KAN-therm
MULTISYSTEM

>35 lat doświadczenia na rynku instalacyjnym

Poradnik

OGRZEWANIA/CHŁODZENIA PŁASZCZYZNOWEGO

Install the **future**

PL 26/03

kan-therm.com

Kompletny multisystem instalacyjny, na który składają się najnowocześniejsze, wzajemnie uzupełniające rozwiązania w zakresie rurowych instalacji wodnych, grzewczych, chłodzących, technologicznych, a także gaśniczych.

KOLOR SYSTEMOWY						
NAZWA SYSTEMU	ultraLINE	ultraPRESS	PP	Steel	Inox	Copper
ZAKRES ŚREDNIC [mm]	14-32	16-63	16-110	12-108	12-168,3	12-108
INSTALACJE						
WODY UŻYTKOWEJ	●	●	●		●	●
OGRZEWANIA	●	●	●	●	●	●
CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO	○	○	○	○	○	
SOLARNE				○	○	
CHŁODNICZE	○	○	○	○	●	●
SPRĘŻONEGO POWIETRZA	○	○	○	○	○	○
GAZÓW TECHNICZNYCH	○	○	○	○	○	○
GAZU PALNEGO						
OLEJÓW TECHNICZNYCH				○	○	○
PRZEMYSŁOWE				○	○	
BALNEOLOGICZNE			○		○	
PRZECIWPOŻAROWE TRYSKACZOWE						
PRZECIWPOŻAROWE HYDRANTOWE						
OGRZEWANIA I CHŁODZENIA PODŁOGOWEGO	●	●				
OGRZEWANIA I CHŁODZENIA ŚCIENNEGO	●	●				
OGRZEWANIA I CHŁODZENIA SUFITOWEGO	●	●				
OGRZEWANIA I CHŁODZENIA POWIERZCHNI ZEWNĘTRZNYCH	●	●				

W nietypowym przypadku należy sprawdzić warunki stosowania elementów KAN-therm korzystając z materiałów techniczno-informacyjnych lub opinii Działu Technicznego KAN. Proszę skorzystać z formularza – Zapytanie o możliwość zastosowania elementów KAN-therm, by przesłać podstawowe parametry pracy instalacji. Na podstawie przesłanych danych Dział Techniczny oceni przydatność danego systemu do konkretnej instalacji. Formularz znajduje się na stronie www.

Ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe	Szafki, rozdzielacze	Copper Gas	Steel XPress Sprinkler	Inox XPress Sprinkler
12-25	–	15-54	22- 108	22-108
	○			○
●	●			
	○			
○	○			
		○	○	○
		○	○	○
		●		
			●	●
			●	●
●	●			
●	●			
●	●			
●	●			

● standardowy zakres zastosowań
○ możliwe zastosowanie – należy potwierdzić warunki w Dziale Technicznym KAN

O firmie KAN

Innowacyjne instalacje wodne i grzewcze

Firma KAN rozpoczęła działalność w 1990 roku i od samego początku wdraża nowoczesne technologie do techniki instalacji grzewczych i wodnych.

KAN jest uznanym w Europie polskim producentem i dostawcą nowoczesnych rozwiązań i systemów instalacyjnych KAN-therm przeznaczonych do budowy wewnętrznych instalacji wody ciepłej i zimnej, centralnego ogrzewania i ogrzewania podłogowego oraz instalacji gaśniczych i technologicznych. Od początku KAN budował swoją pozycję na mocnych filarach: profesjonalizmie, innowacyjności, jakości i rozwoju. Dziś zatrudnia blisko ponad 1200 osób, z których znaczna część to wysoko wyspecjalizowana kadra inżynierska odpowiadająca za rozwój systemu KAN-therm, ciągłe udoskonalanie procesów technologicznych i obsługę Klienta. Kwalifikacje i zaangażowanie pracowników gwarantują najwyższą jakość produktów wytwarzanych w fabrykach KAN.

KAN posiada sieć oddziałów w Polsce i szereg placówek na całym świecie. Produkty ze znakiem KAN-therm eksportowane są do 65 krajów na różnych kontynentach. Sieć dystrybucji obejmuje swym zasięgiem Europę, znaczną część Azji, Afrykę i Ameryki.

System KAN-therm to optymalny, kompletny multisystem instalacyjny, na który składają się najnowocześniejsze, wzajemnie uzupełniające się rozwiązania techniczne w zakresie rurowych instalacji wodnych, grzewczych, a także technologicznych i gaśniczych. To doskonała realizacja wizji systemu uniwersalnego, na który złożyło się wieloletnie doświadczenie i pasja konstruktorów KAN, a także rygorystyczna kontrola jakości materiałów i produktów finalnych.

WSTĘP

System KAN-therm to zbiór gotowych, kompletnych rozwiązań konstrukcyjnych, umożliwiających budowę wewnętrznych i zewnętrznych, wodnych instalacji ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego.

Składa się z nowoczesnych, wzajemnie uzupełniających się rozwiązań w zakresie materiałów instalacyjnych i technik montażu.

Opracowanie „KAN-therm MULTISYSTEM Poradnik Ogrzewania/Chłodzenia Płaszczyznowego" przeznaczone jest dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego, polegającego na budowie nowoczesnych instalacji ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego (podłogowego, ściennego lub sufitowego) – projektantów, instalatorów i inspektorów nadzoru.

Poradnik podzielony jest na rozdziały które przedstawiają kompletne rozwiązania techniczne i gotowe produkty a także opisuje wszelkie aspekty związane z ich projektowaniem i montażem w:

- płaszczyznowych instalacjach: ogrzewania i chłodzenia podłogowego,
- płaszczyznowych instalacjach: ogrzewania i chłodzenia ściennego.

Materiał opracowania uwzględnia podstawowe, aktualne krajowe i unijne normy oraz wytyczne dotyczące płaszczyznowych instalacji grzewczych i chłodzących, stosowanych w budownictwie.

Dla projektantów korzystających z tradycyjnych metod wymiarowania instalacji dostępny jest osobny (w formie załącznika) zestaw tabel zawierających charakterystyki hydrauliczne rur i kształtek opisywanych w Poradniku z uwzględnieniem typowych parametrów pracy instalacji płaszczyznowych.

Produkcja, tak jak cała działalność firmy KAN, odbywa się pod nadzorem systemu zarządzania jakością ISO 9001.

Spis treści

1 Informacje ogólne

1.1 Komfort cieplny ... 9

1.2 Energooszczędność ... 10

1.3 Źródła ciepła i chłodu oraz temperatury zasilania instalacji płaszczyznowych ... 10

1.4 Obszary zastosowań systemów ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm ... 11

2 Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe w SYSTEMIE KAN-therm

2.1 Konstrukcje instalacji podłogowych ... 14

2.2 Układanie pętli grzewczych ... 14

2.3 Dylatacje w ogrzewaniach płaszczyznowych ... 16

2.4 Jastrychy grzewcze lub chłodzące ... 19

2.5 Jastrych cementowy ... 20

2.6 Wykładziny podłogowe w ogrzewaniu płaszczyznowym KAN-therm ... 22

3 SYSTEMY KAN-therm dla instalacji ogrzewania i chłodzenia podłogowego

3.1 System KAN-therm Tacker ... 24

3.2 System KAN-therm Rail ... 30

3.3 System KAN-therm NET ... 30

3.4 System KAN-therm Profil ... 31

3.5 System KAN-therm TBS ... 37

3.6 Konstrukcje monolityczne ... 42

3.7 Ogrzewanie podłóg sportowych w systemie KAN-therm ... 43

4 Ogrzewanie i chłodzenie ścienne w SYSTEMIE KAN-therm

4.1 Informacje ogólne ... 48

4.2 Budowa ogrzewania/chłodzenia ściennego KAN-therm ... 48

4.3 Systemy KAN-therm dla instalacji ogrzewania/chłodzenia ściennego ... 50

4.4 System „na sucho", płyty gipsowo-włóknowe KAN-therm Wall ... 54

5 Elementy wodnego ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm

5.1 Rury grzewcze/chłodzące KAN-therm 74

5.2 Rozdzielacze KAN-therm 78

5.3 Szafki instalacyjne KAN-therm 89

5.4 Systemy mocowania rur w ogrzewaniu i chłodzeniu płaszczyznowym KAN-therm 92

5.5 Taśmy i profile dylatacyjne 94

5.6 Inne elementy 95

6 Regulacja i automatyka KAN-therm

6.1 Informacje ogólne 96

6.2 Elementy regulacji i automatyki 97

7 Projektowanie grzejników płaszczyznowych KAN-therm

7.1 Wymiarowanie cieplne – założenia 109

7.2 Obliczenia hydrauliczne instalacji, regulacja 115

7.3 Programy KAN wspomagające projektowanie 116

8 Formularze odbiorowe

8.1 Protokół z próby ciśnieniowej instalacji 117

8.2 Protokół nagrzewania jastrychu 120

8.3 Protokół wykonania regulacji hydraulicznej 121

9 Wykres Molliera

Dostępność produktów KAN-therm wg aktualnego katalogu.
Zdjęcia prezentujące oferowany towar mają jedynie charakter poglądowy.
Rzeczywisty kolor i szczegóły konstrukcyjne elementów mogą odbiegać od prezentowanych na zdjęciach.
Z chwilą ukazania się nowego poradnika tracą aktualność informacje zawarte we wcześniejszej wersji poradnika.
KAN Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo do uzupełnienia, zmiany lub zastąpienia informacji handlowej i technicznej w każdym czasie.
© Prawa autorskie KAN Sp. z o.o. Wszelkie prawa zastrzeżone. Tekst, obrazy, grafika oraz ich układ w wydawnictwach KAN Sp. z o.o. objęte są prawami autorskimi.

1 Informacje ogólne

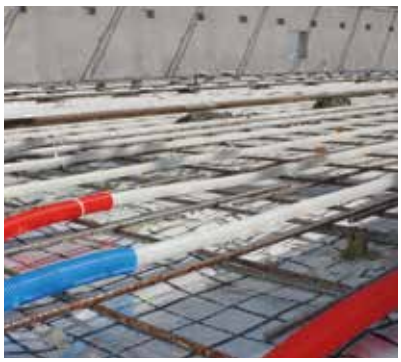
Systemy wodnego, niskotemperaturowego ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego (tzw. systemy hydroniczne), wykorzystujące powierzchnie posadzek, ścian i stropów jako źródła ciepła lub chłodu w pomieszczeniach, zdobywają coraz większą popularność. Wzrost cen energii wymusza na użytkownikach stosowanie nowoczesnych instalacji i urządzeń grzewczych czy chłodniczych, a jednocześnie tanich w użytkowaniu, wytwarzanych i eksploatowanych w zgodzie z wymogami ochrony środowiska. Za wyborem tego sposobu ogrzewania pomieszczeń przemawiają przede wszystkim energooszczędność i komfort.

Dzięki optymalnemu rozkładowi temperatury można łatwiej utrzymać komfort cieplny w pomieszczeniu co przekłada się na zmniejszenie ilości dostarczanej energii. Niska różnica temperatury zasilania w stosunku do temperatury otoczenia instalacji również wpływa na zmniejszenie strat na przesyle.

Już po 2 latach eksploatacji może nastąpić amortyzacja kosztów inwestycyjnych, związanych z budową instalacji płaszczyznowych.

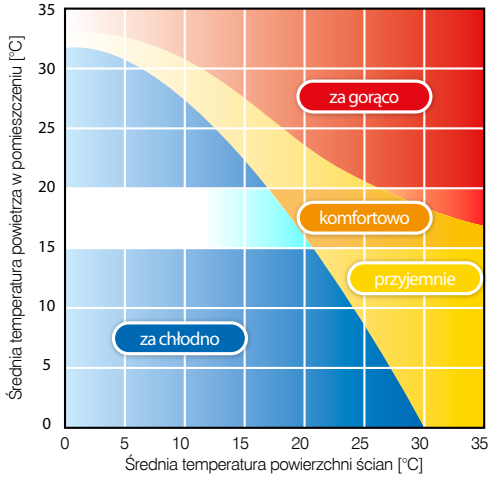
Ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe może więc być jednym z tańszych sposobów utrzymywania komfortu cieplnego pomieszczeń.

Nie bez znaczenia są też inne zalety. Walory estetyczne – systemy takie są niewidoczne i pozwalają na dowolną aranżację pomieszczeń. Są też „czyste", ponieważ wyeliminowane jest, poprzez ograniczenie prądów konwekcyjnych, krążenie i osiadanie kurzu. I wreszcie niezawodność i trwałość tego typu systemów, ograniczona co najwyżej trwałością źródeł ciepła. Należy też podkreślić ekologiczny walor takich rozwiązań, zasilanych z „czystych", alternatywnych źródeł ciepła (energia geotermalna, słoneczna itp.). System KAN-therm oferuje szereg nowoczesnych rozwiązań technicznych umożliwiających budowę energooszczędnych i trwałych systemów wodnego ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego. Daje możliwość wykonania praktycznie każdej, nawet najbardziej nietypowej instalacji płaszczyznowej, również zabudowanej w powierzchniach zewnętrznych. System KAN-therm jest rozwiązaniem kompletnym – zawiera wszystkie elementy (rury, izolacje, rozdzielacze, szafki, automatykę) niezbędne do montażu sprawnego i ekonomicznego układu ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego.



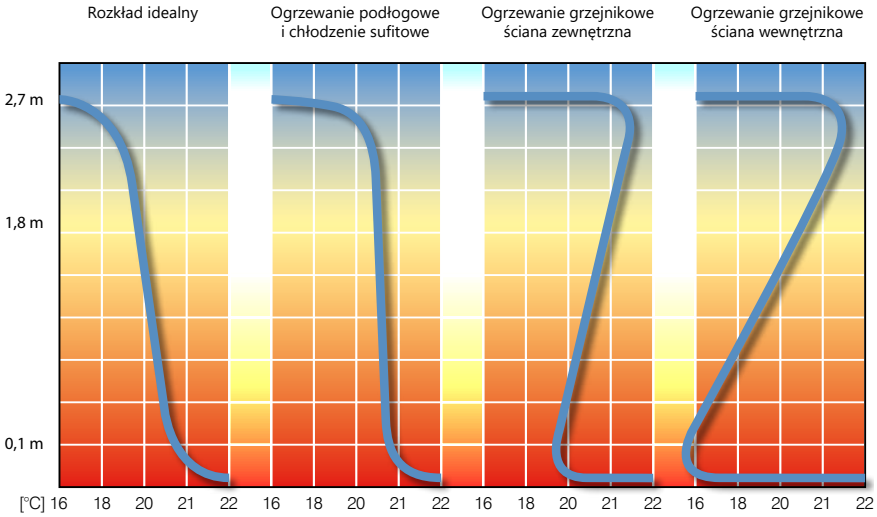
1.1 Komfort cieplny

Systemy ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego w zdecydowanym stopniu zwiększają odczuwalny komfort cieplny w pomieszczeniach. Ich główną zaletą jest to, iż przeważająca ilość ciepła (lub chłodu) przekazywana jest na drodze promieniowania, dzięki czemu dość łatwo utrzymać jest tzw. temperaturę odczuwalną (wypadkowa temperatury powietrza, temperatur ścian i podłóg w pomieszczeniu), która decyduje o odczuwaniu komfortu cieplnego. Związek temperatury odczuwalnej z temperaturą przegród i temperaturą powietrza ilustruje wykres Koeniga.



Systemy ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego są systemami niskotemperaturowymi. Średnia temperatura powierzchni grzania/chłodzenia jest tylko nieznacznie wyższa (względnie niższa przy chłodzeniu) od temperatury powietrza w pomieszczeniu. Przy temperaturze 20 °C w pomieszczeniu zapewniony jest taki sam komfort cieplny jak w temperaturze 21–22 °C, którą uzyskujemy stosując tradycyjne, konwekcyjne (grzejniki) lub wyporowe (klimatyzacja) instalacje grzewcze i chłodzące.

Ogrzewanie płaszczyznowe a zwłaszcza podłogowe i chłodzenie sufitowe cechuje najbardziej zbliżony do idealnego dla człowieka rozkład temperatury w pomieszczeniu. Oznacza to przyjemne ciepło w okolicach stóp i korzystny chłód na poziomie głowy.



Rys. 1. Pionowy rozkład temperatur dla różnych typów ogrzewań.

Niebagatelne znaczenie dla komfortu użytkowania przy ogrzewaniu i chłodzeniu płaszczyznowym ma znacznie zredukowany (w stosunku do ogrzewania grzejnikowego czy chłodzenia klimatyzacją) ruch konwekcyjny powietrza, powodujący np. unoszenie alergennego kurzu.

Ponadto tego typu instalacja ogranicza rozwój szkodliwych roztoczy ze względu na niską wilgotność względną na poziomie przegrody aktywnej termicznie. Rozwiązanie płaszczyznowe, w przeciwieństwie do wysokotemperaturowych ogrzewań grzejnikowych, nie powoduje nadmiernej, szkodliwej dodatniej jonizacji powietrza.

1.2 Energooszczędność

Ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe jest systemem oszczędnym. Dzięki możliwości obniżenia (tryb ogrzewania) lub podniesienia (tryb chłodzenia), przy zachowaniu komfortu cieplnego, temperatury powietrza w pomieszczeniu o 1÷2 °C (w stosunku do rozwiązań konwekcyjnych) można zaoszczędzić około 5–10% energii cieplnej. Dodatkową zaletą systemów płaszczyznowych jest niska temperatura wody zasilającej. Pozwala to zastosować oszczędne, niekonwencjonalne źródła ciepła typu kolektory słoneczne, pompy ciepła lub kotły kondensacyjne. Instalacja płaszczyznowa oddaje ciepło równomiernie w strefie przebywania ludzi. Cecha ta ma szczególne znaczenie przy ogrzewaniu pomieszczeń wysokich. W przypadku ogrzewań konwekcyjnych, w pomieszczeniach takich ciepłe powietrze gromadzi się w ich górnej części i aby utrzymać temperaturę w strefie przebywania ludzi, należy dostarczyć więcej energii. Systemy płaszczyznowe charakteryzują się właściwościami samoregulacyjnymi. Właściwość ta wynika z niewielkiej różnicy temperatury powierzchni grzewczej lub chłodzącej i powietrza wewnętrznego, przy której następuje wymiana ciepła. Każdy wzrost temperatury powietrza wewnętrznego (spowodowany np. zyskami ciepła) powoduje spadek wydajności ogrzewania płaszczyznowego (mniejsza różnica temperatur) i odwrotnie, a zatem reakcję przeciwdziałającą rozregulowaniu termicznemu. Przy stałym przepływie wody w wężownicach powoduje to zmniejszenie różnicy temperatur wody zasilającej i powracającej co przekłada się na większą efektywność energetyczną źródła ciepła lub chłodu wyposażonego w automatykę sterującą temperaturą.

1.3 Źródła ciepła i chłodu oraz temperatury zasilania instalacji płaszczyznowych

Hydroniczne instalacje płaszczyznowe są systemami niskotemperaturowymi.

W instalacjach ogrzewczych zgodnie z normą EN 1264, maksymalna temperatura zasilania wody grzewczej wynosi 60 °C (dla obliczeniowej temperatury zewnętrznej), a optymalny spadek temperatury wody w wężownicach kształtuje się na poziomie 10 K (dopuszczalny zakres 5÷15 K).

Z kolei w instalacjach chłodzenia płaszczyznowego, zgodnie z normą EN 1264, minimalna temperatura zasilania wody chłodniczej jest temperaturą wynikową obliczeniowego wzrostu temperatury wody na poziomie 5 K (dopuszczalny zakres 5÷10 K) oraz dopuszczalnej temperatury powierzchni chłodzącej, która nie może być niższa o więcej niż 6 K w stosunku do powietrza w pomieszczeniu (zabezpieczenie przed wykropleniem wilgoci).

Typowe parametry wody zasilającej i powracającej z wężownic wynoszą więc:

instalacje ogrzewania płaszczyznowego:

- 55 °C/45 °C
- 50 °C/40 °C
- 45 °C/35 °C
- 40 °C/30 °C
- 35 °C/30 °C

instalacje chłodzenia płaszczyznowego

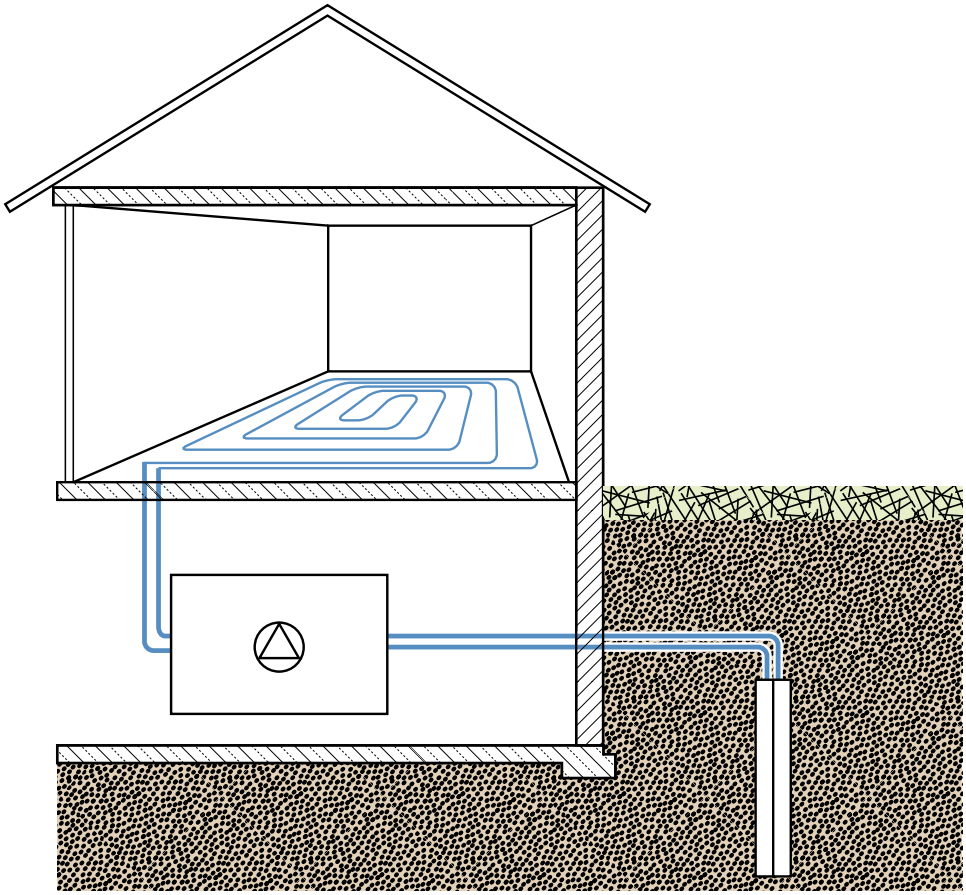
- 22 °C/17 °C
- 20 °C/15 °C
- 17 °C/12 °C

W budynkach w których izolacyjność przegród budowlanych spełnia wymagania najnowszych warunków technicznych określonych rozporządzeniem, parametry zasilania instalacji płaszczyznowych oscylują na poziomie tych najniższych (najwyższych przy chłodzeniu) temperatur. Z tego też względu parametry zasilania instalacji muszą być każdorazowo określone przez projektanta instalacji na podstawie informacji o konstrukcji danego budynku, a także rodzaju instalacji i źródła ciepła.

Temperaturę zasilania i powrotu dla całej instalacji dobiera się dla pomieszczenia o największym jednostkowym zapotrzebowaniu na ciepło / chłód. Instalacja może być zasilana bezpośrednio z niskotemperaturowych źródeł ciepła (kotły kondensacyjne, pompy ciepła) **Rys. 2** lub, w przypadku współpracy z ogrzewaniem grzejnikowym, o wyższych parametrach temperaturowych, zasilana za pośrednictwem układu obniżającego temperaturę wody grzewczej (np. układy mieszające). Jeżeli system ogrzewania płaszczyznowego jest dominujący w budynku, to przy zastosowaniu niskotemperaturowych źródeł ciepła można uzyskać znaczącą redukcję kosztów eksploatacyjnych.

W instalacjach chłodzących najczęściej wykorzystywane są inwerterowe pompy ciepła lub chłód odpadowy z urządzeń przemysłowych i pomocniczych.

Oszczędność energii wynika z wyższej sprawności energetycznej tych źródeł oraz z mniejszych strat ciepła w przypadku instalacji płaszczyznowych. Sprawność przekazywanej energii do pomieszczenia przez taki system nie powinna być niższa niż 90%.



Rys. 2. Zasilanie instalacji ogrzewania lub chłodzenia płaszczyznowego bezpośrednio z niskotemperaturowego źródła ciepła.

1.4 Obszary zastosowań systemów ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm

Wodne systemy grzewcze i chłodzące wykorzystujące powierzchnie przegród budowlanych są coraz bardziej popularne, zarówno w budownictwie mieszkaniowym jak i ogólnym czy przemysłowym.

Ze względu na komfort i energooszczędność ten typ ogrzewania wybierany jest do zapewnienia ciepła (coraz częściej także chłodu) w domach i mieszkaniach.

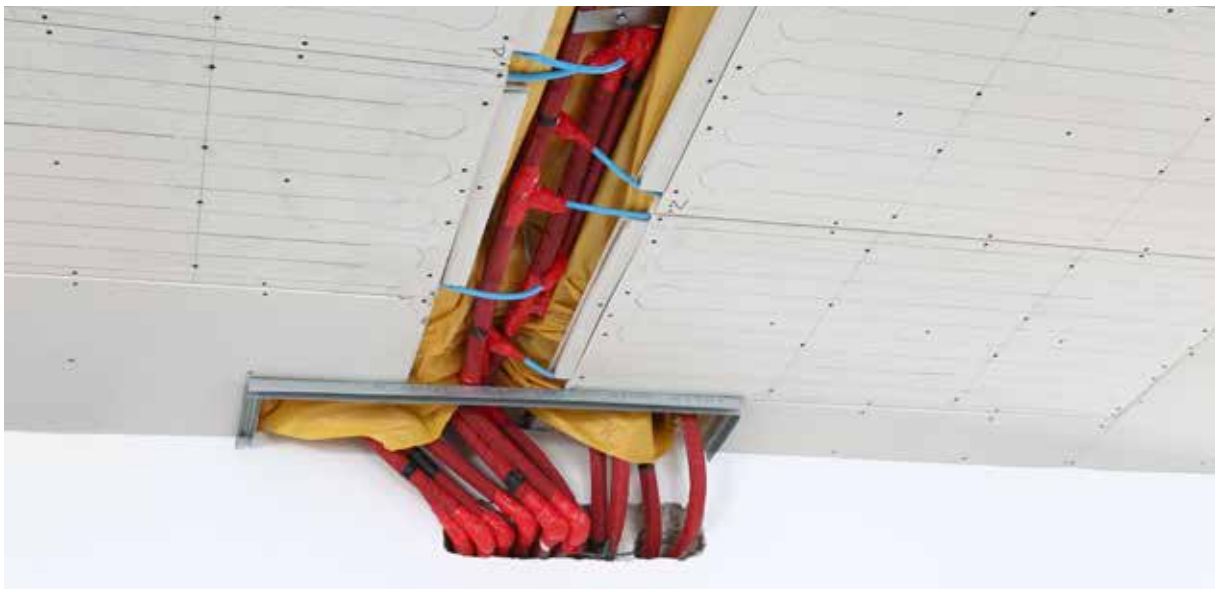
Przykładem optymalnego zastosowania ogrzewań płaszczyznowych są hale przemysłowe czy magazynowe, a także wnętrza kościołów – tam, gdzie wysokie stropy i duża powierzchnia wykluczają, ze względów ekonomicznych, tradycyjne systemy grzewcze. Równie dobrze sprawdzają się też w obiektach, gdzie wymagany jest równomierny rozkład temperatury – na pływalniach, w łaźniach, pomieszczeniach rehabilitacyjnych i sportowych.

Osobną kategorią są systemy podgrzewania za pomocą wężownic z ciepłym medium powierzchni zewnętrznych, np. ciągów komunikacyjnych czy muraw boisk.

Rys. 3. Instalacja ogrzewania podłogowego w domu jednorodzinnym, przy wykorzystaniu rur bluePERT i systemu KAN-therm Tacker.

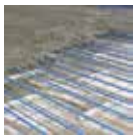
Rys. 4. Instalacja ogrzewania podłogowego w hali magazynowej, przy wykorzystaniu rur bluePERT i systemu KAN-therm NET.

Rys. 5. Instalacja podgrzewania zewnętrznego tarasu przy wykorzystaniu rur bluePERT systemu KAN-therm.



Rys. 6. Instalacja chłodzenia sufitowego z wykorzystaniem płyt grzewczo-chłodzących systemu KAN-therm Wall.

We wszystkich powyższych obszarach zastosowań system KAN-therm oferuje sprawdzone rozwiązania techniczne w postaci systemów izolacji i mocowań rur oraz nowoczesnych urządzeń i automatyki.

	SYSTEM KAN-therm				
Obszary zastosowań	**Tacker**	**Profil**	**Rail**	**TBS**	**NET**
					
OGRZEWANIE I CHŁODZENIE PODŁOGOWE					
Budownictwo mieszkaniowe obiekty nowe	●	●	●	●	○
Budownictwo mieszkaniowe renowacje		○		●	
Budownictwo ogólne i użyteczności publicznej	●	●	●	●	●
Obiekty zabytkowe i sakralne	●	●	●	○	●
Obiekty sportowe–podłogi elastyczne punktowo	●	●	●		
Obiekty sportowe–podłogi elastyczne powierzchniowo	●		●		
Obiekty sportowe–lodowiska			●		●
Ogrzewanie hal przemysłowych	●		○		●
Chłodnie przemysłowe			○		●
Konstrukcje monolityczne					●
OGRZEWANIE I CHŁODZENIE POWIERZCHNI ZEWNĘTRZNYCH					
Ciągi komunikacyjne, podjazdy			●		●
Szklarnie					●
Boiska sportowe			●		
Lodowiska			●		

● zalecane do stosowania
○ możliwe do stosowania w określonych warunkach

2 Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe w SYSTEMIE **KAN-therm**

2.1 Konstrukcje instalacji podłogowych

Typowa instalacja ogrzewania (lub chłodzenia) podłogowego składa się z następujących warstw:

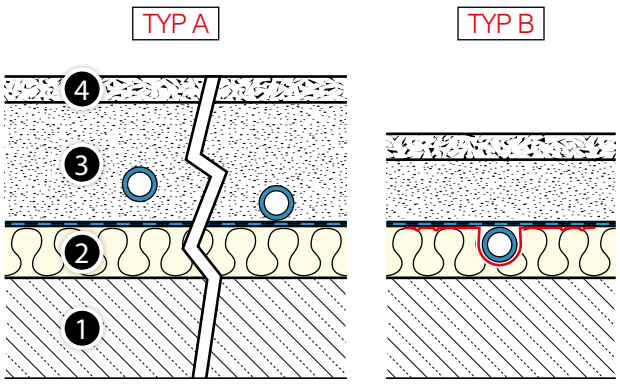
- warstwa izolacji termicznej leżąca bezpośrednio na konstrukcji stropu (z izolacją przeciwwilgociową lub bez),
- warstwa przeciwwilgociowa chroniąca izolację,
- warstwa rozprowadzająca ciepło w postaci jastrychu wylewanego lub suchego,
- warstwa wykończeniowa podłogi.

W zależności od sposobu umieszczenia rur grzewczych norma EN 1264 wyróżnia trzy (A, B, C) typy konstrukcji instalacji płaszczyznowych.

Rozwiązania systemu KAN-therm obejmują generalnie typy A i B.

Dla ogrzewań podłogowych:

- Typu A – rury umieszczone są na izolacji lub nad izolacją w warstwie jastrychu.
- Typu B – rury umieszczone są w górnej części warstwy izolacji cieplnej.



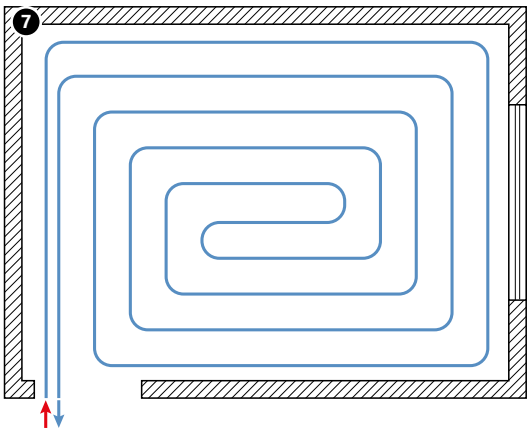
1. Strop
2. Warstwa izolacji cieplnej
3. Warstwa jastrychu
4. Warstwa wykładziny podłogowej

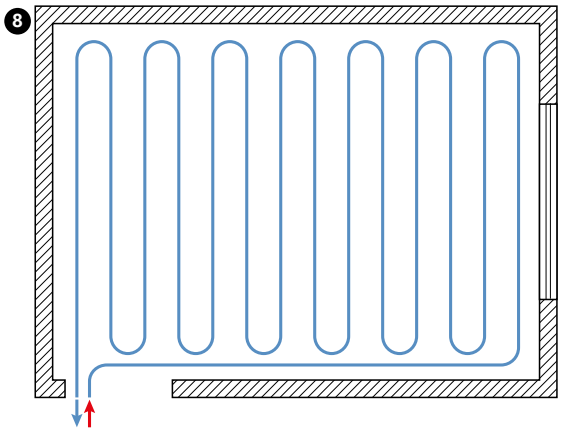
2.2 Układanie pętli grzewczych

Sposób układania rur zależy od charakteru pomieszczenia (jego przeznaczenia, kształtu), rozkładu przegród chłodzących (ścian zewnętrznych, okien), konstrukcji podłogi, a także od przyjętej techniki mocowania rur. Stosowane są dwa podstawowe układy: ślimakowy (**Rys. 7**) oraz meandrowy (**Rys. 8**).

Układ ślimakowy (spiralny) zapewnia najbardziej równomierny rozkład temperatury powierzchni grzewczej, ponieważ przewody zasilające i powrotne ułożone są obok siebie naprzemiennie. W układzie meandrowym na początku wężownicy temperatura czynnika jest największa, kolejne meandry wężownicy mają temperaturę, wskutek schłodzenia, coraz niższą, obniża się też liniowo temperatura powierzchni grzewczej. Dlatego początek wężownicy meandrowej należy układać przy przegrodach o największych stratach ciepła (ścianach zewnętrznych, oknach, tarasach). Odwrotna sytuacja dotyczy funkcji chłodzenia z wykorzystaniem powierzchni podłogi i pętli układanych w formie meandru.

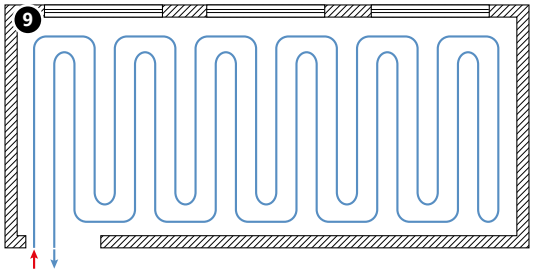
Wybór układu wężownicy nie ma wpływu na ogólną wydajność cieplną grzejnika płaszczyznowego w pomieszczeniu, jednak decyduje o rozkładzie temperatury na jego powierzchni.

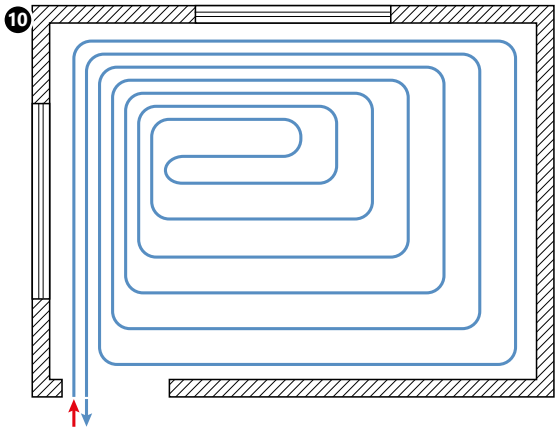




Rys. 7. Wężownica ogrzewania/chłodzenia podłogowego w układzie ślimakowym (spiralna).
Rys. 8. Wężownica ogrzewania/chłodzenia podłogowego w układzie meandrowym.

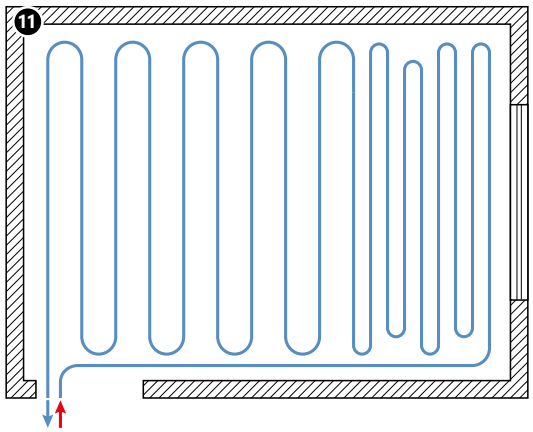
Możliwa jest też kombinacja układu ślimakowego i meandrowego (**Rys. 9**), zapewniająca bardziej wyrównany rozkład temperatur, sprawdzająca się w pomieszczeniach o wydłużonym kształcie.

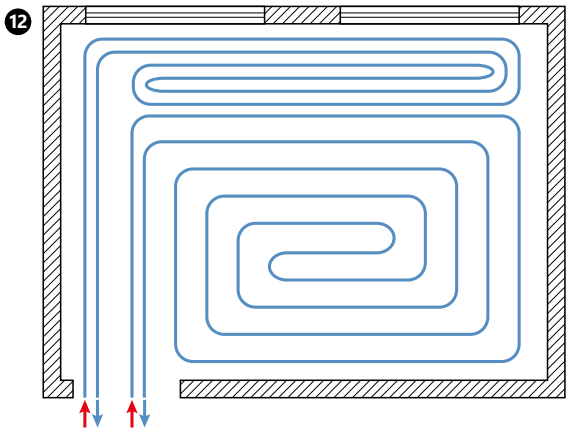




Rys. 9. Wężownica ogrzewania/chłodzenia podłogowego w układzie mieszanym: podwójny meander.
Rys. 10. Wężownica ogrzewania/chłodzenia podłogowego w układzie ślimakowym (spiralnym), ze strefą brzegową wykonaną na jednej pętli, ułożonej wzdłuż ścian zewnętrznych lub powierzchni o dużym przeszkleniu.

Jeśli w pomieszczeniu znajdują się miejsca z przegrodami o wyjątkowo dużych stratach ciepła np. przy dużych otworach okiennych i tarasowych, w ich pobliżu rozstaw pętli można zagęścić tworząc strefę brzegową (**Rys. 10, Rys. 11, Rys. 12**). Standardowa szerokość takiej strefy wynosi 1 m o dopuszczalnej temperaturze powierzchni podłogi 31 °C dla pomieszczeń suchych i 35 °C dla pomieszczeń mokrych i łazienek. Pętle strefy brzegowej mogą być zintegrowane z pętlami standardowymi pola grzewczego mając wspólne zasilanie i powrót (**Rys. 10, Rys. 11**), mogą też stanowić oddzielny obieg (**Rys. 12**).





Rys. 11. Wężownica ogrzewania/chłodzenia podłogowego w układzie meandrowym, ze strefą brzegową wykonaną na jednej pętli, ułożonej wzdłuż ściany zewnętrznej lub powierzchni o dużym przeszkleniu.
Rys. 12. Wężownice ogrzewania/chłodzenia podłogowego w układzie ślimakowym (spiralnym), ze strefą brzegową wykonaną na oddzielnej pętli, ułożonej wzdłuż ściany zewnętrznej lub powierzchni o dużym przeszkleniu.

Istotnym parametrem grzejnika płaszczyznowego jest rozstaw rur grzewczych wężownicy. Decyduje on o wielkości strumienia cieplnego oddawanego przez powierzchnię grzewczą, ma też wpływ na równomierność rozkładu ciepła na powierzchni podłogi i odczucie komfortu przez użytkownika.

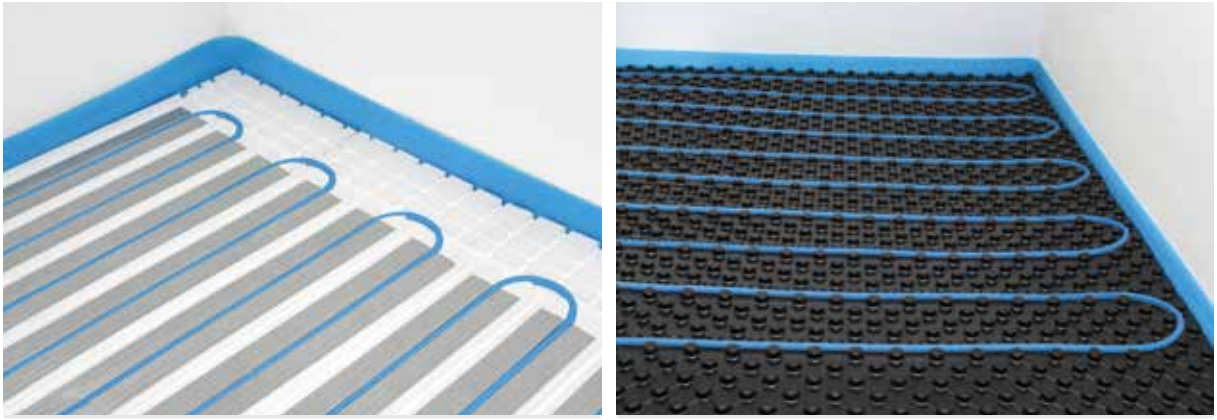
Standardowe odległości rur grzewczych to 10, 15, 20, 25 i 30 cm. Większe odległości w typowych zastosowaniach nie są stosowane ze względu na wyraźne odczuwanie na powierzchni podłogi miejsc cieplejszych i zimniejszych. W systemie KAN-therm występują również odległości niestandardowe, wynikające z konstrukcji płyt mocujących rury (16,7; 25 lub 33,3 cm dla płyt TBS).

Podczas układania pętli (zwłaszcza w układzie meandrowym), z określonym rozstawem, należy pamiętać o zachowaniu promienia gięcia rur. Przy małym rozstawie, aby zachować zarówno rozstaw jak i wymagany promień gięcia, łuk zmiany kierunku należy kształtować w formie litery „omega".

2.3 Dylatacje w ogrzewaniach płaszczyznowych

Rozwiązania dylatacji stosuje się w celu zapobiegania negatywnym skutkom wydłużeń cieplnych płyt grzewczych podlegających zmianom temperatury. Należą do nich dylatacje brzegowe i szczeliny dylatacyjne.

Izolacje dylatacji brzegowej oprócz funkcji związanych z ruchami cieplnymi płyt pełnią również funkcje izolacji termicznych oraz akustycznych, oddzielających płyty od innych, prostopadłych przegród budowlanych.



Rys. 13. Przykłady izolacji brzegowej w ogrzewaniach podłogowych KAN-therm.

Dylatacją brzegową należy oddzielić wszystkie miejsca styku (musi być zachowany odstęp min. 5 mm) płyty grzewczej z pionowymi przegrodami budowlanymi (ścianami, słupami). Dylatacje należy wykonać również na całej długości progów otworów drzwiowych.

Jako izolację brzegową należy stosować taśmę przyścienną KAN-therm z pianki polietylenowej 8 × 150 mm z wykładanym na izolację termiczną fartuchem z folii PE, chroniącym przed wnikaniem jastrychu. Taśma powinna być układana od podłoża nośnego podłogi ponad planowany górny poziom wykładziny a po wykonaniu wylewki przycięta na odpowiednią wysokość (równo z wylewką w przypadku wykładzin elastycznych).

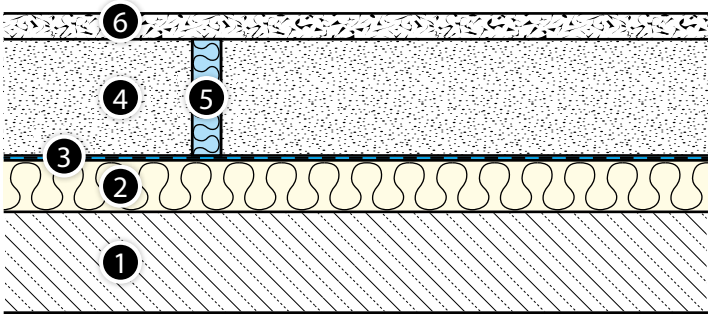
Podział pól grzewczych szczelinami dylatacyjnymi należy przewidzieć w następujących przypadkach:

- powierzchnia płyty przekracza 40 m^2,
- stosunek długości boków płyty jest większy niż 2:1,
- długość jednego boku przekracza 8 m,
- pole płyty ma złożony, inny niż prostokątny kształt (np. typu L, Z itd.),
- płyta grzewcza pokryta jest różnego typu wykładzinami.

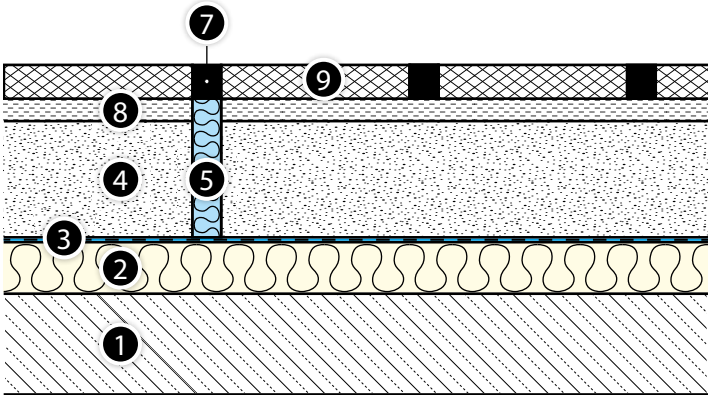
Rys. 14. Podział pól grzewczych szczelinami dylatacyjnymi.

Podział pól powinien być uwzględniony w projekcie technicznym.

Szczelina (o minimalnej szerokości 5 mm) musi oddzielać jastrych płyty od sąsiedniej płyty na całej grubości, począwszy od izolacji termicznej aż do warstwy wykładziny. Do wykonania szczelin dylatacyjnych stosuje się profile dylatacyjne KAN-therm ze stopkami umożliwiającymi przyklejenie taśmy do powierzchni izolacji.



Rys. 15. Wykonanie szczeliny dylatacyjnej w przypadku posadzki z miękkiej wykładziny.

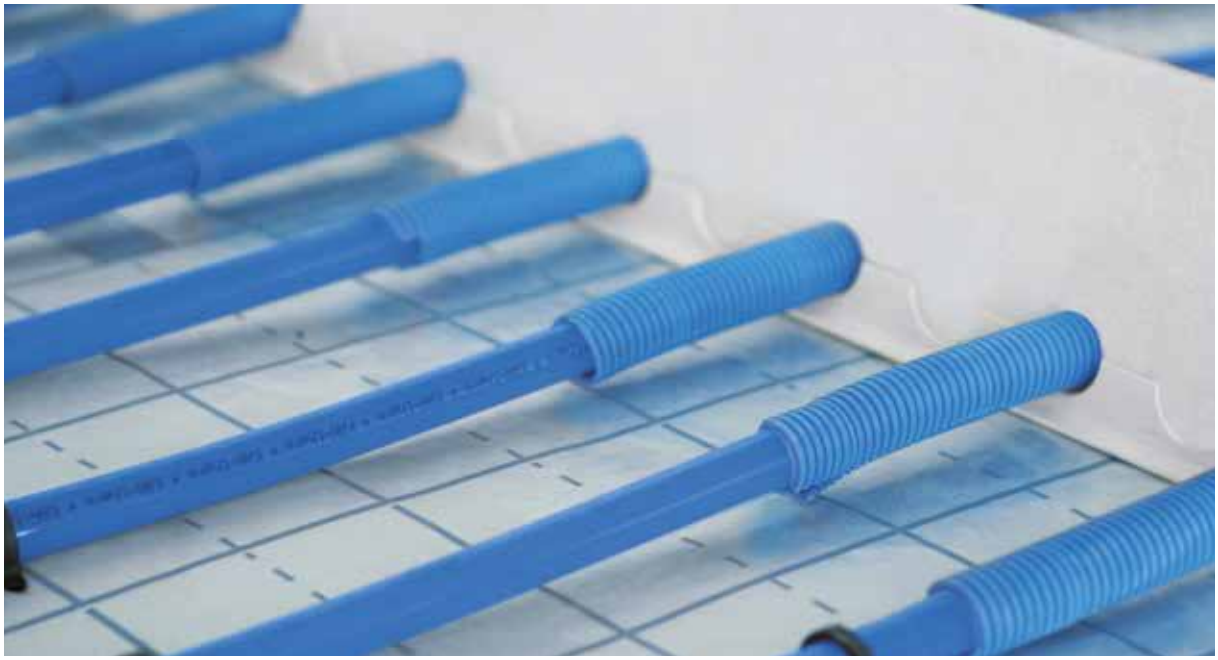


Rys. 16. Wykonanie szczeliny dylatacyjnej w przypadku posadzki kamiennej.

