby móc określić wymagane aktywne obszary ścian. Wymagane jest zapewnienie wczesnej koordynacji obejmującej całokształt robót. Należy uwzględnić powszechnie obowiązujące wskazówki dotyczące projektowania zawarte w rozdziale Ogrzewanie i chłodzenie ścienne REHAU w technologii mokrej.

Wydajność grzewcza / chłodnicza (montaż ścienny)

Wydajność grzewcza / chłodnicza płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU w systemie suchej zabudowy została określona pomiarowo dla trybu ogrzewania w oparciu o normę DIN EN 442, a dla trybu chłodzenia - o normę EN 14240 w niezależnym certyfikowanym instytucie badawczym.



Diagramy wydajności można pobrać ze strony internetowej www.rehau.pl/downloads



Maksymalna dopuszczalna temperatura płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU dla pracy ciągłej w trybie grzewczym wynosi $+45^{\circ}\text{C}$. Wyższe temperatury powodują uszkodzenie płyt ściennych.

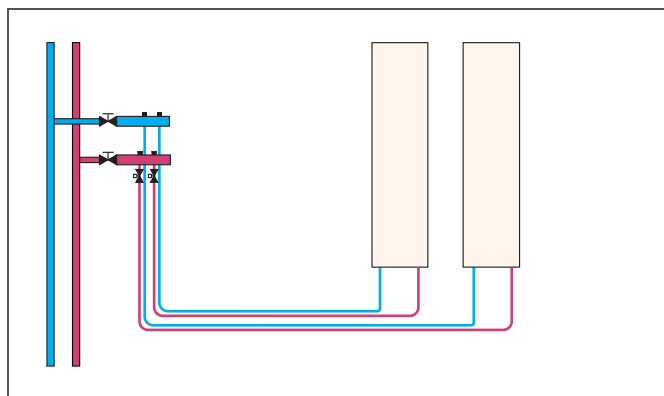
Podłączenie hydrauliczne

Płyty ścienne grzewczo-chłodzące REHAU w systemie suchej zabudowy można podłączyć hydraulicznie w następujący sposób:

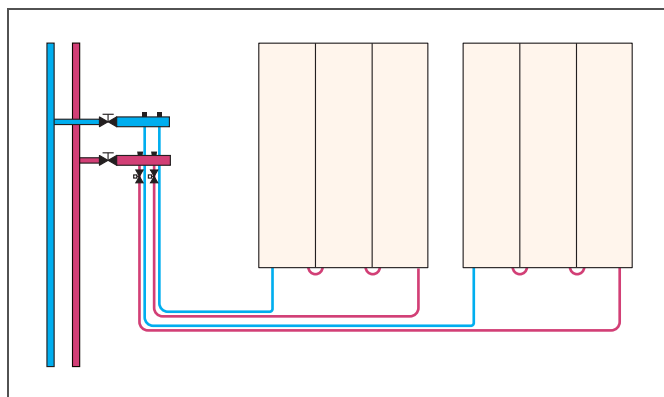
- podłączenie oddzielne
- podłączenie szeregowe



Aby w przypadku chłodzenia zapobiec tworzeniu się wody kondensacyjnej na przewodach podłączeniowych, należy je zaopatrzyć w izolację szczelną na dyfuzję pary wodnej.



Rys. 4-40 Schemat podłączenia oddzielnego



Rys. 4-41 Schemat podłączenia szeregowego

Technika regulacji

Przy eksploatacji płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU w systemie suchej zabudowy konieczne jest zastosowanie regulatorów pokojowych. Aby w przypadku chłodzenia zapobiec tworzeniu się wody kondensacyjnej na powierzchni ściany zwróconej do wnętrza pomieszczenia, należy kontrolować temperaturę punktu rosy powietrza w pomieszczeniu. W przypadku chłodzenia konieczne jest, aby temperatura na zasilaniu dla płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU miała w stosunku do temperatury punktu rosy zakres bezpieczeństwa wynoszący + 2 K:

$$T_{\text{zasilanie}} = T_{\text{punkt rosy}} + 2 \text{ K}$$

Tworzenie się kondensatu na powierzchni płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU może prowadzić do powstania nierówności powierzchni płyt. W przypadku częstego przewilgocenia ścian może dojść nawet do zniszczenia płyt ściennych grzewczo-chłodzących.

Komfort termiczny

W celu zapewnienia komfortowego klimatu w pomieszczeniu podczas ogrzewania przy zastosowaniu płyt ściennych grzewczo-chłodzących REHAU, przy projektowaniu należy uwzględnić temperatury powierzchni elementów ściennych.



Projekt musi przewidywać nie wyższą temperaturę powierzchni niż +35 °C.

5 OSPRZĘT UZUPEŁNIAJĄCY

5.1 Pasek brzegowy



Rys. 5-1 Pasek brzegowy



- pasek samoprzylepny od strony ściany
- samoprzylepna stopka foliowa
- możliwość pokrycia płynnym jastrychem
- optymalne wykonanie narożnika

Przeznaczenie

- płyta systemowa Varionova
- płyta systemowa A
- płyta systemowa Tacker
- listwa montażowa RAUFIX
- siatka montażowa
- system suchej zabudowy TS-14

Opis

Profilowana strona wierzchnia paska brzegowego wykonana z PE zapewnia precyzyjne ułożenie przy narożnikach ścian i uskokach. Naniesione na stronie przysścienniej i stopce foliowej paski kleju gwarantują najwyższą przyczepność i szybki montaż.

Wytrzymała na zerwanie stopka foliowa zapobiega przenikaniu wilgoci i wody zarobowej z jastrychu. Zapobiega również powstawaniu mostków akustycznych i ciepłych. Pasek brzegowy umożliwia wymagany 5-milimetrový ruch jastrychów grzewczych wg DIN 18560.

Dane techniczne

| | |
|---|-----|
| Materiał paska izolacyjnego | PE |
| Materiał stopki foliowej | PE |
| Klasa materiału budowlanego wg DIN 4102 | B2 |
| Odporność ogniowa wg PN-EN 13501 | E |
| Wysokość [mm] | 180 |
| Długość stopki foliowej [mm] | 280 |
| Grubość [mm] | 10 |

Montaż



W obszarze miejsc styku pasek brzegowy REHAU należy ułożyć z zakładką o szerokości co najmniej 5 cm.

1. Odkleić osłonę paska kleju.
2. Ułożyć pasek brzegowy stopką foliową w kierunku środka pomieszczenia. Napis REHAU powinien być zwrócony do góry.
3. Nałożyć stopkę foliową luźno na rurowe ogrzewanie/chłodzenie podłogowe REHAU.
4. Odkleić osłonę paska kleju od stopki foliowej.
5. Przykleić lekko stopkę foliową do płyty systemowej.

5.2 Profil dylatacyjny



Rys. 5-2 Profil dylatacyjny



- samoprzylepny
- elastyczny
- szybki montaż

Przeznaczenie

- płyta systemowa Varionova
- płyta systemowa Tacker
- listwa montażowa RAUFIX
- siatka montażowa
- system suchej zabudowy TS-14
- system do renowacji 10

Opis

Profil dylatacyjny służy do wykonywania trwale elastycznych szczelin w jastrychach grzewczych i do otoczenia płaszczyzn jastrychu. Samoprzylepna stopa profilu dylatacyjnego gwarantuje pewne mocowanie na rurowych ogrzewaniach podłogowych REHAU.

Wysokość x grubość x długość: 100 x 10 x 1200 mm

Montaż

1. Wykonać zabezpieczenie o długości ok. 30 cm z rury ochronnej REHAU i osłonić nim przewody przyłączeniowe w obszarze dylatacji.
2. W profilu wyciąć otwory.
3. Odkleić pasek ochronny od stopy profilu dylatacyjnego.
4. Nakleić profil dylatacyjny.



Rys. 5-3 Profil dylatacyjny na płycie Varionova z przejściem przez dylatację

5.3 Izolacja

Komponenty

- izolacja akustyczna styropianowa (EPS)
- dodatkowa izolacja cieplna styropianowa (EPS)
- dodatkowa izolacja cieplna poliuretanowa (PUR)

Przeznaczenie

Dodatkowa izolacja następujących systemów:

- płyta systemowa Varionova
- płyta systemowa Tacker
- listwa montażowa RAUFIX
- siatka montażowa
- system suchej zabudowy TS-14



W przypadku systemu suchej zabudowy TS-14 w połączeniu z płytami suchego jastrychu dopuszcza się zastosowanie dodatkowej izolacji wyłącznie ze styropianu EPS 035 DEO o gęstości 30kg/m³ lub pianki PUR.

Opis systemu

Izolacja cieplna i / lub akustyczna REHAU składa się z twardej ekspandowanej pianki polistyrolowej bez zawartości związków fluoro- i chloro pochodnych wg DIN EN 13163.

Izolacja cieplna PUR REHAU składa się z twardej, pokrytej z obu stron folią aluminiową pianki PUR z warstwą antydyfuzyjną wg PN-EN 13165.

Montaż



Przy układaniu wielowarstwowej izolacji maksymalnie dwie warstwy mogą się składać z materiałów wygłuszających hałas. Ściśliwość całej warstwy izolacji nie może przekraczać:

- 5 mm przy obciążeniu powierzchniowym $\leq 3 \text{ kN/m}^2$
- 3 mm przy obciążeniu powierzchniowym $\leq 5 \text{ kN/m}^2$

- materiały izolacyjne należy układać dokładnie na całej powierzchni, bez spoin krzyżowych.
- izolację wielowarstwową należy układać tak, aby spoiny górnej i dolnej warstwy były przesunięte w stosunku do siebie o $\geq 10 \text{ cm}$.
- w przypadku zastosowania izolacji akustycznej i cieplnej pod jastrychem mokrym najpierw należy ułożyć izolację akustyczną (nie dotyczy to wygłuszających płyt systemowych oraz wyrównania rur z płytami izolacji cieplnej).

| Oznaczenie i rodzaj | Izolacja akustyczna EPS | | | Izolacja cieplna EPS | | | | | | | | | | Izolacja cieplna PUR pokryta folią aluminiową | |
|--|-------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|-------------------|
| | 30-2 | 50-2 | 70-2 | 10 | 10 | 10 | 20 | 30 | 30 | 40 | 50 | 50 | 50 | PUR 40 | PUR 50 |
| Materiał | EPS 040 DES sg | EPS 040 DES sg | EPS 035 DES sg | EPS 040 DEO dm | EPS 035 DEO dh | EPS 035 DEO dh | EPS 035 DEO dh | EPS 040 DEO dm | EPS 035 DEO dh | EPS 035 DEO dh | EPS 040 DEO dm | EPS 035 DEO dh | EPS 035 DEO dh | PUR 024 DEO dh | PUR 024 DEO dh |
| Nr art. | 12390531 001 | 12393031 001 | 12390931 001 | 12391131 001 | 12391231 001 | 12863281 001 | 12393131 001 | 12391331 001 | 12393231 001 | 12391431 001 | 12391531 001 | 12391631 001 | 12391831 001 | 12278281 001 | 12278381 001 |
| Grubość nominalna d _N mm | 30 | 50 | 70 | 10 | 10 | 10 | 20 | 30 | 30 | 40 | 50 | 50 | 50 | 40 | 50 |
| Ściśliwość c mm | 2 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Długość mm | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 |
| Szerokość mm | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 600 | 600 |
| Gęstość kg/m ³ | - | - | - | 20 | 25 | 30 | 30 | 20 | 30 | 25 | 20 | 25 | 30 | 30 | 30 |
| Przewodność cieplna W/mK | 0,040 | 0,040 | 0,035 | 0,040 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,040 | 0,035 | 0,035 | 0,040 | 0,035 | 0,035 | 0,024 | 0,024 |
| Współczynnik oporu cieplnego m ² k/W | 0,75 | 1,25 | 2,00 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,55 | 0,75 | 0,85 | 1,10 | 1,30 | 1,40 | 1,40 | 1,67 | 2,08 |
| Maks. obciążenie powierzchniowe kN/m ² | 5,0 | 5,0 | 10,0 | 20,0 | 28,0 | 36,0 | 36,0 | 20,0 | 36,0 | 28,0 | 20,0 | 28,0 | 36,0 | 100,0 | 100,0 |
| Szywność dynamiczna MN/m ³ | 20 | 15 | 30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Stopień izolacji akustycznej ¹⁾ dB | 28 | 29 | 26 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Klasa materiałów budowlanych wg DIN 4102 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 |
| Odporność ogniowa wg DIN 13501 | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E |

¹⁾ Stopień izolacji akustycznej ΔL_{W,R} w przypadku stropu masywnego i jastrychu ułożonego na izolacji akustycznej o masie powierzchniowej ≥ 70 kg/m²

5.4 Taśma klejąca /rozwijacz taśmy klejącej



Rys. 5-4 Taśma klejąca



Rys. 5-5 Rozwijacz taśmy klejącej



- duża przyczepność
- duża odporność na zerwanie
- wyjątkowo lekki rozwijacz

Przeznaczenie

- niezbędny do **obowiązkowego** zaklejenia miejsc nakładania się folii przy następujących systemach montażowych:
 - płyta systemowa Tacker
 - system RAUFIX
 - siatka montażowa
 - system suchej zabudowy TS-14 w połączeniu z jastrychami mokrymi
- niezbędny do **obowiązkowego** przyklejenia foliowej stopy pasków brzegowych niewyposażonych w pasek samoprzylepny.

Dane techniczne

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Szerokość rolki | 50 mm |
| Długość rolki | 66 m |
| Odporność na zrywanie | min. 10 N/mm ² |

5.5 Pompa tłokowa



Rys. 5-6 Pompa tłokowa



- precyzyjna pompa kontrolna do dokładnego i szybkiego sprawdzania ciśnienia i szczelności
- umożliwia próbę ciśnienia z udziałem wody i środka przeciw zamarzaniu
- napełnianie i próba ciśnienia za jednym razem

Przeznaczenie

Za pomocą pompy tłokowej przeprowadza się wymagane zgodnie z normą PN-EN 1264, część 4, próby ciśnienia i kontrole szczelności systemów rurowego ogrzewania/chłodzenia podłogowego.

Dane techniczne

| | |
|---------------------|--------------------|
| Wymiary | 720 x 170 x 260 mm |
| Pojemność zbiornika | 12 l |
| Zakres ciśnienia | 0 – 60 bar |
| Objętość zasysana | ok. 45 ml / skok |
| Przyłącze | R 1/2" |
| Masa | ok. 8 kg |

5.6 Dodatek do jastrychu P



Rys. 5-7 Dodatek do jastrychu P



- poprawa płynności i łatwiejsze urabianie masy jastrychu
- homogenizacja struktury jastrychu
- zwiększenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie
- poprawa własności cieplnych

Przeznaczenie

Dodatek do jastrychu cementowego P jest przeznaczony do zastosowania z jastrychami cementowymi wg DIN 18560.

Zużycie w zależności od powierzchni

Ogólnie: 0,035 kg dodatku do jastrychu P na centymetr grubości jastrychu i m² powierzchni.

Dane techniczne

| | |
|-------------------|---|
| Jednostka dostawy | pojemnik 10 kg |
| Gęstość | 1,1 g/cm ³ |
| Wartość pH | 8 |
| Odporność ogniowa | niepalny |
| Przechowywanie | w miejscu chłodnym i suchym, nie mniej niż 0 °C |
| Trwałość | patrz ulotka |
| Ekologiczność | nieszkodliwy |

5.7 Dodatek do jastrychu "Mini" i włókna z tworzywa sztucznego



Rys. 5-8 Dodatek do jastrychu "Mini"



Rys. 5-9 Włókna z tworzywa sztucznego



- wykonywanie cienkich warstw jastrychów modyfikowanych tworzywem sztucznym
- zwiększenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie
- oszczędność wody zarobowej
- łatwiejsze urabianie masy jastrychu

Cienkowarstwowe jastrychy grzewcze zgodnie z DIN 18560, część 2, muszą być wykonywane w taki sposób, aby zachowane było przykrycie rury o grubości co najmniej 30 mm. Dodatek do jastrychu "Mini" umożliwia spełnienie tych wymagań przy jednoczesnym zwiększeniu zawartości cementu.

Przeznaczenie

- dla jastrychów cementowych wg DIN 18560
- dla wszystkich systemów rurowego ogrzewania/chłodzenia podłogowego REHAU

Opis

Poprzez dodanie do jastrychu komponentu "Mini", włókien z tworzywa sztucznego i zwiększenie zawartości cementu:

- można zmniejszyć grubość jastrychów grzewczych wg DIN 18560 w zależności od obciążenia użytkowego do minimalnie 30-milimetrowego przykrycia nad górną rzędną rury
- zwiększa się klasa wytrzymałości jastrychu cementowego
- do minimum ograniczone zostaje tworzenie się pęknięć podczas procesu wysychania i utwardzania.

Zużycie w zależności od powierzchni

- ogólnie: 0,2 kg dodatku do jastrychu "Mini" na centymetr grubości jastrychu i m² powierzchni
- ogólnie: 10 g włókien z tworzywa sztucznego na centymetr grubości jastrychu i m² powierzchni.

Dane techniczne dodatku do jastrychu "Mini"

| | |
|-------------------|--------------------------------------|
| Jednostka dostawy | pojemnik 25 kg |
| Gęstość | 1,05 g/cm ³ |
| Wartość pH | 8 |
| Odporność ogniowa | trudno palny |
| Przechowywanie | w miejscu suchym, nie mniej niż 0 °C |
| Trwałość | patrz ulotka |
| Ekologiczność | biodegradowalny |

Dane techniczne włókien z tworzywa sztucznego

| | |
|-------------------|---------------------------|
| Jednostka dostawy | worek 1 kg |
| Materiał włókien | polipropylen |
| Forma dostawy | fibryla włókienna |
| Długość włókien | 19 – 20 mm |
| Masa | ok. 0,9 g/cm ³ |

5.8 Punkt pomiaru wilgotności



Rys. 5-10 Punkt pomiaru wilgotności

Opis

W zależności od okładziny podłogowej wilgotność jastrychu przed ułożeniem nie może przekroczyć określonej wartości.

Dlatego aby ustalić wilgotność jastrychu specjalista posadzkarz dokonuje pomiarów metodą CM (karbidową). W tym celu konieczne jest pobranie próbek z jastrychu.

Podczas kontroli wilgotności w nieoznaczonych miejscach pomiarowych może dojść do uszkodzeń systemu ogrzewania. Dlatego do oznaczenia newralgicznych obszarów wykorzystuje się punkty pomiaru wilgotności.

Punkty pomiaru wilgotności ustawia się na czterech stopach przed nałożeniem jastrychu na powierzchnię systemu ogrzewania. W tym celu w folii przykrywającej system ogrzewania można ostrym narzędziem wykonać 4 otwory mocujące dla stóp punktu pomiarowego. Liczbę i umiejscowienie punktów pomiarowych ustala architekt lub projektant. W jednym pomieszczeniu montuje się przynajmniej jeden punkt pomiarowy.

5.9 Kołowrót do układania na zimno



Rys. 5-11 Kołowrót do układania na zimno



- szybka i łatwa obsługa
- łatwe i szybkie układanie rur RAUTHERM S, RAUTITAN stabil oraz RAUTITAN flex
- umożliwia układanie przez jedną osobę

Przeznaczenie

- rury RAUTHERM S
- rury RAUTITAN flex
- rury RAUTITAN stabil

o średnicach do 20 mm i długości zwoju do 600 m.

Opis

Za pomocą kołowrotu rury REHAU prowadzące medium można ułożyć szybko i w prosty sposób.

Montaż

1. Poluzować śrubę zabezpieczającą.
2. Rozłożyć ruchomą stopę.
3. Wysunąć przedłużenie stopy.
4. Rozłożyć ruchome ramię.
5. Podnieść ramiona mocujące.
6. Wysunąć przedłużenia do maks. wysokości zwoju/szerokości zwoju.

Dane techniczne

| | |
|--|-----------------|
| Łączna średnica | 1,40 m |
| Wysokość rozłożonego kołowrotu (maks.) | ok. 86 cm |
| Materiał | stal ocynkowana |
| Masa bez zwoju rury | ok. 12,5 kg |



Rys. 5-12 Kołowrót do układania na ciepło



Łatwe układanie rur z czynnikiem grzewczym przy:

- niskiej temperaturze zewnętrznej i w nieogrzewanych pomieszczeniach
- małych odstępach rur
- układaniu dużych zwojów rur (do długości 600 m)

Przeznaczenie

Przeznaczony dla zwojów rur

- do długości 600 m przy zewnętrznej średnicy rury do 17 mm
- do długości 500 m przy zewnętrznej średnicy rury 20 mm
- do długości 350 m przy zewnętrznej średnicy rury 25 mm
- do długości 200 m przy zewnętrznej średnicy rury 32 mm.

Warunki zastosowania

- zasilanie trójfazowe 400 V/16 A dla nagrzewnicy
- dostępne przyłącze wody
- zainstalowany rozdzielacz obwodów grzewczych w przewidzianym miejscu



Układanie rur na ciepło jest koniecznością w przypadku systemów rurowego ogrzewania/chłodzenia podłogowego z listwą RAUFIX w połączeniu z rurami RAUTHERM S o średnicy znamionowej 17 x 2,0 mm, 20 x 2,0 mm oraz rurami RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm przy rozstawie rur ≤ 15 cm i temperaturze montażu poniżej $+10$ °C.

Opis

Kołowrót do układania na ciepło składa się z przyrządu odwijającego, do którego można podłączyć ogrzewacz z pompą cyrkulacyjną. Dzięki obiegowi wody o temperaturze 50 °C do 60 °C układane rury stają się miękkie i elastyczne także w niesprzyjających warunkach, a ich montaż odbywa się w prosty i szybki sposób.

Montaż

1. Połączyć zasilanie/powrót ogrzewacza z zasilaniem/powrotem rozdzielacza obwodów grzewczych REHAU.
2. Nawinąć rury na kołowrót.
3. Podłączyć zasilanie do odpowiedniego odgałęzienia rozdzielacza.
4. Powrót podłączyć do lancy bębna kołowrotu, stamtąd poprowadzić do rozdzielacza obwodów grzewczych.
5. Napełnić rury i ogrzewacz wodą grzewczą, a następnie rozpocząć rozwijanie.

Dane techniczne

| | |
|----------------|-----------|
| Długość | 1,20 m |
| Szerokość | 0,78 m |
| Wysokość | 0,93 m |
| Masa bez zwoju | ok. 37 kg |

6 ROZDZIELACZE

6.1 Rozdzielacz obwodów grzewczych



- wysokiej jakości miedź odporna na odcynkowanie
- uszczelnienie płaskie miejsc łączenia
- duży komfort montażu dzięki rozszerzonemu układowi nypłi przyłączeniowych
- możliwe obustronne podłączenie rozdzielacza
- zamontowany na uchwytach

Warianty

- rozdzielacz obwodów grzewczych HKV-A
- rozdzielacz obwodów grzewczych HKV-P (z przepływomierzami)

Przeznaczenie

Rozdzielacze obwodów grzewczych HKV-A/HKV-P są wykorzystywane do rozdzielania i regulacji strumienia objętości w niskotemperaturowych ogrzewaniach płaszczyznowych lub chłodzeniach płaszczyznowych.

Rozdzielacze obwodów grzewczych HKV-A/HKV-P są przeznaczone do eksploatacji z wodą grzewczą wg VDI 2035.

W instalacjach grzewczych z cząstkami rdzy lub zanieczyszczeniami wody grzewczej w celu ochrony urządzeń pomiarowych i regulacyjnych muszą zostać zamontowane osadniki zanieczyszczeń lub filtry o wielkości oczka nie większej niż 0,8 mm. Dopuszczalne maksymalne ciśnienie podczas pracy ciągłej wynosi 6 barów przy 80 °C. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie kontrolne wynosi 8 barów przy 20 °C.

Osprzęt uzupełniający

- szafki rozdzielacza podtynkowe lub natynkowe
- zestaw do montażu licznika ciepła
- zespół mieszająco-pompujący 1"

HKV-A



Rys. 6-1 Rozdzielacz obwodów grzewczych HKV-A

- zawory precyzyjnej regulacji w dopływie
- zawory dla siłowników termicznych REHAU na belce powrotu
- przyłączeniowy śrubunek łączący w dopływie i powrocie
- końcówka rozdzielacza z zaworem odpowietrzająco-spustowym
- ocynkowane uchwyty z izolacją akustyczną

HKV-P



Rys. 6-2 Rozdzielacz obwodów grzewczych HKV-P

Taki jak HKV-A, ale dodatkowo wyposażony w:

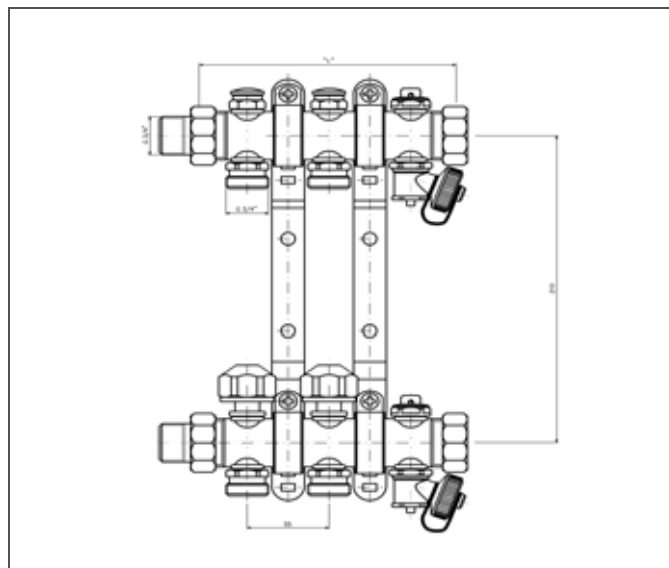
- przepływomierze na zasilaniu
- zawór do montażu siłownika termicznego na powrocie

Dane techniczne

| | |
|--|--|
| Materiał | Mosiądz |
| Belka zasilania/ powrotu | zbudowana z osobnej rury miedzianej o średnicy 1" |
| Obwody grzewcze | od 2 do 12 obwodów grzewczych (grup) |
| HKV-A | 1 zawór precyzyjnej regulacji dla każdego obwodu grzewczego na belce zasilania, 1 termostat dla każdego obwodu grzewczego na belce powrotu |
| HKV-P | 1 przepływomierz dla każdego obwodu grzewczego na belce zasilania, 1 termostat dla każdego obwodu grzewczego na belce powrotu. |
| Zawór powrotny | M30 x 1,5 mm |
| Zestaw zaworów | z zaworem odpowietrzającym i spustowym |
| Odstęp zaworów powrotnych | 55 mm |
| Łączniki z gwintem Gz 3/4 "(Eurokonus) | do podłączenia pętli grzewczych |
| Uchwyt tłumiący akustycznie | do montażu na ścianie i w szafkach |

| Wymiary rozdzielacza | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Długość w mm | 170 | 225 | 280 | 335 | 390 | 445 | 500 | 555 | 610 | 665 | 720 |

Tab. 6-1 Wymiary główne rozdzielaczy obwodów grzewczych (mm)

Wymiary przyłączeniowe rozdzielacza obwodów grzewczych HKV-A

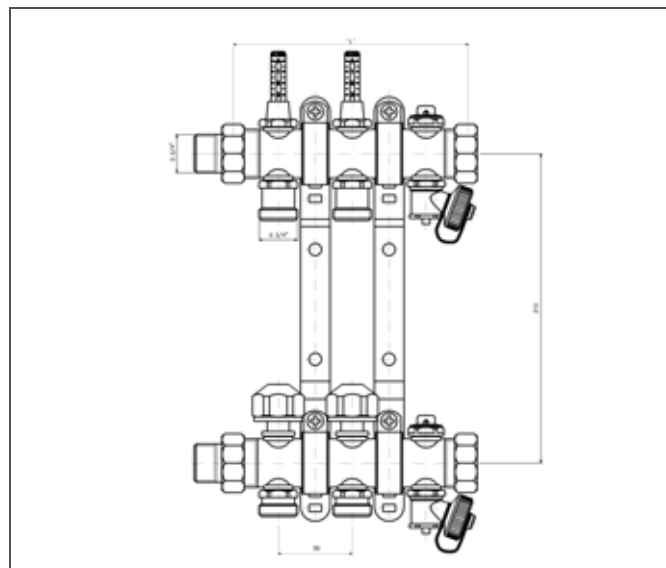
Rys. 6-3 Wymiary przyłączeniowe rozdzielacza obwodów grzewczych HKV-A

Montaż**W szafce rozdzielacza REHAU:**

Zamocować uchwyty rozdzielacza obwodów grzewczych na ceowniku. Mocowanie rozdzielacza można przesuwac w pionie i poziomie.

