

Innowacyjne instalacje  
wodne i grzewcze



SYSTEM **KAN-therm**

# Poradnik

ogrzewania i chłodzenia  
płaszczyznowego

PL 05/2018

TECHNOLOGIA SUKCESU



ISO 9001



## 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 600 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.

Dystrybucja Systemu KAN-therm odbywa się poprzez sieć partnerów handlowych w Polsce, Niemczech, Rosji, Ukrainie, Białorusi, Irlandii, Czechach, Słowacji, Węgrzech, Rumunii oraz w krajach nadbałtyckich. Ekspansja i dynamiczny rozwój nowych rynków są na tyle skuteczne, że produkty ze znakiem KAN-therm eksportowane są do 23 krajów, a sieć dystrybucji obejmuje swym zasięgiem Europę, znaczną część Azji, sięga również Afryki.

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.



#### SYSTEM KAN-therm

- specjalne wyróżnienie:

**Pierła Najwyższej Jakości**

oraz nagrody:

**Teraz Polska 2014,**  
**Złote Godło Quality International**  
**2015, 2014 i 2013.**

TECHNOLOGIA SUKCESU



# 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 „System KAN-therm Poradnik Projektanta i Wykonawcy” przeznaczone jest dla wszystkich uczestników budowy nowoczesnych instalacji – projektantów, instalatorów i inspektorów nadzoru.

Specyfiką Poradnika jest szeroki zakres prezentowanych rozwiązań i technik instalacyjnych. W jednym opracowaniu zawarto reprezentujące najbardziej nowoczesne i jednocześnie popularne we współczesnym budownictwie systemy instalacyjne wchodzące w skład multisystemu **KAN-therm**. Dzięki temu użytkownik ma możliwość zapoznania się i porównania systemów a w rezultacie optymalnego, pod względem technicznym, ekonomicznym i eksploatacyjnym, wyboru właściwego rozwiązania instalacyjnego.

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 .....	7
1.2	Energooszczędność .....	8
1.3	Źródła ciepła i temperatury zasilania instalacji ogrzewania płaszczyznowego .....	8
1.4	Obszary zastosowań systemów ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm ....	9

## 2 Konstrukcje grzejników płaszczyznowych

2.1	Konstrukcje grzejników podłogowych.....	12
2.2	Układanie pętli grzewczych.....	12
2.3	Dylatacje w ogrzewaniach płaszczyznowych .....	14
2.4	Jastrychy grzewcze.....	17
2.5	Jastrych cementowy .....	18
2.6	Wykładziny podłogowe w ogrzewaniu płaszczyznowym KAN-therm .....	20

## 3 Systemy ogrzewań płaszczyznowych **KAN-therm**

3.1	System KAN-therm Tacker .....	22
3.2	System KAN-therm Rail .....	28
3.3	System KAN-therm NET .....	28
3.4	System KAN-therm Profil.....	29
3.5	System KAN-therm TBS .....	35
3.6	Konstrukcje monolityczne .....	39
3.7	Ogrzewanie podłóg sportowych w Systemie KAN-therm.....	40
3.8	Ogrzewanie powierzchni otwartych w Systemie KAN-therm .....	45



<b>4</b>	<b>Elementy wodnego ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm</b>	
4.1	Rury grzewcze KAN-therm .....	53
4.2	Rozdzielacze KAN-therm.....	55
4.3	Szafki instalacyjne KAN-therm.....	67
4.4	Systemy mocowania rur w ogrzewaniu/chłodzeniu płaszczyznowym KAN-therm .....	69
4.5	Taśmy i profile dylatacyjne .....	71
4.6	Inne elementy .....	72
<b>5</b>	<b>Regulacja i automatyka KAN-therm</b>	
5.1	Informacje ogólne .....	74
5.2	Elementy regulacji i automatyki .....	75
<b>6</b>	<b>Projektowanie grzejników płaszczyznowych KAN-therm</b>	
6.1	Wymiarowanie cieplne – założenia .....	92
6.2	Obliczenia hydrauliczne instalacji, regulacja .....	96
6.3	Programy KAN wspomagające projektowanie .....	97
<b>7</b>	<b>Formularze odbiorowe</b>	
7.1	Protokół z próby ciśnieniowej instalacji.....	102
7.2	Protokół nagrzewania jastrychu .....	103
7.3	Protokół wykonania regulacji hydraulicznej .....	104
<b>8</b>	<b>Wykres Molliera</b>	

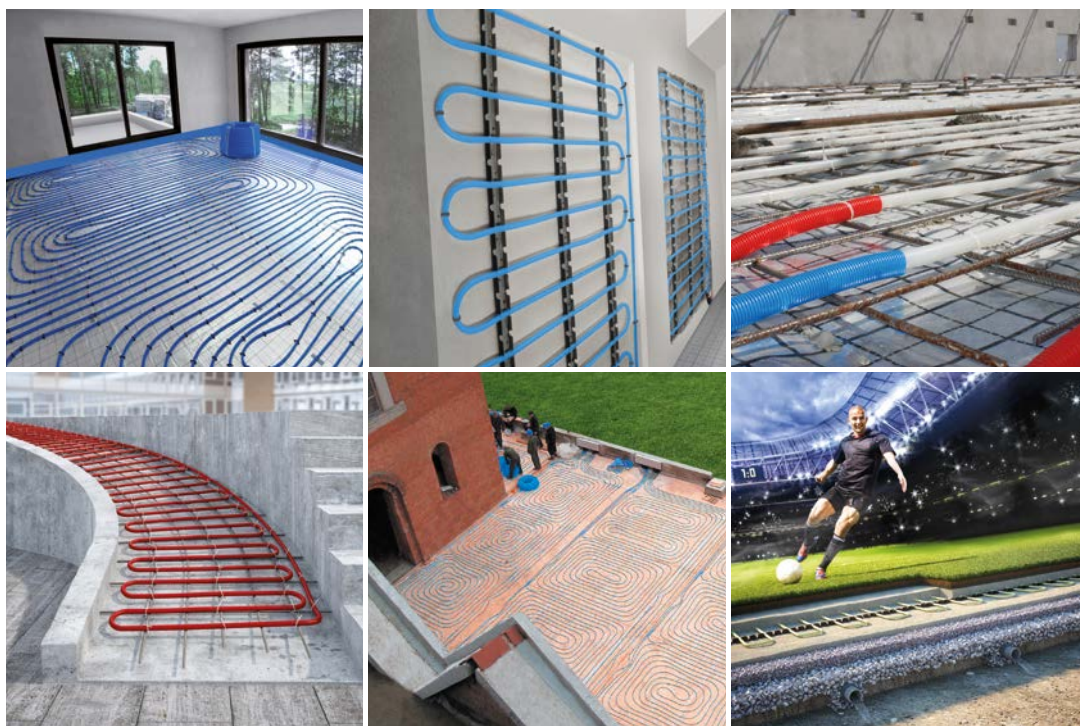
# 1 Informacje ogólne

Systemy wodnego, niskotemperaturowego ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego, wykorzystujące powierzchnie posadzek jako źródło ciepła (lub chłodu) w pomieszczeniach, zdobywają coraz większą popularność. Wzrost cen energii wymusza na użytkownikach stosowanie instalacji i urządzeń grzewczych nowoczesnych a jednocześnie tanich w użytkowaniu, wytwarzanych i eksploatowanych w zgodzie z wymogami ochrony środowiska.

Za wyborem tego sposobu ogrzewania pomieszczeń przemawia przede wszystkim energooszczędność i komfort. Dzięki dobremu, optymalnemu rozkładowi temperatury można obniżyć, przy zachowaniu warunków komfortu cieplnego, temperaturę powietrza w pomieszczeniu, a to skutkuje zmniejszeniem ilości dostarczanej energii cieplnej. Niska temperatura zasilania instalacji również wpływa na zmniejszenie strat ciepła. Już po 2 latach eksploatacji może nastąpić amortyzacja kosztów inwestycyjnych! Ogrzewanie płaszczyznowe może więc być jednym z tańszych sposobów ogrzewania pomieszczeń.

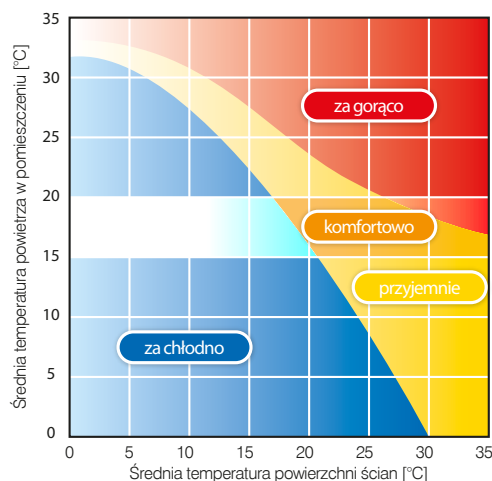
Nie bez znaczenia są też inne zalety. Walory estetyczne – ogrzewanie takie jest niewidoczne, pozwalające na dowolną aranżację pomieszczeń. Jest też „czyste”, ponieważ wyeliminowane jest, poprzez ograniczenie prądów konwekcyjnych, krącenie i osiadanie kurzu. I wreszcie niezawodność i trwałość tego typu systemów, ograniczona co najwyżej trwałością źródeł ciepła. Należy też podkreślić ekologiczny walor takich ogrzewań, zasilanych z niskotemperaturowych, „czystych” kotłów gazowych lub innych, 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 podłogowej, a także instalacji ogrzewania powierzchni zewnętrznych. System KAN-therm jest kompletny ponieważ zawiera wszystkie elementy (rury grzewcze, izolacje, rozdzielacze, szafki, automatykę) niezbędne do montażu sprawnego i ekonomicznego ogrzewania.



## 1.1 Komfort cieplny

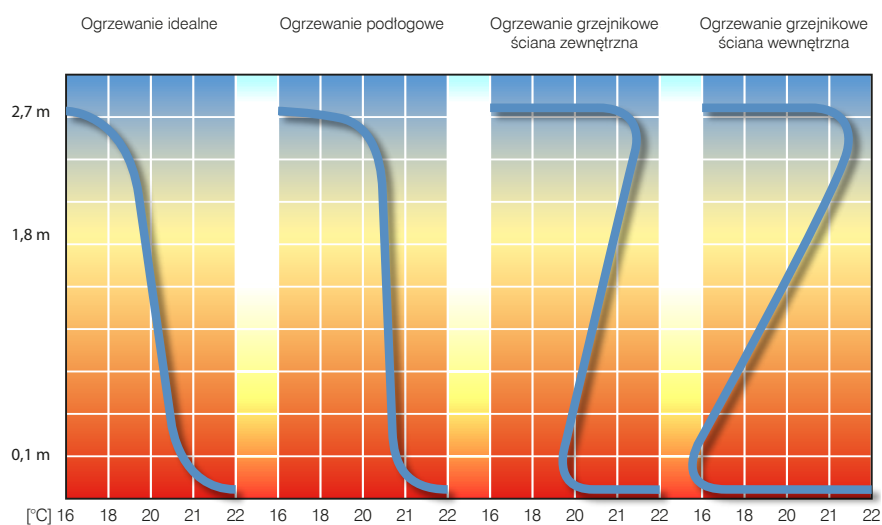
Systemy ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego w zdecydowanym stopniu zwiększają odczuwalny komfort cieplny w pomieszczeniach. W przypadku ogrzewania przeważająca ilość ciepła przekazywana jest na drodze promieniowania. Podłogę cechuje podwyższona temperatura dzięki czemu nie jest przegrodą zimną (nie wychładza stóp), a jednocześnie nie wpływa ujemnie na 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 powietrza w pomieszczeniu 20°C zapewniony jest taki sam komfort cieplny jak w temperaturze 21- 22°C, którą uzyskujemy stosując tradycyjne grzejniki i konwektory.

Ogrzewanie płaszczyznowe a zwłaszcza podłogowe 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 płaszczyznowym ma znacznie zredukowany (w stosunku do ogrzewań grzejnikowych) ruch konwekcyjny powietrza, powodujący np. unoszenie alergenego kurzu. Ponadto tego typu ogrzewanie ogranicza rozwój szkodliwych roztoczy ze względu na niską wilgotność względną na poziomie podłogi.