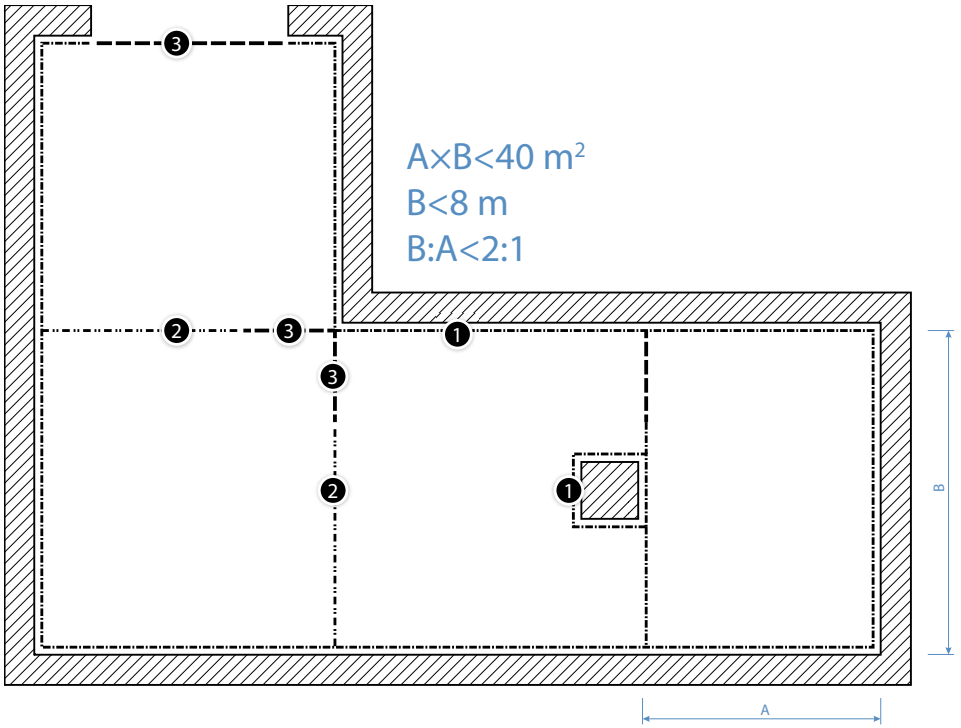
1. Strop
2. Warstwa izolacji termiczno-akustycznej
3. Folia ochronna
4. Jastrych grzejny
5. Szczelina dylatacyjna
6. Wykładzina miękka np. dywanowa
7. Fuga
8. Zaprawa klejąca
9. Posadzka kamienna

W przypadku płyt ceramicznych i kamiennych podział pól grzewczych należy dostosować do ich rozmiarów i sposobu ułożenia już na etapie projektu tak, aby fugi między płytami znalazły się dokładnie nad szczeliną dylatacyjną. Fugi w tych miejscach muszą być wykonane z materiału trwale elastycznego i odpornego na podwyższone temperatury.

Rury tworzące pętle grzewcze nie mogą przechodzić przez dylatację. Tranzytowe rurociągi zasilające poszczególne wężownice, które muszą przecinać szczelinę dylatacyjną, należy chronić przed uszkodzeniem poprzez umieszczenie ich w specjalnych profilach dylatacyjnych składających się z taśmy ze spienionego PE, szyny profilowanej i rur osłonowych o długości 40 cm (końcówki tych rur należy zabezpieczyć przed dostaniem się płynnego jastrychu).

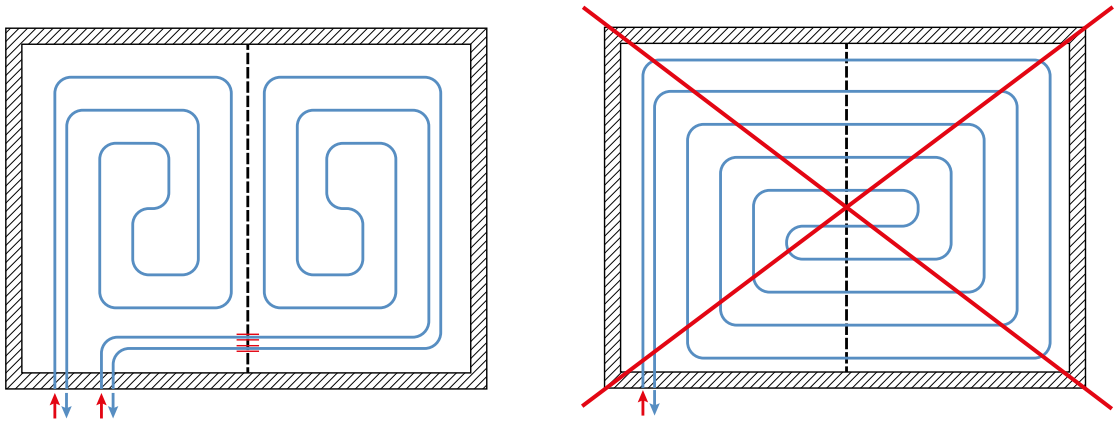


Rys. 17. Profil dylatacyjny - sposób prowadzenia rur tranzytowych przez dylatację.



Rys. 18. Zasady wykonywania dylatacji płyt grzewczych w ogrzewaniu podłogowym.

1. Dylatacje przyścienne - taśma przyścienna (brzegowa) z fartuchem.
2. Dylatacja płyt - profil dylatacyjny.
3. Dylatacje dla rur tranzytowych.



Rys. 19. Prawidłowy i nieprawidłowy podział pola grzewczego szczeliną dylatacyjną.

2.4 Jastrychy grzewcze lub chłodzące

W ogrzewaniu/chłodzeniu płaszczyznowym jastrych pełni dwie funkcje:

- jest elementem konstrukcyjnym przejmującym naprężenia mechaniczne wynikające z obciążeń użytkowych i naprężeń wynikających z wydłużeń termicznych (samego jastrychu jak i rur),
- jest warstwą odprowadzającą ciepło lub chłód do pomieszczenia.

W konstrukcji grzejnika podłogowego typu A (wg EN 1264) wykonywanego metodą mokrą, jastrych układa się w postaci plastycznej (wylewki) na bazie zaprawy cementowej lub gipsowej (anhydrytowej). W konstrukcji typu B płyta grzewcza występuje w postaci jastrychu suchego.

W obydwu przypadkach płyta grzejna z jastrychu musi być trwale oddzielona od elementów konstrukcyjnych budynku szczeliną dylatacyjną, tworząc tzw. podłogę pływającą.

W ogrzewaniu podłogowym mogą być używane wszystkie rodzaje jastrychów stosowanych do wykonania posadzek w budownictwie. Niezależnie od rodzaju jastrychu, każdy musi mieć odpowiednią grubość gwarantującą wytrzymałość na zakładane obciążenia mechaniczne, musi charakteryzować się małą porowatością i dobrą przewodnością cieplną oraz plastycznością podczas układania, umożliwiającą pełny kontakt wylewki z rurami grzewczymi.

Ogólne wymagania układania i pielęgnacji jastrychów:

- należy wyznaczyć ciągi komunikacyjne przez rozłożenie trapów (np. z desek), aby chronić ułożone rury przed uszkodzeniem,
- przed przystąpieniem do układania jastrychu wykonać próbę ciśnieniową wężownic zakończoną protokołem wykonania i odbioru próby (wzór **na stronie 117**),
- podczas układania jastrychu utrzymywać w rurach ciśnienie min. 3 bary (zalecane 6 bar),
- zapewnić w pomieszczeniu temperaturę układania nie niższą niż 5 °C,
- chronić przed gwałtownymi zmianami warunków otoczenia (przeciągami, opadami, nasłonecznieniem),
- zapewnić warunki dla wykonania prawidłowej dylatacji płyt grzejnych zgodnie z opisanymi wcześniej zasadami,
- przed rozpoczęciem układania należy zapewnić całkowitą szczelność płyt izolacji termicznej i dylatacji chroniącą przed wnikaniem płynnego jastrychu,
- płyta grzejna nie może mieć kontaktu z elementami konstrukcyjnymi budynku,
- zapewnić prawidłowe warunki pielęgnacji i wygrzewania płyty zgodnie z wytycznymi i procedurami określonymi w „Protokole nagrzewania jastrychu”,
- przed układaniem wykładzin sprawdzić wilgotność jastrychu (patrz rozdział Wykładziny podłogowe **na stronie 23**),
- w obiektach innych niż mieszkalne, o wyższych obciążeniach użytkowych posadzek, rodzaj i grubość jastrychu musi być uzgodniony z konstruktorem budynku.

2.5 Jastrych cementowy

Jastrych cementowy powinien mieć przy układaniu konsystencję plastyczną. Temperatura otoczenia nie może być niższa niż 5 °C, a ułożona warstwa jastrychu powinna być sezonowana przez minimum 3 dni w temperaturze minimum 5 °C. Przez kolejne 7 dni należy chronić wylewkę przed gwałtownymi zmianami warunków otoczenia (przeciągiem, nasłonecznieniem) oraz przed obciążaniem ciężkimi przedmiotami.

Dla typowych w budownictwie mieszkaniowym jastrychów cementowych o parametrach: wytrzymałość na ściskanie 20 N/mm^2 (klasa C20) i wytrzymałość na zginanie 4 N/mm^2 (klasa F4) grubość wylewki liczona od wierzchu rury nie powinna być mniejsza niż 45 mm (ok. 65 mm od wierzchu izolacji cieplnej).

Dopuszcza się stosowanie gotowych jastrychów umożliwiających uzyskanie mniejszych grubości wylewki przy zachowaniu powyższych parametrów wytrzymałościowych dzięki zastosowaniu specjalnych dodatków (substancji chemicznych lub włókien).

W przypadku używania wylewek gotowych lub niestandardowych, należy stosować się do zaleceń producenta.

Przy samodzielnym przygotowaniu wylewki jastrychowej na bazie cementu, do zaprawy cementowej należy dodać domieszkę modyfikującą BETOKAN, poprawiającą jej właściwości poprzez:

- zmniejszenie ilości wody zarobowej,
- zwiększenie plastyczności mieszanki,
- poprawienie hydrofobowości jastrychu,
- zmniejszenie skurczu betonowej płyty,
- poprawienie o ok. 20% przewodnictwa cieplnego jastrychu,
- zwiększenie wytrzymałości gotowej płyty,
- obniżenie korozyjności w stosunku do stali.

Rys. 20. Domieszka modyfikująca BETOKAN i BETOKAN Plus.

Dzięki zastosowaniu domieszki BETOKAN Plus możliwe jest zredukowanie grubości jastrychu do 2,5 cm nad wierzch rur (4,5 cm od wierzchu izolacji cieplnej).

Uwaga

Przed użyciem domieszek BETOKAN należy zapoznać się z warunkami stosowania (na opakowaniu).

Przygotowanie standardowej wylewki jastrychowej o całkowitej grubości 6,5 cm z użyciem domieszki BETOKAN

Stosować w ilości 0,25–0,6% w stosunku do masy cementu (przeciętnie 200 ml na 50 kg cementu) razem z wodą zarobową i kruszywem.

Skład zaprawy cementowej:

- cement CEM1 32.5 R (wg EN 197–1:2011) – 50 kg,
- kruszywo (60% piasku o ziarnistości do 4 mm i 40% żwiru o ziarnistości 4–8 mm) – 225 kg,
- woda 16–18 litrów,
- BETOKAN 0,2 kg (~0,4% masy cementu).

Kolejność dodawania składników:

- woda (10 l) > BETOKAN (0,2 l) > kruszywo (50 kg, ok. 30 l) > cement (50 kg) > kruszywo (175 kg, ok. 110 l) > woda (6–9 l).

Przygotowanie wylewki jastrychowej o całkowitej grubości 4,5 cm z użyciem domieszki BETOKAN Plus

Przy grubości płyty 4,5 cm średnie zużycie domieszki BETOKAN Plus wynosi 10 kg na 7,5 m^2 podłogi (30–35 kg na 1 m^3) betonu.

Skład zaprawy cementowej:

- cement CEM1 32.5 R (wg EN 197–1:2011) – 50 kg,
- kruszywo (60% piasku o ziarnistości do 4 mm i 40% żwiru o ziarnistości 4–8 mm) – 225 kg,
- woda 8–10 litrów,
- BETOKAN Plus 5 kg (~10% masy cementu).

Kolejność dodawania składników:

- kruszywo (50 kg, ok. 30 l) > cement (50 kg) > woda (8 l) > BETOKAN Plus (5 kg) > kruszywo (175 kg, ok. 110 l) > woda (do uzyskania konsystencji plastycznej)

Okres wiązania jastrychu cementowego wynosi zazwyczaj od 21 do 28 dni i dopiero po jego zakończeniu dopuszcza się uruchomienie ogrzewania podłogowego. Wstępne nagrzewanie jastrychu wykonuje się przy temperaturze czynnika grzewczego około 20 °C przez 3 dni, a następnie przy maksymalnej temperaturze roboczej instalacji przez kolejne 4 dni. Po takim etapie możliwe jest układanie okładzin ceramicznych i kamiennych, pod warunkiem że jastrych nie wykazuje nadmiernej wilgotności.

Jeżeli projektowana warstwa wykończeniowa (np. panele, parkiet lub inne wykładziny drewniane) wymaga obniżonej wilgotności podłoża, konieczne jest przeprowadzenie procesu osuszania jastrychu. Proces ten można rozpocząć po 28 dniach od wykonania wylewki, ustawiając temperaturę czynnika na poziomie około 25 °C, a następnie podnosząc ją co 24 godziny o około 10 °C, aż do osiągnięcia maksymalnej temperatury 55 °C. Temperaturę tę należy utrzymywać do momentu uzyskania wymaganej zawartości wilgoci w jastrychu.

Przeprowadzenie samego procesu wygrzewania nie jest równoznaczne z osiągnięciem odpowiedniej wilgotności, dlatego przed rozpoczęciem prac posadzkarskich należy obowiązkowo wykonać jej pomiar. Dla wykładzin drewnianych i materiałów wrażliwych na wilgoć pomiar należy wykonać metodą CM. Dopuszczalna wilgotność jastrychu po wygrzaniu nie powinna przekraczać 1,8% CM dla jastrychu cementowego oraz 0,3% CM dla jastrychu anhydrytowego, o ile producent wykładziny nie określa wartości bardziej restrykcyjnych. W przypadku okładzin ceramicznych dopuszcza się dodatkowo kontrolną próbę z użyciem folii PE o powierzchni około 1 m^2, szczelnie przyklejonej do jastrychu; pojawienie się wilgoci pod folią po 24 godzinach oznacza konieczność kontynuowania wygrzewania i suszenia.

Sezonowanie i wygrzewanie jastrychu należy przeprowadzać zgodnie z procedurą określoną w „Protokole wygrzewania i pielęgnacji jastrychu".

Jastrych anhydrytowy (gipsowy)

Jastrych anhydrytowy ma najczęściej konsystencję płynną. Podczas układania temperatura otoczenia nie może być niższa niż 5 °C, a wylana warstwa jastrychu powinna być sezonowana przez minimum 2 dni w temperaturze minimum 5 °C. Przez kolejne 5 dni należy chronić wylewkę przed gwałtownymi zmianami warunków otoczenia (przeciągiem, nasłonecznieniem) oraz przed obciążaniem ciężkimi przedmiotami.

Jastrychy gipsowe są wrażliwe na działanie wilgoci, wylewki należy przed nią chronić zarówno podczas sezonowania jak i eksploatacji.

Procedurę układania i pielęgnacji jastrychu anhydrytowego należy przeprowadzać ściśle z zaleceniami producenta mieszanki.

Zbrojenie jastrychu

W typowych zastosowaniach (np. w budownictwie mieszkaniowym) zbrojenie warstwy jastrychu podłogowego nie jest konieczne.

W przypadku przewidywanych większych obciążeniach użytkowych należy stosować jastrych o wyższych klasach wytrzymałości (uwzględniając również właściwości mechaniczne izolacji termicznych).

Stosowanie zbrojenia w wylewkach ogrzewań płaszczyznowych nie ma zasadniczego wpływu na wytrzymałość podłogi, może jednak ograniczyć wymiary szczelin skurczowych. Do zbrojenia jastrychu można stosować odpowiednie włókna dodawane do mieszanki lub siatki z włókna szklanego lub drutu stalowego. KAN oferuje wygodną w stosowaniu siatkę z włókna szklanego o oczkach 13 × 13 mm. Siatkę należy układać nad rurami w górnej części warstwy jastrychu. Zbrojenie z siatki musi być przerwane w obszarze szczelin dylatacyjnych.

2.6 Wykładziny podłogowe w ogrzewaniu płaszczyznowym KAN-therm

W systemie ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm można zastosować wiele różnych rodzajów wykładziny podłogowej. Jednak ze względu na ich duży wpływ na wydajność cieplną grzejnika płaszczyznowego, należy dążyć do stosowania materiałów o małym oporze cieplnym. Przyjmuje się, że wartość ta (dla wykładziny i warstwy wiążącej) nie powinna być większa niż R = 0,15 m^2 × K/W.

Jeśli na etapie projektowania nie można dokładnie określić rodzaju wykładziny, do obliczeń można przyjąć wartość R = 0,10 m^2 × K/W.

Projekt ogrzewania podłogowego musi uwzględniać rodzaj wykładziny na płycie grzewczej, gdyż warstwa ta decyduje o przekazywaniu ciepła do pomieszczenia i ma wpływ na temperaturę powierzchni podłogi.

Wydajności cieplne poszczególnych systemów ogrzewań płaszczyznowych KAN-therm, uwzględniające zakładane opory cieplne wykładzin podane są w oddzielnych tablicach, dołączonych do poradnika.

Tab. 1. Przykładowe, orientacyjne wartości oporów przewodzenia cieplnego różnych materiałów wykładzin podłogowych

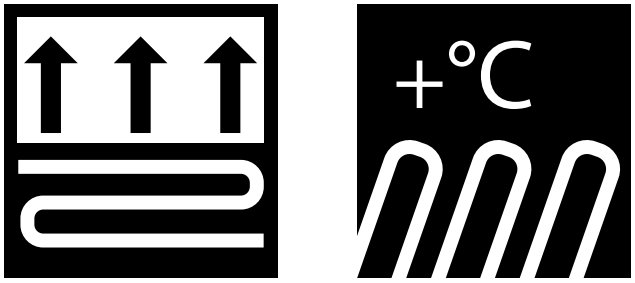
Materiał pokrycia podłogowego	Przewodność cieplna λ [W/m × K]	Grubość [mm]	Opór przewodzenia cieplnego $R_{\lambda B}$ [m^2 K/W]
Płytki ceramiczne	1,05	6	0,0057
Marmur	2,1	12	0,0057
Płyty z kamienia naturalnego	1,2	12	0,010
Wykładziny dywanowe	–	–	0,07 – 0,17
Wykładzina PVC	0,20	2,0	0,010
Parkiet mozaikowy (dąb)	0,21	8,0	0,038
Parkiet klepkowy (dąb)	0,21	16,0	0,076
Laminat	0,17	9	0,053

Do obliczeń z wystarczającą dokładnością można przyjmować następujące wartości oporu cieplnego (z uwzględnieniem warstwy wiążącej) $R_{\lambda B}$ [m^2 K/W]:

- ceramika, kamień: 0,02,
- wykładziny z tworzyw sztucznych: 0,05,
- parkiet o grubości do 10 mm, wykładzina dywanowa o grubości do 6 mm: 0,10,
- parkiet o grubości do 15 mm, wykładzina dywanowa o grubości do 10 mm, panel podłogowy z podkładem: 0,15.

Wymagania ogólne

Wszystkie rodzaje wykładzin podłogowych oraz kleje stosowane do układania tych wykładzin na płytach grzewczych nie mogą emitować szkodliwych substancji w podwyższonych temperaturach, dlatego też powinny posiadać oznaczenia dopuszczające do stosowania w ogrzewaniu podłogowym. Materiały te, a zwłaszcza kleje, narażone są na występowanie wysokich temperatur, przekraczających 40 °C na poziomie warstwy kleju.



Rys. 21. Przykładowe oznaczenia materiałów stosowanych w ogrzewaniu podłogowym.

Wszystkie pokrycia, a zwłaszcza elastyczne wykładziny z tworzyw sztucznych, powinny być dokładnie przyklejone na całej powierzchni, bez pęcherzy, które niepotrzebnie zwiększają opór cieplny wykładziny.

Możliwe jest układanie wykładzin nie związanych z podłożem (np. paneli podłogowych) pod warunkiem zastosowania specjalnych podkładów do ogrzewania podłogowego.

Układanie zewnętrznej warstwy podłogowej można przeprowadzać po wstępnym wygrzaniu jastrychu, przy temperaturze posadzki 18–20 °C. Przed układaniem należy sprawdzić wilgotność podłoża. Maksymalną zawartość wilgoci w jastrychach grzewczych przed ułożeniem wykładziny podłogowej przedstawia poniższa tabela. Pomiar wilgotności należy wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale „Jastrych cementowy". Układanie wykładzin podłogowych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producentów posadzek.

Wykładziny ceramiczne i kamienne

Zaprawy klejowe i fugi ze względu na różnice w wydłużalności wykładzin i podłoża muszą mieć odpowiednią trwałość i elastyczność. Fugi płyt powinny się pokrywać ze szczelinami dylatacyjnymi pól grzewczych.

Wykładziny dywanowe

Wykładziny dywanowe wymagają wyższych temperatur zasilania. Jeśli posiadają dopuszczenie producenta, mogą być stosowane w ogrzewaniu podłogowym. Do podłoża powinny być przyklejone na całej powierzchni.

Wykładziny drewniane

Wilgotność parkietu lub mozaiki w momencie układania nie może być większa niż 8–9%. Parkiet powinien być układany na jastrych o temperaturze w zakresie 15–18 °C. Zalecana maksymalna eksploatacyjna temperatura powierzchni 29 °C, należy unikać układania parkietu na zagęszczonych strefach brzegowych.

Tab. 2. Maksymalna dopuszczalna zawartość wilgoci w jastrychach grzewczych [%]

Rodzaj wykładziny podłogowej	Jastrych cementowy	Jastrych anhydrytowy
Pokrycia tekstylne i elastyczne	1,8	0,3
Parkiet drewniany	1,8	0,3
Podłogi laminowane	1,8	0,3
Płytki ceramiczne lub wyroby z kamienia naturalnego i betonu	2,0	0,3

Pomiar wilgotności podłoża wykładzin należy przeprowadzać w minimum 3 miejscach na każde pomieszczenie (lub na każdą powierzchnię do 200 m^2).

3 SYSTEMY **KAN-therm** dla instalacji ogrzewania i chłodzenia podłogowego

3.1 System KAN-therm Tacker

Konstrukcję grzejnika płaszczyznowego złożonego z płyt KAN-therm Tacker zalicza się (wg nomenklatury normy EN 1264) do typu A, wykonywaną metodą mokrą. Rury mocowane są do izolacji spinkami tworzywowymi, za pomocą specjalnego urządzenia, tzw. takera (system KAN-therm Tacker), a następnie zalewane płynnym jastrychem. Po okresie wiązania a następnie wygrzewania, na jastrychu układa się posadzkę.

Zastosowanie

Ogrzewanie (lub chłodzenie) podłogowe w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym.

Zalety

- szybki montaż z użyciem narzędzia taker,
- duży wybór płyt izolacji termicznej,
- możliwość montażu rur z dowolnymi rozstawami i w różnych układach (ślimakowo i meandrowo),
- mocowanie rur grzewczych ręcznie i mechanicznie,
- możliwość stosowania w podłogach narażonych na duże obciążenia użytkowe.

Tab. 3. Izolacje termiczne w ogrzewaniu/chłodzeniu podłogowym KAN-therm

KAN-therm Tacker

Grubość izolacji [mm]	EPS 100		
	20	30	50
Wymiary użytkowe szerokość × długość [mm]	1 000 × 10 000	1 000 × 10 000	1 000 × 5 000
Powierzchnia użytkowa [m²/rolka]	10	10	5
Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m × K)]	0,038	0,038	0,038
Opór cieplny R_λ [m²K/W]	0,53	0,79	1,32
Tłumienie dźwięku dB	—	—	—
Max. obciążenie kg/m² (kN/m²)	3000 (30)	3000 (30)	3000 (30)

Tab. 4. System KAN-therm Tacker – minimalne wymagania dla grubości izolacji wg normy EN 1264

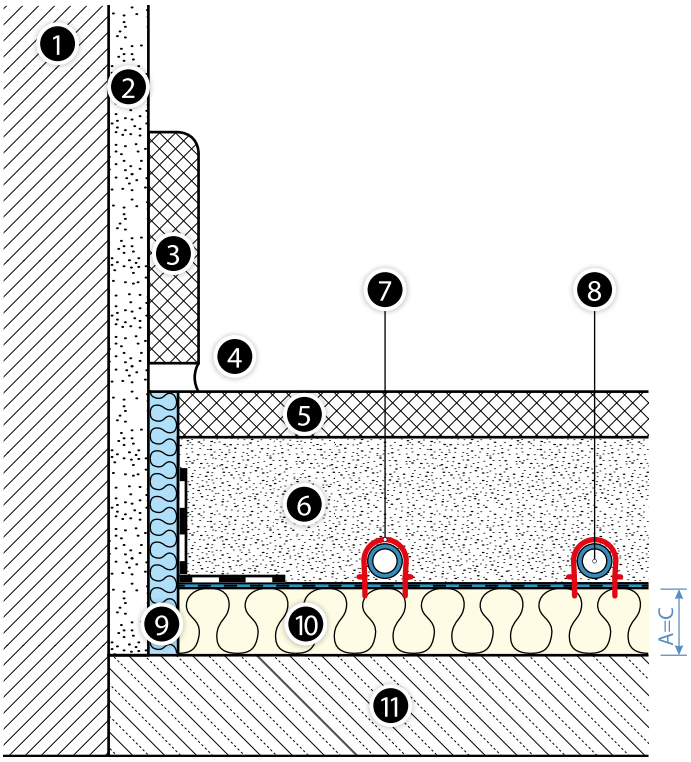
Izolacja systemowa o grubości A	Dodatkowa izolacja o grubości B	Całkowity opór izolacji R[m^2K/W]	Całkowita grubość izolacji C [mm]
Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym R_λ=0,75 [m^2K/W] (Rys. 22 lub Rys. 23)			
Tacker EPS100 30 mm	—	0,79	30
Tacker EPS100 20 mm	styropian EPS100 20 mm	1,06	40
Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym do niższej temperatury a także nad pomieszczeniem nieogrzewanym lub w pomieszczeniu na gruncie R_λ=1,25 [m^2K/W] (Rys. 23 lub Rys. 24)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	styropian EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	styropian EPS100 40 mm	1,58	60
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (Tz ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m^2K/W] (Rys. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	styropian EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	styropian EPS100 40 mm	1,58	60
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (0 °C > Tz ≥ -5 °C) R_λ=1,50 [m^2K/W] (Rys. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 mm	styropian EPS100 20 mm	1,32	50
Tacker EPS100 20 mm	styropian EPS100 40 mm	1,58	60
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (-5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m^2K/W] (Rys. 23)			
Tacker EPS100 50 mm	styropian EPS100 30 mm	2,11	80
Tacker EPS100 30 mm	styropian EPS100 50 mm	2,11	80
Tacker EPS100 20 mm	styropian EPS100 70 mm	2,37	90

Uwaga

Norma EN 1264 podaje minimalne wymagania co do grubości izolacji termicznej. Ponadto uwzględnia temperaturę zewnętrzną w zakresie -5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C, podczas gdy dla warunków polskich temperatura ta, w zależności od strefy klimatycznej, mieści się w granicach od -16 °C do -24 °C.

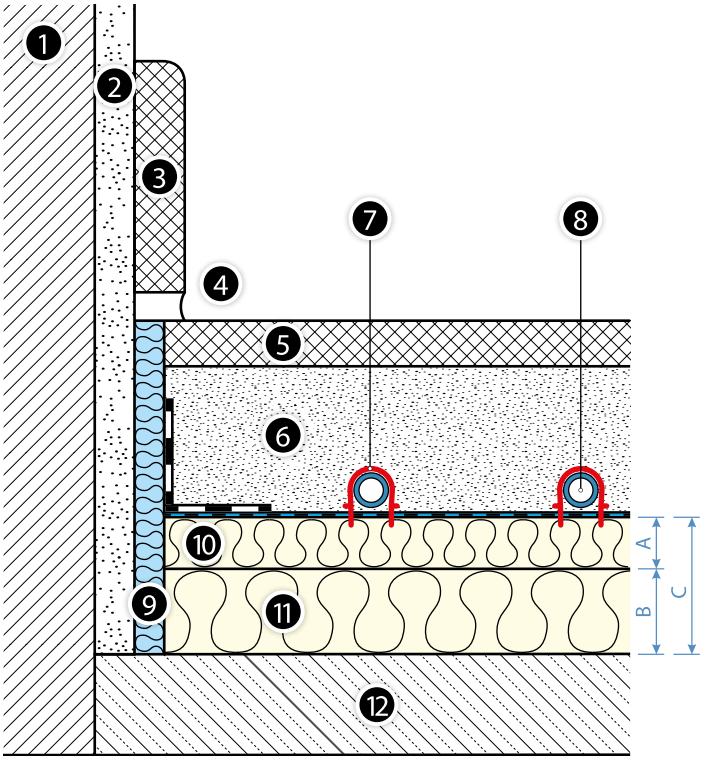
Dlatego też, w celu zapewnienia warunków energooszczędności uwzględniających wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238: 2008 r.), konieczna jest ekstrapolacja wymagań normy.

Elementy grzejnika podłogowego w systemie KAN-therm Tacker



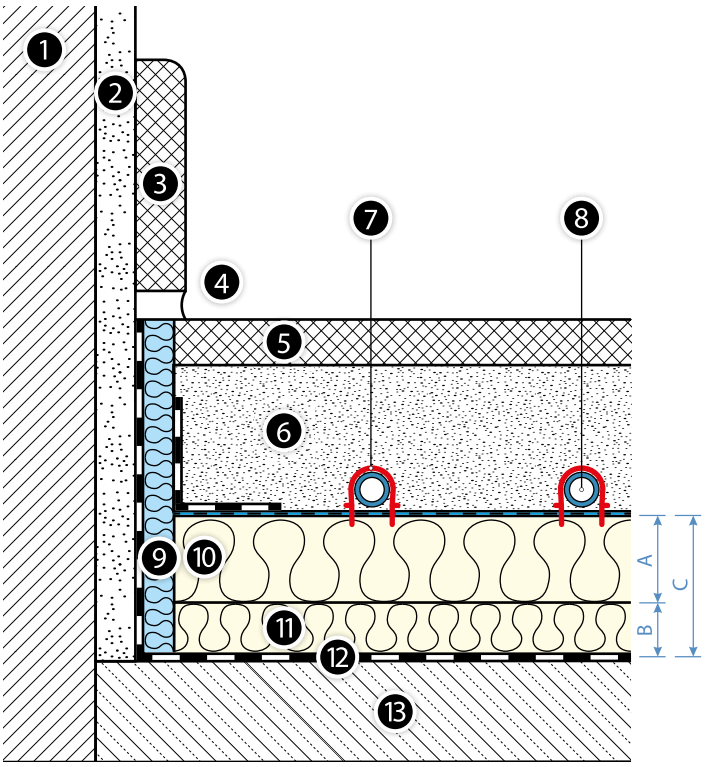
Rys. 22. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm Tacker na stropie nad pomieszczen iem wewnętrznym.

1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Jastrych.
7. Spinka do rur.
8. Rura KAN-therm.
9. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE.
10. Płyta systemowa KAN-therm Tacker o grubości A, z folią rastrową.
11. Strop betonowy .



Rys. 23. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm Tacker i izolacją dodatkową na stropie nad nieogrzewanym pomieszczeniem wewnętrznym oraz stropie kontaktującym się z powietrzem zewnętrznym.

1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Jastrych.
7. Spinka do rur.
8. Rura KAN-therm.
9. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE.
10. Płyta systemowa KAN-therm Tacker o grubości A, z folią rastrową.
11. Płyta uzupełniająca o grubości B.
12. Strop betonowy.



Rys. 24. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm Tacker i izolacją dodatkową oraz powłoką przeciwwilgociową na stropie ułożonym na gruncie.

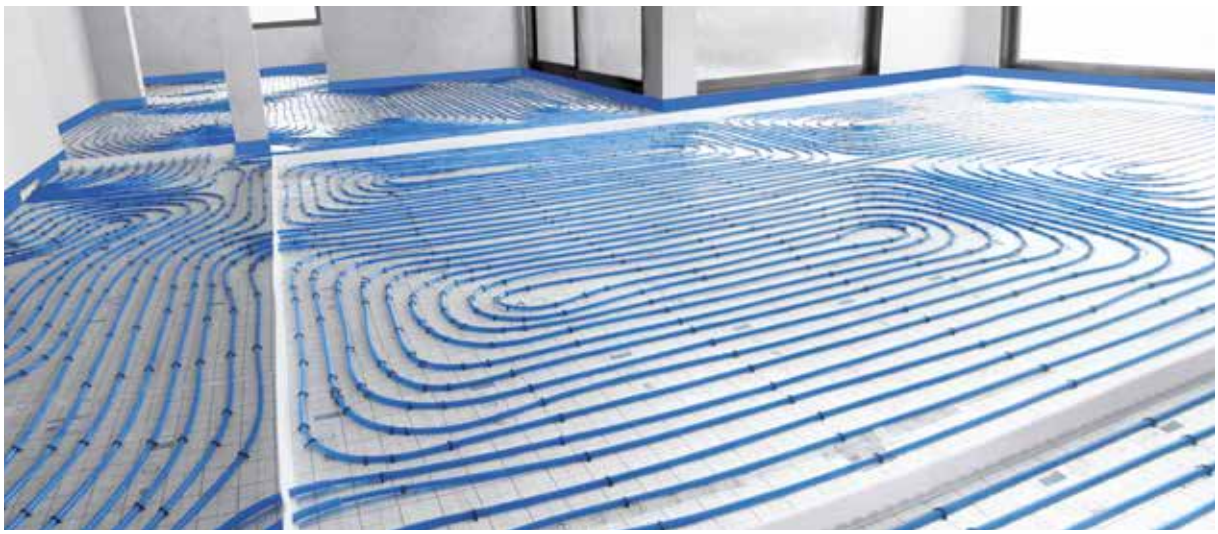
1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Jastrych.
7. Spinka do rur.
8. Rura KAN-therm.
9. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE.
10. Płyta systemowa KAN-therm Tacker o grubości A, z folią rastrową.
11. Płyta uzupełniająca o grubości B.
12. Izolacja przeciwwilgociowa (tylko przy gruncie!).
13. Strop betonowy.

- taśma przyścienna ze spienionego PE, z fartuchem z folii, o wymiarach 8 × 150 mm,
- płyta styropianowa z folią metalizowaną, laminowaną lub tkaniną polipropylenową KAN-therm Tacker EPS100 (o grubości 20, 30 i 50 mm),
- dodatkowa izolacja termiczna w formie płyt styropianowych EPS100, o grubości 20, 30, 40 i 50 mm,
- spinki do mocowania rur o średnicy 14–20 mm,
- taśma klejąca,
- rury PEXC, PERT, PERT^2 oraz bluePERT systemu KAN-therm, z warstwą EVOH, o średnicy 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 i 20 × 2,8 lub rury PERTAL, PERTAL^2 i bluePERTAL systemu KAN-therm z warstwą aluminium, o średnicy 14 × 2, 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- dodatek do jastrychu BETOKAN.

Tab. 5. Orientacyjne jednostkowe zapotrzebowanie materiałów [ilość/m^2]

Nazwa elementu	jedn.	Ilości przy rozstawie rur [cm]				
		10	15	20	25	30
Rury KAN-therm	m	10	6,3	5	4	3,3
Spinki do rur	szt.	17	12	11	9	8
Taśma klejąca	m	1	1	1	1	1
Izolacja systemowa Tacker	m^2	1	1	1	1	1
Izolacja uzupełniająca (jeśli występuje)	m^2	1	1	1	1	1
Taśma przyścienna 8 × 150 mm	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Dodatek BETOKAN (przy wylewce 6,5 cm)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabele obliczeń cieplnych instalacji ogrzewania i chłodzenia podłogowego wykonanego w systemie KAN-therm Tacker są dostępne w oddzielnych tablicach, dołączonych do poradnika.



Rys. 25. Instalacja ogrzewania/chłodzenia podłogowego wykonana w systemie KAN-therm Tacker.

Wytyczne montażu

Wymagania ogólne

Układanie instalacji ogrzewania/chłodzenia podłogowego należy rozpocząć po montażu stolarki okiennej, drzwiowej i zakończeniu prac tynkarskich. Prace prowadzić w temperaturze powyżej +5 °C. Jeśli podłoga ułożona jest na podłożu leżącym na gruncie, przed położeniem izolacji akustycznej i termicznej należy wykonać izolację przeciwwilgociową.

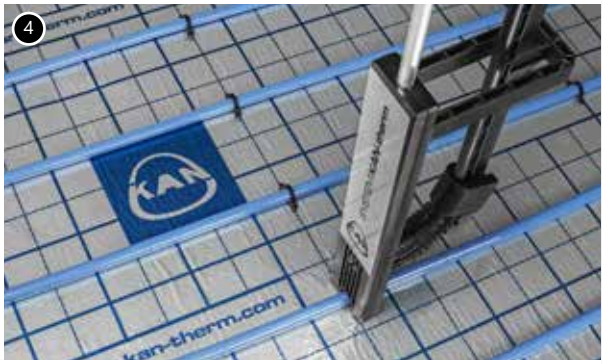
Podłoże, przed ułożeniem płyt systemowych, musi być suche, czyste, płaskie i równe. W razie potrzeby należy usunąć zanieczyszczenia i wyrównać różnicę poziomów (masą szpachlową lub zaprawą wyrównującą). Dopuszczalne tolerancje nierówności podłoża nośnego dla instalacji ogrzewania podłogowego wynoszą:

Odległość pomiędzy punktami pomiarowymi [m]	Nierówność podłoża [mm]	
	System mokry	System suchy
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Etapy montażu

1. Zamontować szafkę instalacyjną i rozdzielacz pętli grzewczych. Rozłożyć wzdłuż ścian, słupów, ościeżnic itd. taśmę przyścienną z fartuchem foliowym.

2. Jeśli jest wymagana, ułożyć na całej powierzchni izolację akustyczną lub dodatkową izolację termiczną.
Montaż izolacji termicznej z folią metalizowaną lub laminowaną KAN-therm Tacker rozpocząć wzdłuż ściany.



3. Kolejne pasy izolacji układać na styk wykładając wystające zakładki folii na sąsiednie płyty. Należy zachować zgodność linii siatki z sąsiednimi pasami izolacji. Miejsca styku wszystkich krawędzi uszczelniać samoprzylepną taśmą w miarę postępu układania kolejnych pasów.
Powierzchnie we wnękach, ościeżnicach uzupełniać niewykorzystanymi fragmentami izolacji termicznej (uszczelniając krawędzie styku taśmą). Wyłożyć na płyty Tacker fartuch z folii PE przymocowany do taśmy przyściennej i uszczelnić taśmą samoprzylepną.

4. Rozpoczynając od rozdzielacza przystąpić do układania rur na izolacji. Montaż wykonują dwie osoby. Rury można układać w dowolny sposób (meandrowo lub ślimakowo) z rozstawem 10–30 cm i skokiem 5 cm wykorzystując nadruk na folii do ich równego prowadzenia. Przy zmianie kierunku należy pamiętać o dopuszczalnym promieniu gięcia rury.
Rury mocowane są do izolacji tworzywowymi spinkami ręcznie lub przy pomocy przyrządu – takera, znacznie przyspieszającego pracę.
Rury na podejściu pod rozdzielacz należy prowadzić w tworzywowych łukach. W celu uniknięcia przegrzewania jastrychu w miejscach zagęszczenia rur (w pobliżu rozdzielacza), należy je prowadzić w rurach osłonowych lub izolacji termicznej.
W przypadku konieczności podziału pól grzewczych szczelinami dylatacyjnymi, zamocować na płytach, na linii podziału, profil dylatacyjny z samoprzylepną stopką. Przechodzące przez profil rury tranzytowe prowadzić w tulejach ochronnych długości około 40 cm.

5. Wykonać ciśnieniową próbę szczelności ułożonych wężownic zgodnie z zasadami obowiązującymi w przypadku ogrzewań płaszczyznowych (patrz rozdział Formularze odbiorowe). Po próbie pozostawić rury pod ciśnieniem (min. 3 bary).

Powierzchnię z ułożonymi rurami pokryć wylewką jastrychową o grubości i parametrach przewidzianych w projekcie. Po związaniu jastrychu przystąpić do jego pielęgnacji (wygrzewania) zgodnie z procedurą opisaną w rozdziale "Formularze odbiorowe" a następnie, po sprawdzeniu wilgotności jastrychu, do układania wykładziny podłogowej.

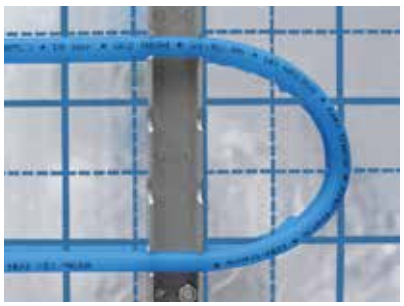
3.2 System KAN-therm Rail

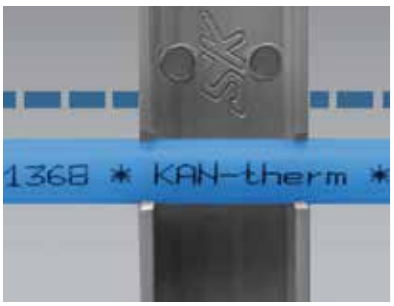
W przypadku wykonywania płyty grzejnej/chłodzącej metodą mokrą (typ A) system KAN-therm Rail różni się od systemu KAN-therm Tacker wyłącznie sposobem mocowania rur do izolacji termicznej. Rury układane są na izolacji termicznej w listwach tworzywowych Rail, mocowanych do izolacji za pomocą metalowych szpilek, kołków rozporowych lub taśmy samoprzylepnej.

System mocowania rur KAN-therm Rail znajduje również zastosowanie:

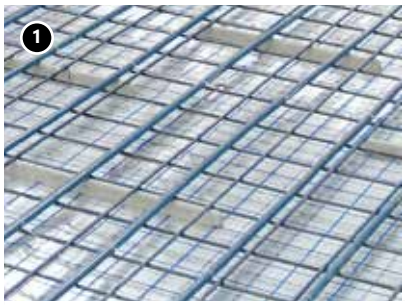
- w konstrukcjach ogrzewania/chłodzenia podłogowego wykonywanego metodą suchą, z pustką powietrzną, np. ogrzewań podłóg układanych na legarach. Patrz rozdział "Ogrzewanie podłóg sportowych w systemie KAN-therm",
- w systemach ogrzewania i chłodzenia powierzchni zewnętrznych, np. murawy boisk lub płyty lodowisk (listwy dla rur o średnicach 18, 20, 25 mm).

Elementy systemu – rozdział „Systemy mocowania rur w ogrzewaniu/chłodzeniu płaszczyznowym KAN-therm"





3.3 System KAN-therm NET



KAN-therm NET to system mocowania rur grzewczych na różnego rodzaju podłożach (na izolacji termicznej, na gruncie, na podłożu betonowym). Konstrukcja instalacji ogrzewania (lub chłodzenia) płaszczyznowego może być różna w zależności od zastosowanej izolacji termicznej (lub jej braku) oraz od rodzaju i grubości warstw nad rurami.

Rury mocowane są na ułożonej na izolacji macie (siatce) z drutu 3 mm o oczkach 150 × 150 mm za pomocą plastikowych opasek lub umieszczonych na siatce uchwytów (klipsów).

Siatkę z drutu można układać na płytach styropianowych systemu KAN-therm Tacker lub na standardowych płytach styropianowych EPS z rozłożoną folią przeciwwilgociową PE, przytwierdzoną do płyt tworzywowymi kołkami. System KAN-therm NET może być też stosowany do mocowania rur w konstrukcjach monolitycznych, np. w stropach termoaktywnych oraz do układania rur w systemach ogrzewania powierzchni zewnętrznych, np. ciągów komunikacyjnych.

Elementy systemu przedstawione są w rozdziale „Systemy mocowania rur w ogrzewaniu/chłodzeniu płaszczyznowym KAN-therm".

3.4 System KAN-therm Profil

Konstrukcję grzejnika płaszczyznowego złożonego z płyt systemu KAN-therm Profil można zaliczyć wg nomenklatury normy EN 1264 do typu A, wykonywanego metodą mokrą.

Rury umieszcza się, poprzez wciśnięcie, między specjalnymi wypustkami wyprofilowanymi na izolacji termicznej (styropianie).

Zastosowanie

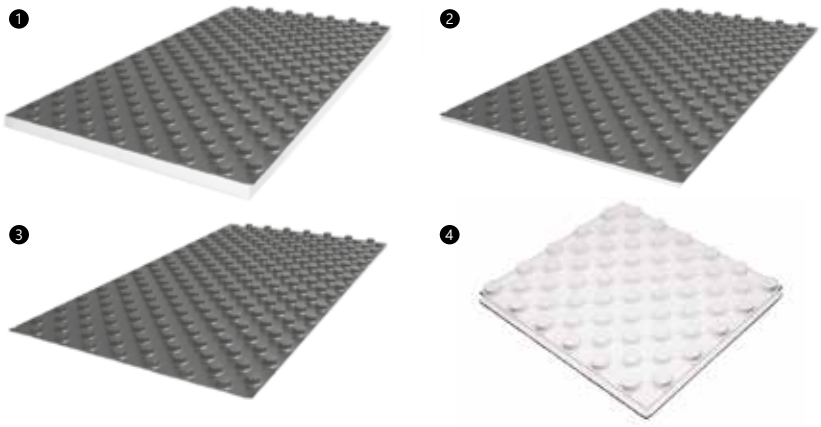
Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym.

Zalety

- szybki montaż ze względu na łatwe mocowanie rur grzewczych, a także proste układanie płyt systemowych,
- mniejsze zużycie wylewki jastrychowej,
- możliwość montażu rur z różnymi rozstawami i różnymi metodami (ślimakowo i meandrowo),
- pewne mocowanie rur,
- możliwość stosowania w podłogach narażonych na duże obciążenia użytkowe.