Na ścianie:

Zamocować rozdzielacz obwodów grzewczych za pomocą kompletu mocującego (4 dyble S 8 + 4 śruby 6 x 50) przez otwory w uchwycie rozdzielacza.

Wymiary przyłączeniowe rozdzielacza obwodów grzewczych HKV-P

Rys. 6-4 Wymiary przyłączeniowe rozdzielacza obwodów grzewczych HKV-P

6.2 Szafki rozdzielacza REHAU

Podtynkowa szafka rozdzielacza SWP



Rys. 6-5 Podtynkowa szafka rozdzielacza

Szafka rozdzielacza SWP REHAU jest przystosowana do montażu podtynkowego. Wykonana jest z blachy stalowej ocynkowanej, posiada możliwości regulacji wysokości i głębokości. Ściany boczne posiadają wytłoczenia do montażu przewodów zasilania i powrotu, do wyboru prawo- lub lewostronne. Prowadnicę, która umożliwia pewne prowadzenie rury w obrębie przyłącza, można przestawiać i wyjmować. Ponadto przestawiana maskownica dolna gwarantuje odpowiednie dopasowanie do powierzchni jastrychu.

W górnej części szafka rozdzielacza jest wyposażona w znormalizowaną szynę do mocowania sprzętu regulacyjnego REHAU.

Jak przedstawia poniższa tabela, dostępnych jest 5 szafek o różnej wielkości.

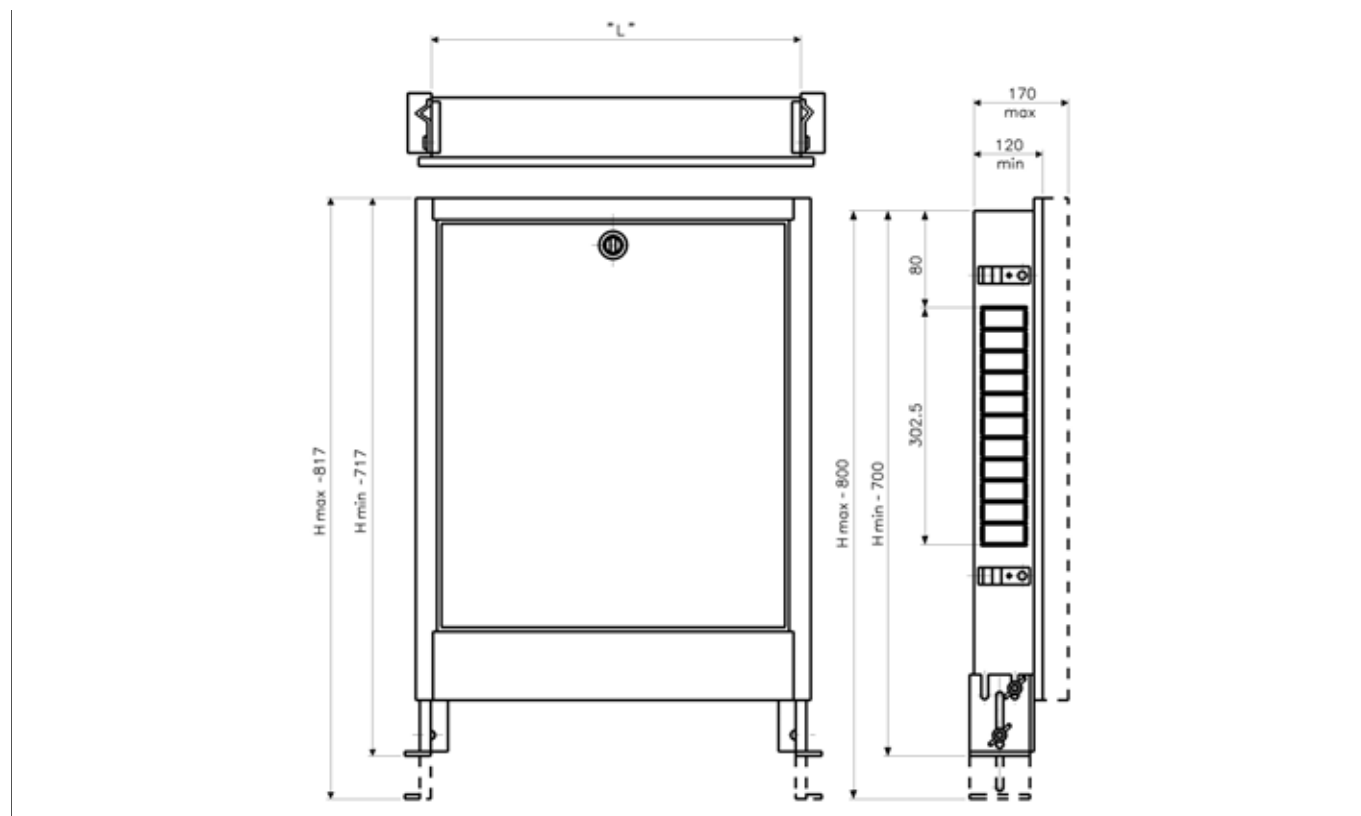
Materiał: blacha stalowa

malowana proszkowo na biały kolor (zbliżony do RAL 9016)

| Typ szafki | SWP 1/R | SWP 2/R | SWP 3/R | SWP 4/R | SWP 5/R |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Wysokość zabudowy szafki [mm] ¹⁾ , bez ramy | 700–800 | 700–800 | 700–800 | 700–800 | 700–800 |
| Całkowita szerokość zewnętrzna szafki „L” (mm), bez ramy | 430 | 560 | 790 | 960 | 1130 |
| Całkowita głębokość zewnętrzna szafki ²⁾ [mm] | 120–170 | 120–170 | 120–170 | 120–170 | 120–170 |
| Masa szafki [kg] | 10,5 | 12,5 | 15,7 | 18,5 | 21,2 |

¹⁾ Wysokość można płynnie regulować w zakresie od 700 do 800 mm dzięki regulowanym stopom obudowy

²⁾ Dzięki możliwości płynnego przestawiania ramy maskownicy w zakresie od 120 do 170 mm szafkę można zabudować we wnękach o różnej głębokości



Rys. 6-6 Wymiary przyłączeniowe podtynkowej szafki rozdzielacza SWP

L Szerokość

Natynkowa szafka rozdzielacza SW

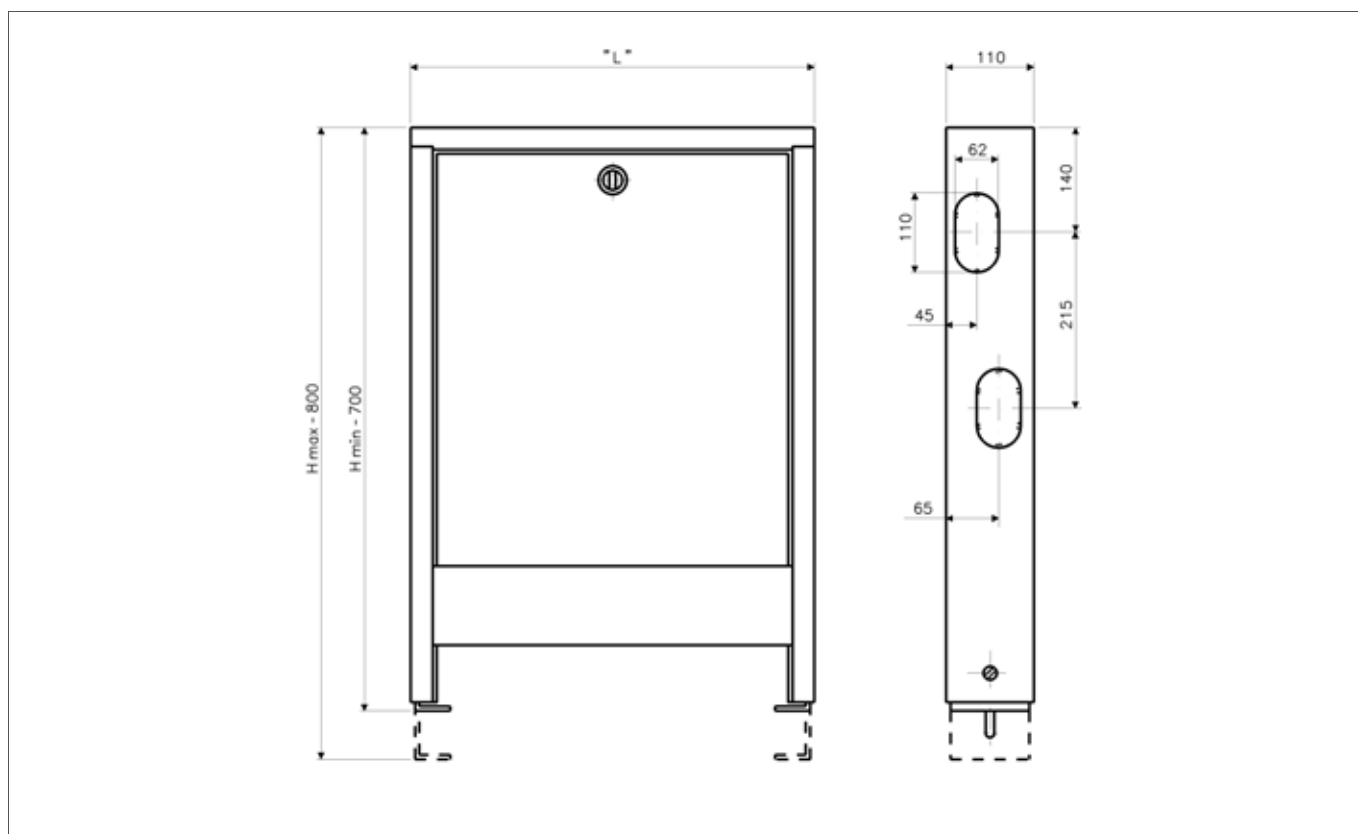


Rys. 6-7 Natynkowa szafka rozdzielacza SW

| Typ szafki | SW 1/R | SW 2/R | SW 3/R | SW 4/R | SW 5/R |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Wysokość zabudowy szafki [mm] | 700-800 | 700-800 | 700-800 | 700-800 | 700-800 |
| Całkowita szerokość zewnętrzna szafki [mm] | 420 | 550 | 780 | 950 | 1120 |
| Całkowita głębokość zewnętrzna szafki [mm] | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| Masa szafki [kg] | 8,5 | 10,0 | 13,4 | 16,0 | 18,0 |

W ofercie znajduje się również szafka natynkowa, której obudowa jest wykonana z blachy stalowej ocynkowanej. Maskownicę dolną można wyjąć. Szafka posiada uchwyt uniwersalny do montażu rozdzielaczy i znormalizowaną szynę do zamocowania sprzętu regulacyjnego REHAU.

Materiał: blacha stalowa
malowana proszkowo na biały kolor (zbliżony do RAL 9016)



Rys. 6-8 Wymiary przyłączeniowe natynkowej szafki rozdzielacza SW

L szerokość

| Liczba odgałę- zień rozdzielacza HKV-A/HKV-P | Wypozażenie | Wariant podtynkowy SWP | | | | Wariant natynkowy SW | | | |
|--|-------------|------------------------|-----|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|
| | WMZ* | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● |
| | FWRS** | ○ | ● | ○ | ● | ○ | ● | ○ | ● |
| 2 | | 1/R | 2/R | 1/R | 2/R | 1/R | 3/R | 1/R | 2/R |
| 3 | | 1/R | 3/R | 2/R | 3/R | 1/R | 3/R | 2/R | 3/R |
| 4 | | 1/R | 3/R | 2/R | 3/R | 1/R | 3/R | 2/R | 3/R |
| 5 | | 1/R | 3/R | 2/R | 3/R | 2/R | 3/R | 3/R | 3/R |
| 6 | | 2/R | 3/R | 3/R | 3/R | 2/R | 3/R | 3/R | 4/R |
| 7 | | 2/R | 4/R | 3/R | 4/R | 2/R | 4/R | 3/R | 4/R |
| 8 | | 3/R | 4/R | 4/R | 4/R | 3/R | 4/R | 4/R | 4/R |
| 9 | | 3/R | 4/R | 4/R | 4/R | 3/R | 4/R | 4/R | 4/R |
| 10 | | 3/R | 5/R | 4/R | 4/R | 3/R | 5/R | 4/R | 5/R |
| 11 | | 3/R | 5/R | 4/R | 5/R | 3/R | 5/R | 4/R | 5/R |
| 12 | | 4/R | 5/R | 4/R | 5/R | 4/R | 5/R | 5/R | 5/R |

*zestaw do montażu licznika ciepła

**zespół mieszająco-pompujący

Tabela ułatwiająca wybór odpowiedniej wielkości szafki

Proszę wybrać w następującej kolejności:

1. Liczba odgałęzień rozdzielacza HKV-A/HKV-P
2. Wariant:
 - podtynkowa
 - natynkowa
3. Wypozażenie: z (●) / bez (○):
 - zestaw do montażu licznika ciepła (WMZ)
 - zespół mieszająco-pompujący (FWRS)

Podtynkowa szafka rozdzielacza SWP 75 mm



Rys. 6-9 Podtynkowa szafka rozdzielacza SWP 75 mm (bez drzwiczek)

Szafka rozdzielacza 75 mm jest przystosowana do montażu podtynkowego, np. w ścianach w systemie suchej zabudowy. Istnieje możliwość regulowania wysokości i głębokości szafki. Ściany boczne posiadają wytłoczenia do montażu przewodów zasilania i powrotu, do wyboru prawo- lub lewostronne.

Ponadto przestawiana maskownica dolna gwarantuje odpowiednie dopasowanie do powierzchni jastrychu. W górnej części szafka jest wyposażona w znormalizowaną szynę do mocowania sprzętu regulacyjnego REHAU.

Jak przedstawia poniższa tabela, dostępne są 4 szafki o różnej wielkości.

Materiał: blacha stalowa

- ocynkowana lub
- malowana proszkowo na biały kolor (zbliżony do RAL 9016)



Z powodu małej głębokości szafki nie można montować w niej dodatkowych elementów osprzętu (np. zespołu mieszącego-pompującego). Zestaw do montażu licznika ciepła może być zamontowany w szafkach o głębokości ≥ 100 mm.

W szafkach o głębokości 75-90 mm uchwyt rozdzielacza musi być obrócony o 180° i zamontowany tak jak pokazano na rysunku 6-10.

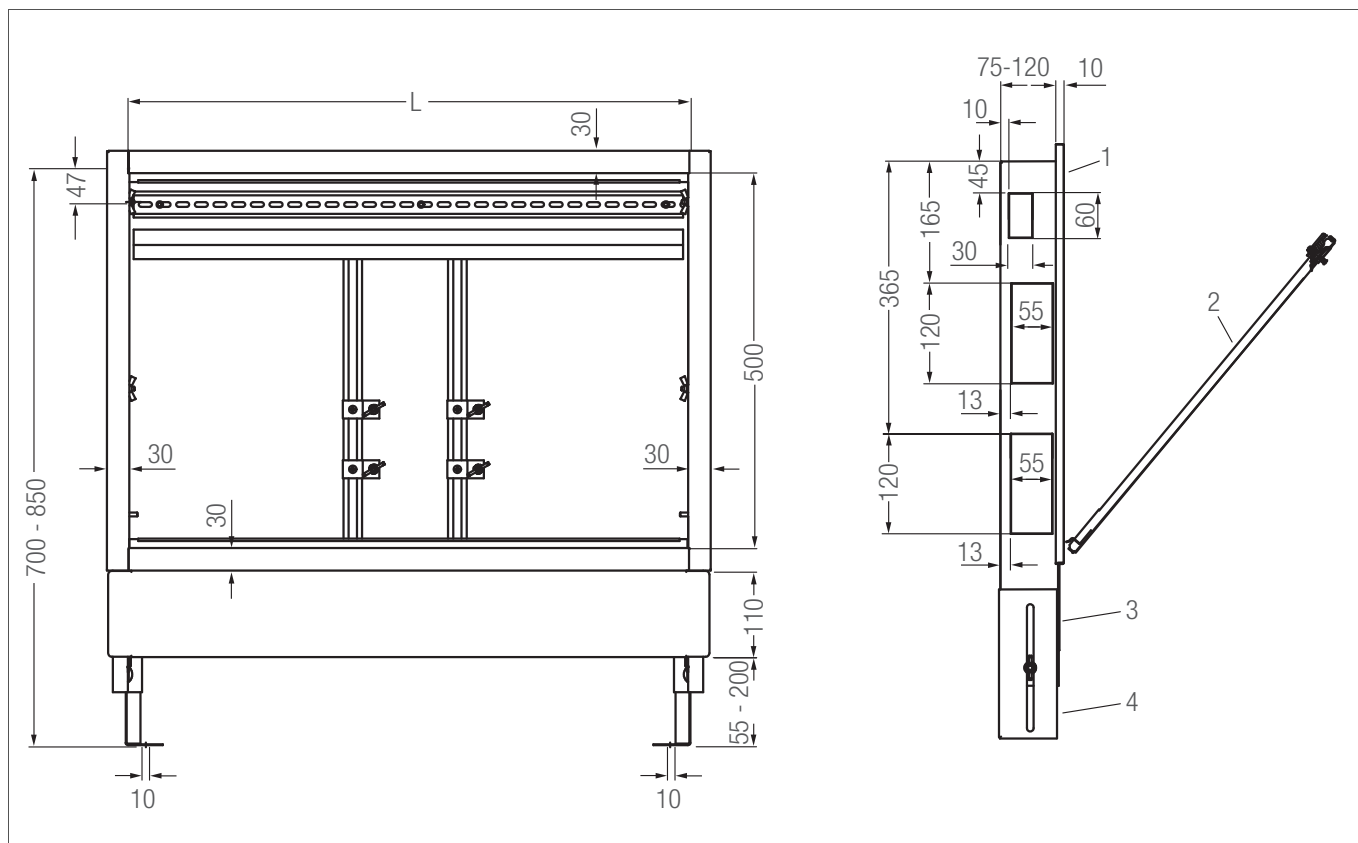


Rys. 6-10 Montaż uchwyty rozdzielacza w szafce o głębokości 75–90 mm

| Typ szafki | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Wysokość zabudowy szafki [mm] ¹⁾ , bez ramy | 700–850 | 700–850 | 700–850 | 700–850 |
| Całkowita szerokość zewnętrzna szafki „L” [mm], bez ramy | 554 | 754 | 954 | 1154 |
| Całkowita głębokość zewnętrzna szafki ²⁾ [mm] | 75–120 | 75–120 | 75–120 | 75–120 |
| Wymagana szerokość wnęki [mm] | 600 | 800 | 1000 | 1200 |
| Wymagana wysokość wnęki [mm] min./maks. | 702/852 | 702/852 | 702/852 | 702/852 |
| Wymagana głębokość wnęki [mm] min./maks. | 90/135 | 90/135 | 90/135 | 90/135 |
| Masa szafki [kg] | 9,7 | 11,9 | 15,1 | 18,3 |

¹⁾ Wysokość można płynnie regulować w zakresie od 700 do 850 mm dzięki regulowanym stopom obudowy

²⁾ Dzięki możliwości płynnego przestawiania ramy maskownicy w zakresie od 75 do 120 mm szafkę można zabudować we wnękach o różnej głębokości



Rys. 6-11 Wymiary szafki rozdzielacza SWP 75 mm

- L Szerokość
- 1 Rama maskownicy
- 2 Drzwiczki
- 3 Maskownica dolna
- 4 Stopa z regulacją wysokości

| Liczba odejść HKV/HKV-P | Wypożenie | | |
|-------------------------|-------------------|---|---|
| | WMZ ¹⁾ | ○ | ● |
| 2 | | 1 | 1 |
| 3 | | 1 | 2 |
| 4 | | 1 | 2 |
| 5 | | 2 | 2 |
| 6 | | 2 | 2 |
| 7 | | 2 | 3 |
| 8 | | 2 | 3 |
| 9 | | 3 | 3 |
| 10 | | 3 | 4 |
| 11 | | 3 | 4 |
| 12 | | 3 | 4 |

¹⁾ Uwaga: zestaw do montażu licznika ciepła (WMZ) można zamontować w szafkach o głębokości ≥ 100 mm

Tabela ułatwiająca wybór odpowiedniej wielkości szafki

Proszę wybrać w następującej kolejności:

- Liczba odgałęzień rozdzielacza HKV-A/HKV-P
- Wypożenie: z (●) / bez (○) zestawu do montażu licznika ciepła (WMZ)

6.3 Zestaw do montażu licznika ciepła



Rys. 6-12 Zestaw do montażu licznika ciepła

Zestaw do montażu licznika ciepła składa się z jednostki przyłączeniowej G1 z przyłączem do licznika ciepła.

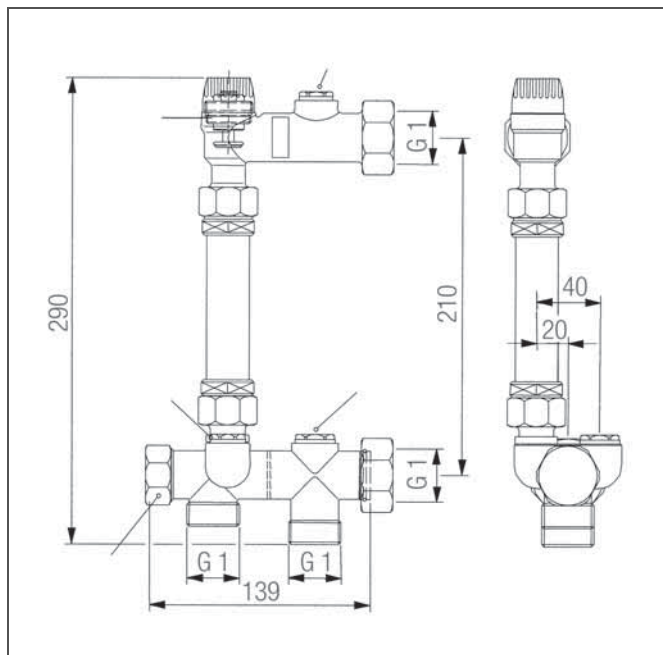
- G 3/4" o długości wbudowania 110 mm
- G 1" o długości wbudowania 130 mm
- podłączenie czujnika zanurzeniowego na zasilaniu
- zawór zamykający lub regulacyjny do regulacji całego przepływu masy



- możliwość podłączenia od dołu lub z boku
- przyłącze z płaskim uszczelnieniem do rozdzielacza obwodów grzewczych
- możliwy montaż z lewej lub prawej strony rozdzielacza
- możliwość regulacji całego przepływu masy rozdzielacza

Montaż

1. Zestaw do montażu licznika ciepła przykręcić nakrętką śrubunku G1 z założonymi uszczelkami bezpośrednio do rozdzielacza obwodów grzewczych.
2. Zawory kulowe rozdzielacza obwodów grzewczych zamontować na podejściach zestawu do montażu licznika ciepła.
3. Belkę powrotną rozdzielacza umieścić u góry, ponieważ licznik powinien być standardowo montowany przy powrocie.



Rys. 6-13 Wymiary zestawu do montażu licznika ciepła

- A Zawór zamykający lub regulacyjny
- B Korek R3/8
- C Korek R1/2
- D Korek R1/2 przód
- E Nakrętka Rp1
- Z Zasilanie
- P Powrót



Do regulacji całkowitego przepływu masy niezbędny jest klucz sześciokątny o rozmiarze 8.

Przy podłączeniu z boku potrzebne jest dodatkowo kolanko przyłączeniowe G1.

Ze względu na różne głębokości montażu mechanizmów licznika ciepła zaleca się instalację oddzielnie montowanego mechanizmu pomiarowego.



Diagram zaworu regulacyjnego zestawu do montażu licznika ciepła można pobrać ze strony internetowej www.rehau.pl/downloads

7.1 Podstawy

Wymagania prawne

O ekonomicznej pracy systemu ogrzewania decydują następujące czynniki:

- projekt i realizacja
- konserwacja
- regulacja

Dzięki odpowiednio zainstalowanemu systemowi regulacji można rocznie zaoszczędzić do 20% energii pobieranej przez ogrzewanie.

Dlatego w **rozporządzeniu w sprawie oszczędzania energii (EnEV)** określono, jakie elementy regulacyjne należy wykorzystywać, aby używać ogrzewania w sposób jak najbardziej energooszczędny.

Odpowiednie systemy regulacji

Systemy regulacji ogrzewania mogą mieć dwa zadania:

- regulacja temperatury zasilania
Zadanie polega na tym, by w **każdej chwili dostępna była wystarczająca ilość energii**.
Odbywa się to zwykle poprzez przetwarzanie uśrednionej temperatury zewnętrznej (krzywa grzania) w połączeniu z funkcją zegara sterującego (tryb zredukowany/normalny). Odpowiednie grupy regulacji zostały opisane na dalszych stronach.
- regulacja temperatury poszczególnych pomieszczeń
Zadaniem jest **dozowanie energii dla każdego pomieszczenia**.
Odbywa się to poprzez sterowanie przepływem (wysterowanie siłowników termicznych dla zaworów obwodów grzewczych). Dodatkowo również tutaj konieczna jest funkcja zegara sterującego. W przypadku braku zegara sterującego, w fazie obniżania temperatury zasilania regulatory temperatury wymuszają wyrównanie temperatury pomieszczenia. To mieszane sterowanie powoduje, że duża część potencjalnych oszczędności nie jest wykorzystywana.
- Odpowiednie systemy regulacji są opisane na dalszych stronach.

Podstawowe informacje na temat regulacji ogrzewania podłogowego

Pomieszczenie z ogrzewaniem podłogowym to system bardzo stabilny z uwagi na dużą zdolność akumulacji ciepła. Z jednej strony oznacza to, że można szybko wyrównać niewielkie wahania temperatury spowodowane np. wietrzeniem, z drugiej zaś strony ogrzanie mocno wyziębionego pomieszczenia zajmuje więcej czasu.