Ogrzewanie płaszczyznowe, w przeciwieństwie do wysokotemperaturowych ogrzewań grzejnikowych, nie powoduje nadmiernej, szkodliwej dodatniej jonizacji powietrza.

## 1.2 Energooszczędność

Ogrzewanie płaszczyznowe jest oszczędnym systemem grzewczym. Dzięki możliwości obniżenia (przy zachowaniu komfortu cieplnego) temperatury powietrza w pomieszczeniu o  $1\pm 2^{\circ}\text{C}$  (w stosunku do ogrzewań grzejnikowych) można zaoszczędzić około 5–10% energii cieplnej, ponieważ obniżenie temperatury powoduje zmniejszenie strat ciepła przez przegrody pomieszczenia. Dodatkową zaletą ogrzewania podłogowego jest niska temperatura wody zasilającej (max.  $55^{\circ}\text{C}$ ). Pozwala to zastosować oszczędne niekonwencjonalne źródła ciepła typu kolektory słoneczne, pompy ciepła lub kotły kondensacyjne.

Ogrzewanie podłogowe 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.

Ogrzewanie płaszczyznowe charakteryzuje się właściwościami samoregulacyjnymi. Właściwość ta wynika z niewielkiej różnicy temperatury posadzki i powietrza wewnętrznego, przy której następuje wymiana ciepła.

Każdy wzrost temperatury powietrza wewnętrznego (spowodowany np. zyskami ciepła) powoduje spadek wydajności ogrzewania podłogowego (mniejsza różnica temperatur), a zatem reakcję przeciwdziałającą wzrostowi temperatury. Przy stałym przepływie wody w węzownikach powoduje to wzrost temperatury wody powracającej i oszczędność energii w źródle ciepła wyposażonym w automatykę sterującą temperaturą wody zasilającej.

## 1.3 Źródła ciepła i temperatury zasilania instalacji ogrzewania płaszczyznowego

Wodne ogrzewania płaszczyznowe są systemami grzewczymi niskotemperaturowymi. Maksymalna temperatura zasilania wody grzewczej wynosi  $55^{\circ}\text{C}$  (dla obliczeniowej temperatury zewnętrznej), a optymalny spadek temperatury wody w węzownikach kształtuje się na poziomie  $10^{\circ}\text{C}$  (dopuszczalny zakres  $5\pm 15^{\circ}\text{C}$ ).

**Typowe parametry wody zasilającej i powracającej z węzownic wynoszą więc:**

- $55^{\circ}\text{C}/45^{\circ}\text{C}$
- $50^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$
- $45^{\circ}\text{C}/35^{\circ}\text{C}$
- $40^{\circ}\text{C}/30^{\circ}\text{C}$

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

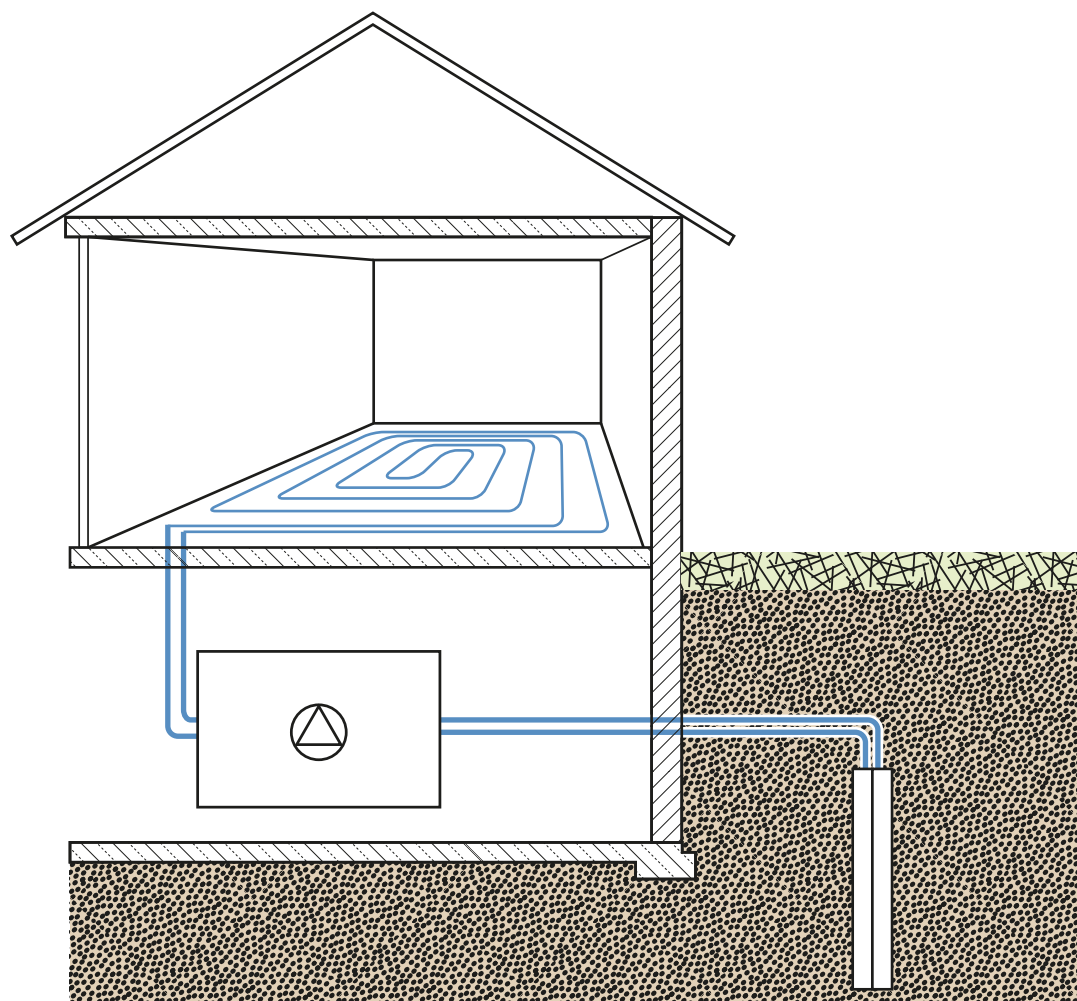
Instalacja może być zasilana bezpośrednio z niskotemperaturowych źródeł ciepła (kotły kondensacyjne, pompy ciepła) **Rys. 2** lub, w przypadku współpracy z ogrzewaniem grzejnikowym, o wyższych parametrach temperaturowych, zasilana za pośrednictwem układu obniżającego temperaturę wody grzewczej (np. układy mieszające).

Jeżeli system ogrzewania płaszczyznowego jest dominujący w budynku, to przy zastosowaniu niskotemperaturowych źródeł ciepła można uzyskać znaczącą redukcję kosztów eksploatacyjnych.

Oszczędność energii wynika z wyższej sprawności energetycznej tych źródeł oraz z mniejszych strat ciepła w przypadku ogrzewań płaszczyznowych.

Sprawność przekazywanej energii do pomieszczenia przez system grzewczy nie powinna być niższa niż 90%.

**Rys. 2.** Zasilanie instalacji ogrzewania 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) dla domów i mieszkań.

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 PE-RT Blue Floor i Systemu KAN-therm Tacker.








**Rys. 4.** Instalacja ogrzewania podłogowego w hali magazynowej, przy wykorzystaniu rur PE-RT Blue Floor i Systemu KAN-therm NET.



**Rys. 5.** Instalacja podgrzewania zewnętrznego tarasu przy wykorzystaniu rur PE-RT Systemu KAN-therm.

Dla wszystkich powyższych obszarów zastosowań System KAN-therm oferuje sprawdzone rozwiązania techniczne w postaci systemów izolacji i mocowań rur oraz nowoczesnych urządzeń i automatyki.

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 Konstrukcje grzejników płaszczyznowych

### 2.1 Konstrukcje grzejników podłogowych

Typowy grzejnik podłogowy składa się z następujących warstw:

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

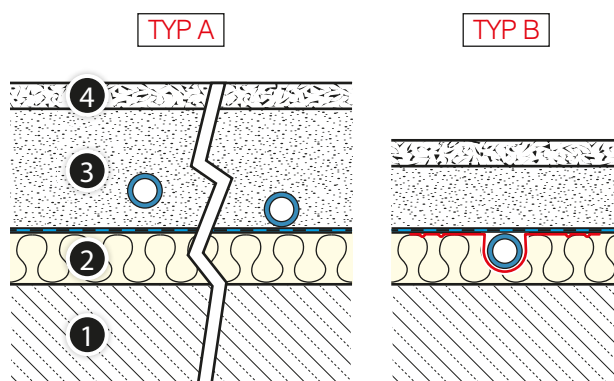
W zależności od sposobu umieszczenia rur grzewczych norma PN-EN 1264 wyróżnia trzy (A, B, C) typy konstrukcji grzejników płaszczyznowych.

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

Dla ogrzewań podłogowych:

- **Typu A** – rury grzewcze umieszczone są na izolacji lub nad izolacją w warstwie jastrychu.
- **Typu B** – rury grzewcze 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

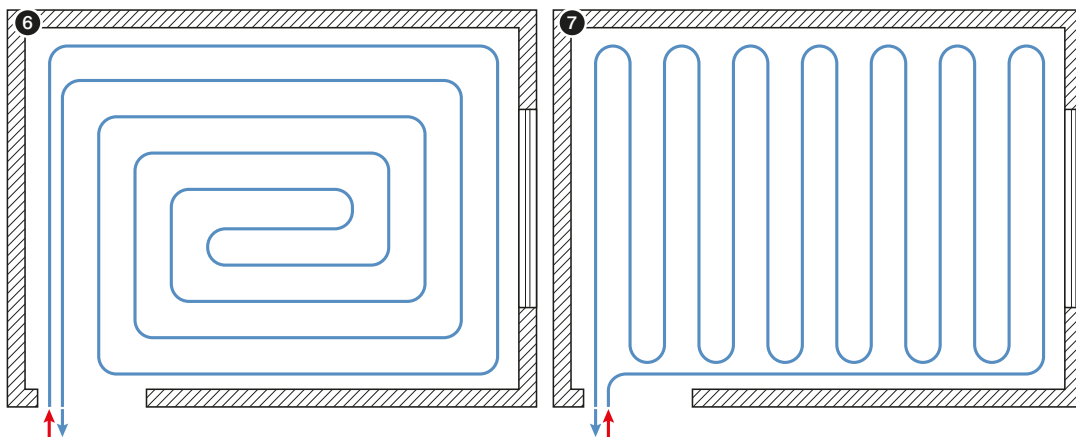
Sposób układania rur grzewczych zależy od charakteru pomieszczenia (jego przeznaczenia, kształtu), rozkładu przegród chłodzących (ścian zewnętrznych, okien), konstrukcji podłogi, a także od przyjętej techniki mocowania rur. Stosowane są dwa podstawowe układy: ślimakowy (Rys. 6) oraz meandrowy (Rys. 7).

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 węzownicy temperatura czynnika jest największa, kolejne meandry węzownicy mają temperaturę, wskutek schłodzenia, coraz niższą, obniża się też liniowo temperatura powierzchni grzewczej. Dlatego początek węzownicy meandrowej należy układać przy przegrodach o największych stratach ciepła (ścianach zewnętrznych, oknach, tarasach).

