



REHAU[®]

Unlimited Polymer Solutions



OGRZEWANIE I CHŁODZENIE PŁASZCZYZNOWE

W BUDOWNICTWIE NIEMIESZKANIOWYM

INFORMACJA TECHNICZNA 864612

Zastrzegamy sobie prawo do zmian technicznych

Ważna od lutego 2017

www.rehau.pl

Budownictwo

Motoryzacja

Przemysł

Niniejsza informacja techniczna Ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe w budownictwie niemieszkaniowym obowiązuje od lutego 2017.

Wraz z jej opublikowaniem traci ważność poprzednia informacja techniczna 864600 PL z września 2011.

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. 6
Wprowadzenie	str. 8
System stropów aktywowanych termicznie	str. 11
Zastosowania specjalne	str. 25
Projektowanie	str. 42
Protokoły szczelności	str. 44
Normy, przepisy i wytyczne	str. 50

OGRZEWANIE I CHŁODZENIE PŁASZCZYZNOWE

SPIS TREŚCI

1	Informacje i wskazówki dotyczące bezpieczeństwa	6
2	Wprowadzenie	8
2.1	Ogrzewanie płaszczyznowe	8
2.2	Chłodzenie płaszczyznowe	9
3	System stropów aktywowanych termicznie	11
3.1	Wprowadzenie	11
3.1.1	Uwagi ogólne	11
3.1.2	Zasada działania	11
3.2	Warianty systemu	12
3.2.1	Moduły BKT REHAU	12
3.2.2	System BKT REHAU układany bezpośrednio na budowie	12
3.2.3	Elementy prefabrykowane BKT REHAU	13
3.3	Komponenty systemu	13
3.4	Montaż modułów BKT	20
3.5	Założenia	21
3.5.1	Założenia dotyczące budowy	21
3.5.2	Użytkowanie budynku	21
3.5.3	Technologia budowlana	21
3.6	Wydajność	22
3.7	Warianty podłączenia hydraulicznego	23
4	Zastosowania specjalne	25
4.1	Ogrzewanie hal przemysłowych	25
4.1.1	Montaż	27
4.1.2	Projektowanie	28
4.2	Ogrzewanie podłóg elastycznych z rozdzielaczem standardowym	31
4.2.1	Montaż	32
4.3	Ogrzewanie podłóg elastycznych z rozdzielaczem rurowym w układzie Tichelmanna	34
4.3.1	Montaż	35
4.4	Ogrzewanie wolnych powierzchni	37
4.4.1	Projektowanie	38
4.4.2	Montaż	38
4.5	Ogrzewanie murawy	39
4.6	Rozdzielacz przemysłowy REHAU	40
4.6.1	Rozdzielacz przemysłowy 1 1/4" IVK	40
4.6.2	Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKE	41
4.6.3	Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKK	41

5.	Projektowanie	42
5.1 ...	Internet	42
5.2 ...	Oprogramowanie projektowe	42
5.3 ...	Diagram strat ciśnienia dla rur RAUTHERM S oraz RAUTITAN flex	42
6.	Protokoły szczelności	44
7.	Normy, przepisy i wytyczne.	50

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 użytkownika 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 zaostrzonych 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

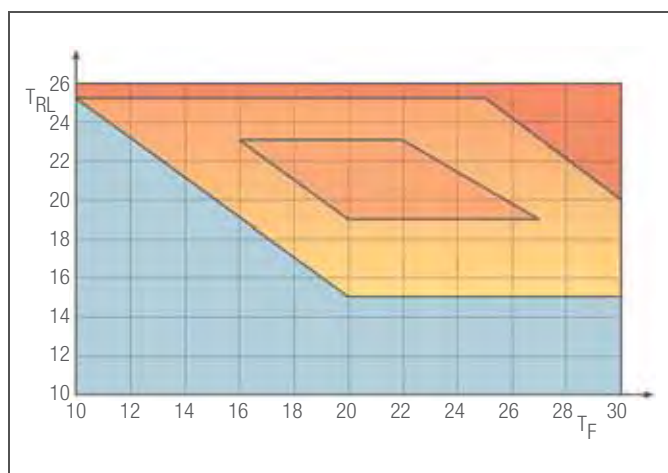
- Należy zapoznać się z instrukcją obsługi narzędzia montażowego REHAU i zawsze jej przestrzegać.
- Nożyce firmy REHAU są bardzo ostre. Należy je przechowywać i używać tak, aby nie doszło do skaleczenia.
- Podczas docinania rur zwrócić uwagę na bezpieczną odległość między ręką a narzędziem tnącym.
- 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



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

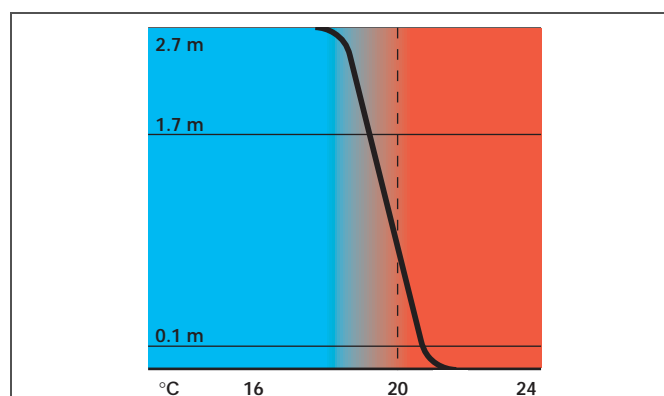
Ze względów medycznych i fizjologicznych należy przestrzegać **maksymalnej temperatury powierzchni**, będącej płaszczyzną bezpośredniego kontaktu z człowiekiem:

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

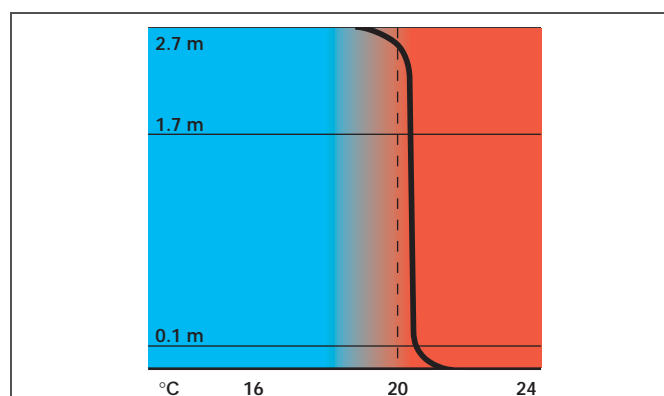
Maksymalna asymetria promieniowania leżących naprzeciw siebie powierzchni (wg EN ISO 7730):

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

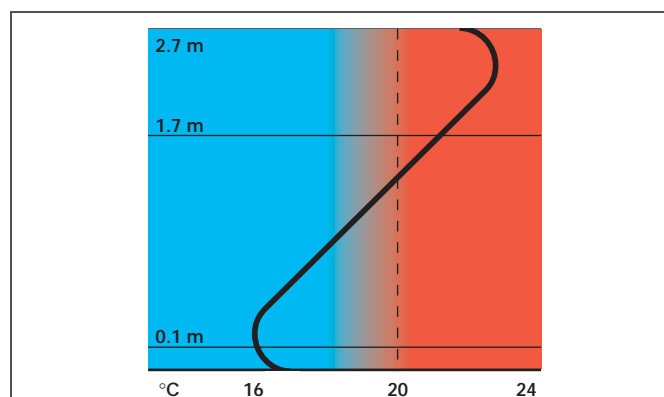
Przykładowe profile temperatury w ogrzewanych pomieszczeniach



Rys. 2-2 Idealny profil cieplny



Rys. 2-3 Ogrzewanie płaszczyznowe



Rys. 2-4 Ogrzewanie grzejnikowe

2.2 Chłodzenie płaszczyznowe



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

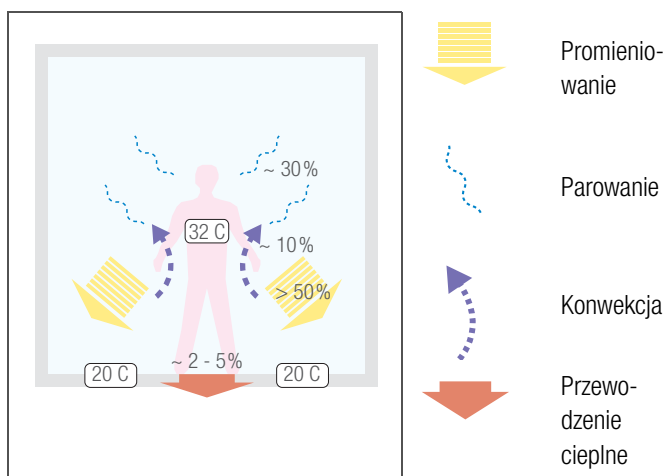
Komfort cieplny

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

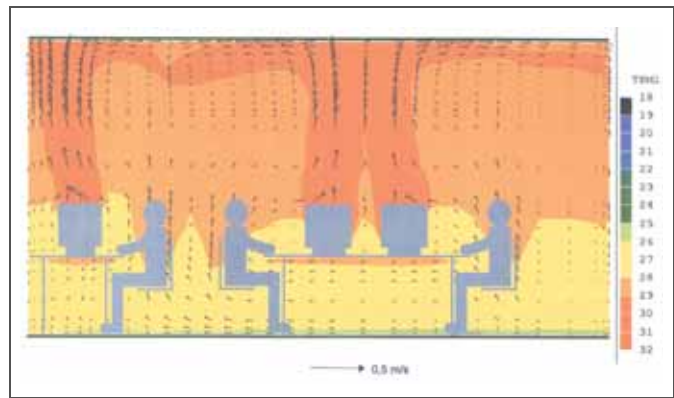


Rys. 2-5 Schemat procesów cieplnych w otoczeniu człowieka

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 ściiennej/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.