Ta właściwość to szczególne wyzwanie dla systemu regulacji:

- aby uniknąć przegrzania pomieszczeń, stosowane regulatory muszą być dobrze dostosowane do swoich zadań regulacyjnych.
- ogrzewanie lub obniżanie temperatury w pomieszczeniu w odpowiednim czasie powinno być regulowane automatycznie, aby można było uzyskać maksymalny komfort przy jak najmniejszym zużyciu energii.



Systemy regulacyjne REHAU są dostosowane do swojego przeznaczenia, pozwalają na regulację dopasowaną do ogrzewania podłogowego i można nimi sterować poprzez programatory czasowe.

Efekt samoregulacji

Efekt samoregulacji występuje w zasadzie w każdym systemie ogrzewania. Polega on na tym, że oddawana moc grzewcza zależy od różnicy między temperaturą powierzchni grzewczej a temperaturą pomieszczenia. W ten sposób wraz ze wzrostem temperatury ilość oddawanego ciepła zmniejsza się, a rośnie wraz ze spadkiem temperatury.

Efekt ten występuje w tym większym nasileniu, im mniejsza jest różnica między temperaturą powierzchni grzewczej a temperaturą otoczenia. Specyficzny wydatek cieplny powierzchni ogrzewania podłogowego wywodzi się ze wzoru:

$$q_H = \alpha_{ges} \cdot (\vartheta_H - \vartheta_R)$$

gdzie:

$$q_H = \text{moc grzewcza powierzchni na } m^2$$

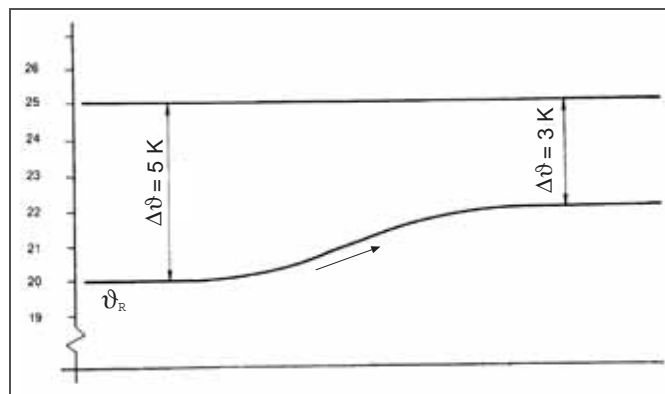
$$\alpha_{ges} = \text{współczynnik przewodzenia ciepła}$$

$$\vartheta_R = \text{temperatura pomieszczenia}$$

$$\vartheta_H = \text{temperatura powierzchni grzewczej}$$

Efekt ten jest więc największy dla ogrzewania podłogowego o średniej temperaturze powierzchni 25 °C.

Efekt samoregulacji przy prawidłowo ustawionej regulacji temperatury zasilania wspomaga regulację temperatury pomieszczenia, lecz w żadnym przypadku nie powoduje, że jest ona zbędna.



Rys. 7-1 Efekt samoregulacji: moc grzewcza $q = 55 \text{ W/m}^2$ w wyniku efektu samoregulacji jest redukowana do $q = 33 \text{ W/m}^2$

ϑ_H temperatura powierzchni grzewczej

ϑ_R temperatura pomieszczenia

→ wzrost temperatury w wyniku oddziaływania obcego źródła ciepła



Rys. 7-2 Zespół mieszająco-pompujący



- rozszerzenie istniejącego systemu elementów grzewczych dla rurowego ogrzewania podłogowego REHAU
- regulacja temperatury zasilania
- przyłącze z płaskim uszczelnieniem dla rozdzielaczy obwodów grzewczych REHAU
- możliwy montaż z lewej lub prawej strony rozdzielacza

Elementy systemu

- pompa Grundfos UPS 25/60, długość zabudowy 130 mm, połączona przewodem z termostatem zanurzeniowym do ograniczania temperatury
- zawór termostatyczny 1/2", zakres regulacji 20 - 50 °C, pomiar temperatury za pomocą czujnika zanurzeniowego
- zawór regulacyjny 1/2" do regulacji przepływu masowego
- kolanko przyłączeniowe z termometrem i zaworem odpowietrzającym 1/2"
- kolanko przyłączeniowe z zaworem napełniającym/opróжняjącym 1/2"

Opis

- Działa zgodnie z zasadą regulacji poprzez mieszanie czynników
- Ustawienie żądanej temperatury dopływu na zaworze termostatycznym
- Stopień otwarcia zaworu termostatycznego jest ustawiany na podstawie temperatury wymieszanej wody zasilania i powrotu, zmierzonej przez czujnik zanurzeniowy zamontowany na belce powrotu
- Ogranicznik temperatury wyłącza pompę obiegową po przekroczeniu ustawionej temperatury maksymalnej. Po ochłodzeniu poniżej temperatury maksymalnej pompa ponownie samoczynnie włącza się.

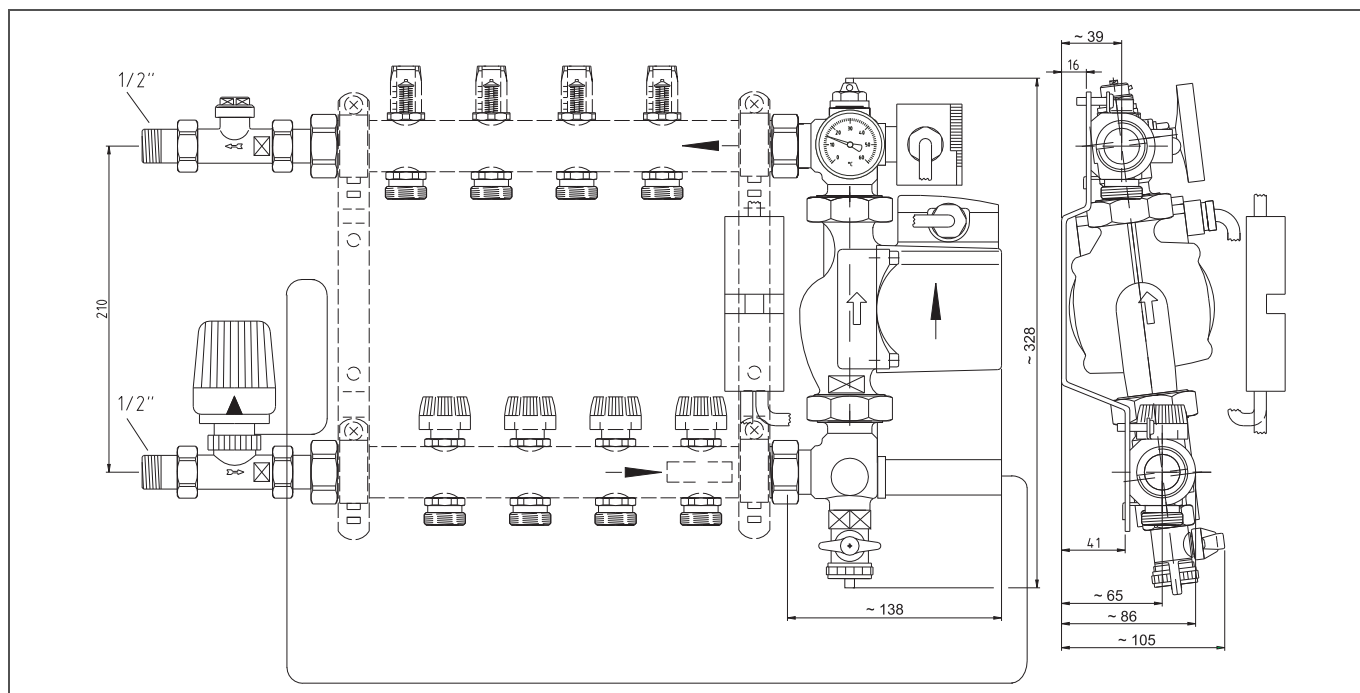
Sterowanie pompą

W celu dostosowania sterowania pompą obiegową do indywidualnych potrzeb przy stosowaniu siłowników termicznych, zasilanie zespołu mieszająco-pompującego odbywa się poprzez moduł sterowania pompą RAUMATIC M lub RAUMATIC R. Dzięki temu pompa obiegowa jest wyłączana przy zamkniętych zaworach.

Maksymalna moc

Poniższa tabela zawiera informacje na temat możliwej do uzyskania mocy grzewczej w zależności od pierwotnej temperatury zasilania:

| $T_{\text{zasilania}}$ | maks. moc grzewcza |
|------------------------|--------------------|
| 50 °C | 3,3 kW |
| 55 °C | 4,7 kW |
| 60 °C | 5,9 kW |
| 65 °C | 7,2 kW |
| 70 °C | 8,5 kW |



Rys. 7-3 Zespół mieszająco-pompujący z rozdzielaczem z przepływomierzami

**UWAGA**

Instalacji systemu mogą dokonywać tylko przeszkoleni elektrycy.

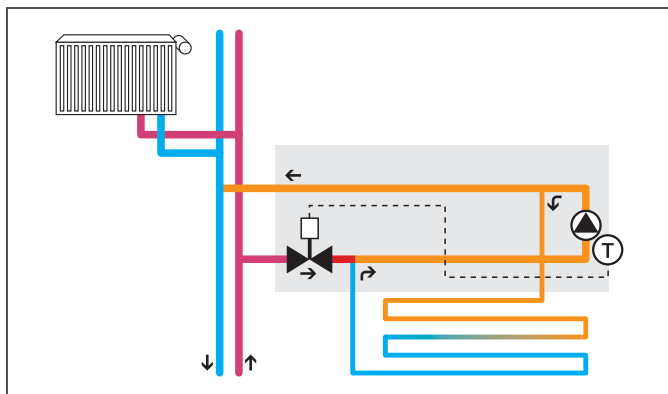
Należy przestrzegać:

- obowiązujących norm VDE
- wskazówek zawartych w załączonej instrukcji montażu



Nie należy zginać rurki kapilarnej czujnika temperatury.

1. Montaż wykonywać zgodnie ze schematem instalacji (rys. 7-4).
2. Powrót połączyć śrubunkiem według dostarczonej instrukcji montażu.



Rys. 7-4 Schemat instalacji



W instalacjach z zaworami przełączającymi do przygotowania ciepłej wody użytkowej mogą się pojawić problemy z układem hydraulicznym, ponieważ tutaj pierwotne zasilanie i powrót są zamykane.

Najpierw sprawdzić możliwość zastosowania w danym układzie hydraulicznym!

7.3 Regulacja poszczególnych pomieszczeń za pomocą RAUMATIC M



Rys. 7-5 Elementy systemu regulacji RAUMATIC M



- przemysłane, kompleksowe rozwiązanie
- precyzyjna regulacja
- prosta, szybka i bezpieczna instalacja
- bezśrubowe połączenia wszystkich elementów
- system modułowy z możliwością rozbudowy
- estetyczna stylistyka
- dostępny jako system 24 V i 230 V

Elementy systemu

- gniazdo montażowe dla regulatorów pokojowych
- regulatory pokojowe, regulatory pokojowe Komfort, regulatory pokojowe Control, regulatory pokojowe E
- rozdzielacz regulacji
- siłownik termiczny

Rozszerzenia

- moduł zegarowy
- moduł sterowania pompą
- moduł rozszerzający regulatorów pokojowych
- moduł rozszerzający siłowników termicznych



Regulator pokojowy REHAU (łącznie z wersjami Komfort i Control) można stosować tylko w połączeniu z gniazdem montażowym REHAU dla regulatorów pokojowych!

Opis

W najprostszej wersji wystarczą regulatory pokojowe w połączeniu z rozdzielaczem regulacji. Do rozdzielacza regulacji można podłączyć maks. 6 regulatorów pokojowych i maksymalnie 14 siłowników termicznych.

7.3.1 Elementy systemu

Gniazdo montażowe



- instalator może przygotować przyłącze elektryczne już w fazie budowy.
- przy uruchamianiu instalacji wystarczy zamontować regulatory pokojowe.

Gniazdo montażowe jest przystosowane do wszystkich regulatorów pokojowych serii RAUMATIC M z wyjątkiem regulatora pokojowego E.

Regulator pokojowy

- Regulator pokojowy ze wskaźnikiem wartości zadanych i dużą skalą temperatur w odstępach co 1/4 stopnia.
- Technologia mikroprocesorowa oparta o regulator PI - proporcjonalno-całkujący.
- Po zdjęciu przycisku nastawy można zmniejszyć zakres zadanej temperatury.
- Obniżenie temperatury jest ustawione na 2 K.
- Zintegrowana funkcja ochrony zaworów.
- Sterowanie obniżaniem temperatury odbywa się poprzez moduł zegarowy.

Regulator pokojowy Komfort

Regulator można dodatkowo przełączać za pomocą umieszczonego z boku przełącznika kulkowego w następujące tryby pracy:

- automatyczny (sterowanie poprzez moduł zegarowy)
- temperatura komfortowa
- obniżanie
 - na regulatorze jest sygnalizowane świecącym symbolem księżyca
 - obniżenie temperatury można ustawić w zakresie od 2 K do 6 K

Regulator pokojowy Control

Ten regulator oprócz funkcji wersji Komfort posiada również:

- podłączany zegar cyfrowy do **indywidualnego** programowania czasu obniżania temperatury
- funkcję zegara pilotującego, polegającą na przekazaniu czasów obniżania temperatury do 2 innych regulatorów pokojowych

Dane techniczne regulatora pokojowego, regulatora pokojowego Komfort, regulatora pokojowego Control

| | |
|------------------------|--------------------------------|
| Kolor | biały (RAL 9003) |
| Napięcie robocze | 24 V lub 230 V |
| Skala dokładności | ok. 0,2K |
| Możliwość przełączania | 5 siłowników termicznych REHAU |
| Stopień ochrony | IP 30 |

Kolory

Wszystkie regulatory pokojowe dostępne są na zapytanie w następujących kolorach:

- żółty (podobny do RAL 1004)
- zielony (podobny do RAL 6029)
- niebieski (podobny do RAL 5002)
- czerwony (podobny do RAL 3003)
- szary
- czarny
- popielaty
- metaliczny niebieskoczarny
- metaliczny szampański
- metaliczny brąz
- metaliczny platynowy



Rys. 7-6 Regulator temperatury E

- bimetalowy regulator temperatury z termicznym sprzężeniem zwrotnym
- regulowany zakres temperatur 5-30 °C
- wejście dla obniżania temperatury
- po zdjęciu przycisku nastawy można zmniejszyć zakres zadanej temperatury
- montaż bezpośrednio na ścianie lub na puszcze podtynkowej (nie nadaje się do montażu na gnieździe montażowym REHAU)
- podłączenie poprzez zaciski śrubowe
- kompatybilny z pozostałymi elementami systemu RAUMATIC M (230 V)

Dane techniczne

| | |
|---|--|
| Zintegrowany szeroki zakres temperatur | |
| Styk przełączający | zestyk rozwierny dla siłowników termicznych 230 V bezprądowo zamkniętych |
| Przylącze do obniżania temperatury poprzez zegar sterujący lub przełącznik ręczny | |
| Skala dokładności | ok. 0,5 K, termiczne sprzężenie zwrotne |
| Obniżenie ok. 4K | |
| Zakres temperatur | 5–30 °C |
| Szerokość | 76 mm |
| Wysokość | 76 mm |
| Głębokość | 23 mm |
| Kolor obudowy | biały |
| Napięcie robocze | 230 V |
| Zdolność przełączania | 10 (4) A, 250V AC |
| Stopień ochrony | IP 30 |
| Klasa ochrony | II |



- wszystkie połączenia są połączeniami wtykowymi
- wyświetlacz LED dlaysterowania siłownika termicznego i funkcji bezpieczeństwa
- proste podłączanie elementów dodatkowych (brak konieczności wykonywania okablowania)
- możliwość podłączenia maksymalnie 6 regulatorów pokojowych, maksymalnie 14 siłowników termicznych
- zintegrowany bezpiecznik
- montaż na prowadnicach lub na ścianie

Rozdzielacz regulacji służy do połączenia elementów systemu RAUMATIC M.

Siłownik termiczny REHAU



- siłownik termiczny, zamknięty bezprądowo
- jednoznaczne wskazanie stanu pracy
- łatwy montaż
- możliwy montaż na wysokości
- "funkcja first-open" do eksploatacji ogrzewania płaszczyznowego w fazie instalacji (przed montażem regulatorów)
- możliwe dopasowanie do zaworów i rozdzielaczy różnych producentów
- stopień ochrony IP 54
- dostępny jako system 24 V lub 230 V

7.3.2 Opis modułów rozszerzających

Moduł zegarowy

Moduł zegarowy przeznaczony jest do programowania tygodniowego czasu pracy instalacji i oferuje dwa niezależne programy czasowe.

Moduł sterowania pompą

Moduł ten służy do sterowania pompą obiegową w zależności od zapotrzebowania na ciepło (wyłączanie, jeśli żaden regulator nie przesyła żądania ciepła). Ustawialny czas opóźnienia.

Moduł rozszerzający regulatorów pokojowych

Możliwość podłączenia 2 kolejnych regulatorów z każdorazowo 4 siłownikami (maks. 14 siłowników na rozdzielacz regulacji).

Moduł rozszerzający siłowników termicznych

Moduł rozszerzający siłowników termicznych oferuje możliwość podłączenia 4 siłowników termicznych (maks. 14 siłowników na rozdzielacz regulacji).

7.3.3 Wskazówki dotyczące projektowania

Do podłączenia regulatorów niezbędny jest przewód 4-żyłowy (z tego jedna żyła dla obniżania temperatury).

- system 24 V:
 - wymagany przekrój:
 - 1 mm² (długość przewodu do 40 m)
 - 1,5 mm² (długość przewodu do 70 m)
- system 230 V:
 - NYM 4x1,5 lub
 - NYM 5x1,5 (z przewodem PE)



- Zaleca się stosowanie sztywnych przewodów również dla systemu 24 V, ponieważ można je łatwo wprowadzić do zacisków bez użycia tulei.
- Gniazda montażowe dla regulatorów montowane są na zwykłych puszkach podtynkowych DIN 49073.
- Rozdzielacz regulacji powinien być zabezpieczony przez osobny bezpiecznik.
- Do instalacji regulatorów w łazienkach (patrz DIN VDE 100 część 701) zaleca się stosowanie systemu 24 V.

7.3.4 Montaż i uruchomienie



UWAGA

Instalacji systemu mogą dokonywać tylko przeszkoleni elektrycy.

Należy przestrzegać:

- obowiązujących przepisów VDE
- wskazówek zawartych w załączonej instrukcji montażu

1. Podłączyć gniazdo montażowe i zamontować na puszcze podtynkowej (w przypadku regulatora temperatury E: zamontować regulator na ścianie lub puszcze podtynkowej).
2. Podłączyć regulator i zamontować na ścianie lub na puszcze podtynkowej.
3. Założyć siłowniki termiczne na rozdzielacz regulacji.
4. Założyć siłowniki termiczne na adaptery zaworów rozdzielacza obwodów grzewczych.

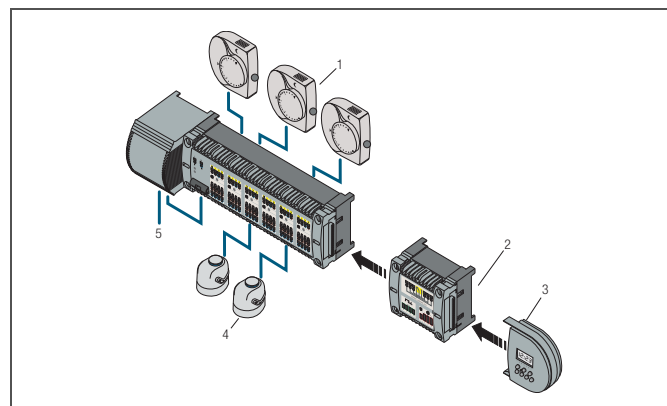


Siłowniki termiczne dostarczane są w stanie otwartym ("funkcja first-open").

5. W razie potrzeby podłączyć kolejne elementy systemu (moduł zegarowy itp.).
6. Podłączyć zasilanie do rozdzielacza regulacji.
7. Założyć osłonę rozdzielacza regulacji.
8. Włączyć bezpiecznik sieciowy.
Świeci się kontrolka.
9. Z powrotem wyłączyć bezpiecznik sieciowy.

Po zakończeniu prac wykończeniowych itp.:

1. Założyć regulatory na gniazda montażowe.
 2. Sprawdzić działanie i przyporządkowanie pomieszczeń:
 - Włączyć bezpiecznik sieciowy
 - Po kolei ustawić regulatory na maksimum i pozostawić włączone. Zapala się odpowiednia dioda (siłownik termiczny jest aktywny). Po 15 minutach "funkcja first-open" zostaje wyłączona.
 - Ustawić regulator na minimum.
- Po maks. 5 minutach siłowniki termiczne zamykają się.



Rys. 7-7

Schemat połączeń elementów RAUMATIC M

- 1 Regulatory pokojowe (maks. 6 sztuk)
- 2 Moduł sterowania pompą
- 3 Moduł zegarowy
- 4 Siłowniki termiczne (maks. 14 sztuk)
- 5 Zasilanie 230 V AC

7.4 Regulacja zdalnie sterowana z wykorzystaniem systemu RAUMATIC R



Rys. 7-8 System zdalnej regulacji RAUMATIC R



- ekonomiczna zdalnie sterowana regulacja ogrzewania płaszczyznowego
- brak potrzeby połączenia przewodami elektrycznymi
- prosta, szybka instalacja, bez możliwości pomyłek
- bardzo proste uruchomienie
- nowoczesna, atrakcyjna stylistyka
- jednoznaczne kontrolki
- przyłącza wtykowe dla modułu sterowania pompą i modułu zegarowego
- wszystkie pozostałe zalety systemu RAUMATIC M

Elementy systemu

- zdalnie sterowany regulator pokojowy
- zdalnie sterowany rozdzielacz regulacji
- moduł zegarowy
- moduł sterowania pompą 24 V
- siłownik termiczny 24 V

W wyposażenie podstawowe

W wyposażeniu podstawowym niezbędne są:

- 1 zdalnie sterowany regulator pokojowy do każdego pomieszczenia
- zdalnie sterowany rozdzielacz regulacji
- 1 siłownik termiczny REHAU 24 V na obwód grzewczy

Rozszerzenia



Moduł zegarowy i moduł sterowania pompą są identyczne jak w rozszerzeniach systemu RAUMATIC M 24 V.

- **Moduł zegarowy** może sterować dwoma oddzielnymi obszarami poprzez rozdzielacz regulacji za pomocą jednego programatora czasowego.
- **Moduł sterowania pompą** wyłącza pompę obiegową, gdy żaden regulator nie przesyła żądania dostawy energii ciepłej.



W bardzo niekorzystnych warunkach odbioru system można uzupełnić o odbiornik radiowy.

Więcej informacji udziela Biuro Handlowo-Techniczne REHAU.

7.4.1 Opis elementów systemu

Zdalnie sterowany regulator pokojowy

Bezprzewodowa regulacja temperatury pomieszczeń, przesyłanie informacji na temat temperatury oraz kodu do zdalnego rozdzielacza regulacji.

- przycisk wartości zadanej z regulacją w krokach co 1/4 stopnia
- możliwość wyboru trybu pracy (obniżanie temperatury "WŁĄCZONE", "WYŁĄCZONE" lub "AUTOMATYCZNIE")
- wąskopasmowy nadajnik o częstotliwości 868 MHz

Dane techniczne

| | |
|--|-------------------------|
| Częstotliwość nadajnika | 868 MHz |
| Moc nadajnika | < 10 mW |
| Zasięg | ok. 30 m w domu |
| Bateria | 1 x bateria CR2032, 3 V |
| Żywotność baterii | ok. 5 lat |
| Zakres regulacji temperatury | 10 °C – 28 °C |
| Kolor | biały |
| Wymiary (szer. x wys. x głęb.) | 118 x 79 x 27 mm |
| Baterie AA dostarczane wraz z urządzeniem. | |



- częstotliwość robocza 868 MHz
- odpowiedni do podłączenia 6 zdalnych pokojowych regulatorów temperatury
- możliwość podłączenia 13 siłowników termicznych REHAU 24 V
- budowa modułowa z możliwością rozszerzenia poprzez zintegrowane złącze
- automatyczne obniżanie temperatury poprzez dwa programy grzania (C1/C2), opcjonalnie możliwe poprzez moduł zegarowy

System przyłączy dla zdalnych regulatorów pokojowych i siłowników termicznych 24 V.

- Diody kontrolne:
 - napięcia roboczego
 - wyjścia zdalnego regulatora pokojowego
 - uszkodzonego bezpiecznika
- Funkcje:
 - przełączanie ochronne (tryb ochrony przed mrozem)
 - test łącza radiowego jako pomoc przy uruchomieniu

Dane techniczne

| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Napięcie robocze | 230 V 50/60 Hz |
| Transformator | 230 V / 24 V, 50/60 Hz, 50 VA |
| Maksymalny pobór mocy | 50 W |
| Częstotliwość | 868 MHz |
| Stopień ochrony | IP 20 |
| Klasa ochrony | II |
| Wymiary szer. x wys. x głęb. | 302 x 70 x 75 mm |
| Kolor dolnej części obudowy | srebrnoszary (RAL 7001) |
| Kolor pokrywy obudowy | przezroczysty |



UWAGA

Instalacji systemu mogą dokonywać tylko przeszkoleni elektrycy.

Należy przestrzegać:

- obowiązujących norm VDE
- wskazówek zawartych w załączonej instrukcji montażu

1. Zamontować rozdzielacz regulacji w szafce rozdzielacza.
2. Założyć siłowniki termiczne na rozdzielaczu regulacji.
3. Założyć siłowniki termiczne na złączkach zaworów.



Dostarczone siłowniki termiczne są otwarte ("funkcja first-open").

4. W razie potrzeby podłączyć kolejne elementy systemu (moduł zegarowy itp.).
5. Podłączyć zasilanie napięciowe do transformatora rozdzielacza regulacji.
6. Włączyć bezpiecznik sieciowy.

Świeci się kontrolka. Po ok. 5 s zapalają się wszystkie diody, rozdzielacz regulacji jest gotowy do przyporządkowania regulatorów.



Po włączeniu bezpiecznika sieciowego rozdzielacz regulacji automatycznie otwiera wszystkie wyjścia. W ten sposób najpóźniej po 8 minutach "funkcja first-open" zostaje wyłączona.

7. Przyporządkować pokojowe regulatory temperatury do poszczególnych stref, zgodnie z dostarczoną instrukcją montażu.
 - Pokojowe regulatory temperatury zamontować we właściwych pomieszczeniach.
 - Opisać pokojowe regulatory temperatury poniżej nastawnika wartości zadanych.
8. Zamontować regulatory w przewidzianym do tego celu miejscu.
9. Sprawdzić przyporządkowanie zdalnie sterowanych regulatorów do zdalnie sterowanego rozdzielacza regulacji zgodnie z dostarczoną instrukcją montażu.