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

**Rys. 6.** Wężownica ogrzewania/ chłodzenia podłogowego w układzie ślimakowym (spiralna).

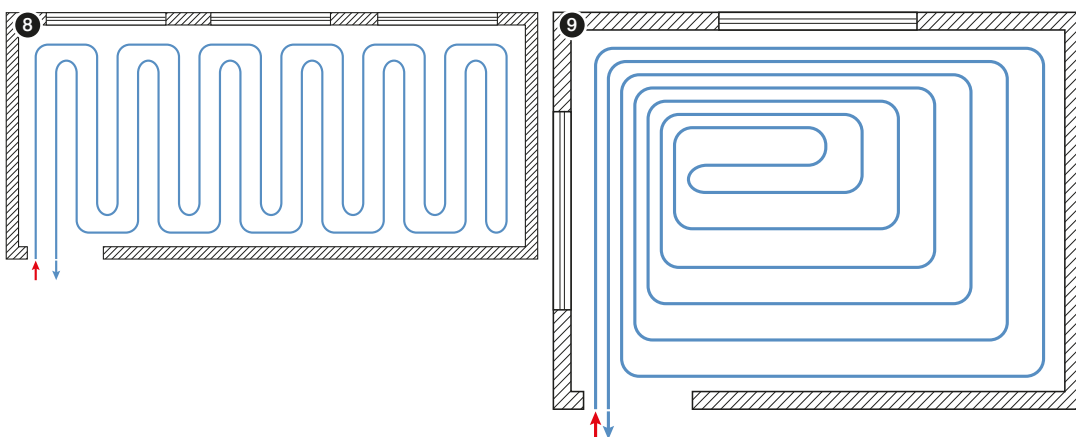
**Rys. 7.** Wężownica ogrzewania/ chłodzenia podłogowego w układzie meandrowym.



Możliwa jest też kombinacja układu ślimakowego i meandrowego (**Rys. 8**), zapewniająca bardziej wyrównany rozkład temperatur, sprawdzająca się w pomieszczeniach o wydłużonym kształcie.

**Rys. 8.** Wężownica ogrzewania/ chłodzenia podłogowego w układzie mieszanym: podwójny meander.

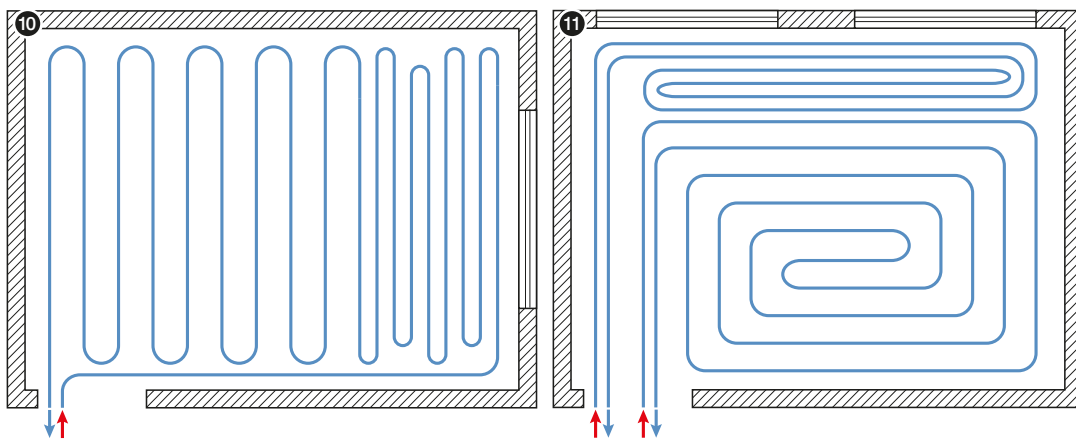
**Rys. 9.** Wężownica ogrzewania/ chłodzenia podłogowego w układzie ślimakowym (spiralnym), ze strefą brzegową wykonaną na jednej pętli, ułożonej wzdłuż ścian zewnętrznych lub powierzchni o dużym przeszkleeniu.



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. 9, Rys. 10, Rys. 11**). 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. Pętłe strefy brzegowej mogą być zintegrowane z pętlami standardowymi pola grzewczego mając wspólne zasilanie i powrót (**Rys. 9, Rys. 10**), mogą też stanowić oddzielny obieg (**Rys. 11**).



**Rys. 10.** Wężownica ogrzewania/chłodzenia podłogowego w układzie meandrowym, ze strefą brzegową wykonaną na jednej pętli, ułożonej wzdłuż ściany zewnętrznej lub powierzchni o dużym przeszkleniu.



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

Pętli grzewczych nie należy układać pod elementami wyposażenia pomieszczeń zabudowanych na stałe (szafki kuchenne, wanny itd.).

Istotnym parametrem grzejnika płaszczyznowego jest rozstaw rur grzewczych wężownicy. Decyduje on o wielkości strumienia ciepłego 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).

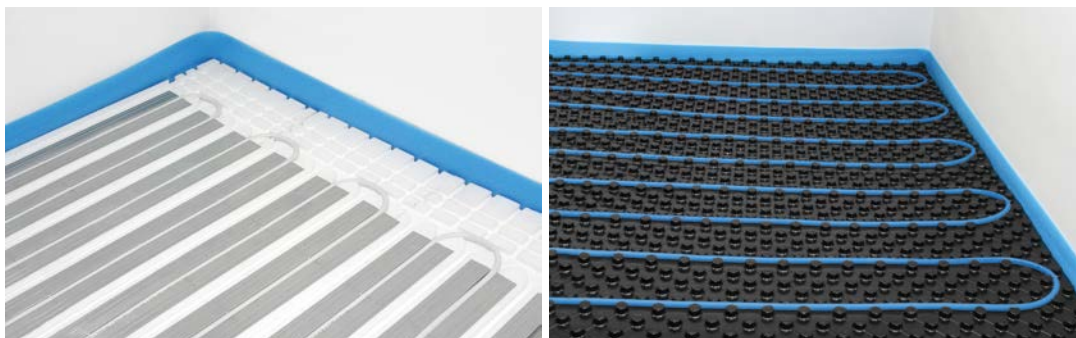
Podczas układania pętli (zwłaszcza w układzie meandrowym), z określonym rozstawem, należy pamiętać o zachowaniu promienia gięcia rur. Przy małym rozstawie, aby zachować zarówno rozstaw jak i wymagany promień gięcia, łuk zmiany kierunku należy kształtować w formie litery „omega”.

## 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. 12.** 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.

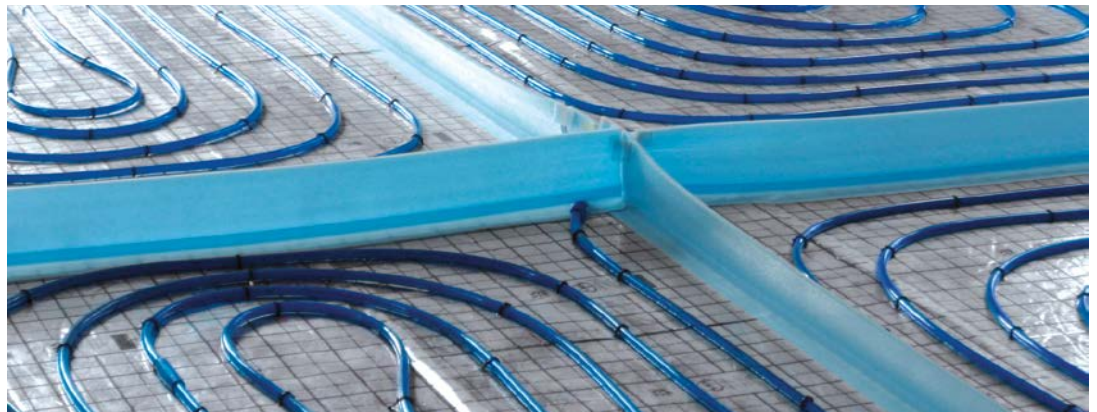


Jako izolację brzegową należy stosować taśmę przyścienną KAN-therm z pianki polietylenowej 8 × 150 z wykładanym na izolację termiczną fartuchem z folii PE, chroniącym przed wnikaniem jastrychu. Taśma powinna być układana od podłoża nośnego podłogi ponad planowany górny poziom wykładziny a po wykonaniu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

**Podział pól grzewczych szczelinami dylatacyjnymi należy przewidzieć w następujących przypadkach:**

- powierzchnia płyty przekracza 40 m<sup>2</sup>
- 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.

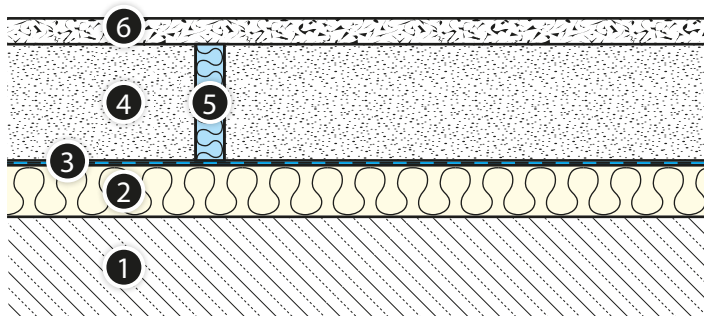
**Rys. 13.** Podział pól grzewczych szczelinami dylatacyjnymi



Podział pól powinien być uwzględniony w projekcie technicznym.

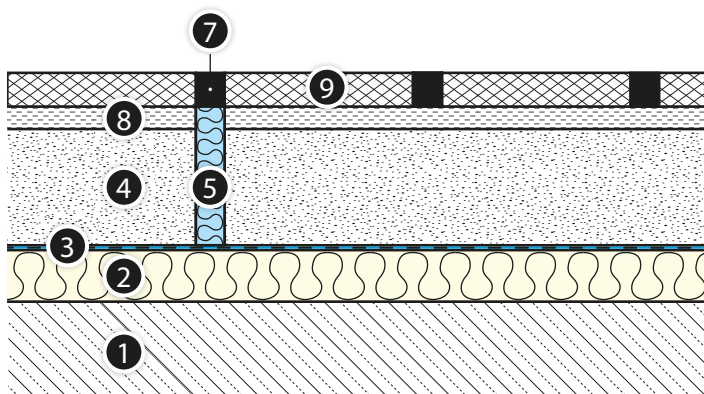
Szczelina (o minimalnej szerokości 5 mm) musi oddzielać jastrych płyty od sąsiedniej płyty na całej grubości, począwszy od izolacji termicznej aż do warstwy wykładziny. Do wykonania szczelin dylatacyjnych stosuje się profile dylatacyjne KAN-therm ze stopkami umożliwiającymi przyklejenie taśmy do powierzchni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

**Rys. 14.** Wykonanie szczeliny dylatacyjnej w przypadku posadzki z miękkiej wykładziny.



**Rys. 15.** Wykonanie szczeliny dylatacyjnej w przypadku posadzki kamiennej.

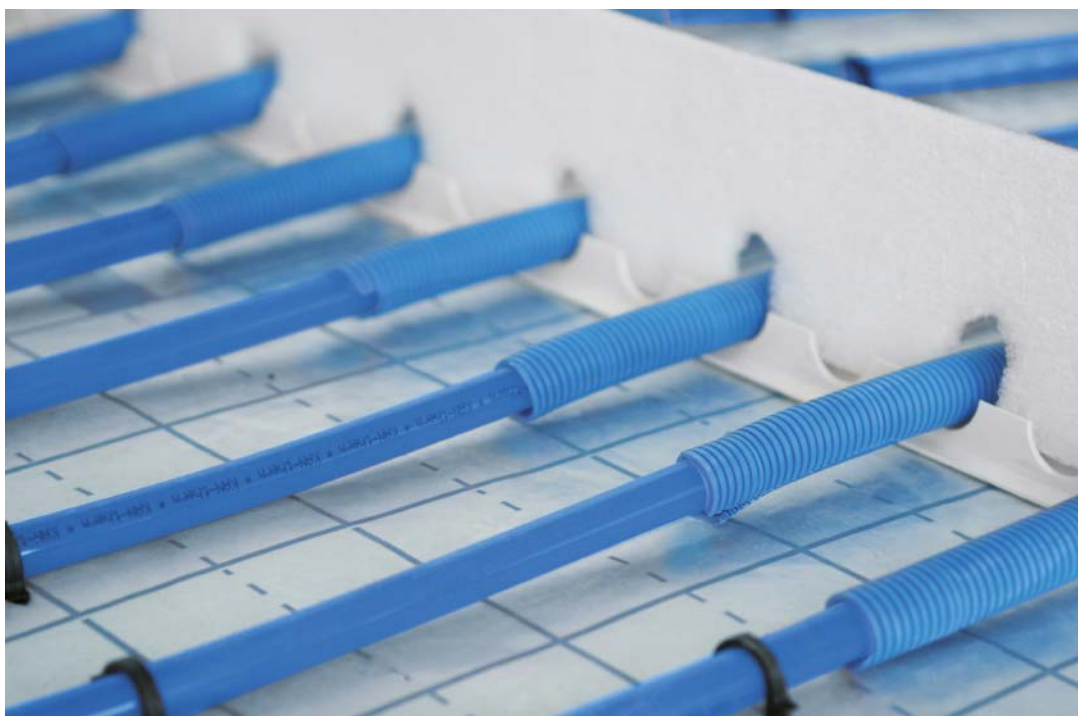
1. Strop
2. Warstwa izolacji termiczno-akustycznej
3. Folia ochronna
4. Jastrych grzewczy
5. Szczelina dylatacyjna
6. Wykładzina miękka np. dywanowa
7. Fuga
8. Zaprawa klejąca
9. Posadzka kamienna



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.