Tab. 6. Dane techniczne izolacji termicznych

	System KAN-therm Profil			
Grubość [mm]	**Profil2 EPS 200 z folią PS**	**Profil4 EPS 200 bez foli**	**Profil3 tylko folia PS profilowana**	**Profil1 EPS T-24 z folią PS**
	11	**20**	**1**	**30–2**
Całkowita grubość [mm]	32	47	20	51
Wymiary szerokość × długość [mm]	850 × 1450	1120 × 720	850 × 1450	850 × 1450
Wymiary użytkowe szerokość × długość [mm]	800 × 1400	1100 × 700	800 × 1400	800 × 1400
Powierzchnia użytkowa [m^2/płyta]	1,12	0,77	1,12	1,12
Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m × K)]	0,036	0,036	—	0,040
Opór cieplny R_λ [m^2K/W]	0,31	0,56	—	0,75
Tłumienie dźwięku dB	—	—	—	28
Max. obciążenie kg/m^2 (kN/m^2) opcja	6000 (60)	6000 (60)	—	500 (5)



1. Profil1
2. Profil2
3. Profil3
4. Profil4

Tab. 7. System KAN-therm Profil – minimalne wymagania dla grubości izolacji wg normy EN 1264

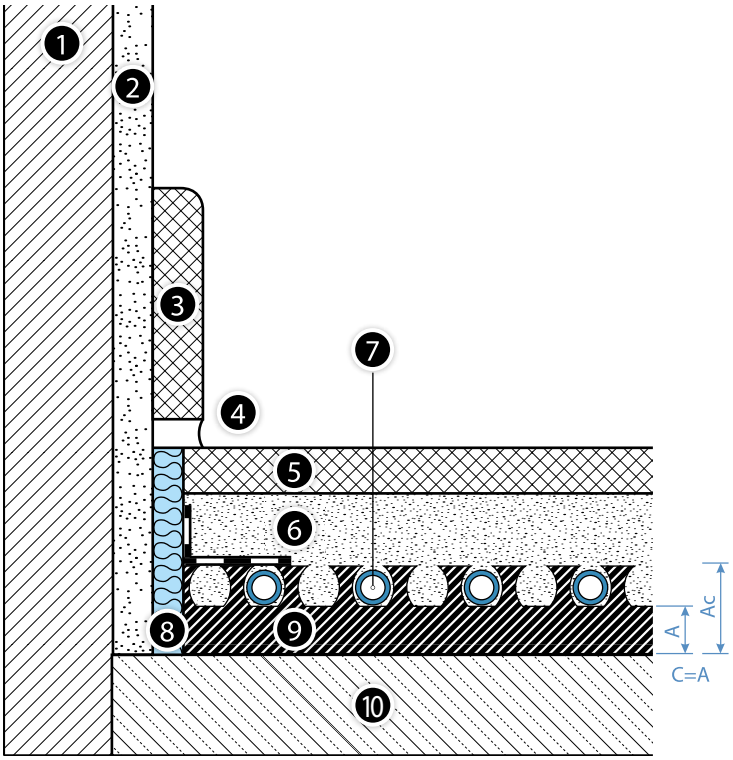
Izolacja systemowa o grubości A/Ac*	Dodatkowa izolacja o grubości B	Całkowity opór izolacji R[m^2K/W]	Całkowita grubość izolacji C [mm]
Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym R_λ=0,75 [m^2K/W] (Rys. 26 lub Rys. 27)			
Profil1 30/50 mm	—	0,75	30
Profil2 11/31 mm	styropian EPS100 20 mm	0,84	31
Profil4 20/47 mm	styropian EPS200 20 mm	1,09	40
Profil3 0/20	styropian EPS100 30 mm	0,79	30
Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym do niższej temperatury a także nad pomieszczeniem nie ogrzewanym lub w pomieszczeniu na gruncie R_λ=1,25 [m^2K/W] (Rys. 26 lub Rys. 27)			
Profil1 30/50 mm	styropian EPS100 20 mm	1,28	50
Profil2 11/31 mm	styropian EPS100 40 mm	1,36	51
Profil4 20/47 mm	styropian EPS200 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	styropian EPS100 50 mm	1,32	50
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (Tz ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m^2K/W] (Rys. 27)			
Profil1 30/50 mm	styropian EPS100 20 mm	1,28	50
Profil2 11/31 mm	styropian EPS100 40 mm	1,36	51
Profil4 20/47 mm	styropian EPS200 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	styropian EPS100 50 mm	1,32	50
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (0 °C > Tz ≥? -5 °C) R_λ=1,50 [m^2K/W] (Rys. 27)			
Profil1 30/50 mm	styropian EPS100 30 mm	1,54	60
Profil2 11/31 mm	styropian EPS100 50 mm	1,63	61
Profil4 20/47 mm	styropian EPS200 40 mm	1,61	60
Profil3 0/20 mm	styropian EPS100 60 mm	1,58	80
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (-5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m^2K/W] (Rys. 27)			
Profil1 30/50 mm	styropian EPS100 50 mm	2,07	80
Profil2 11/31 mm	styropian EPS100 70 mm	2,15	81
Profil4 20/47 mm	styropian EPS200 60 mm	2,14	80
Profil3 0/20 mm	styropian EPS100 80 mm	2,11	100

*Ac – wysokość całkowita izolacji systemowej

Uwaga

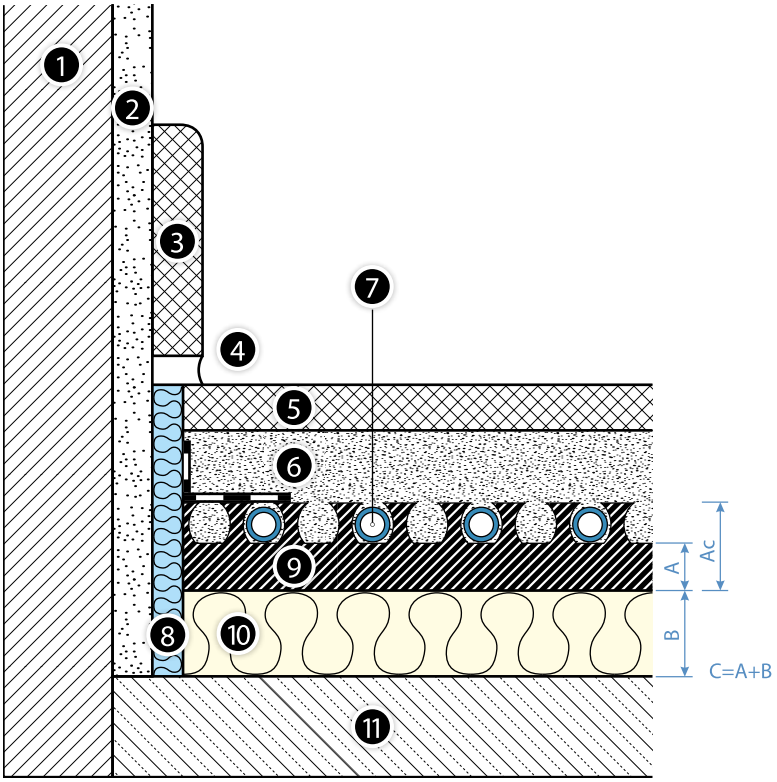
Norma EN 1264 podaje minimalne wymagania co do grubości izolacji termicznej. Ponadto uwzględnia temperaturę zewnętrzną w zakresie -5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C, podczas gdy dla warunków polskich temperatura ta, w zależności od strefy klimatycznej, mieści się w granicach od -16 °C do -24 °C.

Dlatego też, w celu zapewnienia warunków energooszczędności uwzględniających wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238: 2008 r.), konieczna jest ekstrapolacja wymagań normy.



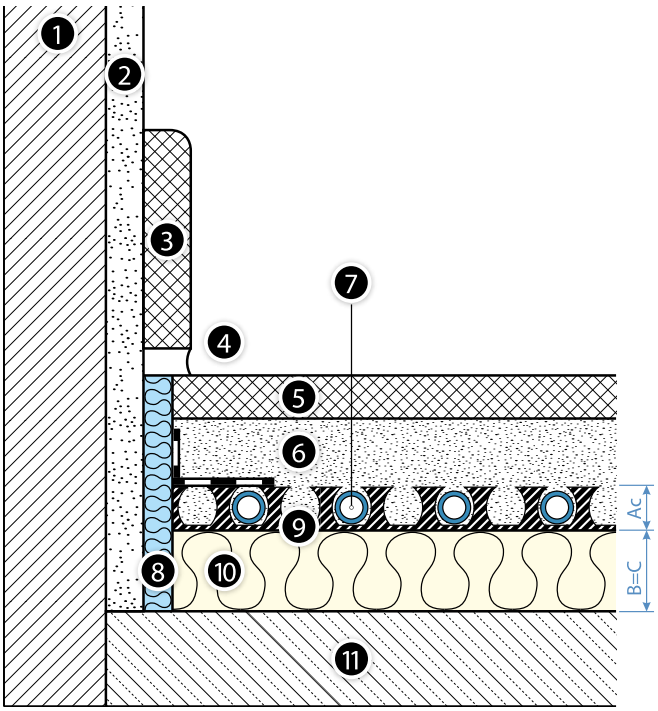
Rys. 26. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm Profil na stropie nad pomieszczeniem wewnętrznym.

1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Jastrych.
7. Rura KAN-therm.
8. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE.
9. Płyta systemowa KAN-therm Profil o grubości izolacji A i całkowitej wysokości Ac.
10. Strop betonowy.



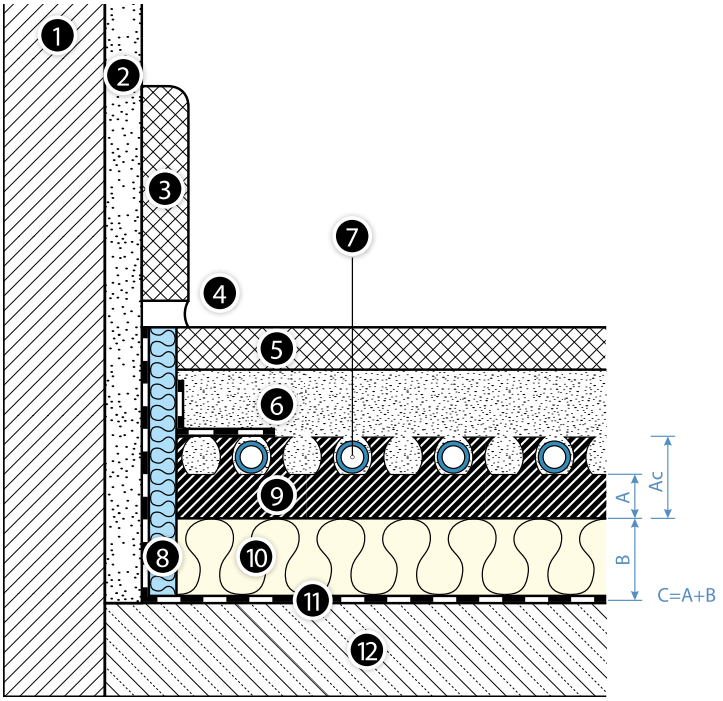
Rys. 27. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm Profil i izolacją dodatkową na stropie nad nieogrzewanym pomieszczeniem wewnętrznym oraz stropie kontaktującym się z powietrzem zewnętrznym.

1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Jastrych.
7. Rura KAN-therm.
8. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE.
9. Płyta systemowa KAN-therm Profil o grubości izolacji A i całkowitej wysokości Ac.
10. Płyta uzupełniająca o grubości B.
11. Strop betonowy.



Rys. 28. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm Profil3 i izolacją dodatkową na stropie nad nieogrzewanym pomieszczeniem wewnętrznym oraz stropie ułożonym na gruncie (wymagana izolacja przeciwwilgociowa!).

1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Jastrych.
7. Rura KAN-therm.
8. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE.
9. Płyta systemowa KAN-therm Profil3 o całkowitej wysokości Ac.
10. Płyta uzupełniająca o grubości B.
11. Strop betonowy.



Rys. 29. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm Profil i izolacją dodatkową oraz powłoką przeciwwilgociową na stropie ułożonym na gruncie.

1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Jastrych.
7. Rura KAN-therm.
8. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE.
9. Płyta systemowa KAN-therm Profil o grubości izolacji A i całkowitej wysokości Ac.
10. Płyta uzupełniająca o grubości B.
11. Izolacja przeciwwilgociowa (tylko przy gruncie!).
12. Strop betonowy.

Elementy grzejnika podłogowego w systemie KAN-therm Profil

- taśma przyścienna ze spienionego PE, z fartuchem z folii, o wymiarach 8 × 150 mm,
- Profil1 30 mm – płyta styropianowa EPS T-24 profilowana, z folią PS i wypustkami, o wymiarach 0,8 × 1,4 m,
- Profil2 11 mm – płyta styropianowa EPS200 profilowana, z folią PS i wypustkami, o wymiarach 0,8 × 1,4 m,
- Profil4 20 mm – płyta styropianowa EPS200 profilowana, z wypustkami, o wymiarach 1,1 × 0,7 m,
- Profil3 – mata profilowana z folii PS, z wypustkami, o wymiarach 0,8 × 1,4 m,
- dodatkowa izolacja termiczna EPS100 o grubości 20, 30, 40 lub 50 mm,
- rury PEXC, PERT, PERT^2, bluePERT systemu KAN-therm, z warstwą EVOH, o średnicy 16 × 2, 16 × 2,2 i 18 × 2 lub rury PERTAL, PERTAL^2 i bluePERTAL systemu KAN-therm z warstwą aluminium, o średnicy 16 × 2 i 16 × 2,2,
- dodatek do jastrychu BETOKAN.

Tab. 8. Orientacyjne jednostkowe zapotrzebowanie materiałów [ilość/m²]

System KAN-therm Profil

Nazwa elementu	jedn.	Ilości przy rozstawie rur [cm]				
		10	15	20	25	30
Rury KAN-therm	m	10	6,3	5	4	3,3
Izolacja systemowa Profil	m²	1	1	1	1	1
Izolacja uzupełniająca (jeśli występ.)	m²	1	1	1	1	1
Taśma przyścienna 8 × 150 mm	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Dodatek BETOKAN (przy wylewce 6,5 cm)	kg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Wytyczne montażu

Wymagania ogólne

Montaż instalacji ogrzewania/chłodzenia podłogowego należy rozpocząć po montażu stolarki okiennej drzwiowej i zakończeniu prac tynkarskich. Prace prowadzić w temperaturze powyżej +5 °C.

Przed ułożeniem płyt systemowych podłoże musi być suche, czyste, płaskie i równe. W razie potrzeby należy usunąć zanieczyszczenia i wyrównać różnicę poziomów (masą szpachlową lub zaprawą wyrównującą). Dopuszczalne tolerancje nierówności podłoża nośnego dla instalacji ogrzewania podłogowego wynoszą:

Odległość pomiędzy punktami pomiarowymi [m]	Nierówność podłoża [mm]	
	System mokry	System suchy
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

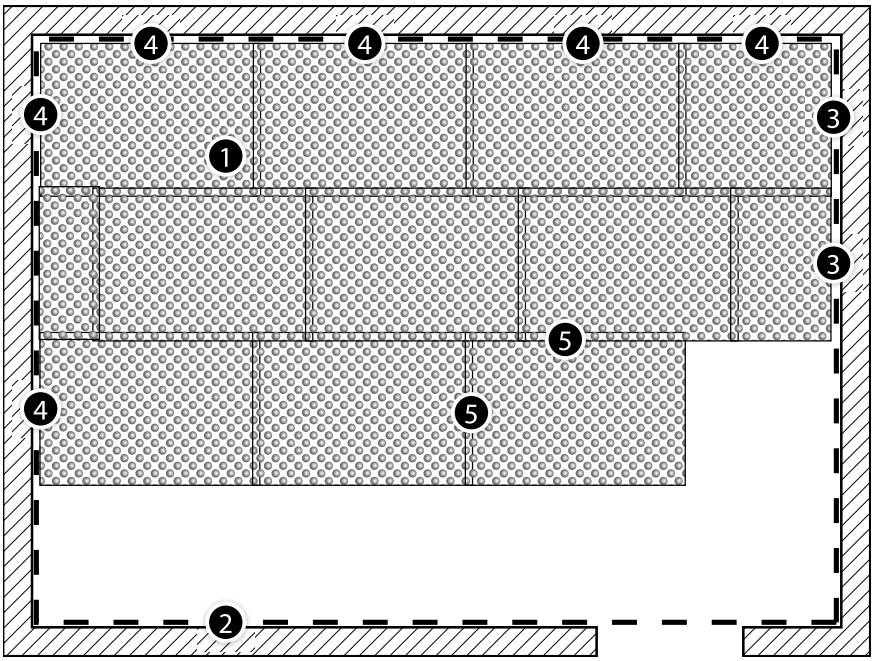
Etapy montażu

1. Zamontować szafkę instalacyjną i rozdzielacz pętli grzewczych.

2. Rozłożyć wzdłuż ścian, słupów, ościeżnic itd. taśmę przyścienną z fartuchem foliowym (**A**).

3. Jeśli jest wymagana, ułożyć na całej powierzchni izolację akustyczną (nie dot. płyt Profil 1) lub dodatkową izolację termiczną.

4. Rozpocząć układanie płyt systemowych od rogu pomieszczenia. Po odcięciu zakładów z folii PS na krótszym i dłuższym boku, układać płyty systemowe dłuższym bokiem wzdłuż dłuższej ściany nakładając zakład na pierwszy rząd wypustek każdej poprzedniej płyty. Jeśli ostatnia płyta w pierwszym pasie okaże się za długa, należy ją przyciąć, pamiętając również o odcięciu zakładu od strony ściany. Pozostały odcinek przeciętej płyty użyć jako początkowy w kolejnym rzędzie. Rozłożyć w ten sposób wszystkie płyty w pomieszczeniu (**B**).



1. Płyta systemowa KAN-therm Profil.
2. Taśma przyścienna.
3. Przycięcie płyty.
4. Obcinanie zakładu folii.
5. Łączenie płyt z zakładek z folii.

5. W przypadku konieczności podziału pól grzewczych szczelinami dylatacyjnymi, zamocować na płytach, na linii podziału, profil dylatacyjny z samoprzylepną stopką. Przechodzące przez profil rury tranzytowe prowadzić w tulejach ochronnych o długości około 40 cm.

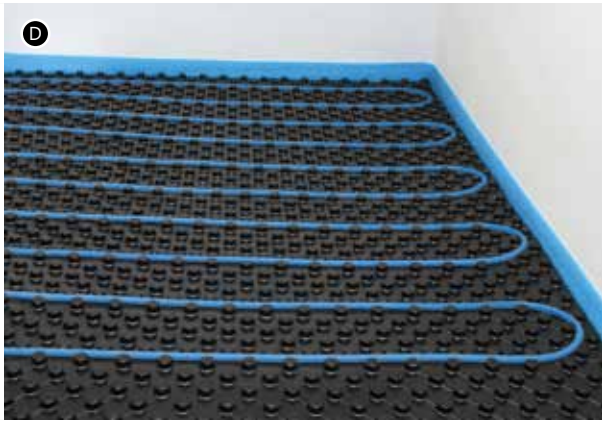
6. Foliowy fartuch taśmy przyściennej wyłożyć na rozłożone płyty. Zabezpieczyć przed przedostaniem się płynnego jastrychu między płyty a taśmę poprzez dociśnięcie fartucha za pomocą rury instalacyjnej.

7. Podłączyć rurę do rozdzielacza. Zachowując zaprojektowany rozstaw (10–30 ze skokiem 5 cm) i sposób ułożenia (meandrowy lub ślimakowy) układać rurę na płytach, wciskając ją nogą między wypustki. Przy zmianie kierunku prowadzenia należy pamiętać o dopuszczalnym promieniu gięcia rury.

Rury na podejściu pod rozdzielacz należy prowadzić w tworzywowych łukach profilujących. W celu uniknięcia przegrzewania jastrychu w miejscach zagęszczenia rur (w pobliżu rozdzielacza), należy je prowadzić w rurach osłonowych lub izolacji termicznej.

8. Wykonać ciśnieniową próbę szczelności ułożonych wężownic zgodnie z zasadami obowiązującymi w przypadku ogrzewań płaszczyznowych (patrz rozdział "Formularze odbiorowe"). Po próbie pozostawić rury pod ciśnieniem.

9. Tak przygotowaną powierzchnię pokryć wylewką jastrychową o grubości i parametrach przewidzianych w projekcie. Po związaniu jastrychu przystąpić do jego pielęgnacji (wygrzewania) zgodnie z procedurą opisaną w rozdziale "Formularze odbiorowe".



Tabele dla obliczeń cieplnych instalacji ogrzewania i chłodzenia podłogowego wykonanego w systemie KAN-therm Profil są dostępne w oddzielnych tablicach, dołączonych do Poradnika.

3.5 System KAN-therm TBS

Wodne ogrzewanie podłogowe oparte na płytach systemowych KAN-therm TBS należy do konstrukcji podłogowej w systemie suchym, kwalifikowanym zgodnie z normą EN 1264 jako typ konstrukcji B. Rury umieszczone są w profilowanych, rowkowanych płytach styropianowych a następnie przykryte płytami suchego jastrychu o grubości zależnej od projektowanego obciążenia użytkowego powierzchni podłogi. Ciepło od rur grzewczych jest równomiernie przekazywane do płyt suchego jastrychu poprzez stalowe lamele promieniujące umieszczone w rowkach płyt.

Zastosowanie

- ogrzewanie podłogowe w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym,
- ogrzewanie podłogowe w obiektach remontowanych,
- ogrzewanie podłogowe w budownictwie o konstrukcji lekkiej, drewnianej.

System KAN-term TBS charakteryzuje się:

- niewielką wysokością zabudowy,
- lekkością konstrukcji, umożliwiającą montaż na stropach o małej nośności, stropach drewnianych,
- szybkością montażu, wynikającą ze sposobu układania i braku konieczności pielęgnacji wylewki,
- natychmiastową gotowością do pracy po ułożeniu,
- możliwością stosowania w istniejących budynkach, renowacjach,
- możliwością stosowania w obiektach sportowych do ogrzewania podłóg elastycznych punktowo.

Tab. 9. Dane techniczne izolacji termicznych systemu KAN-therm TBS

Rozstaw rur [mm]	TBS 16 EPS 150
	167, 250, 333
Całkowita grubość [mm]	25
Wymiary użytkowe szerokość × długość [mm]	500 × 1000
Powierzchnia użytkowa [m^2/płyta]	0,5
Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m × K)]	0,035
Opór cieplny R_λ [m^2K/W]	0,70
Max. obciążenie kg/m^2 (kN/m^2)	4500 (45)

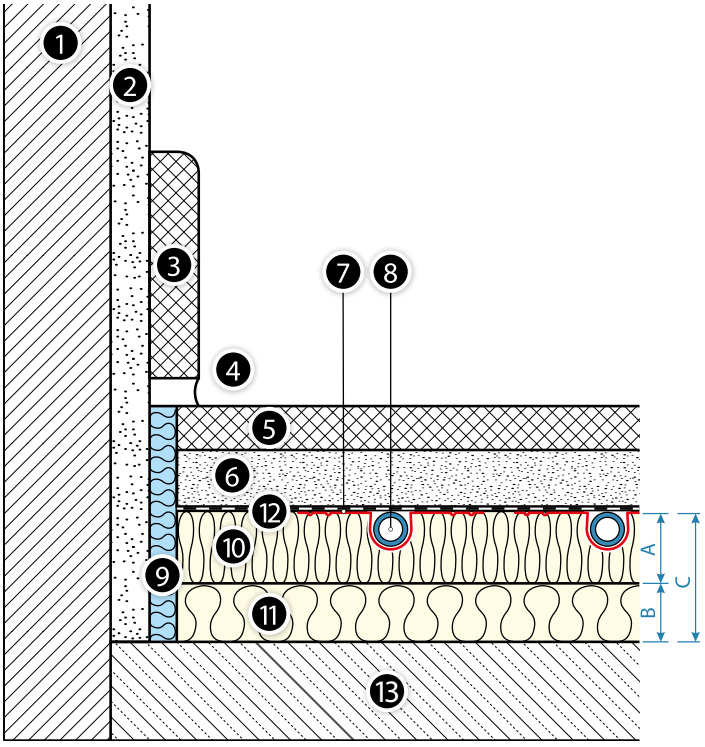
Tab. 10. System KAN-therm TBS – minimalne wymagania dla grubości izolacji wg normy EN 1264

Izolacja systemowa o grubości A/Ac*	Dodatkowa izolacja o grubości B	Całkowity opór izolacji R[m^2K/W]	Całkowita grubość izolacji C [mm]
Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym R_λ=0,75 [m^2K/W] (Rys, 30)			
TBS 25 mm	styropian EPS150 20 mm	1,22	45
Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym do niższej temperatury a także nad pomieszczeniem nieogrzewanym lub w pomieszczeniu na gruncie R_λ=1,25 [m^2K/W] (Rys. 30, Rys. 31)			
TBS 25 mm	styropian EPS150 30 mm	1,48	55
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (Tz ≥ 0 °C) R_λ=1,25 [m^2K/W] (Rys. 30)			
TBS 25 mm	styropian EPS150 30 mm	1,48	55
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (0 °C > Tz ≥? -5 °C) R_λ=1,50 [m^2K/W] (Rys. 30)			
TBS 25 mm	styropian EPS150 40 mm	1,74	65
Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (-5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C) R_λ=2,00 [m^2K/W] (Rys. 30)			
TBS 25 mm	styropian EPS150 50 mm	2,01	75

Uwaga

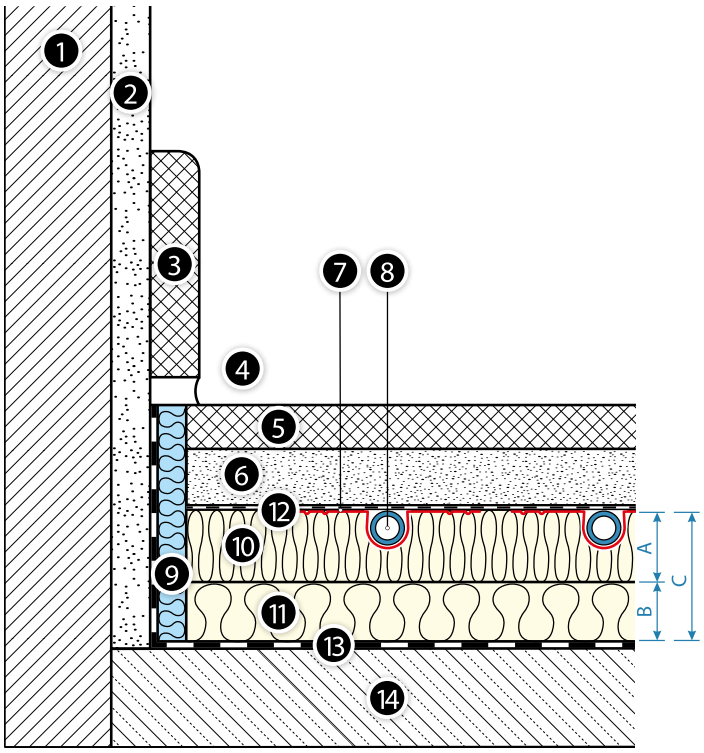
Norma EN 1264 podaje minimalne wymagania co do grubości izolacji termicznej. Ponadto uwzględnia temperaturę zewnętrzną w zakresie -5 °C ≥ Tz ≥ -15 °C, podczas gdy dla warunków polskich temperatura ta, w zależności od strefy klimatycznej, mieści się w granicach od -16 °C do -24 °C.

Dlatego też, w celu zapewnienia warunków energooszczędności uwzględniających wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238: 2008 r.), konieczna jest ekstrapolacja wymagań normy.



Rys. 30. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm TBS i izolacją uzupełniającą na stropie nad pomieszczeniem wewnętrznym oraz stropie kontaktującym się z powietrzem zewnętrznym.

1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Suchy jastrych.
7. Stalowy radiator (lamela).
8. Rura KAN-therm.
9. Taśma przyścienna.
10. Płyta systemowa KAN-therm TBS o grubości A.
11. Płyta uzupełniająca o grubości B.
12. Folia PE.
13. Strop betonowy.



Rys. 31. Grzejnik podłogowy z płytą systemową KAN-therm TBS i izolacją uzupełniającą oraz powłoką przeciwwilgociową na stropie ułożonym na gruncie.

1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa.
6. Suchy jastrych.
7. Stalowy radiator (lamela).
8. Rura KAN-therm.
9. Taśma przyścienna.
10. Płyta systemowa KAN-therm TBS o grubości A.
11. Płyta uzupełniająca o grubości B.
12. Folia PE.
13. Izolacja przeciwwilgociowa.
14. Strop betonowy.

Elementy grzejnika podłogowego w systemie KAN-therm TBS

- taśma przyścienna ze spienionego PE, z fartuchem z folii, o wymiarach 8 × 150 mm,
- płyta styropianowa TBS EPS 150 profilowana, o wymiarach 0,5 × 1,0 m, dla rur o średnicy 16 mm,
- lamele (profile) stalowe TBS o wymiarach 1,0 × 0,12 m, z nacięciami co 0,25 m, dla rur o średnicach 16 mm,
- folia PE o grubości 0,2 mm, w rulonach,
- rury PERTAL, PERTAL², bluePERTAL z warstwą aluminium lub bluePERT z warstwą EVOH systemu KAN-therm, o średnicy 16 × 2 i 16 × 2,2.

Tab. 11. Orientacyjne jednostkowe zapotrzebowanie materiałów [ilość/m²]

System KAN-therm TBS

Nazwa elementu	jedn.	Ilości przy rozstawie rur [cm]		
		16,7	25	33,3
Rury KAN-therm	m	6	4	3
Izolacja systemowa TBS	m²	1	1	1
Izolacja uzupełniająca (jeśli występuje)	m²	1	1	1
Taśma przyścienna 8 × 150 mm	m	1,2	1,2	1,2
Folia PE TBS	m²	1,1	1,1	1,1
Profil metalowy TBS	szt.	5,1	3,4	2,5

Wytyczne montażu

Wymagania ogólne

Montaż instalacji ogrzewania podłogowego należy rozpocząć po montażu stolarki okiennej i drzwiowej i zakończeniu prac tynkarskich. Prace prowadzić w temperaturze powyżej +5 °C.

Przed ułożeniem płyt systemowych podłoże musi być suche, czyste, płaskie i równe. W razie potrzeby należy usunąć zanieczyszczenia i wyrównać różnicę poziomów (masą szpachlową lub zaprawą wyrównującą). Dopuszczalne tolerancje nierówności podłoża nośnego w przypadku instalacji ogrzewania podłogowego wynoszą:

Odległość pomiędzy punktami pomiarowymi [m]	Nierówność podłoża [mm]	
	System mokry	System suchy
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

Ze względu na wydłużalność termiczną rur i wynikające z niej niepożądane efekty (odgłosy przesuwających się rur) proste odcinki układanych rur nie powinny przekraczać długości 10 m, z tego też powodu zaleca się stosowanie rur KAN-therm PERTAL, PERTAL² i bluePERTAL z warstwą aluminium.

Etapy montażu

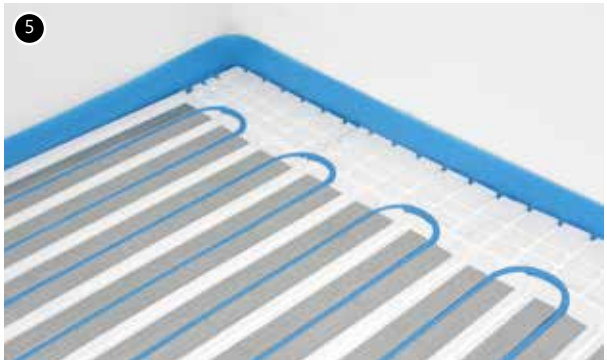
1. Zamontować szafkę instalacyjną i rozdzielacz pętli grzewczych. Rozłożyć wzdłuż ścian, słupów, ościeżnic itd. taśmę przyścienną z fartuchem foliowym.

2. Jeśli jest wymagana, ułożyć na całej powierzchni izolację akustyczną lub dodatkową izolację termiczną. Rozpoczynając od rogu pomieszczenia układać płyty systemowe dłuższym bokiem wzdłuż ściany, pamiętając o odpowiednim rozplanowaniu położenia stref płyt ze zmianą kierunku rur. Niepełne długości płyt (przycięte), wstawiać nie na końcu, lecz pośrodku układanej powierzchni.
Jeśli w pomieszczeniu znajdują się obszary nieogrzewane rurami, miejsca te wypełnić płytami uzupełniającymi EPS200 o grubości 25 mm. Wyłożyć na płyty TBS fartuch z folii PE przymocowany do taśmy przyściennej.

3. W rowkach płyt systemowych umieścić stalowe lamele (radiatory) oddzielając jedną od drugiej przerwą o szerokości 5 mm. Lamele posiadają nacięcia poprzeczne (co 250 mm) umożliwiające regulowanie ich długości i dopasowanie do długości rozłożonych płyt.

   Lamela powinna być tak układana, aby jej krawędź poprzeczna kończyła się ok. 50 mm przed zmianą kierunku rury.

4. Rozpoczynając od rozdzielacza, ułożyć meandrowo rury w zagłębieniach lameli z rozstawem 167 lub 250 lub 333 mm zmieniając ich kierunek w strefie płyty do tego przeznaczonej (z poprzecznymi rowkami). Przy zmianie kierunku prowadzenia należy pamiętać o dopuszczalnym promieniu gięcia rury.



5. Rury przyłączne biegnące do rozdzielacza niezgodnie z układem rowków płyty systemowej lub biegnących po płycie uzupełniającej należy prowadzić w rowkach wyciętych specjalnym przyrządem – wycinarką TBS.

6. Całą powierzchnię tak przygotowanego grzejnika podłogowego przykryć folią PE o grubości 0,2 mm, pełniącą rolę izolacji akustycznej i przeciwwilgociowej. Poszczególne pasy folii układać na zakład 20 cm.

7. Wykonać ciśnieniową próbę szczelności ułożonych wężownic zgodnie z zasadami obowiązującymi dla instalacji ogrzewań płaszczyznowych (patrz rozdział "Formularze odbiorowe"). Po pozytywnej próbie pozostawić rury pod ciśnieniem.

8. Przystąpić do układania płyt suchego jastrychu zgodnie z zaleceniami producenta a następnie, po ułożeniu wykładziny podłogowej, równo przyciąć wystającą dylatacyjną taśmę brzegową.

9. Instalacja jest gotowa do rozruchu.
Tabele obliczeń cieplnych instalacji ogrzewania podłogowego wykonanego w systemie KAN-therm TBS są dostępne w oddzielnych tablicach, dołączonych do poradnika.

3.6 Konstrukcje monolityczne

Konstrukcje aktywne termicznie, to rozwiązania wykorzystujące bezwładność cieplną elementów konstrukcyjnych budynku do regulacji temperatury w pomieszczeniach. Systemy te są stosowane do wyłącznego albo uzupełniającego ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń. W dużej mierze mogą wyeliminować niedogodności związane z klimatyzacją pomieszczeń opartą na wymianie odpowiednio przygotowanego powietrza.

Stosowane są wyłącznie w nowo projektowanych budynkach, ponieważ wymagają współpracy konstruktorów i specjalistów od ogrzewania i klimatyzacji już na etapie koncepcji budynku.

Konstrukcje monolityczne z betonu znakomicie nadają się do magazynowania i oddawania ciepła/chłodu, które dostarczane jest systemem rur z wodą chłodzącą lub grzewczą.

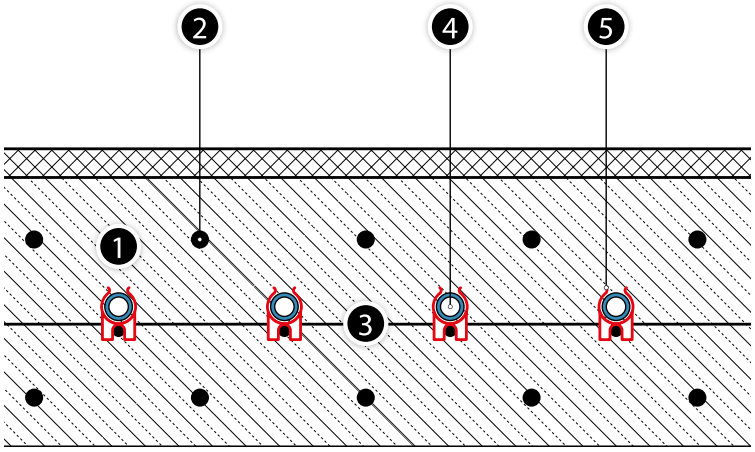
Wężownice z rur układa się w trakcie budowy masywnego stropu lub ścian. Płynąca w rurach woda przekazując lub odbierając ciepło uaktywnia termicznie powierzchnię konstrukcji.

Konstrukcje termoaktywne funkcjonują cały rok – zimą oddają skumulowane ciepło do pomieszczeń, natomiast latem służą przede wszystkim do kumulowania i przekazywania (w dzień) chłodu do pomieszczeń. W ten sposób kształtowane są korzystne warunki zapewniające wysoki komfort cieplny i klimatyczny w obiekcie.

System, ze względu na niskie parametry zasilania (27–29 °C dla grzania, 16–19 °C dla chłodzenia) może współpracować z odnawialnymi źródłami ciepła takimi jak różnego rodzaju pompy ciepła.

Układanie rur wężownic stropu termoaktywnego odbywa się na budowie, w trakcie montażu zbrojenia stropu. Rury mogą być mocowane do elementów zbrojenia konstrukcyjnego lub na pomocniczej siatce KAN-therm NET umieszczonej między właściwym zbrojeniem stropu. Rury są mocowane do siatki za pomocą uchwytów lub opasek tworzywowych.

Wężownice układane są meandrowo lub w układzie podwójnego meandra z rozstawem 15 lub 20 cm, najczęściej w połowie grubości stropu.



1. Strop.
2. Zbrojenie stropu.
3. Siatka montażowa.
4. Rury KAN-therm.
5. Uchwyty do mocowania rur w siatce.

Elementy KAN-therm

- rury PEXC, PERT i PERT^2 systemu KAN-therm, z warstwą EVOH, o średnicy 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2, 20 × 2,8,
- uchwyty do mocowania rur na siatce NET,
- opaski do mocowania rur na siatce NET,
- rury ochronne do rur o średnicach 16, 18 lub 20 mm.

Na każdej kondygnacji wężownice mogą być zasilane poprzez podłączenie do rozdzielacza obwodów grzewczych, umożliwiające zrównoważenie hydrauliczne układu. Mogą być też zasilane przez wspólny kolektor w układzie Tichelmanna, przy założeniu, że każdy obwód (wężownica) ma taki sam opór hydrauliczny.

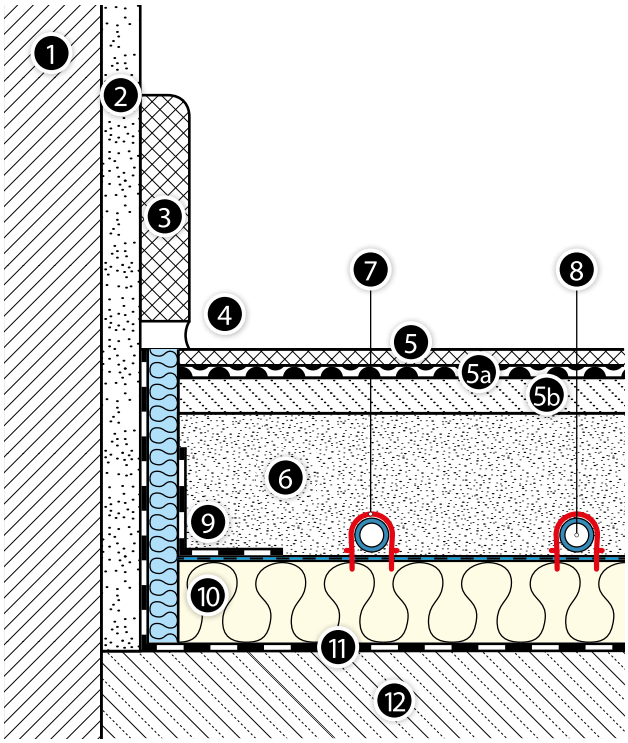
3.7 Ogrzewanie podłóg sportowych w systemie KAN-therm

Ogrzewanie hal sportowych czy sal treningowych i rekreacyjnych musi spełnić szereg wymagań wynikających z ich unikalnego przeznaczenia i konstrukcji (duża kubatura i wysokość pomieszczeń, często wysoki stopień „przeszklenia" ścian zewnętrznych, ograniczone możliwości montażu wewnętrznych urządzeń grzewczych ze względu na aranżację pomieszczeń i bezpieczeństwo użytkowników, konieczność zapewnienia komfortu cieplnego i higieny w pomieszczeniach). W obiektach sportowych i rekreacyjnych użytkownicy często są rozebrani a nierównomierny rozkład temperatur (zarówno w pionie jak i poziomie, ze strefami zimniejszego powietrza) może być przyczyną nie tylko przeziębień ale i kontuzji. Istotnym aspektem przy wyborze sposobu ogrzewania jest też energooszczędność przyjętego systemu. Zastosowanie podpodłogowego ogrzewania płaszczyznowego KAN-therm jest idealnym sposobem zapewnienia ciepła i komfortu cieplnego w tego rodzaju obiektach.

Budowa ogrzewania podłogowego KAN-therm zależy od rodzaju zastosowanej konstrukcji podłogi. W praktyce występują dwa rodzaje podłóg sportowych: podłogi elastyczne punktowo oraz elastyczne powierzchniowo.

Ogrzewanie podłóg elastycznych punktowo

Nawierzchnia „robocza" jest równomiernie rozłożona na ciągłej, elastycznej powłoce, ułożonej z kolei na podłożu betonowym. Przekazywanie ciepła odbywa się za pośrednictwem warstwy jastrychu, w którym ułożone są rury. Podłoga taka jest idealna dla np. uprawiania halowego tenisa a także gimnastyki i lekkoatletyki.



1. Ściana.
2. Warstwa tynku.
3. Cokolik z płytek.
4. Fuga dylatacyjna.
5. Wykładzina podłogowa sportowa.
5a. Powłoka z włóknem szklanym.
5b. Warstwa elastyczna 10 mm.
6. Jastrych.
7. Spinka do rur.
8. Rura KAN-therm.
9. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE.
10. Płyta systemowa KAN-therm Tacker o grubości A, z folią metalizowaną lub laminowaną.
11. Izolacja przeciwwilgociowa (tylko przy gruncie!).
12. Strop betonowy.

Konstrukcja grzejnika podłogowego jest zbliżona do budowy wykonywanego metodą mokrą ogrzewania w systemie KAN-therm Tacker. Różni się jedynie konstrukcją posadzki, na którą składa się 10 mm warstwa elastyczna, powłoka z włóknem szklanym oraz posadzka właściwa, sportowa, wykonana z parkietu, paneli lub wykładzin tworzywowych. Rurociągi układane są (meandrowo lub ślimakowo) na izolacji cieplnej a następnie pokrywane są warstwą jastrychu o całkowitej grubości 65 mm. Wszystkie obwody grzewcze podłącza się do rozdzielaczy KAN-therm umieszczonych w szafkach ściennych.

Wodne ogrzewanie podłóg elastycznych punktowo można też wykonać w systemie zabudowy suchej. W tym celu należy zastosowywać profilowane płyty KAN-therm TBS ze stalowymi lamelami (radiatorami) oraz rury KAN-therm PERT, PERT², bluePERT i PEXC z warstwą EVOH lub PERTAL, PERTAL² i bluePERTAL z warstwą aluminium o średnicy 16 mm. Ułożone (zgodnie z wytycznymi na **str. 40**) płyty KAN-therm TBS wraz z rurami, pokrywa się kolejnymi warstwami posadzki sportowej.

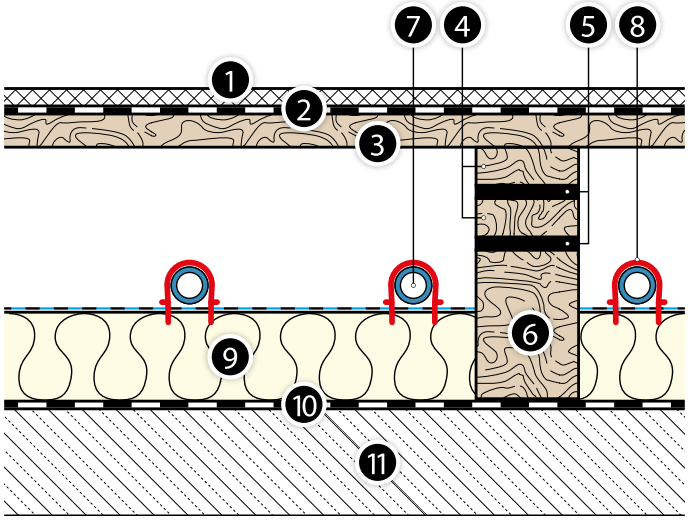
Przebieg i metodyka obliczeń cieplnych i hydraulicznych są takie same jak w przypadku systemu ogrzewania podłogowego KAN-therm Tacker w metodzie mokrej lub KAN-therm TBS w metodzie suchej (z uwzględnieniem oporu cieplnego wszystkich warstw posadzki sportowej). Przy obliczaniu zapotrzebowania na ciepło należy uwzględniać specyfikę obiektów sportowych (duża kubatura i wysokość pomieszczeń).

Ogrzewanie podłóg elastycznych powierzchniowo

W przypadku podłóg elastycznych powierzchniowo właściwa podłoga rozłożona jest na specjalnej, sprężystej drewnianej konstrukcji, która składa się z listew drewnianych opartych na elastycznych podkładkach (nośnikach drgań) i podporach. Jako warstwa zewnętrzna zastosowany jest parkiet lub wykładziny PVC. Ogrzewana jest przestrzeń powietrzna pomiędzy izolacją cieplną a podłogą. Ten rodzaj podłóg nadaje się szczególnie do uprawiania koszykówki, piłki ręcznej, siatkówki.

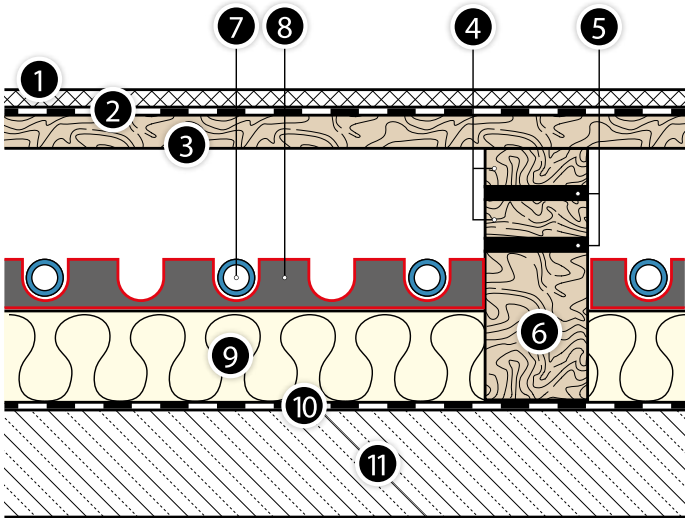
Układanie izolacji cieplnej

Izolację cieplną układa się na podłożu wyposażonym w przeciwwilgociową izolację budowlaną (w przypadku podłóg ułożonych na gruncie). Należy stosować płyty izolacyjne Tacker EPS100 038 o grubości wynikającej z lokalizacji pomieszczenia (dostępne grubości 20, 30, 50 mm). W razie konieczności należy zastosować dodatkowe płyty uzupełniające EPS100 038 o grubościach 20, 30 i 50 mm. Płyty KAN-therm Tacker pokryte są folią metalizowaną lub laminowaną z nadrukiem ułatwiającym układanie rur grzewczych.



Rys. 32. Przekrój podłogi sportowej elastycznej powierzchniowo, z instalacją ogrzewania podłogowego wykonanego z elementów systemu KAN-therm Tacker.

1. Wykładzina podłogowa sportowa.
2. Folia PE.
3. „Ślepa podłoga".
4. Podwójny legar z elastyczną przekładką.
5. Podkładki elastyczne.
6. Podpora drewniana.
7. Rura KAN-therm.
8. Spinka do rur.
9. Izolacja termiczna KAN-therm Tacker z folią metalizowaną lub laminowaną.
10. Izolacja przeciwwilgociowa.
11. Strop betonowy.