3 SYSTEM STROPÓW AKTYWOWANYCH TERMICZNIE

3.1 Wprowadzenie

3.1.1 Uwagi ogólne

Nowoczesna architektura, uwarunkowania klimatyczne, rozwój technologii informatycznych oraz zwiększone potrzeby w zakresie komfortu użytkownika 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

3.1.2 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. 3-1 Budynek historyczny



Rys. 3-2 System stropów aktywowanych termicznie - fragment przeznaczony do betonowania

3.2 Warianty systemu

3.2.1 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. 3-3 Moduły BKT REHAU

3.2.2 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. 3-4 System BKT REHAU układany na budowie

3.2.3 Elementy prefabrykowane BKT REHAU



- 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.

3.3 Komponenty systemu

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.

Sz szczególnie w przypadku modułów o dużych powierzchniach powoduje to bardziej równomierne rozłożenie temperatury wewnątrz elementu konstrukcji i na powierzchniach tego elementu.

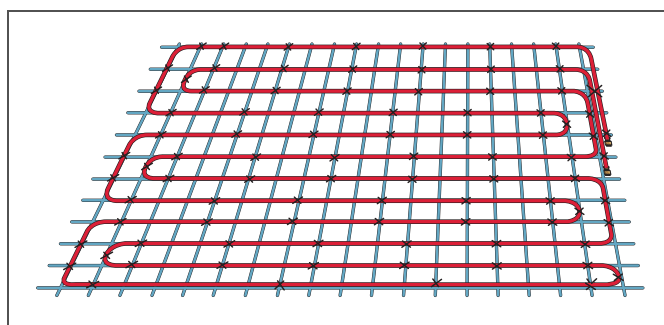
Każdy moduł dostarczany jest z dwoma podejściami łączącymi o długości 2 m każdorazowo dla przewodów zasilających i powrotnych. Na czas transportu podejścia są przymocowane do modułu.

Moduły BKT REHAU

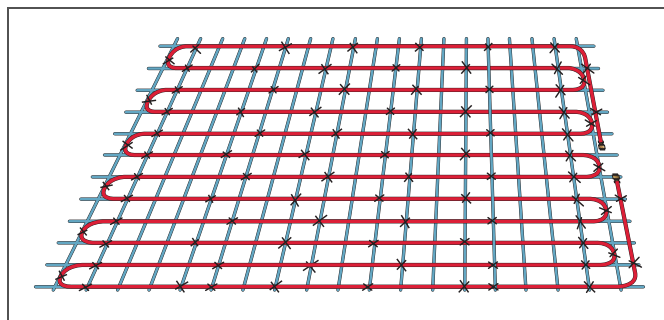
Zamocowanie rury RAUTHERM S do zbrojenia betonu wykonywane jest w fabryce za pomocą drutu wiązałkowego BKT REHAU.



Rury łączące o długości innej niż standardowa mogą zostać wykonane przez firmę REHAU na zamówienie klienta.



Rys. 3-5 Moduł BKT REHAU typu DM (podwójna węzownica meandrowa)



Rys. 3-6 Moduł BKT REHAU typu EM (pojedyncza węzownica meandrowa)

Powierzchnia aktywna termicznie w modułach BKT REHAU i DM/EM, VA* 15

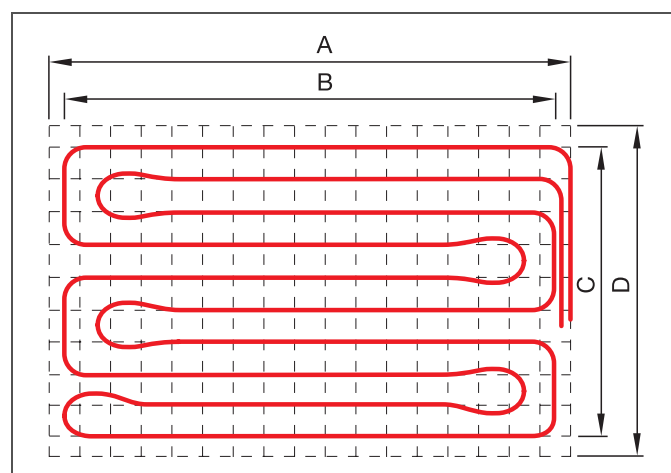
Moduły BKT REHAU wykonywane są w wariantach przedstawionych w tabeli obok w zależności od potrzeb realizowanego obiektu.

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. 3-7 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

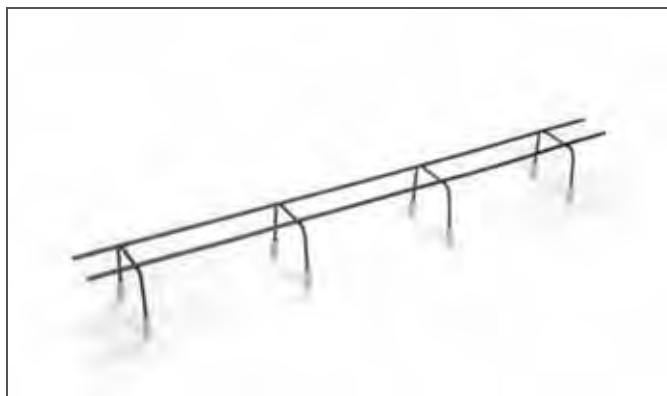
*Odstęp między rurami

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

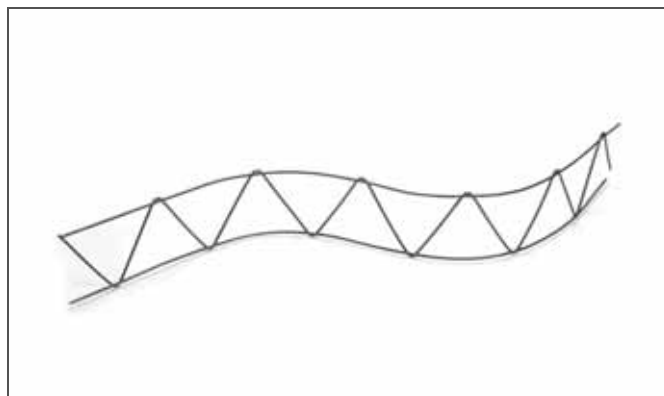


Rys. 3-8 Zbrojenie podtrzymujące BKT

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

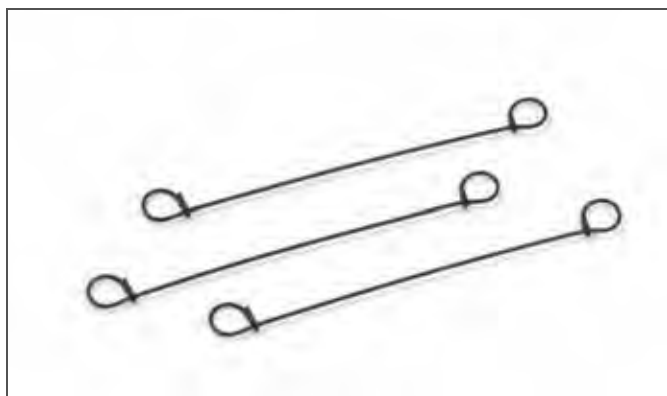


Rys. 3-10 Zbrojenie S-kształtne BKT

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	drut stalowy
Grubość pręta	4 mm
Wysokość	20 – 200 mm

Drut wiązalkowy BKT



Rys. 3-9 Drut wiązalkowy BKT REHAU

Drut 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	drut z osłoną z tworzywa sztucznego
Średnica drutu	1,4 mm
Długość	140 mm
Kolor	czarny

Wiązalka do drutu



Rys. 3-11 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 wiązałki	30 mm
Kolor	czarny

Skrzynka szalunkowa BKT



Rys. 3-12 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. 3-13 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. 3-14 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 wężownicy 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. 3-15 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. 3-16 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. 3-18 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. 3-17 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. 3-19 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. 3-20 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. 3-21 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. 3-22 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

Ramy transportowe BKT REHAU



Rys. 3-23 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.

3.4 Montaż modułów BKT



System stropów aktywowanych termicznie wykonywany jest przez wykwalifikowany personel wykonawcy inwestycji.

1. Montaż skrzynek szalunkowych REHAU
 - Skrzynki szalunkowe REHAU należy zymiarować 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.

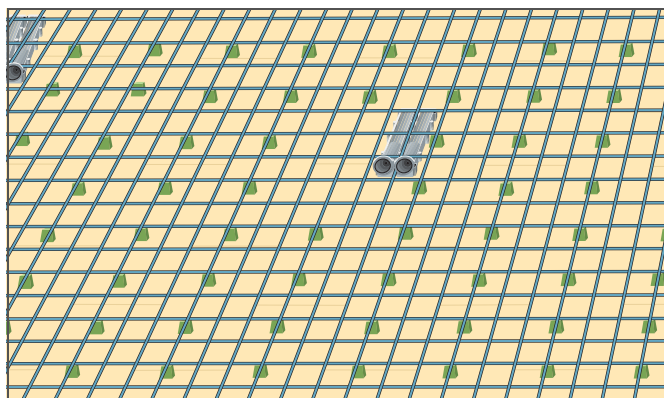


Montaż zbrojenia S-kształtnego przeprowadzamy tylko dla modułów BKT REHAU. Moduły BKT-RAUFIX są przeznaczone wyłącznie do bezpośredniego ułożenia na dolnym zbrojeniu.