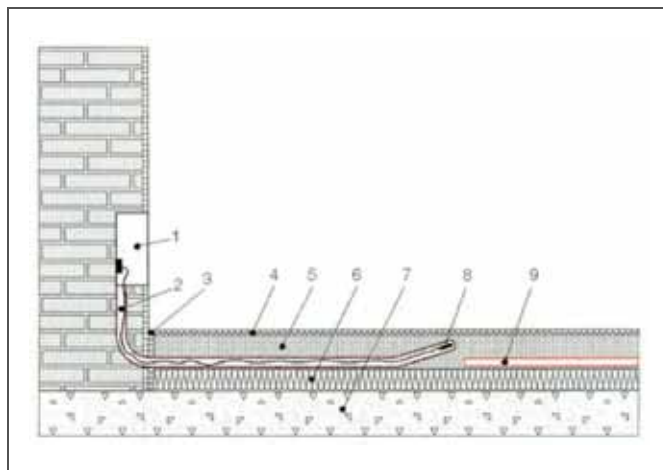
Czujnik temperatury podłogi FT-HC



Rys. 7-9 Czujnik temperatury podłogi FT-HC

- przewodowy czujnik temperatury NTC, IP 67
- długość przewodu 3 m

Element czujnika w osłonie z tworzywa sztucznego 6 x 15 mm



Rys. 7-10 Montaż czujnika temperatury podłogi FT-HC

- 1 Gniazdo przyłączeniowe
- 2 Rury instalacyjne
- 3 Pasek brzegowy REHAU
- 4 Okładzina
- 5 Jastrych
- 6 Izolacja cieplna i akustyczna REHAU
- 7 Strop betonowy
- 8 Czujnik temperatury podłogi
- 9 Rura grzewcza RAUTHERM S

8 SYSTEM STROPÓW AKTYWOWANYCH TERMICZNIE

8.1 Wprowadzenie

8.1.1 Uwagi ogólne

Nowoczesna architektura, uwarunkowania klimatyczne, rozwój technologii informatycznych oraz zwiększone potrzeby w zakresie komfortu użytkowania stawiają wysokie wymagania wobec obecnie stosowanej innowacyjnej technologii budowlanej.

Przyszłościowy system chłodzenia i ogrzewania, który jest w stanie sprostać tym wymaganiom, to system stropów aktywowanych termicznie.



- niskie koszty inwestycyjne
- komfort i wydajność na najwyższym poziomie
- delikatne chłodzenie bez występowania zjawiska przeciągów
- zredukowana wymiana powietrza przy połączeniu z instalacją wentylacyjną
- wyeliminowanie "syndromu chorego budynku"
- w wyniku aktywizacji mas akumulacyjnych możliwa jest redukcja mocy instalacji chłodzącej
- niski i energooszczędny poziom temperatury zasilania systemu
- możliwe połączenie z systemem sond REHAU dla pomp ciepła

8.1.2 Zasada działania

Zasada działania systemu stropów aktywowanych termicznie (BKT) polega na wykorzystaniu właściwości akumulacyjnych masy konstrukcji żelbetowej. Zastosowanie tej zasady można zaobserwować w okresie letnim w budynkach historycznych np. zamkach i kościołach, posiadających bardzo grube ściany zewnętrzne. Ze względu na właściwości akumulacyjne tego rodzaju ścian w okresie letnim przy wysokich temperaturach powietrza następuje samoistne kształtowanie się przyjemnej temperatury wewnątrz budynku. Występujące w pomieszczeniu obciążenia cieplne zostają zaabsorbowane przez chłodne, masywne elementy konstrukcji.

System stropów aktywowanych termicznie wspomaga właściwości akumulacyjne masywnych elementów konstrukcji żelbetowej za pomocą rur z wodą chłodzącą bądź grzewczą. Tym samym osiągnięty zostaje stan "nieskończonej" akumulacji.



Rys. 8-1 Budynek historyczny



Rys. 8-2 System stropów aktywowanych termicznie - fragment przeznaczony do betonowania

8.2 Warianty systemu

8.2.1 Moduły BKT REHAU



- szybki montaż
- możliwość zmiany wymiarów modułu
- standardowe i nietypowe kształty

Komponenty systemu

- moduły BKT
- skrzynki szalunkowe BKT
- element dystansowy BKT
- drut wiązałkowy BKT / opaski kablowe
- rura ochronna

Średnice rur

- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Wstępne konfekcjonowanie modułów BKT REHAU zapewnia wysoki standard jakości i krótki czas montażu.



Rys. 8-3 Moduły BKT REHAU

8.2.2 System BKT REHAU układany bezpośrednio na budowie



- łatwe dostosowanie obwodów BKT do kształtu budynku
- możliwość zmiany długości obwodów chłodząco-grzewczych
- prosty sposób układania rur

Komponenty systemu

- rura RAUTHERM S
- skrzynki szalunkowe BKT
- zaślepka ze złączką do podłączenia manometru
- listwa montażowa RAUFIX
- drut wiązałkowy BKT / opaski kablowe
- rura ochronna
- złączki
- tuleje zaciskowe
- taśma ochronna BKT

Średnice rur

- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Dzięki możliwości układania rur bezpośrednio na placu budowy obwody BKT można łatwo dostosować do geometrii każdego budynku.



Rys. 8-4 System BKT REHAU układany na budowie



- szybki montaż
- możliwość wykonania modułów o różnych wymiarach, dostosowanych do potrzeb obiektu
- standardowe i nietypowe kształty

Komponenty systemu

- moduły BKT
- drut wiązałkowy / opaski kablowe BKT
- rura ochronna

Średnice rur

- RAUTHERM S 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Moduły BKT zintegrowane w prefabrykowanych blokach betonowych zapewniają sprawny przebieg budowy.

Moduły BKT REHAU

Stosowane są przy wykorzystaniu rury RAUTHERM S z warstwą antydyfuzyjną nieprzepuszczającą tlenu zgodną z DIN 4726, o średnicy 17 x 2,0 mm lub 20 x 2,0 mm.

Końce rur są zabezpieczone zaślepkami i złączkami (do podłączania manometrów przeznaczonych do prób szczelności) za pomocą opatentowanego i trwale szczelnego połączenia z wykorzystaniem tulei zaciskowej REHAU EPO 339 248 BA.

Do wyboru są następujące sposoby układania rur:

- podwójna węzownica meandrowa (typ DM)
- pojedyncza węzownica meandrowa (typ EM)

W porównaniu z pojedynczą węzownicą meandrową sposób układania węzownicy meandrowej podwójnej pozwala na osiągnięcie bardziej równomiernego profilu temperatury na całej powierzchni modułu.

Szczególnie w przypadku modułów o dużych powierzchniach powoduje to bardziej równomierne rozłożenie temperatury wewnątrz elementu konstrukcji i na powierzchniach tego elementu.

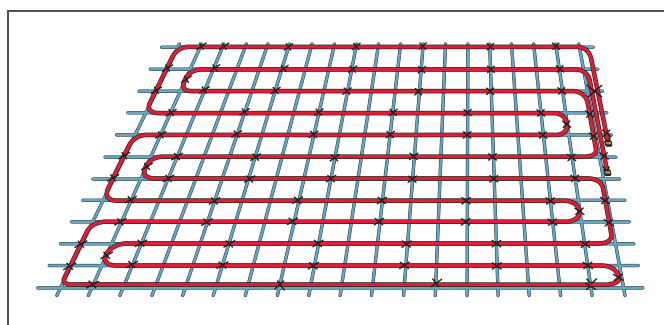
Każdy moduł dostarczany jest z dwoma podejściami łączącymi o długości 2 m każdorazowo dla przewodów zasilających i powrotnych. Na czas transportu podejścia są przymocowane do modułu.

Moduły BKT REHAU

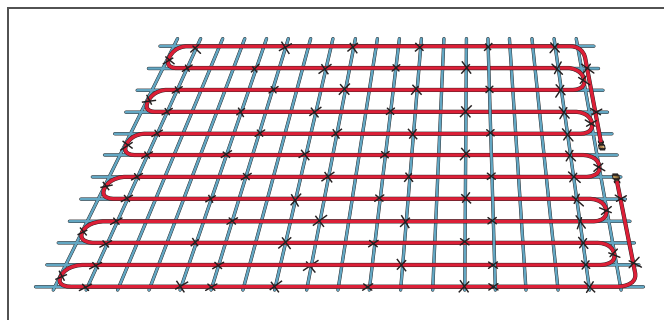
Zamocowanie rury RAUTHERM S do zbrojenia betonu wykonywane jest w fabryce za pomocą drutu wiązałkowego BKT REHAU.



Rury łączące o długości innej niż standardowa mogą zostać wykonane przez firmę REHAU na zamówienie klienta.



Rys. 8-5 Moduł BKT REHAU typu DM (podwójna węzownica meandrowa)



Rys. 8-6 Moduł BKT REHAU typu EM (pojedyncza węzownica meandrowa)

Powierzchnia aktywna termicznie w modułach BKT REHAU i DM/EM, VA* 15

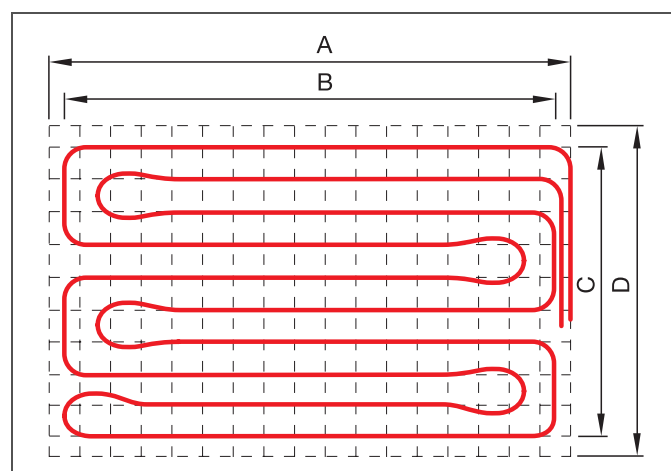
Moduły BKT REHAU wykonywane są w wariantach przedstawionych w tabeli obok w zależności od potrzeb realizowanego obiektu.

Wariant należy wybrać uwzględniając:

- sposób układania rur
- średnicę rur



Na życzenie klienta dostarczamy elementy o specjalnych wymiarach i geometrii, odbiegających od parametrów modułów standardowych.



Rys. 8-7 Wymiary ułożenia

- A długość modułu: długość aktywna termicznie w m
- B długość obwodu grzewczego w module: $A - VA^*$ w m
- C szerokość obwodu grzewczego w module: $D - VA^*$ w m
- D szerokość modułu: szerokość aktywna termicznie w m

Powierzchnia modułu aktywna termicznie: $A \times D$ w m^2

*Odstęp między rurami

Odstęp między rurami 150 mm/VA* 15

| Szer. [m] | 0,90 | 1,20 | 1,50 | 1,80 | 2,10 | 2,40 |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Długość [m] | Pow. aktywna [m ²] | Pow. aktywna [m ²] | Pow. aktywna [m ²] | Pow. aktywna [m ²] | Pow. aktywna [m ²] | Pow. aktywna [m ²] |
| 1,35 | 1,22 | 1,62 | 2,03 | 2,43 | 2,84 | 3,24 |
| 1,50 | 1,35 | 1,80 | 2,25 | 2,70 | 3,15 | 3,60 |
| 1,65 | 1,49 | 1,98 | 2,48 | 2,97 | 3,47 | 3,96 |
| 1,80 | 1,62 | 2,16 | 2,70 | 3,24 | 3,78 | 4,32 |
| 1,95 | 1,76 | 2,34 | 2,93 | 3,51 | 4,10 | 4,68 |
| 2,10 | 1,89 | 2,52 | 3,15 | 3,78 | 4,41 | 5,04 |
| 2,25 | 2,03 | 2,70 | 3,38 | 4,05 | 4,73 | 5,40 |
| 2,40 | 2,16 | 2,88 | 3,60 | 4,32 | 5,04 | 5,76 |
| 2,55 | 2,30 | 3,06 | 3,83 | 4,59 | 5,36 | 6,12 |
| 2,70 | 2,43 | 3,24 | 4,05 | 4,86 | 5,67 | 6,48 |
| 2,85 | 2,57 | 3,42 | 4,28 | 5,13 | 5,99 | 6,84 |
| 3,00 | 2,70 | 3,60 | 4,50 | 5,40 | 6,30 | 7,20 |
| 3,15 | 2,84 | 3,78 | 4,73 | 5,67 | 6,62 | 7,56 |
| 3,30 | 2,97 | 3,96 | 4,95 | 5,94 | 6,93 | 7,92 |
| 3,45 | 3,11 | 4,14 | 5,18 | 6,21 | 7,25 | 8,28 |
| 3,60 | 3,24 | 4,32 | 5,40 | 6,48 | 7,56 | 8,64 |
| 3,75 | 3,38 | 4,50 | 5,63 | 6,75 | 7,88 | 9,00 |
| 3,90 | 3,51 | 4,68 | 5,85 | 7,02 | 8,19 | 9,36 |
| 4,05 | 3,65 | 4,86 | 6,08 | 7,29 | 8,51 | 9,72 |
| 4,20 | 3,78 | 5,04 | 6,30 | 7,56 | 8,82 | 10,08 |
| 4,35 | 3,92 | 5,22 | 6,53 | 7,83 | 9,14 | 10,44 |
| 4,50 | 4,05 | 5,40 | 6,75 | 8,10 | 9,45 | 10,80 |
| 4,65 | 4,19 | 5,58 | 6,98 | 8,37 | 9,77 | 11,16 |
| 4,80 | 4,32 | 5,76 | 7,20 | 8,64 | 10,08 | 11,52 |
| 4,95 | 4,46 | 5,94 | 7,43 | 8,91 | 10,40 | 11,88 |
| 5,10 | 4,59 | 6,12 | 7,65 | 9,18 | 10,71 | 12,24 |
| 5,25 | 4,73 | 6,30 | 7,88 | 9,45 | 11,03 | 12,60 |
| 5,40 | 4,86 | 6,48 | 8,10 | 9,72 | 11,34 | 12,96 |
| 5,55 | 5,00 | 6,66 | 8,33 | 9,99 | 11,66 | 13,32 |
| 5,70 | 5,13 | 6,84 | 8,55 | 10,26 | 11,97 | 13,68 |
| 5,85 | 5,27 | 7,02 | 8,78 | 10,53 | 12,29 | 14,04 |
| 6,00 | 5,40 | 7,20 | 9,00 | 10,80 | 12,60 | 14,40 |
| 6,15 | 5,54 | 7,38 | 9,23 | 11,07 | 12,92 | 14,76 |
| 6,30 | 5,67 | 7,56 | 9,45 | 11,34 | 13,23 | 15,12 |

Wymiary odnoszą się do powierzchni aktywnej termicznie.

Zbrojenie podtrzymujące BKT

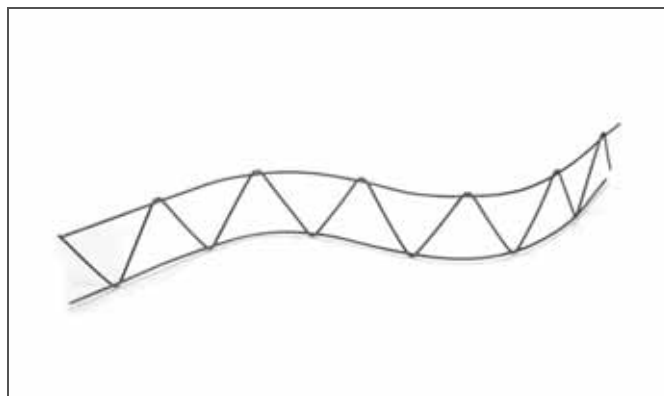


Rys. 8-8 Zbrojenie podtrzymujące BKT

Zbrojenie podtrzymujące BKT ze stali zbrojeniowej wyposażone we wsporniki z tworzywa sztucznego służy do umieszczenia modułów BKT REHAU na odpowiedniej wysokości w betonowym stropie. Jest ono ustawiane na oszalowaniu. Następnie łatwo układa się moduły BKT.

| | |
|---------------|--------------------------|
| Materiał | stal zbrojeniowa 500/550 |
| Grubość pręta | 5,5 mm |
| Wysokość | 70 – 200 mm |

Zbrojenie S-kształtne BKT

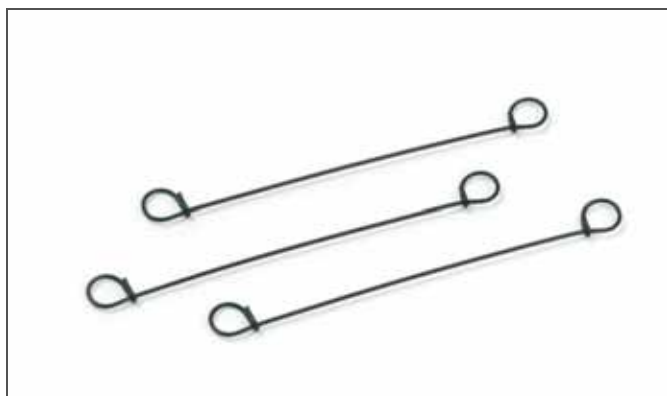


Rys. 8-10 Zbrojenie S-kształtne BKT

Zbrojenie S-kształtne BKT ze stali zbrojeniowej służy do umieszczenia modułów BKT REHAU na odpowiedniej wysokości w stropie betonowym. Ustawia się je na dolnym zbrojeniu. Następnie łatwo układa się moduły na filigranowym stropie.

| | |
|---------------|--------------|
| Materiał | druk stalowy |
| Grubość pręta | 4 mm |
| Wysokość | 20 – 200 mm |

Druk wiązalkowy BKT



Rys. 8-9 Druk wiązalkowy BKT REHAU

Druk wiązalkowy BKT posiada osłonę z tworzywa sztucznego. Służy on do zamocowania modułów BKT do zbrojenia i do elementów dystansowych BKT.

Może być zastosowany również w przypadku układania rur w systemie BKT REHAU bezpośrednio na budowie.

| | |
|----------------|-------------------------------------|
| Materiał | druk z osłoną z tworzywa sztucznego |
| Średnica drutu | 1,4 mm |
| Długość | 140 mm |
| Kolor | czarny |

Wiązalka do drutu



Rys. 8-11 Wiązalka do drutu

Wiązalka do drutu wykonana z metalu, wyposażona w osłonę z tworzywa sztucznego stosowana jest do odpowiedniego i szybkiego skręcania drutu wiązalkowego BKT. Stosuje się ją do mocowania modułów BKT REHAU i przy instalowaniu systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU bezpośrednio na budowie.

| | |
|-------------------|--------|
| Materiał | stal |
| Długość | 310 mm |
| Średnica wiązalki | 30 mm |
| Kolor | czarny |

Skrzynka szalunkowa BKT

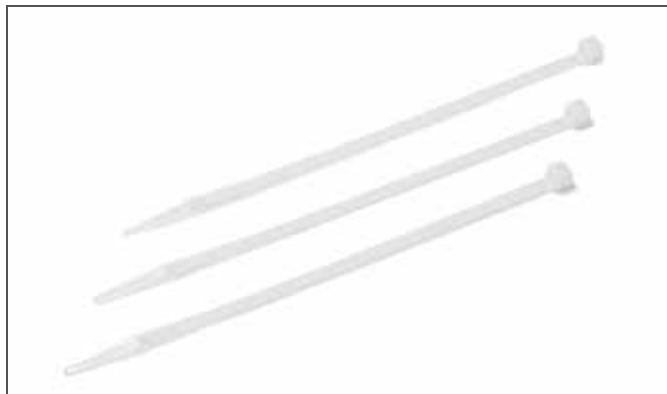


Rys. 8-12 Skrzynka szalunkowa BKT

Skrzynka szalunkowa BKT wykonana z polietylenu o wysokiej udarności służy do wyprowadzenia podejść obwodów grzewczych modułów BKT REHAU ze stropu żelbetowego. Skrzynkę szalunkową można stosować jako pojedynczą oraz przekształcić w wielokrotną za pomocą łącznika.

| | |
|---------------|---------------------|
| Materiał | PE |
| Długość | 400 mm |
| Szerokość | 50 mm |
| Wysokość | 60 mm |
| Średnica rury | 17 x 2,0 / 20 x 2,0 |

Opaski kablowe



Rys. 8-13 Opaski kablowe

Opaski kablowe wykonane z poliamidu służą do mocowania modułów BKT REHAU do zbrojenia i do elementów dystansowych BKT. W ramach systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU można je również zastosować do montażu rur bezpośrednio na budowie.

| | |
|-----------|-----------|
| Materiał | poliamid |
| Długość | 178 mm |
| Szerokość | 4,8 mm |
| Kolor | naturalny |

Listwa montażowa RAUFIX



Rys. 8-14 Listwa montażowa RAUFIX

Listwa RAUFIX bez haków podporowych wykonana z polipropylenu służy do zamocowania rur modułu BKT na prefabrykowanych betonowych elementach stropu. Rury można układać w formie pojedynczej lub podwójnej węzownicy meandrowej. Możliwy odstęp układania wynosi wielokrotność 5 cm.

| | |
|---------------|---------------------|
| Materiał | PP |
| Średnica rury | 17 x 2,0 / 20 x 2,0 |
| Długość | 1 m (łączone) |
| Kolor | czarny |

Zaślepka



Rys. 8-15 Zaślepka

Zaślepka służy do uszczelnienia końców rur i montowana jest za pomocą tulei zaciskowej do rury RAUTHERM S.

| | |
|---------------|---------------------|
| Materiał | mosiądz |
| Średnica rury | 17 x 2,0 / 20 x 2,0 |

Rura ochronna



Rys. 8-16 Rura ochronna

Rura ochronna wykonana z polietylenu stosowana jest w okolicach szczelin dylatacyjnych. Można ją również stosować do wyprowadzenia przewodów łączących ze stropu żelbetowego.

| | |
|---------------------|-------------|
| Materiał | PE |
| Średnica wewnętrzna | 19/23/29 mm |
| Średnica zewnętrzna | 24/29/34 mm |
| Kolor | czarny |

Manometr



Rys. 8-18 Manometr

Manometr kontaktowy REHAU stosowany jest w połączeniu ze złączką przyłączeniową do manometrów podczas kontroli szczelności w miejscu budowy. Próby szczelności należy przeprowadzić w miejscu budowy przed betonowaniem i po zdjęciu szalunku.

| | |
|-----------|--------|
| Materiał | stal |
| Długość | 40 mm |
| Przyłącze | R 1/4" |

Zaslepka z szybkozłączką do manometrów



Rys. 8-17 Zaslepka z szybkozłączką do manometrów

Zaslepka z szybkozłączką do manometrów REHAU służy do kontroli szczelności w miejscu budowy i montowana jest w fabryce za pomocą techniki łączenia z wykorzystaniem tulei zaciskowej z rurą RAUTHERM S. W przypadku układania systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU na placu budowy montaż następuje na miejscu.

| | |
|---------------|---------------------|
| Materiał | mosiądz |
| Średnica rury | 17 x 2,0 / 20 x 2,0 |
| Długość | 59/58 mm |

Złączka przyłączeniowa do manometrów



Rys. 8-19 Złączka przyłączeniowa do manometrów

Złączka przyłączeniowa do manometrów stosowana jest w miejscu budowy w połączeniu z manometrem REHAU podczas próby szczelności. Próby szczelności należy przeprowadzić na budowie przed betonowaniem i po zdjęciu szalunku.

| | |
|-----------|---------------------|
| Materiał | mosiądz |
| Długość | 33 mm |
| Przyłącze | R _p 1/4" |

Tuleja zaciskowa



Rys. 8-20 Tuleja zaciskowa

Tuleja zaciskowa REHAU wykonana z ocynkowanego mosiądzu, zaciskana jest podczas procesu łączenia z rurą RAUTHERM S na złączce. W ten sposób powstaje połączenie trwale szczelne zgodne z normą DIN 18380 (VOB).

| | |
|---------------|---------------------|
| Materiał | mosiądz ocynkowany |
| Średnica rury | 17 x 2,0 / 20 x 2,0 |
| Długość | 20 mm |

Złączka prosta



Rys. 8-21 Złączka prosta

Złączka prosta służy do łączenia rur na miejscu budowy. W połączeniu z tuleją zaciskową REHAU gwarantuje ona połączenie trwale szczelne zgodne z normą DIN 18380 (VOB).

| | |
|---------------|---------------------|
| Materiał | mosiądz ocynkowany |
| Średnica rury | 17 x 2,0 / 20 x 2,0 |
| Długość | 53 mm |

Taśma ochronna BKT



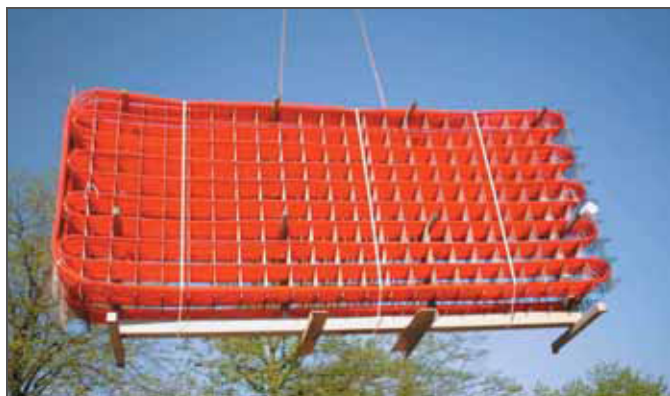
Rys. 8-22 Taśma ochronna

Taśma ochronna REHAU z miękkiego polichlorku winylu służy do ochrony połączenia wykonanego przy użyciu tulei zaciskowej REHAU przed bezpośrednim kontaktem z betonem zgodnie z DIN 18560.



Każde połączenie tulei zaciskowej w betonie musi zostać osłonięte taśmą ochronną REHAU zgodnie z DIN 18560.

| | |
|-----------------|------------|
| Materiał | miękki PCV |
| Szerokość taśmy | 50 mm |
| Długość taśmy | 33 m |
| Kolor | czerwony |



Rys. 8-23 Ramy transportowe BKT REHAU

Moduły BKT REHAU są transportowane bezpośrednio na plac budowy na specjalnych ramach transportowych. Ramy są wieszane wielowarstwowo na ramieniu mocującym oraz odpowiednio zabezpieczane. Ramy transportowe są przystosowane do przenoszenia ich dźwigiem na placu budowy oraz dostosowane są do transportu wózkiem widłowym.

Po rozładunku następuje zbiorczy transport zwrotny ram transportowych REHAU.

Ramy transportowe REHAU zapewniają najwyższy standard bezpieczeństwa i są zgodne z wytycznymi "WE Maszyny 89/392/EWG, załącznik II A, 93/44/EWG", z uwzględnieniem norm PN-EN 292 i DIN 15018, część 1 i 2. Ponadto podlegają one corocznej kontroli.

Dane techniczne

| | |
|-----------|------------------|
| Długość | 4,0 m |
| Szerokość | 1,0 m |
| Wysokość | 2,2 m |
| Materiał | stal lakierowana |
| Ciężar | 235 kg |



UWAGA

Ramy transportowe BKT REHAU mogą być przenoszone jedynie z zabezpieczonym ładunkiem.

8.4 Montaż modułów BKT



System stropów aktywowanych termicznie wykonywany jest przez wykwalifikowany personel wykonawcy inwestycji.