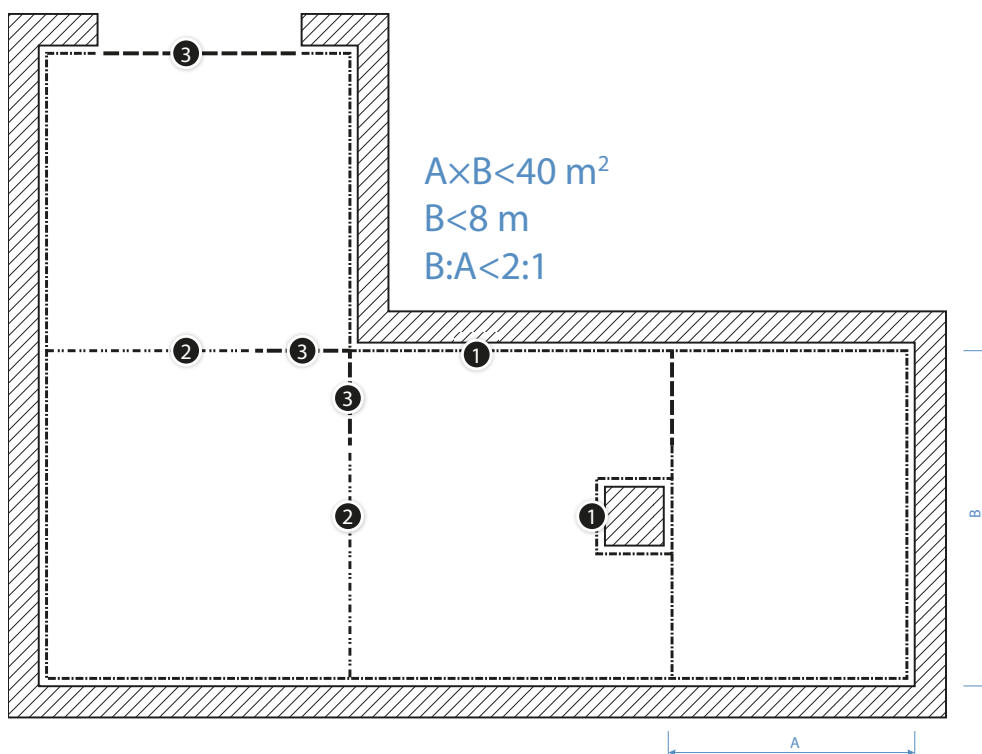
Rury tworzące pętle grzewcze nie mogą przechodzić przez dylatację. Tranzytowe rurociągi zasilające poszczególne węzownice, które muszą przecinać szczelinę dylatacyjną, należy chronić przed uszkodzeniem poprzez umieszczenie ich w specjalnych profilach dylatacyjnych składających się z taśmy ze spienionego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

**Rys. 16.** Profil dylatacyjny - sposób prowadzenia rur tranzytowych przez dylatację

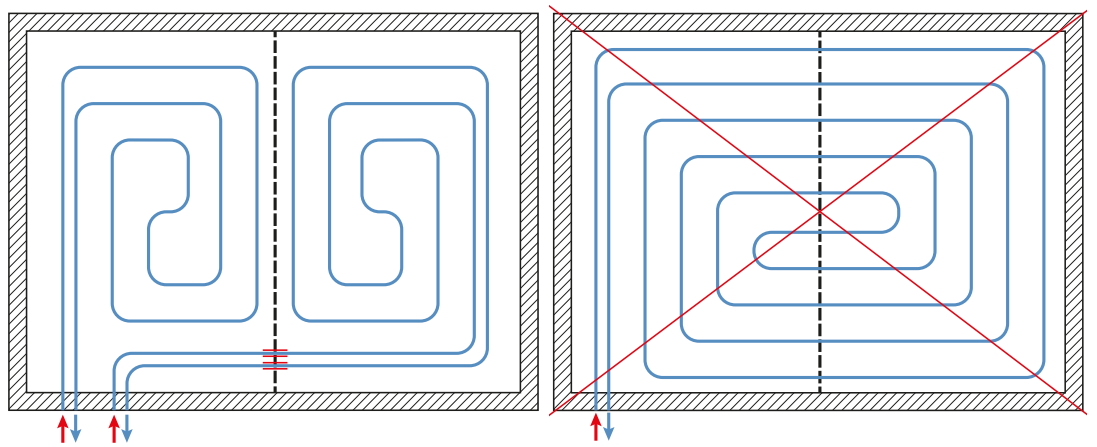


**Rys. 17.** Zasady wykonywania dylatacji płyt grzewczych w ogrzewaniu podłogowym

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



**Rys. 18.** Prawidłowy i nieprawidłowy podział pola grzewczego szczeliną dylatacyjną



## 2.4 Jastrycy grzewcze

W ogrzewaniu/chłodzeniu płaszczyznowym jastrych pełni dwie funkcje: 1. jest elementem konstrukcyjnym przejmującym naprężenia mechaniczne wynikające z obciążeń użytkowych i naprężeń wynikających z wydłużeń termicznych (samego jastrychu jak i rury), 2. jest warstwą odprowadzającą ciepło lub chłód do pomieszczenia.

W konstrukcji grzejnika podłogowego typu A (wg EN-PN 1264) wykonywanego metodą moką, 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 stosowane 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 dokonać próby ciśnieniowej węzownic zakończonej protokołem wykonania i odbioru próby (wzór na stronie 102),
- 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 wygrzewania i pielęgnacji jastrychu”,
- przed układaniem wykładzin sprawdzić wilgotność jastrychu (patrz rozdział Wykładziny podłogowe na stronie 21),
- 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<sup>2</sup> (klasa C20) i wytrzymałość na zginanie 4 N/mm<sup>2</sup> (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. 19. Domieszka modyfikująca BETOKAN i BETOKANPlus



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 PN-EN 197-1:2000) – 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% wagi 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<sup>2</sup> podłogi (30–35 kg na 1 m<sup>3</sup> betonu).

Skład zaprawy cementowej:

- cement CEM1 32.5 R (wg PN-EN 197-1:2000) – 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% wagi cementu).

Kolejność dodawania składników:

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

Okres wiązania jastrychu cementowego wynosi 21–28 dni, dopiero po tym okresie można uruchomić ogrzewanie. Wstępne nagrzanie jastrychu wykonuje się przy temperaturze czynnika ok. 20°C przez 3 dni, a następnie w maksymalnej temperaturze roboczej przez kolejne 4 dni. Na tak przygotowanej posadzce można już układać wykładziny podłogowe ceramiczne i kamienne.

Jeśli zaprojektowane wykładziny (np. panele, parkiety) narzucają konieczność uzyskania niskiej wilgotności jastrychu, należy dokonać jego osuszenia. Proces można rozpocząć po 28 dniach od momentu ułożenia jastrychu przy temperaturze czynnika 25°C. Następnie, podnosić temperaturę co 24 godziny o 10°C, aż do uzyskania temperatury 55°C. Temperaturę tę utrzymywać tak długo aż posadzka osiągnie pożądaną wilgotność.

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

#### **2.5.1 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.

#### **2.5.2 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 40 × 40 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  $R = 0,15 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ .

Jeśli na etapie projektowania nie można dokładnie określić rodzaju wykładziny, do obliczeń można przyjąć wartość  $R = 0,10 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ .

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

### Przykładowe, orientacyjne wartości oporów przewodzenia cieplnego różnych materiałów wykładzin podłogowych

Materiał pokrycia podłogowego	Przewodność cieplna $\lambda$ [W/m × K]	Grubość [mm]	Opór przewodzenia cieplnego $R_{\lambda,B}$ [m <sup>2</sup> 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 nast. wartości oporu cieplnego (z uwzględnieniem warstwy wiążącej)  $R_{\lambda,B}$  [m<sup>2</sup> K/W]:

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

## 2.6.1 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. 20. 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. Układanie wykładzin podłogowych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producentów posadzek.

## 2.6.2 Wykładziny ceramiczne i kamienne

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

## 2.6.3 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.

## 2.6.4 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.

### Maksymalnie 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 min. 3 miejscach (na pomieszczenie lub co 200 m<sup>2</sup>).

## 3 Systemy ogrzewań płaszczyznowych KAN-therm

### 3.1 System KAN-therm Tacker

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



#### Zastosowanie

- Ogrzewanie 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.

#### Izolacje termiczne w ogrzewaniu /chłodzeniu płaszczyznowym KAN-therm

KAN-therm TACKER

Grubość izolacji [mm]	EPS 100		EPS 200	EPS T-30
	20	30	30	35-3
Wymiary użytkowe szerokość × długość [mm]	1 000 × 5 000	1 000 × 5 000	1 000 × 5 000	1 000 × 5 000
Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> /rola]	5	5	5	5
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda$ [W/(m × K)]	0,038	0,038	0,036	0,045
Opór cieplny $R_{\lambda}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,53	0,79	0,83	0,67
Tłumienie dźwięku dB	—	—	—	29
Max. obciążenie kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )	3000	3000	6000	400

#### System KAN-therm Tacker – minimalne wymagania dla grubości izolacji wg normy PN-EN 1264

Izolacja systemowa o grubości A	Dodatkowa izolacja o grubości B	Całkowity opór izolacji $R$ [m <sup>2</sup> K/W]	Całkowita grubość izolacji C [mm]
Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym $R_{\lambda}=0,75$ [m <sup>2</sup> K/W] Rys. 21 lub Rys. 22			
Tacker EPS100 30 mm	—	0,79	30
Tacker EPS200 30 mm	—	0,83	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 $R_{\lambda}=1,25$ [m <sup>2</sup> K/W] Rys. 22 lub 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
Tacker EPS200 30 mm	styropian EPS100 20 mm	1,30	50

Izolacja systemowa o grubości A	Dodatkowa izolacja o grubości B	Całkowity opór izolacji R[m <sup>2</sup> K/W]	Całkowita grubość izolacji C [mm]
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (T<sub>z</sub> ≥ 0°C) R<sub>λ</sub>=1,25 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 22)</b>			
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
Tacker EPS200 30 mm	styropian EPS100 20 mm	1,36	50
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (0°C &gt; T<sub>z</sub> ≥ -5°C) R<sub>λ</sub>=1,50 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 22)</b>			
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
Tacker EPS200 30 mm	styropian EPS100 20 mm	1,36	50
Tacker EPS200 30 mm	styropian EPS100 40 mm	1,88	60
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (-5°C ≥ T<sub>z</sub> ≥ -15°C) R<sub>λ</sub>=2,00 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 22)</b>			
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
Tacker EPS200 30 mm	styropian EPS100 50 mm	2,15	80



### Uwaga

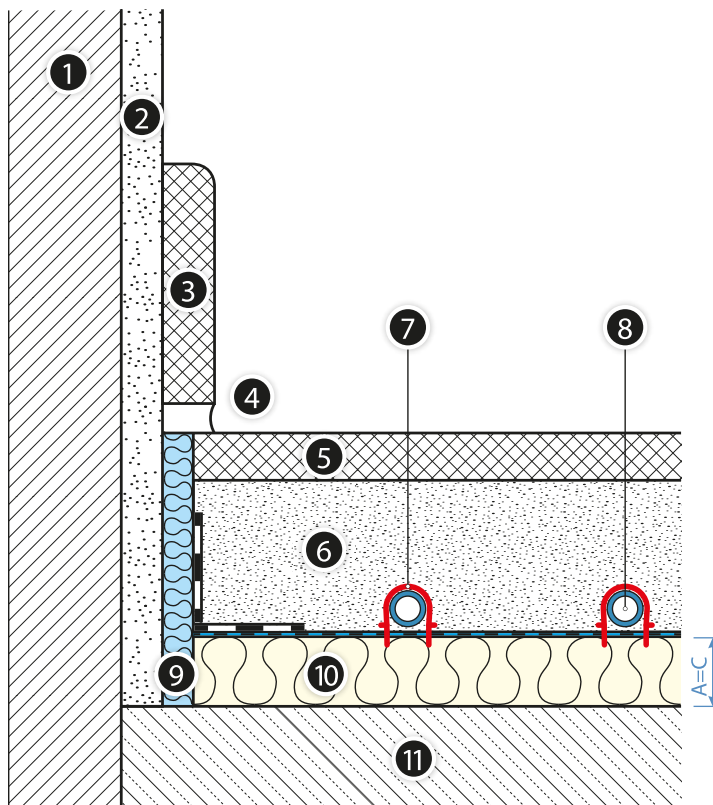
Norma PN-EN 1264 podaje minimalne wymagania co do grubości izolacji termicznej. Ponadto uwzględnia temperaturę zewnętrzną w zakresie  $-5^{\circ}\text{C} \geq T_z \geq -15^{\circ}\text{C}$ , podczas gdy dla warunków polskich temperatura ta, w zależności od strefy klimatycznej, mieści się w granicach od  $-16^{\circ}\text{C}$  do  $-24^{\circ}\text{C}$ .