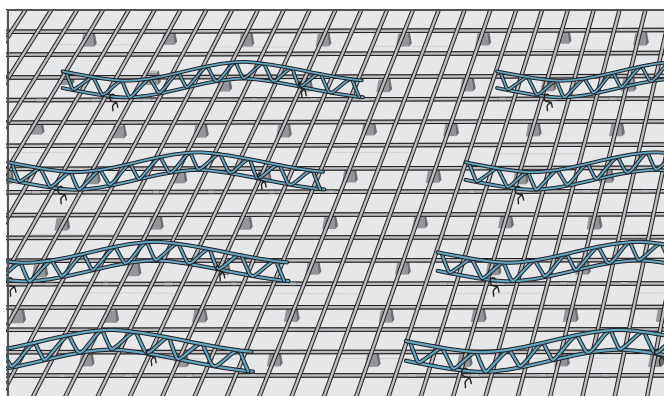
3. Montaż modułów BKT REHAU
 - Ustawić i zamocować moduły BKT.
 - Ułożyć podejścia łączące i zamocować je.
 - Podejścia umieścić w skrzynce szalunkowej.
4. Próba szczelności.
 - Przeprowadzić kontrolę wzrokową.
 - Podejścia wyjąć ze skrzynek szalunkowych.
 - Przeprowadzić pierwszą próbę szczelności przy 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.



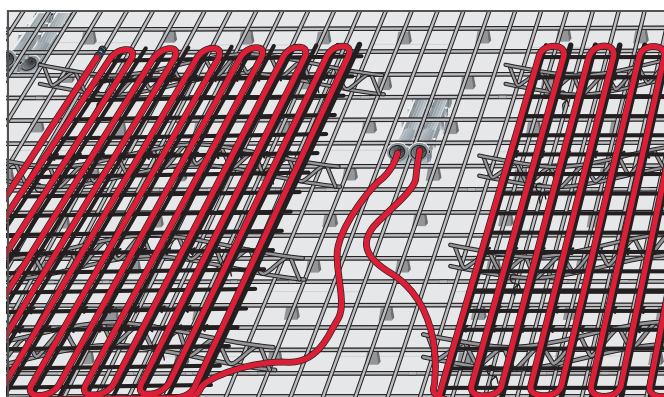
Montaż instalacji BKT REHAU układanej na placu budowy wykonywany jest analogicznie do przemysłowego ogrzewania powierzchniowego.



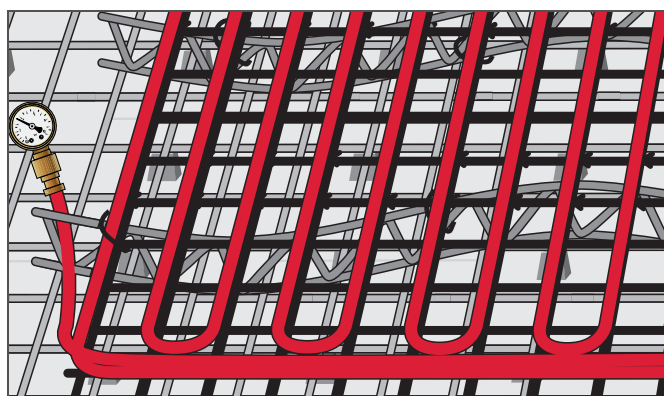
Rys. 3-24 Krok 1: montaż skrzynek szalunkowych REHAU



Rys. 3-25 Krok 2: montaż zbrojenia S-kształtnego BKT REHAU



Rys. 3-26 Krok 3: montaż modułów BKT REHAU



Rys. 3-27 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 użytkownika
 - jeden użytkownik budynku
 - jednorodny sposób użytkownika
- 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

3.5.1 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 osiągnąć się 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.

3.5.2 Użytkowanie budynku

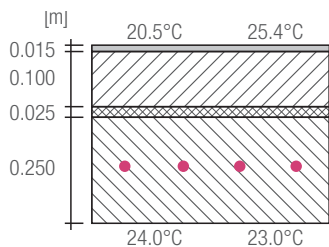
W przypadku chłodzenia użytkownik budynku musi dopuszczać podczas bardzo gorących, słonecznych dni, kiedy panuje wysoka temperatura zewnętrzna rzędu około +32°C, odchylenia operacyjnej temperatury pokojowej w obszarze, w którym przebywają osoby. Optymalne warunki ramowe dla instalacji BKT istnieją w przypadku jednorodnego użytkownika 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 rozliczenia kosztów ogrzewania i podziału na strefy.

3.5.3 Technologia budowlana

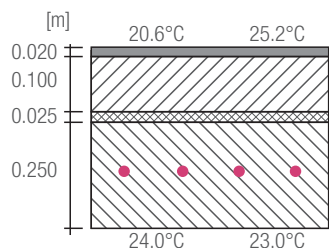
Regulacja w ramach poszczególnych pomieszczeń, która stosowana jest w przypadku sufitowych systemów chłodzących, jest niemożliwa ze względu na inercję systemu stropów aktywowanych termicznie. Podział bryły budynku na podstrefy regulacji charakteryzujące się jednorodnymi przebiegami obciążeń jest jednakże 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.

3.6 Wydajność

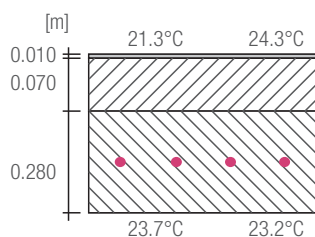
Struktura stropu	Obszar	Ogrzewanie	Chłodzenie
		$T_{pok}: 20\text{ °C}$ $T_{zasil}: 28\text{ °C}$ $T_{powr}: 25\text{ °C}$	$T_{pok}: 26\text{ °C}$ $T_{zasil}: 18\text{ °C}$ $T_{powr}: 21\text{ °C}$



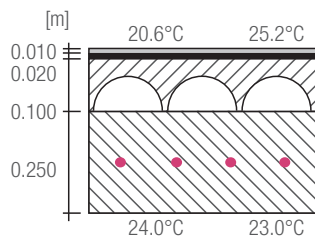
Podłoga	5,1	4,6
Sufit	24,0	33,8
Łącznie	29,1	38,4



Podłoga	6,2	5,5
Sufit	23,9	33,7
Łącznie	30,1	39,2



Podłoga	14,7	12,2
Sufit	22,1	31,2
Łącznie	36,8	43,4



Podłoga	6,4	5,1
Sufit	23,8	33,6
Łącznie	30,3	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

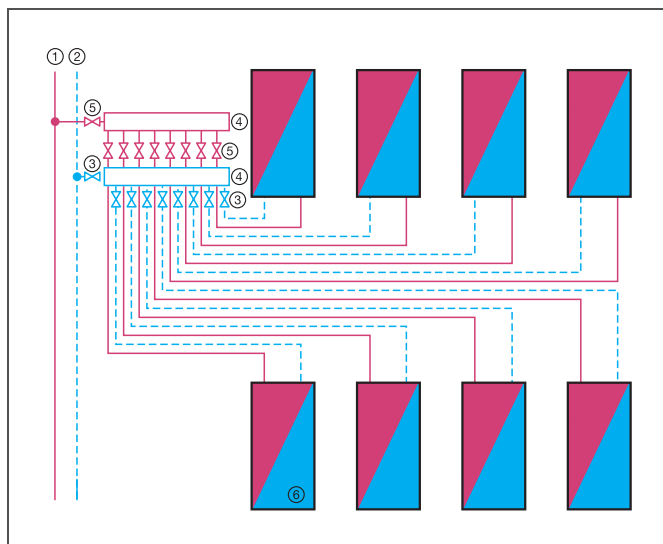
System rozdzielacza Tichelmanna

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.

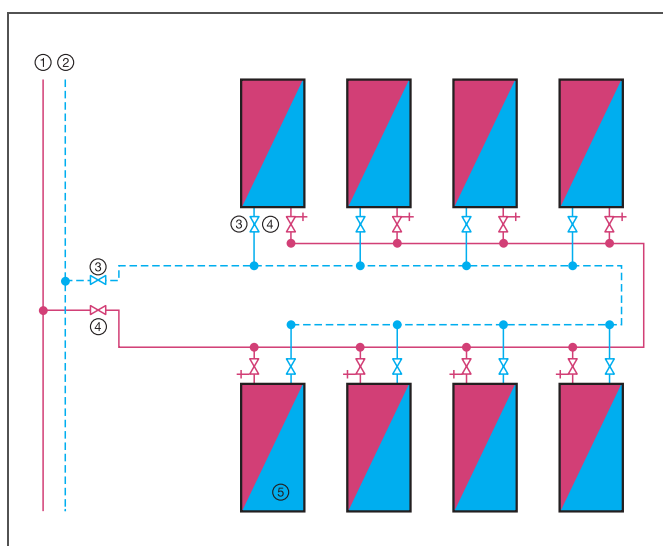
Podczas projektowania należy uwzględnić następujące czynniki:

- 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

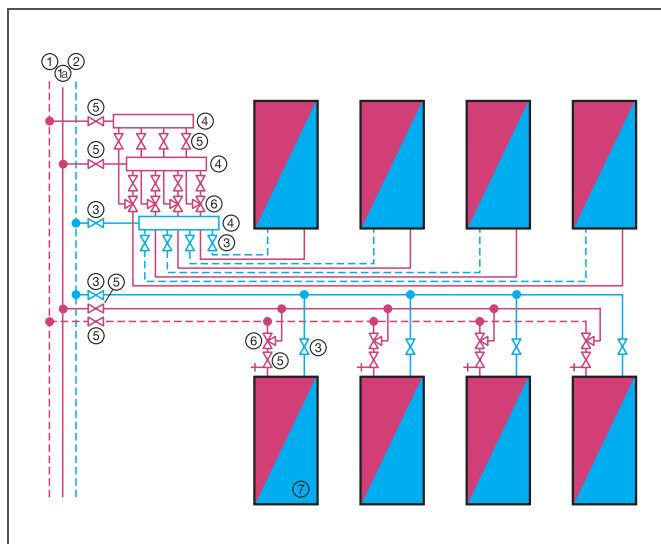
- 1 Przewód doprowadzający
- 2 Przewód powrotny
- 3 Zawór regulacyjny i odcinający
- 4 Zawór odcinający
- 5 Obwód BKT

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

4 ZASTOSOWANIA SPECJALNE

4.1 Ogrzewanie hal przemysłowych



Rys. 4-1 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

Wyposażenie dodatkowe

- łuki prowadzące

Opis

Ogrzewanie hal przemysłowych montowane jest wewnątrz posadzki betonowej w formie równoległe 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. 4-2 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. 4-3 Opaski kablowe

Opaski kablowe służą do bezpiecznego mocowania rur grzewczych do elementów zbrojenia posadzki lub siatki montażowej.