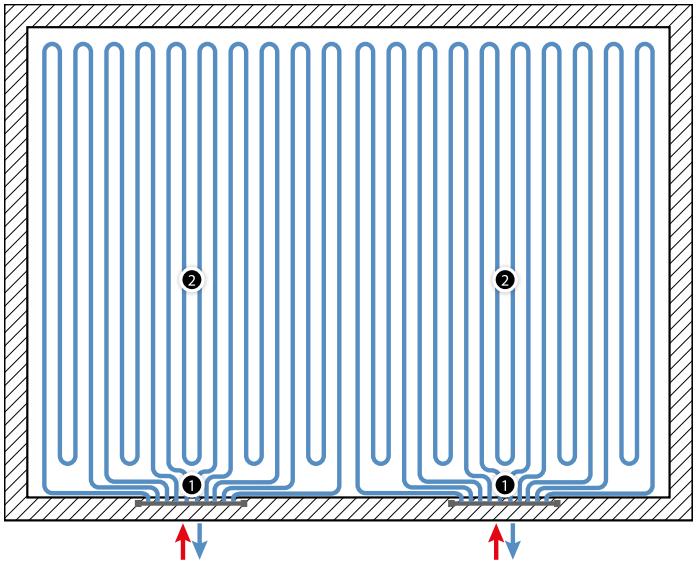
Rys. 33. Przekrój podłogi sportowej elastycznej powierzchniowo, z instalacją ogrzewania podłogowego wykonanego z elementów systemu KAN-therm Rail.

1. Wykładzina podłogowa sportowa
2. Folia PE
3. „Ślepa podłoga"
4. Podwójny legar z elastyczną przekładką.
5. Podkładki elastyczne.
6. Podpora drewniana.
7. Rura KAN-therm
8. Listwa Rail do mocowania rur.
9. Izolacja termiczna KAN-therm Tacker z folią metalizowaną lub laminowaną.
10. Izolacja przeciwwilgociowa.
11. Strop betonowy.

Po ułożeniu izolacji cieplnej, należy wykonać w niej otwory do umieszczenia podpór podłogi zgodnie z zaleceniami dostawcy podłogi sportowej. Liczba podpór oraz odstępy między nimi zależą od przyjętego typu podłogi.

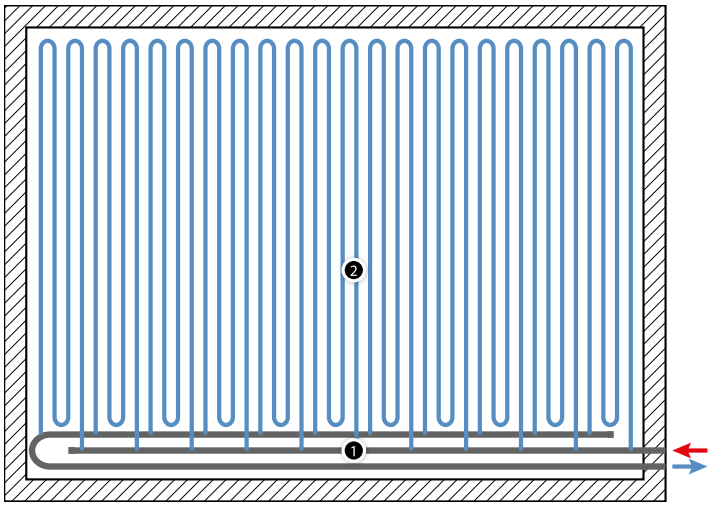
Układanie rur

Stosuje się rury KAN-therm PEXC, PERT, PERT^2 oraz bluePERT 16 × 2, 16 × 2,2, 18 × 2, 20 × 2 i 20 × 2,8 mm z warstwą EVOH lub rury PERTAL, PERTAL^2 i bluePERTAL 16 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2 i 20 × 2,8 mm z warstwą aluminium. Rury mocuje się za pomocą spinek do rur wciskanych w izolację przy użyciu tackera lub stosuje się listwy do mocowania rur KAN-therm Rail. Na izolacji rury układa się ślimakowo lub meandrowo w układzie rozdzielaczowym lub w postaci oddzielnych, równoległych pętli przyłączonych do kolektora zbiorczego w układzie Tichelmanna.



1. Rozdzielacze do ogrzewania Płaszczyznowego KAN-therm.
2. Rury KAN-therm z warstwą EVOH.

W pierwszym przypadku stosuje się rozdzielacze do ogrzewania płaszczyznowego KAN-therm, które umożliwiają prawidłowy rozdział ciepła i regulację hydrauliczną poszczególnych obwodów i sekcji grzewczych. Do jednego rozdzielacza można podłączyć maksymalnie 12 obiegów grzewczych (rozdzielacze KAN-therm InoxFlow) lub maksymalnie 16 obiegów grzewczych (rozdzielacze tworzywowe KAN-therm).



1. Kolektor z rur KAN-therm PERTAL i trójników KAN-therm ultraPRESS lub rur stabiGLASS PPR i kształtek siodełkowych PPR.
2. Rury KAN-therm z warstwą EVOH.

W układzie Tichelmanna, gwarantującym równomierny rozkład ciśnień w instalacji, obwody grzewcze podłączone są poprzez trójniki (lub złączki siodełkowe KAN-therm PP) do kolektorów zasilających i powrotnych ułożonych pod podłogą, wzdłuż krótszego lub dłuższego boku sali sportowej.

Pętle grzewcze mają postać kilkukrotnego meandra ułożonego prostopadle do kolektorów („krotność" meandra zależy od średnicy rur grzewczych oraz wielkości sali).

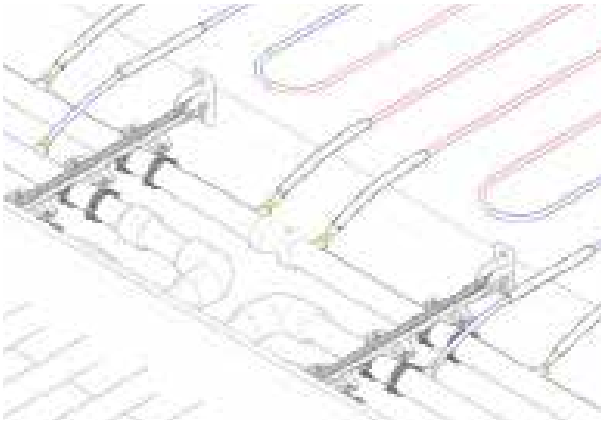
Kolektory rozdzielcze mogą być wykonane z rur KAN-therm PERTAL z warstwą aluminium 40 × 3,5 łączonych redukcyjnymi trójnikami zaprasowywanymi KAN-therm ultraPRESS o średnicach odejść 16 × 2 lub 20 × 2 mm oraz, przy większych średnicach kolektorów (50 × 4 lub 63 × 4,5 mm), trójnikami KAN-therm ultraPRESS z gwintami zewnętrznymi 1".

Przykładowa konfiguracja podłączenia rur grzewczych KAN-therm PERT 20 × 2 mm do kolektora z rur KAN-therm PERTAL o średnicy 40 mm:

rura KAN-therm PERT 20 × 2 z warstwą EVOH > trójnik KAN-therm ultraPRESS 40 × 3,5/20 × 2,0/40 × 3,5 > rura KAN-therm PERTAL 40 × 3,5 z warstwą aluminium

Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie rur PPR, stabiGLASS PPR w zakresie średnic 40 – 110 mm oraz złączek siodełkowych:

- z systemowymi króćcami KAN-therm ultraLINE lub KAN-therm ultraPRESS do bezpośredniego przyłączania pętli grzewczych,
- z gwintem wewnętrznym ½" do przyłączania pętli grzewczych za pomocą kształtek z gwintem zewnętrznym systemów KAN-therm ultraLINE lub KAN-therm ultraPRESS.



Przykładowa konfiguracja podłączenia rur KAN-therm PERT 18 × 2 mm do kolektora z rur stabiGLASS PPR o średnicy 50 mm:

rura KAN-therm PERT 18 × 2 z warstwą EVOH > złączka skręcana 18 × 2,0/GZ ½" > złączka siodełkowa KAN-therm PP 50/GW ½" > rura KAN-therm stabiGLASS PPR 50 × 6,9

W przypadku rur PEXC, PERT oraz bluePERT o średnicy 18 × 2 możliwe jest zastosowanie kształtek siodełkowych PP z króćcem systemu KAN-therm Push, z nasuwanym pierścieniem. Taka konfiguracja zalecana jest w przypadku konieczności podposadzkowego montażu głównego kolektora PP (zasypany w gruncie lub zabetonowany w posadzce).

Rozstaw odejść (trójników lub złączek siodełkowych) na kolektorze wynika z wielokrotności meandra pętli grzewczej i rozstawu rur w meandrze, który przyjmowany jest w zakresie 15–30 cm.

Montaż podłogi elastycznej powierzchniowo

Elastyczną podłogę sportową układa się po zakończeniu robót instalacyjnych. Najpierw należy w wyciętych wcześniej w izolacji otworach umieścić drewniane podpory z elastycznymi podkładkami. Na podkładkach tych montuje się podwójne legary (z drewnianych, heblowanych i wysuszonych listew) z elastyczną przekładką (podwójny nośnik drgań). Następnie na legarach układa się tzw. ślepą podłogę w postaci drewnianych listew grubości 17–18 mm i szerokości ok. 98 mm. Przed ułożeniem właściwej podłogi, na podłodze „ślepej" należy luźno rozłożyć folię polietylenową PE. Ostatecznym etapem montażu ogrzewanej podłogi sportowej jest ułożenie właściwej podłogi zewnętrznej w postaci wykładziny PVC lub parkietu sportowego (18–20,5 mm). W przypadku wykładziny (np. z linoduru), najpierw na „ślepej" podłodze układa się warstwę rozkładającą obciążenia o grubości kilkunastu milimetrów. Wszystkie elementy drewniane powinny być najwyższej jakości, odpowiednio wysuszone i wysezonowane. Wykładziny z tworzyw sztucznych a także kleje, lakiery, muszą posiadać zapewnienie producenta o przystosowaniu do ogrzewania podłogowego i specjalne oznakowanie.

Obliczenia cieplne

W ogrzewaniu KAN-therm podłóg elastycznych powierzchniowo ułożonych na legarach nośnikiem ciepła między rurami grzewczymi a powierzchnią właściwej podłogi jest powietrze, które nie jest dobrym przewodnikiem ciepła. Dlatego też, aby zapewnić odpowiednią wydajność cieplną powierzchni grzewczej, stosuje się wyższą temperaturę zasilania obwodów grzewczych, która wynosi maksymalnie 55–65 °C przy rozstawie rur 15–30 cm. Przy takich parametrach możliwe jest uzyskanie wydajności 40–60 W/m^2 zapewniającej odpowiedni komfort cieplny w strefie przebywania ludzi.

Projektowanie instalacji KAN-therm ogrzewania podłogi sportowej musi być prowadzone w porozumieniu z architektem oraz producentem podłogi elastycznej a także z Działem Technicznym firmy KAN.

4 Ogrzewanie i chłodzenie ścienne w SYSTEMIE **KAN-therm**

4.1 Informacje ogólne

Elementy ogrzewania płaszczyznowego KAN-therm doskonale sprawdzają się w budowie różnego typu układów ogrzewania i chłodzenia montowanych na przegrodach budowlanych pionowych. Wodne ogrzewanie ścienne KAN-therm posiadając wszystkie zalety ogrzewań płaszczyznowych, charakteryzuje się dodatkowo następującymi, korzystnymi cechami:

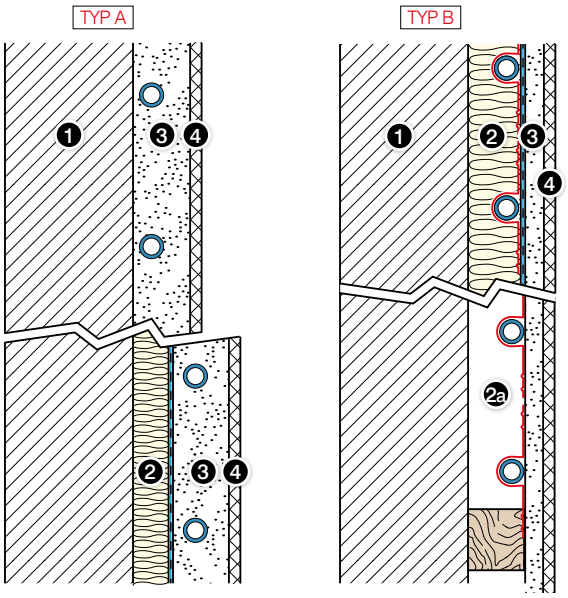
- może funkcjonować jako jedyne, samodzielne ogrzewanie pomieszczeń lub służyć jako ogrzewanie uzupełniające w przypadku braku niewystarczającej powierzchni ogrzewania podłogowego w pomieszczeniu. Może również wspomagać ogrzewanie grzejnikowe, zwiększając jednocześnie komfort w pomieszczeniach (stosowane w przypadku modernizacji ogrzewanego obiektu),
- zapewnia równomierny, zbliżony do idealnego dla organizmu ludzkiego, rozkład temperatury w pomieszczeniu i w efekcie wysoki komfort cieplny,
- pionowe przegrody ze względu na jednakowe dla ogrzewania i chłodzenia współczynniki przejmowania ciepła, są idealne dla dualnych układów (ogrzewanie/chłodzenie),
- oddawanie ciepła odbywa się przede wszystkim przez korzystne dla komfortu cieplnego promieniowanie
- temperatura powierzchni grzejnej może być wyższa niż w ogrzewaniu podłogowym (do 40 °C) co skutkuje większą wydajnością cieplną, orientacyjna wydajność cieplna 120–160 W/m^2 (przy założeniu nie przekraczania maks. temperatury powierzchni ściany),
- ze względu na mniejszą grubość płyty grzejnej/chłodzącej oraz mały (lub zerowy) opór cieplny warstw zewnętrznych (okładzin) ścian, mniejsza jest bezwładność cieplna i łatwiejsza regulacja temperatury w pomieszczeniu.

4.2 Budowa ogrzewania/chłodzenia ściennego KAN-therm

Typy konstrukcji grzejników płaszczyznowych - klasyfikacja rozwiązań ściennych

- Typu A - rury umieszczone są w warstwie tynku.
- Typu B - rury umieszczone są w górnej części warstwy izolacji cieplnej lub w pustce powietrznej.

1. Ogrzewanie/chłodzenie ścienne - konstrukcja typu A.
2. Ogrzewanie/chłodzenie ścienne - konstrukcja typu B.

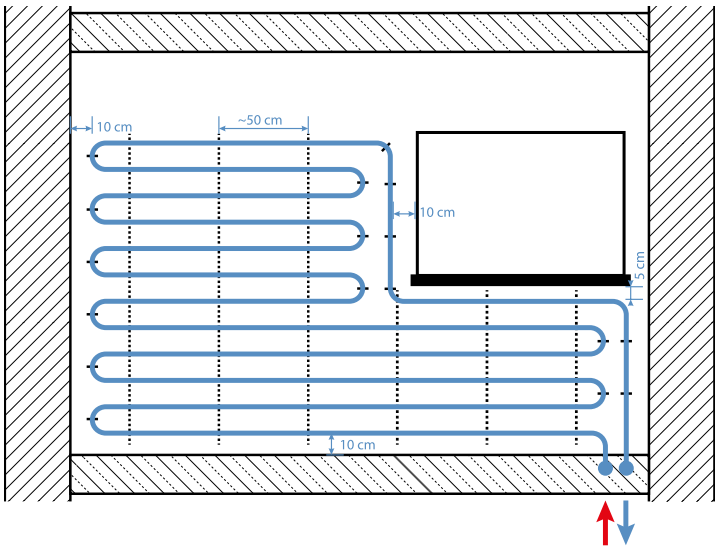


1. Ściana.
2. Warstwa izolacji cieplnej (lub pustka powietrzna).
2a. Pustka powietrzna.
3. Warstwa tynku.
4. Warstwa okładziny ściennej lub gładzi gipsowej.

Wytyczne ogólne

- Ogrzewanie lub chłodzenie ścienne montuje się na ścianach zewnętrznych o współczynniku przenikania U ≤ 0,35 W/m² × K. Jeśli współczynnik przenikania przekracza wartość 0,4 W/m² × K, ścianę należy dodatkowo zaizolować.
- Zaleca się montaż w pobliżu otworów okiennych, np. pod parapetami. Możliwy jest też montaż na ścianach wewnętrznych.
- Stosować rury systemu KAN-therm o średnicach:
  PB z warstwą EVOH – 8 × 1 mm,
  PEXC, PERT, PERT² lub bluePERT z warstwą EVOH – 12 × 2, 14 × 2, 16 × 2, 16 × 2,2 mm,
  PERTAL, PERTAL² lub bluePERTAL z warstwą aluminium – 14 × 2, 16 × 2 mm, 16 × 2,2 mm.
- Zalecane rozstawy rur - (Ø12–16 mm): 5; 10; 15; 20 cm, (Ø8 mm): 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20 mm.
- W przypadku rozstawów 5 i 10 cm rury można układać podwójnym meandrem.
- Należy unikać zastawiania powierzchni grzejnych meblami, obrazami, zasłonami.
- Przed ułożeniem ściennych grzejników płaszczyznowych muszą być wykonane w ich obrębie wszystkie prace instalacyjne i elektryczne.

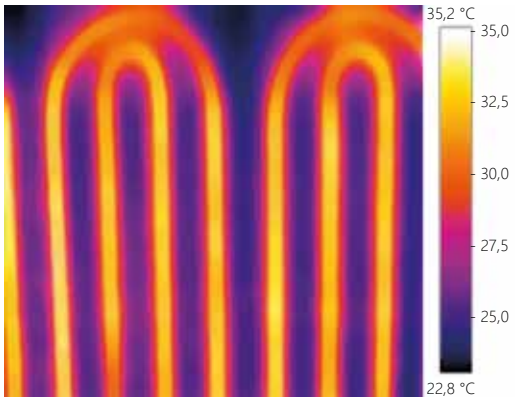
Minimalne odległości rur od sąsiednich przegród i otworów budowlanych przedstawione są na rysunku.



Rys. 34. Odległości montażowe w ogrzewaniu ściennym.

Same ściany grzewcze nie wymagają stosowania dylatacji, o ile producent zastosowanego tynku nie wprowadza takiego wymogu. Przy poprawnie wykonanej instalacji metodą mokrą, tynk jest trwale zespolony z podłożem nośnym (konstrukcją ściany) i nie ma ryzyka jego odspojenia. W większości przypadków wystarczające jest dodatkowe zazbrojenie spoin i naroży przy pomocy siatek tynkarskich. Rury zasilające wężownice prowadzić w izolacji lub rurze ochronnej. Przy przejściu z podłogi na ścianę rurę prowadzić w prowadnicy 90° lub stosować kolana systemowe.

Pętle grzewcze zasilane są poprzez rozdzielacze KAN-therm do ogrzewania płaszczyznowego. Wężownice mogą być także zasilane w układzie Tichelmanna, przy założeniu jednakowych długości poszczególnych podłączonych do układu obwodów.



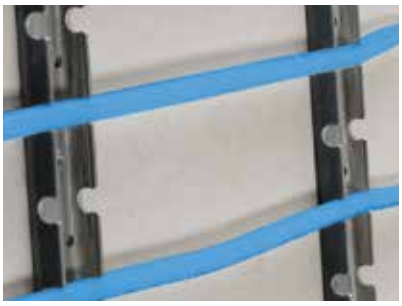
Dla określenia położenia rur grzewczych w istniejących instalacjach ściennych można użyć kamery termowizyjnej lub specjalnej termoczułej folii.

4.3 Systemy KAN-therm dla instalacji ogrzewania/ chłodzenia ściennego

Analogicznie jak w przypadku płaszczyznowego ogrzewania podłogowego, występują dwa sposoby wykonywania instalacji ogrzewania lub chłodzenia ściennego: metodą „mokrą" lub metodą „suchą".

System „na mokro" KAN-therm Rail

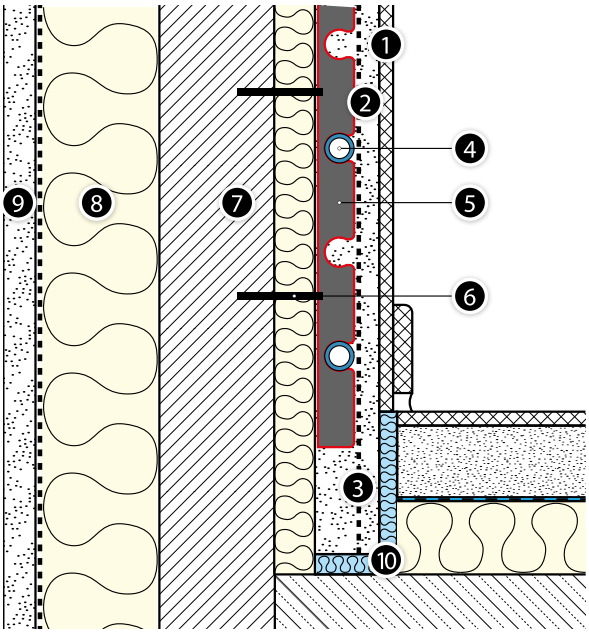
W przypadku wykonywania płyty grzejnej/chłodzącej metodą mokrą (typ A), system KAN-therm Rail polega na zamocowaniu rur instalacji płaszczyznowej przy pomocy listew tworzywowych Rail, mocowanych do izolacji termicznej lub bezpośrednio do powierzchni ściany za pomocą warstwy kleju znajdującej się w konstrukcji listwy, metalowych szpilek lub kołków rozporowych.



Zastosowanie:

- ogrzewanie i chłodzenie ścienne w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym,
- ogrzewanie i chłodzenie ścienne w obiektach remontowanych.

Rury o średnicy 8, 12, 14 lub 16 mm mocowane są na ścianie w listwach montażowych a następnie pokrywane warstwą tynku o całkowitej grubości ok. 30-35 mm tworzącą płytę grzejną. Minimalna grubość tynku nad powierzchnia rury wynosi 10 mm.



Rys. 35. Budowa instalacji ogrzewania/ chłodzenia ściennego KAN-therm Rail.

1. Wykładzina ścienna (tapeta, płytki ceramiczne).
2. Tynk.
3. Siatka montażowa 7 × 7 mm.
4. Rura KAN-therm.
5. Szyna montażowa.
6. Kołek rozporowy.
7. Konstrukcja ściany.
8. Izolacja termiczna.
9. Tynk zewnętrzny.
10. Dylatacje.

Elementy grzejnika ściennego

- Rury PB, PEXC, PERT, PERT², bluePERT, z warstwą EVOH lub rury PERTAL, PERTAL² i bluePERTAL systemu KAN-therm z warstwą aluminium,
- Listwy montażowe KAN-therm Rail dla rur o średnicy 8, 12, 14 lub 16 mm,
- Tworzywowy łuk prowadzący do rur 8 × 1 mm,
- Prowadnice 90° tworzywowe lub metalowe dla rur o średnicach 12–18 mm,
- Rury osłonowe (peszel) dla rur o średnicach 8–16 mm,
- Taśma przyścienna dylatacyjna.

Wytyczne montażu

- Do mocowania rur stosować listwy montażowe KAN-therm Rail dla średnic 8, 12, 14 lub 16 mm mocowane do ściany kołkami rozporowymi. Rozstaw szyn montażowych wynosi maksymalnie 50 cm.
- Tynk płyty grzewczej/chłodzącej powinien charakteryzować się dobrą przewodnością cieplną (min. 0,37 W/m² × K), odpornością na temperaturę (ok. 70 °C dla tynków cementowo-wapiennych, 50 °C dla tynków gipsowych), elastycznością i małą rozszerzalnością.
- Rodzaj tynku musi być przystosowany do charakteru pomieszczenia. Mogą być stosowane tynki wapienno-cementowe, gipsowe a także zaprawy gliniane.
- Zalecane gotowe tynki: np. KNAUF MP-75 G/F.
- Temperatura powietrza podczas prac tynkarskich nie powinna być niższa niż 5 °C.
- Tynk układać etapowo: pierwsza warstwa powinna całkowicie pokryć rury. Na świeżą warstwę nałożyć siatkę tynkarską z włókna szklanego o oczkach 40 × 40 mm a następnie nałożyć drugą warstwę o grubości 10–15 mm. Pasy siatki muszą nachodzić na siebie a także na sąsiednie powierzchnie (ok.10–20 cm).
- Maksymalna szerokość pola grzewczego wynosi 4 m, wysokość do 2 m.
- Orientacyjna powierzchnia pola grzewczego lub chłodzącego nie powinna przekraczać 6 m²/obwód grzewczy, należy przestrzegać maksymalnych dopuszczalnych długości rur w pętlach - patrz tabela **na stronie 55**.
- Podczas tynkowania rury powinny być napełnione wodą pod ciśnieniem (min. 1,5 bara).
- Nagrzewanie tynku można rozpocząć po jego wyschnięciu (czas określony przez producenta tynku - od 7 dni dla tynków gipsowych do 21 dla cementowych).
- Tynk może być malowany, pokrywany tapetą, farbą strukturalną i okładzinami ceramicznymi.

System „na sucho” KAN-therm TBS

Wodne ogrzewanie ścienne oparte na płytach systemowych KAN-therm TBS należy do konstrukcji w systemie suchym, kwalifikowanym zgodnie z normą EN 1264 jako typ konstrukcji B. Rury umieszczone są w profilowanych, rowkowanych płytach styropianowych a następnie przykryte płytami suchego jastrychu o grubości zależnej od projektowanego obciążenia użytkowego powierzchni. Ciepło od rur grzewczych jest równomiernie przekazywane do płyt suchego jastrychu poprzez stalowe lamele promieniujące umieszczone w rowkach płyt.

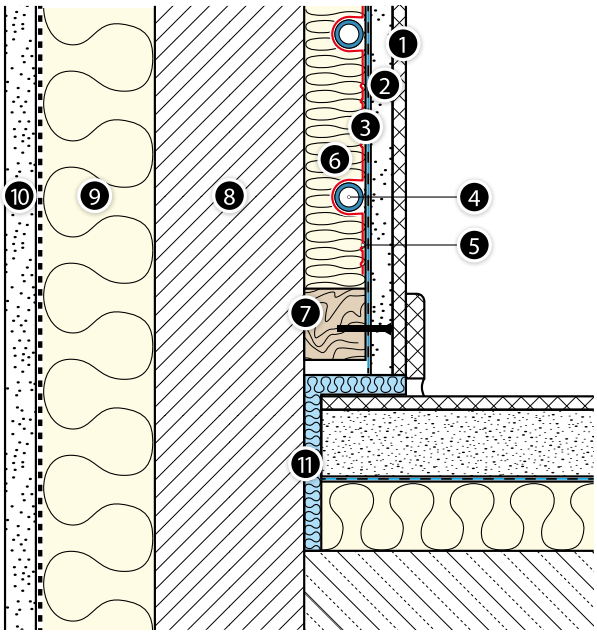
Zastosowanie:

- Ogrzewanie ścienne w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym,
- Ogrzewanie ścienne w obiektach remontowanych,
- Ogrzewanie ścienne w budownictwie o konstrukcji lekkiej, drewnianej.

System KAN-term TBS charakteryzuje się:

- niewielką wysokością zabudowy,
- lekkością konstrukcji, umożliwiającą montaż na konstrukcjach o małej nośności, konstrukcjach drewnianych,
- szybkością montażu, wynikającą ze sposobu układania i braku konieczności pielęgnacji jastrychu,
- natychmiastową gotowością do pracy po ułożeniu,
- możliwością stosowania w istniejących budynkach, renowacjach.

Rury o średnicy 16 mm umieszczone są w rowkach płyt KAN-therm TBS wyposażonych w radiatory z blachy stalowej. Płyty TBS mocowane są między poziomymi listwami lub profilami stalowymi 25 × 50 mm do powierzchni ściany. Na tak wykonaną konstrukcję nakłada się folię PE, pełniącą rolę izolacji akustycznej i przeciwwilgociowej a następnie do listew mocuje się płyty gipsowo-kartonowe.

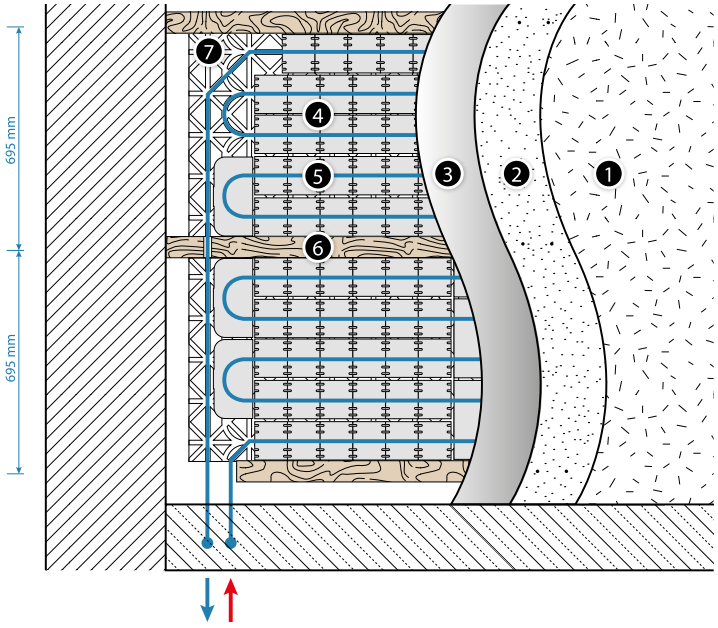


Rys. 36. Budowa instalacji ogrzewania ściennego KAN-therm TBS.

1. Wykładzina ścienna (tapeta, płytki ceramiczne).
2. Suchy tynk (płyta g-k).
3. Folia PE.
4. Rura KAN-therm.
5. Profil stalowy (radiator).
6. Płyta systemowa TBS 16.
7. Listwa drewniana 25 × 50 mm.
8. Konstrukcja ściany.
9. Izolacja termiczna.
10. Tynk zewnętrzny.
11. Dylatacje.

Elementy grzejnika ściennego:

- Płyty KAN-therm TBS o wymiarach 1000 × 500 × 25 mm, z lamelami (radiatorami) z blachy stalowej,
- Listwy drewniane lub profile stalowe 25 × 50 mm,
- Rury PERTAL, PERTAL^2 i bluePERTAL systemu KAN-therm z warstwą aluminium, o średnicy 16 × 2 i 16 × 2,2,
- Folia PE o szerokości 2 m i grubości 0,2 mm,
- Rury osłonowe (peszel) dla rur o średnicach 16 mm,
- Taśma przyścienna dylatacyjna,
- Suchy tynk, płyty gipsowo-kartonowe.



Rys. 37. Przekrój instalacji ogrzewania ściennego KAN-therm TBS.

1. Warstwa wykładziny ściennej (płytki, farba strukturalna, tapeta itd.).
2. Suchy tynk (pyta g-k).
3. Folia PE.
4. Stalowy radiator (lamela).
5. Rura KAN-therm.
6. Listwy drewniane.
7. Płyta KAN-therm TBS.

Rys. 38. Płyta KAN-therm TBS 16 ze stalowymi lamelami promieniującymi.

Wytyczne montażu:

- Powierzchnia ścian musi być czysta, wyrównana i pionowa,
- Płyty KAN-therm TBS mocować między listwami do powierzchni ściany przy pomocy odpowiednich klejów do mocowania płyt styropianowych do konstrukcji budowlanych,
- Rozstaw listew wynosi (w osiach) 695 mm,
- Rury układać z rozstawem 166 lub 250 mm,
- Folię PE nakładać na zakładkę 20 cm.

4.4 System „na sucho", płyty gipsowo-włóknowe KAN-therm Wall

Charakterystyka systemu

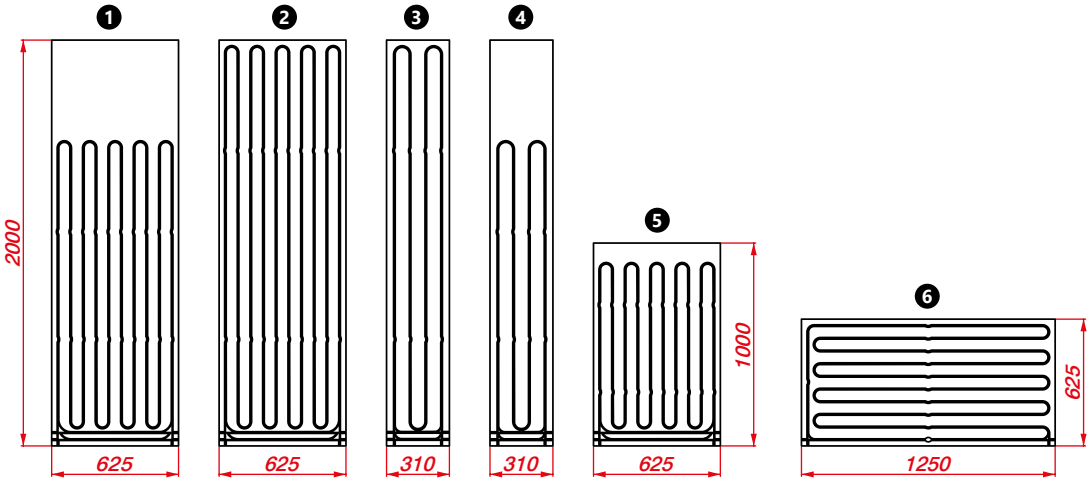
Podstawowym elementem systemu KAN-therm Wall są płyty gipsowo-włóknowe, przeznaczone do wykonywania instalacji grzewczo-chłodzących, ściennych lub sufitowych.

W skład płyt wchodzi gips oraz włókna celulozowe uzyskiwane w procesie wtórnego przetwarzania papieru. Oba naturalne surowce miesza się z dodatkiem wody, bez dodatkowych środków wiążących, prasuje pod wysokim ciśnieniem, a następnie impregnuje środkiem wodoodpornym i przycina do odpowiednich formatów. Dzięki składowi materiałowemu płyta gipsowo-włóknowa jest płytą uniwersalną, niepalną, o wysokiej odporności mechanicznej, nadającą się również do montażu w pomieszczeniach wilgotnych.

Do produkcji płyt gipsowo-włóknowych nie stosuje się klejów dzięki czemu płyty są całkowicie bezwonne i nie zawierają substancji szkodliwych dla zdrowia.

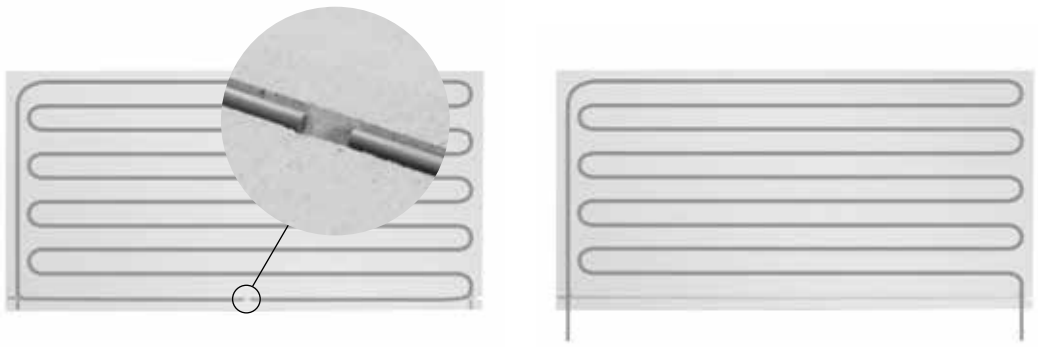
Grzewczo-chłodzące płyty systemu KAN-therm Wall w systemie suchej zabudowy to płyty gipsowo-włóknowe z wyfrezowanymi rowkami i umieszczonymi wewnątrz rurami polibutylenowymi PB o średnicy 8 × 1 mm, wchodzącymi w skład systemu KAN-therm.

Płyty grzewczo-chłodzące systemu KAN-therm Wall dostępne są w kliku różnych rozmiarach, z różnym rozstawem rur oraz zróżnicowanym wypełnieniem płyty przez rurę. Dzięki takiej konfiguracji bardzo łatwe jest wykonanie pokrycia grzewczo-chłodzącego nawet na najbardziej skomplikowanych geometrycznie powierzchniach ścian. Nieaktywne powierzchnie ścian można pokryć uzupełniającymi płytami gipsowo-włóknowymi, dostępnymi w ofercie systemu KAN-therm Wall.



Nr. płyty	Nazwa i rodzaj płyty	Wys. × szer. × grub. [mm]	Rozstaw rur [mm]	Kod katalogowy	Długość rury w płycie [m]	Moc Qn [W] 40/35/20 °C
1	Ścienny panel grzewczy z rurą PB 8 × 1 (75%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188005	15,8	92,5
2	Ścienny panel grzewczy z rurą PB 8 × 1 (100%)	2000 × 625 × 15	62,5	1800188004	20,4	123,4
3	Ścienny panel grzewczy z rurą PB 8 × 1 (100%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188001	8,3	59,3
4	Ścienny panel grzewczy z rurą PB 8 × 1 (75%)	2000 × 310 × 15	77,5	1800188002	6,4	44,5
5	Ścienny panel grzewczy z rurą PB 8 × 1 (100%)	1000 × 625 × 15	62,5	1800188000	9,4	61,7
6	Ścienny panel grzewczy z rurą PB 8 × 1 (100%)	625 × 1250 × 15	62,5	1800188006	11,8	77,1
OPCJA	Ścienny panel uzupełniający - płyta kryjąca bez rowków	2000 × 625 × 15	—	1800188007	—	—
OPCJA	Ścienny panel grzewczy - płyta kryjąca z rowkami, bez rury	2000 × 625 × 15	62,5	1800188003	—	—

Każda płyta grzewczo-chłodząca, posiada nadmiar rur tzw. odcinki serwisowe, w celu możliwości wykonania podłączenia hydraulicznego w większe zestawy grzewczo-chłodzące. Odcinki serwisowe, zamocowane są u podstawy każdej płyty. W celu wykonania podłączenia hydraulicznego pojedynczej płyty w większe zestawy grzewcze, odcinki serwisowe należy wyciągnąć z rowka i odpowiednio wyprofilować w kierunku głównych rur tranzytowych.



Dane techniczne płyt gipsowo-włóknowych

Tolerancje przy stałej wilgotności dla płyt o standardowych wymiarach

Długość, szerokość	±1 mm
Różnica przekątnych	≤ 2 mm
Grubość: 15	± 0,3 mm

Gęstość, parametry mechaniczne

Gęstość płyty	1150 ± 50 kg/m^3
Współczynnik przenikania pary wodnej (μ)	13
Strumień cieplny λ	0,32 W/mK
Pojemność cieplna c	1,1 kJ/kgK
Twardość w skali Brinella	30 N/mm^2
Nasiąkliwość po 24 godz.	< 2%
Współczynnik wydłużenia termicznego	0,001%/K
Pęcznienie/rozszerzanie przy zmianie relatywnej wilgotności powietrza o 30% [20 °C]	0,25 mm/m
Wilgotność przy 65% relatywnej wilgotnośći powietrza i 20 °C	1,3%
Klasyfikacja ogniowa wg PN EU	A 2
Współczynnik pH	7-8

Zakres zastosowania

Płyty grzewczo-chłodzące nadają się do realizacji wszelkiego rodzaju koncepcji budowlanych od piwnicy aż po strych, w tym m.in.:

- ścian działowych o stalowej lub drewnianej konstrukcji,
- ścian działowych mieszkań,
- ścian zewnętrznych,
- ścian pożarowych,
- osłon/ścian szachtów,
- okładzin ścian (zewnętrznych i wewnętrznych),
- suchego tynku,
- w przypadku płyt zespolonych - do docieplania,
- sufitów,
- okładzin sufitów,
- zabudowy strychów (okładzin stropów, skosów dachowych i ścianek kolankowych).

Płyty systemu KAN-therm Wall nadają się również do uniwersalnego wykorzystania jako ogniochronne płyty budowlane oraz jako grzewcze płyty wykończeniowe do pomieszczeń o podwyższonej wilgotności.

Ochrona przeciwpożarowa

Płyty gipsowo-włóknowe, grubości 15 mm, dopuszczone Europejską Aprobatą Techniczną ETA-03/0050, sklasyfikowane są jako materiał budowlany niepalny klasy A2-s1 d0 zgodnie z EN 13501-1.

	Obszary zastosowania	Kategoria
1	**Pomieszczenia i korytarze w budynkach mieszkalnych, pokoje hotelowe wraz z łazienkami.**	A2, A3
2	**Pomieszczenia i korytarze w budynkach biurowych, przychodniach**	B1
	Pomieszczenia sprzedaży do 50 m^2, powierzchnie podstawowe w budynkach mieszkalnych, biurowych i podobnego przeznaczenia	D1
3	**Korytarze w hotelach, domach opieki, internatach, pokoje zabiegowe, sale operacyjne bez ciężkiego sprzętu.**	B2
	Pomieszczenia wyposażone w stoły np. sale klasowe, kawiarnie, restauracje, stołówki, czytelnie, poczekalnie.	C1
4	**Korytarze w szpitalach, domach opieki itp., pokoje zabiegowe oraz sale operacyjne z ciężkim sprzętem**	B3
	Pomieszczenia przewidziane dla dużej ilości osób np.: hole przy salach koncertowych i kongresowych, w szkołach, w kościołach, w teatrach, w kinach, salach narad, itp.	C2
	Pomieszczenia ruchu ciągłego np.: muzealne, wystawowe, hole budynków użyteczności publicznej i hoteli.	C3
	Pomieszczenia przewidziane dla dużej ilości osób np. w kościołach, w teatrach, w kinach, salach narad	C5
	Sale sportowe, taneczne, gimnastyczne, siłownie, sceny.	C4
	Sale sprzedaży zarówno w sklepach jak i marketach.	D2

Transport i przechowywanie

Płyty gipsowo-włóknowe systemu KAN-therm Wall zależnie od zamówienia dostarczane mogą być na paletach albo na podkładkach. Jeśli nie uzgodniono inaczej, standardowo płyty gipsowo-włóknowe dostarczamy na paletach, osłonięte folią w celu ochrony przed wilgocią i zabrudzeniem.

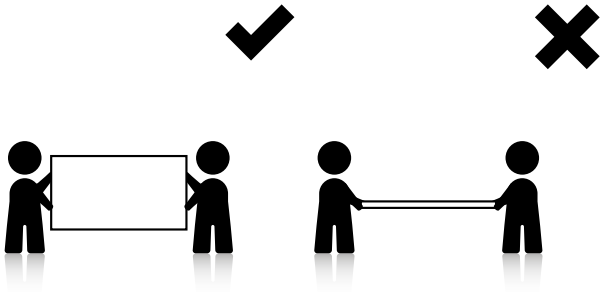
Przy składowaniu płyt należy brać pod uwagę nośność stropów, przyjmując że gęstość płyt wynosi około 1150 ± 50 kg/m^3.

Płyty gipsowo-włóknowe należy z zasady składować płasko ułożone na równym i suchym podłożu, chroniąc je przed wilgocią, a zwłaszcza deszczem.

Płyty zawilgocone montować dopiero po ich całkowitym wysuszeniu. Przy układaniu płyt należy wybierać do tego celu płaskie podłoże. Składowanie w pozycji pionowej może prowadzić do deformacji płyt i uszkodzeń krawędzi.

Uwaga!

Transportu płyt w płaszczyźnie poziomej dokonywać za pomocą wózków podnośnikowych lub innych wózków do transportu płyt. Pojedyncze płyty przenosić tylko w pozycji pionowej.



Montaż

Sucha konstrukcja systemu KAN-therm Wall polega na montażu płyt grzewczo-chłodzących do specjalnej konstrukcji nośnej, wykonanej z metalu lub drewna. Możliwy jest też bezpośredni montaż płyt grzewczo-chłodzących na powierzchniach ściennych poprzez ich klejenie - w tym przypadku powierzchnie muszą być bardzo równe.

Konstrukcje nośne ścian i stropów

Konstrukcja nośna może być wykonana z drewna (łaty, ramowa konstrukcja drewniana) lub z profili stalowych. Jeśli mocowanie płyt następuje przy użyciu klamer, konstrukcja wsporcza nie może sprężynować. Ewentualnie konstrukcję należy usztywnić. Konstrukcja nośna musi mieć odpowiednio szeroką powierzchnię przylegania do płyt gipsowo-włóknowych systemu KAN-therm Wall. Przyleganie krawędzi każdej z płyt musi wynosić co najmniej 15 mm.

Drewno przeznaczone do budowy konstrukcji nośnej musi nadawać się do celów budowlanych i musi być suche w czasie montażu.

Stosować wyłącznie profile stalowe zabezpieczone przed korozją, o minimalnej grubości 0,6 mm, spełniające wymagania norm EN 14195 i 13964.

Także elementy mocujące i miejsca mocowania muszą być odpowiednio zabezpieczone przed korozją.

Maksymalne odstępy elementów konstrukcji nośnej dla mocowań płyt gipsowo-włóknowych dla każdego przypadku zastosowania, zawiera poniższa tabela.

Tab. 12. Rozstawy osiowe konstrukcji nośnej dla mocowania płyt gipsowo-włóknowych Fermacell o grubości 15 mm

Obszar zastosowania /rodzaj konstrukcji	Klasa użyteczności, względna wilgotność powietrza	Max. rozstaw osi łat nośnych / profili nośnych w mm
Powierzchnie pionowe (ściany działowe, poszycie ścian, okładziny)	—	313
Okładziny stropów i dachów, sufitów podwieszonych	Pomieszczenia z przeznaczeniem do użytku domowego [1)]	400
	Zabudowa i/lub użytkowanie przy czasowej wysokiej wilgotności powietrza [2)]	350

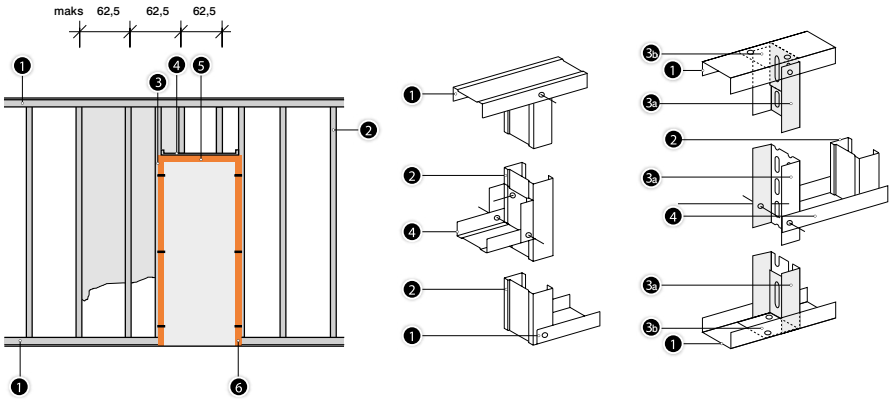
[1)] Np. pomieszczenia wilgotne przeznaczone do użytku domowego w obszarach mieszkalnych lub pomieszczenia o czasowo podobnym obciążeniu wysoką wilgotnością powietrza.
[2)] Np. w przypadku mokrych jastrychów lub tynku względnie przy przekroczeniu ww. zabudowy, jednak nie w pomieszczeniach o stałej wysokości wilgotności powietrza (np. mokre pomieszczenia itd.).

Warunki brzegowe

- podane odległości mocowania obowiązują niezależnie od kierunku mocowania,
- okładziny nie mogą być obciążone dodatkowymi ciężarami (np. materiały izolacyjne),
- należy uwzględnić obciążenie punktowe do 0,06 kN (w oparciu o DIN 18181:2008-10) na każdy metr rozpiętości każdej płyty,
- przy wymiarach ochrony przeciwpożarowej należy przestrzegać danych zawartych w stosownych świadectwach badań ogniowych.

Podczas montowania konstrukcji nośnej do ściany konstrukcja ta powinna przebiegać równolegle do podłużnej krawędzi płyty ściennej.

Przy montażu sufitowym konieczne jest, aby konstrukcja nośna wykonana z drewna lub metalu przebiegała w poprzek podłużnej krawędzi płyty ściennej. W przypadku gdy przy montażu sufitowym profile nośne przebiegają równolegle do podłużnej krawędzi płyty, może dojść do ugięcia płyty podczas eksploatacji instalacji.



Rys. 39. Schemat mocowania ościeżnicy do konstrukcji nośnej.
1. Profil UW.
2. Profil CW.
3. Profil CW lub profil UA usztywniający.
3a. Profil usztywniający UA.
3b. Kątownik łączeniowy UA.
4. Rygiel UW.
5. Ościeżnica.
6. Łącznik.