1. Montaż skrzynek szalunkowych REHAU
 - Skrzynki szalunkowe REHAU należy zwymiarować na dolnej warstwie deskowania i zamocować za pomocą dostarczonych gwoździ zgodnie z planem montażu.
 - Wykonać dolne zbrojenie.



Plany montażowe odnoszą się do osi/punktów odniesienia budynku.

2. Montaż zbrojenia S-kształtnego BKT REHAU
 - Ustawić zbrojenie S-kształtne BKT REHAU na zbrojeniu.
 - Zamocować węzownice BKT REHAU na dolnym zbrojeniu za pomocą drutu wiązałkowego BKT REHAU.

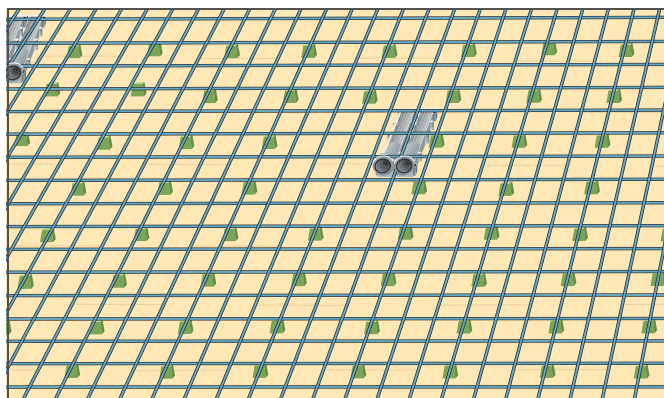


Montaż zbrojenia S-kształtnego przeprowadzamy tylko dla modułów BKT REHAU. Moduły BKT-RAUFIX są przeznaczone wyłącznie do bezpośredniego ułożenia na dolnym zbrojeniu.

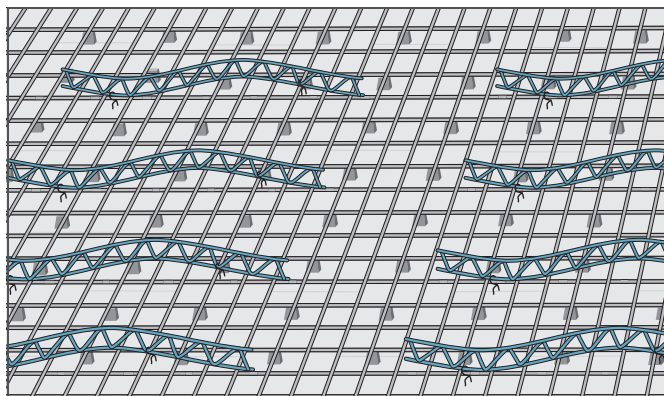
3. Montaż modułów BKT REHAU
 - Ustawić i zamocować moduły BKT.
 - Ułożyć podejścia łączące i zamocować je.
 - Podejścia umieścić w skrzynce szalunkowej.
4. Próba szczelności.
 - Przeprowadzić kontrolę wzrokową.
 - Podejścia wyjąć ze skrzynek szalunkowych.
 - Przeprowadzić pierwszą próbę szczelności przy zastosowaniu sprężonego powietrza. Dostosować poziom ciśnienia na placu budowy do poziomu minimum 6 barów.
 - Podejścia umieścić w skrzynkach szalunkowych i zamocować.
 - Nadzorować betonowanie.
 - Po zdjęciu dolnego poziomu szalunku przeprowadzić drugą próbę szczelności.



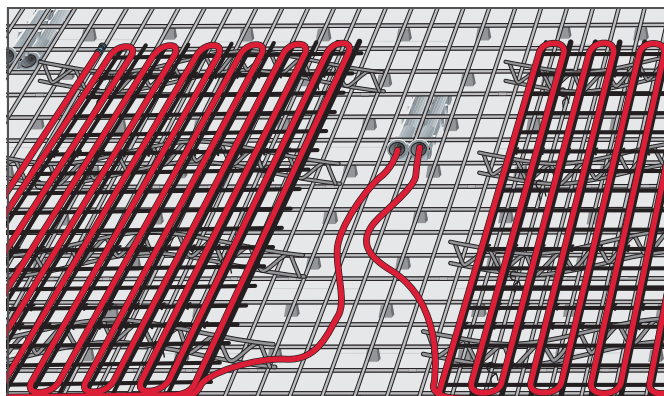
Montaż instalacji BKT REHAU układanej na placu budowy wykonywany jest analogicznie do przemysłowego ogrzewania powierzchniowego.



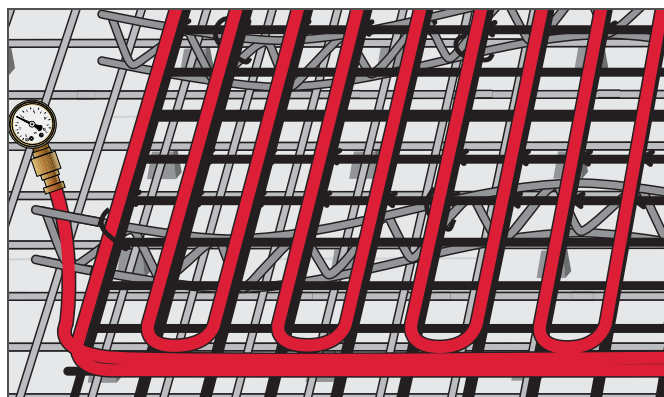
Rys. 8-24 Krok 1: montaż skrzynek szalunkowych REHAU



Rys. 8-25 Krok 2: montaż zbrojenia S-kształtnego BKT REHAU



Rys. 8-26 Krok 3: montaż modułów BKT REHAU



Rys. 8-27 Krok 4: próba szczelności



Zastosowanie systemu stropów aktywowanych termicznie jest bardziej efektywne, gdy obecne są następujące czynniki:

- równomierny profil obciążenia w przypadku ogrzewania i chłodzenia
- współczynnik przenikania ciepła przez okna U_{okno} : 1,0 do 1,3 W/m²K
- współczynnik przenikania - ochrona przeciwsłoneczna
 $b_{ochrona\ przeciwsłoneczna}$: 0,15 do 0,20
- normatywne obciążenie cieplne $\Phi_{HL\ PN\ EN\ 12831}$: 40 do 50 W/m²
- obciążenie chłodnicze $Q_{K\ VDI\ 2078}$: do 60 W/m²
- grubość konstrukcji nośnej stropu (materiał: beton zwykły):
 s_{stropu} : 25 do 30 cm
- brak sufitów podwieszanych, zamkniętych stropów w strefach aktywnych
- w wyjątkowo gorące dni dopuszcza się temperatury odpowiednie dla poniższych wariantów:
 - w wariantcie instalacji posiadającej wspomagającą klimatyzację do wartości ok. +27 °C
 - w wariantcie instalacji posiadającej wentylację okienną do wartości ok. +29 °C
- jednorodna struktura użytkowania
 - jeden użytkownik budynku
 - jednorodny sposób użytkowania
- regulacja poszczególnych pomieszczeń niemożliwa, jednak możliwy podział na strefy budynku
- parametry użytkowe
 - $T_{zasilania\ ogrzewania}$: +27 °C do +29 °C
 - $T_{zasilania\ chłodzenia}$: +16 °C do +19 °C

8.5.1 Założenia dotyczące budowy

Wyrównany i równomierny przebieg profilu obciążeń w przypadku ogrzewania i chłodzenia jest podstawowym warunkiem efektywnego stosowania systemu stropów aktywowanych termicznie. Wewnętrzne obciążenia można traktować jako stałe w ramach normalnej pracy budynku biurowego. Wahania obciążeń powodowane są przez uwarunkowania meteorologiczne. Te zakłócenia można znacznie zredukować poprzez optymalizację fasady budynku w następujących punktach:

- okna
- ochrona przeciwsłoneczna
- ochrona cieplna w zakresie przepuszczalności

Duży udział powierzchni przeszklonych w budynkach biurowych wyrażany współczynnikami przenikania ciepła powierzchni okiennych, wynoszącym 1,0 - 1,3 W/m²K, przyczynia się znacząco do redukcji zapotrzebowania na ciepło transmisyjne, a tym samym do wyrównania przebiegu obciążenia. Dzięki zewnętrznym instalacjom przeciwsłonecznym, charakteryzującym się średnim współczynnikiem przenikania w wysokości 0,15 do 0,20, można zredukować do 85% negatywny wpływ promieniowania słonecznego na pomieszczenie. Współczynnik b metalowych żaluzji zewnętrznych z kątem rozwarcia wynoszącym 45° wynosi 0,15. Wewnętrzne sposoby ochrony przeciwsłonecznej, np. wykonane z materiału markizy, nie dają takiego efektu ochronnego.

Poprzez ulepszenie własności termoizolacyjnych elementów konstrukcji, zapotrzebowanie na ciepło nowoczesnych budynków biurowych i administracyjnych kształtuje się pomiędzy 40 W/m² a 50 W/m². Utrzymując średnie moce grzewcze w ramach systemu stropów aktywowanych termicznie na poziomie od 25 W/m² do 30 W/m², w zależności od konstrukcji stropu, można za pomocą tego systemu pokryć do 75% zapotrzebowania cieplnego. Standardowo użytkowane budynki biurowe charakteryzują się obciążeniami chłodzenia na poziomie do 60 W/m². Utrzymując średnie moce chłodzenia stropu betonowego na poziomie 35 W/m² do 50 W/m², można, w zależności od konstrukcji, za pomocą regulacji pokryć do 80% obciążeń chłodzenia. Najlepsze efekty akumulacyjne w ramach systemu stropów aktywowanych termicznie osiągane są przy zastosowaniu grubości konstrukcji nośnych stropów wynoszących od 25 cm do 30 cm. W celu zminimalizowania dyfuzji pary w konstrukcjach żelbetowych, stropy muszą być wykonane z normalnego betonu zgodnie z DIN 1045 i charakteryzować się gęstością między 2,0 t/m³ a 2,8 t/m³. W obszarze aktywnych konstrukcji nośnych stropu niedopuszczalna jest instalacja sufitów podwieszanych zamkniętych. Montaż otwartych, podwieszanych sufitów rastrowanych należy każdorazowo poddać sumiennej kontroli. W większych pomieszczeniach biurowych zaleca się stosowanie rozwiązań akustycznych. Pochłaniające dźwięk sufity podwieszane są niedopuszczalne w strefach grzewczych i chłodzonych. Szczególnie w dużych pomieszczeniach biurowych i halach należy sprawdzić, czy konieczne jest zastosowanie rozwiązań optymalizujących akustykę pomieszczenia.

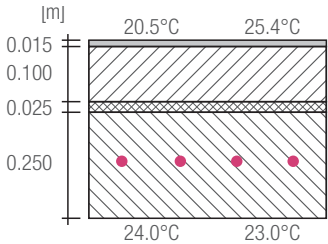
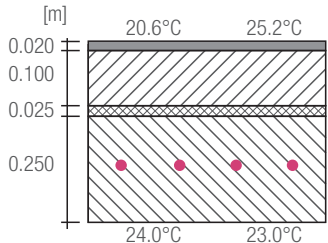
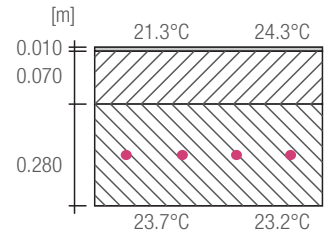
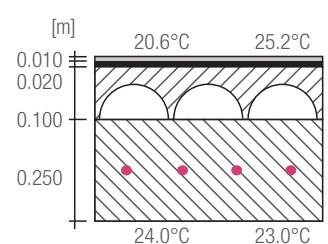
8.5.2 Użytkowanie budynku

W przypadku chłodzenia użytkownik budynku musi dopuszczać podczas bardzo gorących, słonecznych dni, kiedy panuje wysoka temperatura zewnętrzna rzędu około +32°C, odchylenia operacyjnej temperatury pokojowej w obszarze, w którym przebywają osoby. Optymalne warunki ramowe dla instalacji BKT istnieją w przypadku jednorodnego użytkowania bryły budynku. Jednorodne użytkowanie budynku, np. tylko jako miejsca sprzedaży lub tylko w charakterze budynku biurowego, znajduje pozytywne odzwierciedlenie w postaci równomiernego przebiegu obciążeń. Zastosowanie instalacji wykorzystujących BKT w budynkach użytkowanych w różny sposób na różnych piętrach jest również możliwe. Jednak już w fazie planowania konieczne jest sporządzenie objaśnienia rozliczania kosztów ogrzewania i podziału na strefy.

8.5.3 Technologia budowlana

Regulacja w ramach poszczególnych pomieszczeń, która stosowana jest w przypadku sufitowych systemów chłodzących, jest niemożliwa ze względu na inercję systemu stropów aktywowanych termicznie. Podział bryły budynku na podstrefy regulacji charakteryzujące się jednorodnymi przebiegami obciążeń jest jednakże możliwy. W przypadku podziału bryły budynku na strefy południową i północną można zasilic je różnymi temperaturami zasilania i różnymi przepływami masowymi. Wybierając odpowiedni poziom temperatury zasilania można powstrzymać w przypadku ogrzewania silne przeregulowania temperatury pokojowej. Aby zapobiegać pojawianiu się wody kondensacyjnej na powierzchniach aktywnych elementów konstrukcji w przypadku chłodzenia, temperatura zasilania nie może być niższa niż +16°C.

8.6 Wydajność

| Struktura stropu | Obszar | Ogrzewanie | Chłodzenie |
|---|--|--|--|
| | | $T_{pok}: 20\text{ °C}$ $T_{zasil}: 28\text{ °C}$ $T_{powr}: 25\text{ °C}$ | $T_{pok}: 26\text{ °C}$ $T_{zasil}: 18\text{ °C}$ $T_{powr}: 21\text{ °C}$ |
|  | Podłoga Sufit Łącznie | 5,1 24,0 29,1 | 4,6 33,8 38,4 |
|  | Podłoga Sufit Łącznie | 6,2 23,9 30,1 | 5,5 33,7 39,2 |
|  | Podłoga Sufit Łącznie | 14,7 22,1 36,8 | 12,2 31,2 43,4 |
|  | Podłoga Sufit Łącznie | 6,4 23,8 30,3 | 5,1 33,6 39,3 |

Średnia statyczna wydajność w W/m^2 (powierzchnia aktywna)

| | |
|---|------------------------|
|  | Dywan |
|  | Płytki ceramiczne |
|  | Parkiet drewniany |
|  | Izolacja |
|  | Jastrych |
|  | Podwójna podłoga |
|  | Beton |
|  | Rura RAUTHERM S 17x2,0 |
| | odstęp układania 15 |

8.7 Warianty podłączenia hydraulicznego



W przypadku każdego wariantu podłączenia konieczne jest hydrauliczne zrównoważenie poszczególnych obwodów grzewczych, jak i całego układu rur.

System rozdzielaczowy

Podobnie jak ma to miejsce w przypadku instalacji ogrzewania i chłodzenia podłogowego REHAU, obwody grzewcze można podłączyć do sieci przewodów rozdzielczych za pomocą rozdzielacza obwodów grzewczych. Do odcinania i regulacji zaleca się użycie zaworów kulowych i regulacyjnych.

Podczas projektowania należy uwzględnić następujące czynniki:

- maks. spadek ciśnienia w każdym obwodzie grzewczym nie może przekraczać 300 mbar
- obwody grzewcze powinny być podobnej wielkości

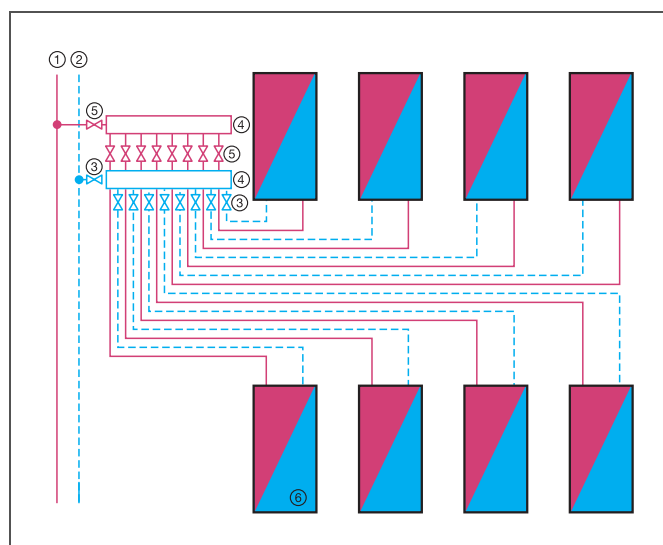
System rozdzielacza Tichelmanna

W przypadku systemu rozdzielacza Tichelmanna każdy obwód grzewczy podłączany jest bezpośrednio do przewodów rozdzielczych. Do odcinania, opróżniania i regulacji zaleca się użycie zaworów kulowych oraz zaworów regulacyjnych z możliwością opróżniania.

Dzięki ułożeniu przewodów rozdzielczych według układu Tichelmanna spadek ciśnienia w przewodach jest niemal równomierny.

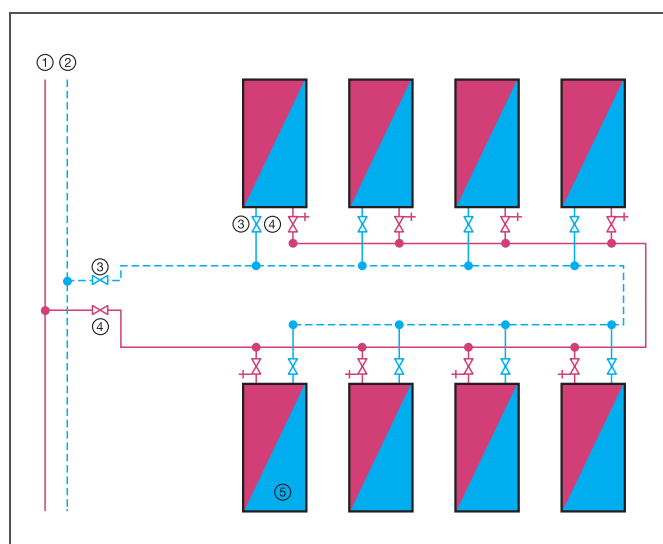
Podczas projektowania należy uwzględnić następujące czynniki:

- maks. spadek ciśnienia w każdym obwodzie grzewczym nie może przekraczać 300 mbar
- obwody grzewcze powinny być podobnej wielkości



Rys. 8-28 Schemat podłączenia rozdzielacza

- 1 Przewód doprowadzający
- 2 Przewód powrotny
- 3 Zawór regulacyjny i odcinający
- 4 Rozdzielacz
- 5 Zawór odcinający
- 6 Obwód BKT



Rys. 8-29 Schemat systemu rozdzielacza Tichelmanna

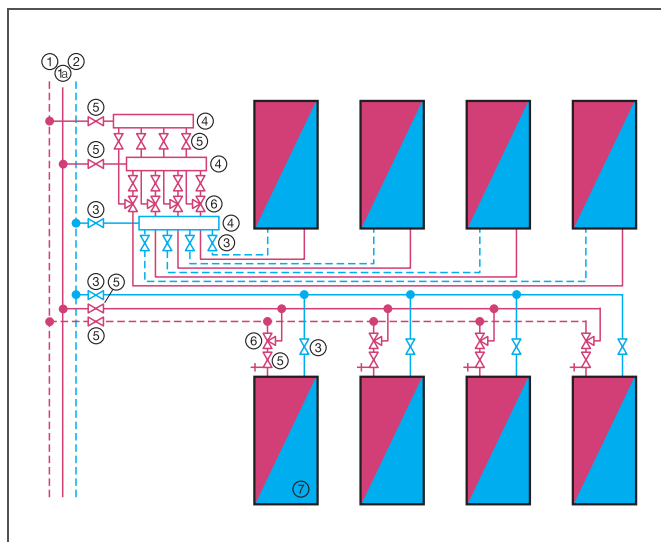
- 1 Przewód doprowadzający
- 2 Przewód powrotny
- 3 Zawór regulacyjny i odcinający
- 4 Zawór odcinający
- 5 Obwód BKT

System trójprzewodowy

W celu zagwarantowania większej elastyczności układu chłodząco-grzewczego w zależności od koniecznego obciążenia chłodniczego i grzewczego, stosowany jest system trójprzewodowy. Dzięki użyciu zaworu trójdrogowego istnieje możliwość przełączania każdego obwodu grzewczego między dwoma różnymi poziomami temperatur zasilania. System posiada jeden wspólny przewód powrotny.

Podczas projektowania należy uwzględnić następujące czynniki:

- maks. spadek ciśnienia w każdym obwodzie grzewczym nie może przekraczać 300 mbar
- obwody grzewcze powinny być podobnej wielkości



Rys. 8-30 Schemat systemu trójprzewodowego

- 1 Przewód doprowadzający 1
- 1a Przewód doprowadzający 2
- 2 Przewód powrotny
- 3 Zawór regulacyjny i odcinający
- 4 Rozdzielacz
- 5 Zawór odcinający
- 6 Zawór trójdrogowy
- 7 Obwód BKT

9.1 Ogrzewanie hal przemysłowych



Rys. 9-1 Ogrzewanie płaszczyznowe hali przemysłowej



- szybki i łatwy montaż
- przyjemna w odczuciu temperatura powierzchni posadzek
- równomierny profil temperatury w hali
- brak przeciągów
- brak wewnętrznej cyrkulacji pyłów i kurzów
- optymalne wykorzystanie powierzchni roboczej hali
- niska temperatura robocza
- przystosowane do współdziałania z pompami ciepła i kolektorami słonecznymi
- brak kosztów konserwacji

Elementy systemu

- rozdzielacze przemysłowe
- opaski kablowe
- listwa RAUFIX
- listwa RAILFIX
- szpilki mocujące

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Wypożyczenie dodatkowe

- łuki prowadzące

Opis

Ogrzewanie hal przemysłowych montowane jest wewnątrz posadzki betonowej w formie równolegle ułożonych przewodów. W rozwiązaniu standardowym rury grzewcze są zamocowane do elementów zbrojenia za pomocą opasek kablowych i podłączone do rozdzielaczy przemysłowych.

Rozdzielacz przemysłowy REHAU



Rys. 9-2 Rozdzielacz przemysłowy REHAU

Rozdzielacz i kolektor wykonany z rur mosiężnych z zaworem odpowietrzającym i zaworem kulowym napełniająco-spustowym. Możliwość odcięcia każdego obwodu grzewczego zapewnia zawór kulowy (wzgl. zawór termostatyczny) na przewodzie zasilającym oraz zawór regulacji precyzyjnej (służący do kompensacji hydraulicznej każdego obwodu grzewczego) na przewodzie powrotnym. Całość montowana jest na stabilnych i ocynkowanych uchwytych mocujących izolowanych akustycznie.

Opaski kablowe



Rys. 9-3 Opaski kablowe

Opaski kablowe służą do bezpiecznego mocowania rur grzewczych do elementów zbrojenia posadzki.

| | |
|-------------------------|----------------|
| Materiał | PA |
| Odporność temperaturowa | –40 do +105 °C |

Listwa RAILFIX



Rys. 9-5 Listwa RAILFIX

Listwa montażowa wykonana z PVC przeznaczona do mocowania rur RAUTHERM S 25 x 2,3 mm.

| | |
|--|-----------------------|
| Możliwe odstępy układania | 10 cm i wielokrotność |
| Odstęp pomiędzy rurą grzewczą a izolacją | 10 mm |

Listwa RAUFIX

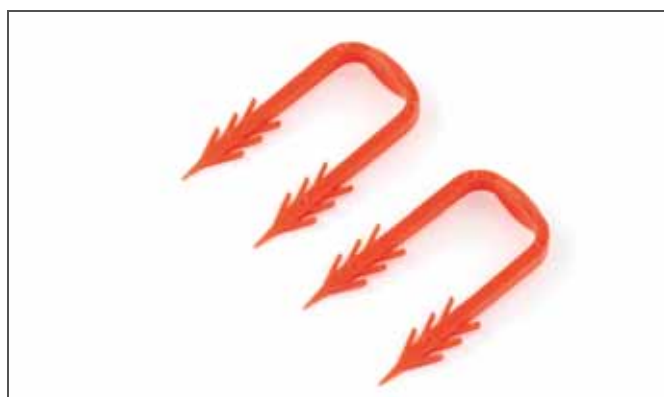


Rys. 9-4 Listwa RAUFIX

Listwa montażowa wykonana z polipropylenu przeznaczona do mocowania rur RAUTHERM S 20 x 2,0 mm. Na dolnej powierzchni listwy znajdują się haki mocujące. Obustronna możliwość przedłużenia dzięki zintegrowanemu systemowi zatrzasków.

| | |
|--|----------------------|
| Możliwe odstępy układania | 5 cm i wielokrotność |
| Odstęp pomiędzy rurą grzewczą a izolacją | 5 mm |

Szpilki mocujące



Rys. 9-6 Szpilki mocujące

Przeznaczone do mocowania listwy RAUFIX lub RAILFIX do izolacji.

| | |
|-------|----------|
| Kolor | czerwony |
|-------|----------|



Rys. 9-7 Łuk prowadzący

Przeznaczony do precyzyjnej zmiany kierunku ułożenia rury grzewczej przy podłączaniu do rozdzielacza.

| | |
|----------|----------|
| Materiał | poliamid |
| Kolor | czarny |

9.1.1 Montaż



W celu zapewnienia bezproblemowego przebiegu prac montażowych należy już na etapie projektowania skoordynować roboty poszczególnych wykonawców.

- Ułożyć izolację i przykryć folią (patrz "**Warstwy separacyjne i ślizgowe**", str. 138).
- Zamontować podkładki i spodnie zbrojenie (zbrojarz firmy budowlanej).
- Jeżeli przewidziana jest konstrukcja specjalna "Rury w strefie neutralnej" (patrz "**Płyta posadzkowa**", str. 137), zamontować specjalne kosze lub koźły wspornikowe.
- Ułożyć rury grzewcze zgodnie z projektem i podłączyć do rozdzielacza.
- Przepłukać obwody grzewcze, napełnić i odpowietrzyć.
- Przeprowadzić próbę szczelności.
- Zamontować zbrojenie wierzchnie.
- Zabetonować płytę posadzkową.



Zaleca się obecność instalatora systemu grzewczego podczas betonowania.