Materiał	PA
Odporność temperaturowa	-40 do +105 °C

Listwa RAUFIX



Rys. 4-4 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

Listwa RAILFIX



Rys. 4-5 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

Szpilki mocujące



Rys. 4-6 Szpilki mocujące

Przeznaczone do mocowanie listwy RAUFIX lub RAILFIX do izolacji.

Kolor	czerwony
-------	----------

Łuk prowadzący



Rys. 4-7 Łuk prowadzący

Przeznaczony do precyzyjnej zmiany kierunku ułożenia rury grzewczej przy podłączaniu do rozdzielacza.

Materiał	poliamid
Kolor	czarny

4.1.1 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. 29).
- Zamontować podkładki i spodnie zbrojenie (zbrojarz firmy budowlanej).
- Jeżeli przewidziana jest konstrukcja specjalna "Rury w strefie neutralnej" (patrz "**Płyta posadzkowa**", str. 28), zamontować specjalne kosze lub koźły wspornikowe.
- Ułożyć rury grzewcze zgodnie z projektem i podłączyć do rozdzielacza.
- Przeputkać obwody grzewcze, napęlnić i odpowietrzyć.
- Przeprowadzić próbę szczelności.
- Zamontować zbrojenie wierzchnie.
- Zabetonować płytę posadzkową.



Zaleca się obecność instalatora systemu grzewczego podczas betonowania.

4.1.2 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 ustalone 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.

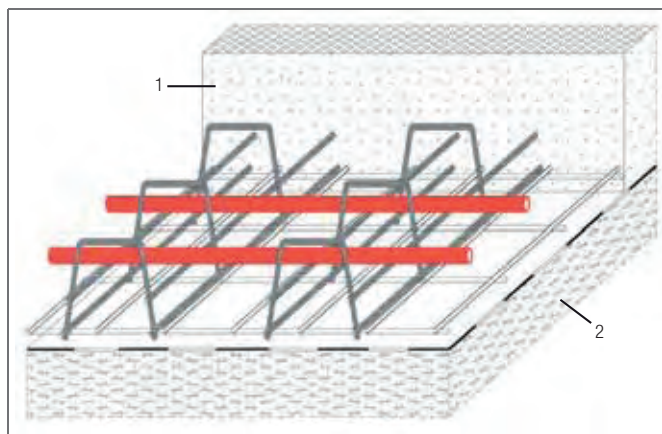
W przypadku płyt podłogowych zbrojonych siatkami stalowymi dolną część zbrojenia można z reguły wykorzystać jako wspornik rur, tzn. rury są mocowane bezpośrednio na dolnej warstwie zbrojenia lub siatce montażowej za pomocą opasek kablowych.

Następnie w kolejności montowane są kosze dystansowe oraz wierzchnie siatki zbrojeniowe. To standardowe rozwiązanie (patrz rys. 4-9) odznacza się szeregiem korzyści:

- łatwy montaż
- brak dodatkowych kosztów związanych ze wspornikami rur
- większa swoboda w późniejszym wykonywaniu otworów w posadzce

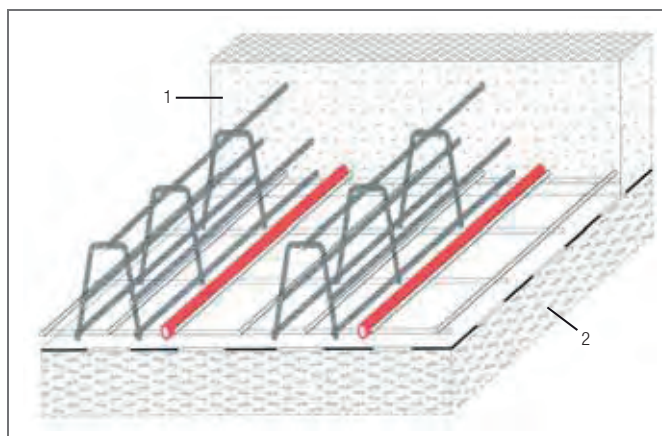
Jeżeli projektant wymaga ułożenia rur grzewczych w pozycji neutralnej, konieczne jest zastosowanie rozwiązania specjalnego (patrz rys. 4-8). Rury grzewcze montowane są wówczas na prętach poprzecznych koszy dystansowych wykonanych na specjalne zamówienie. Służą one równocześnie za elementy dystansowe 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 odstępy 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.



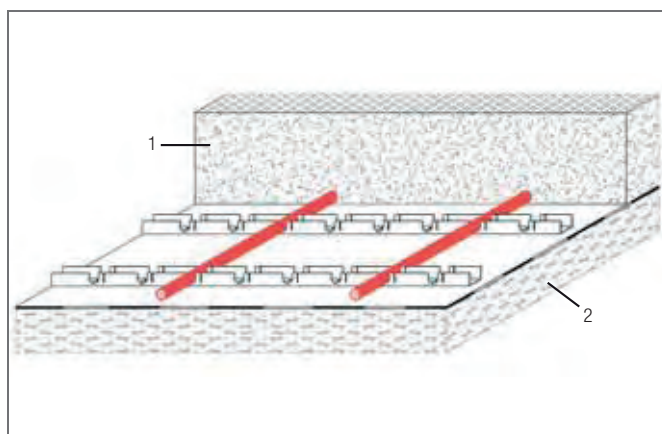
Rys. 4-8 Płyta posadzkowa zbrojona siatkami stalowymi - konstrukcja specjalna z rurami grzewczymi zamontowanymi pośrodku płyty

1 Płyta betonowa 2 Fundament/podbudowa



Rys. 4-9 Płyta posadzkowa zbrojona - konstrukcja standardowa z rurami grzewczymi zamontowanymi na spodniej siatce zbrojeniowej

1 Płyta betonowa 2 Fundament/podbudowa



Rys. 4-10 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 niezwiązanej warstwie nośnej, 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 [(m² · K)/W] izolacji pod płytą posadzkową R_{λ} (EN 1264 część 4) musi przyjmować następujące wartości:

- w przypadku płyty posadzkowej w pomieszczeniach ogrzewanych $R_{\min} \geq 0,75 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- w przypadku płyty posadzkowej w pomieszczeniach nieogrzewanych, pomieszczeniach ogrzewanych okresowo i leżących na gruncie $R_{\min} \geq 1,25 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- w przypadku płyty posadzkowej w pomieszczeniu granicznym z powietrzem zewnętrznym przy
- 5 °C > Td ≥ -15 °C,
 $R_{\min} \geq 2,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- 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 (m² · K)/W, tzn. $R_{\min} \geq 0,90 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$.

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.

Rożmieszczenie szczelin dylatacyjnych

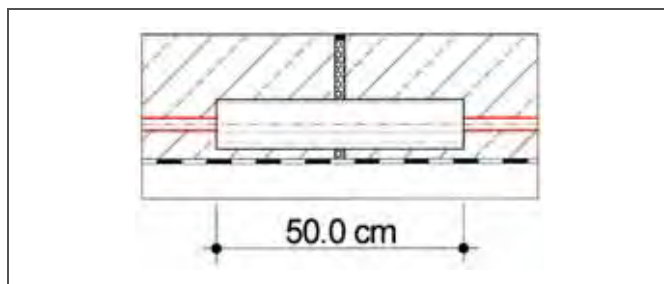
W celu niwelowania ruchów (np. w efekcie rozszerzalności cieplnej) płyty posadzkowej i neutralizowania wewnętrznych naprężeń, stosuje się szczeliny dylatacyjne lub szczeliny pozorne. Jeżeli betonowanie płyty posadzkowej odbywa się w kilku etapach (ze względu na moce przerobowe wytwórni betonu), powstają 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.

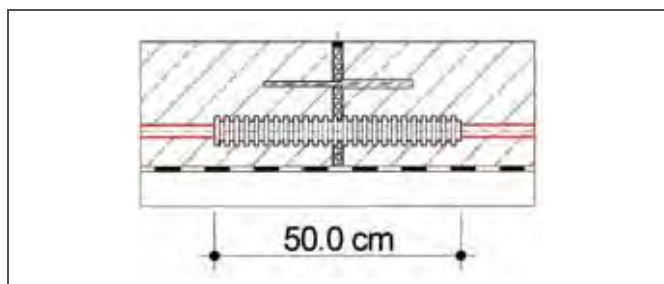
Szczeliny dylatacyjne mogą być wykonane z zastosowaniem kotew dybłowych (możliwość ruchu tylko w płaszczyźnie poziomej) bądź bez połączenia kołkowego (możliwość ruchu we wszystkich kierunkach). Rodzaj i położenie szczelin określa inżynier-statyk.