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

- Zastosowane drewno powinno nadawać się do wykonywania konstrukcji drewnianych i powinno być suche w momencie montażu.
- Minimalny przekrój zastosowanych łat powinien wynosić 30 × 50 mm.
- Konstrukcja drewnianej ramy nie powinna sprężynować.
- Rozstaw osi konstrukcji nośnej nie powinien wynosić więcej niż 313 mm.

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

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

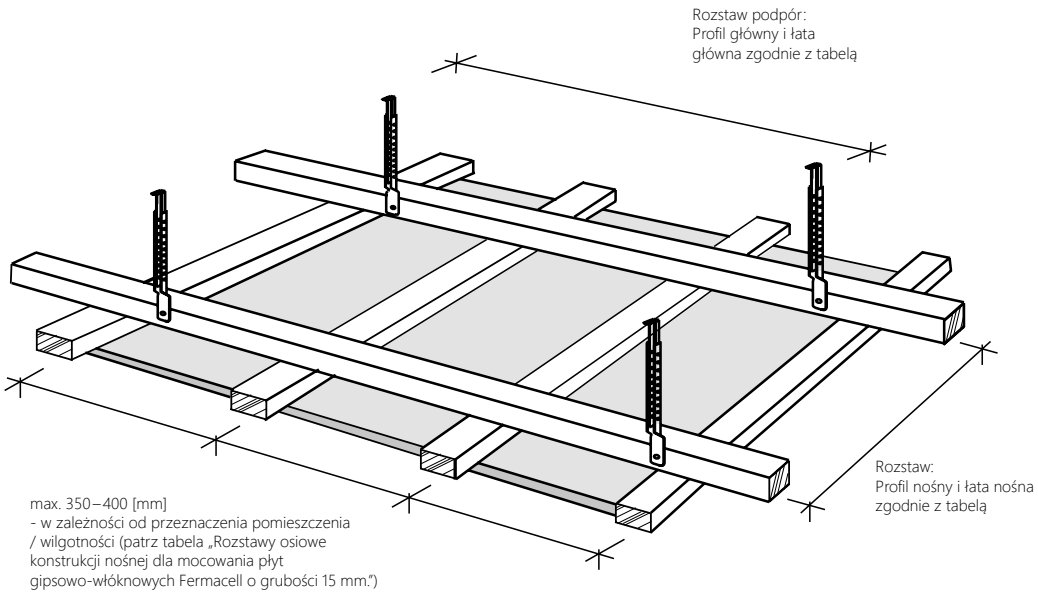
Szczegóły dotyczące wykonania konstrukcji zawarte są w dokumentacjach technicznych producentów profili.

Uwaga!

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

Okładziny stropów z płyt gipsowo-włóknowych

Przy montażu stropów elementy nośne konstrukcji należy wykonać zgodnie z tabelą poniżej. Parametry innych konstrukcji nośnych muszą być wyliczone w taki sposób, aby nie przekroczyć dopuszczalnego ugięcia wynoszącego 1/500 rozstawu. W tabeli poniżej dopuszczalne ugięcie zostało uwzględnione. Odległości profili nośnych lub łat nośnych zależą od grubości płyt.



Tab. 13. Rozstawy i przekroje profili i łat dla okładzin stropów i sufitów podwieszonych

Konstrukcja nośna w mm		Dopuszczalny rozstaw w mm [1] Przy obciążeniu całkowitym [4]		
		do 15 kg/m²	do 30 kg/m²	do 50 kg/m²
		Profile z blachy stalowej [2]		
Profil główny	CD 60 × 27 × 0,6	900	750	600
Profil nośny	CD 60 × 27 × 0,6	1000	1000	750
	Łaty drewniane (szerokość × wysokość)			
Łaty główne mocowane bezpośrednio	48 × 24 50 × 30 60 × 40	750 850 1000	650 750 850	600 600 700
Łaty główne podwieszone	30 × 50 [3] 40 × 60	1000 1200	850 1000	700 850
Łaty nośne	48 × 24 50 × 30 60 × 40	700 850 1100	600 750 1000	500 600 900

[1] Pojęcie rozstawu profili lub łąt głównych oznacza odległość między wieszakami, a w przypadku profili lub łat nośnych odległość osiową profili lub łat nośnych, patrz rys. wyżej.
[2] Profile dostępne w handlu z blachy stalowej (zgodnie z DIN EN 18182 względnie DIN EN 14195).
[3] Tylko w połączeniu z łatami nośnymi o szerokości 50 mm i wysokości 30 mm.
[4] Przy ustalaniu całościowego obciążenia należy ewentualnie uwzględnić istniejące dodatkowe ciężary, np. oświetlenia sufitu, lub elementy wbudowane.

Poszczególne elementy konstrukcji nośnej muszą być łączone przy użyciu specjalnych, rekomendowanych do takich zastosowań, elementów złącznych: w przypadku drewna są to wkręty względnie gwoździe gwintowane wbijane na krzyż lub klamry (DIN EN 1050-3), w przypadku profili stalowych są to specjalne łączniki.

Do wykonania sufitów podwieszonych stosuje się ogólnodostępne w handlu elementy mocujące, takie jak: wieszaki noniuszowe, bednarka z otworami lub szczelinami, druty lub pręty gwintowane.

Do mocowania konstrukcji nośnej do stropu masywnego stosuje się atestowane kołki rozporowe, rekomendowane dla zastosowania w przypadku dużych obciążeń.

Przekrój wieszaków należy dobrać w sposób zapewniający statyczne bezpieczeństwo podwieszonego sufitu. Powyższe należy przestrzegać szczególnie w odniesieniu do konstrukcji przeciwpożarowych i z podwójnym poszyciem.

Elementy mocujące i rozstaw punktów mocowania

Płyty grzewczo-chłodzące mogą być mocowane do konstrukcji wsporczej poprzez:

- mocowanie wkrętami do stalowej konstrukcji nośnej (rys. 1),
- mocowanie wkrętami do drewnianej konstrukcji nośnej (rys. 1),
- mocowanie klamrami do drewnianej konstrukcji nośnej (rys. 2),
- mocowanie klamrami do płyt gipsowo-włóknowych (podwójne poszycie) (rys. 3).

Mocowanie płyt wkrętami i klamrami

Szczególną zaletą charakterystyczną dla płyt grzewczych systemu KAN-therm Wall (gipsowo-włóknowych) jest fakt iż możliwy jest ich montaż do konstrukcji nośnej za pomocą wkrętów i klamer, mocowanych tuż przy samych krawędziach płyty (ok. 10 mm), bez efektu ich pękania.

Do konstrukcji stalowej wykonanej z profili stalowych o grubości 0,7 mm, płyty gipsowo-włóknowe przytwierdzać specjalnie przeznaczonymi wkrętami samogwintującymi, bez nawiercania otworów. Stosowanie innych wkrętów może utrudniać montaż płyt. Wkręty wkręcać elektryczną wiertarko-wkrętarką (moc 350 W, prędkość obrotowa 0-4000 obr./min.) lub też zwykłą wiertarką z nasadką do wkręcania. W przypadku profili wykonanych z grubszej blachy, np. profili usztywniających, należy stosować wkręty samogwintujące z ostrzem wiercącym.

Do konstrukcji drewnianej płyty gipsowo-włóknowe przytwierdzać specjalnie przeznaczonymi wkrętami. W przypadku drewnianych konstrukcji nośnych, znacznie łatwiejsze i szybsze jest mocowanie płyt za pomocą klamer.

W czasie mocowania płyt należy przestrzegać zasady, aby min. 2 krawędzie płyty biegnące równolegle względem siebie leżały na konstrukcji nośnej. Wszystkie elementy mocujące powinny zostać wpuszczone wystarczająco głęboko w płytę gipsowo-włóknową i zaszpachlowane masą szpachlową do spoin.

Płyty należy mocować tak, aby nie powstały naprężenia. Przy przytwierdzaniu płyt musi być zachowana odpowiednia kolejność mocowania na osiach konstrukcji nośnej - rozpoczynamy albo od środka płyty, posuwając się w kierunku krawędzi (np. w partii ściany), albo mocujemy konsekwentnie od jednej krawędzi do drugiej.

Uwaga!
W żadnym wypadku nie mocować płyty najpierw w narożnikach, a potem resztę, ale sukcesywnie od jednej strony do drugiej.

W konstrukcji o poszyciu dwuwarstwowym możliwe jest mocowanie zewnętrznej warstwy płyt za pomocą klamer lub wkrętów bezpośrednio do pierwszej warstwy, bez względu na konstrukcję nośną. Warstwę zewnętrzną płyt mocujemy z przesunięciem spoin (≥ 20 cm). Do łączenia ze sobą płyt gipsowo-włóknowych należy stosować klamry-zszywki rozprężne o grubości drutu ≥ 1,5 mm ze skręconym ramieniem. Długość ramion klamer powinna być krótsza o 2–3 mm od łącznej grubości obydwu warstw płyt.
Rozstawy wkrętów i klamer podano w tabeli poniżej.

Tab. 14. Rozstaw i zużycie elementów mocujących dla nienośnych ścian działowych w przeliczeniu na 1 m² ściany działowej z płytami gipsowo-włóknowymi

Grubość płyt/konstrukcja	Klamry-zszywki (ocynkowane i żywicowane) d ≥ 1,5 mm, szer. grzbietu ≥ 10 mm			Wkręty samogwintujące Fermacell d = 3,9 mm		
	Długość [mm]	Rozstaw [cm]	Zużycie [szt./m²]	Długość [mm]	Rozstaw [cm]	Zużycie [szt./m²]
Metal – poszycie jednowarstwowe						
15 mm	—	—	—	30	25	20
Metal – poszycie 2-warstwowe/druga warstwa przymocowana do konstrukcji						
Pierwsza warstwa: 12,5 mm lub 15 mm	—	—	—	30	40	12
Druga warstwa: 10 mm, 12,5 mm lub 15 mm	—	—	—	40	25	20
Drewno – poszycie jednowarstwowe						
15 mm	≥ 44	20	24	40	25	20
Drewno – poszycie 2-warstwowe/druga warstwa przymocowana do konstrukcji						
Pierwsza warstwa: 15 mm	≥ 44	40	12	40	40	12
Druga warstwa: 12,5 mm lub 15 mm	≥ 60	20	24	40	25	20

Tab. 15. Rozstaw i zużycie elementów mocujących w konstrukcjach stropowych z płytami gipsowo-włóknowymi na m² stropu

Grubość płyt/konstrukcja	Klamry-zszywki (ocynkowane i żywicowane) d ≥ 1,5 mm, szer. grzbietu ≥ 10 mm			Wkręty samogwintujące Fermacell d = 3,9 mm		
	Długość [mm]	Rozstaw [cm]	Zużycie [szt./m²]	Długość [mm]	Rozstaw [cm]	Zużycie [szt./m²]
Metal – poszycie jednowarstwowe						
15 mm	—	—	—	30	20	16
Metal – poszycie 2-warstwowe/druga warstwa przymocowana do konstrukcji						
Pierwsza warstwa: 12,5 mm lub 15 mm	—	—	—	30	30	12
Druga warstwa: 10 mm, 12,5 mm lub 15 mm	—	—	—	40	20	16
Drewno – poszycie jednowarstwowe						
15 mm	≥ 44	15	20	40	20	16
Drewno – poszycie 2-warstwowe/druga warstwa przymocowana do konstrukcji						
Pierwsza warstwa: 15 mm	≥ 44	30	12	40	30	12
Druga warstwa: 12,5 mm lub 15 mm	≥ 60	15	22	40	20	16

Mocowanie płyt do powierzchni równych

Wymogi dotyczące podłoża

Podłoże musi być suche i trwałe, wystarczająco wytrzymałe, możliwie równe, nie może się kurczyć, powinno być izolowane przed podciąganiem wilgoci oraz zabezpieczone przed ewentualnym zamoczeniem. Glina lub wyprawa gliniana nie nadają się na podłoże. Co do twardych pianek należy zasięgnąć specjalistycznej porady technicznej.

Przed przytwierdzeniem płyt należy usunąć odparzony/luźny tynk, stare powłoki malarskie, resztki tapety, klej do tapet, oleje szalunkowe i zabrudzenia. Jeśli przewidziano zastosowanie lanego asfaltu/mokrego jastrychu, mocowanie płyt gipsowo-włóknowych przy użyciu kleju gipsowego i spoinowanie można zacząć dopiero po jego związaniu.

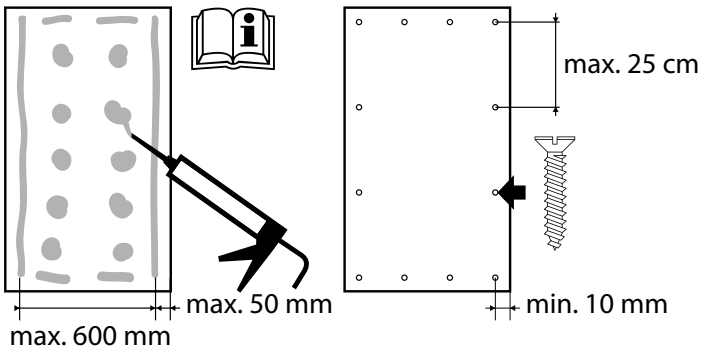
Dzięki specjalnym właściwościom kleju gipsowego podłoże silnie nasiąkliwe, np. beton komórkowy, nie wymaga specjalnej obróbki wstępnej. Małe nierówności ścian do 20 mm wyrównuje się klejem gipsowym bezpośrednio podczas układania płyt. W przypadku większych nierówności konieczne jest wyrównanie podłoża.

Przy braku pewności odnośnie wytrzymałości podłoża należy stosować mechaniczne mocowanie - łaty drewniane itp.

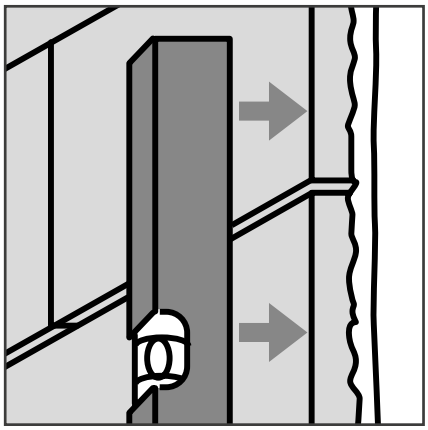
Mocowanie na zwyczajnie równym podłożu

Podłoże tego rodzaju stanowią na przykład mury z cegieł, kamienia wapienno-piaskowego, pustaków.

Klej gipsowy nanosi się w formie placków lub jako pasma na odwrotną stronę płyty, bądź bezpośrednio na mur. Rozstaw placków klejowych/pasm z kleju nie powinien przekraczać przy płytach gipsowo-włóknowych 600 mm. Odległość pasma od krawędzi płyty nie powinna być większa niż 50 mm.



Mocowanie na bardzo równym podłożu



Tę metodę układania płyt należy brać pod uwagę w przypadku np. muru z bloczków z betonu komórkowego lub przy podłożu o bardzo równej powierzchni betonowej.

Lekko rozwodniony klej gipsowy jest nanoszony pasmami na odwrotną stronę płyty gipsowo-włóknowej w ten sposób, aby odległość pasma od krawędzi wynosiła maksymalnie 50 mm.

Klej gipsowy nie powinien wnikać do spoiny. Odstęp w świetle między pasmami dla płyt gipsowo-włóknowych o grubości 15 mm (d = 10 mm) nie powinien przekraczać 600 mm.

Płytę pokrytą klejem gipsowym należy lekko przycisnąć do ściany i ustawić w pionie np. poprzez jej dociśnięcie za pomoca poziomicy.

Przed samym zamocowaniem płyt, mur z betonu komórkowego należy starannie oczyścić np. za pomocą szczotki.

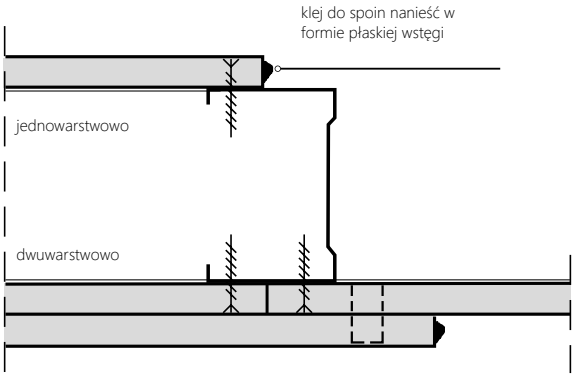
Klej gipsowy powinien we wszystkich miejscach tworzyć mocne połączenie płyty z podłożem. W miejscach łączenia płyt w obszarze drzwi i w zakresie umywalek, półek itd., płyty muszą być pokryte na całej swojej powierzchni klejem gipsowym. Elementy te należy wtedy mocować do masywnego podłoża. Statyczne mocowanie następuje do muru.

Wykonanie spoin

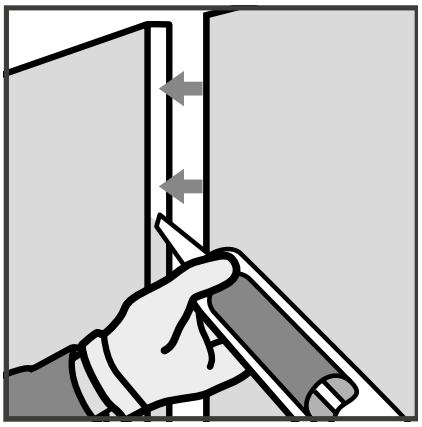
Spoinę, miejsce połączenia grzewczo-chłodzących płyt systemu KAN-therm Wall można wykonać na dwa sposoby: jako spoinę klejoną lub szpachlowaną. Obie te dotychczas propagowane techniki spoinowania obowiązują dla płyt o prostopadłych krawędziach.

Spoina klejona

Płyty gipsowo-włóknowe montujemy, gdy są suche. Do klejenia należy używać wyłącznie kleju do spoin np. z oferty firmy Fermacell lub kleju do spoin greenline.



Przy wykonaniu spoin klejonych należy zadbać, aby krawędzie płyt były wolne od kurzu i aby wstęga kleju była naniesiona pośrodku krawędzi płyty, nie na szkielet. Dla spoiny klejonej nadają się krawędzie przycięte fabrycznie. Krawędzie płyt przyciętych na miejscu budowy muszą być przycięte prostopadle i muszą być absolutnie proste.



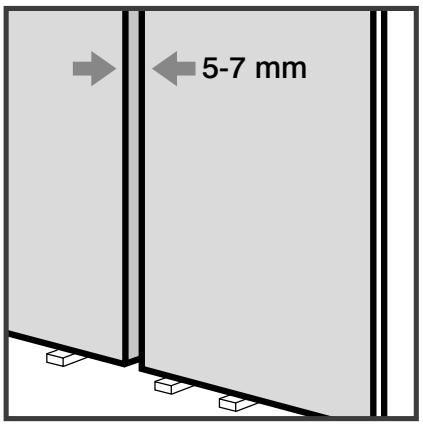
Rys. 40. Prowadzenie 310 ml kartusza po krawędzi płyty. Do płyty 15 mm dyszę odpowiednio dociąć.

Pierwszą płytę mocujemy do konstrukcji nośnej. Następnie na pionową krawędź płyty należy nanieść płaskie pasmo kleju do spoin z kartusza. Potem dociskamy drugą płytę do pierwszej płyty. Przy dociskaniu obydwu płyt jest ważne, aby klej całkowicie wypełnił spoinę (nadmiar kleju widoczny po dociśnięciu). Maksymalna szerokość spoiny klejonej nie może przekroczyć 1 mm. Nie należy dociskać płyt do całkowitego wyciśnięcia kleju ze spoiny.

Zależnie od temperatury pokojowej w pomieszczeniu oraz wilgotności powietrza, klej twardnieje po ok. 18-36 godzinach; po stwardnieniu kleju jego nadmiar należy całkowicie usunąć szpachelką lub szeroką kielnią. Następnie miejsca połączeń oraz wpuszczone w płyty elementy mocujące, należy zaszpachlować masą szpachlową do spoin, finalną masą szpachlową lub gipsową masą szpachlową do szpachlowania powierzchniowego.

Spoina szpachlowana

Aby wykonać niezawodne i wytrzymałe połączenie płyt o prostopadłych krawędziach techniką spoiny szpachlowanej, należy szpachlować płyty gipsowo-włóknowe wyłącznie specjalną masą szpachlową do spoin np. z oferty firmy Fermacell.



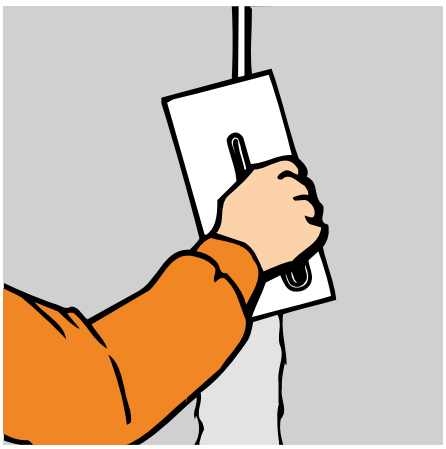
Niezależnie od tego, czy płyty gipsowo-włóknowe mocuje się do konstrukcji nośnej wkrętami czy klamrami-zszywkami, w obszarze styków płyt należy przewidzieć odpowiednie szerokości spoin. W przypadku płyty grzewczo-chłodzącej systemu KAN-therm Wall o grubości 15 mm, grubość spoiny powinna wynosić 7–10 mm.

Spoiny szpachluje się masą szpachlową do spoin bez konieczności stosowania taśmy wzmacniającej (wyjątek stanowi tynkowanie cienką warstwą tynku strukturalnego, pod którym należy wzmocnić spoinę naklejając taśmę wzmacniającą).

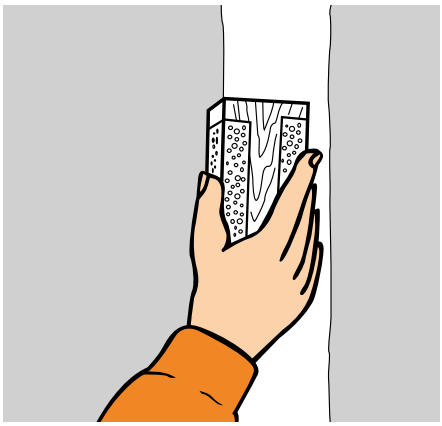
Łebki wkrętów lub grzbiety klamer-zszywek szpachluje się tym samym materiałem.

Przed szpachlowaniem należy zadbać o to, aby spoiny były wolne od kurzu i pyłu. Szpachlowanie można wykonać dopiero wtedy, gdy zamontowane płyty są suche, a więc wolne od podwyższonej wilgoci pochodzącej od konstrukcji budynku. Jeśli w pomieszczeniach przewidziane są prace związane z mokrymi jastrychami lub mokrymi tynkami, spoinować można dopiero po ich wyschnięciu.

Spoinę szpachlową wykonujemy w dwóch etapach: szpachlowanie wstępne oraz szpachlowanie końcowe. Szpachlowanie końcowe można wykonać dopiero po całkowitym wyschnięciu masy szpachlowej ułożonej wstępnie.



Masę szpachlową do spoin należy wciskać w spoiny pomiędzy płytami, aż do zupełnego wypełnienia. Aby osiągnąć łączenie z obydwu stron, masę nanosimy najpierw na jedną krawędź płyty, po czym rozprowadzamy do przeciwległej krawędzi. W ten sposób zostają zaszpachlowane główki elementów mocujących wpuszczone w płyty oraz ewentualne różne uszkodzenia. Ewentualne nierówności można zeszlifować (siatką do szlifowania lub papierem ściernym, ziarnistość 60), po uprzednim wyschnięciu masy szpachlowej nałożonej w pierwszym cyklu roboczym. Szpachlowanie finalne wykonuje się po oczyszczeniu powierzchni z kurzu po szlifowaniu.



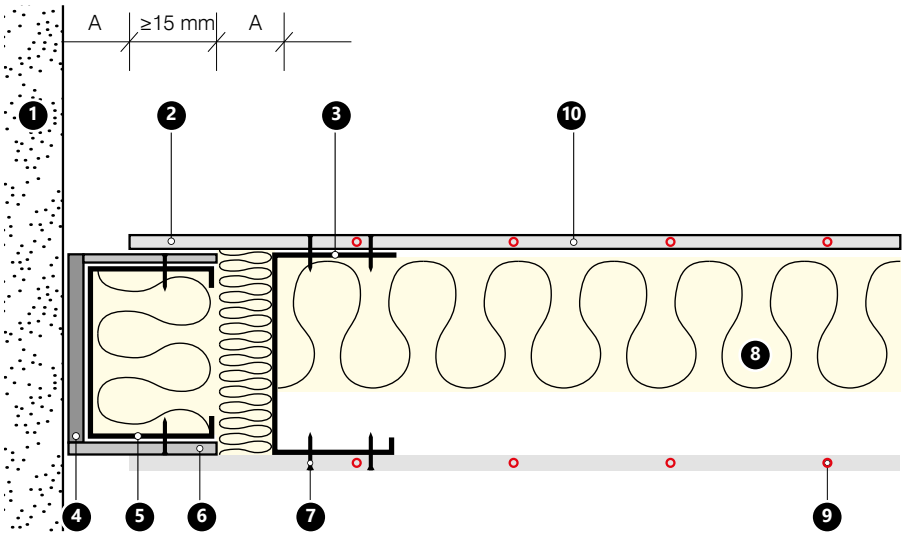
Szczeliny i połączenia

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

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

Połączenie ślizgowe

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

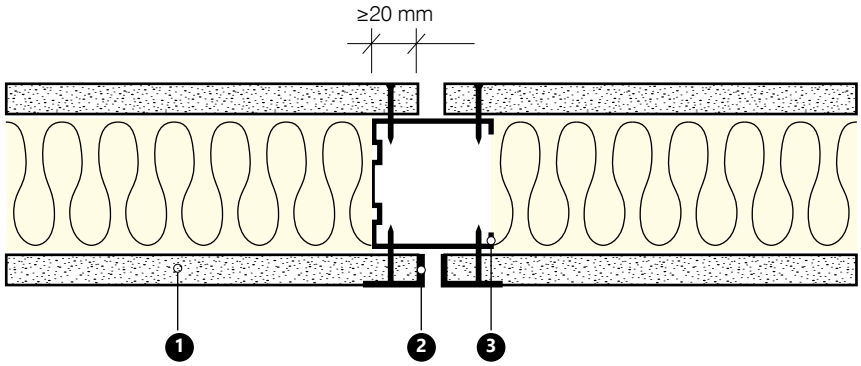


Rys. 41. Połączenie ślizgowe ze ścianą.

1. Ściana zewnętrzna.
2. Nieaktywny obszar ścienny.
3. Profil gięty CW, ocynkowany.
4. Elastyczne zamknięcie.
5. Profil połączeniowy.
6. Uzupełniający Panel gipsowo-włóknowy.
7. Śruba do szybkiego montażu.
8. Izolacja termiczna.
9. Rura KAN-therm, PB 8 × 1 mm.
10. Płyta ścienna grzewczo-chłodząca systemu KAN-therm Wall.
A Zakres ruchu 15 mm.

Szczelina otwarta

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

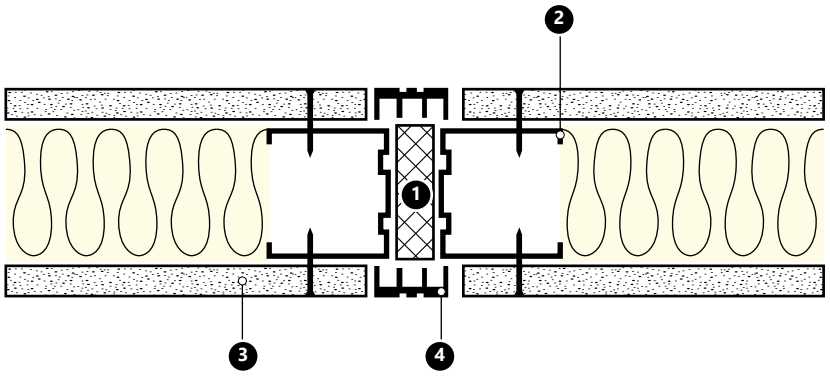


Rys. 42. Szczelina otwarta.

1. Płyta ścienna grzewczo-chłodząca KAN-therm Wall.
2. Profil krawędziowy lub inny (alternatywnie).
3. Profil wspornika.

Szczelina dylatacyjna

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



Rys. 43. Szczelina dylatacyjna.

1. Elastyczna wkładka izolacyjna (np. materiał mineralny).
2. Profil wspornika.
3. Płyta ścienna grzewczo -chłodząca KAN-therm Wall.
4. Profil fugi.

Przygotowanie podłoża do wykończenia powierzchni

Przed rozpoczęciem prac malarskich, tapeciarskich lub glazurniczych należy sprawdzić stan powierzchni przeznaczonej do wykończenia. Powierzchnia płyt wraz ze spoinami musi być sucha, nieuszkodzona, bez plam, bez kurzu czy pyłu. Ponadto należy zwrócić uwagę, aby:

- resztki gipsu i zaprawy zostały usunięte,
- rysy, miejsca styków itp. były zaszpachlowane masą szpachlową do spoin, finalną masą szpachlową lub gipsową masą do szpachlowania powierzchniowego,
- wszystkie szpachlowane miejsca były gładkie, ewentualnie należy wykonać szlifowanie.

Płyty gipsowo-włóknowe są impregnowane fabrycznie środkiem hydrofobowym. Dodatkowe gruntowanie względnie pokrycie dodatkową powłoką jest potrzebne tylko wtedy, gdy producent danego systemu wykończenia wymaga tego ze względu na podłoże gipsowe, np. w przypadku tynków cienkowarstwowych albo strukturalnych, powłok z farb lub kleju do płytek. Należy wtedy zastosować środki gruntujące mało uwodnione. Przy systemach wielowarstwowych należy przestrzegać każdorazowo czasu schnięcia przewidzianego przez producentów.

Warunki na budowie

Należy przestrzegać, aby wilgotność płyt gipsowo-włóknowych wynosiła poniżej 1,3%. Płyty uzyskują tę wilgotność w ciągu 48 godzin, jeżeli w pomieszczeniu w tym czasie wilgotność powietrza utrzymuje się poniżej 70%, a temperatura powietrza wynosi powyżej 15 °C. Wszystkie wykonane jastrychy i tynki muszą być suche. Powierzchnia płyt musi być wolna od kurzu i pyłu.

Finalne wykończenie płyt gipsowo-włóknowych systemu KAN-therm Wall, np. poprzez pokrycie ich farbami, tapetami, tynkami lub płytkami ceramicznymi należy wykonać zgodnie z zaleceniami firmy Fermacell.

Uwaga!

Przed finalnym wykończeniem powierzchni płyt gipsowo-włóknowych systemu KAN-therm Wall (malowaniem, tapetowaniem itp.) należy bezwzględnie:

- dokonać podłączenia hydraulicznego płyt grzewczo-chłodzących,
- przepłukać, napełnić i odpowietrzyć system rurowy zamocowany w płytach,
- wykonać próbę szczelności systemu grzewczo-chłodzącego.

Określenie położenia rur grzewczych

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

Podłączenie hydrauliczne płyt systemu KAN-therm Wall

W celu zapewnienia poprawnego wykonania konstrukcji grzewczo-chłodzącej z płyt gipsowo-włóknowych systemu KAN-therm Wall, konieczne jest wykonanie projektu rozłożenia płyt w oparciu o projekt architektoniczny (konsultacja z architektem) i ewentualne konsultacje z inwestorem w zakresie dodatkowego wyposażenia i umeblowania ścian np. wiszące obrazy, półki, wysokie meble itp. Na podstawie tych informacji muszą zostać określone możliwe aktywne powierzchnie grzejno-chłodzące.

Wydajności grzewcze płyt gipsowo-włóknowych systemu KAN-therm Wall podane są w tabelach wydajności systemu KAN-therm Wall, stanowiących załącznik do niniejszego opracowania.

Tabele dostępne są także na stronie internetowej firmy KAN, w dziale „Do pobrania".

Uwaga!

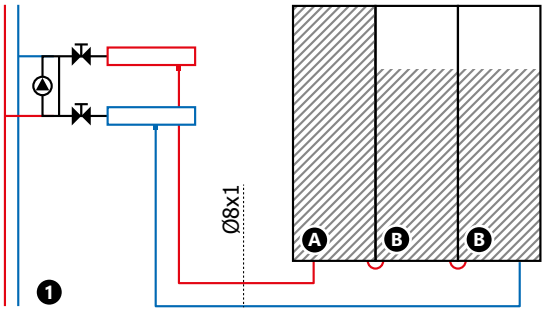
Maksymalna dopuszczalna temperatura grzewczo-chłodzących, ściennych płyt gipsowo-włóknowych systemu KAN-therm Wall, dla pracy ciągłej w trybie grzewczym wynosi +40 °C. Wyższe temperatury mogą spowodować uszkodzenie płyt ściennych.

W celu zapewnienia komfortu cieplnego w pomieszczeniu podczas ogrzewania przy zastosowaniu płyt ściennych grzewczo-chłodzących systemu KAN-therm Wall, w procesie projektowania należy uwzględnić max. dopuszczalne temperatury powierzchni elementów ściennych.

Projekt musi przewidywać nie wyższą temperaturę powierzchni ściennej niż +40 °C.

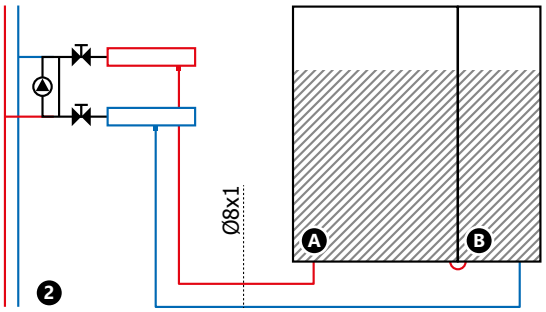
W celu zapewnienia optymalnej pracy hydraulicznej układu grzewczo-chłodzącego, wykonanego za pomocą płyt gipsowo-włóknowych systemu KAN-therm Wall, zaleca się przestrzeganie poniższych wytycznych:

Przy doborze/projektowaniu instalacji ogrzewania ściennego metodą suchą (system KAN-therm Wall) należy przyjmować spadek temperatury na poziomie 5 °C. Dopuszczalny maksymalny spadek ciśnienia dla całej pętli grzewczej nie powinien przekroczyć 20 kPa. Z uwagi na duże straty ciśnienia, zaleca się szeregowe połączenie płyt grzewczych o max. sumarycznej długości rur o średnicy 8 mm wynoszącej 40 mb (łącznie z podejściem do rozdzielacza). W przypadku dłuższych odcinków, tj. powyżej 40 mb. zaleca się łączenie płyt lub zestawu płyt wykorzystując układ Tichelmana. Ze względu na możliwości regulacyjne przepływomierzy KAN, minimalna długość rury 8 × 1 mm, podłączonej bezpośrednio do jednego obwodu rozdzielacza (wraz z podejściem do rozdzielacza), wynosi 30 mb (uwaga: nie dotyczy rozdzielaczy z zaworami regulacyjnymi).



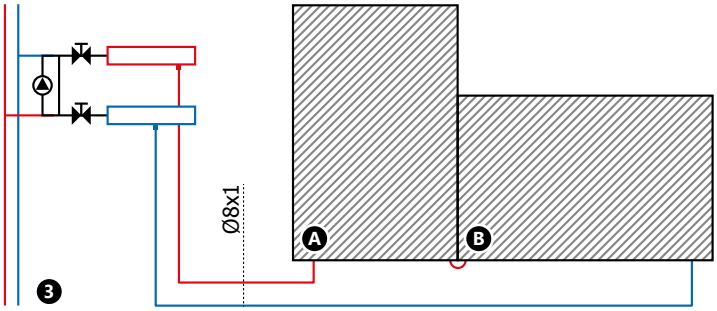
30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

Rys. 1	Powierzchnia	Wymiar (mm)	Q (W)	L (m)
Płyta A	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Płyta B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



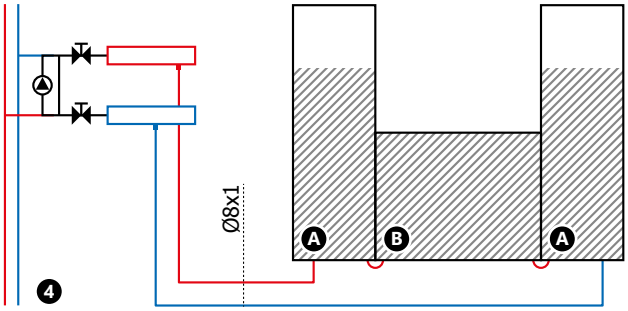
30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

Rys. 2	Powierzchnia	Wymiar (mm)	Q (W)	L (m)
Płyta A	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6
Płyta B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4



30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

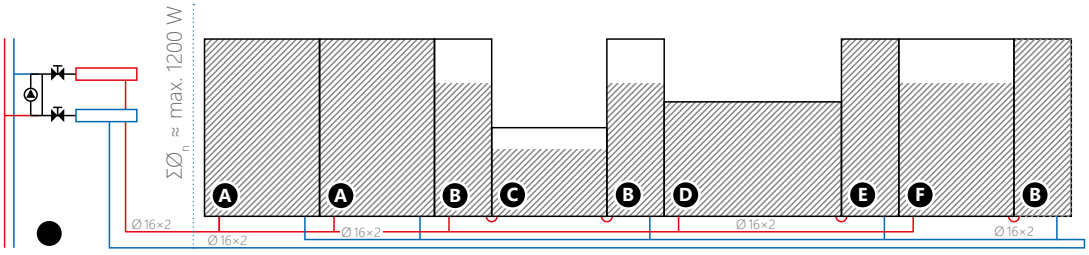
Rys. 3	Powierzchnia	Wymiar (mm)	Q (W)	L (m)
Płyta A	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Płyta B	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8



30 ≤ L1 + L2 + ... ≤ 40 m

Rys. 4	Powierzchnia	Wymiar (mm)	Q (W)	L (m)
Płyta A	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Płyta B	100%	1000 × 625	61,7	≈9,4

Do jednego obiegu Tichelmana, wpiętego w obwód rozdzielacza, można łączyć płyty o sumarycznej mocy nominalnej do 1200 W. W obiegu Tichelmana zaleca się łączenie pojedynczych płyt grzewczych lub zestawów płyt grzewczych o zbliżonych długościach rur - długości rur w poszczególnych płytach lub zestawach płyt nie mogą różnić się między sobą więcej niż o 10%. Z uwagi na duże straty ciśnienia, zaleca się szeregowe połączenie płyt grzewczych o max. sumarycznej długości rur o średnicy 8 mm wynoszącej do 40 mb.



L1 + L2 + ... ≤ 40 m (dotyczy zespołu szeregowo połączonych płyt grzewczych)

Rys. 5	Powierzchnia	Wymiar (mm)	Q (W) 40/35/20°C	L (m)
Płyta A	100%	2000 × 625	123,4	≈20,4
Płyta B	75%	2000 × 310	44,5	≈6,4
Płyta C	75%	1000 × 625	61,7	≈9,4
Płyta D	100%	625 × 1250	77,1	≈11,8
Płyta E	100%	2000 × 310	59,3	≈8,3
Płyta F	75%	2000 × 625	92,5	≈15,6

— Łączenie płyt grzewczo-chłodzących systemu KAN-therm Wall oraz spięcie ich w układ Tichelmana wykonać za pomocą specjalnych złączek typu ultraPRESS/Click, dostępnych w ofercie systemu KAN-therm Wall:

Uwaga!

Króćce ultraPRESS posiadają funkcję LBP (Leak Before Press), połączenia mogą być prasowane szczękami o profilu U i TH.

Przygotowanie systemu do uruchomienia

Przepłukanie, napełnienie i odpowietrzenie

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

W celu usunięcia pęcherzyków powietrza należy zapewnić podczas procesu odpowietrzania minimalną wartość strumienia objętości. Wartość ta wynosi 0,35 l/min, co odpowiada prędkości przepływu 0,2 m/s.

Próba szczelności

Próbę szczelności należy przeprowadzić po odpowietrzeniu całego systemu grzewczo-chłodzącego zgodnie z protokołem próby szczelności firmy KAN dla ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego. W przypadku niebezpieczeństwa wystąpienia mrozu należy podjąć odpowiednie środki, aby zapobiec uszkodzeniu przewodów wskutek zamarznięcia. Można w tym przypadku ogrzewać pomieszczenie lub zastosować środki chroniące przed zamarzaniem.

Uwaga!

Przed uruchomieniem systemu płyt ściennych grzewczo-chłodzących systemu KAN-therm Wall, bezwzględnie wymagane jest odpowietrzenie przewodów rurowych i przeprowadzenie próby szczelności całej instalacji.

5 Elementy wodnego ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego **KAN-therm**

System KAN-therm zawiera wszystkie niezbędne elementy do budowy wodnego ogrzewania lub chłodzenia płaszczyznowego:

- rury grzewcze/chłodzące,
- izolacje termiczne,
- systemy mocowań rur,
- elementy dylatacji (taśmy i profile dylatacyjne),
- rozdzielacze obwodów grzewczych,
- szafki instalacyjne,
- urządzenia regulacji i automatyki,
- dodatki uszlachetniające jastrych.

Rys. 44. Elementy ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm.

5.1 Rury grzewcze/chłodzące KAN-therm

System KAN-therm dla wszystkich rodzajów ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego dostarcza wysokiej jakości rury polietylenowe z barierą antydyfuzyjną oraz rury polietylenowe wielowarstwowe.

Rury PERT, PERT^2 oraz bluePERT wytwarzane są z kopolimeru octanowego polietylenu o podwyższonej odporności termicznej i doskonałych właściwościach mechanicznych. Właściwości rur i zakres warunków ich eksploatacji są zgodne z normą EN ISO 21003-2:2009.

Rury PEXC KAN-therm produkowane są z polietylenu wysokiej gęstości poddanego molekularnemu sieciowaniu strumieniem elektronów (metoda „c" – metoda fizyczna, bez udziału chemikaliów). Takie sieciowanie struktury polietylenu powoduje uzyskanie najbardziej optymalnej, wysokiej odporności na obciążenia termiczne i mechaniczne. Właściwości rur i zakres warunków ich eksploatacji są zgodne z normą EN ISO 15875–2:2005.

Powyżej opisane rodzaje rur wyposażone są w barierę zapobiegającą przedostawaniu się (dyfuzji) tlenu przez ścianki rur z otoczenia do wody grzewczej. Bariera w postaci powłoki EVOH (alkohol etylowinylowy), spełnia wymagania normy DIN 4726, (przenikalność < 0,10 g $O_2/m^3 \times d$).

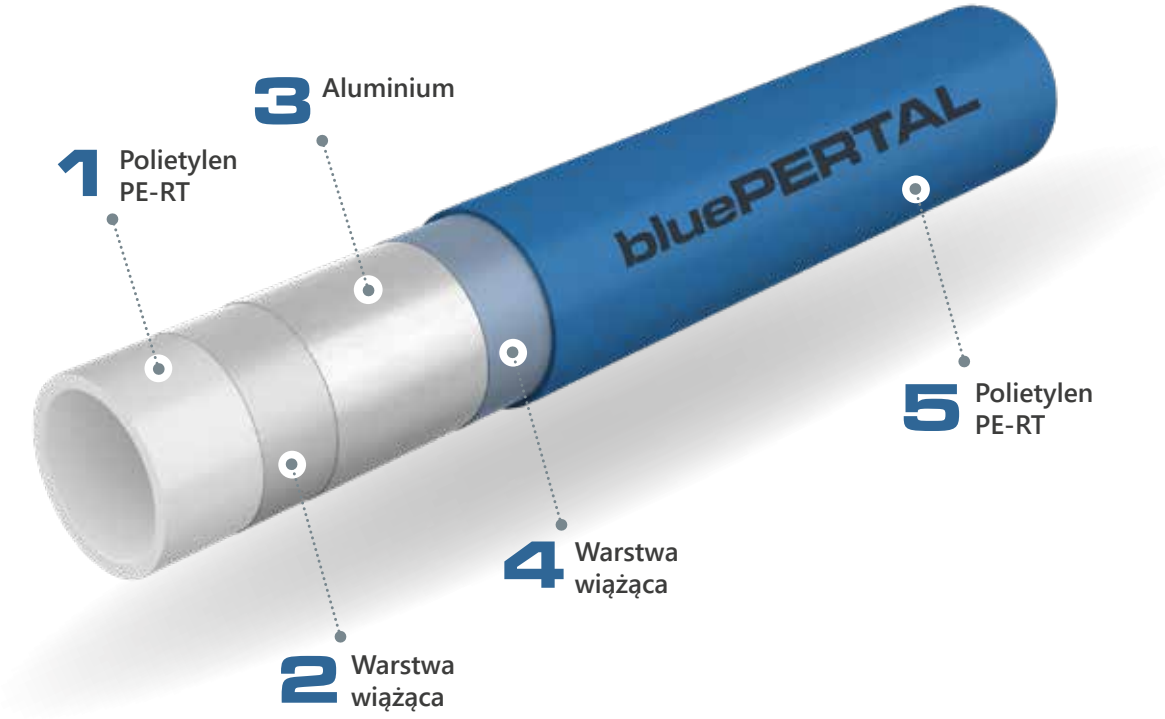
Rury PERTAL, PERTAL^2 i bluePERTAL KAN-therm składają się z następujących warstw:

- warstwy wewnętrznej z polietylenu PE-RT o podwyższonej odporności na temperaturę,
- warstwy środkowej w postaci taśmy aluminiowej spawanej doczołowo za pomocą lasera,
- warstwy zewnętrznej z polietylenu PE-RT o podwyższonej odporności na temperaturę.

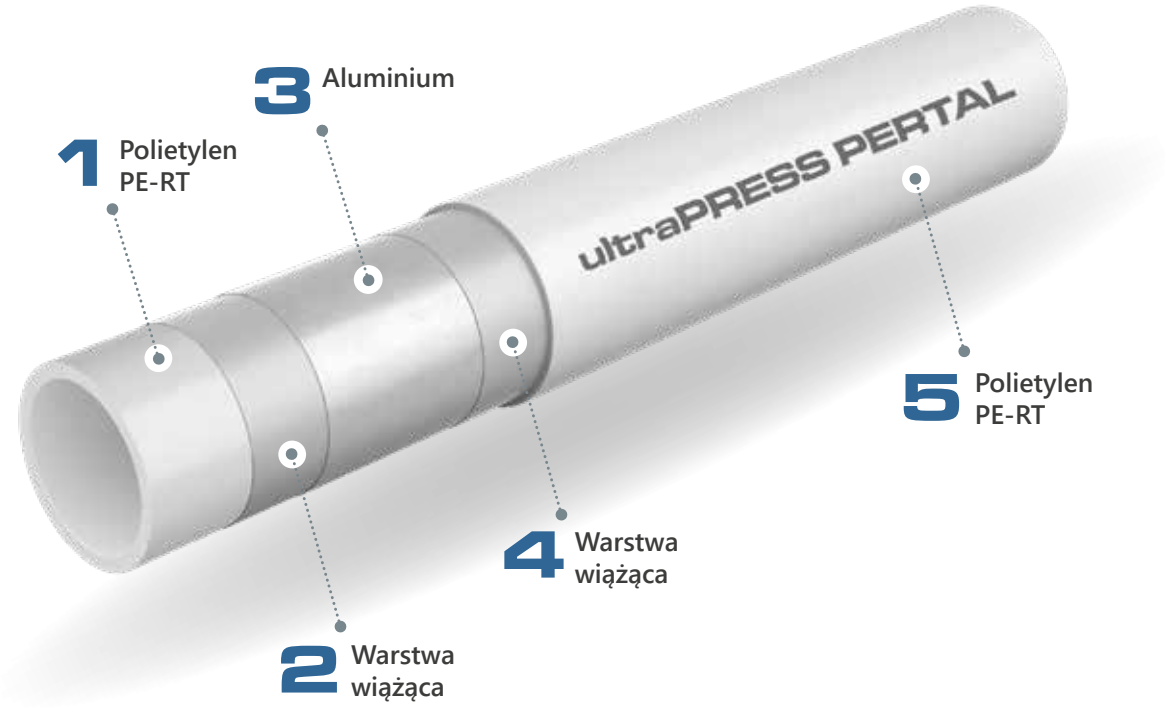
Między aluminium a warstwami tworzywowymi występuje adhezyjna warstwa wiążąca, która trwale łączy metal z tworzywem.