Dlatego też, dla 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.

### 3.1.1 Elementy grzejnika podłogowego w Systemie KAN-therm Tacker

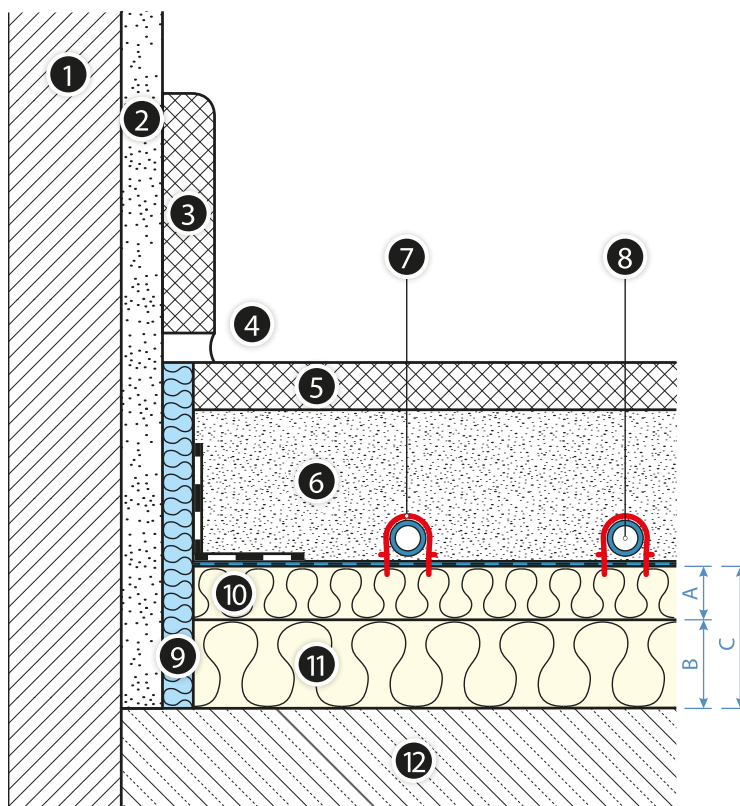
**Rys. 21.** Grzejnik podłogowy z płytą Systemową KAN-therm Tacker na stropie nad pomieszczeniem wewnętrznym

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



**Rys. 22.** Grzejnik podłogowy z płytą Systemową KAN-therm Tacker i izolacją dodatkową na stropie nad nieogrzewanym pomieszczeniem wewnętrznym oraz stropie kontaktującym się z powietrzem zewnętrznym

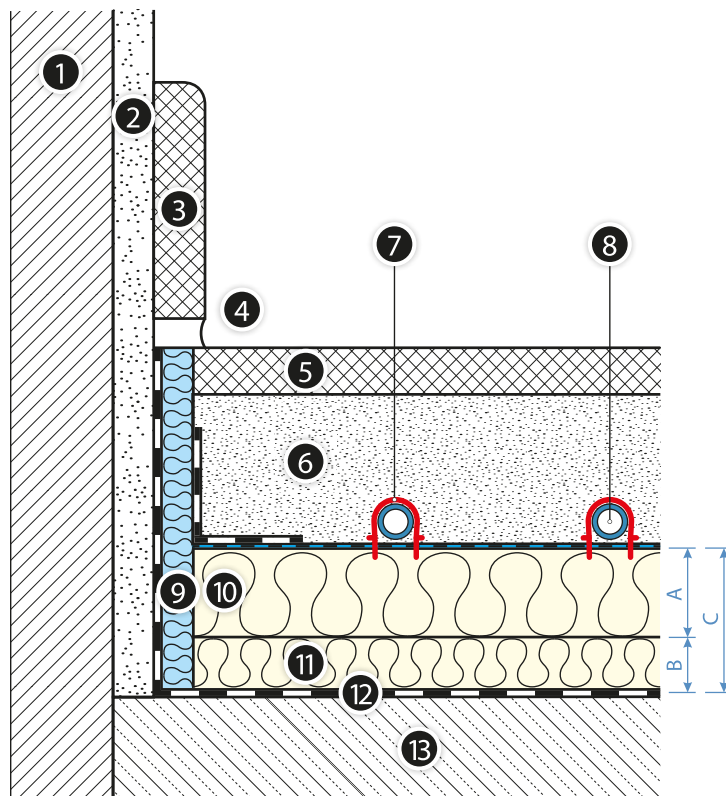
1. Ściana
2. Warstwa tynku
3. Cokolik
4. Fuga dylacyjna
5. Wykładzina podłogowa
6. Jastrych
7. Spinka do rur
8. Rura grzewcza KAN-therm
9. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE
10. Płyta Systemowa KAN-therm Tacker o grub. A, z folią rastrową
11. Płyta uzupełniająca o grub. B
12. Strop betonowy





**Rys. 23.** 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 grzewcza KAN-therm
9. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE
10. Płyta Systemowa KAN-therm Tacker o grub. A, z folią rastrową
11. Płyta uzupełniająca o grub. 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 lub laminowaną KAN-therm Tacker EPS 100 (o grubości 20, 30 i 50 mm),
- płyta styropianowa z folią metalizowaną KAN-therm Tacker EPS 200 (o grubości 30 mm),
- płyta styropianowa z folią metalizowaną KAN-therm Tacker EPS T-30 (dźwiękochłonna, o grubości 35-3 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 grzewcze PE-Xc, PE-RT oraz PE-RT Blue Floor Systemu KAN-therm, z osłoną antydyfuzyjną, o średnicy 16×2, 18×2 i 20×2 lub rury grzewcze PE-RT/Al/PE-RT Systemu KAN-therm, o średnicy 14×2, 16×2 i 20×2,
- dodatek do jastrychu BETOKAN.

### Orientacyjne jednostkowe zapotrzebowanie materiałów [ilość/ m<sup>2</sup>]

Nazwa elementu	jedm.	Ilości przy rozstawie rur [cm]				
		10	15	20	25	30
Rury grzewcze KAN-therm	jedm.	10	6,3	5	4	3,3
Spinki do rur	m	17	12	11	9	8
Taśma klejąca	szt.	1	1	1	1	1
Izolacja systemowa Tacker	m	1	1	1	1	1
Izolacja uzupełniająca (jeśli występn.)	m <sup>2</sup>	1	1	1	1	1
Taśma przyścienna 8×150 mm	m <sup>2</sup>	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 dla obliczeń cieplnych ogrzewań podłogowych wykonanych w Systemie KAN-therm Tacker są dostępne w oddzielnych tablicach, dołączonych do poradnika.

**Rys. 24.** Instalacja ogrzewania podłogowego wykonana w Systemie KAN-therm Tacker



### 3.1.2 Wytyczne montażu

#### 3.1.2.1 Wymagania ogólne

Układanie ogrzewania podłogowego należy rozpocząć po montażu stolarki okiennej, drzwiowej i zakończeniu prac tynkarskich. Prace prowadzić w temperaturze powyżej  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . 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

### 3.1.2.2 Etapy montażu



- ❶ Zamontować szafkę instalacyjną i rozdzielacz pętli grzewczych.
- ❷ Rozłożyć wzdłuż ścian, słupów, ościeżnic itd. taśmę przyścienną z fartuchem foliowym.(1)
- ❸ Jeśli jest wymagana, ułożyć na całej powierzchni izolację akustyczną (nie dot. płyt Tacker EPS T-30) lub dodatkową izolację termiczną.  
Rozwinąć wzdłuż ściany rolę izolacji termicznej z folią metalizowaną lub laminowaną KAN-therm Tacker. 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 uszczelnić samoprzylepną taśmą w miarę postępu układania kolejnych pasów.  
Powierzchnie we wnękach, ościeżnicach uzupełniać niewykorzystanymi fragmentami rolek (uszczelniając krawędzie styku taśmą).Wyłożyć na płyty Tacker fartuch z folii PE przymocowany do taśmy przyściennej i uszczelnić taśmą samoprzylepną.
- ❹ Rozpoczynając od rozdzielacza przystąpić do układania rur grzewczych 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 – tackera, znacznie przyspieszającego pracę.  
Rury na podejściu pod rozdzielacz należy prowadzić w tworzywowych tukach. Dla 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.
- ❺ Wykonać ciśnieniową próbę szczelności ułożonych węzownic zgodnie z zasadami obowiązującymi dla ogrzewań płaszczynowych (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 grzewcze układane są na izolacji termicznej w listwach tworzywowych Rail, mocowanych do izolacji za pomocą metalowych szpilek, kołków rozporowych lub taśmy samoprzylepnej stanowiącej konstrukcję listwy.

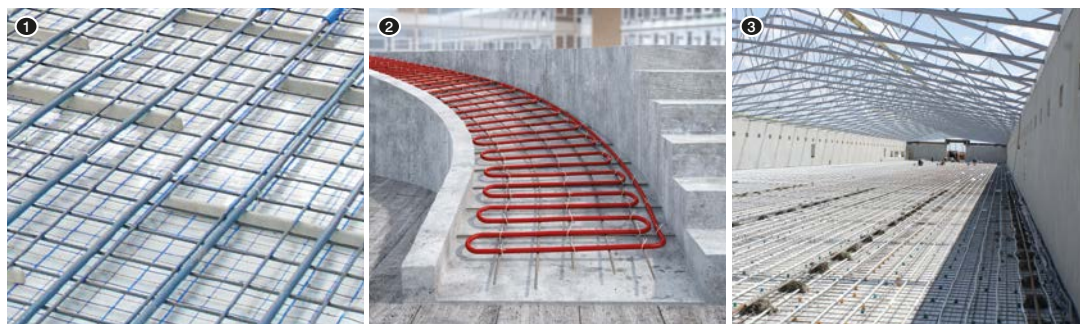
**System mocowania rur KAN-therm Rail znajduje również zastosowanie:**

- w konstrukcjach ogrzewań płaszczyznowych wykonywanych metodą suchą, z pustką powietrzną, np. ogrzewań podłóg układanych na legarach. Patrz rozdział "Ogrzewanie podłóg sportowych w Systemie KAN-therm",
- w systemach ogrzewań powierzchni zewnętrznych, np. murawy boisk (listwy dla rur o średnicach 18, 20, 25 mm). Patrz rozdział "Ogrzewanie powierzchni otwartych w Systemie KAN-therm".

**!** 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 grzejnika (lub chłodzenia) płaszczyznowego może być różna w zależności od zastosowanej izolacji termicznej (lub jej braku) oraz od rodzaju i grubości warstw nad rurami.