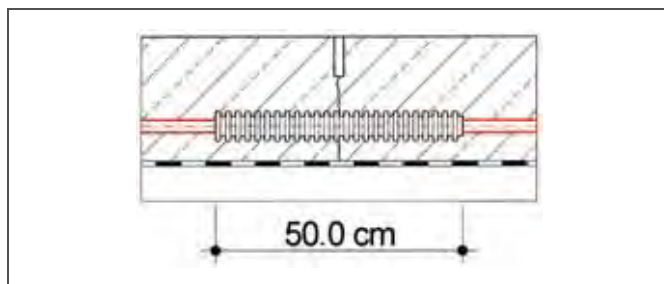
Przez szczeliny dylatacyjne mogą przebiegać jedynie przewody doprowadzające. Rury grzewcze przechodzące przez szczelinę wymagają zastosowania dodatkowej osłony.



Rys. 4-11 Szczelina dylatacyjna bez połączenia kołkowego z osłoną wykonaną z rury osłonowej



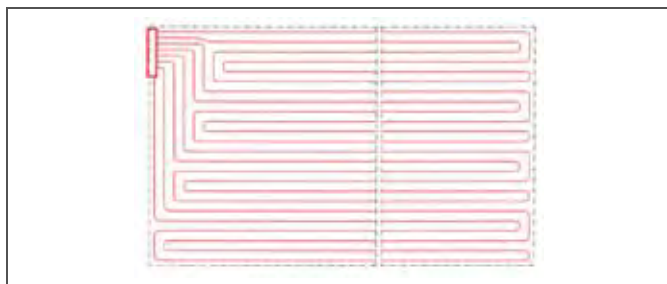
Rys. 4-12 Szczelina dylatacyjna z połączeniem kołkowym z rurą ochronną



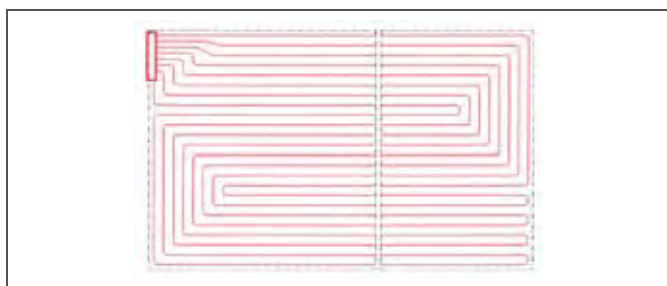
Rys. 4-13 Szczelina pozorna, szczelina przerwy roboczej z rurą ochronną

Metody układania

Z reguły rezygnuje się z układania w klasycznym układzie ślimakowym. Lepsze możliwości dopasowania (tzn. brak miejsc kolizyjnych) względem koszy lub kozłów 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.



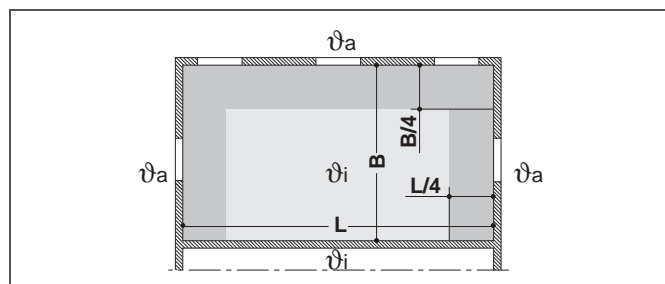
Rys. 4-14 Obwody grzewcze oddzielone



Rys. 4-15 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. 4-16 Wyodrębnienie stref

■ Strefa wewnętrzna ■ Strefa brzegowa

4.2 Ogrzewanie podłóg elastycznych z rozdzielaczem standardowym



Rys. 4-17 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

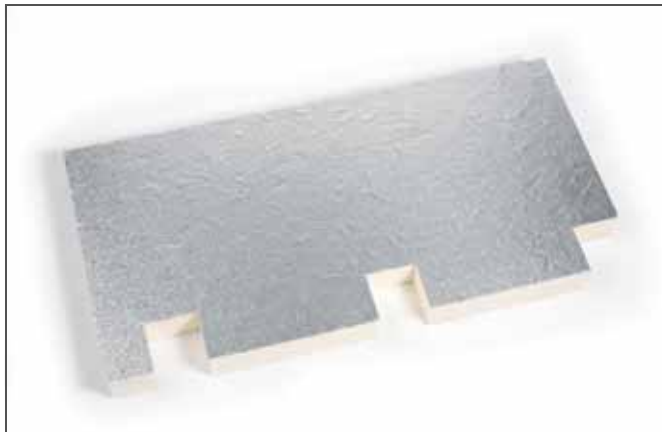
Stosowany rodzaj rur

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Wyposażenie dodatkowe

- rozdzielacz
- szafka rozdzielcza

Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona



Rys. 4-18 Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona

Płyta izolacyjna wykonana jest ze sztywnej, bezfreonowej pianki poliuretanowej (powlekaną 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.

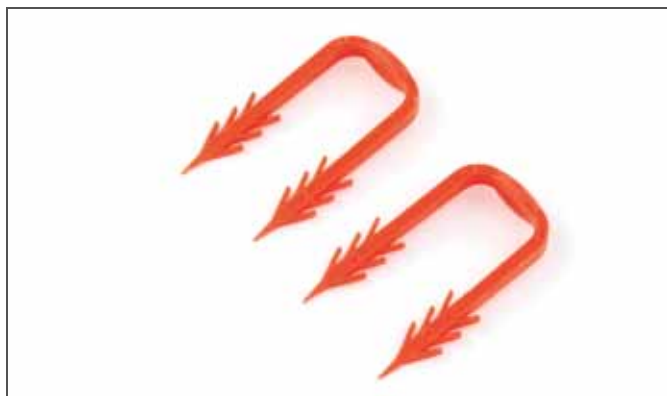
Płyta izolacyjna dostarczana jest jako wstępnie wykrojona, dlatego wymiary konstrukcji podłogi muszą być już ustalone na etapie projektowania. Dzięki temu nie traci się czasu na przycinanie płyt na miejscu montażu.

Listwa RAUFIX



Rys. 4-19 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.



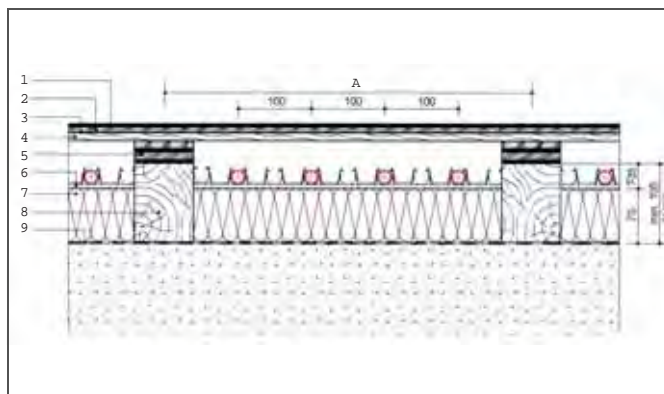
Rys. 4-20 Szpilki mocujące

Dzięki specjalnie ukształtowanym zakończeniom szpilek mocujących listwa RAUFIX jest pewnie mocowana do płyty izolacyjnej. Otwory w listwie RAUFIX służą do montażu szpilek mocujących.

4.2.1 Montaż

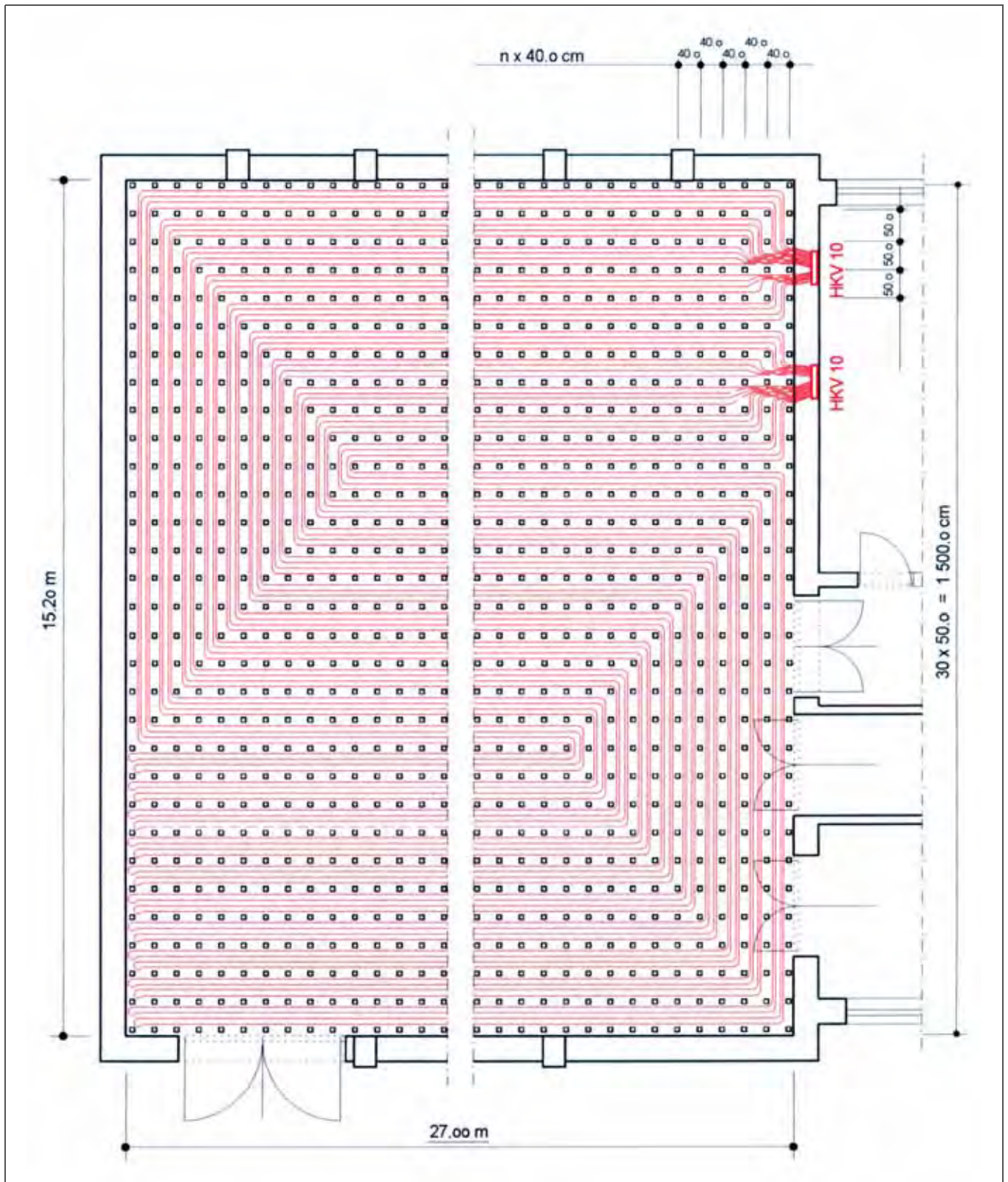
1. Ustawić szafkę rozdzielacza i zamontować rozdzielacze.
2. Ułożyć płytę izolacyjną wstępnie wykrojoną.
3. Ułożyć listwy RAUFIX i zamocować za pomocą szpilek mocujących w odstępach co 40 cm.
4. Podłączyć rury RAUTHERM S do rozdzielaczy.
5. Ułożyć rury RAUTHERM S zgodnie z projektem.
6. Przepłukać obwody 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 gwiazdzystym, 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. 4-21 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. 4-22 System ogrzewania podłogi elastycznej z rozdzielaczem standardowym