9.1.2 Projektowanie

Płyta posadzkowa

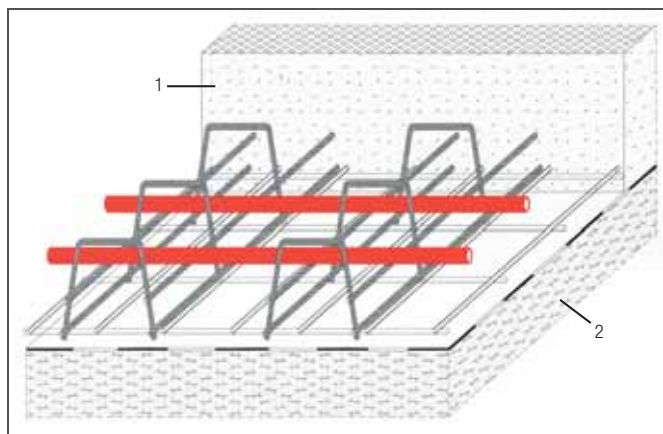
Ogrzewanie hal przemysłowych może być montowane w płytach podłogowych z żelbetu, betonu sprężonego, fibrobetonu i betonu próżniowego (z cementem jako spoiwo). Wykluczone jest zastosowanie wszystkich rodzajów betonu asfaltowego (układanego na zimno lub gorąco). Sposób użytkowania hali przemysłowej i wynikające z tego obciążenia ruchome i użytkowe nie wpływają na konstrukcję ogrzewania hali, a jedynie na obliczenia statyczne i wymiarowanie płyty posadzkowej. Z tego powodu wymiary konstrukcji płyty posadzkowej mogą być ustalane jedynie przez inżyniera - projektanta konstrukcji, z uwzględnieniem ww. obciążeń oraz jakości podłoża i głębokości, na jakiej występuje woda gruntowa. Inżynier-projektant ustala również położenie rur grzewczych w płycie posadzkowej oraz usytuowanie szczelin dylatacyjnych.

W przypadku płyt podłogowych zbrojonych siatkami stalowymi dolną część zbrojenia można z reguły wykorzystać jako wspornik rur, tzn. rury są mocowane bezpośrednio na dolnej warstwie zbrojenia za pomocą opasek kablowych. Następne w kolejności montowane są kosze dystansowe oraz wierzchnie siatki zbrojeniowe. To standardowe rozwiązanie (patrz rys. 9-9) odznacza się szeregiem korzyści:

- łatwy montaż
- brak dodatkowych kosztów związanych ze wspornikami rur
- większa swoboda w późniejszym wykonywaniu otworów w posadzce

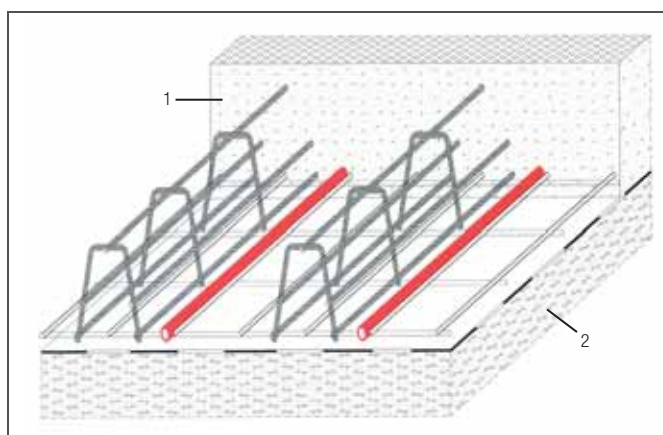
Jeżeli projektant wymaga ułożenia rur grzewczych w pozycji neutralnej, konieczne jest zastosowanie rozwiązania specjalnego (patrz rys. 9-8). Rury grzewcze montowane są wówczas na prętach poprzecznych koszy dystansowych wykonanych na specjalne zamówienie. Służą one równocześnie za elementy dystansowe dla układanych następnie siatek zbrojeniowych.

W płytach wykonanych z fibrobetonu klasyczne zbrojenie płyt (siatki stalowe, pręty stalowe) zostało zastąpione przez dodatek włókien stalowych. Aby zachować projektowane odstępów przy układaniu rur grzewczych, konieczne jest zastosowanie dodatkowych elementów mocujących. Rozwiązaniem najprostszym i wielokrotnie sprawdzonym są listwy RAUFIX dla rur RAUTHERM S 20 x 2,0 mm oraz listwy RAILFIX dla rur RAUTHERM S 25 x 2,3 mm. Na życzenie listwy mocujące można zastąpić siatkami montażowymi.



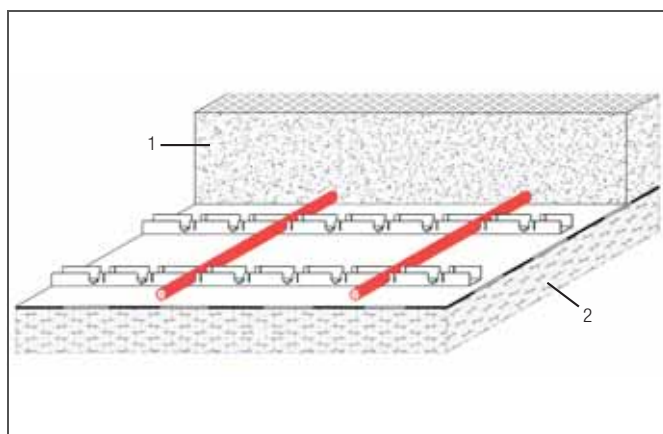
Rys. 9-8 Płyta posadzkowa zbrojona siatkami stalowymi - konstrukcja specjalna z rurami grzewczymi zamontowanymi pośrodku płyty

1 Płyta betonowa 2 Fundament/podbudowa



Rys. 9-9 Płyta posadzkowa zbrojona - konstrukcja standardowa z rurami grzewczymi zamontowanymi na spodniej siatce zbrojeniowej

1 Płyta betonowa 2 Fundament/podbudowa



Rys. 9-10 Płyta posadzkowa zbrojona włóknami - konstrukcja specjalna z rurami grzewczymi zamontowanymi na listwach mocujących

1 Płyta betonowa 2 Fundament/podbudowa

Warstwy separacyjne i ślizgowe

Aby zapobiec przedostawaniu się wody zarobowej do warstwy izolacji bądź w niezwiązaną warstwę nośną, zakrywa się je warstwą izolacyjną (np. jedna warstwa folii polietylenowej). Aby wyeliminować tarcie pomiędzy płytą posadzkową a warstwą nośną, stosowane są tzw. warstwy ślizgowe (np. dwie warstwy folii polietylenowej). Warstwa izolacyjna i ślizgowa układane są zazwyczaj przez wykonawcę prac budowlanych.

Izolacja cieplna

Zgodnie z obowiązującym od lutego 2002 roku rozporządzeniem UE w sprawie oszczędzania energii (EnEV) (§1, ust. 1 i 2) rozróżnia się:

- budynki o normalnej temperaturze wewnętrznej oraz
- budynki o niskiej temperaturze wewnętrznej.

W budynkach o normalnej temperaturze wewnętrznej (tzn. wg EnEV, §2, ust. 1 i 2, o temperaturze wewnętrznej powyżej 19 °C, ogrzewanych przez więcej niż 4 miesiące w roku) opór cieplny $[(m^2 \cdot K)/W]$ izolacji pod płytą posadzkową R_{λ} (EN 1264 część 4) musi przyjmować następujące wartości:

- w przypadku płyty posadzkowej w pomieszczeniach ogrzewanych $R_{\min} \geq 0,75 (m^2 \cdot K)/W$
- w przypadku płyty posadzkowej w pomieszczeniach nieogrzewanych, pomieszczeniach ogrzewanych okresowo i leżących na gruncie $R_{\min} \geq 1,25 (m^2 \cdot K)/W$
- w przypadku płyty posadzkowej w pomieszczeniu graniczącym z powietrzem zewnętrznym przy
 - $5^\circ C > T_d \geq -15^\circ C$, $R_{\min} \geq 2,00 (m^2 \cdot K)/W$
- w przypadku poziomu wody gruntowej ≤ 5 m tę wartość należy zwiększyć.

W uzasadnionych przypadkach organ właściwy na podstawie obowiązującego prawa krajowego może zwolnić z powyższego wymogu (EnEV, §17).

Wobec budynków o niskiej temperaturze wewnętrznej (tzn. wg EnEV, §2, ust. 3 o temperaturze wewnętrznej w zakresie 12-19 °C, ogrzewanych przez więcej niż 4 miesiące w roku) rozporządzenie nie stawia żadnych wymogów. W tym przypadku obowiązują wartości minimalne oporu cieplnego określone w DIN 4108-2.

Zgodnie z tabelą 3, wiersz 7, 8 i 10 wartość oporu cieplnego nie może być mniejsza niż $0,90 (m^2 \cdot K)/W$, tzn. $R_{\min} \geq 0,90 (m^2 \cdot K)/W$.

Uszczelnianie budowli

Uszczelnianie budowli przeciwko wilgoci pochodzącej z wody gruntowej o zwierciadle napiętym i nienapiętym, należy zaprojektować i wykonać zgodnie z DIN 18195. Uszczelnienie budowli montowane jest zazwyczaj przez wykonawcę prac budowlanych.

Rozmieszczenie szczelin dylatacyjnych

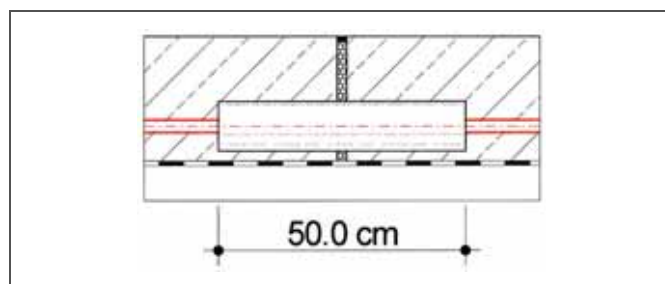
W celu niwelowania ruchów (np. w efekcie rozszerzalności cieplnej) płyty posadzkowej i neutralizowania wewnętrznych naprężeń, stosuje się szczeliny dylatacyjne lub szczeliny pozorne. Jeżeli betonowanie płyty posadzkowej odbywa się w kilku etapach (ze względu na moce przerobowe wytwórni betonu), powstają tzw. szczeliny przerwy roboczej.

- Szczeliny dylatacyjne oddzielają płytę posadzkową od innych materiałów budowlanych (np. ściany, fundamenty) oraz dzielą płyty posadzkowe o większych rozmiarach na mniejsze pola.
- Szczeliny pozorne zapobiegają niekontrolowanemu pękaniu płyty posadzkowej.

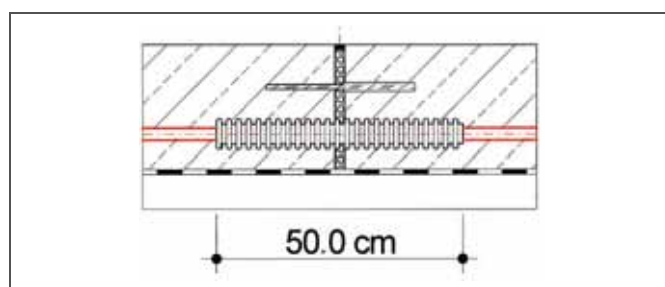
Szczeliny dylatacyjne mogą być wykonane z zastosowaniem kotew dyblovych (możliwość ruchu tylko w płaszczyźnie poziomej) bądź bez połączenia kołkowego (możliwość ruchu we wszystkich kierunkach). Rodzaj i położenie szczelin określa inżynier-statyk.



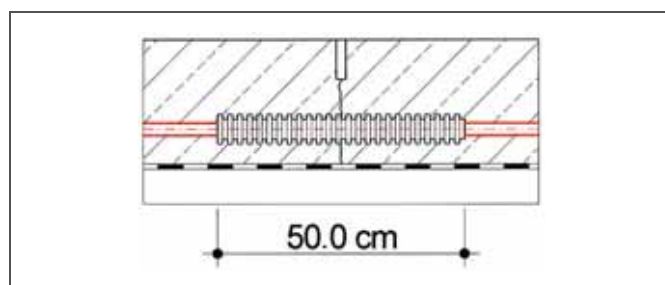
Przez szczeliny dylatacyjne mogą przebiegać jedynie przewody doprowadzające. Rury grzewcze przechodzące przez szczelinę wymagają zastosowania dodatkowej osłony.



Rys. 9-11 Szczelina dylatacyjna bez połączenia kołkowego z osłoną wykonaną z rury osłonowej



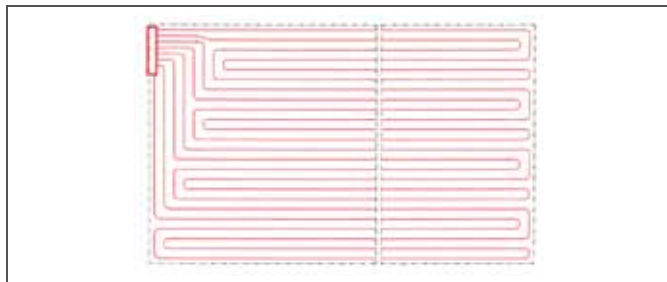
Rys. 9-12 Szczelina dylatacyjna z połączeniem kołkowym z rurą ochronną



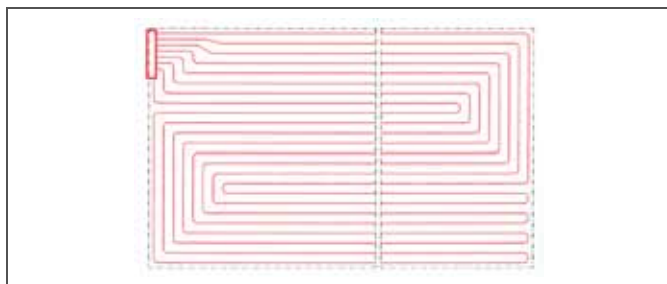
Rys. 9-13 Szczelina pozorna, szczelina przerwy roboczej z rurą ochronną

Metody układania

Z reguły rezygnuje się z układania w klasycznym układzie ślimakowym. Lepsze możliwości dopasowania (tzn. brak miejsc kolizyjnych) względem koszy lub koźłów wspornikowych oferuje ułożenie w formie węzownicy meandrowej. Spadek temperatury (w płaszczyźnie grzewczej i na powierzchni) może być kompensowany poprzez równoległe ułożenie przewodów zasilających i powrotnych. W zależności od potrzeby obwody grzewcze mogą być prowadzone oddzielnie bądź równoległe. Dzięki równoległemu prowadzeniu kilku obwodów grzewczych uzyskuje się strefę o równomiernej temperaturze na powierzchni. Równocześnie wyeliminowane zostają różnice ciśnień w obwodach, ponieważ długość ułożonych w ten sposób obwodów grzewczych jest praktycznie taka sama.



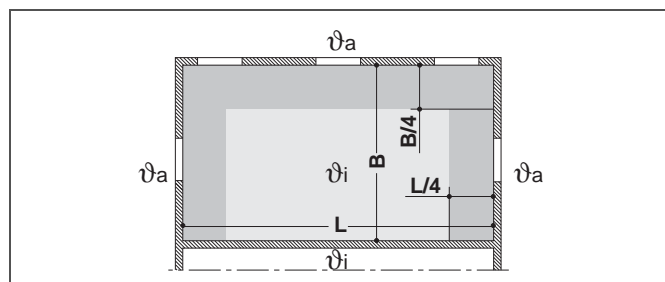
Rys. 9-14 Obwody grzewcze oddzielone



Rys. 9-15 Obwody grzewcze przebiegające równoległe (tworzenie stref)

Układanie

Parametry robocze ogrzewania hal produkcyjnych ustalane są za pomocą diagramów wydajnościowych zgodnie z DIN 4725. W odróżnieniu od zwykłego ogrzewania płaszczyznowego dokonuje się wyodrębnienia ewentualnie niezbędnych stref brzegowych zgodnie z poniższym schematem.



Rys. 9-16 Wyodrębnienie stref

Strefa wewnętrzna Strefa brzegowa

9.2 Ogrzewanie podłóg elastycznych z rozdzielaczem standardowym



Rys. 9-17 System ogrzewania podłogi elastycznej z rozdzielaczem standardowym



- szybki montaż
- efekt przyjemnej temperatury powierzchni podłogi
- energooszczędność dzięki wysokiemu udziałowi promieniowania
- brak wewnętrznej cyrkulacji pyłu i kurzu
- brak przeciągów
- sposób mocowania rur nie wpływa na konstrukcję podłogi
- brak połączenia konstrukcyjnego z podłogą niweluje ujemne wpływy na konstrukcję podłogi elastycznej
- niskie koszty inwestycyjne w porównaniu z innymi systemami

Ogrzewanie podłogi elastycznej stawia wysokie wymagania prowadzącym prace projektowe i obliczeniowe. Konieczna jest ścisła współpraca między architektem, projektantem i wykonawcą podłogi hali sportowej oraz użytkownikiem. Prace projektowe przeprowadzane są oddzielnie dla każdej inwestycji budowlanej, w porozumieniu z architektem i producentem podłogi elastycznej.

Elementy systemu

- płyta izolacyjna wstępnie wykrojona
- listwa RAUFIX 16/17/20
- szpilki mocujące

Stosowany rodzaj rur

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Wypożyczenie dodatkowe

- rozdzielacz
- szafka rozdzielcza

Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona



Rys. 9-18 Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona

Płyta izolacyjna wykonana jest ze sztywnej, bezfreonowej pianki poliuretanowej (powlekanej aluminium) z obustronną warstwą antydyfuzyjną, o współczynniku obliczeniowym przewodzenia ciepła 0,025 W/mK, zgodnie z DIN 4108. Zgodnie z normą DIN 4102 płyta jest palna, klasa palności B2.

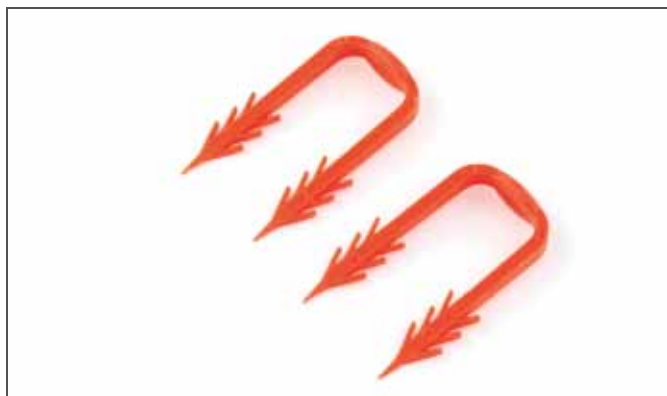
Płyta izolacyjna dostarczana jest jako wstępnie wykrojona, dlatego wymiary konstrukcji podłogi muszą być już ustalone na etapie projektowania. Dzięki temu nie traci się czasu na przycinanie płyt na miejscu montażu.

Listwa RAUFIX



Rys. 9-19 Listwa RAUFIX

Listwa RAUFIX jest elementem mocującym wykonanym z polipropylenu, pozwalającym na układanie rur w odstępach co 5 cm i ich wielokrotności. Haczyki na klipsie mocującym w części górnej listwy RAUFIX gwarantują pewne zamocowanie rur. Połączenie zatrzaskowe umożliwia pewne i szybkie łączenie 1-metrowych listew RAUFIX.



Rys. 9-20 Szpilki mocujące

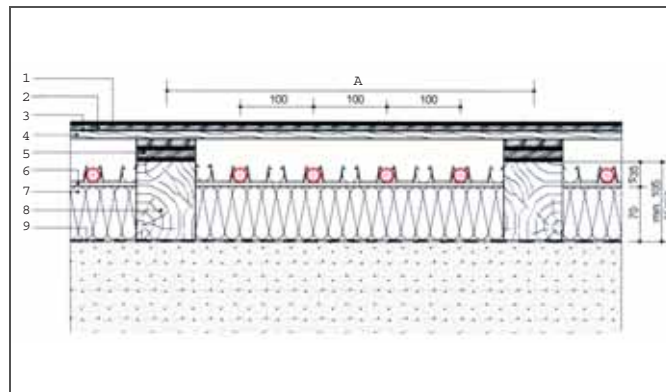
Dzięki specjalnie ukształtowanym zakończeniom szpilek mocujących listwa RAUFIX jest pewnie mocowana do płyty izolacyjnej. Otwory w listwie RAUFIX służą do montażu szpilek mocujących.

9.2.1 Montaż

1. Ustawić szafkę rozdzielacza i zamontować rozdzielacz.
2. Ułożyć płytę izolacyjną wstępnie wykrojoną.
3. Ułożyć listwy RAUFIX i zamocować za pomocą szpilek mocujących w odstępach co 40 cm.
4. Podłączyć rury RAUTHERM S do rozdzielacza.
5. Ułożyć rury RAUTHERM S zgodnie z projektem.
6. Przepłukać obwody grzewcze, napełnić i odpowietrzyć.
7. Przeprowadzić próbę szczelności.

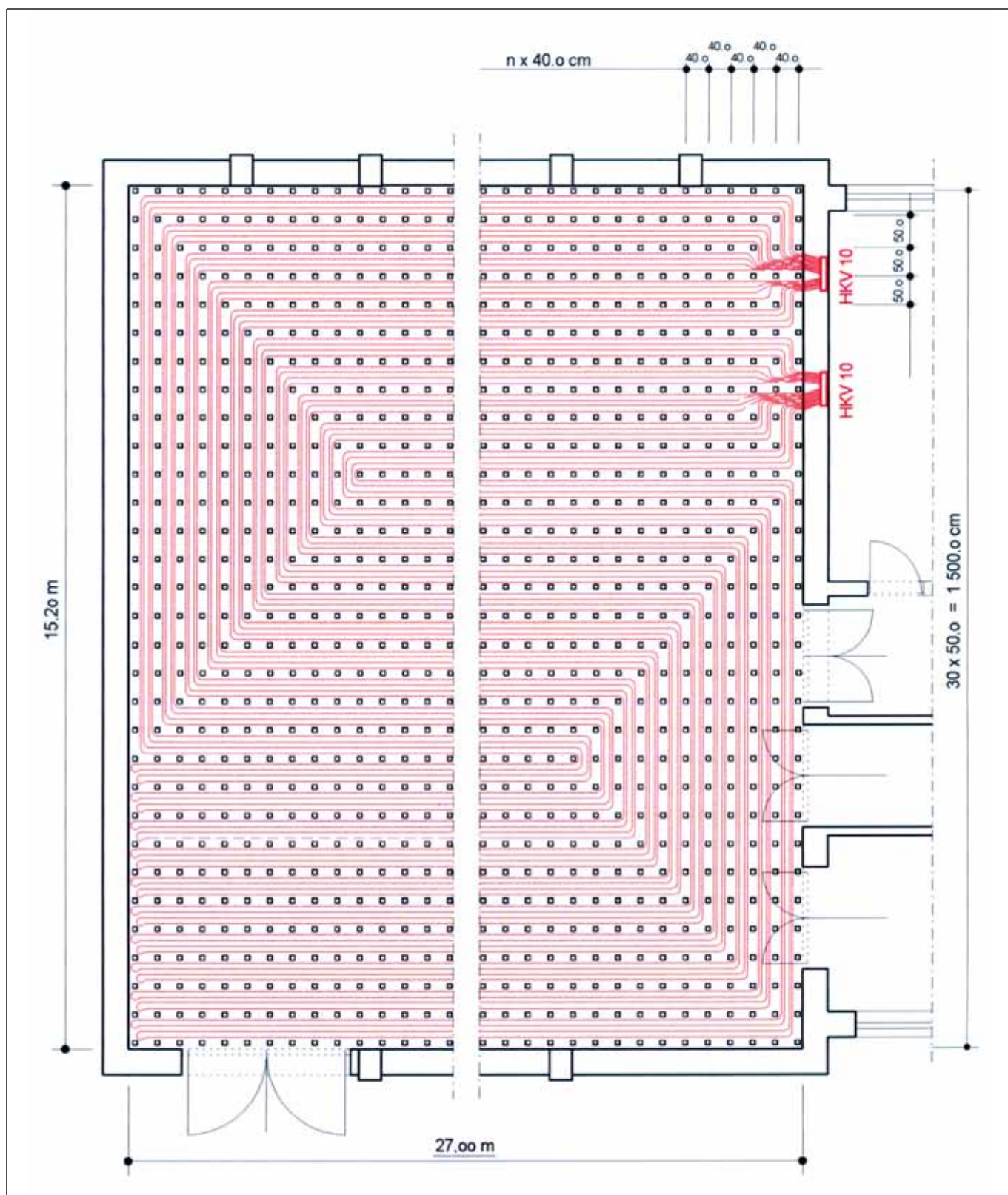
Po ułożeniu w miejscu montażu izolacji przeciwwilgociowej należy przystąpić do układania wstępnie wykrojonych płyt izolacyjnych. Płyty układa się zaczynając od narożnika wyznaczonego przez wykonawcę podłogi elastycznej. Przy łączeniu sąsiadujących ze sobą płyt izolacyjnych należy uwzględnić wymiary i rozstaw klocków podpierających. Następnie należy ułożyć w odstępach 1 m listwy RAUFIX i przymocować je za pomocą szpilek mocujących. W obszarze zmiany kierunku prowadzenia rury listwy należy przytwierdzić w układzie gwiazdowym, aby zagwarantować pewne i stabilne mocowanie rur.

Zaleca się, aby układanie rur grzewczych rozpocząć w zewnętrznym "kanale" wzorca układania. Rozwijane ze zwoju rury grzewcze wciska się w prowadnice listew. Podczas układania należy zwrócić uwagę na miejsca zakotwienia i wypusty w podłodze przeznaczone na przyrządy sportowe. Sposób ułożenia rur w tych obszarach należy uzgodnić z wykonawcą podłogi elastycznej.



Rys. 9-21 Przekrój przez ogrzewanie podłogi elastycznej

- 1 Wykładzina wierzchnia
- 2 Płyta przenosząca obciążenia (płyta wiórowa, sklejka lub płyta ekologiczna)
- 3 Folia PE
- 4 Ślepa podłoga
- 5 Elementy sprężyste - podwójny dźwigar elastyczny
- 6 Listwa RAUFIX
- 7 Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona
- 8 Kłoczek podpierający (np. przy izolacji 70 mm wys. min. 105 mm)
- 9 Izolacja przeciwwilgociowa



Rys. 9-22 System ogrzewania podłogi elastycznej z rozdzielaczem standardowym

9.3 Ogrzewanie podłóg elastycznych z rozdzielaczem rurowym w układzie Tichelmanna



Rys. 9-23 System ogrzewania podłogi elastycznej z rozdzielaczem rurowym



- szybki montaż
- efekt przyjemnej temperatury powierzchni podłogi
- energooszczędność dzięki wysokiemu udziałowi promieniowania ciepłego
- brak wewnętrznej cyrkulacji pyłu i kurzu
- brak przeciągów
- układ przewodów nie wpływa na konstrukcję podłogi
- brak połączenia konstrukcyjnego z podłogą niweluje ujemne wpływy na konstrukcję podłogi elastycznej
- niskie koszty inwestycyjne w porównaniu z innymi systemami

Ogrzewanie podłogi elastycznej stawia wysokie wymagania wobec prac projektowych i obliczeniowych. Aby sprostać tym wymaganiom, konieczna jest ścisła współpraca między architektem, projektantem, wykonawcą podłogi sportowej oraz użytkownikiem. Prace projektowe powinny być przeprowadzane oddzielnie dla każdej inwestycji budowlanej, w porozumieniu z architektem i producentem podłogi elastycznej.