Właściwości rur i zakres warunków ich eksploatacji są zgodne z normą EN ISO 21003–2:2009.

Rys. 45. Budowa rury bluePERT z warstwą EVOH



Rys. 46. Budwa rury bluePERTAL z warstwą aluminium.



Rys. 47. Budowa rur PERTAL KAN-therm z warstwą aluminium.

Rys. 48. Budowa rur PEXC z warstwą EVOH.

Właściwości rur grzewczych/chłodzących KAN-therm

Właściwość	Symbol	Jednostka	PEXC	PERT	bluePERT	PERTAL	bluePERTAL
Współczynnik wydłużalności liniowej	α	mm/m × K	0,14 (20 °C) 0,20 (100 °C)	0,18	0,18	0,025	0,025
Przewodność cieplna	λ	W/m × K	0,35	0,41	0,41	0,43	0,43
Minimalny promień gięcia	R_{min}		5 × D	5 × D	5 × D	5 × D 3,5 × D*	5 × D 3,5 × D*
Chropowatość ścianek wewnętrznych	k	mm	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Bariera antydyfuzyjna			EVOH (< 0,1 g/m³ × d)	EVOH (< 0,1 g/m³ × d)	EVOH (< 0,1 g/m³ × d)	Al	Al
Maks. warunki pracy	T_{max}/P_{max}	°C/bar	90/6	90/6	70/6	90/10	70/6

*przy użyciu narzędzi profilujących

Parametry wymiarowe rur grzewczych/chłodzących KAN-therm

DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Masa jednostkowa	Pojemność wodna	Długość zwoju	Kolor
	mm × mm	mm	kg/m	l/m	m	
Rury KAN-therm PB, PERT, PERT², bluePERT lub bluePERTAL						
8	8 × 1,0	6,0	0,023	0,028	600	szary
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	80, 200	mleczny, niebieski (bluePERT)
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200, 600	mleczny, niebieski (bluePERT)
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	60, 120, 200, 240, 480, 600	mleczny, niebieski (bluePERT, bluePERTAL)
16	16 × 2,2	11,6	0,100	0,106	200	mleczny
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	60, 120, 200, 240, 480, 600	mleczny, niebieski (bluePERT)
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	mleczny
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200, 300, 600	mleczny, niebieski (bluePERT)
20	20 × 2,8	14,4	0,155	0,163	100	mleczny
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	220	mleczny, niebieski (bluePERT)
Rury KAN-therm PEXC						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	kremowy
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	kremowy
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200	kremowy
16	16 × 2,2	11,6	0,102	0,106	200	kremowy
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	kremowy
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	kremowy
20	20 × 2,0	16,0	0,141	0,201	200	kremowy
20	20 × 2,8	14,4	0,157	0,163	100	kremowy
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	kremowy
Rury KAN-therm PERTAL i PERTAL²						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	biały
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	biały
16	16 × 2,2	11,6	0,114	0,106	200	biały
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	biały
20	20 × 2,8	14,4	0,180	0,163	100	biały
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	biały

Połączenia rurociągów grzewczych/chłodzących, możliwości napraw

W miarę możliwości należy unikać łączenia odcinków przewodów w pętli. Niedopuszczalne jest łączenie rur na łukach. Ewentualne uszkodzenia już ułożonych przewodów (np. wskutek przewiercenia można naprawić wycinając uszkodzony odcinek rury) prostopadle do osi rury i łącząc obydwa końce złączką zaciskową. Wykonanie naprawy rurociągu zalanego już betonem wymaga wykucia odpowiednio długiej bruzdy.

Do połączenia odcinków rurociągów system KAN-therm proponuje nierozłączne złączki zaciskowe z mosiądzu lub z tworzywa PPSU. W zależności od rodzaju rur mogą to być łączniki z nasuwanymi mosiężnymi pierścieniami (system KAN-therm Push), łączniki z nasuwaną tuleją PVDF (system KAN-therm ultraLINE) lub łączniki ze stalowymi pierścieniami zaprasowywanymi KAN-therm ultraPRESS. Połączenia rozłączne (skręcane) nie mogą być stosowane poza przypadkiem, gdy taki łącznik zostanie umieszczony w otworze rewizyjnym.

Rys. 49. Łącznik KAN-therm Push do rur PEXC, PERT i bluePERT o średnicach 12 × 2, 14 × 2, 18 × 2, 18 × 2,5, 25 × 3,5 mm.

Rys. 50. Łącznik KAN-therm ultraLINE do rur PEXC, PERT^2 i PERTAL^2 o średnicach 14 × 2, 16 × 2,2, 20 × 2,8, 25 × 2,5 mm.

Rys. 51. Łącznik KAN-therm ultraPRESS do rur PERTAL, PEXC, PERT oraz bluePERT, bluePERTAL, 14 × 2 ,16 × 2, 20 × 2, 25 × 2,5 mm.

Połączenia tego typu mogą byc lokalizowane bezpośrednio w warstwach wylewek i tynków bez zastosowania dodatkowych elementów izolacyjnych. Celem wykonania poprawnego połączenia, konieczne jest przestrzeganie standardowych wytycznych KAN Sp. z o.o. odnośnie montażu elementów systemów KAN-therm Push, ultraLINE oraz ultraPRESS.

5.2 Rozdzielacze KAN-therm

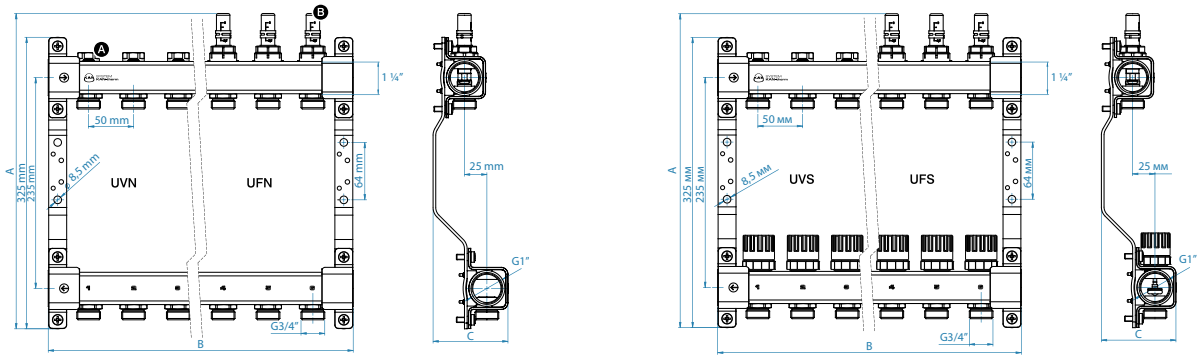
Elementami umożliwiającymi rozdział i regulację czynnika grzewczego lub chłodzącego są rozdzielacze. System KAN-therm proponuje ich szeroki wybór: od prostych rozwiązań z zaworami regulacyjnymi, aż po nowoczesne rozdzielacze z przepływomierzami i zaworami do zamontowania siłowników termoelektrycznych automatyki sterującej.

Do mniejszych instalacji podłogowych (do kilkudziesięciu m^2) system KAN-therm oferuje wygodny i ekonomiczny model rozdzielacza pętli grzewczo-chłodzących zblokowany z pompowym układem mieszającym. Takie rozwiązanie jest szczególnie przydatne w układach mieszanych, gdzie niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe uzupełnia system ogrzewania grzejnikowego, zasilanego źródłem o temperaturze co najmniej 60 °C. Dostępne są też samodzielne grupy pompowe, które można podłączyć do dowolnego typu rozdzielacza podłogowego systemu KAN-therm. Do instalacji wymagających większych przepływów, szczególnie układów chłodzenia płaszczyznowego, system KAN-them oferuje modułowe rozdzielacze w wykonaniu tworzywowym.

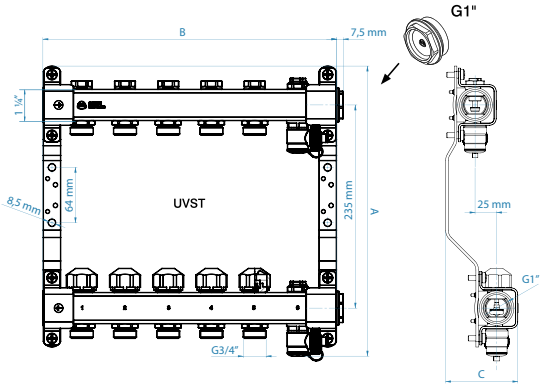
Wszystkie rozdzielacze wykonane z wysokiej jakości nierdzewnych profili 1¼", wyposażone są w króćce przyłączeniowe z gwintem zewnętrznym ¾" Eurokonus. Rozdzielacze wykonane z tworzywowych modułów o profilu 1 ½" wyposażone są w króćce przyłączeniowe z gwintem zewnętrznym ¾" lub 1".

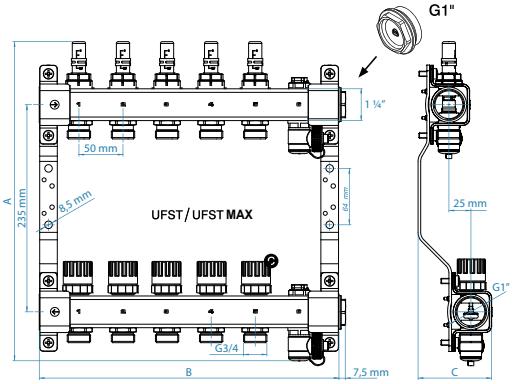
Wymiary montażowe rozdzielaczy KAN-therm do instalacji ogrzewania/ chłodzenia płaszczyznowego

Rozdzielacze nierdzewne KAN-therm InoxFlow do ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego



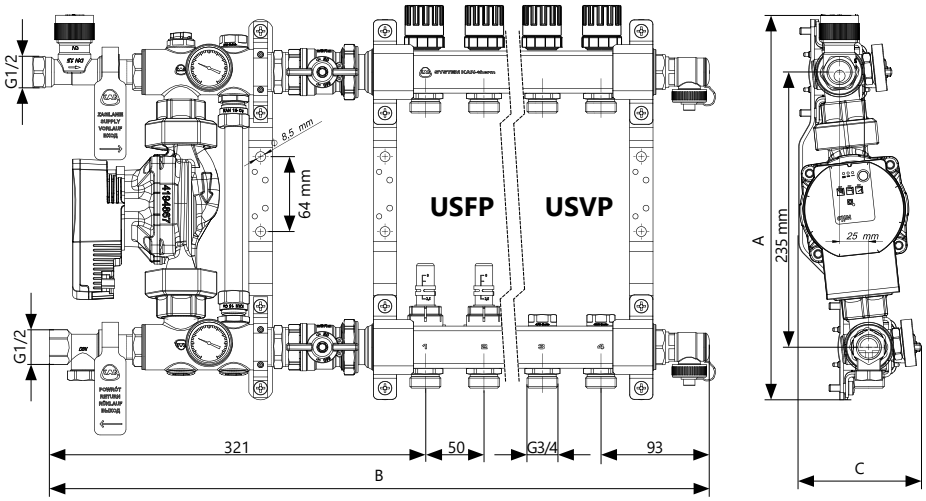
Liczba obwodów	Seria UVN	Seria UFN	Seria UVS	Seria UFS
	Wymiary (wys. A × szer. B × głęb. C)			
2	325 × 140 × 84	352 × 140 × 84	325 × 140 × 84	352 × 140 × 84
3	325 × 190 × 84	352 × 190 × 84	325 × 190 × 84	352 × 190 × 84
4	325 × 240 × 84	352 × 240 × 84	325 × 240 × 84	352 × 240 × 84
5	325 × 290 × 84	352 × 290 × 84	325 × 290 × 84	352 × 290 × 84
6	325 × 340 × 84	352 × 340 × 84	325 × 340 × 84	352 × 340 × 84
7	325 × 390 × 84	352 × 390 × 84	325 × 390 × 84	352 × 390 × 84
8	325 × 440 × 84	352 × 440 × 84	325 × 440 × 84	352 × 440 × 84
9	325 × 490 × 84	352 × 490 × 84	325 × 490 × 84	352 × 490 × 84
10	325 × 540 × 84	352 × 540 × 84	325 × 540 × 84	352 × 540 × 84
11	325 × 590 × 84	352 × 590 × 84	325 × 590 × 84	352 × 590 × 84
12	325 × 640 × 84	352 × 640 × 84	325 × 640 × 84	352 × 640 × 84
	Profil nierdzewny 1 ¼" z gwintami wewnętrznymi 1" Rozstaw króćców przyłącznych 50 mm Rozstaw belek rozdzielaczy 235 mm			
Zawartość kompletu	– króćce przyłączne z GZ ¾"; – zawory regulacyjne w górnej belce; – komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.	– króćce przyłączne z GZ ¾"; – zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze w górnej belce; – komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.	– króćce przyłączne z GZ ¾"; – zawory regulacyjne w górnej belce; – zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z kapturkami; – komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.	– króćce przyłączne z GZ ¾"; – zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze w górnej belce; – zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z kapturkami; – komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.

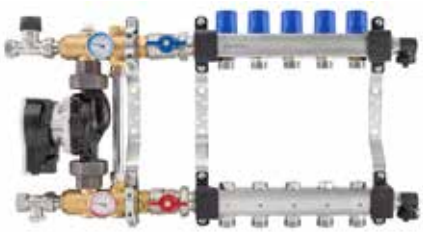
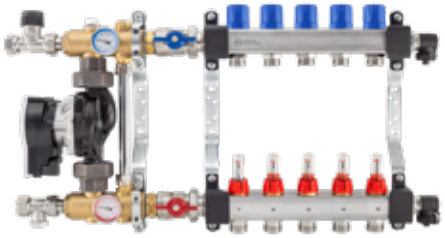




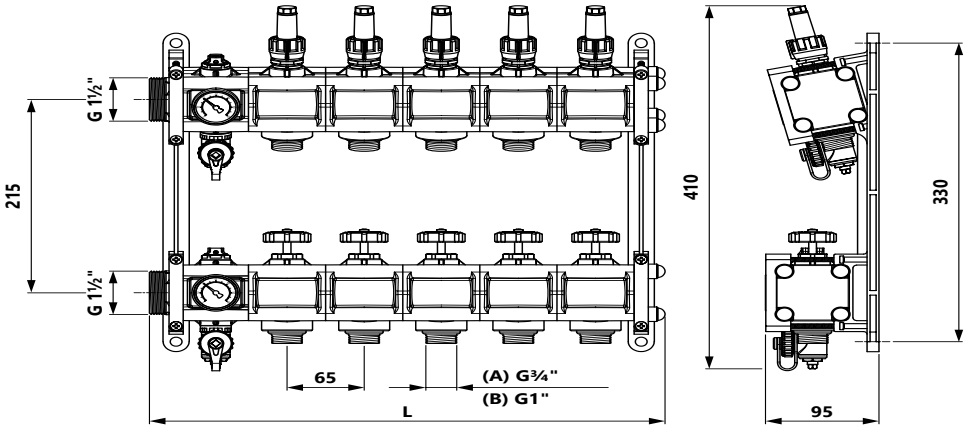
Liczba obwodów	Seria UVST	Seria UFST/UFST MAX
	Wymiary (wys. A × szer. B × głęb. C)	
2	336 × 190 × 84	362 × 190 × 84
3	336 × 240 × 84	362 × 240 × 84
4	336 × 290 × 84	362 × 290 × 84
5	336 × 340 × 84	362 × 340 × 84
6	336 × 390 × 84	362 × 390 × 84
7	336 × 440 × 84	362 × 440 × 84
8	336 × 490 × 84	362 × 490 × 84
9	336 × 540 × 84	362 × 540 × 84
10	336 × 590 × 84	362 × 590 × 84
11	336 × 640 × 84	362 × 640 × 84
12	336 × 690 × 84	362 × 690 × 84
	Profil nierdzewny 1 ¼" z gwintami wewnętrznymi 1" Rozstaw króćców przyłącznych 50 mm Rozstaw belek rozdzielaczy 235 mm	
Zawartość kompletu	– króćce przyłączne z GZ ¾"; – zawory regulacyjne w górnej belce; – zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z kapturkami; – komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania. – zawory spustowe i odpowietrzające w obu belkach.	– króćce przyłączne z GZ ¾"; – zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze w górnej belce); – zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z kapturkami; – komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania. – zawory spustowe i odpowietrzające w obu belkach.

Rozdzielacze KAN-therm InoxFlow z układem mieszającym do ogrzewania płaszczyznowego



Liczba obwodów	Seria USVP	Seria USFP
		
	Wymiary (wys. A × szer. B × głęb. C)	
2	329 × 478 × 105	329 × 478 × 105
3	329 × 528 × 105	329 × 528 × 105
4	329 × 578 × 105	329 × 578 × 105
5	329 × 628 × 105	329 × 628 × 105
6	329 × 678 × 105	329 × 678 × 105
7	329 × 728 × 105	329 × 728 × 105
8	329 × 778 × 105	329 × 778 × 105
9	329 × 828 × 105	329 × 828 × 105
10	329 × 878 × 105	329 × 878 × 105
	Profil nierdzewny 1¼" z gwintami wewnętrznymi 1" Rozstaw króćców przyłącznych 50 mm Rozstaw belek rozdzielaczy 235 mm	
Zawartość kompletu	– króćce przyłączne z GZ ¾"; – zawory regulacyjne w dolnej belce; – zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z kapturkami; – 2 zawory odpowietrzająco-spustowe; – komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.	– króćce przyłączne z GZ ¾"; – zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze w dolnej belce); – zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z kapturkami; – 2 zawory odpowietrzająco-spustowe; – komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.
	– 2 zawory odcinające 1" – zawór termostatyczny ½" – zawór regulacyjny ½" – 2 termometry tarczowe – by-pass z zaworem regulacyjnym – bezdławicowa elektronicznie komutowana pompa Para RKA 25/6	

Rozdzielacze tworzywowe KAN-therm do ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego



Liczba obwodów	Wersja (A) 1½" × ¾"	Wersja (B) 1½" × 1"

Wymiary (wys. A × szer. B × głęb. C)

2	410 × 240 × 95
3	410 × 305 × 95
4	410 × 370 × 95
5	410 × 435 × 95
6	410 × 500 × 95
7	410 × 565 × 95
8	410 × 630 × 95
9	410 × 695 × 95
10	410 × 760 × 95
11	410 × 825 × 95
12	410 × 890 × 95
13	410 × 955 × 95
14	410 × 1020 × 95
15	410 × 1085 × 95
16	410 × 1150 × 95

	Profil tworzywowy 1 ½" z gwintami zewnętrznymi 1 ½" Rozstaw króćców przyłącznych 65 mm Rozstaw belek rozdzielaczy 215 mm	
Zawartość kompletu	- króćce przyłączne z GZ ¾"; - zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze) w górnej belce - zawory odcinające na dolnej belce - zawory spustowe i odpowietrzające w obu belkach - termometry w obu belkach	- króćce przyłączne z GZ 1"; - zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze) w górnej belce - zawory odcinające na dolnej belce - zawory spustowe i odpowietrzające w obu belkach - termometry w obu belkach

W ofercie ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm dostępne są również pojedyncze moduły do kompletacji rozdzielacza tworzywowego. Moduł termostatyczny umożliwia współpracę instalacji płaszczyznowych z automatyką sterującą.

Oferta rozdzielaczy systemu KAN-therm obejmuje również ich bogate wyposażenie uzupełniające: korki i redukcje oraz elementy przedłużające belki rozdzielaczy, zawory przyłączeniowe proste i kątowe, odpowietrzniki i zawory spustowe, siłowniki elektryczne a także śrubunki do przyłączania rur.

Opis i instrukcje obsługi rozdzielaczy:
"Instrukcja obsługi rozdzielaczy InoxFlow UVN, UFN, UVS, UVST, UFS, UFST, UFST MAX",
"Instrukcja obsługi rozdzielaczy InoxFlow USVP i USFP",
"Instrukcja obsługi rozdzielaczy tworzywowych"
dostępne są na stronie: pl.kan-therm.com.

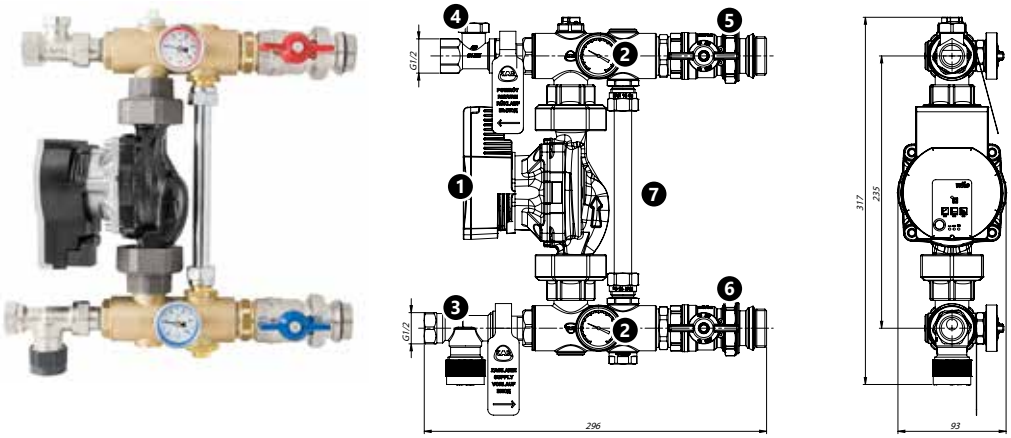
Układy mieszające KAN-therm

Wodne grzejniki płaszczyznowe wymagają niższej temperatury zasilania niż ogrzewanie grzejnikowe. Maksymalna temperatura wody zasilającej nie powinna przekraczać 55 °C. Dlatego też w przypadku wspólnego z ogrzewaniem grzejnikowym źródła ciepła należy stosować rozwiązania powodujące obniżenie temperatury zasilania. W systemie KAN-therm dostępne są układy oparte na zmieszaniu wody grzewczej płynącej ze źródła ciepła z wodą powrotną instalacji ogrzewania płaszczyznowego.

Ogrzewania płaszczyznowe KAN-therm mogą być również bezpośrednio zasilane z niskotemperaturowych źródeł ciepła takich jak kotły kondensacyjne lub pompy ciepła.

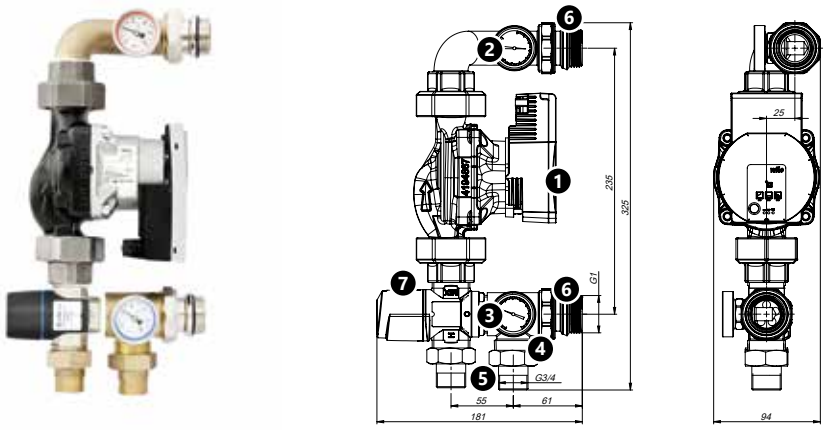
Miejscowe układy zmieszania KAN-therm

Miejscowe układy zmieszania KAN-therm stosowane są w instalacjach wysokotemperaturowych grzejnikowych (w przypadku, gdy trzeba zapewnić czynnik grzewczy o niższych parametrach dla zespołu wężownic obsługiwanych przez jeden rozdzielacz). Obniżenie temperatury zasilania do wartości odpowiednich dla ogrzewań płaszczyznowych odbywa się na zasadzie zmieszania pompowego. Jest to układ stałotemperaturowy, realizowany przez regulację ilościową.



Rys. 52. Budowa zespołu pompowego KAN-therm.

1. bezdławicowa pompaWilo PARA 25/6.
2. termometry tarczowe.
3. zawór termostatyczny ZT GW ½".
4. zawór regulacyjny ZR GW ½".
5. zawór odcinający G 1" belki zasilającej.
6. zawór odcinający G 1" belki powrotnej.
7. by-pass z zaworem regulacyjnym

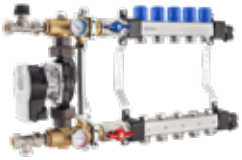
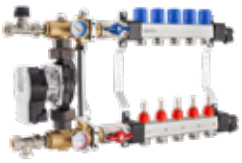


Rys. 53. Budowa grupy pompowej z zaworem trójdrogowym KAN-therm.

1. bezdławicowa pompa Wilo PARA RKA 25/6.
2. termometr tarczowy zasilanie.
3. termometr tarczowy powrót.
4. króciec powrotny z układu GZ 1".
5. śrubunki GW 1"/ GZ ¾".
6. śrubunki przyłączne do rozdzielaczy.
7. zawór termostatyczny mieszający trójdrogowy Afriso ATM 363 lub ATM 361 lub ATM 561 z przyłączem GZ 1".

Informacje na temat budowy, montażu, uruchamiania i eksploatacji poszczególnych wersji układów mieszających zawarte są w instrukcjach. Znajdują się tam również wykresy z charakterystykami pomp i zaworu regulacyjnego ZR.

Tab. 16. Charakterystyka pompowych układów mieszających KAN-therm

Typ zestawu mieszającego		Pompa	Rozdzielacz
Rozdzielacz z układem mieszającym USVP		Wilo-Yonos PARA bezstopniowa, elektroniczna 2,5 m^3/h – 6 m	w komplecie, 2 – 10 obwodów, z zaworami regulacyjnymi. W komplecie: 2 zawory spustowo-odpowietrzające
Rozdzielacz z układem mieszającym USFP		Wilo-Yonos PARA bezstopniowa, elektroniczna 2,5 m^3/h – 6 m	w komplecie, 2 – 10 obwodów, z przepływomierzami. W komplecie: 2 zawory spustowo-odpowietrzające
Grupa pompowa stałowartościowa		Wilo-Yonos PARA bezstopniowa, elektroniczna 2,5 m^3/h – 6 m	—
Wszystkie wersje zawierają: pompę, zawór termostatyczny G ½", zawór regulacyjny G ½", by-pass z zaworem regulacyjnym, 2 zawory przyłączne 1", 2 termometry tarczowe.			
Grupa pompowa z termostatycznym trójdrogowym zaworem mieszającym		Wilo-Yonos PARA bezstopniowa, elektroniczna 2,5 m^3/h – 6 m	—
Zawiera: pompę, termostatyczny zawór trójdrogowy G1", 2 śrubunki przyłączne 1", 2 termometry tarczowe.			

Działanie grupy pompowej stałowartościowej

Układ działa na zasadzie zmieszania wody grzewczej pochodzącej ze źródła ciepła z wodą powracającą z wężownic ogrzewania płaszczyznowego. Pompa mieszająca część wody (o temperaturze odpowiedniej dla ogrzewania płaszczyznowego) kieruje do belki rozdzielacza zasilającej wężownice oraz część (poprzez zawór regulacyjny ZR) do rurociągu powrotnego instalacji zasilającej układ. Odpowiedni stopień zmieszania wody uzyskuje się zmieniając nastawę zaworu regulacyjnego ZR.

Podawana do układu woda zasilająca przed zmieszaniem przepływa przez zawór termostatyczny ZT, który może być sterowany głowicą z czujnikiem przylgowym umieszczonym na belce rozdzielacza zasilającego wężownice. Zawór umożliwia ustawienie stałej temperatury zabezpieczenia przed przegrzaniem (uniemożliwia podanie na instalację płaszczyznową temperatury wyższej od nastawionej).

Regulacja mocy grzejnika płaszczyznowego odbywa się poprzez zawory termostatyczne umieszczone w belce rozdzielacza, sterowane przez siłowniki elektryczne połączone z termostatami pokojowymi.

Wbudowane w zestawie obejście (by-pass z zaworem regulacyjnym) zabezpiecza pompę w przypadku jednoczesnego zamknięcia wszystkich zaworów na rozdzielaczu zasilającym i odcięcia wszystkich wężownic (np. przy jednoczesnym zamknięciu się wszystkich siłowników na zaworach termostatycznych rozdzielacza).

Układy te nie będą prawidłowo funkcjonować z niskotemperaturowymi źródłami ciepła np. kotłami kondensacyjnymi. Minimalna wymagana temperatura zasilania układu (celem zapewnienia odpowiedniej temperatury wody po zmieszaniu), wynosi 60 °C. Z tego powodu do współpracy z niskotemperaturowymi źródłami ciepła polecamy stosowanie układów mieszających opartych o zawory termostatyczne trójdrogowe.

Grupy pompowe stałowartościowe, a także rozdzielacze wyposażone w zintegrowany układ mieszający serii USFP i USVP umożliwiają pracę w instalacjach ogrzewania płaszczyznowego do 10 obwodów (maksymalne obciążenie cieplne do 15 kW).

Uwaga

Miejsca podłączeń rurociągów zasilających i powrotnych w zestawach mieszających serii USFP, USVP, różnią się od podłączenia stałowartościowych grup pompowych (miejsca podłączeń i kierunki przepływów przedstawione są na schematach w dalszej części opracowania).

Działanie grupy pompowej z termostatycznym zaworem trójdrogowym

Układ zasilany jest gorącą wodą z instalacji poprzez termostatyczny zawór trójdrogowy, oraz z powrotu wężownic ogrzewania podłogowego (belka powrotna), dzięki czemu następuje mieszanie i obniżenie temperatury wody podawanej na belkę zasilającą rozdzielacza (zasilającą wężownice ogrzewania podłogowego). Obieg wody w instalacji płaszczyznowej wymuszony jest działaniem zabudowanej pompy.

Poprzez króciec powrotny woda powraca do instalacji.

Odpowiednią temperaturę czynnika po zmieszaniu uzyskuje się poprzez zmianę nastawy na termostatycznym zaworze trójdrogowym.

W przypadku gdy na wszystkich obwodach wężownic montowane są siłowniki elektryczne, należy wyposażyć automatykę sterującą w moduł wyłączający pompę w momencie zamknięcia się wszystkich obwodów. Alternatywnie można pozostawić jeden obwód rozdzielacza bez sterowania automatycznego. Zabezpieczy to pompę przed tłoczeniem wody na zamkniętą instalację.

Należy zwrócić uwagę na poprawne włączenie układu do pozostałej części instalacji. Zawór mieszający powinien być podłączony do przewodu zasilającego, króciec powrotny do przewodu powrotnego. W przypadku instalacji rozbudowanych, może okazać się konieczne zastosowanie dodatkowego zaworu dławiącego na wlocie do grupy pompowej.

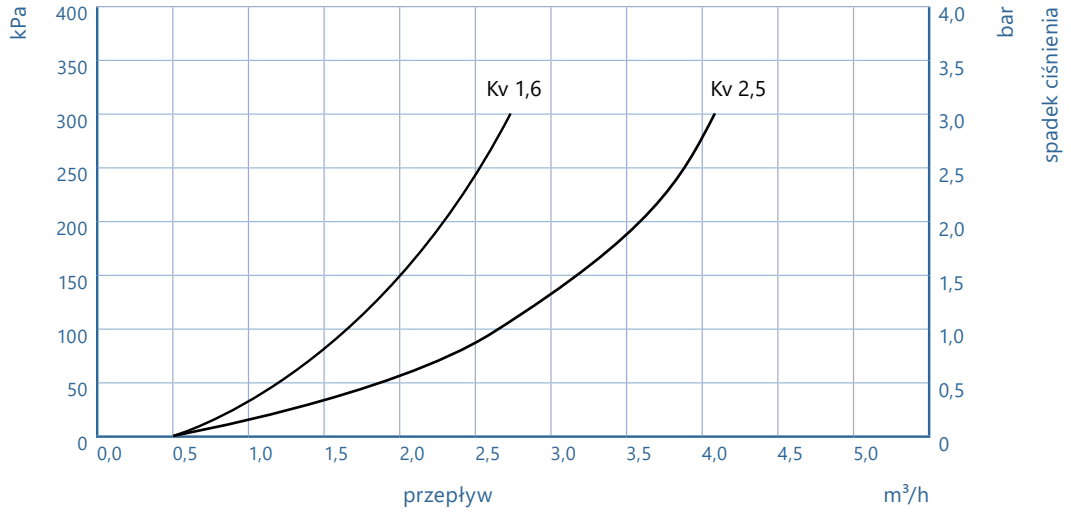
Regulacja termostatycznego zaworu mieszającego

Celem ustawienia żądanej temperatury po zmieszaniu, należy zdjąć tworzywowy kapturek zabezpieczający zaworu trójdrogowego (mocowanie na zatrzask i wybrać odpowiednią nastawę zaworu:

Nastawa	Temperatura wody zmieszanej ATM 363	Temperatura wody zmieszanej ATM 361 i ATM 561
1	35 °C	20 °C
2	44 °C	25 °C
3	48 °C	30 °C
4	51 °C	34 °C
5	57 °C	38 °C
6	60 °C	43 °C

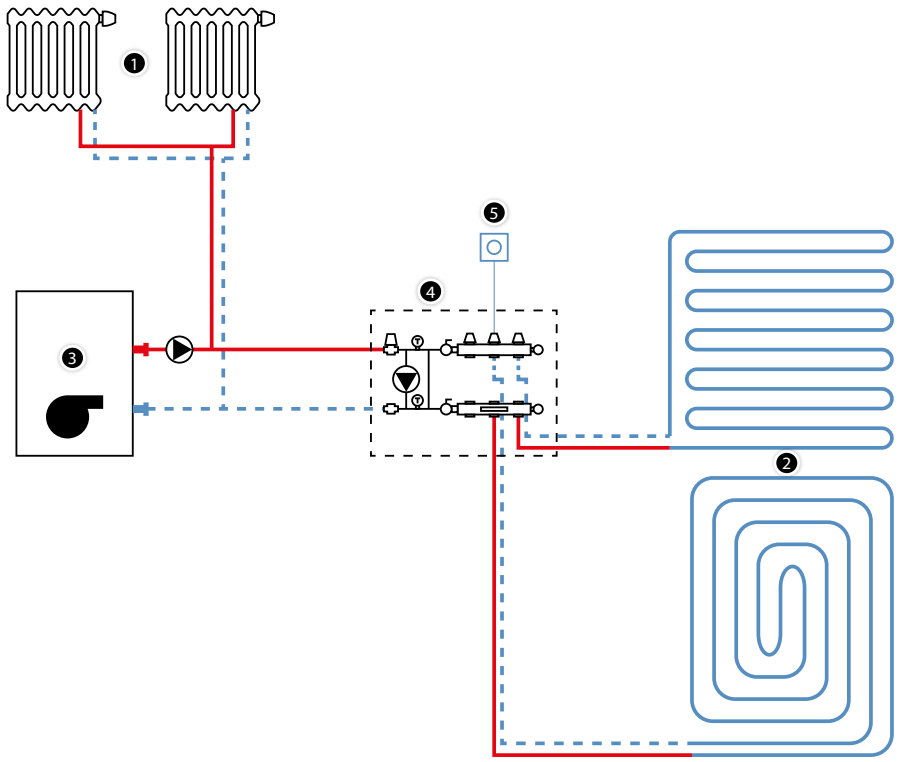
Wartości temperatury podane z dokładnością ± 2 °C.

Charakterystykę hydrauliczną zaworu obrazuje poniższy diagram:



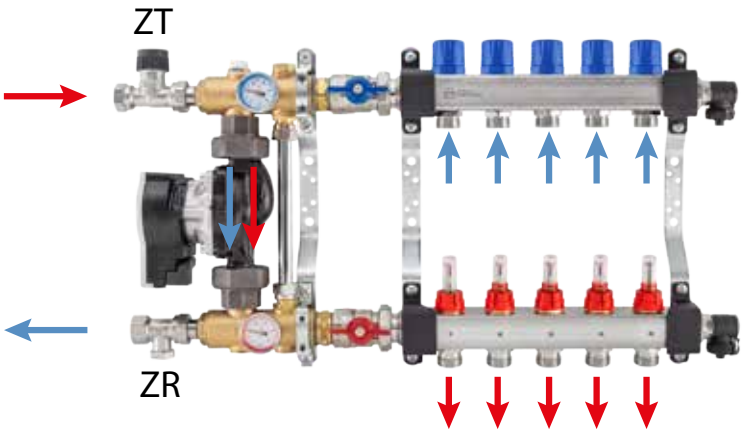
Grupy pompowe tego typu dostarczane są z zaworami termostatycznymi trójdrogowymi o dwóch różnych Kv (1,6 i 2,5). Grupy pompowe z termostatycznym zaworem trójdrogowym o Kv = 1,6 należy stosować do mniejszych układów (do 6 obwodów grzewczych o obciążeniu mocą cieplną do 7,5 kW).

Grupy pompowe z termostatycznym zaworem trójdrogowym o Kv = 2,5 można stosować z większymi układami (do 12 obwodów grzewczych o obciążeniu mocą cieplną do 15 kW).

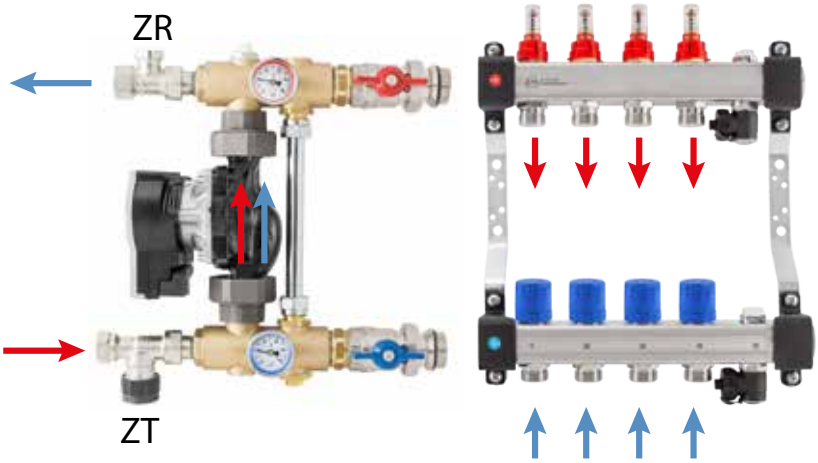


Rys. 54. Miejscowy układ zmieszania.

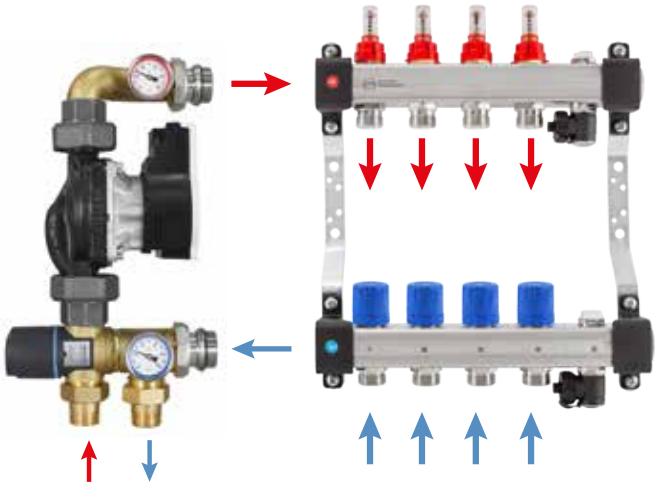
1. Ogrzewanie wysokotemperaturowe.
2. Ogrzewanie płaszczyznowe.
3. Źródło ciepła.
4. Układ mieszający KAN-therm, pompowy, z zaworem regulacyjnym, zaworem z głowicą termostatyczną z kapilarą i czujnikiem przylgowym.
5. Termostaty pokojowe.



Rys. 55. Rozdzielacz z układem mieszającym USFP – kierunki przepływów.



Rys. 56. Grupa pompowa stałowartościowa z rozdzielaczem UFST – kierunki przepływów.



Rys. 57. Grupa pompowa z termostatycznym trójdrogowym zaworem mieszającym UFST – kierunki przepływów.

5.3 Szafki instalacyjne KAN-therm

Rozdzielacze do ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego należy montować w specjalnych szafkach instalacyjnych, które są dostępne w wersji natynkowej i podtynkowej, a także podtynkowej bezramkowej Slim+.

Konstrukcja szafek dla instalacji ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego pozwala na montaż rozdzielaczy z układem mieszającym i bez układu mieszającego. W szafkach przewidziano również miejsce do zamocowania elementów automatyki sterującej (np. listew elektrycznych. Mogą być one montowane za pomocą wkrętów przykręcanych do specjalnej szyny lub poprzez zaczepienie na standardowej szynie DIN. Obie szyny, w zależności od typu szafki instalacyjnej, ulokowane są w górnej części ich konstrukcji.

Szafki podtynkowe systemu KAN-therm posiadają możliwość regulacji zarówno wysokości nad poziomem posadzki (wysunięcie na stopkach) jak również głębokości zabudowy szafki (wysunięcie frontu).

Zwracamy uwagę, iż w przypadku zabudowy rozdzielaczy wraz z układem mieszającym, wymagana głębokość szafki > 120 mm.

Szybki dobór szafek w zależności od typu rozdzielacza, podstawowego wyposażenia oraz sposobu podłączenia przedstawia tabela:

Tab. 17. Dobór szafek instalacyjnych do ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego w zależności od typu rozdzielacza i podstawowego wyposażenia

	Typ szafki	Kod	Rozdzielacz InoxFlow (max. ilość obwodów)					
			STD	KPL	OPT	+GP H	KPL +GP 3D	OPT +GP 3D
	Slim+ 450	1414183018	7	2	4	x	x	x
	Slim+ 550	1414183019	9	4	6	x	3	2
	Slim+ 700	1414183020	12	7	9	4	6	5
	Slim+ 850	1414183021	12	10	12	7	9	8
	Slim+ 1000	1414183022	12	12	12	10	12	11
	Slim+ 1200	1414183023	12	12	12	12	12	12
	SWP-OP 10/3	1446117003	9	5	6	x	4	3
	SWP-OP 13/7	1446117004	12	9	10	5	8	7
	SWP-OP 15/10	1446117005	12	12	12	8	11	10
	SWN-OP 10/3	1446180000	9	5	6	x	4	3
	SWN-OP 13/7	1446180001	12	9	10	5	8	7
	SWN-OP 15/10	1446180002	12	12	12	8	11	10

STD – rozdzielacz bez dodatkowej armatury, zaślepiony z jednej strony zaślepką 1".

KPL – rozdzielacz z zaworami przyłącznymi SET-K oraz zaworem spustowo-odpowietrzajacym wkręconym w belkę R5541.

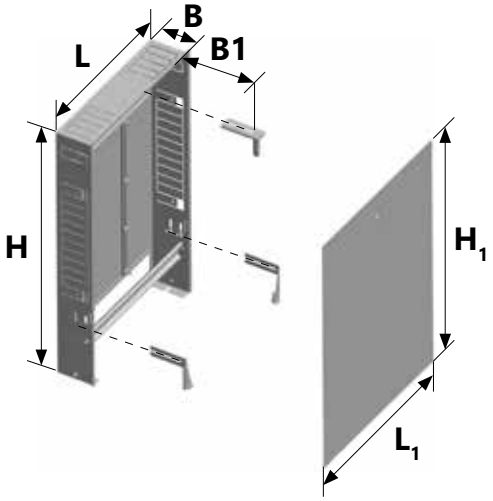
+GP H – rozdzielacz z zintegrowaną grupą mieszającą stałowartościową.

KPL +GP 3D – rozdzielacz z zaworem spustowo-odpowietrzającym wkręconym w belkę oraz przyłączoną pompową grupą mieszającą z trójdrogowym zaworem termostatycznym.

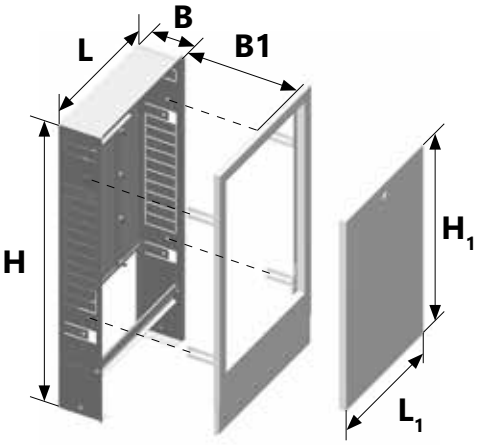
OPT – rozdzielacz z wbudowaną grupą spustowo-odpowietrzającą oraz zaworami przyłącznymi SET-K.

OPT +GP 3D – rozdzielacz z wbudowaną grupą spustowo-odpowietrzającą oraz przyłączoną pompową grupą mieszającą z trójdrogowym zaworem termostatycznym.

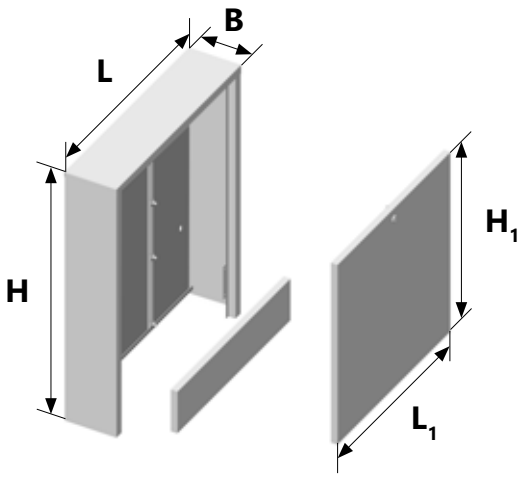
Slim+



SWP-OP



SWN-OP



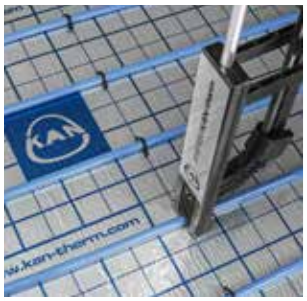
Typ		Wymiar [mm]					
		L	H	B	L1	H1	B1
Slim+	Slim+ 450	450	750–850	110–160	518	785–915	112–162
	Slim+ 550	550			618		
	Slim+ 700	700			768		
	Slim+ 850	850			918		
	Slim+ 1000	1000			1068		
	Slim+ 1200	1200			1268		
SWP-OP	1300-OP	580	750–850	110	569	504	0–50
	1310-OP	780			769		
	1320-OP	930			919		
SWN-OP	1100-OP	580	710	140	527	514	-
	1110-OP	780			727		
	1120-OP	930			877		

5.4 Systemy mocowania rur w ogrzewaniu i chłodzeniu płaszczyznowym KAN-therm

System KAN-therm oferuje duży wybór sposobów mocowania rur, umożliwiających konstruowanie różnego typu instalacji ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego, wykonywanych zarówno metodą mokrą jak i metodą suchą.

System KAN-therm Tacker

Rury mocowane są bezpośrednio do izolacji termicznej KAN-therm Tacker plastikowymi spinkami ręcznie lub za pomocą przyrządu – takera (dwie wersje - aluminiowy i tworzywowy). Wierzchnia warstwa izolacji wzmocniona jest zespoloną warstwą folii zapewniającej lepsze osadzenie spinek oraz oddzielającej izolację od wylewki jastrychowej. System stosowany jest w metodzie mokrej.

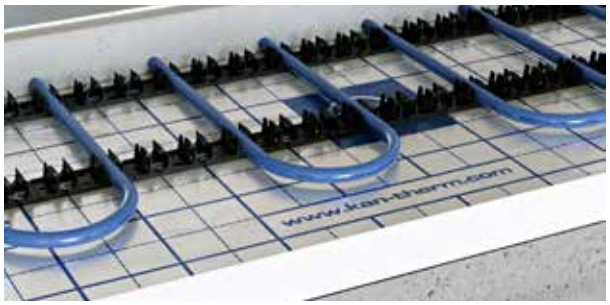


Elementy mocujące

- spinki do mocowania rur o średnicach 14-18 mm i 20 mm.