4.3 Ogrzewanie podłóg elastycznych z rozdzielaczem rurowym w układzie Tichelmanna



Rys. 4-23 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.

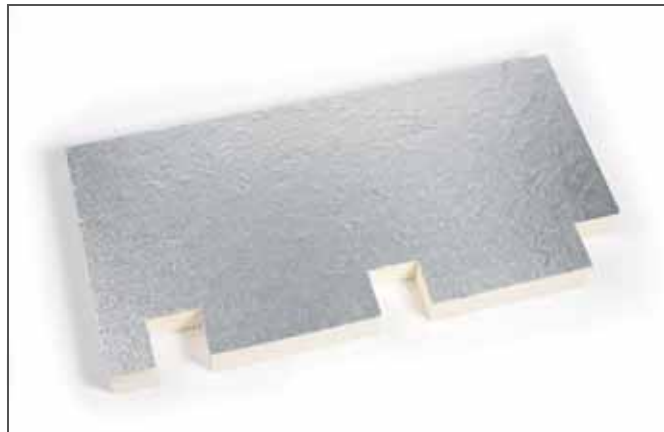
Elementy systemu

- 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. 4-24 Płyta izolacyjna wstępnie wykrojona

Płyta izolacyjna wykonana jest ze sztywnej, bezfreonowej pianki poliuretanowej (powlekaną 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.

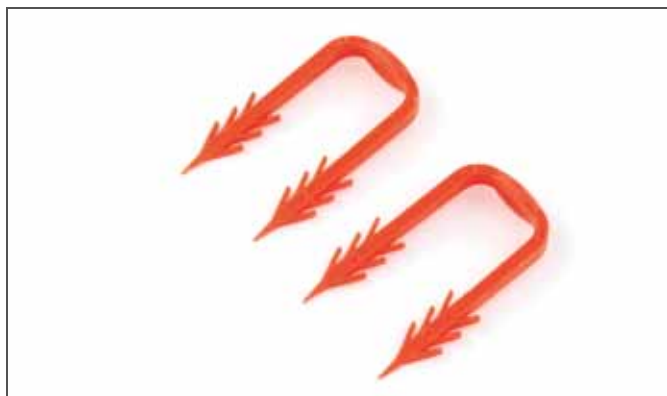
Listwa RAILFIX



Rys. 4-25 Listwa RAILFIX

Listwa RAILFIX pozwala na układanie rur w odstępach co 10 cm i ich wielokrotności. Wykorzystywana jest jako precyzyjny element dystansowy dla rur.

Szpilki mocujące

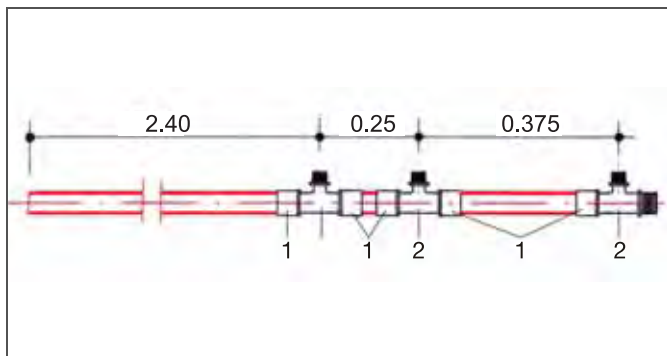


Rys. 4-26 Szpilki mocujące

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. 4-27 Rozdzielacz rurowy REHAU

- 1 Tuleje zaciskowe: 40x3,7
- 2 Trójniki: 40x3,7 – 25x2,3 – 40x3,7

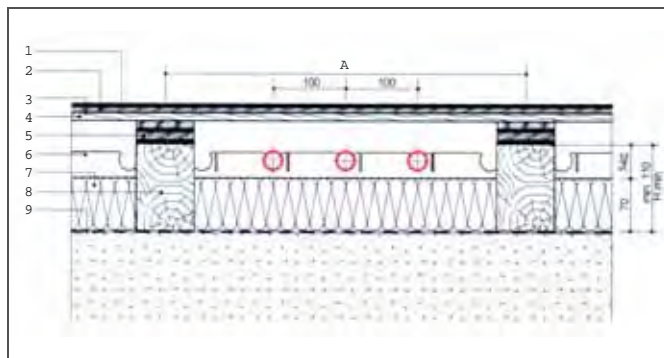
4.3.1 Montaż

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. Przepukanie, 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 gwiazdowym, aby zagwarantować pewne i stabilne mocowanie rur.

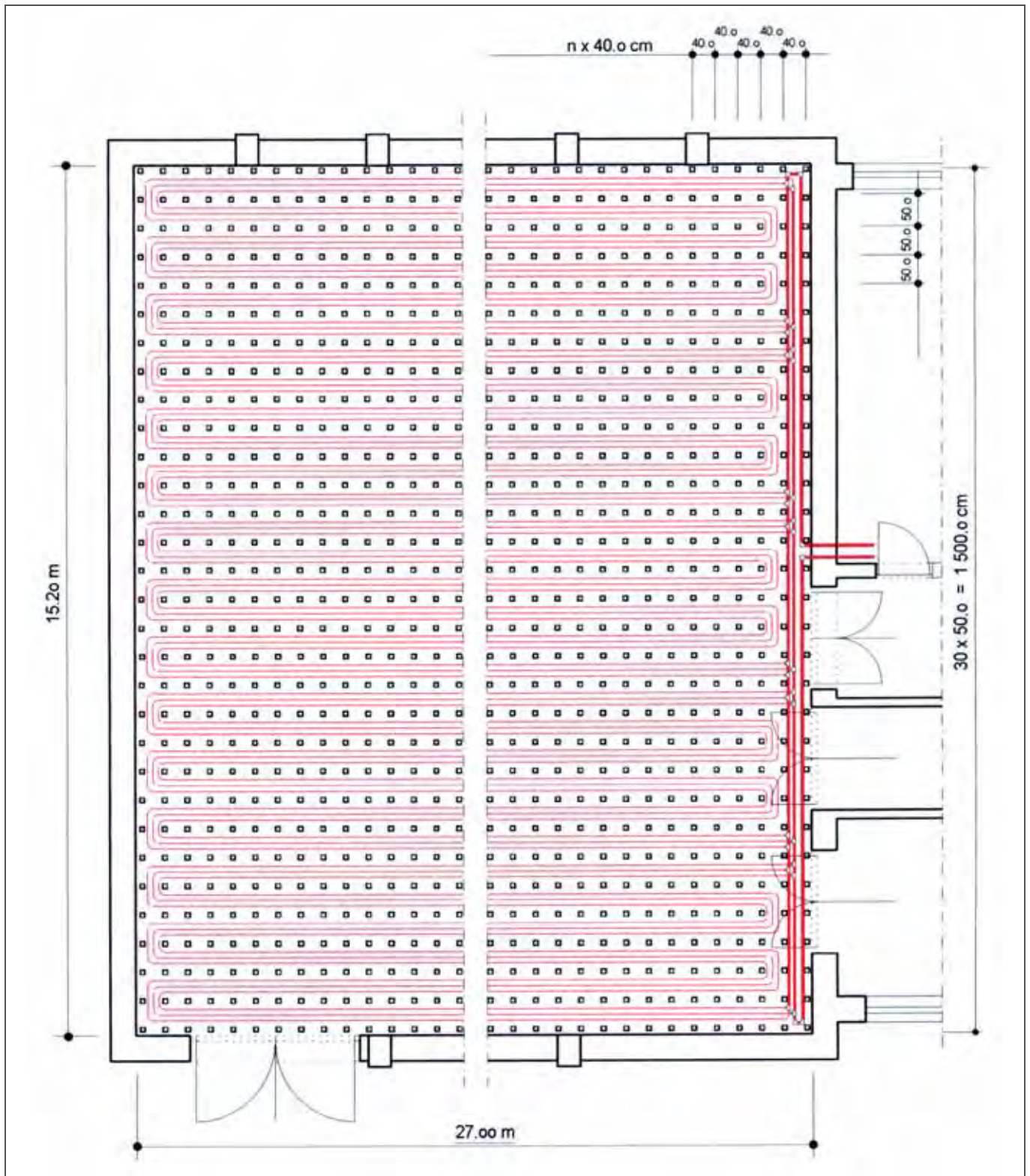
Przy składaniu rozdzielaczy rurowych REHAU należy pamiętać o właściwej kolejności poszczególnych elementów. Kolejność ta przedstawiona jest na rysunkach szczegółowych.