Rury grzewcze 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 PN-EN 1264 do typu A, wykonywanego metodą mokrą. Rury grzewcze umieszcza się, poprzez wciśnięcie, między specjalnymi wypustkami wyprofilowanymi na izolacji termicznej (styropianie).

#### **i** Zastosowanie

- Ogrzewanie podłogowe w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym

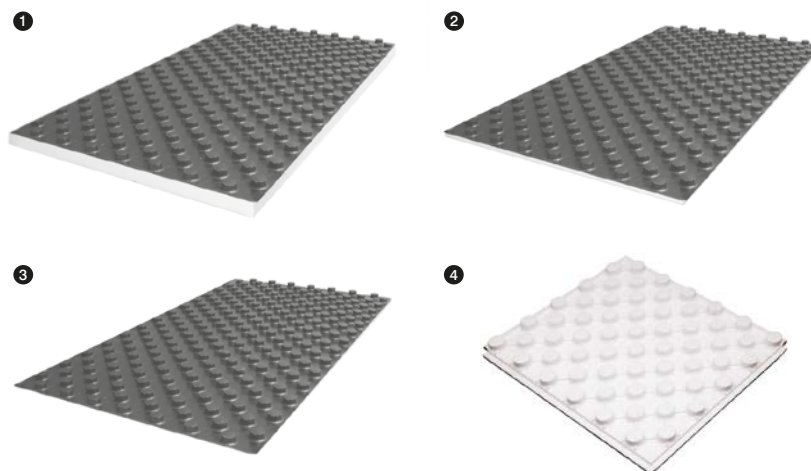
#### Zalety

- 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 grzewczych,
- możliwość stosowania w podłogach narażonych na duże obciążenia użytkowe.

#### Dane techniczne izolacji termicznych

Grubość [mm]	System KAN-therm Profil			
	Profil2 EPS 200 z folią PS	Profil4 EPS 200 bez folii	Profil3 tylko folia PS profilowana	Profil1 EPS T-24 z folią PS
	11	20	1	30-2
Całkowita grubość [mm]	31	47	20	50
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 <sup>2</sup> /płyta]	1,12	0,77	1,12	1,12
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda$ [W/(m×K)]	0,036	0,036	—	0,040
Opór cieplny $R_t$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,31	0,56	—	0,75
Tłumienie dźwięku dB	—	—	—	28
Max. obciążenie kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> ) opcja	6000 (6)	6000 (6)	—	500 (5)

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



## System KAN-therm Profil – minimalne wymagania dla grubości izolacji wg normy PN-EN 1264

Izolacja systemowa o grubości A/Ac*	Dodatkowa izolacja o grubości B	Całkowity opór izolacji R[m <sup>2</sup> K/W]	Całkowita grubość izolacji C [mm]
<b>Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym R<sub>s</sub>=0,75 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 25 lub Rys. 26)</b>			
Profil1 30/50 mm	—	0,75	30
Profil2 11/31 mm	styropian EPS100 20 mm	0,84	31
Profil4 20/47 mm	styropian EPS100 20 mm	1,09	40
Profil3 0/20	styropian EPS100 30 mm	0,79	30
<b>Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym do niższej temperatury a także nad pomieszczeniem nie ogrzewanym lub w pomieszczeniu na gruncie R<sub>s</sub>=1,25 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 25 lub Rys. 26)</b>			
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 EPS100 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	styropian EPS100 50 mm	1,32	50
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (T<sub>z</sub> ≥ 0°C) R<sub>s</sub>=1,25 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 26)</b>			
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 EPS100 30 mm	1,35	50
Profil3 0/20	styropian EPS100 50 mm	1,32	50
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (0°C &gt; T<sub>z</sub> ≥ -5°C) R<sub>s</sub>=1,50 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 26)</b>			
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 EPS100 40 mm	1,61	60
Profil3 0/20 mm	styropian EPS100 60 mm	1,58	80
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (-5°C ≥ T<sub>z</sub> ≥ -15°C) R<sub>s</sub>=2,00 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 26)</b>			
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 EPS100 60 mm	2,14	80
Profil3 0/20 mm	styropian EPS100 80 mm	2,11	100

\*Ac – wysokość całkowita izolacji systemowej



### Uwaga

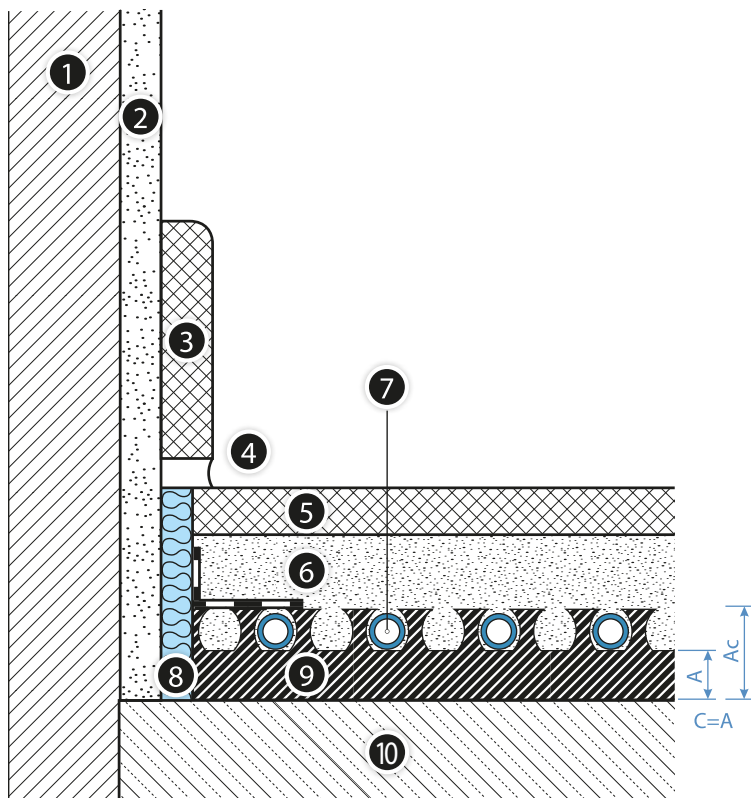
Norma PN-EN 1264 podaje minimalne wymagania co do grubości izolacji termicznej. Ponadto uwzględnia temperaturę zewnętrzną w zakresie  $-5^{\circ}\text{C} \geq T_z \geq -15^{\circ}\text{C}$ , podczas gdy dla warunków polskich temperatura ta, w zależności od strefy klimatycznej, mieści się w granicach od  $-16^{\circ}\text{C}$  do  $-24^{\circ}\text{C}$ .

Dlatego też, dla 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.



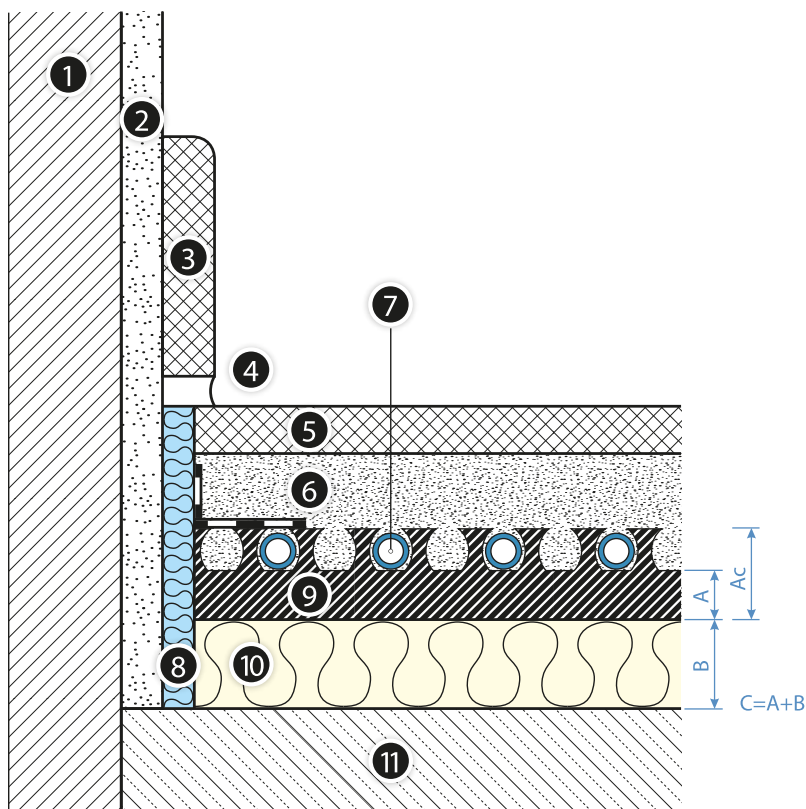
**Rys. 25.** Grzejnik podłogowy z płytą Systemową KAN-therm Profil na stropie nad pomieszczeniem wewnętrznym

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



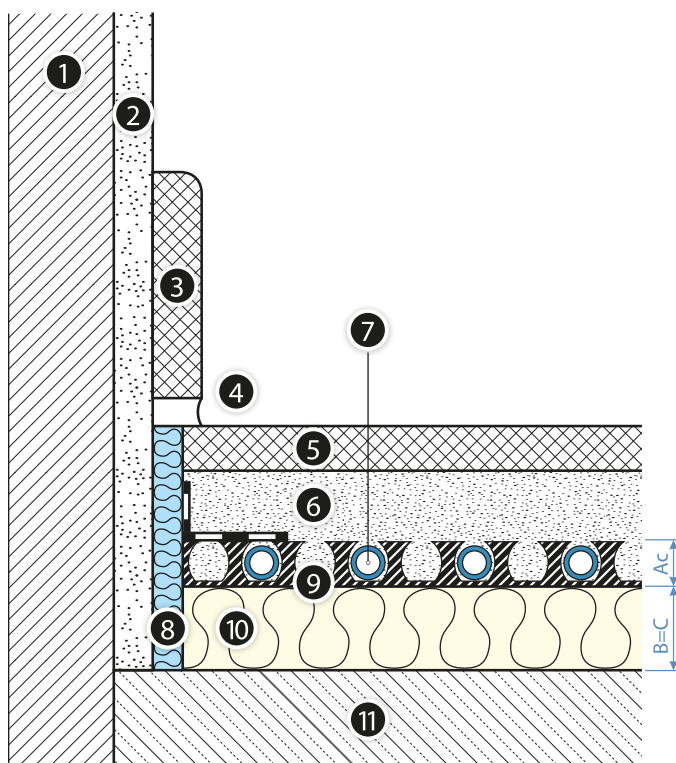
**Rys. 26.** Grzejnik podłogowy z płytą Systemową KAN-therm Profil i izolacją dodatkową na stropie nad nieogrzewanym pomieszczeniem wewnętrznym oraz stropie kontaktującym się z powietrzem zewnętrznym

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



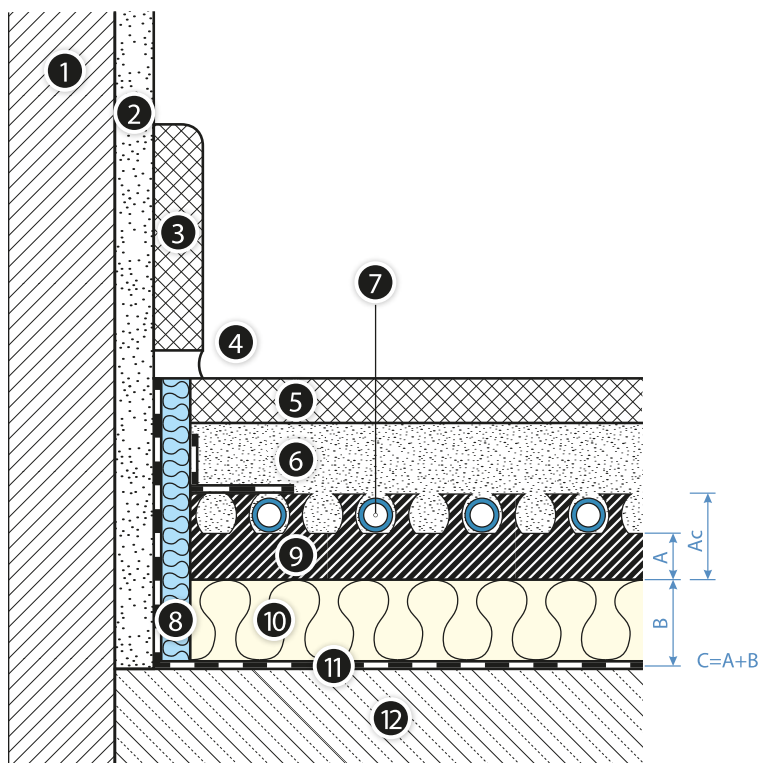
**Rys. 27.** Grzejnik podłogowy z płytą Systemową KAN-therm Profil3 i izolacją dodatkową na stropie nad nieogrzewanym pomieszczeniem wewnętrznym oraz stropie ułożonym na gruncie (wymagana izolacja przeciwwilgociowa!)