System KAN-therm Rail

Rury umieszczane są w profilowanych (co 5 cm) listwach tworzywowych. Listwy mocowane są do izolacji szpilkami lub za pomocą kołków rozporowych do przegrody budowlanej. Jako izolację należy stosować płyty izolacyjne zespolone z folią metalizowaną lub laminowaną systemu KAN-therm Tacker. Listwy Rail używa się w metodzie mokrej i suchej (ogrzewanie podłóg na legarach). Stosuje się je także do mocowania rur w instalacjach ogrzewania i chłodzenia powierzchni zewnętrznych (listwy mocowane są na gruncie).



Elementy mocujące

- Tworzywowe listwy korytkowe do mocowania rur o średnicach:
  16 mm - o długości 2 mb.
  18 mm - o długości 2 mb.
  20 mm - o długości 2 mb.
- Tworzywowe listwy modułowe do mocowania rur o średnicach:
  12–17 mm - o długości 0,2 mb.
  16–17 mm - o długości 0,5 mb.
  12–22 mm - o długości 0,5 mb.
  25 - o długości 0,5 mb.

System KAN-therm Profil

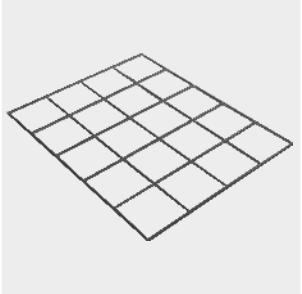
Rury umieszcza się, poprzez wciśnięcie, między specjalnymi wypustkami wyprofilowanymi na izolacji termicznej (systemowe płyty styropianowe KAN-therm Profil).

System KAN-therm TBS

Rury umieszcza się w profilowanych, rowkowanych płytach izolacyjnych, które przykrywa się płytami suchego jastrychu. Ciepło od rur grzewczych jest równomiernie przekazywane do płyt jastrychowych poprzez metalowe lamele promieniujące umieszczone w rowkach płyt.

System KAN-therm NET

Rury pętli grzewczych lub chłodzących mocowane są na ułożonej na izolacji siatce (z drutu stalowego o średnicy 3 mm) za pomocą tworzywowych opasek lub umieszczonych na siatce uchwytów (stosowanych w przypadku rur o średnicy 16, 18 i 20 mm). Uchwyty zapewniają dystans rur od izolacji o wielkości 17 mm. Siatka NET ma wymiary 1,2 × 2,1 m i oczka 150 × 150 mm. Do łączenia siatek służą druciane przewiązki.



Tab. 18. Zakres zastosowań poszczególnych systemów mocowania rur

System	Średnice zewn. rur [mm]	Rozstaw rur [cm]	Izolacja	Układ rur	Metoda
KAN-therm Tacker	14, 16, 18, 20	10–30/5	płyty styropianowe KAN-therm Tacker	meandrowy, ślimakowy	mokra
KAN-therm Profil	16, 18	5–30/5	płyty styropianowe KAN-therm Profil	meandrowy, ślimakowy	mokra
KAN-therm Rail	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26, 32	10–30/5	płyty styropianowe KAN-therm Tacker lub bez izolacji (np. powierzchnie zewnętrzne)	meandrowy, ślimakowy	mokra lub sucha, mocowanie rur na gruncie
KAN-therm TBS	16	16,7, 25, 33,3	płyty styropianowe KAN-therm TBS z lamelami metalowymi	meandrowy	sucha
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	dowolny	Płyty styropianowe KAN-therm Tacker lub standardowe płyty styropianowe EPS + folia przeciwilgociowa. Bez izolacji w przypadku konstrukcji monolitycznych lub powierzchni zewnętrznych.	meandrowy, ślimakowy	mokra

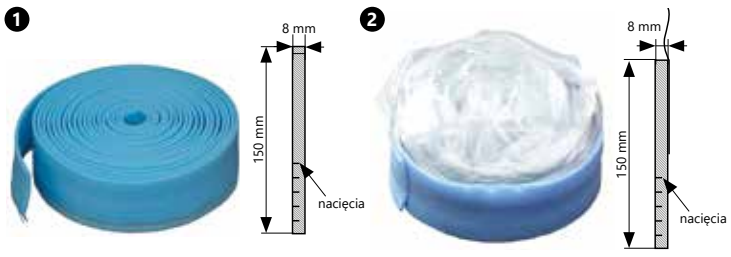
Niezależnie od przyjętego systemu mocowania rur, przy zmianie kierunku ich prowadzenia należy pamiętać o dopuszczalnym promieniu gięcia rury.

5.5 Taśmy i profile dylatacyjne

System KAN-therm oferuje pełną gamę sprawdzonych, profesjonalnych rozwiązań dla poprawnego wykonania dylatacji powierzchni grzejnych i oddzielenia ich od przegród budowlanych i elementów konstrukcyjnych budynku.

Taśmy przyścienne KAN-therm

Wykonane ze spienionego polietylenu o grubości 8 mm i wysokości 150 mm, układa się wzdłuż ścian, słupów, na styku z płytą grzejną. Skutecznie dylatują ruchy termiczne podłogi, pełnią też rolę izolacji cieplnej, ograniczającą straty ciepła przez ściany. Posiadają nacięcia umożliwiające regulację wysokości po wykonaniu wylewki. Wersja z fartuchem umożliwia zabezpieczenie przed wnikaniem płynnego jastrychu pod izolację termiczną.



1. Taśma przyścienna z nacięciem.
2. Taśma przyścienna z nacięciem i fartuchem.

Profile dylatacyjne KAN-therm

Montuje się w miejscach przewidywanych szczelin dylatacyjnych. Dostępne są w postaci taśmy z nacięciami ze spienionego polietylenu o wymiarach 10 × 150 mm. W przypadku przechodzenia przez profil przewodów tranzytowych wężownic, należy je prowadzić w rurach ochronnych (peszlach) o długości 0,4 m. Dostępne są też profile zawierające w komplecie taśmę dylatacyjną PE, szynę mocującą i odcinki rur ochronnych.

5.6 Inne elementy

Domieszki do betonu BETOKAN i BETOKAN Plus

Służą do poprawienia urabialności i właściwości wytrzymałościowych wylewek jastrychowych oraz zwiększenia ich przewodności cieplnej. Dostępne są w opakowaniach 5 i 10 kg (BETOKAN) i 10 kg BETOKAN Plus. Zastosowanie odmiany BETOKAN Plus umożliwia zredukowanie standardowej grubości wylewki nad izolacją (z 6,5 cm do wartości 4,5 cm).

Sposób użycia dodatków opisany jest w rozdziale „Konstrukcje grzejników płaszczyznowych – Jastrych cementowy".

Siatka z włókna szklanego do zbrojenia posadzek

Służy do zbrojenia warstw wylewek betonowych. Dostarczana jest w rolkach 1 × 50 m. Siatka ma grubość 1,7 mm i wielkość oczek 13 × 13 mm. Zastosowana w połączeniu z dodatkiem do betonu BETOKAN lub BETOKAN Plus, zwiększa elastyczność posadzki oraz stanowi idealne zabezpieczenie przed powstawaniem ewentualnych pęknięć i uskoków.

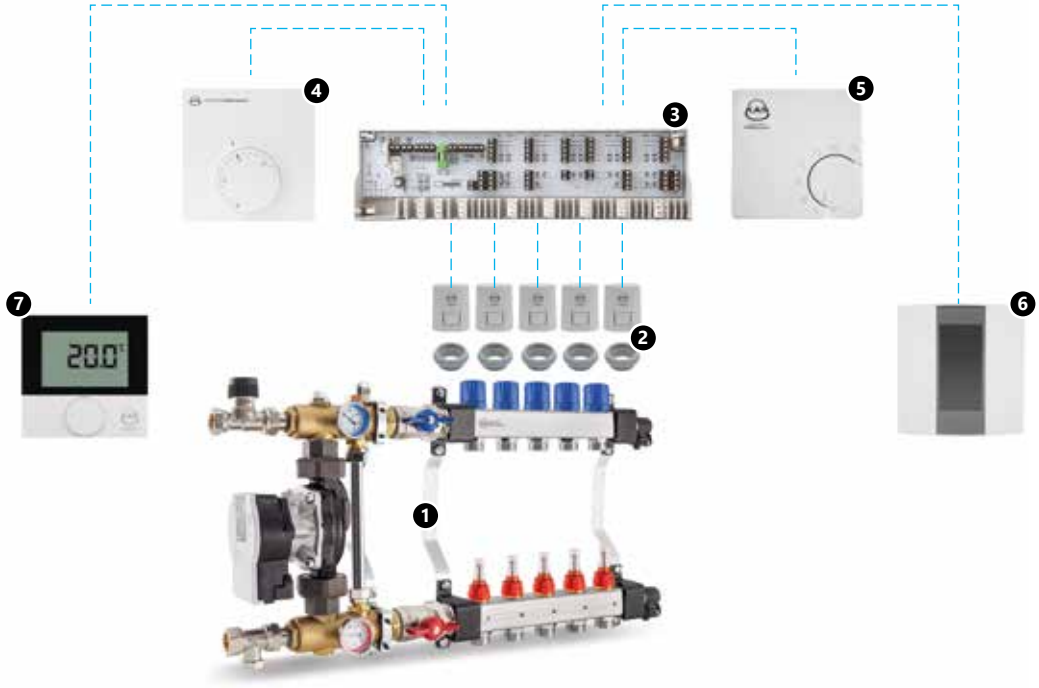
6 Regulacja i automatyka KAN-therm

6.1 Informacje ogólne

Systemy wodnego płaszczyznowego ogrzewania/chłodzenia charakteryzują się dużą bezwładnością cieplną oraz stosunkowo niską temperaturą zasilania. Czynniki te decydują o sposobie sterowania systemami. Regulacja układów grzewczych lub chłodzących ma za zadanie zapewnienie komfortu cieplnego w pomieszczeniach przy optymalnym wykorzystaniu energii (ciepła lub chłodu).

Aby utrzymać powyższe wymagania przy zmiennych warunkach zewnętrznych (zmiana temperatury zewnętrznej, nasłonecznienie, zmiany w sposobie użytkowania) należy odpowiednio sterować parametrami wody zasilającej wężownice – temperaturą (regulacja jakościowa) lub przepływem (regulacja ilościowa). Regulacja może odbywać się ręcznie lub w trybie automatycznym, z wykorzystaniem odpowiednich czujników, regulatorów i siłowników.

Sterowanie temperaturą w pomieszczeniach może odbywać się centralnie, na poziomie źródła ciepła lub chłodu oraz miejscowo (tzw. automatyka pokojowa). Sterowanie centralne, z poziomu źródła ciepła/chłodu, polega na odpowiednim ustawieniu temperatury czynnika grzewczego lub chłodniczego na podstawie odczytów temperatury zewnętrznej (ustawienie krzywej grzewczej automatyki pogodowej). Sterowanie miejscowe, polega na zastosowaniu automatyki pokojowej w skład której wchodzą pokojowe termostaty naścienne, listwy elektryczne oraz siłowniki i kontrolowaniu wyłącznie temperatury powietrza w poszczególnych pomieszczeniach budynku (przy stałej temperaturze medium ze źródła ciepła/chłodu). Najlepsze efekty komfortu i oszczędności energii daje połączenie obu powyższych metod regulacji.



Rys. 58. Przykładowa konfiguracja miejscowej, przewodowej automatyki KAN-therm w ogrzewaniu płaszczyznowym.

1. Rozdzielacz KAN-therm z układem mieszającym.
2. Siłowniki elektryczne KAN-therm wraz z adapterami montażowymi.
3. Listwa elektryczna Basic+.
4. Termostat elektroniczny Basic+.
5. Termostat bimetaliczny Basic 24 V/230 V.
6. Termostat elektroniczny tygodniowy 230 V.
7. Termostat ogrzewanie - chłodzenie Basic+ z LCD.

Działanie urządzeń regulacyjnych wspomaga charakterystyczny dla grzejników płaszczyznowych efekt samoregulacji. Właściwości samoregulacyjne wynikają ze stosunkowo niedużej różnicy temperatur Δt między temperaturą powierzchni grzejnej, a temperaturą w pomieszczeniu. Nawet niewielka zmiana temperatury powietrza w pomieszczeniu powoduje znaczącą (w porównaniu z grzejnikami wysokotemperaturowymi) zmianę różnicy temperatur Δt, decydującą o wielkości strumienia ciepła oddawanego przez powierzchnię grzejną. Jeśli w pomieszczeniu, wskutek okresowego nasłonecznienia wzrośnie temperatura powietrza o 1 °C (z 20 do 21), to strumień ciepła oddawanego przez podłogę o temperaturze powierzchni 23 °C zmniejszy się o ⅓.

6.2 Elementy regulacji i automatyki

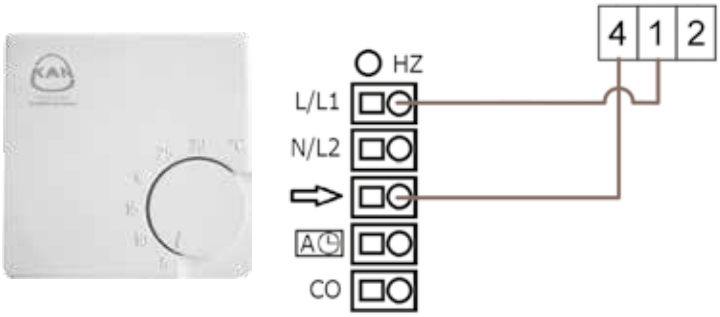
System KAN-therm oferuje rozległą gamę nowoczesnych urządzeń umożliwiających dostarczenie do wężownic medium o odpowiednich parametrach oraz skuteczne sterowanie systemów ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego, zarówno w trybie ręcznym jak i w układzie automatycznym. Systemy regulacji dostępne są wersji przewodowej 230 V lub 24 V.

Termostaty i regulatory KAN-therm

System KAN-therm daje do wyboru szeroki asortyment termostatów pokojowych i bardziej rozbudowanych regulatorów tygodniowych. Urządzenia te dostępne są w wersjach 230 V i 24 V. Urządzenia 24 V należy stosować tam, gdzie wymagane jest napięcie bezpieczne (np. w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności), a także w budynkach, w których instalacja elektryczna nie jest wyposażona w ochronę przeciwporażeniową.

Termostaty przewodowe KAN-therm

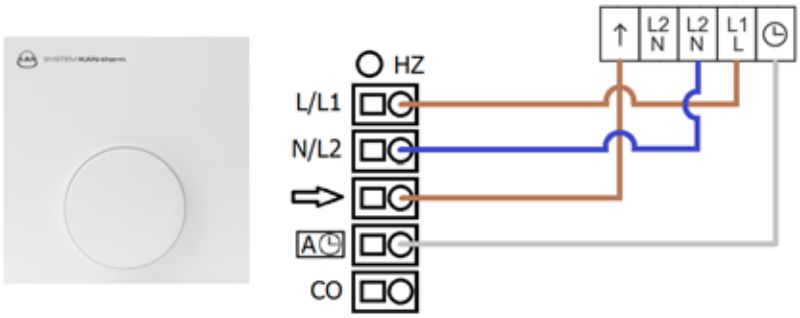
Termostat pokojowy bimetaliczny 230 V/24 V



Rys. 59. Schemat zacisków i podłączenia termostatu bimetalicznego 24 V–230 V do listwy elektrycznej Basic+.

Bimetaliczny termostat pokojowy służy do sterowania elementami wykonawczymi – siłownikami elektrycznymi w ogrzewaniu płaszczyznowym KAN-therm i umożliwia indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Termostat może być montowany w puszce podtynkowej lub bezpośrednio na ścianie. Urządzenie może pracować w instalacji zarówno 24 V jak i 230 V.

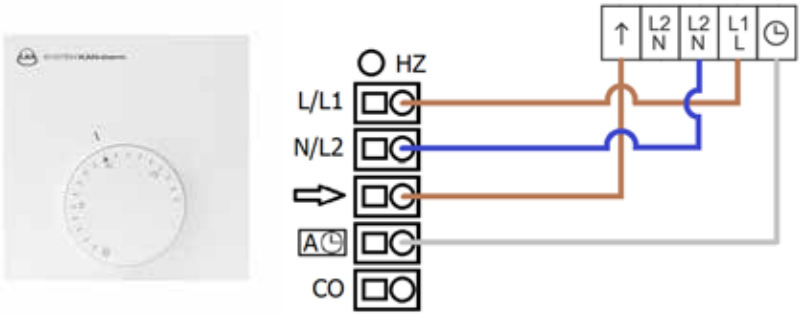
Czujnik temperatury z ukrytą nastawą Basic+ 230 V lub 24 V



Rys. 60. Schemat zacisków i podłączenia czujnika temperatury z nastawą Basic+ 230 V lub 24 V do listwy elektrycznej Basic+ (z opcją okresowego obniżenia temperatury przez podłączenie zegara).

Elektroniczny czujnik temperatury z ukrytą nastawą Basic+ służy do sterowania siłownikami elektrycznymi w ogrzewaniu płaszczyznowym KAN-therm i umożliwia utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniu. Nastawa temperatury realizowana jest po zdjęciu obudowy, a po jej ponownym założeniu zmiany temperatury są niemożliwe w szczególności dla osób postronnych. Występuje w wersji 24 V lub 230 V.

Termostat pokojowy Basic+ 230 V lub 24 V



Rys. 61. Schemat zacisków i podłączenia termostatu Basic+ 230 V lub 24 V do listwy elektrycznej Basic+ (z opcją okresowego obniżenia temperatury przez podłączenie zegara).

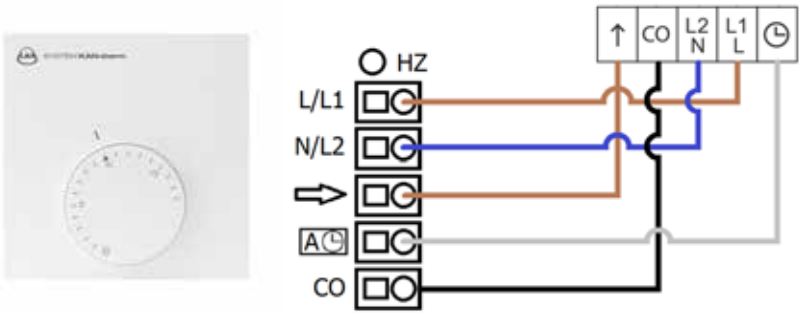
Elektroniczny termostat pokojowy Basic+ służy do sterowania elementami wykonawczymi – siłownikami elektrycznymi w ogrzewaniu płaszczyznowym KAN-therm i umożliwia indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Termostat może być montowany bezpośrednio na ścianie. Występuje w wersji 24 V lub 230 V.

Termostat posiada funkcje:

- korekta nastawy temperatury – od -2 °C do +2 °C,
- obniżenie temperatury o 4 °C sterowane zewnętrznym zegarem,
- ogranicznik zakresu nastawy temperatury,
- zabezpieczenie przed przeciążeniem układu elektronicznego.

Instrukcja „Termostat pokojowy Basic+ 230 V lub 24 V"

Termostat pokojowy ogrzewanie/chłodzenie Basic+ 230 V lub 24 V



Rys. 62. Schemat zacisków i podłączenia termostatu ogrzewanie/chłodzenie Basic+ 230 V lub 24 V (z opcją okresowej zmiany temperatury przez podłączenie zegara).

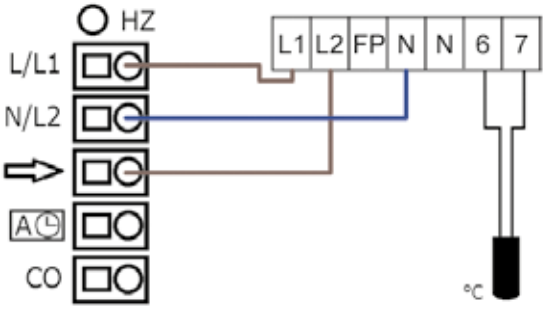
Elektroniczny termostat pokojowy ogrzewanie/chłodzenie Basic+ służy do sterowania elementami wykonawczymi – siłownikami elektrycznymi w ogrzewaniu i chłodzeniu płaszczyznowym KAN-therm i umożliwia indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Termostat może być montowany bezpośrednio na ścianie. Występuje w wersji 24 V lub 230 V.

Termostat posiada następujące funkcje:

- korekta nastawy temperatury – od -2 °C do +2 °C,
- obniżenie temperatury o 4 °C sterowane zewnętrznym zegarem,
- ogranicznik zakresu nastawy temperatury,
- zabezpieczenie przed przeciążeniem układu elektronicznego.

Instrukcja „Termostat ogrzewanie/chłodzenie Basic+ 230 V/24 V"

Regulator tygodniowy z czujnikiem podłogowym 230 V



Rys. 63. Schemat zacisków i podłączenia termostatu tygodniowego TH232-AF.

1. Czujnik temperatury podłogi.

Termostat umożliwia regulację temperatury w pomieszczeniu, z funkcją programowania tygodniowego.

Termostat wyposażony jest w czujnik temperatury podłogi i może pracować w trzech podstawowych trybach regulacji:

A – temperatury powietrza w pomieszczeniu,

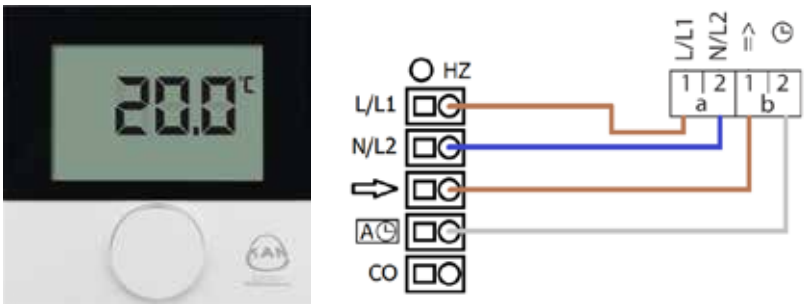
F – temperatury powierzchni podłogi,

AF – temperatury powietrza i powierzchni podłogi.

Termostat może współpracować z listwami elektrycznymi Basic+ w wersji 230 V.
Termostat musi być montowany w puszce ściennej.

Instrukcja „Programowany termostat TH232-AF-230"

Elektroniczny termostat Basic+ z LCD Standard, 230 V lub 24 V

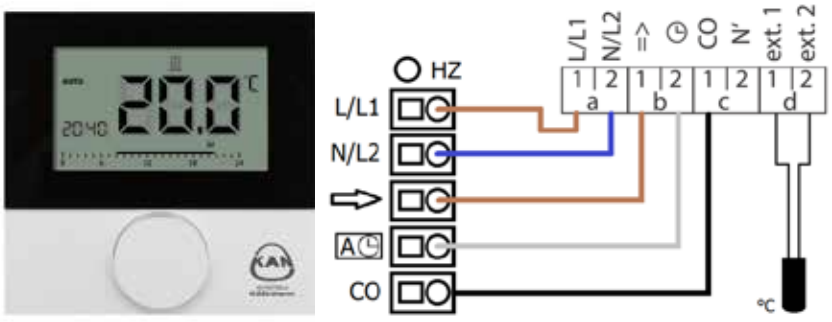


Rys. 64. Schemat zacisków i podłączenia termostatu Basic+ z LCD Standard 230 V lub 24 V (z opcją okresowej zmiany temperatury przez podłączenie zegara).

Służy do sterowania elementami wykonawczymi – siłownikami elektrycznymi w ogrzewaniu płaszczyznowym KAN-therm i umożliwia indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Termostat może być montowany bezpośrednio na ścianie.

Uwaga! termostat nie posiada wewnętrznego programatora (timer) i podświetlenia.

Elektroniczny termostat tygodniowy Basic+ z LCD Control ogrzewanie/chłodzenie, 230 V lub 24 V



Rys. 65. Schemat zacisków i podłączenia termostatu Basic+ z LCD Control ogrzewanie/chłodzenie 230 V lub 24 V (z opcją sterowania całością automatyki przez wykorzystanie wewnętrznego zegara).

Czujnik temperatury posadzki należy dokompletować oddzielnie.

Umożliwia indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Termostat ma funkcję programowania tygodniowego. Wyposażony jest w złącze czujnika temperatury podłogi. Termostat wyposażony jest w opcję regulacji ręcznej oraz automatycznej, program dobowy i rozbudowane funkcje Lifestyle.

Termostat jako jedyny umożliwia współpracę zarówno z siłownikami bezprądowo zamkniętymi (NC) jak i bezprądowo otwartymi (NO).

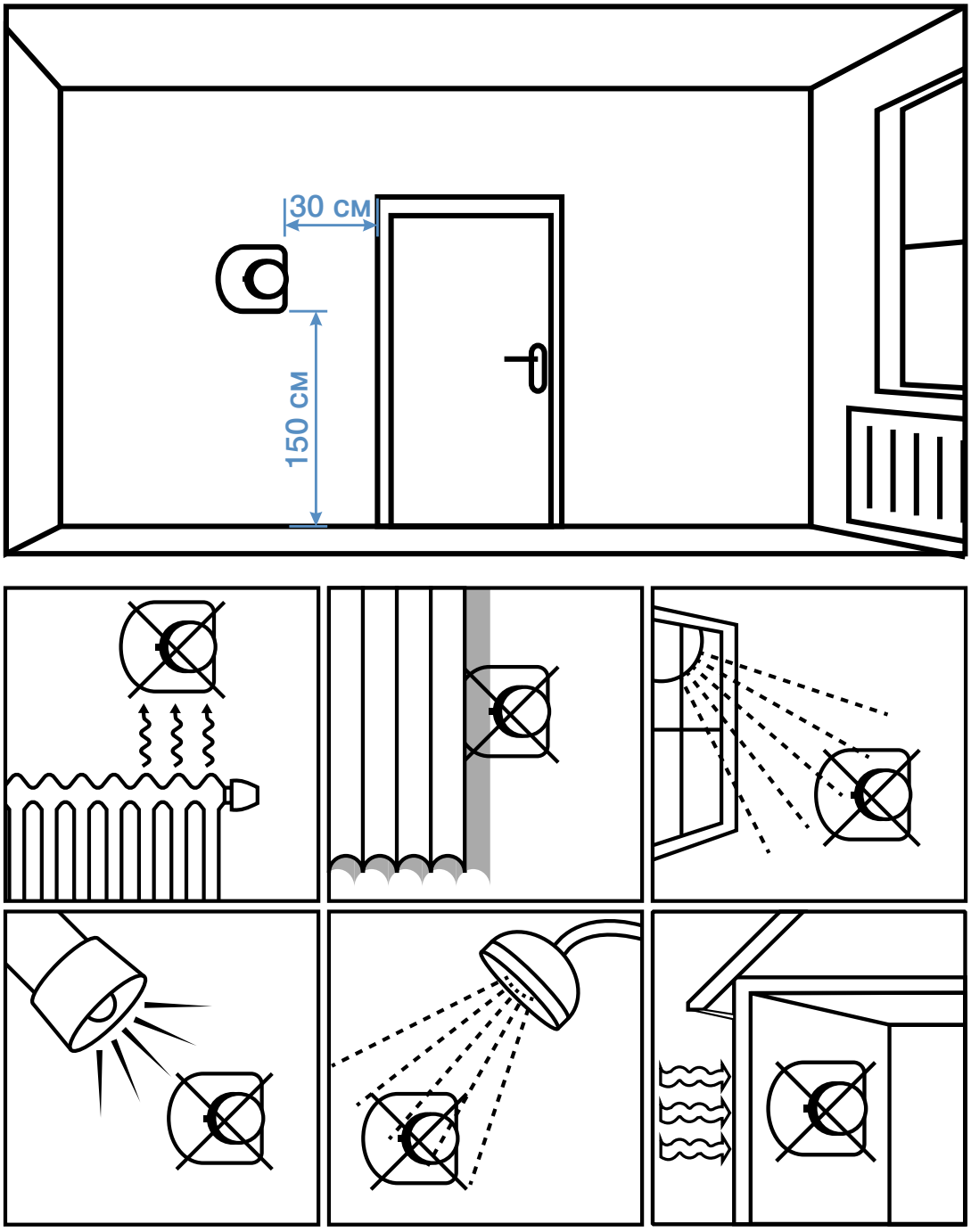
Zestawienie podstawowych parametrów technicznych i funkcji termostatów 230 V oraz 24 V

Tab. 19. Termostaty i regulatory przewodowe 24 V/230 V KAN-therm

Typ/model		Cechy i funkcje						Współpraca
		Max. liczba siłowników	Chłodzenie	Programowanie	Zakres regulacji °C	Obniżenie temperatury	Korekta nastawy temp.	Listwy elektryczne LE
Termostat 24 V/230 V pokojowy bimetal.		10	—	—	5–30			LE Basic+ 24 V/230 V
Czujnik temperatury Basic+ z ukrytą nastawą		10	—	—	10–28	4 °C	—	LE Basic+ z modułem pompowym 24 V/230 V
Termostat 24 V/230 V pokojowy, elektron. Basic+		10	—	—	10–28	4 °C	±2 °C	LE Basic+ z modułem pompowym 24 V/230 V
Termostat 24 V/230 V pokojowy (grzanie/ chłodzenie), elektron. Basic+		10/3W	tak	—	10–28	4 °C	±2 °C	LE Basic 24 V/230 V ogrzewanie/ chłodzenie
Termostat 24 V/230 V ogrzewanie/ chłodzenie z LCD Control		5	tak	7-dniowe z 4 zmianami na dobę	5–30	2 °C	±0,2 °C	LE Basic+ 24 V/230 V ogrzewanie/ chłodzenie
Termostat Basic+ z LCD Standard		5	—	—	5–30	2 °C	±0,2 °C	LE Basic+ 24 V/230 V z modułem pompowym
Termostat 230 V tygodniowy z czujnikiem podłogowym		15	—	7-dniowe z 4 zmianami na dobę	powietrze: 5–30 podłoga: 5–40	-	-	LE Basic+ 230 V

Wytyczne montażu termostatów KAN-therm

Wskazówki dotyczące lokalizacji termostatów przedstawione są na rysunkach.



Montaż termostatów należy prowadzić zgodnie z dołączonymi do produktu instrukcjami.

Wszystkie instrukcje dostępne są do pobrania na stronie pl.kan-therm.com

Liczba żył przewodów elektrycznych oraz ich przekroje powinny być zgodne z informacjami zawartymi w instrukcjach każdego produktu.

Wszystkie prace związane z wykonywaniem instalacji elektrycznych muszą być prowadzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.

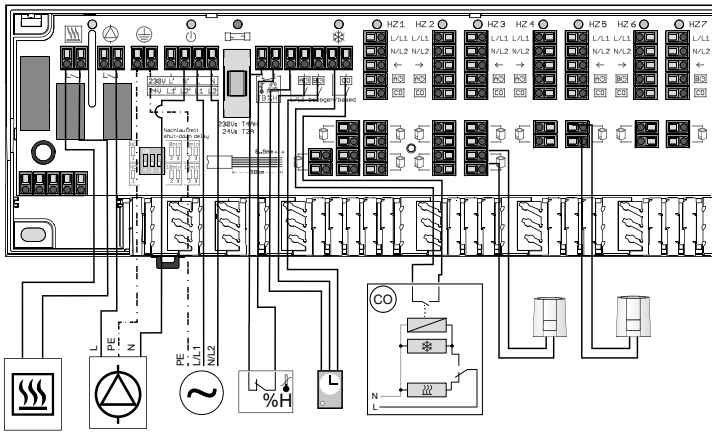
Przewodowe listwy elektryczne KAN-therm

Przyłączeniowe listwy elektryczne KAN-therm umożliwiają szybkie i wygodne podłączenie w jednym miejscu (np. szafce instalacyjnej nad rozdzielaczem) siłowników, termostatów, zegarów sterujących oraz podłączenie zasilania (230 V lub 24 V). Niektóre modele listew występują z modułem pompowym, który steruje pracą pompy układu mieszającego. Wszystkie wersje listew współpracują z niezawodnymi siłownikami termoelektrycznymi KAN-therm Smart przystosowanymi do napięcia 230 V lub 24 V.

Listwy elektryczne Basic+ 230 V lub 24 V

W wersji z wbudowanym modułem pompowym, umożliwiają podłączenie maksymalnie 6 termostatów i 12 siłowników lub 10 termostatów i 18 siłowników (w zależności od wersji). Listwa realizuje funkcję ogrzewania i chłodzenia.

Rys. 66. Listwy elektryczne Basic+ 230 V lub 24 V.

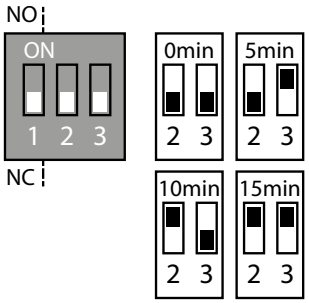


Rys. 67. Konfiguracja listwy elektrycznej Basic+ 230 V lub 24 V z modułem pompowym, modułem kotła i urządzeniami peryferiów.

Montaż i konfiguracja listwy w Instrukcji „Listwa elektryczna do ogrzewania/chłodzenia z modułem pompowym Basic+ 230 V/24 V"

Zestawienie podstawowych parametrów technicznych i funkcji przewodowych listew elektrycznych 230 V, 24 V

Listwy elektryczne Basic+ zapewniają zasilanie dla wszystkich elementów sterowania. Są dostępne w wersji ogrzewanie – chłodzenie z możliwością sterowania 6 lub 10 strefami grzewczymi. Obie wielkości listew dostępne w wykonaniach 230 V i 24 V (wymagany transformator 230 V/24 V AC). Listwy mogą sterować pracą kotła i pompy obiegowej. Dodatkowo układ automatyki można przesterować do pracy z urządzeniami (pompa, kocioł) bezprądowo zamkniętymi lub bezprądowo otwartymi.



Ustawienie sposobu działania odbywa się za pomocą Jumper 1:
Tryb NO: Jumper 1 = ON
Tryb NC: Jumper 1 = OFF
Stały czas dobiegu pompy lub kotła, wynoszący 2 min, może być zwiększony o dalsze 5, 10 lub 15 min za pomocą Jumper 2 i 3:
Uwaga: jumper 1 odpowiada za przesterowanie modułu pompy i kotła – nie wpływa na tryb działania siłowników elektrycznych.

Czas dodatkowy	Jumper 2	Jumper 3
0 min	OFF	OFF
5 min	OFF	ON
10 min	ON	OFF
15 min	**ON**	**ON**

Listwa Basic+	24 V	230 V
Zacisk przewodu ochronnego		+
Zaciski zasilania pompy/kotła (230 V)		+
Zaciski zasilania czujnika rosy (24 V)	+	
Konfigurowalna zwłoka załączenia/wyłączenia pompy i kotła	+	+
Moduł pompowy bezpośredniego działania		+
Przyłącze limitera temperatury lub czujnika rosy	+	+
Przyłącze zewnętrznego zegara sterującego	+	+
Przełączanie pomiędzy ogrzewaniem a chłodzeniem (CO)	+	+
Kontrola siłowników bezprądowo zamkniętych (NC) i bezprądowo otwartych (NO)	wysterowanie z termostatu	wysterowanie z termostatu
Sygnalizacja statusu diodami LED	+	+
Liczba obsługiwanych stref grzewczych	6 lub 10	6 lub 10

Montaż listew należy prowadzić zgodnie z dołączonymi do produktu instrukcjami.

Wszystkie instrukcje dostępne są do pobrania na stronie pl.kan-therm.com

Sposób przygotowania końcówek przewodów elektrycznych, ich montażu w zaciskach elektrycznych listew a także przekroje przewodów powinny być zgodne z informacjami zawartymi w instrukcjach każdego produktu.

Wszystkie prace związane z wykonywaniem instalacji elektrycznych muszą być prowadzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.

Siłowniki elektryczne KAN-therm 230 V lub 24 V

Siłowniki KAN-therm są nowoczesnymi termoelektrycznymi napędami służącymi do otwierania i zamykania zaworów obwodów systemu grzania i chłodzenia powierzchniowego. Współpracują, poprzez przyłączeniowe listwy elektryczne, z termostatami regulującymi temperaturę w pomieszczeniach. Montowane są na zaworach odcinających (termostatycznych) w rozdzielaczach systemu KAN-therm do ogrzewania podłogowego. Siłownik może też być zamontowany na zaworze termostatycznym zlokalizowanym na zasilaniu pompowego układu mieszającego. Pełni wówczas rolę elementu wykonawczego zaworu sterującego (za pośrednictwem regulatora – termostatu) wszystkimi obwodami przyłączonymi do rozdzielacza – układ stosowany w przypadku gdy wszystkie obwody grzewcze znajdują się w jednym, tym samym pomieszczeniu.

- Wersje 230 V lub 24 V,
- Funkcja „First Open" ułatwiająca montaż siłownika i wykonanie próby ciśnieniowej,
- Możliwość wyboru siłownika pracującego w trybie NC lub NO,
- Szybki montaż z wykorzystaniem adapterów KAN-therm M28 × 1,5 lub M30 × 1,5,
- Pewne mocowanie z trzypunktowym systemem ryglowania,
- Kalibracja siłownika – automatyczne dopasowanie do zaworu,
- Wizualizacja stanu pracy siłownika,
- Montaż siłownika w dowolnej pozycji,
- 100% zabezpieczenie przed wodą i wilgocią,
- Energooszczędność – pobór mocy tylko 1W.

Siłowniki montowane są na zaworach poprzez tworzywowe adaptery KAN-therm M28 × 1,5 lub M30 × 1,5 (w zależności od rozmiaru gwintu zaworu).

❶

❷

1. Adapter M28 × 1,5 do siłownika elektrycznego – stosowany na zaworach siłowników rozdzielaczy mosiężnych.
2. Adapter M30 × 1,5 do siłownika elektrycznego (kolor szary) – stosowany na zaworach termostatycznych układów mieszających i zaworach siłowników rozdzielaczy nierdzewnych.

Uwaga

Siłowniki KAN-therm są w pełni kompatybilne pod względem sposobu mocowania z dotychczas stosowanymi siłownikami KAN-therm.

Parametry techniczne siłowników KAN-therm

Wersja	Bezprądowo zamknięty (NC)		Bezprądowo otwarty (NO)	
Napięcie	**230 V AC 50/60 Hz**	**24 V AC/DC 60 Hz**	**230 V AC 50/60 Hz**	**24 V AC/DC 60 Hz**
Moc napędu	1,0 W			
Prąd włączenia max.	< 550 mA dla maks. 100 ms	< 300 mA dla maks. 2 min	< 550 mA dla maks. 100 ms	< 300 mA dla maks. 2 min
Siła nastawcza	100 N ± 5%			
Czasy zamknięcia i otwarcia	ok. 6 min			
Droga ustawienia (skok wskaźnika)	4 mm			
Temperatura składowania	od -25 do 60 °C			
Temperatura otoczenia	od 0 do +60 °C			
Stopień / klasa ochrony	IP 54			
Przewód połączeniowy / długość przewodu	2 × 0,75 mm² / 1 m			

Montaż i eksploatację siłowników należy przeprowadzać zgodnie z instrukcjami KAN-therm.

Uwaga!

Siłownik KAN-therm w wersji NC dostarczany jest w stanie częściowo otwartym (funkcja pierwszego otwarcia – „First Open"). Umożliwia to wykonanie prób szczelności instalacji oraz ogrzewanie w fazie surowego budynku, nawet wtedy, gdy okablowanie elektryczne poszczególnych pomieszczeń nie jest jeszcze gotowe. Przy późniejszym uruchomieniu, przez przyłożenie napięcia roboczego (dłużej niż przez 6 minut), funkcja pierwszego otwarcia zostaje automatycznie odblokowana i napęd jest w pełni gotowy do pracy. Po pierwszym uruchomieniu siłowniki KAN-therm NC w stanie bezprądowym są zamknięte.

Siłowniki KAN-term typu NC współpracują ze wszystkimi listwami przewodowymi KAN-therm.

Inne elementy sterowania i automatyki

Kontroler oblodzenia powierzchni otwartych z czujnikiem śniegu i lodu

Regulator działając we współpracy z systemem grzewczym w trybie automatycznym zabezpiecza przed oblodzeniem oraz zaleganiem śniegu na zewnętrznych ciągach komunikacyjnych (schodach, chodnikach, podjazdach).

System grzewczy załącza się tylko w przypadku ryzyka wystąpienia opadów śniegu, marznącego deszczu lub lodu. Po ich stopnieniu wyłącza się automatycznie. W ten sposób, w przeciwieństwie do systemów sterowanych wyłącznie termostatem, można zaoszczędzić nawet 80 % energii.

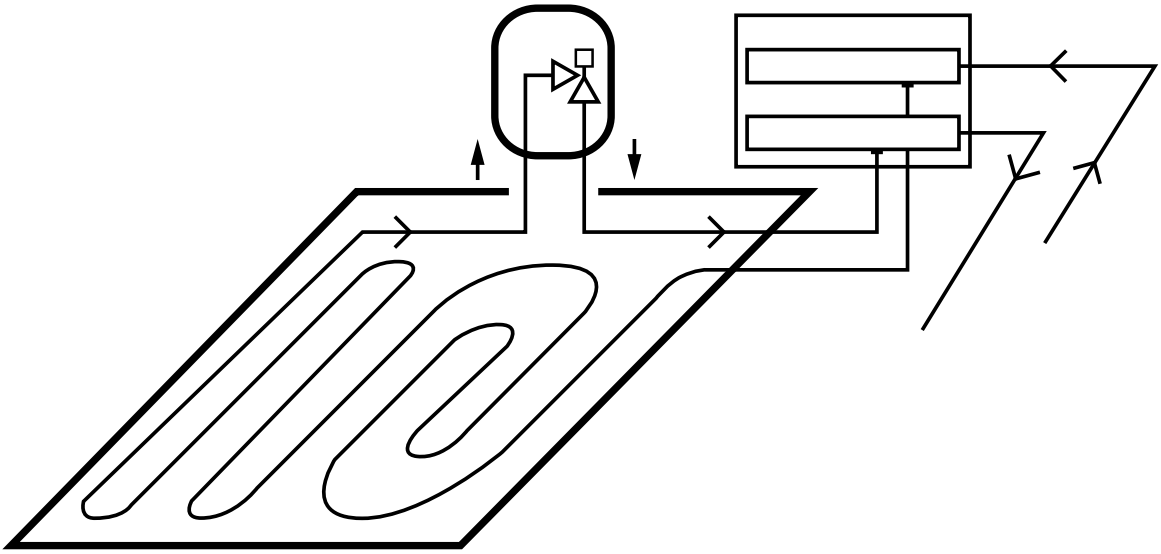
Ustawienia standardowe regulatora pozwalają na działanie systemu ogrzewania w trybie kontrolowania wartości temperatury i wilgotności. Ogrzewanie jest załączone, jeśli temperatura spada poniżej 3 °C a wilgotność przekroczy poziom 3 (w skali 0–8). Regulator określa optymalny czas włączenia, aby odpowiednio wcześnie zapobiec tworzeniu się lodu. Jeśli temperatura powierzchni spadnie poniżej ustawionej w menu wartości podstawowej -5 °C, ogrzewanie załącza się niezależnie od stopnia wilgotności i pozostaje włączone, dopóki temperatura nie wzrośnie ponad -5 °C. Jeśli aktywowano funkcję dogrzewania, ogrzewanie pozostanie włączone, dopóki nie upłynie ustawiony czas.

Czujnik śniegu i lodu wyposażony jest w przewód o długości 15 metrów (z możliwością przedłużenia do 50 m).

Instrukcja „Regulator ogrzewania powierzchni otwartych z czujnikiem śniegu i lodu"

Zespół do ogrzewania płaszczyznowego z zaworem termostatycznym i odpowietrznikiem

Urządzenie sterujące temperaturą w pomieszczeniu reguluje przepływ czynnika przez pojedynczy obieg ogrzewania podłogowego, bez dodatkowych grzejników, zależnie od temperatury otoczenia. Zestaw pomieszczeniowy może być montowany zarówno na zasilaniu jak i powrocie w obiegu ogrzewania podłogowego. Termostat odczytuje temperaturę otoczenia i reguluje odpowiednio przepływ wody w obiegu grzewczym.



Rys. 68. Schemat działania – zespół umieszczony na powrocie.

Instrukcja „Zespół do o.p. z zaworem termostatycznym i odpowietrznikiem"

Ogranicznik temperatury powrotu i regulator pokojowy Premium RTL Kombi UP DUO

Zestaw z regulowanym ograniczeniem temperatury powrotu służący do regulacji instalacji ogrzewania płaszczyznowego w zależności od temperatury pomieszczenia. Urządzenie wyposażone jest w dwie głowice termostatyczne: zewnętrzną do ustawienia temperatury w pomieszczeniu oraz wewnętrzną do ograniczenia temperatury powrotu. Zespół sprawdzi się zarówno w remontowanych jak i nowych budynkach w instalacjach montowanych w późniejszym czasie, w połączeniu z bezpośrednim obiegiem grzewczym bez mieszacza. Zestaw umieszcza się na powrocie obiegu ogrzewania płaszczyznowego.

7 Projektowanie grzejników płaszczyznowych KAN-therm

7.1 Wymiarowanie cieplne – założenia

Projektowania grzejników płaszczyznowych w systemie KAN-therm dokonuje się w oparciu o metodę określoną w normie EN 1264 „Wbudowane płaszczyznowe wodne systemy ogrzewania i chłodzenia". Przyjęto w niej następujące założenia:

- podstawą obliczenia gęstości strumienia ciepła emitowanego do pomieszczenia jest średnia logarytmiczna różnica temperatury pomiędzy temperaturą czynnika grzejnego a temperaturą powietrza w pomieszczeniu,
- w konstrukcji podłogi nie ma innych dodatkowych źródeł ciepła,
- nie uwzględnia się bocznego przepływu ciepła,
- grzejnik podłogowy bez warstwy wykończeniowej przekazuje do dołu 10% strumienia ciepła oddawanego w górę.

Zgodnie z normą EN 1264 gęstość strumienia ciepła **q** przekazywanego przez grzejnik płaszczyznowy określa się wzorem:

$$q = K_H \cdot \Delta\vartheta_H \ [W/m^2]$$

gdzie:

$\Delta\vartheta_H$ – średnia logarytmiczna różnica temperatury [K],

K_H – stała, na którą składają się poniższe współczynniki, uwzględniające budowę grzejnika podłogowego:

- złożony współczynnik zależny od typu ogrzewania podłogowego i konstrukcji rury,
- współczynnik zależny od rodzaju warstwy wykończeniowej podłogi,
- współczynnik zależny od rozstawu rur,
- współczynnik zależny od grubości warstwy jastrychu nad rurami,
- współczynnik zależny od zewnętrznej średnicy rury.

Średnią logarytmiczną różnicę temperatury $\Delta\vartheta_H$ oblicza się z zależności:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_z - \vartheta_p}{\ln\left[\frac{\vartheta_z - \vartheta_i}{\vartheta_p - \vartheta_i}\right]}$$

gdzie:

ϑ_Z – temperatura zasilania grzejnika podłogowego, [°C],

ϑ_P – temperatura powrotu czynnika, [°C],

ϑ_i – temperatura powietrza w pomieszczeniu, [°C].

W celu ułatwienia obliczeń powyższa zależność przedstawiona jest tabelarycznie (dla różnych wartości temperatur czynnika i temperatur powietrza).

Na podstawie przyjętych z tabeli wartości $\Delta\vartheta_H$ oraz założonych parametrów wynikających z konstrukcji grzejnika płaszczyznowego (grubość jastrychu nad rurami, średnica i rozstaw rur, rodzaj wykładziny) można określić wartość strumienia ciepła emitowanego do pomieszczeń objętych projektem.