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. 4-28 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. 4-29 System ogrzewania podłogi elastycznej - rozdzielacz rurowy w układzie Tichelmanna

4.4 Ogrzewanie wolnych powierzchni



Rys. 4-30 Ogrzewanie wolnych powierzchni - ogrzewanie parkingu



- prosty i szybki montaż
- przeciwdziałanie oblodzeniu i (na życzenie) zaśnieżeniu 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

Wyposażenie dodatkowe

- łuk prowadzący

Opis systemu

System ogrzewania wolnych powierzchni stosowany jest w celu zapobiegania oblodzeniu i zaśnieżeniu 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!

4.4.1 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").

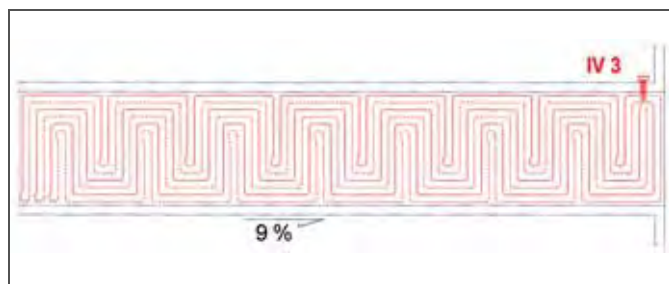
W przypadku układania rur grzewczych **w warstwie piasku** jako element dystansowy ustalający położenie rur stosuje się przeważnie listwę RAUFIX lub RAILFIX. Istotną wadą tego rozwiązania jest spadek przewodności cieplnej piasku w trakcie wysychania. Powoduje to konieczność zwiększenia temperatury roboczej 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 wężownicy meandrowej.



Rys. 4-31 Ogrzewanie wolnych powierzchni - ogrzewanie rampy (schemat układania)

4.4.2 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. Uzupelnienie górnego zbrojenia.
9. Zabetonowanie płyty posadzkowej.



Zaleca się, aby podczas betonowania obecny był wykonawca systemu ogrzewania.

4.5 Ogrzewanie murawy



Rys. 4-32 Ogrzewane boisko



Rys. 4-33 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 zaśnieżeniu 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. 4-34 Układanie rur grzewczych



Rys. 4-35 Układanie trawnika z rolki

4.6 Rozdzielacz przemysłowy REHAU



- 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"	
	IVK	IVKK	IVKE	
Oznaczenie	IVK	IVKK	IVKE	
Średnica odejścia	1/2"	3/4"	3/4"	
Wypożenie na zasilaniu	Zawory kulowe	Zawory kulowe	Zawory kulowe	
Wypożenie 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

4.6.1 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/4" IVK

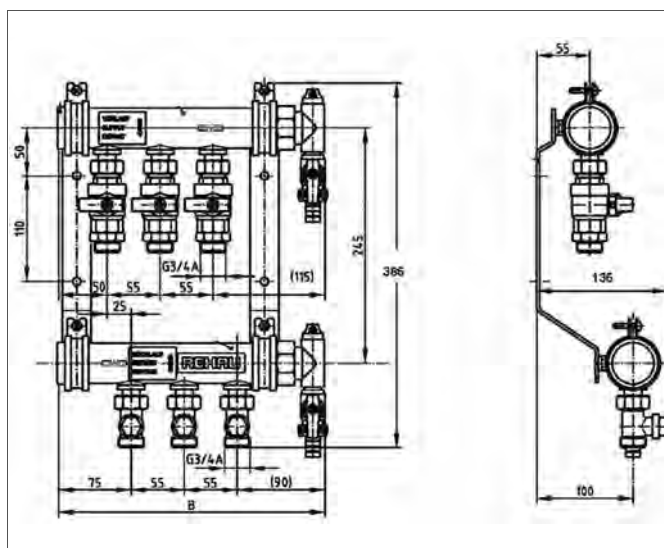


Rys. 4-36 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/4" IVK

- 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. 4-1 Długości montażowe [B] i masa [M]



Rys. 4-37 Wymiary rozdzielacza IVK

4.6.2 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKE

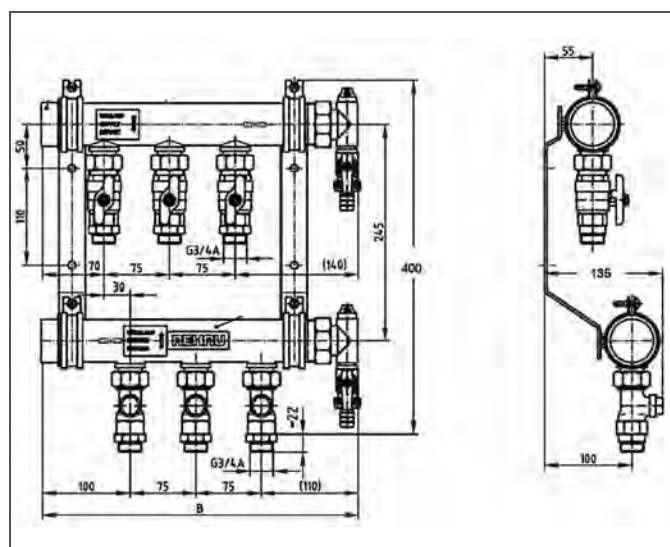


Rys. 4-38 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKE

- zawory kulowe na zasilaniu
- stożki Euro G 3/4" A

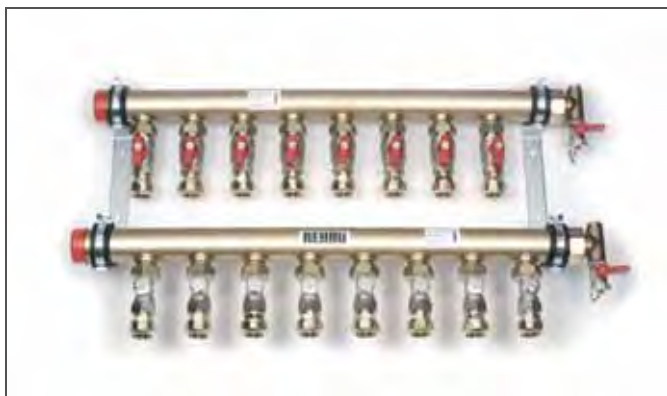
Typ	Nr art.	B [mm]	M [kg]
IVKE 2	12487601001	285	5,6
IVKE 3	12487701001	360	7,2
IVKE 4	12487801001	435	8,8
IVKE 5	12487901001	510	10,4
IVKE 6	12488001001	585	12,0
IVKE 7	12488101001	660	13,6
IVKE 8	12488201001	735	15,2
IVKE 9	12488301001	810	16,8
IVKE 10	12488401001	885	18,4
IVKE 11	12488501001	960	20,0
IVKE 12	12488601001	1 035	21,6

Tab. 4-1 Długości montażowe [B] i masa [M]



Rys. 4-39 Wymiary rozdzielacza IVKE

4.6.3 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKK

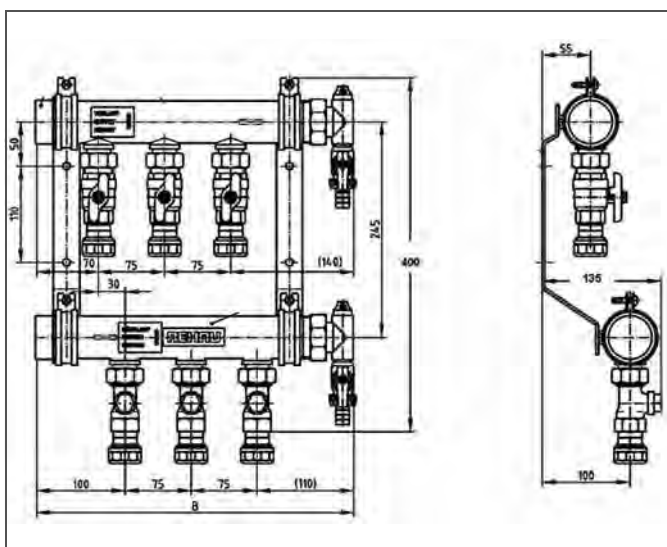


Rys. 4-40 Rozdzielacz przemysłowy 1 1/2" IVKK

- 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. 4-1 Długości montażowe [B] i masa [M]



Rys. 4-41 Wymiary rozdzielacza IVKK

5 PROJEKTOWANIE

Oferujemy Państwu kompleksowy program komputerowy do projektowania ogrzewania i chłodzenia podłogowego oraz wsparcie w projektowaniu i wymiarowaniu, takie jak program REHAU-Instal.