1. Ściana
2. Warstwa tynku
3. Cokołek
4. Fuga dylacyjna
5. Wykładzina podłogowa
6. Jastrych
7. Rura grzewcza KAN-therm
8. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE
9. Płyta Systemowa KAN-therm Profil o grub. izol. A i całkowitej wysokości Ac
10. Płyta uzupełniająca o grub. B
11. Strop betonowy



**Rys. 28.** 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. Cokołek
4. Fuga dylacyjna
5. Wykładzina podłogowa
6. Jastrych
7. Rura grzewcza KAN-therm
8. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE
9. Płyta Systemowa KAN-therm Profil o grub. izol. A i całkowitej wysokości Ac
10. Płyta uzupełniająca o grub. B
11. Izolacja przeciwwilgociowa (tylko przy gruncie!)
12. Strop betonowy



### 3.4.1 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 grzewcze PE-Xc, PE-RT, PE-RT Blue Floor Systemu KAN-therm, z osłoną antydyfuzyjną, o średnicy 16 × 2 i 18 × 2 lub rury grzewcze PE-RT/Al/PE-RT Systemu KAN-therm, o średnicy 16 × 2,
- dodatek do jastrychu BETOKAN.

### Orientacyjne jednostkowe zapotrzebowanie materiałów [ilość/ m<sup>2</sup>]

System KAN-therm Profil

Nazwa elementu	jedn.	Ilości przy rozstawie rur [cm]				
		10	15	20	25	30
Rury grzewcze KAN-therm	m	10	6,3	5	4	3,3
Izolacja systemowa Profil	m <sup>2</sup>	1	1	1	1	1
Izolacja uzupełniająca (jeśli występ.)	m <sup>2</sup>	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

## 3.4.2 Wytyczne montażu

### 3.4.2.1 Wymagania ogólne

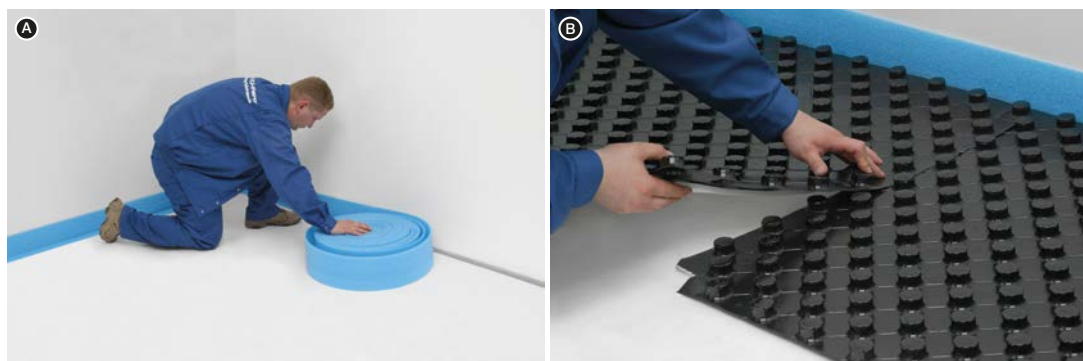
Montaż ogrzewania podłogowego należy rozpocząć po montażu stolarki okiennej drzwiowej i zakończeniu prac tynkarskich. Prace prowadzić w temperaturze powyżej +5°C.

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:

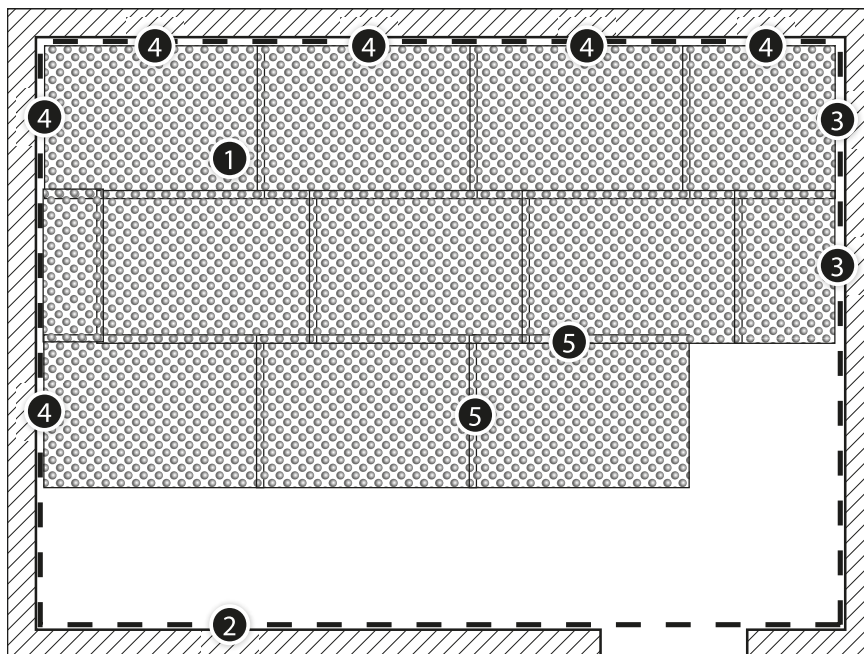
Odległość pomiędzy punktami pomiarowymi [m]	Nierówność podłoża [mm]	
	System mokry	System suchy
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

### 3.4.2.2 Etapy montażu

- 1 Zamontować szafkę instalacyjną i rozdzielacz pętli grzewczych.
- 2 Rozłożyć wzdłuż ścian, słupów, ościeżnic itd. taśmę przyścienną z fartuchem foliowym.(A) 1.
- 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 początkową w kolejnym rzędzie. Rozłożyć w ten sposób wszystkie płyty w pomieszczeniu. (B).



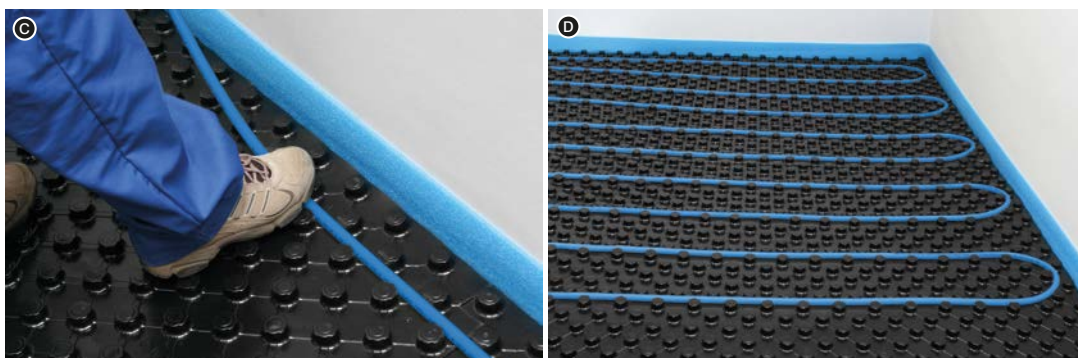
1. Płyta Systemowa KAN-therm Profil
2. Taśma przyścienna
3. Przycięcie płyty
4. Obcinanie zakładu folii
5. Łączenie płyt z zakładką z folii



- 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 taśmą poprzez dociśnięcie fartucha za pomocą okrągłego sznura z pianki polietylenowej wciśniętego liniowo w skrajne wypustki płyt.
- 7 Podłączyć rurę grzewczą do rozdzielacza. Zachowując zaprojektowany rozstaw (10–30 ze skokiem 5 cm) i sposób ułożenia (meandrowo lub ślimakowo) 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. Dla 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 węzownic zgodnie z zasadami obowiązującymi dla 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 ogrzewań podłogowych wykonanych 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 PN-EN 1264 jako typ konstrukcji B. Rury grzewcze 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 płaszczyznowe w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym,
- Ogrzewanie płaszczyznowe w obiektach remontowanych.

#### 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.

#### Dane techniczne izolacji termicznych Systemu KAN-therm TBS

Rozstaw rur [mm]	TBS 16 EPS 200
	167, 250, 333
Grubość [mm]	
Całkowita grubość [mm]	25
Wymiary użytkowe szerokość × długość [mm]	500×1000
Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> /płyta]	0,5
Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m×K)]	0,036
Opór cieplny R <sub>λ</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,69

## System KAN-therm TBS – minimalne wymagania dla grubości izolacji wg normy PN-EN 1264

Isolacja systemowa o grubości A/Ac*	Dodatkowa izolacja o grubości B	Całkowity opór izolacji R[m <sup>2</sup> K/W]	Całkowita grubość izolacji C [mm]
<b>Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym R<sub>λ</sub>=0,75 [m<sup>2</sup>K/W] (rys.1)</b>			
TBS 25 mm	styropian EPS100 20 mm	1,22	45
<b>Wymagana grubość izolacji nad pomieszczeniem ogrzewanym do niższej temperatury a także nad pomieszczeniem nieogrzewanym lub w pomieszczeniu na gruncie R<sub>λ</sub>=1,25 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 29, Rys. 30)</b>			
TBS 25 mm	styropian EPS100 30 mm	1,48	55
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (T<sub>z</sub> ≥ 0°C) R<sub>λ</sub>=1,25 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 29)</b>			
TBS 25 mm	styropian EPS100 30 mm	1,48	55
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (0°C &gt; T<sub>z</sub> ≥ -5°C) R<sub>λ</sub>=1,50 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 29)</b>			
TBS 25 mm	styropian EPS100 40 mm	1,74	65
<b>Wymagana grubość izolacji dla podłóg kontaktujących się z powietrzem zewnętrznym (-5°C ≥ T<sub>z</sub> ≥ -15°C) R<sub>λ</sub>=2,00 [m<sup>2</sup>K/W] (Rys. 29)</b>			
TBS 25 mm	styropian EPS100 50 mm	2,01	75



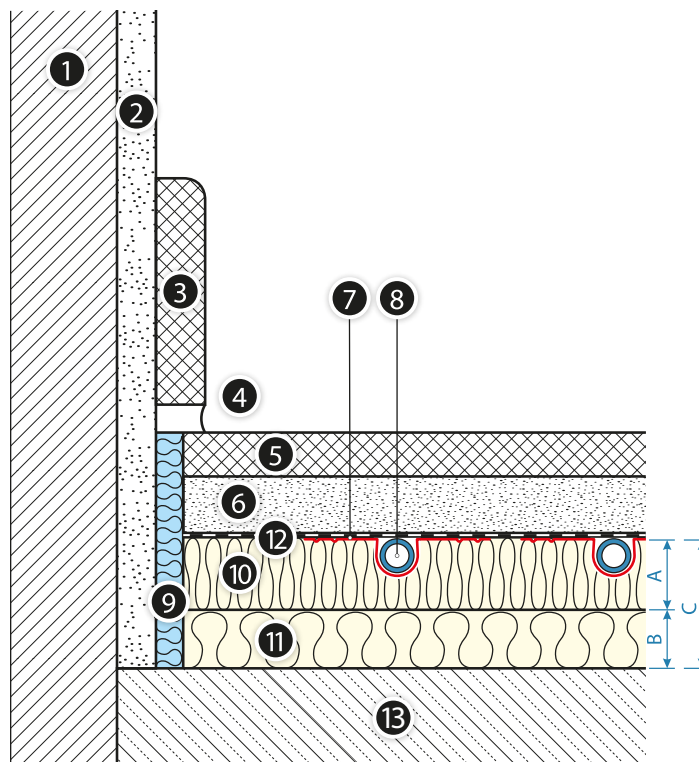
### Uwaga

Norma PN-EN 1264 podaje minimalne wymagania co do grubości izolacji termicznej. Ponadto uwzględnia temperaturę zewnętrzną w zakresie  $-5^{\circ}\text{C} \geq T_z \geq -15^{\circ}\text{C}$ , podczas gdy dla warunków polskich temperatura ta, w zależności od strefy klimatycznej, mieści się w granicach od  $-16^{\circ}\text{C}$  do  $-24^{\circ}\text{C}$ .