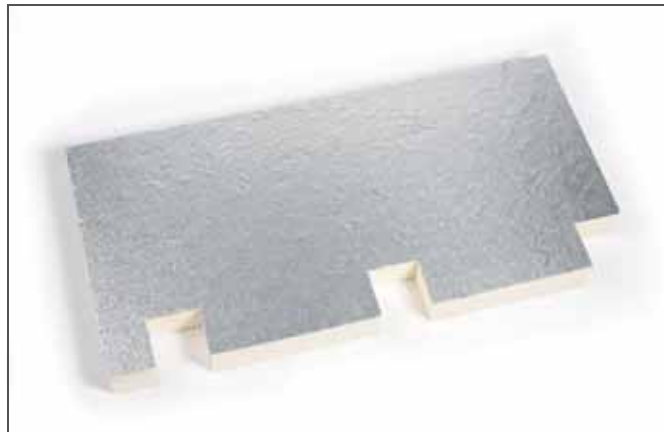
Elementy systemu

- płyta izolacyjna wstępnie wykrojona
- listwa RAILFIX
- szpilki mocujące
- rozdzielacz rurowy

Stosowany rodzaj rur

- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona



Rys. 9-24 Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona

Płyta izolacyjna wykonana jest ze sztywnej, bezfreonowej pianki poliuretanowej (powlekanej aluminium) z obustronną warstwą antydyfuzyjną, o współczynniku obliczeniowym przewodzenia ciepła 0,025 W/mK, zgodnie z DIN 4108. Zgodnie z normą DIN 4102 płyta jest palna, klasa palności B2.

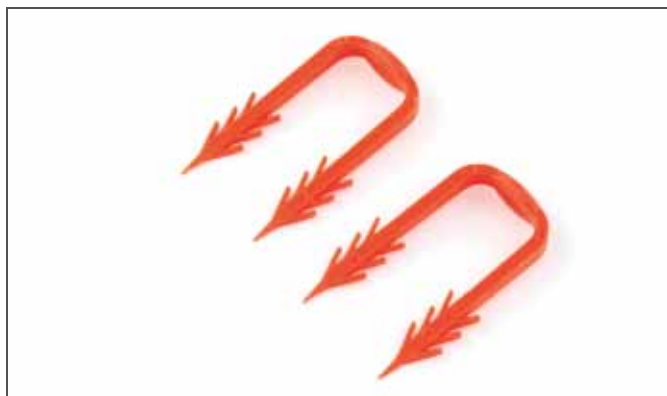
Płyta izolacyjna dostarczana jest jako wstępnie wykrojona, dlatego wymiary konstrukcji podłogi muszą być już ustalone na etapie projektowania. Dzięki temu nie traci się czasu na przycinanie płyt na miejscu montażu.

Listwa RAILFIX



Rys. 9-25 Listwa RAILFIX

Listwa RAILFIX pozwala na układanie rur w odstępach co 10 cm i ich wielokrotności. Wykorzystywana jest jako precyzyjny element dystansowy dla rur.

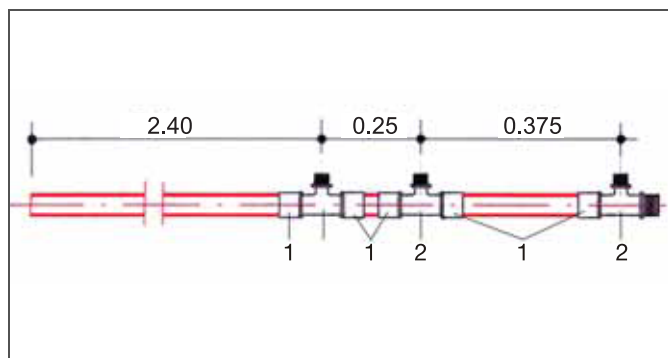


Rys. 9-26 Szpilki mocujące

Dzięki specjalnie ukształtowanym zakończeniom szpilek mocujących listwa RAILFIX jest pewnie mocowana do płyty izolacyjnej. Otwory w listwie RAILFIX służą do montażu szpilek mocujących.

Rozdzielacz rurowy REHAU

Rozdzielacze rurowe są montowane z rur RAUTHERM FW 40 x 3,7 mm oraz złączek z wykorzystaniem techniki łączenia typu tuleja zaciskowa. Służą one do podłączania rur RAUTHERM S 25 x 3,3 mm. Montaż odbywa się na miejscu budowy zgodnie ze szczegółowymi rysunkami wykonywanymi dla konkretnej inwestycji.



Rys. 9-27 Rozdzielacz rurowy REHAU

- 1 Tuleje zaciskowe: 40x3,7
- 2 Trójniki: 40x3,7 – 25x2,3 – 40x3,7

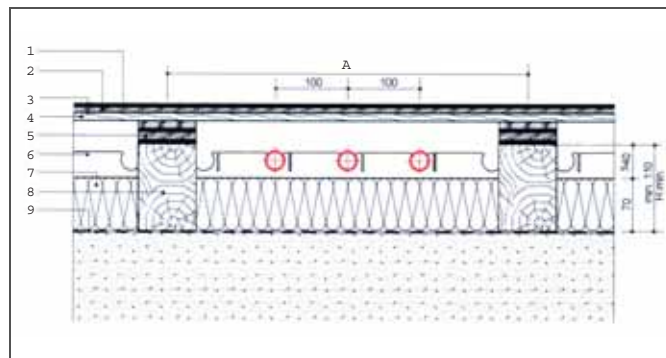
9.3.1 Montaż

1. Ułożenie płyt izolacyjnych wstępnie wykrojonych REHAU.
2. Osadzenie listew RAILFIX i ich zamocowanie za pomocą szpilek mocujących REHAU w odstępie co 40 cm.
3. Ułożenie, wyrównanie i połączenie ze sobą rozdzielaczy rurowych REHAU.
4. Ułożenie rur RAUTHERM S zgodnie z projektem.
5. Podłączenie ułożonych obiegów grzewczych do rozdzielaczy rurowych REHAU.
6. Przepłukanie, napełnienie i odpowietrzenie obiegów grzewczych.
7. Przeprowadzenie próby szczelności.

Po ułożeniu w miejscu montażu izolacji przeciwwilgociowej należy przystąpić do układania wstępnie wykrojonych płyt izolacyjnych. Płyty układa się zaczynając od narożnika wyznaczonego przez wykonawcę podłogi elastycznej. Przy łączeniu sąsiadujących ze sobą płyt izolacyjnych należy uwzględnić wymiary i rozstaw klocków podpierających. Następnie należy ułożyć w odstępach 1 m listwy RAILFIX i przymocować je za pomocą szpilek mocujących. W obszarze zmiany kierunku prowadzenia rury listwy należy przytwierdzić w układzie gwiaździstym, aby zagwarantować pewne i stabilne mocowanie rur.

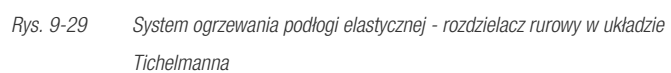
Przy składaniu rozdzielaczy rurowych REHAU należy pamiętać o właściwej kolejności poszczególnych elementów. Kolejność ta przedstawiona jest na rysunkach szczegółowych.

Zaleca się, aby układanie rur grzewczych rozpocząć w zewnętrznym "kanale" wzorca układania. Rozwijane ze zwoju rury grzewcze wciska się w prowadnice listew. Podczas układania należy zwrócić uwagę na miejsca zakotwienia i wypusty w podłodze przeznaczone na przyrządy sportowe. Sposób ułożenia rur w tych obszarach należy uzgodnić z wykonawcą podłogi elastycznej.



Rys. 9-28 Budowa ogrzewania podłogi elastycznej

- 1 Wykładzina wierzchnia
- 2 Płyta przenosząca obciążenia (płyta wiórowa, sklejka lub płyta ekologiczna)
- 3 Folia PE
- 4 Ślepa podłoga
- 5 Elementy sprężyste - podwójny dźwigar elastyczny
- 6 Listwa RAILFIX
- 7 Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona
- 8 Kłoczek podpierający (np. przy izolacji 70 mm wys. min. 105 mm)
- 9 Izolacja przeciwwilgociowa





Rys. 9-30 Ogrzewanie wolnych powierzchni - ogrzewanie parkingu



- prosty i szybki montaż
- przeciwdziałanie oblodzeniu i (na życzenie) zaśnieniu ulic, parkingów, podjazdów garażowych, dróg spacerowych itp.
- niskie temperatury robocze
- możliwość współpracy z pompami ciepła i instalacjami solarnymi
- użytkownik nie ponosi żadnych kosztów konserwacji

Elementy systemu

- rozdzielacz przemysłowy
- opaski kablowe
- listwa RAUFIX
- listwa RAILFIX
- szpilki mocujące

Stosowane rodzaje rur

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Wypożenie dodatkowe

- łuk prowadzący

Opis systemu

System ogrzewania wolnych powierzchni stosowany jest w celu zapobiegania oblodzeniu i zaśnieniu następujących powierzchni:

- ulic i parkingów
- lądowisk dla śmigłowców
- podjazdów garażowych
- dróg spacerowych itp.



UWAGA

Niebezpieczeństwo uszkodzenia w wyniku zamarznięcia!

W każdym eksploatowanym systemie ogrzewania wolnych powierzchni należy stosować środki przeciwdziałające zamarzaniu.



Przy obliczaniu strat ciśnienia należy uwzględnić wpływ środka antyoblodzeniowego na wzrost spadku ciśnienia!

9.4.1 Projektowanie

Budowa podłoża

Rury grzewcze montowane są w układzie równoległym przeważnie w płycie betonowej, rzadziej w warstwie piasku (np. drogi spacerowe) i podłączane do rozdzielaczy przemysłowych REHAU.

Jeżeli rury grzewcze osadzone są w **płycie betonowej**, system ogrzewania wolnych powierzchni jest pod względem konstrukcyjnym taki sam, jak system ogrzewania hal przemysłowych. Innymi słowy: konstrukcja płyty betonowej, rozmieszczenie spoin, zastosowanie warstw separacyjnych wzgl. ślizgowych, jak również sposoby ułożenia i przebieg montażu są takie same.

Pod płytą posadzkową nie stosuje się z reguły izolacji termicznej. W ten sposób zwiększa się bezwładność systemu ogrzewania wolnej powierzchni, co w praktyce oznacza pracę w trybie ciągłym.

Zaletą takiego rozwiązania: system wykorzystuje zdolność podłoża do akumulowania ciepła (tworzy się tzw. "soczewka cieplna").

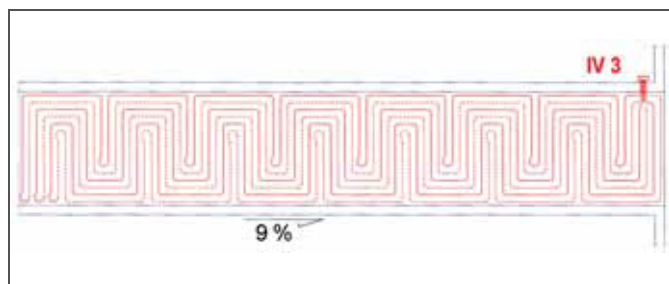
W przypadku układania rur grzewczych **w warstwie piasku** jako element dystansowy ustalający położenie rur stosuje się przeważnie listwę RAUFIX lub RAILFIX. Istotną wadą tego rozwiązania jest spadek przewodności cieplnej piasku w trakcie wysychania. Powoduje to konieczność zwiększenia temperatury roboczej oraz obniża efektywność ogrzewania wolnej powierzchni. Z tego powodu należy unikać układania rur grzewczych w warstwie piasku znajdującej się pod zbitą i szczelną nawierzchnią (bruk z kostki kamiennej, bruk z kostki betonowej itp.).

Obliczenia

Ponieważ ilość ciepła oddawanego przez płytę betonową znajdującą się na wolnym powietrzu w bardzo wysokim stopniu zależy od warunków atmosferycznych, określenie mocy i wynikających z niej temperatur roboczych musi nastąpić dla konkretnego obiektu. Orientacyjnie można założyć, że moc właściwa ciepłowni systemu ogrzewania wolnej powierzchni wynosi $q = 150 \text{ W/m}^2$, jeżeli system wykorzystywany jest do przeciwdziałania oblodzeniu.

Sposoby ułożenia

Tak jak w przypadku systemu ogrzewania hal przemysłowych REHAU, również i tu rury układa się w układzie równoległym i w formie węzownic meandrowej.



Rys. 9-31 Ogrzewanie wolnych powierzchni - ogrzewanie rampy (schemat układania)

9.4.2 Montaż



Aby zapewnić sprawny przebieg prac montażowych, należy skoordynować pracę wszystkich współpracujących firm specjalistycznych już na etapie projektowania!

1. Ułożenie folii (warstwa rozdzielająca).
2. Montaż podkładów i siatek zbrojeniowych.
3. W przypadku, gdy zaprojektowano konstrukcję specjalną (rury w strefie neutralnej), wykonanie montażu koszy wzgl. koźłów wspornikowych lub innego zbrojenia pomocniczego.
4. Montaż rozdzielaczy przemysłowych w zaprojektowanych miejscach.
5. Ułożenie rur grzewczych zgodnie z projektem i podłączenie do rozdzielaczy.
6. Przepłukanie, napełnienie i odpowietrzenie obiegów grzewczych.
7. Przeprowadzenie próby szczelności.
8. Uzupełnienie górnego zbrojenia.
9. Zabetonowanie płyty posadzkowej.



Zaleca się, aby podczas betonowania obecny był wykonawca systemu ogrzewania.



Rys. 9-32 Ogrzewane boisko



Rys. 9-33 Układanie systemu drenarskiego



- prosty i szybki montaż
- murawa wolna od lodu i śniegu
- niskie temperatury robocze umożliwiające współpracę z pompami ciepła i instalacjami solarnymi
- brak negatywnego wpływu na roślinność murawy
- system nie zakłóca czynności pielęgnacyjnych
- użytkownik nie ponosi żadnych kosztów konserwacji

Elementy systemu

- rozdzielacz rurowy
- listwa RAILFIX

Stosowany rodzaj rur

- RAUTHERM 25 x 2,3 mm

Zastosowanie

System ogrzewania murawy stosowany jest na boiskach w celu zapobiegania oblodzeniu i zaśnieniu muraw z nawierzchnią naturalną i sztuczną.

Opis systemu

System ogrzewania murawy stanowi specjalny wariant systemu ogrzewania wolnych powierzchni.

Obiegi grzewcze zbudowane ze sprawdzonej rury RAUTHERM 25 x 2,3 mm są układane w układzie równoległym i podłączane do rur rozdzielających techniką łączenia typu tuleja zaciskowa. Jako element dystansowy stosuje się listwę RAILFIX. Rury rozdzielacza REHAU są projektowane każdorazowo dla danego obiektu i dostarczane jako wykonanie specjalne. Jednolita długość obiegów grzewczych, wymiary rur rozdzielacza oraz podłączenie rozdzielacza i kolektora w układzie Tichelmanna gwarantują równomierny rozkład temperatury na całej powierzchni boiska.



Rys. 9-34 Układanie rur grzewczych



Rys. 9-35 Układanie trawnika z rolki



- zasilanie i powrót - rozdzielacze wykonane z rury mosiężnej 1 1/4" lub 1 1/2"
- na zasilaniu i powrocie kłapa zamykająca z zaworem napełniająco-spustowym i odpowietrzeniem
- na zasilaniu zawory kulowe, na powrocie precyzyjne zawory regulacyjne ze złączkami posiadającymi pierścień zaciskowy lub śrubunek typu stożek Euro
- montaż na ocynkowanych, izolowanych akustycznie (wg DIN 4109) konsolach mocujących

Zastosowanie

Rozdzielacz przemysłowy służy do rozdzielenia i regulacji strumienia objętości medium grzewczego w niskotemperaturowym ogrzewaniu i chłodzeniu płaszczyznym.

Rozdzielacze przemysłowe zasilane są wodą grzewczą zgodnie z VDI 2035. W instalacjach z cząstkami rdzy lub zanieczyszczeniami wody grzewczej konieczne jest w celu zapewnienia ochrony urządzeń pomiarowych i regulacyjnych, zainstalowanie osadnika zanieczyszczeń lub filtra o średnicy oczek nie przekraczającej 0,8 mm. Maksymalne ciśnienie eksploatacyjne w instalacji wynosi 6 bar przy 80 °C. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie kontrolne wynosi 10 bar przy 20 °C.

Zestawienie

| | Rozdzielacz 1 1/4" | Rozdzielacz 1 1/2" | |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Oznaczenie | IVK | IVKK | IVKE |
| Średnica odejścia | 1 1/2" | 3/4" | 3/4" |
| Wyposażenie na zasilaniu | Zawory kulowe | Zawory kulowe | Zawory kulowe |
| Wyposażenie na powrocie | Zawory regulacyjne precyzyjne | Zawory regulacyjne precyzyjne | Zawory regulacyjne precyzyjne |
| Podłączenia | RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0 | RAUTHERM S 25x2,3 | RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0 |
| Złączka | stożek Euro ¹⁾ | Śrubunek zaciskowy | stożek Euro ¹⁾ |
| Liczba możliwych do podłączenia obiegów grzewczych | 2 do 12 | 2 do 12 | 2 do 12 |
| Średnia odległość między odejściami | 55 mm | 75 mm | 75 mm |

¹⁾ Śrubunki zaciskowe należy zamówić oddzielnie

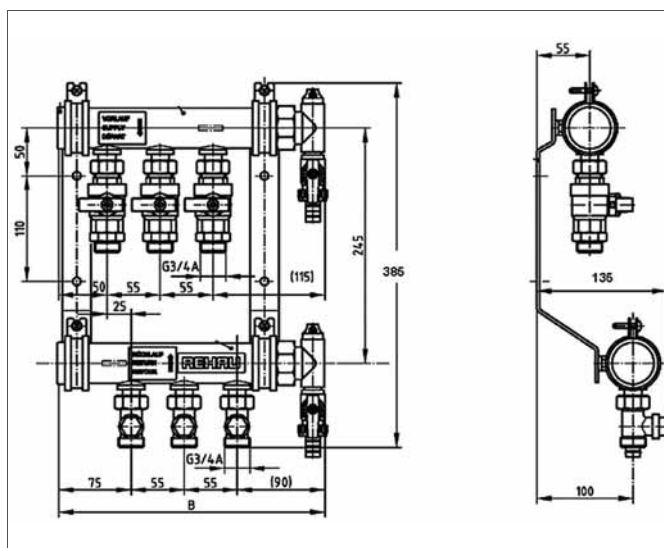


Rys. 9-36 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/4" IVK

- zawory kulowe na zasilaniu
- stożki Euro G 3/4" A

| Typ | Nr art. | B [mm] | M [kg] |
|--------|-------------|--------|--------|
| IVK 2 | 12466091001 | 220 | 4,12 |
| IVK 3 | 12466191001 | 275 | 4,96 |
| IVK 4 | 12466291001 | 330 | 5,81 |
| IVK 5 | 12466391001 | 385 | 6,65 |
| IVK 6 | 12466491001 | 440 | 7,50 |
| IVK 7 | 12466591001 | 495 | 8,34 |
| IVK 8 | 12466691001 | 550 | 9,19 |
| IVK 9 | 12466791001 | 605 | 10,03 |
| IVK 10 | 12466891001 | 660 | 10,88 |
| IVK 11 | 12466991001 | 715 | 11,72 |
| IVK 12 | 12467091001 | 770 | 12,57 |

Tab. 9-1 Długości montażowe [B] i masa [M]



Rys. 9-37 Wymiary rozdzielacza IVK

9.6.2 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKE

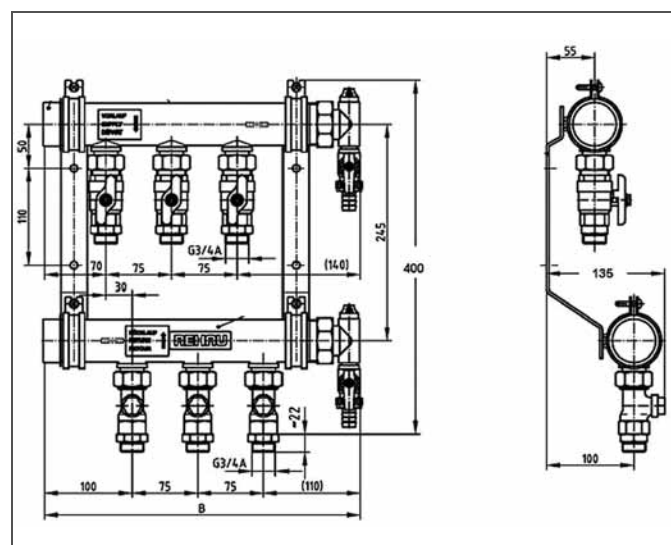


Rys. 9-38 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKE

- zawory kulowe na zasilaniu
- stożki Euro G $\frac{3}{4}$ " A

| Typ | Nr art. | B [mm] | M [kg] |
|---------|-------------|--------|--------|
| IVKE 2 | 12487601001 | 285 | 5,6 |
| IVKE 3 | 12487701001 | 360 | 7,2 |
| IVKE 4 | 12487801001 | 435 | 8,8 |
| IVKE 5 | 12487901001 | 510 | 10,4 |
| IVKE 6 | 12488001001 | 585 | 12,0 |
| IVKE 7 | 12488101001 | 660 | 13,6 |
| IVKE 8 | 12488201001 | 735 | 15,2 |
| IVKE 9 | 12488301001 | 810 | 16,8 |
| IVKE 10 | 12488401001 | 885 | 18,4 |
| IVKE 11 | 12488501001 | 960 | 20,0 |
| IVKE 12 | 12488601001 | 1 035 | 21,6 |

Tab. 9-1 Długości montażowe [B] i masa [M]



Rys. 9-39 Wymiary rozdzielacza IVKE

9.6.3 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKK

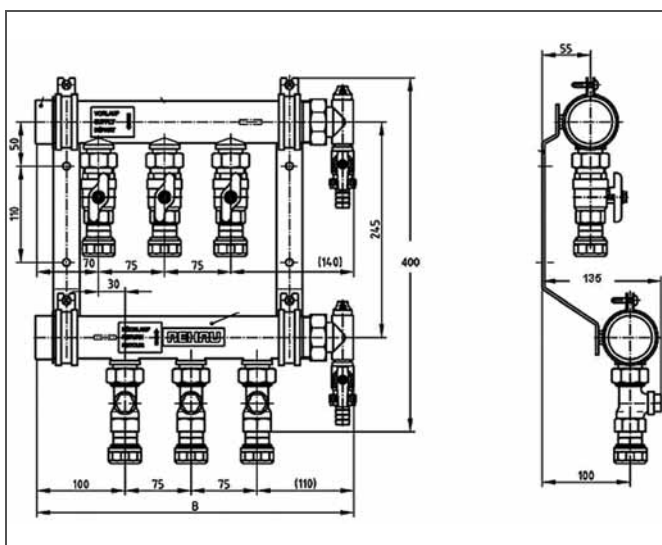


Rys. 9-40 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKK

- zawory kulowe na zasilaniu
- śrubunek zaciskowy 25x2,3 mm

| Typ | Nr art. | B [mm] | M [kg] |
|---------|-------------|--------|--------|
| IVKK 2 | 12488701001 | 285 | 5,6 |
| IVKK 3 | 12488801001 | 360 | 7,2 |
| IVKK 4 | 12488901001 | 435 | 8,8 |
| IVKK 5 | 12489001001 | 510 | 10,4 |
| IVKK 6 | 12489101001 | 585 | 12,0 |
| IVKK 7 | 12489201001 | 660 | 13,6 |
| IVKK 8 | 12489301001 | 735 | 15,2 |
| IVKK 9 | 12489401001 | 810 | 16,8 |
| IVKK 10 | 12489501001 | 885 | 18,4 |
| IVKK 11 | 12489601001 | 960 | 20,0 |
| IVKK 12 | 12489701001 | 1 035 | 21,6 |

Tab. 9-1 Długości montażowe [B] i masa [M]



Rys. 9-41 Wymiary rozdzielacza IVKK

Oferujemy Państwu kompleksowy program komputerowy do projektowania ogrzewania i chłodzenia podłogowego oraz wsparcie w projektowaniu i wymiarowaniu, takie jak program REHAU-Instal.

10.1 Internet



Informacje dotyczące projektowania znajdują się w Internecie na naszej stronie www.REHAU.pl/budownictwo.

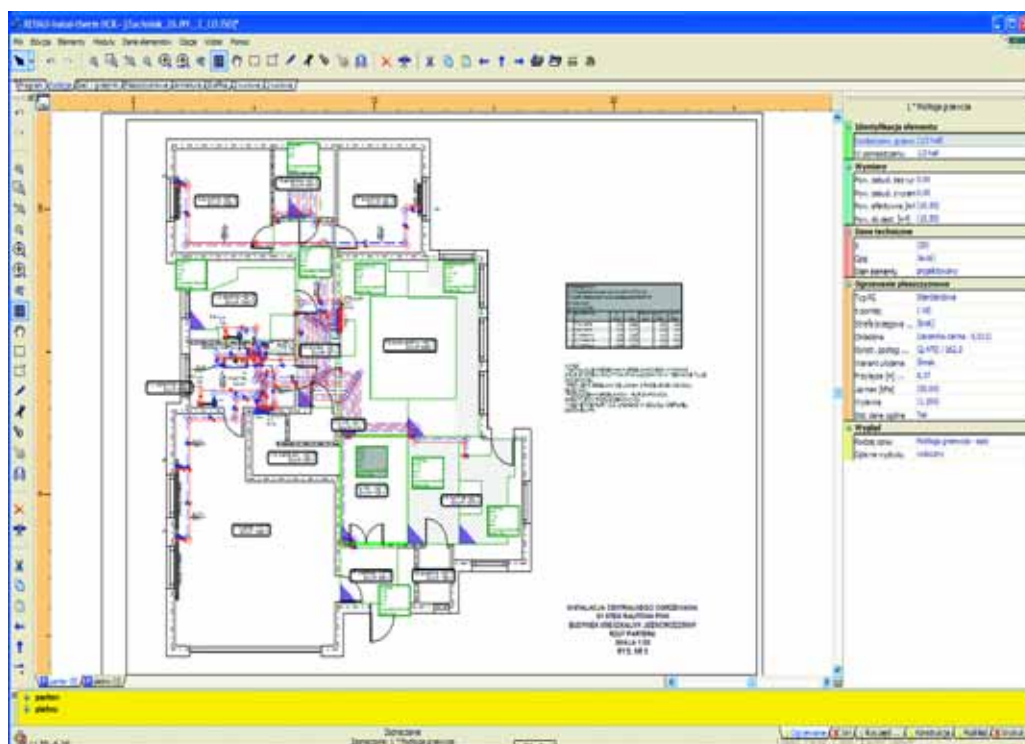
10.2 Oprogramowanie projektowe

Pakiet programów REHAU-Instal jest produktem nowej generacji, który uwzględnia dotychczasowe doświadczenia. Zawierając szeroką bazę danych systemów REHAU pozwala na wymiarowanie instalacji w zakresie średnic DN 10-200 we wszystkich obszarach zastosowania.