5.1 Internet



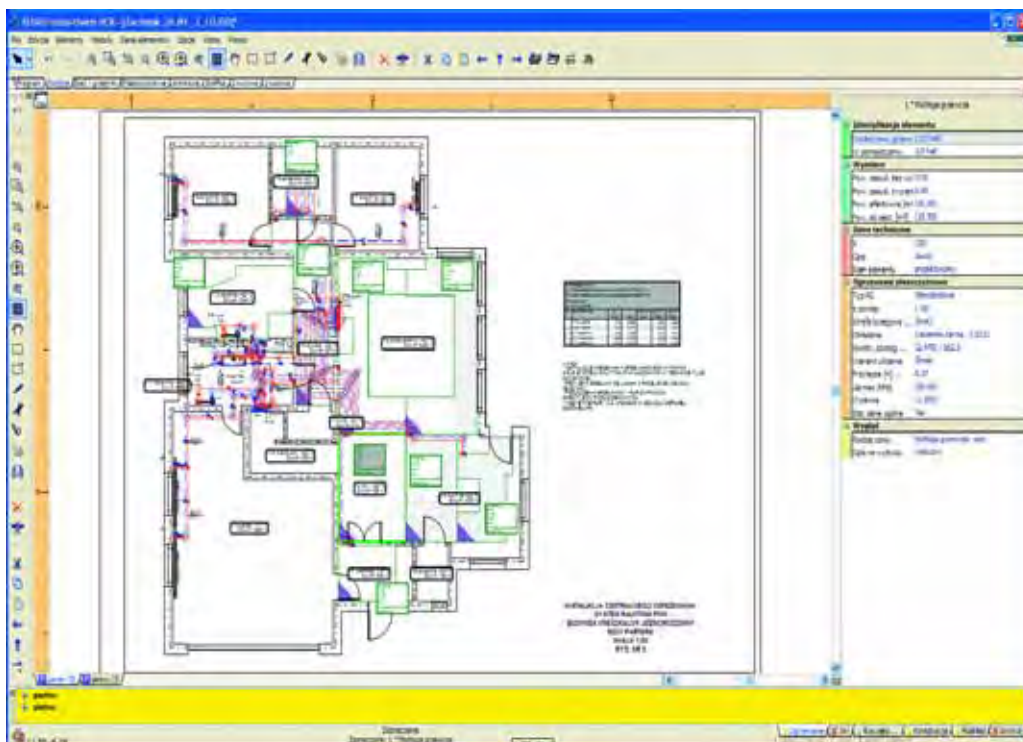
Informacje dotyczące projektowania znajdują się w Internecie na naszej stronie www.REHAU.pl/budownictwo.

5.2 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.

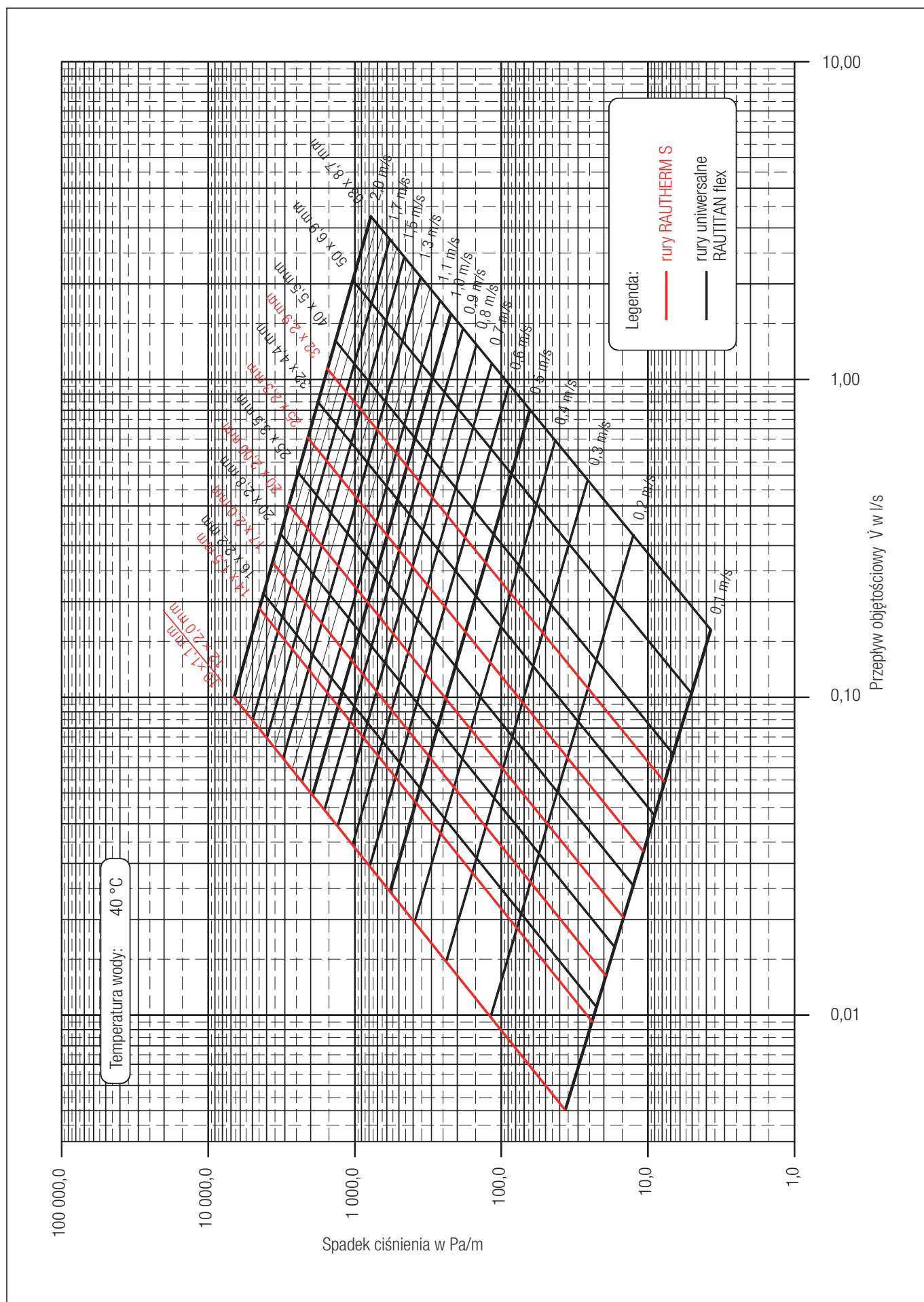
- Program REHAU-Instal-therm HCR: projektowanie instalacji ogrzewania płaszczyznowego i grzejnikowego:
 - wykonanie obliczeń cieplnych i hydraulicznych instalacji ogrzewania płaszczyznowego
 - automatyczne uwzględnianie przyłączy
 - możliwość wyboru odstępów układania przewodów
 - automatyczne wyznaczanie 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. 5-1 Przykład projektu ogrzewania podłogowego w programie REHAU-Instal-therm HCR

5.3 Diagram strat ciśnienia dla rur RAUTHERM S oraz RAUTITAN flex



Rys. 5-2 Diagram strat ciśnienia dla rur RAUTHERM S oraz RAUTITAN flex

6 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

Zleceniodawca

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 posadzkarza 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

Zleceniodawca: _____ 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 posadzkarza.

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 zleceniodawcy:

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	Kon- dyg- nacja	Typ modu- łu	Dł. [m]	Szer. [m]	Położenie montażowe modułu/obwodu sys- temu stropów akty- wowanych termicznie	Skontro- lowane 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 cieplna 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 Radiatory i konwektory

PN-EN 520 Płyty gipsowo-kartonowe	DVGW W 551 Instalacje podgrzewania i rozprowadzania wody pitnej
PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy	Warunki Techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
PN-EN 806 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody pitnej	EnEv Rozporządzenie w sprawie oszczędzania energii
PN-EN ISO 15875 Systemy rurowych przewodów z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody - polietylen sieciowany (PE-X)	Wytyczna europejska 98/83/EG Rady z dnia 3 listopada 1998 w sprawie jakości wody do spożycia przez ludzi
PN-EN ISO 6509 Korozja metali i stopów - określenie odporności mosiądzów na odcynkowanie	Wytyczna europejska dotycząca maszyn (89/392/EWG) wraz z późniejszymi zmianami
PN-EN ISO 7730 Ergonomia środowiska termicznego	ISO 228 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie
DIN V 4108-6 Izolacja cieplna i oszczędność energii w budynkach	ISO 7 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie
DIN VDE 0100 (streszczenie) Urządzenia elektryczne w budynkach; Montaż urządzeń wysokiego napięcia; Montaż urządzeń niskiego napięcia	LBO Niemieckie prawo budowlane krajów Republiki Federalnej Niemiec
DIN VDE 0100 Montaż urządzeń niskiego napięcia - wymagania dla zakładów pracy, pomieszczeń i urządzeń specjalnego zastosowania	MBO Prawo porządku budowlanego dla krajów Republiki Federalnej Niemiec
DIN VDE 0298-4 Stosowanie kabli i przewodów izolowanych dla urządzeń wysokiego napięcia	MLAR Wzorcowe wytyczne konferencji ministrów budownictwa odnośnie wymagań dotyczących technicznych aspektów ochrony przeciwpożarowej instalacji elektrycznych
DIN VDE 0604-3 Kanały elektroinstalacyjne do montażu na ścianach i stropach; kanały przypodłogowe	Muster-Feu-VO Wzorcowe wytyczne dotyczące spalania
WTWiO COBR TI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych- Zeszyt 6	TrinkwV Rozporządzenie o wodzie pitnej
DVGW GW 393 Przedłużenia (łączniki rur) z miedzi dla instalacji gazowych i wody pitnej - wymagania i badania	VDI 2035 Zapobieganie szkodom w wodnych instalacjach grzewczych
DVGW W 270 Rozmnażanie się mikroorganizmów na materiałach stosowanych do wody pitnej	VDI 2078 Obliczenia obciążenia chłodniczego klimatyzowanych pomieszczeń
DVGW W 291 Czyszczenie i dezynfekcja instalacji wody pitnej	VDI 4100 Ochrona akustyczna mieszkań
DVGW W 534 Łączniki rur i połączenia rur w instalacji wody pitnej	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)

Notatki:

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 zapisywanie 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.

Biurowo Handlowo-Techniczne REHAU

Poznań: 62-081 Przeźmierowo k. Poznania - Baranowo, ul. Poznańska 1 A - tel. 0-61 84 98 400 - fax 0-61 84 98 401 pozn@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