Tab. 20. Wartości współczynnika K_H dla systemów Tacker, Profil, Rail i NET w zależności od średnicy ⌀, rozstawu przewodów T, oraz grubości s_U i wykończenia $R_{\lambda B}$ posadzki

⌀	$R_{\lambda B}$	0,00				0,05				0,10				0,15			
	s_U	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085	0,025	0,045	0,065	0,085
	T	K_H															
12×2,0	0,10	8,03	7,10	6,29	5,56	5,67	5,14	4,66	4,23	4,35	4,03	3,73	3,46	3,52	3,30	3,09	2,89
	0,15	7,10	6,35	5,69	5,09	5,13	4,68	4,28	3,91	3,99	3,72	3,48	3,24	3,27	3,08	2,90	2,73
	0,20	6,20	5,62	5,08	4,60	4,59	4,24	3,91	3,61	3,65	3,43	3,22	3,03	3,03	2,87	2,72	2,58
	0,25	5,39	4,94	4,52	4,14	4,10	3,82	3,56	3,31	3,33	3,15	2,98	2,81	2,80	2,67	2,55	2,43
	0,30	4,68	4,33	4,01	3,71	3,66	3,44	3,24	3,05	3,03	2,89	2,75	2,63	2,59	2,48	2,38	2,29
14×2,0	0,10	8,14	7,21	6,38	5,64	5,74	5,20	4,72	4,28	4,40	4,08	3,77	3,50	3,56	3,33	3,12	2,92
	0,15	7,24	6,48	5,80	5,19	5,21	4,76	4,35	3,98	4,05	3,78	3,53	3,29	3,31	3,12	2,93	2,76
	0,20	6,34	5,74	5,20	4,71	4,68	4,32	3,99	3,68	3,71	3,49	3,28	3,08	3,08	2,92	2,76	2,62
	0,25	5,53	5,06	4,63	4,24	4,19	3,90	3,64	3,39	3,39	3,21	3,03	2,87	2,85	2,72	2,59	2,47
	0,30	4,80	4,45	4,11	3,81	3,75	3,52	3,32	3,12	3,09	2,95	2,81	2,68	2,64	2,53	2,43	2,33
16×2,0	0,10	8,26	7,31	6,47	5,72	5,81	5,27	4,78	4,34	4,45	4,12	3,82	3,54	3,59	3,36	3,15	2,94
	0,15	7,38	6,61	5,92	5,29	5,30	4,84	4,43	4,05	4,10	3,83	3,58	3,34	3,35	3,15	2,97	2,80
	0,20	6,49	5,81	5,32	4,81	4,78	4,41	4,07	3,75	3,78	3,55	3,34	3,14	3,12	2,96	2,80	2,66
	0,25	5,66	5,19	4,75	4,35	4,28	3,99	3,72	3,46	3,46	3,27	3,09	2,92	2,90	2,76	2,63	2,51
	0,30	4,93	4,56	4,22	3,91	3,84	3,61	3,40	3,19	3,16	3,02	2,88	2,74	2,69	2,58	2,48	2,37
18×2,0	0,10	8,38	7,41	6,56	5,81	5,88	5,33	4,84	4,39	4,50	4,16	3,86	3,57	3,62	3,39	3,17	2,97
	0,15	7,53	6,74	6,03	5,40	5,39	4,93	4,50	4,11	4,16	3,89	3,63	3,39	3,39	3,19	3,01	2,83
	0,20	6,64	6,01	5,44	4,92	4,87	4,49	4,15	3,83	3,84	3,61	3,39	3,19	3,17	3,00	2,85	2,70
	0,25	5,80	5,31	4,87	4,46	4,37	4,08	3,80	3,54	3,53	3,34	3,15	2,98	2,95	2,81	2,68	2,55
	0,30	5,06	4,68	4,33	4,01	3,93	3,70	3,48	3,27	3,23	3,08	2,94	2,80	2,74	2,63	2,52	2,42
20×2,0	0,10	8,50	7,52	6,66	5,89	5,95	5,40	4,90	4,44	4,55	4,21	3,90	3,61	3,65	3,42	3,20	3,00
	0,15	7,68	6,87	6,15	5,51	5,48	5,01	4,58	4,18	4,22	3,94	3,68	3,43	3,43	3,23	3,04	2,86
	0,20	6,79	6,14	5,56	5,04	4,97	4,58	4,23	3,90	3,91	3,67	3,45	3,24	3,22	3,05	2,89	2,74
	0,25	5,95	5,44	4,99	4,57	4,47	4,17	3,88	3,62	3,60	3,40	3,21	3,04	3,00	2,86	2,72	2,60
	0,30	5,19	4,80	4,45	4,11	4,02	3,79	3,56	3,35	3,30	3,15	3,00	2,86	2,79	2,68	2,57	2,47

Tab. 21. Wartości współczynnika K_H dla systemu TBS w zależności od średnicy ⌀, rozstawu przewodów T, oraz grubości s_U i wykończenia $R_{\lambda B}$ posadzki

⌀	$R_{\lambda B}$	0,00				0,05				0,10				0,15			
	s_u	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043
	T	K_H															
16×2,0	0,166	6,04	5,81	5,72	5,23	4,45	4,33	4,28	4,00	3,53	3,45	3,42	3,23	2,92	2,87	2,84	2,72
	0,250	4,44	4,28	4,22	3,99	3,50	3,39	3,35	3,21	2,88	2,81	2,78	2,68	2,45	2,40	2,38	2,30
	0,333	3,15	3,03	2,99	2,64	2,63	2,55	2,52	2,26	2,26	2,20	2,17	1,98	1,98	1,93	1,91	1,76

$R_{\lambda B}$ = 0,00 [m²K/W] – okładziny ceramiczne o grubości do 12 mm i kamienne o grubości do 25 mm

$R_{\lambda B}$ = 0,05 [m²K/W] – wykładziny z tworzyw sztucznych i żywic do 6 mm

$R_{\lambda B}$ = 0,10 [m²K/W] – panele podłogowe o grubości do 10 mm i dywany o grubości do 6 mm

$R_{\lambda B}$ = 0,15 [m²K/W] – panele drewniane i parkiety o grubości do 15 mm, dywany o grubości do 10 mm

Tab. 22. Wartości średniej logarytmicznej różnicy temperatur $\Delta\vartheta_H$ w zależności od temperatury zasilania ϑ_V i powrotu ϑ_R medium oraz temperatury powietrza wewnętrznego ϑ_i

ϑ_V	ϑ_R	ϑ_i [°C]								
[°C]	[°C]	5	8	10	12	16	18	20	22	24
30	25	22,4	19,4	17,4	15,4	11,3	9,3	7,2	5,1	2,8
	20	19,6	16,5	14,4	12,3	8,0	5,6			
	15	16,4	13,1	10,8	8,4					
35	30	27,4	24,4	22,4	20,4	16,4	14,4	12,3	10,3	8,2
	25	24,7	21,6	19,6	17,5	13,4	11,3	9,1	6,8	4,2
	20	21,6	18,5	16,4	14,2	9,6	7,0			
40	35	32,4	29,4	27,4	25,4	21,4	19,4	17,4	15,4	13,3
	30	29,7	26,7	24,7	22,6	18,6	16,5	14,4	12,3	10,2
	25	26,8	23,7	21,6	19,6	15,3	13,1	10,8	8,4	5,4
45	40	37,4	34,4	32,4	30,4	26,4	24,4	22,4	20,4	18,4
	35	34,8	31,7	29,7	27,7	23,6	21,6	19,6	17,5	15,5
	30	31,9	28,9	26,8	24,7	20,6	18,5	16,4	14,2	12,0
50	45	42,5	39,4	37,4	35,4	31,4	29,4	27,4	25,4	23,4
	40	39,8	36,8	34,8	32,7	28,7	26,7	24,7	22,6	20,6
	35	37,0	33,9	31,9	29,9	25,8	23,7	21,6	19,6	17,4
55	50	47,5	44,5	42,5	40,4	36,4	34,4	32,4	30,4	28,4
	45	44,8	41,8	39,8	37,8	33,8	31,7	29,7	27,7	25,7
	40	42,1	39,0	37,0	35,0	30,9	28,9	26,8	24,7	22,7

Maksymalna temperatura powierzchni

Najkorzystniejsza ze względów fizjologicznych temperatura powierzchni ogrzewanej to ok. 26 °C. Ponieważ wydajność cieplna grzejnika płaszczyznowego przy takiej temperaturze często może być niewystarczająca, przyjmuje się (zgodnie z normą EN 1264), że maksymalne temperatury mogą osiągać wartości:

ogrzewanie podłogowe:

- 29 °C dla stref przebywania ludzi (temperatura powietrza ϑ_i=20 °C),
- 33 °C dla stref łazienek (ϑ_i=24 °C),
- 35 °C dla stref brzegowych (ϑ_i=20 °C).

ogrzewanie ścienne:

- 40 °C (ϑ_i=20 °C).

ogrzewanie sufitowe:

- 35 °C (ϑ_i=20 °C).

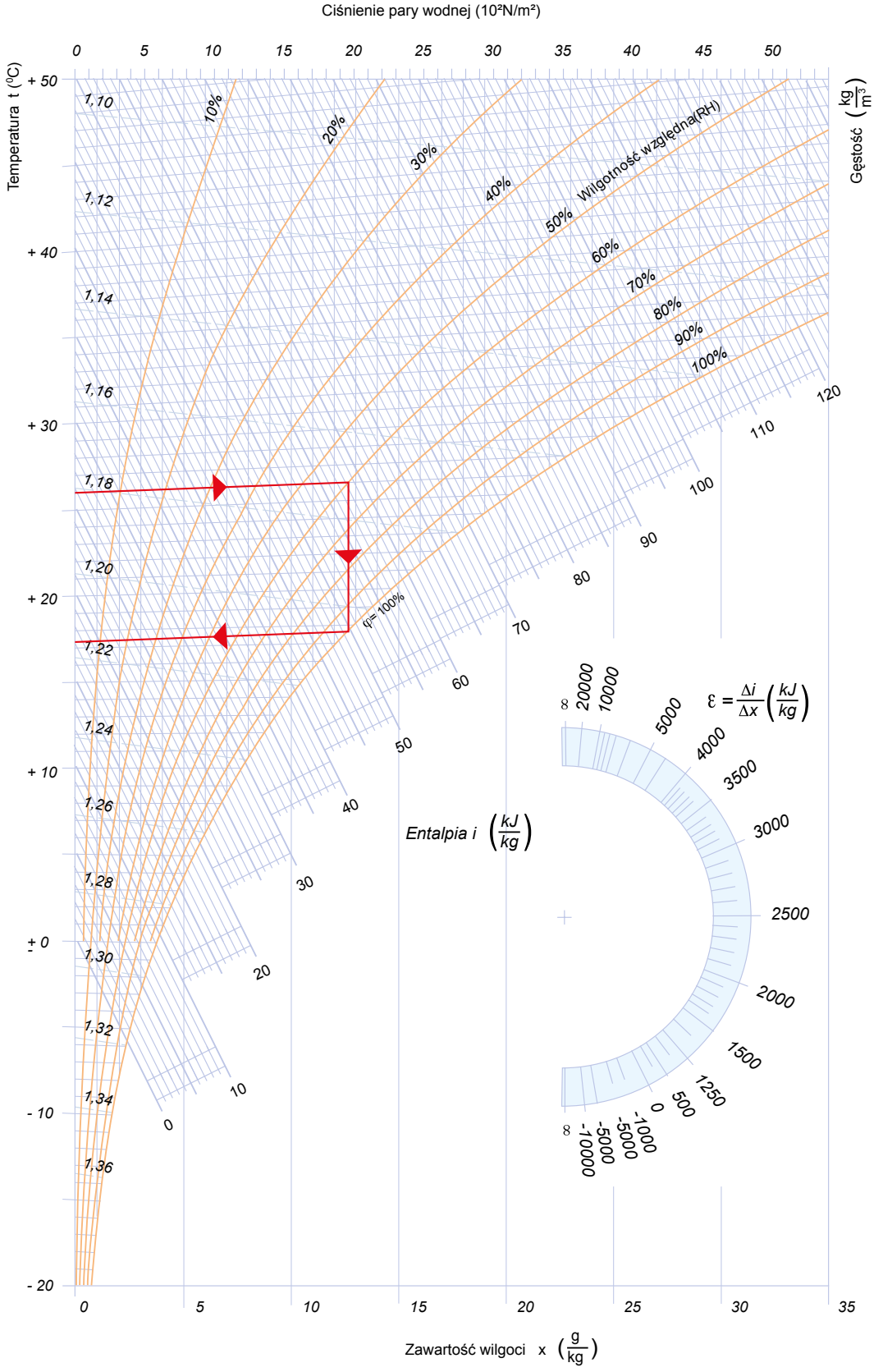
Zachowanie powyższych maksymalnych wartości temperatur ogranicza wydajności cieplne posadzek (gęstość strumienia cieplnego) do wartości granicznych q_{max} 100 W/m^2 dla stref przebywania ludzi i stref łazienek oraz 175 W/m^2 dla stref brzegowych (przy założeniu temperatur obliczeniowych w pomieszczeniach).

Odpowiednio w przypadku ścian będzie to q_{max} 160 W/m^2 i sufitów 98 W/m^2.

Jeśli wartości strat ciepła w pomieszczeniach są wyższe niż wartości wynikające z maksymalnych wydajności grzejników płaszczyznowych, należy przewidzieć dodatkowe grzejniki lub wprowadzić strefy o podwyższonej wydajności cieplnej (strefy brzegowe z zagęszczonym rozstawem rur).

Dla odmiany, w przypadku chłodzenia płaszczyznowego należy każdorazowo indywidualnie ustalić minimalną temperaturę powierzchni w zależności od przyjętych warunków klimatycznych, celem ochrony powierzchni przed wykraplaniem pary wodnej. Należy w tym celu posługiwać się wykresem Molliera.

Przykładowo, jeżeli temperatura powietrza wewnątrz pomieszczenia wynosi 26 °C a wilgotność względna 60%, to z wykresu Molliera łatwo odczytamy, iż temperatura powierzchni chłodzącej nie może być niższa niż 18 °C (niższa temperatura spowoduje wykraplanie się pary wodnej).



Określenie maksymalnej możliwej do osiągnięcia jednostkowej wydajności cieplnej w zależności od typu instalacji, jej lokalizacji w konstrukcji budowlanej oraz różnicy temperatur pomiędzy powietrzem w pomieszczeniu a przegrodą grzewczą (lub chłodzącą) umożliwia poniższa formuła:

$q_{max} = \alpha \times \Delta T \ [W/m^2]$

gdzie:

q_{max} - jednostkowa wydajność cieplna [W/m^2]

α - współczynnik przejmowania ciepła od przegrody [W/m^2K]

ΔT - moduł (wartość bezwzględna) różnicy temperatur pomiędzy powietrzem w pomieszczeniu a temperaturą przegrody grzewczej/chłodzącej

Współczynniki przejmowania ciepła alfa przedstawia poniższa grafika:

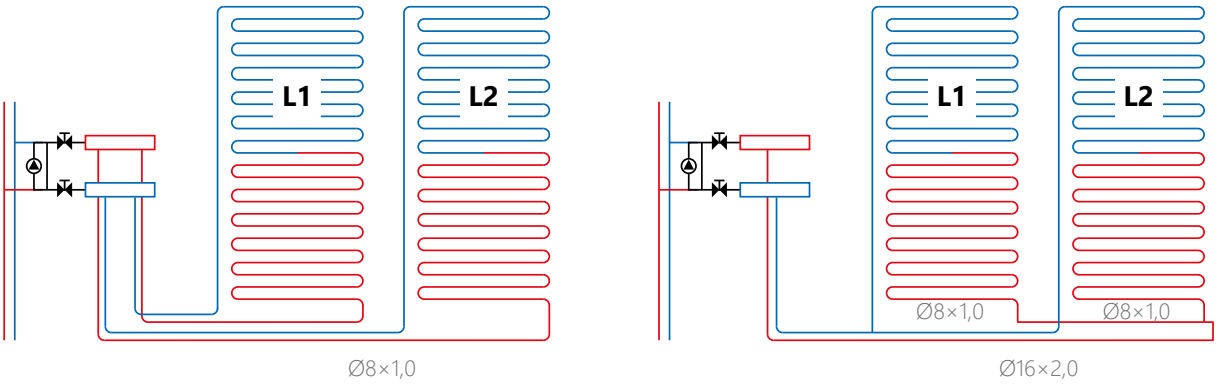
Wymiarowanie cieplne i hydrauliczne płaszczyznowych grzejników ściennych

Ogólne zasady projektowania ogrzewania/chłodzenia ściennego KAN-therm nie odbiegają od reguł wymiarowania ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego podanych w części 7 Poradnika - Projektowanie grzejników płaszczyznowych KAN-therm.

Dodatkowo należy uwzględnić następujące kryteria:

- maksymalna temperatura powierzchni ściany (grzanie) 40 °C,
- minimalna temperatura powierzchni ściany (chłodzenie) 19 °C, o ile nie powoduje to skraplania wilgoci,
- maksymalna temperatura zasilania instalacji 50 °C,
- spadek temperatury wody w rurach od 5 do 10 K (dla rur o średnicach 12 × 2 mm, 14 × 2 mm, 16 × 2 mm), oraz od 2,5 do 7,5 K, przeciętnie (zalecane) 5 K (dla rur o średnicy 8 × 1 mm),
- rozstaw rur, w zależności od średnicy, układane meandrowo,
- minimalna prędkość wody warunkująca skuteczne odpowietrzanie instalacji 0,15 m/s,
- orientacyjna maksymalna dopuszczalna prędkość wody 0,8 m/s (dla rur o średnicy 8 × 1 – 0,3 m/s),

- orientacyjne maksymalne długości pętli grzewczych: 80 m dla rur 14 × 2 mm i 60 m dla rur 12 × 2 mm, 40 m dla rur 8 × 1 mm (z uwzględnieniem odcinków przyłączeniowych),
- w przypadku stosowania rur o średnicy 8 × 1 mm zaleca się wykorzystywanie niżej wskazanych możliwości podłączenia i układania instalacji ściennej:



- przy ścianach wewnętrznych opór cieplny wszystkich warstw ściany licząc do powierzchni rury nie powinien być mniejszy niż 0,75 $m^2 \times K/W$ (chyba, że zakładamy ogrzewanie sąsiadujących pomieszczeń).

Do wyznaczenia wydajności cieplnej grzejników ściennych w zależności od średnicy D, rozstawu rur T (10, 15, 20 i 25 cm), grubości Su, właściwości cieplnych tynku oraz średniej temperatury $\Delta V_H = \left(\frac{t_V + t_R}{2}\right) - t_i$, dostępne są tabele dla tynku o grubości 20 mm (ponad powierzchnie rury) i wsp. przewodzenia λ = 0,8 W/mK oraz dla wartości jednostkowego oporu przewodzenia warstwy wykończeniowej ściany Rλ= 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 $m^2 \times K/W$.

Strefy brzegowe

Strefy brzegowe stosowane są jedynie w systemach grzewczych. W celu zwiększenia wydajności cieplnej oraz bardziej wyrównanego rozkładu temperatur w pomieszczeniu z „zimnymi" przegrodami (np. oszklone ściany zewnętrzne), można zaprojektować wzdłuż tych przegród obszary o szerokości 1 m z zagęszczonym rozstawem wężownic – strefy brzegowe. Temperatura powierzchni podłogi takiego obszaru będzie wyższa lecz nie powinna przekraczać wartości 35 °C.

Wężownica takiej strefy może być zintegrowana z obiegiem obsługującym też strefę stałego przebywania ludzi lecz musi być zasilana jako pierwsza, a strumienie ciepła dla obu stref należy liczyć oddzielnie. Przy większych stratach ciepła w pomieszczeniu korzystniejsze jest wykonanie strefy z wydzielonym obiegiem. Schematy stref brzegowych na **Rys. 10, Rys. 11, Rys. 12** rozdziału „Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe w systemie KAN-therm".

W pomieszczeniu, w którym występuje strefa brzegowa, aby wyznaczyć moc cieplną strefy stałego przebywania ludzi należy od całkowitego zapotrzebowania na ciepło pomieszczenia odjąć moc wygenerowaną przez strefę brzegową $\mathbf{Q_B = q_R \times A_R}$ [W],

gdzie:

q_R – strumień mocy cieplnej strefy brzegowej wynikający z zastosowanego mniejszego rozstawu rur [W/m^2]

A_R – powierzchnia strefy brzegowej [m^2]

Obszary stref brzegowych nie powinny być narażone w trakcie eksploatacji na możliwość zmiany ich przeznaczenia, np. poprzez zmianę aranżacji pomieszczenia dopuszczającą stałe przebywanie ludzi w tym obszarze. Strefy brzegowe nie powinny być zabudowane wykładzinami drewnianymi.

Temperatury zasilania instalacji płaszczyznowych

Hydroniczne instalacje płaszczyznowe są systemami niskotemperaturowymi.

W instalacjach ogrzewczych zgodnie z normą EN 1264, maksymalna temperatura zasilania wody grzewczej wynosi 60 °C (dla obliczeniowej temperatury zewnętrznej), a optymalny spadek temperatury wody w wężownicach kształtuje się na poziomie 10 °C (dopuszczalny zakres 5÷15 °C).

Z kolei w instalacjach chłodzenia płaszczyznowego, zgodnie z normą EN 1264, minimalna temperatura zasilania wody chłodniczej jest temperaturą wynikową obliczeniowego wzrostu temperatury wody na poziomie 5 °C (dopuszczalny zakres 5÷10 °C) oraz dopuszczalnej temperatury powierzchni chłodzącej, która nie może być niższa o więcej niż 6 °C w stosunku do powietrza w pomieszczeniu (zabezpieczenie przed wykropleniem wilgoci).

Typowe parametry wody zasilającej i powracającej z wężownic wynoszą więc:

instalacje ogrzewania płaszczyznowego:

- 55 °C/45 °C
- 50 °C/40 °C
- 45 °C/35 °C
- 40 °C/30 °C

instalacje chłodzenia płaszczyznowego:

- 22 °C/17 °C
- 20 °C/15 °C
- 17 °C/12 °C

Temperaturę zasilania i powrotu dla całej instalacji dobiera się dla pomieszczenia o największym jednostkowym zapotrzebowaniu na ciepło/chłód.

7.2 Obliczenia hydrauliczne instalacji, regulacja

Strumień masy wody m_H przepływającej przez obwód grzewczy z wystarczającą dokładnością oblicza się (przy założeniu spełnienia minimalnego oporu izolacji termicznej pod rurami grzewczymi) wg wzoru:

$$\mathbf{m_H = (A_F \times q)/(\sigma \times C_W)}\ [kg/s]$$

gdzie:

A_F – pole powierzchni grzejnika płaszczyznowego [m^2]

q – strumień ciepła przekazywany przez instalację płaszczyznową do pomieszczenia [W/m^2]

σ – zmiana temperatury czynnika roboczego [K]

c_W – ciepło właściwe wody = 4190 J/(kg × K)

Na całkowity spadek ciśnienia w obiegu Δp (dla doboru pompy należy przyjąć najbardziej niekorzystny obieg) składają się opór liniowy na długości wężownicy Δp_L oraz suma oporów miejscowych na zaworach rozdzielacza Δp_V i Δp_R.

$$\mathbf{\Delta p = \Delta p_L + \Delta p_v + \Delta p_R}\ [Pa]$$

Straty liniowe na wężownicy ΔpL można wyznaczyć z tablic jednostkowych oporów liniowych rur KAN-therm, zakładając minimalną prędkość przepływu v_{min} =0,15 m/s.

Na ogólną długość obwodu grzewczego składa się długość rur pola grzewczego powiększona o długość rur zasilającej i powrotnej (tranzytowych – od rozdzielacza do pola grzewczego). Orientacyjną długość wężownicy można wyznaczyć z zależności:

$$\mathbf{L = A_F / T}\ [m]$$

gdzie T jest rozstawem rur wężownicy [m].

Jednostkowe [m/m^2] zużycie rur podane jest również w tabelach w rozdziale opisującym poszczególne systemy mocowania rur KAN-therm.

Wartości strat miejscowych na rozdzielaczu określa się z charakterystyk zaworów wbudowanych w rozdzielacze KAN-therm.

Całkowity spadek ciśnienia w obwodzie nie powinien przekraczać wartości 20 kPa.

Orientacyjne maksymalne długości obwodów (z przewodami zasilającym i powrotnym) rur KAN-therm:

- 12 × 2 – 60 m
- 14 × 2 – 80 m
- 16 × 2 – 100 m
- 18 × 2 – 120 m
- 20 × 2 – 160 m
- 25 × 2,5 – 180 m

Po wyznaczeniu strat ciśnienia w najbardziej niekorzystnym obiegu należy wyregulować pozostałe obiegi rozdzielacza poprzez wyznaczenie z charakterystyki zaworów regulacyjnych odpowiednich nastaw określanych liczbą obrotów grzybka dławiącego zaworu (sposób regulacji patrz Instrukcje rozdzielaczy KAN-therm).

W przypadku rozdzielaczy z przepływomierzami regulację przeprowadza się poprzez ustawienie na każdym przepływomierzu wartości przepływu wyliczonego dla odpowiadającego mu obwodu.

7.3 Programy KAN wspomagające projektowanie

Zasady projektowania instalacji wodociągowych i grzewczych KAN-therm nie odbiegają od powszechnie stosowanych, opartych na aktualnych normach i wytycznych reguł wymiarowania instalacji. Firma KAN proponuje korzystanie z firmowych programów wspomagających projektowanie, znacznie usprawniających proces obliczeń. Programy te zawierają katalogi wszystkich systemów KAN-therm będących aktualnie w ofercie. Tym samym projektanci otrzymują uniwersalne narzędzia umożliwiające swobodne wymiarowanie instalacji praktycznie w każdym występującym w technice instalacyjnej systemie.

W skład kompletnej oferty oprogramowania KAN wchodzi:

Program KAN OZC dla wspomagania obliczania projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń, określania sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną i chłodniczą budynków oraz wykonywania Świadectw Energetycznych budynków i ich części. Programy wykonują również analizę wilgotnościową przegród budowlanych.

Program KAN SET to kompleksowe narzędzie wspierające projektowanie, które łączy w jednym projekcie obliczenia instalacji zimnej i ciepłej wody wraz z cyrkulacją oraz instalacji centralnego ogrzewania i chłodzenia. W jego skład wchodzą trzy moduły:

- Moduł instalacji centralnego ogrzewania, w tym ogrzewania podłogowego,
- Moduł instalacji zimnej i ciepłej wody wraz z cyrkulacją,
- Moduł instalacji centralnego chłodzenia.

Nakładka KAN SET for REVIT – wtyczka do programu **Autodesk® Revit®**. Pozwala na zaimportowanie projektu z programu KAN SET Pro do środowiska **Autodesk® Revit®**. Wtyczka umożliwia badzo łatwe i wygodne projektowanie instalacji z wykorzystaniem produktów KAN-therm.

Portal KAN BIM - zbiór parametrycznych modeli BIM dedykowanych do środowiska Autodesk Revit oraz biblioteki CAD w formie modeli 3D i rysunków 2D.

Więcej informacji dostępne na stronie pl.kan-therm.com.

8 Formularze odbiorowe

W tym rozdziale przestawiamy wzory formularzy odbiorowych:

- Protokół z próby ciśnieniowej instalacji,
- Protokół nagrzewania jastrychu,
- Protokół wykonania regulacji hydraulicznej.

8.1 Protokół z próby ciśnieniowej instalacji

PROTOKÓŁ

Próba szczelności instalacji
systemu KAN-therm
Medium: sprężone powietrze

Inwestor:

Inwestycja/adres:

Wykonawca instalacji:

Kondygnacja/pomieszczenie:

Nazwa systemu:

Wszystkie przewody powinny zostać zamknięte metalowymi korkami, kapturkami, wkładkami, tworzywowymi zaślepkami lub ślepymi kołnierzami. Urządzenia, zbiorniki ciśnieniowe oraz podgrzewacze wody muszą być odłączone od przewodów. Należy przeprowadzić kontrolę wzrokową poprawności wykonania instalacji.
Powietrze użyte do próby nie może zawierać oleju. W przypadku systemu KAN-therm Steel sprężone powietrze powinno być również pozbawione wilgoci.
Temperatura otoczenia badanej instalacji nie powinna ulegać zmianom (maks. ±3 °C).
Ujawnione nieszczelności można zlokalizować akustycznie lub wizualnie, przy użyciu płynu pieniącego zatwierdzonego przez Wsparcie Techniczne KAN.
Przy próbie szczelności o ciśnieniu 110 mbar (0,11 bar) dla pojemności przewodów 100 l czas testu wynosi co najmniej 30 min. Za każde kolejne 100 l pojemności instalacji czas próby należy wydłużyć o 10 min. Manometr musi umożliwiać skuteczną weryfikację ciśnienia na poziomie 110 mbar.
Następnie należy przeprowadzić próbę obciążeniową przy podwyższonym ciśnieniu, nie wyższym niż 3 bar (0,3 MPa).

Pojemność przewodów ..... L Czas testowania ..... minut

PRÓBA SZCZELNOŚCI

Ciśnienie próbne	Czas próby	Czy w trakcie kontroli wzrokowej zlokalizowano nieszczelności?	Czy w trakcie próby szczelności stwierdzono wahnięcia ciśnienia?
110 mbar (0,11 bar)	30 min (do pojemności 100 l, za każde kolejne 100 l czas testowania przedłużyć o 10 min)	**TAK** ☐ **NIE** ☐	**TAK** ☐ **NIE** ☐

PRÓBA OBCIĄŻENIOWA Z PODWYŻSZONYM CIŚNIENIEM

Ciśnienie próbne	Czas próby	Czy w trakcie próby obciążeniowej stwierdzono spadek ciśnienia?
≤DN50 maksymalnie 3 bar ☐ **>DN50 maksymalnie 1,5 bar** ☐	10 minut	**TAK** ☐ **NIE** ☐

PODSUMOWANIE:

Data wykonana próby:	Temperatura otoczenia:

Wynik próby: **POZYTYWNY** ☐ **NEGATYWNY** ☐

Miejscowość i data ..... Podpis zleceniodawcy ..... Podpis wykonawcy .....

KAN Sp. z o.o.
ul. Zdrojowa 51, 16-001 Białystok-Kleosin
tel. +48 85 74 99 200, fax +48 85 74 99 201
email: kan@kan-therm.com
www.kan-therm.com

NIP: 9661319453
KRS: 0000187613
BDO: 000006007

PROTOKÓŁ

Próba szczelności instalacji metalowych systemu KAN-therm Medium: woda

Inwestor:

Inwestycja/adres:

Wykonawca instalacji:

Kondygnacja/pomieszczenie:

Nazwa systemu:

Instalacja zimnej, ciepłej i cyrkulacji wody użytkowej ☐

Ciśnienie próbne $P_{pr} = P_{proj.} \times 1{,}1$ [bar]

Instalacja grzewcza i wody lodowej ☐

Ciśnienie próbne $P_{pr} = P_{rob} + 2$ [bar] lecz nie mniej niż 4 bar

P_{pr} - ciśnienie przy którym wykonywana jest próba szczelności
$P_{proj.}$ - ciśnienie projektowe systemu
P_{rob} - ciśnienie pracy instalacji

Przed wykonaniem próby szczelności należy odłączyć naczynia wzbiorcze przeponowe, armaturę mogącą zakłócić przebieg badania (np. regulatory różnicy ciśnienia, zawory bezpieczeństwa) oraz wszelkie inne elementy instalacyjne o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym niższym niż ciśnienie próbne. Instalacja przed próbą musi zostać dokładnie wypłukana, napełniona czystym czynnikiem i odpowietrzona. Temperatura medium powinna być ustabilizowana w stosunku do temperatury otoczenia. Do badania użyć manometru tarczowego o zakresie pomiarowym o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar. Manometr przyłączać w najniższym geometrycznie punkcie instalacji.

Temperatura otoczenia nie powinna ulegać zmianie podczas prowadzenia próby.

Próbę wodną instalacji metalowych wykonać w 2 etapach:

PRÓBA WSTĘPNA CIŚNIENIEM OBNIŻONYM

Ciśnienie próby	Warunki próby wstępnej	Warunki akceptacji
1.0 do 4.0 bar	- czas umożliwiający wizualne sprawdzenie wszystkich połączeń - ciśnienie próbne utrzymywać na stałym poziomie	Brak roszenia i przecieków ☐

PRÓBA GŁOWNA

Ciśnienie próby	Czas trwania próby	Warunki akceptacji
P_{pr} =_____	10 min	Brak roszenia i przecieków ☐ Brak spadku ciśnienia ☐

PODSUMOWANIE:

Temperatura otoczenia:	**Próba główna** - czas trwania:	Spadek ciśnienia:

Wynik próby: **POZYTYWNY** ☐ **NEGATYWNY** ☐

Miejscowość i data ..... Podpis zleceniodawcy ..... Podpis wykonawcy .....

Procedura przeprowadzenia próby szczelności instalacji została opracowana na podstawie normy EN 806-4 oraz doświadczeń własnych.

KAN Sp. z o.o.
ul. Zdrojowa 51, 16-001 Białystok-Kleosin
tel. +48 85 74 99 200, fax +48 85 74 99 201
email: kan@kan-therm.com
www.kan-therm.com

NIP: 9661319453
KRS: 0000187613
BDO: 000006007

PROTOKÓŁ

Próba szczelności instalacji tworzywowych systemu KAN-therm Medium: woda

Inwestor:

Inwestycja/adres:

Wykonawca instalacji:

Kondygnacja/pomieszczenie:

Nazwa systemu:

Instalacja zimnej, ciepłej i cyrkulacji wody użytkowej ☐

Ciśnienie próbne $P_{pr} = P_{proj.} \times 1{,}1$ [bar]

Instalacja grzewcza i wody lodowej oraz ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego ☐

Ciśnienie próbne $P_{pr} = P_{rob} + 2$ [bar] lecz nie mniej niż 4 bar

P_{pr} - ciśnienie przy którym wykonywana jest próba szczelności
$P_{proj.}$ - ciśnienie projektowe systemu
P_{rob} - ciśnienie pracy instalacji

Przed wykonaniem próby szczelności należy odłączyć naczynia wzbiorcze przeponowe, armaturę mogącą zakłócić przebieg badania (np. regulatory różnicy ciśnienia, zawory bezpieczeństwa) oraz wszelkie inne elementy instalacyjne o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym niższym niż ciśnienie próbne. Instalacja przed próbą musi zostać dokładnie wypłukana, napełniona czystym czynnikiem i odpowietrzona. Temperatura medium powinna być ustabilizowana w stosunku do temperatury otoczenia. Do badania użyć manometru tarczowego o zakresie pomiarowym o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar. Manometr przyłączać w najniższym geometrycznie punkcie instalacji.

Temperatura otoczenia nie powinna ulegać zmianie podczas prowadzenia próby.

Próbę wodną instalacji tworzywowych wykonać w trzech etapach:

PRÓBA WSTĘPNA CIŚNIENIEM OBNIŻONYM

Ciśnienie próby wstępnej:	Warunki próby wstępnej:	Warunki akceptacji
1.0 do 4.0 bar	- czas umożliwiający wizualne sprawdzenie wszystkich połączeń - ciśnienie próbne utrzymywać na stałym poziomie	Brak roszenia i przecieków ☐

PRÓBA WSTĘPNA ZASADNICZA

Ciśnienie próby wstępnej zasadniczej:	Czas trwania próby:	Warunki akceptacji
P_{pr} =_____	30 min (W przeciągu tego okresu utrzymywać ciśnienie próbne, w razie potrzeby wyrównać). Po 30min obniżyć ciśnienie do wartości 0,5-krotności ciśnienia próbnego	Brak roszenia i przecieków ☐

PRÓBA GŁÓWNA ZASADNICZA

Ciśnienie próby zasadniczej:	**Próba główna zasadnicza** - czas trwania:	Warunki akceptacji
P_{pr} x 0,5	30 min	Brak roszenia i przecieków ☐ Brak spadku ciśnienia ☐

PODSUMOWANIE:

Temperatura otoczenia:	**Próba główna zasadnicza** - czas trwania:	Spadek ciśnienia:

Wynik próby: POZYTYWNY ☐ NEGATYWNY ☐

Miejscowość i data ..... Podpis zleceniodawcy ..... Podpis wykonawcy .....

Procedura przeprowadzenia próby szczelności instalacji została opracowana na podstawie normy EN 806-4 oraz doświadczeń własnych.

KAN Sp. z o.o.
ul. Zdrojowa 51, 16-001 Białystok-Kleosin
tel. +48 85 74 99 200, fax +48 85 74 99 201
email: kan@kan-therm.com
www.kan-therm.com

NIP: 9661319453
KRS: 0000187613
BDO: 000006007

8.2 Protokół nagrzewania jastrychu

PROTOKÓŁ

Nagrzewania jastrychu
ogrzewanie/chłodzenie płaszczyznowe
systemu KAN-therm

Inwestor:

Inwestycja/adres:

Wykonawca instalacji:

Kondygnacja/pomieszczenie: | Łączna powierzchnia:

System montażu KAN-therm:

Rodzaj jastrychu: | Grubość [mm]:

Zastosowany dodatek do jastrychu: | Data zakończenia układania jastrychu:

Uwagi:

Jastrych grzewczy (gipsowy i cementowy) zgodnie z normą EN 1264 musi zostać podgrzany przed ułożeniem wykładziny podłogowej. W przypadku jastrychu cementowego nagrzewanie można przeprowadzić najwcześniej po 21 dniach, przy gipsowym po 7 dniach od zakończenia układania jastrychu. Przez pierwsze 3 dni należy utrzymywać temperaturę zasilania 25 °C. Przez kolejne 4 dni należy ogrzewać z maksymalną dopuszczalną temperaturą zasilania. W przypadku niestandardowych jastrychów nagrzewanie należy przeprowadzać zgodnie z instrukcjami producenta. Po procesie nagrzewania należy przeprowadzić test wilgotności jastrychu, potwierdzający gotowość do układania wykładziny podłogowej.

PRZEBIEG NAGRZEWANIA JASTRYCHU

	DZIEŃ	DATA	CZAS	TEMPERATURA	UWAGI
A	1				ogrzewanie ze stałą temperaturą 25°C
	2				
	3				
B	1				ogrzewanie z maksymalną dopuszczalną temperatura zasilania instalacji (najwcześniej 3 dni po A)
	2				
	3				
	4				
C					zakończenie ogrzewania (najwcześniej 4 dni po B)

Nagrzewanie jastrychu wykonano bez przerw TAK ☐ NIE ☐ **przerwy od** ☐ **do** ☐

Miejscowość i data | Podpis zleceniodawcy | Podpis wykonawcy

KAN Sp. z o.o.
ul. Zdrojowa 51, 16-001 Białystok-Kleosin
tel. +48 85 74 99 200, fax +48 85 74 99 201
email: kan@kan-therm.com
www.kan-therm.com

NIP: 9661319453
KRS: 0000187613
BDO: 000006007

8.3 Protokół wykonania regulacji hydraulicznej

PROTOKÓŁ

Wykonanie regulacji hydraulicznej

Inwestor:

Inwestycja/adres:

Rozdzielacz obwodu grzewczego KAN-therm:

Lokalizacja rozdzielacza:

OBWÓD	OZNACZENIE	LICZBA OBROTÓW Z ZAWORU REGULACYJNEGO	PRZEPŁYW [l/min]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Miejscowość i data

Podpis zleceniodawcy

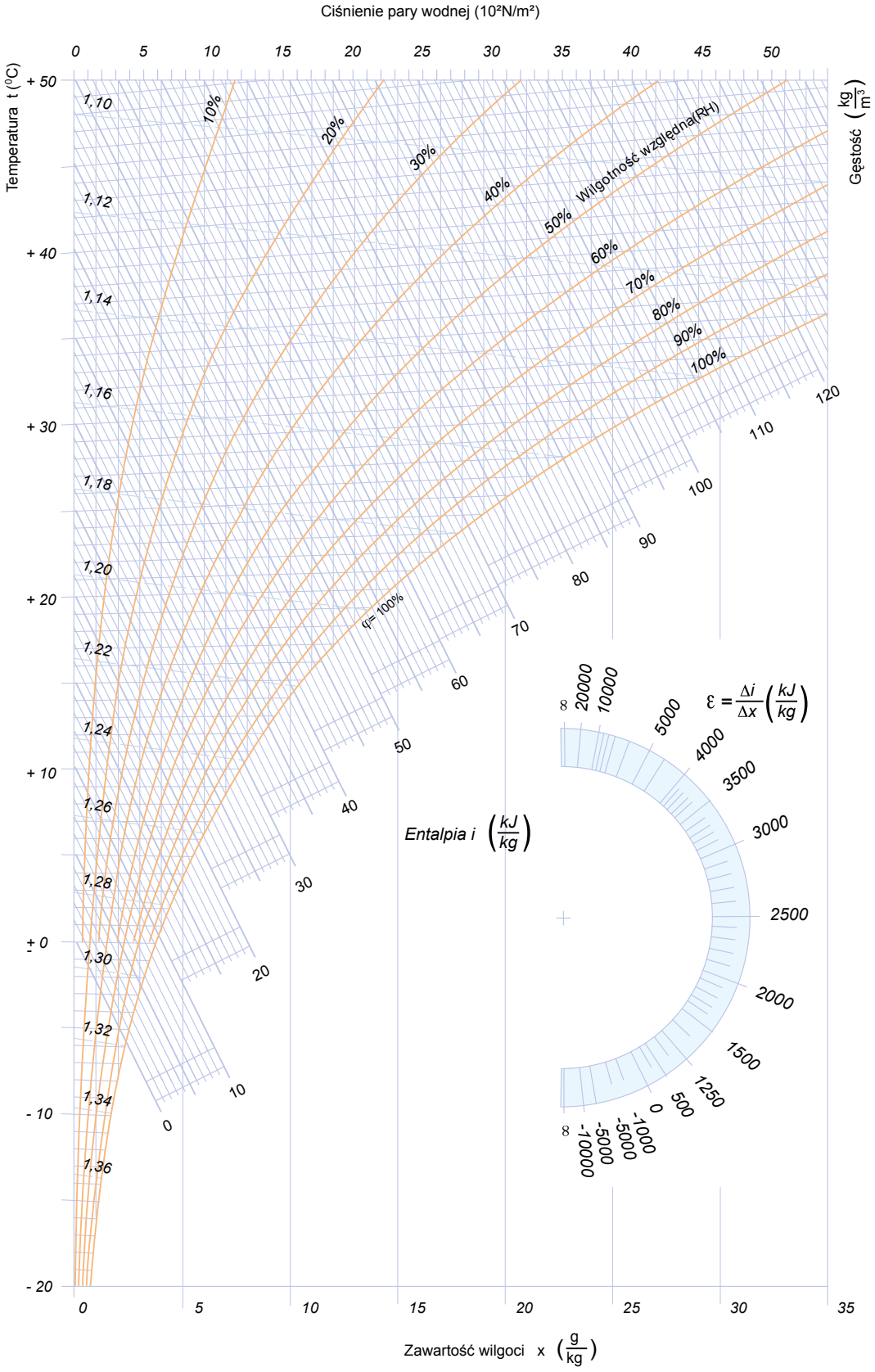
Podpis wykonawcy

KAN Sp. z o.o.
ul. Zdrojowa 51, 16-001 Białystok-Kleosin
tel. +48 85 74 99 200, fax +48 85 74 99 201
email: kan@kan-therm.com
www.kan-therm.com

NIP: 9661319453
KRS: 0000187613
BDO: 000006007

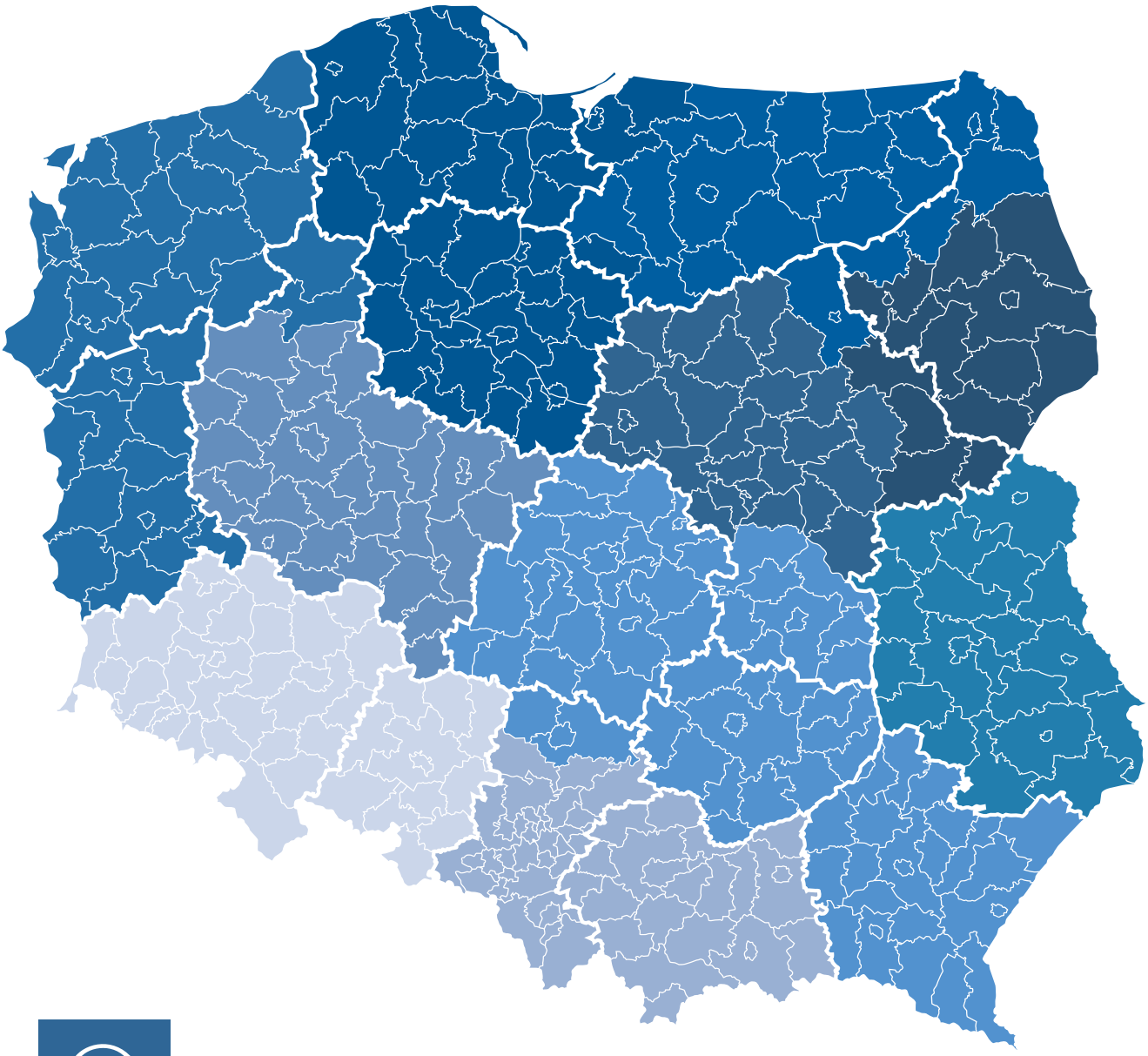
Wszystkie formularze są dostępne na naszej stronie internetowej w dziale: „Do pobrania”.

9 Wykres Molliera



NOTES

PODZIAŁ TERYTORIALNY MENADŻERÓW REGIONALNYCH W POLSCE



KAN Sp. z o.o.
ul. Zdrojowa 51, 16-001 Kleosin
tel. +48 85 74 99 200
e-mail: kan@kan-therm.com

CENTRUM LOGISTYCZNO-PRODUKCYJNE
ul. Karpińskiego 5, 15-569 Białystok
tel. +48 85 74 99 200
e-mail: kan@kan-therm.com

MENADŻEROWIE REGIONÓW
Zeskanuj KOD QR.
Znajdziesz tu szczegółową mapę z kontaktami w Twoim regionie oraz adresy biur techniczno-handlowych.

KAN-therm
MULTISYSTEM

Kompletny multisystem instalacyjny, na który składają się najnowocześniejsze, wzajemnie uzupełniające się rozwiązania w zakresie rurowych instalacji wodnych, grzewczych, a także technologicznych i gaśniczych.

ultraLINE

ultraPRESS

PP

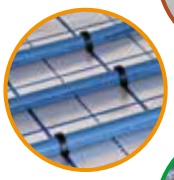
Steel

Inox

Copper, Copper Gas

XPress Sprinkler

Ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe, automatyka



Football
Instalacje stadionowe

Szafki
i Rozdzielacze

PL 26/03 9737028161 / 00002002