- Program REHAU-Instal-therm HCR: projektowanie instalacji ogrzewania płaszczyznowego i grzejnikowego:
 - wykonanie obliczeń cieplnych i hydraulicznych instalacji ogrzewania płaszczyznowego
 - automatyczne uwzględnianie przyłączy
 - możliwość wyboru odstępów układania przewodów
 - automatyczne wyznaczanie optymalnej temperatury zasilania dla

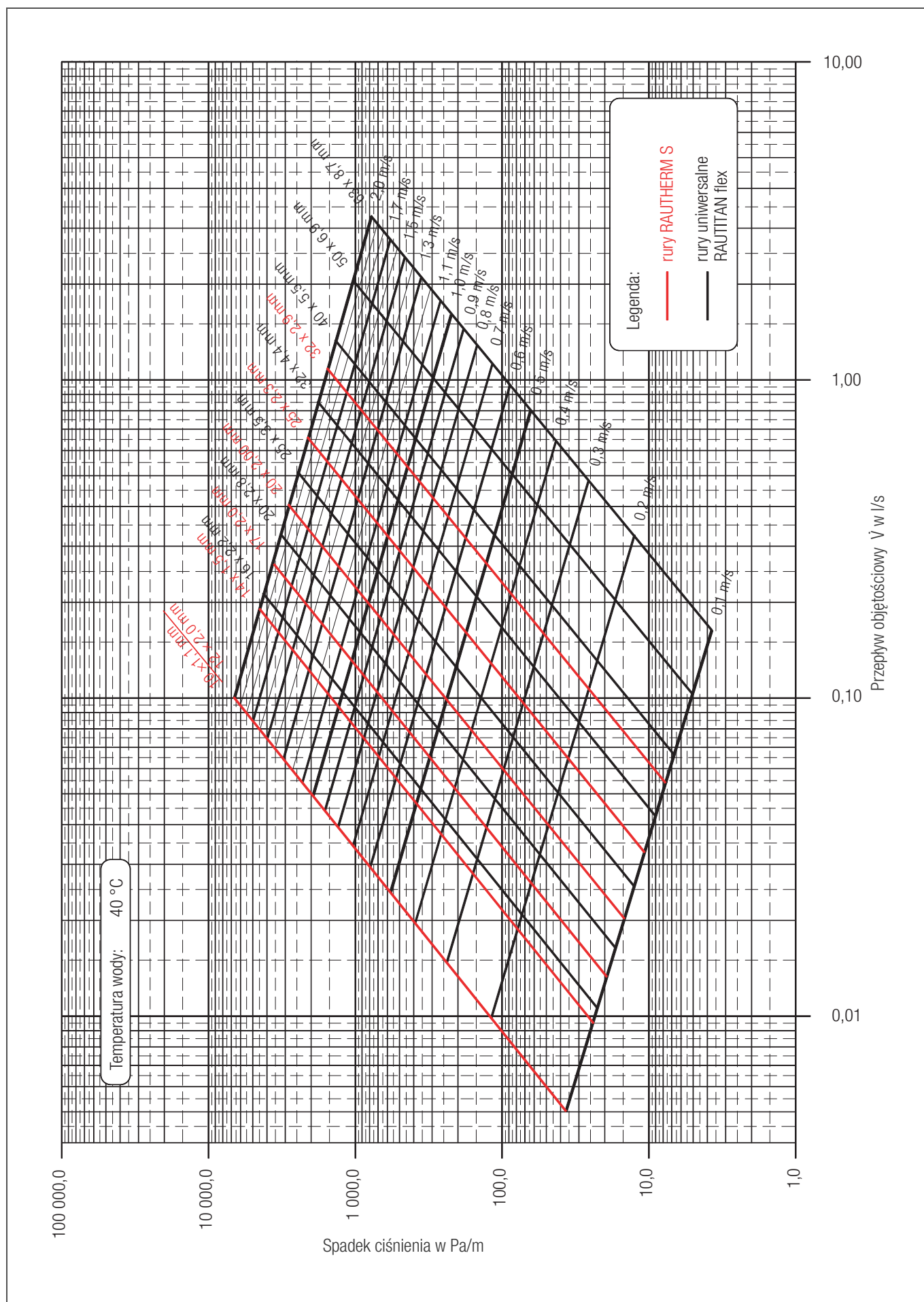
wielu obwodów grzewczych

- obliczanie nastaw zaworów na rozdzielaczach
- bogate zestawienie materiałów i średnic DN 10-160
- jedyna w swoim rodzaju możliwość obliczeń ogrzewania ściennego według sprawdzonych wzorców obliczeniowych REHAU
- wykonanie obliczeń hydraulicznych jedno- i dwururowej instalacji c.o.
- dobór średnic przewodów - dobór grzejników
- dobór średnic i nastaw zaworów
- bogaty zestaw katalogów grzejników, rur REHAU wraz ze złączkami oraz zaworów
- Program REHAU-Instal-san: projektowanie wewnętrznych instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych
 - obliczanie wewnętrznej instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji - obliczanie przepływów cyrkulacyjnych według PN-92/B-01706 lub metodą termiczną
 - regulacja cyrkulacji zaworami nastawnymi lub termostatycznymi
 - automatyczne zestawianie złączek i kształtek
- Program REHAU-Instal-OZC: projektowanie zapotrzebowania ciepła:
 - obliczanie współczynników "U" przegród wg obowiązujących norm
 - obliczanie strat ciepła pomieszczeń wg obowiązujących norm
 - obliczanie sezonowego zapotrzebowania energii wg PN/B-02025
 - obliczanie temperatur pomieszczeń nieogrzewanych
 - wielokryterialny dobór grzejników z bogatego zestawu katalogów
- Program REHAU-Instal-mat: sporządzanie zestawień materiałów i kosztorysów



Rys. 10-1 Przykład projektu ogrzewania podłogowego w programie REHAU-Instal-therm HCR

10.3 Diagram strat ciśnienia dla rur RAUTHERM S oraz RAUTITAN flex



Rys. 10-1 Diagram strat ciśnienia dla rur RAUTHERM S oraz RAUTITAN flex

11 PROTOKOŁY SZCZELNOŚCI

| | |
|---|-----|
| Protokół próby szczelności ogrzewania /chłodzenia płaszczyznowego REHAU | 154 |
| Protokół z nagrzewania ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego REHAU | 155 |
| Protokół uruchomienia ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU | 156 |
| Protokół próby szczelności systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU / pierwsza próba szczelności | 157 |
| Protokół próby szczelności systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU / druga próba szczelności | 158 |

Protokół próby szczelności ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego REHAU

1. Dane instalacji

Moc źródła ciepła:

Producent:

Nazwa obiektu:

Maks. ciśnienie robocze:

Maks. temperatura robocza:

2. Próba szczelności

wykonano

- | | | |
|----|--|--------------------------|
| a. | podłączenie zaworu kulowego do rozdzielacza | <input type="checkbox"/> |
| b. | napełnienie obwodów grzewczych pojedynczo jeden po drugim i przepłukanie | <input type="checkbox"/> |
| c. | odpowietrzenie instalacji | <input type="checkbox"/> |
| d. | wytworzenie ciśnienia kontrolnego na poziomie dwukrotności ciśnienia roboczego, jednak przynajmniej 6 barów (wg PN-EN 1264 część 4) | <input type="checkbox"/> |
| e. | po 2 godzinach ponownie wytworzenie ciśnienia - możliwy jest spadek ciśnienia w wyniku rozszerzalności rur | <input type="checkbox"/> |
| f. | czas kontroli 12 godzin | <input type="checkbox"/> |
| g. | próba szczelności kończy się powodzeniem, jeżeli w żadnym punkcie instalacji nie wydostanie się woda, a ciśnienie kontrolne nie obniży się o więcej niż 0,1 bara na godzinę | <input type="checkbox"/> |

Uwaga: Podczas nakładania jastrychu musi być wytworzone maks. ciśnienie robocze, aby można było natychmiast rozpoznać nieszczelności. Należy pamiętać o zabezpieczeniu instalacji przed zamarznięciem podczas próby szczelności przeprowadzanej zimą.

3. Potwierdzenie

Próba szczelności została prawidłowo przeprowadzona. Nie wystąpiły nieszczelności, a żaden element nie wykazał trwałej zmiany kształtu.

Miejscowość

Data

Zlecniodawca

Zleceniobiorca

Protokół z nagrzewania ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego REHAU

Zgodnie z normą PN-EN 1264, część 4, jastrychy anhydrytowe i cementowe przed ułożeniem okładzin podłogowych muszą zostać podgrzane. W przypadku jastrychu cementowego można rozpocząć nagrzewanie najwcześniej 21 dni, a przy jastrychu anhydrytowym zgodnie z danymi producenta najwcześniej 7 dni od zakończenia nakładania jastrychu. **Skrócenie podanych wyżej czasów wysychania i/lub zmiany opisanej poniżej kolejności nagrzewania (temperatura, ilość i długość trwania czynności nagrzewania) wymagają pisemnej akceptacji producenta jastrychu i/lub posadzkacza przed rozpoczęciem etapu nagrzewania.**

Inwestycja budowlana:

Firma instalująca ogrzewanie:

Firma posadzkarska:

System montażu REHAU:

Rura REHAU (typ/średnica/rozstaw):

Rodzaj jastrychu: ☐ jastrych cementowy grubość w cm ____ ☐ jastrych anhydrytowy grubość w cm ____

Data ułożenia jastrychu:

Temperatura zewnętrzna przed rozpoczęciem nagrzewania:

Temperatura pomieszczenia przed rozpoczęciem nagrzewania:

1. początkowa temperatura zasilania nastawiona na 20-25 °C i utrzymywana na stałym poziomie przez 3 dni:

data rozpoczęcia:

data zakończenia:

2. ustawiona maks. dopuszczalna temperatura instalacji i utrzymywana przez przynajmniej 4 dni (bez obniżania w nocy):

data rozpoczęcia:

data zakończenia:

W przypadku awarii: Nagrzewanie przerwane dnia:

Stwierdzone usterki:

Nagrzewanie odbyło się bez usterek: ☐ tak ☐ nie

Zlecniodawca:

Miejscowość, data

Podpis

Zleceniobiorca:

Miejscowość, data

Podpis

Uwaga: Po zakończeniu nagrzewania nie można mieć pewności, czy jastrych uzyskał niezbędny stopień wilgotności, umożliwiający ułożenie okładziny. Dlatego stan przygotowania do ułożenia okładziny musi zostać sprawdzony przez posadzkacza.

Protokół uruchomienia ogrzewania/chłodzenia ściennego REHAU

Inwestor:

Inwestycja budowlana:

Etap budowy:

Wykonawca:

Zleceniodawca:

1. Próba szczelności

Kontrola szczelności została przeprowadzona bezpośrednio przed rozpoczęciem robót tynkarskich lub przed rozpoczęciem szpachlowania zgodnie z protokołem próby szczelności ogrzewania / chłodzenia płaszczyznowego REHAU.

Instalacja jest szczelna, nie wystąpiły trwałe odkształcenia oraz nieszczelności żadnych elementów.

Potwierdzenie firmy przeprowadzającej próbę szczelności:

(data, pieczęć, podpis):

2. Nagrzewanie tynków związanych cementem lub gipsem, mas szpachlowych lub tynków glinianych

Celem nagrzewania jest skontrolowanie funkcji ogrzewanej konstrukcji ściany. Nagrzewanie może rozpocząć się najwcześniej po 21 dniach od nałożenia tynku lub masy szpachlowej. Należy przestrzegać wytycznych producenta stosowanego tynku/masy szpachlowej. Nagrzewanie rozpoczyna się przy temperaturze zasilania 25 °C i należy ją utrzymywać przez 3 dni. Następnie nastawia się maksymalną, dopuszczalną temperaturę zasilania i utrzymuje ją przez 4 dni.

Producent tynku:

Rodz. tynku/masa szpachlowa:

Nagrzewanie odbywa się: ☐ przed ☐ podczas ☐ po zakończeniu robót tynkarskich

Data rozpoczęcia robót tynkarskich:

Data zakończenia robót tynkarskich:

Data rozpoczęcia nagrzewania:

Początkowa temp. zasilania: °C utrzymywana do: (data)

Temperatura wody zasilającej zwiększana w krokach co (stopni Kalwina)

maks. temperatura zasilania: °C uzyskana dnia: (data)

maks. temperatura zasilania utrzymana do (data)

Nagrzewanie zakończone dnia: (data)

Nagrzewanie przerwano: od do (data)

Nagrzewania nie przerwano ☐ (zaznaczyć, jeżeli dotyczy)

Instalacja ogrzewania ściennego została przekazana do eksploatacji z ustawioną temperaturą zasilania ___ °C przy temperaturze zewnętrznej ___ °C.

Potwierdzenie (data, pieczęć, podpis)

Zleceniodawca:

Zleceniobiorca:

Protokół próby szczelności systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU/pierwsza próba szczelności

Protokół odbioru wzrokowego i próby szczelności systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU prefabrykowanych oraz wykonywanych na budowie.

Inwestycja budowlana:

Ulica:

Kod pocztowy/miejscowość:

1. Odbiór wzrokowy

Kontrola modułów/obwodów systemu stropów aktywowanych termicznie podanych w tabeli obejmuje następujące kryteria:

- 1.) umiejscowienie i zamocowanie skrzynek szalunkowych na podstawie aktualnych planów montażu
- 2.) ułożenie modułów lub rur na podstawie aktualnych planów montażu
- 3.) ułożenie i zamocowanie przewodów przyłączeniowych oraz ich całkowite wprowadzenie w skrzynki szalunkowe
- 4.) brak jakichkolwiek uszkodzeń modułów/obwodów systemu stropów aktywowanych termicznie

2. Próba szczelności

Próba szczelności odnosi się do podanych w tabeli modułów/obwodów systemu stropów aktywowanych termicznie.

- a) napełnić instalację medium kontrolnym (ciśnienie kontrolne musi stanowić 2-krotność ciśnienia roboczego lub min. 6 barów)
- b) po 2 godzinach ponownie wytworzyć ciśnienie, ponieważ możliwy jest spadek ciśnienia w wyniku rozszerzalności rur
- c) czas kontroli 12 godzin
- d) szczelność jest zachowana, jeżeli w żadnym punkcie rurażu nie wypłynie medium kontrolne, a ciśnienie kontrolne nie spadnie o więcej niż 1,5 bara.

Uwaga: Podczas betonowania moduły/obwody systemu stropów aktywowanych termicznie muszą znajdować się pod ciśnieniem roboczym, aby można było rozpoznać nieszczelności.

| Nr modułu | Część budynku | Kondygnacja | Typ modułu | Dł. [m] | Szer. [m] | Położenie montażowe modułu/obwodu systemu stropów aktywowanych termicznie | Skontrolowane ciśnienie [bar] | Uwagi |
|-----------|---------------|-------------|------------|---------|-----------|---|-------------------------------|-------|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

3. Potwierdzenie

Odbiór wzrokowy i kontrola szczelności zostały prawidłowo przeprowadzone, zgodnie z protokołem kontroli.

Miejscowość:

Data:

Firma wykonująca system stropów aktywowanych termicznie:

Kierownictwo budowy zlecniodawcy:

Protokół próby szczelności systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU/druga próba szczelności

Protokół odbioru wzrokowego i próby szczelności systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU prefabrykowanych oraz wykonywanych na budowie.

Inwestycja budowlana:

Ulica:

Kod pocztowy/miejscowość:

1. Odbiór wzrokowy

Kontrola modułów/obwodów systemu stropów aktywowanych termicznie podanych w tabeli obejmuje następujące kryteria:

- 1.) stan przewodów przyłączeniowych
- 2.) stan zamknięć przewodów ciśnieniowych

2. Próba szczelności

Próba szczelności odnosi się do podanych w tabeli modułów/obwodów systemu stropów aktywowanych termicznie REHAU

- a) kontrola ciśnienia wytworzonego podczas pierwszej próby ciśnieniowej.
- b) szczelność jest zachowana, jeżeli w żadnym punkcie instalacji nie wypłynie medium kontrolne, a ciśnienie z pierwszej próby szczelności nie spadnie o więcej niż 1,5 bara.
- c) jeżeli ciśnienie spadnie o więcej niż 1,5 bara, należy powtórzyć pierwszą próbę szczelności.

| Nr modułu | Element budynku | Kondygnacja | Typ modułu | Dł. [m] | Szer. [m] | Położenie montażowe modułu/obwodu systemu stropów aktywowanych termicznie | Skontrolowane ciśnienie [bar] | Uwagi |
|-----------|-----------------|-------------|------------|---------|-----------|---|-------------------------------|-------|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

3. Potwierdzenie

Odbiór wzrokowy i kontrola szczelności zostały prawidłowo przeprowadzone, zgodnie z protokołem kontroli.

Miejscowość:

Data:

Firma wykonująca system stropów aktywowanych termicznie:

Kierownictwo budowy zlecniodawcy:



Podczas montażu systemu instalacji należy przestrzegać wszystkich obowiązujących krajowych i międzynarodowych wytycznych montażowych, instalacyjnych, norm budowlanych, przepisów BHP i bezpieczeństwa, jak również wskazówek zawartych w niniejszej informacji technicznej.

Należy przestrzegać także obowiązujących ustaw, norm, wytycznych, przepisów (np. PN, DIN, EN, ISO, DVGW, TRGI, VDE i VDI) oraz przepisów związanych z ochroną środowiska, regulacji zrzeszeń zawodowych i przepisów lokalnych dostawców mediów.

Obszary zastosowań, które nie zostały objęte niniejszą informacją techniczną (zastosowania specjalne) należy każdorazowo omówić z Działem Technicznym REHAU. W tym celu należy zwrócić się do Biura Handlowo-Technicznego REHAU.

Wytyczne dotyczące projektowania i montażu są nierozłącznie związane z danym produktem firmy REHAU. Powołano się fragmentarycznie na aktualne normy i wytyczne.

Należy przestrzegać w każdym przypadku aktualnej wersji wytycznych, norm i przepisów.

Należy również przestrzegać niewymienionych, uzupełniających norm, wytycznych dotyczących projektowania, montażu i eksploatacji instalacji wody pitnej i grzewczej oraz urządzeń technicznych. Nie stanowią one integralnej części niniejszej informacji technicznej.

W niniejszej informacji technicznej zwracamy uwagę na następujące normy i wytyczne (obowiązuje w każdym przypadku aktualna wersja):

DIN 1045

Konstrukcje nośne z betonu

DIN 1055

Obciążenia konstrukcji nośnych

DIN 1186

Gipsy budowlane

DIN 15018

Dźwigi

DIN 16892

Rury z sieciowanego polietylenu wysokiej gęstości (PE-X) - Ogólne wymagania jakościowe

DIN 16893

Rury z sieciowanego polietylenu wysokiej gęstości (PE-X) - wymiary

DIN 18180

Płyty gipsowe

DIN 18181

Płyty gipsowe w budownictwie naziemnym

DIN 18182

Akcesoria do montażu płyt gipsowych

DIN 18195

Izolacje przeciwwilgociowe budynków

DIN 18202

Tolerancje w budynkach

DIN 18350

VOB Warunki zlecenia i wykonywania robót budowlanych - część C: Ogólne techniczne warunki zawierania umów w zakresie robót budowlanych (ATV) - Prace tynkarskie i sztukatorskie

DIN 18380

VOB Warunki zlecenia i wykonywania robót budowlanych - część C: Ogólne techniczne warunki zawierania umów w zakresie usług budowlanych (ATV) - Instalacje grzewcze i przygotowania c.w.u.

| | |
|--|---|
| DIN 18557 Zaprawy przygotowywane fabrycznie | PN-EN 10226 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie |
| DIN 18560 Jastrychy w budownictwie | PN-EN 12164 Miedź i stopy miedzi - pręty do obróbki skrawaniem na automatach |
| DIN 1988 Zasady techniczne dotyczące instalacji wody pitnej (TRWI) | PN-EN 12165 Miedź i stopy miedzi - materiał wstępny obrobiony i nie obrobiony plastycznie na odkuwki |
| DIN 2000 Centralny system zaopatrzenia w wodę pitną - główne zasady odnośnie wymagań dla wody pitnej, projektowania, budowy, eksploatacji i konserwacji instalacji przesyłowej. | PN-EN 12168 Miedź i stopy miedzi - pręty z otworem do obróbki skrawaniem na automatach |
| DIN 3546 Armatura odcinająca dla instalacji wody pitnej na zewnątrz i wewnątrz budynku | PN-EN 12502-1 Ochrona materiałów metalowych przed korozją - wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach do rozprowadzania i przechowywania wody |
| DIN 4102 Klasyfikacja ogniowa materiałów budowlanych i elementów konstrukcyjnych | PN-EN 1264 Płaszczynowe systemy ogrzewania |
| DIN 4108 Ochrona ciepła w budownictwie naziemnym | PN-EN 12828 Instalacje grzewcze w budynkach - projektowanie wodnych instalacji grzewczych |
| DIN 4109 Ochrona akustyczna w budownictwie naziemnym | PN-EN 12831 Instalacje grzewcze w budynkach |
| DIN 4725 Wodne ogrzewanie podłogowe - systemy i komponenty | PN-EN 12831 dodatek 1 Instalacje grzewcze w budynkach - metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego |
| DIN 4726 Wodne ogrzewanie podłogowe i podłączenia grzejników - rurociągi z tworzywa | PN-EN 13162 do PN-EN 13171 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie |
| DIN 49019 Rury elektroinstalacyjne i akcesoria | PN-EN 13501 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków |
| DIN 49073 Puszki z metalu i materiału izolującego do zabudowy podtynkowej, do montażu urządzeń instalacyjnych i gniazdek | PN-EN 14037 Sufitowe taśmy promieniujące zasilane wodą o temperaturze poniżej 120°C |
| DIN 50916-2 Badanie stopów miedzi; badanie korozji naprężeniowej za pomocą amoniaku; badanie elementów konstrukcyjnych | PN-EN 14240 Wentylacja budynków - sufity chłodzące |
| DIN 50930-6 Korozja metali - korozja materiałów metalowych wewnątrz rurociągów, zbiorników i aparatów w przypadku obciążenia korozją przez wodę - część 6: Wpływ na właściwości wody pitnej | PN-EN 14336 Instalacje grzewcze budynków |
| DIN 68 800 Ochrona drewna w budownictwie naziemnym | PN-EN 15377 Instalacje grzewcze w budynkach |
| PN-EN 10088 Stale odporne na korozję | PN-EN 442 Radiatorzy i konwektory |

PN-EN 520
Płyty gipsowo-kartonowe

PN-EN 60529
Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy

PN-EN 806
Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody pitnej

PN-EN ISO 15875
Systemy rurowych przewodów z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody - polietylen sieciowany (PE-X)

PN-EN ISO 6509
Korozja metali i stopów - określenie odporności mosiądzów na odcynkowanie

PN-EN ISO 7730
Ergonomia środowiska termicznego

DIN V 4108-6
Izolacja cieplna i oszczędność energii w budynkach

DIN VDE 0100 (streszczenie)
Urządzenia elektryczne w budynkach; Montaż urządzeń wysokiego napięcia; Montaż urządzeń niskiego napięcia

DIN VDE 0100
Montaż urządzeń niskiego napięcia - wymagania dla zakładów pracy, pomieszczeń i urządzeń specjalnego zastosowania

DIN VDE 0298-4
Stosowanie kabli i przewodów izolowanych dla urządzeń wysokiego napięcia

DIN VDE 0604-3
Kanały elektroinstalacyjne do montażu na ścianach i stropach; kanały przypodłogowe

WTWiO COBRTI INSTAL
Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych- Zeszyt 6

DVGW GW 393
Przedłużenia (łączniki rur) z miedzi dla instalacji gazowych i wody pitnej - wymagania i badania

DVGW W 270
Rozmnażanie się mikroorganizmów na materiałach stosowanych do wody pitnej

DVGW W 291
Czyszczenie i dezynfekcja instalacji wody pitnej

DVGW W 534
Łączniki rur i połączenia rur w instalacji wody pitnej

DVGW W 551
Instalacje podgrzewania i rozprowadzania wody pitnej

Warunki Techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

EnEv
Rozporządzenie w sprawie oszczędzania energii

Wytyczna europejska 98/83/EG Rady z dnia 3 listopada 1998 w sprawie jakości wody do spożycia przez ludzi

Wytyczna europejska dotycząca maszyn (89/392/EWG) wraz z późniejszymi zmianami

ISO 228
Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie

ISO 7
Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie

LBO
Niemieckie prawo budowlane krajów Republiki Federalnej Niemiec

MBO
Prawo porządku budowlanego dla krajów Republiki Federalnej Niemiec

MLAR
Wzorcowe wytyczne konferencji ministrów budownictwa odnośnie wymagań dotyczących technicznych aspektów ochrony przeciwpożarowej instalacji elektrycznych

Muster-Feu-VO
Wzorcowe wytyczne dotyczące spalania

TrinkwV
Rozporządzenie o wodzie pitnej

VDI 2035
Zapobieganie szkodom w wodnych instalacjach grzewczych

VDI 2078
Obliczenia obciążenia chłodniczego klimatyzowanych pomieszczeń

VDI 4100
Ochrona akustyczna mieszkań

VDI 6023
Higiena w instalacjach wody pitnej

VOB
Warunki zlecania i wykonywania robót budowlanych

ZVSHK Instrukcja
Centralny związek sanitarny, ogrzewnictwa, klimatyzacji budynków i techniki energetycznej Niemiec (ZVSHK/GED)

[illegible]

Niniejszy dokument jest chroniony przez prawo autorskie. Powstałe w ten sposób prawa, w szczególności prawo do tłumaczenia, przedruku, pobierania rysunków, przesyłania drogą radiową, powielania na drodze fotomechanicznej lub podobnej, a także zapisywania danych w formie elektronicznej są zastrzeżone.

Przy projektowaniu i montażu zalecamy kierować się naszymi aktualnymi informacjami technicznymi. Jeżeli Państwo ich nie posiadacie, można je otrzymać w najbliższym Biurze Handlowo-Technicznym REHAU.

Dostawa i fakturowanie odbywają się zgodnie ze znanymi Państwu warunkami dostaw i płatności REHAU, które dostępne są pod adresem internetowym www.rehau.pl lub na życzenie zostaną Państwu przesłane.

Wszelkie wymiary i wagi są wartościami przybliżonymi. Zastrzegamy sobie prawo do zmian technicznych.

Jeżeli przewidziany jest inny cel zastosowania niż opisane w niniejszej informacji technicznej, użytkownik musi porozumieć się z firmą REHAU i przed użyciem uzyskać jej pisemną zgodę. Jeżeli zostanie to pominięte, dane zastosowanie leży wyłącznie w zakresie odpowiedzialności użytkownika. Zastosowanie i wykonanie inwestycji z udziałem naszych wyrobów odbywa się poza zasięgiem naszych możliwości kontroli i dlatego to właśnie Państwo ponosicie ostateczną odpowiedzialność.

Biura Handlowo-Techniczne REHAU

Gliwice: 44-109 Gliwice - ul. Jana Gutenberga 24 - tel. 0-32 77 55 100 - fax 0-32 77 55 101 - gliwice@rehau.com **Poznań:** 62-081 Przeźmierowo k. Poznania - Baranowo, ul. Poznańska 1 A - tel. 0-61 84 98 400 - fax 0-61 84 98 401 poznan@rehau.com **Warszawa:** 03-244 Warszawa - ul. Wenecka 12 - tel. 0-22 20 56 300 - fax 0-22 20 56 301 - warszawa@rehau.com
REHAU Sp. z o.o. - NIP 781-00-16-806 - Sąd Rejonowy w Poznaniu, Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego; nr KRS 0000049439 - Kapitał zakładowy: 46 500 000,00 zł