Dlatego też, dla 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. 29.** Grzejnik podłogowy z płytą Systemową KAN-therm TBS i izolacją uzupełniającą na stropie nad pomieszczeniem wewnętrznym oraz stropie kontaktującym się z powietrzem zewnętrznym

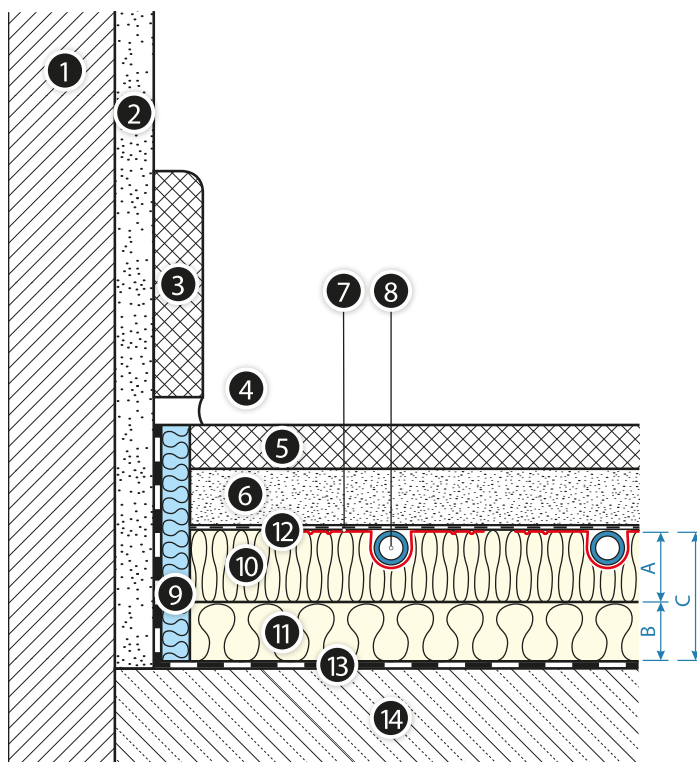
1. Ściana
2. Warstwa tynku
3. Cokolik
4. Fuga dylatacyjna
5. Wykładzina podłogowa
6. Suchy jastrych
7. Stalowy radiator (lamela)
8. Rura grzewcza KAN-therm
9. Taśma przyścienna
10. Płyta Systemowa KAN-therm TBS o grub. A
11. Płyta uzupełniająca o grub. B
12. Folia PE
13. Strop betonowy





**Rys. 30.** 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 grzewcza KAN-therm
9. Taśma przyścienna
10. Płyta Systemowa KAN-therm TBS o grub. A
11. Płyta uzupełniająca o grub. B
12. Folia PE
13. Izolacja przeciwwilgociowa
14. Strop betonowy



### 3.5.1 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 EPS200 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 grub. 0,2 mm, w rulonach,
- rury grzewcze PE-Xc i PE-RT Systemu KAN-therm, z osłoną antydyfuzyjną, o średnicy 16×2 lub rury grzewcze PE-RT/Al/PE-RT Systemu KAN-therm, o średnicy 16×2.

### Orientacyjne jednostkowe zapotrzebowanie materiałów [ilość/ m<sup>2</sup>]

System KAN-therm TBS

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

### 3.5.2 Wytyczne montażu

#### 3.5.2.1 Wymagania ogólne

Montaż ogrzewania 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

Ze względu na wydłużalność termiczną rur i wynikające z tego niepożądane efekty (odgłosy przesuwających się rur) proste odcinki układanych rur nie powinny przekraczać długości 10 m, z tego też powodu zaleca się stosowanie rur wielowarstwowych KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT.

### 3.5.2.2 Etapy montażu



- ❶ Zamontować szafkę instalacyjną i rozdzielacz pętli grzewczych.
- ❷ Rozłożyć wzdłuż ścian, słupów, ościeżnic itd. taśmę przyścienną z fartuchem foliowym.
- ❸ Jeśli jest wymagana, ułożyć na całej powierzchni izolację akustyczną lub dodatkową izolację termiczną.
- ❹ 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 nie ogrzewane rurami, miejsca te wypełnić płytami uzupełniającymi EPS 200 o grubości 25 mm.

- ❺ Wyłożyć na płyty TBS fartuch z folii PE przymocowany do taśmy przyściennej.
- ❻ W rowkach płyt systemowych umieścić stalowe lamele (radiatory) oddzielając jedną od drugiej

przerwą o szerokości 5 mm. Lamelle 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 grzewczej.

- 7 Rozpoczynając od rozdzielacza, ułożyć meandrowo rury grzewcze 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.
- 8 Rury przyłączone biegnące do rozdzielacza niezgodnie z układem rowków płyty systemowej lub biegnących po płycie uzupełniającej należy prowadzić w rowkach wyciętych specjalnym przyrządem – wycinarką TBS.
- 9 Całą powierzchnię tak przygotowanego grzejnika podłogowego przykryć folią PE o grub. 0,2 mm, pełniącą rolę izolacji akustycznej i przeciwwilgociowej. Poszczególne pasy folii układać na zakład 20 cm.
- 10 Wykonać ciśnieniową próbę szczelności ułożonych węzownic zgodnie z zasadami obowiązującymi dla ogrzewań płaszczynowych (patrz rozdział Formularze odbiorowe). Po próbie pozostać rury pod ciśnieniem.
- 11 Przystąpić do układania płyt suchego jastrychu zgodnie z zaleceniami producenta a następnie, po ułożeniu wykładziny podłogowej równo przyciąć wystającą dylatacyjną taśmę brzegową.
- 12 Instalacja jest gotowa do rozruchu.

Tabele dla obliczeń cieplnych ogrzewań podłogowych wykonanych w Systemie KAN-therm TBS są dostępne w oddzielnych tablicach, dołączonych do poradnika.

### 3.6 Konstrukcje monolityczne

Termiczna aktywacja elementów konstrukcyjnych oznacza system, który wykorzystuje masę 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.

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

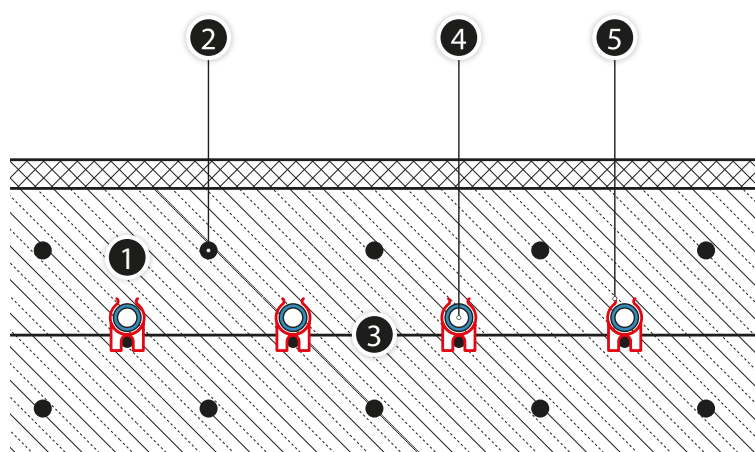
Konstrukcje termoaktywne funkcjonują cały rok – w zimę oddają skumulowane ciepło do pomieszczeń, natomiast latem służą przede wszystkim do kumulowania i przekazywania (w dzień) chłodu do pomieszczeń. W ten sposób kształtowane są korzystne warunki zapewniające wysoki komfort cieplny i klimatyczny w obiekcie.

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 węzownic 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. Do siatki rury są mocowane za pomocą uchwyty lub opasek tworzywowych.

Węzownice 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 grzewcze KAN-therm
5. Uchwyty do mocowania rur w siatce



### Elementy KAN-therm

- rury PE-Xc i PE-RT Systemu KAN-therm, z osłoną antydyfuzyjną, o średnicy 16×2, 18×2 lub 20×2,
- uchwyty do mocowania rur na siatce NET,
- opaski do mocowania rur na siatce NET,
- rury ochronne dla średnic rur 16, 18 lub 20 mm.

Na każdej kondygnacji węzownice mogą być zasilane poprzez podłączenie do rozdzielacza obwodów grzewczych, umożliwiającego zrównoważenie hydrauliczne układu. Mogą być też zasilane przez wspólny kolektor w układzie Tichelmanna, przy założeniu, że każdy obwód (węzownica) ma taki sam opór hydrauliczny i posiada zamontowane zawory regulacyjne.

## 3.7 Ogrzewanie podłóg sportowych w Systemie KAN-therm

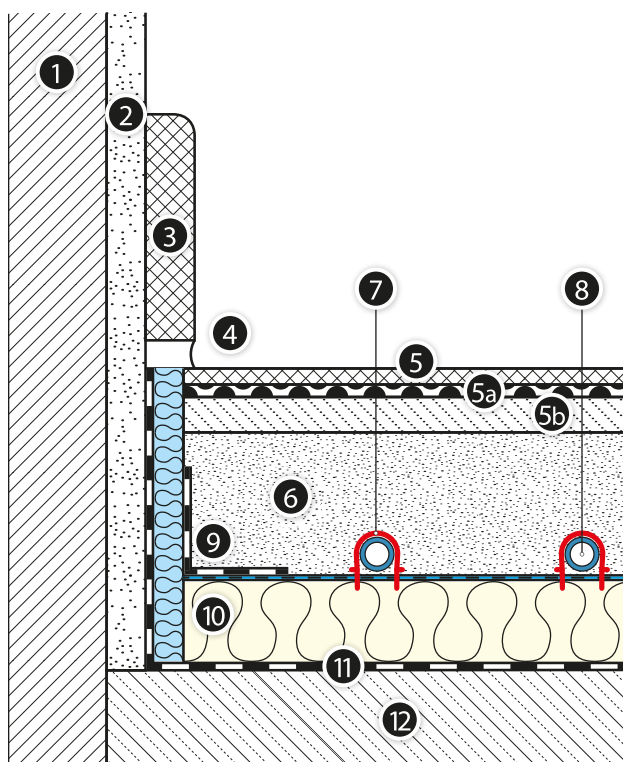
Ogrzewanie hal sportowych czy sal treningowych i rekreacyjnych musi spełnić szereg wymagań wynikających z ich unikalnego przeznaczenia i konstrukcji (duża kubatura i wysokość pomieszczeń, często wysoki stopień „przeszklenia” ścian zewnętrznych, ograniczone możliwości montażu wewnętrznych urządzeń grzewczych 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 klimatycznego 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.

### 3.7.1 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 grzewcze. Podłoga taka jest idealna dla np. uprawiania halowego tenisa a także gimnastyki i lekkiej atletyki.

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 grzewcza KAN-therm
9. Taśma przyścienna z fartuchem ochronnym PE
10. Płyta Systemowa KAN-therm Tacker o grub. 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 grzewcze 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 stosować profilowane płyty KAN-therm TBS ze stalowymi lamelami (radiatorami) oraz rury grzewcze KAN-therm PE-RT i PE-Xc z osłoną antydyfuzyjną lub PE-RT/Al/PE-RT o średnicy 16 mm. Ułożone (zgodnie z wytycznymi na stronie 39) płyty KAN-therm TBS wraz z rurami, pokrywa się kolejnymi warstwami posadzki sportowej.

Przebieg i metodyka obliczeń cieplnych i hydraulicznych jest taki sam jak dla 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 uwzględnić specyfikę obiektów sportowych (duża kubatura i wysokość pomieszczeń).

### 3.7.2 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.

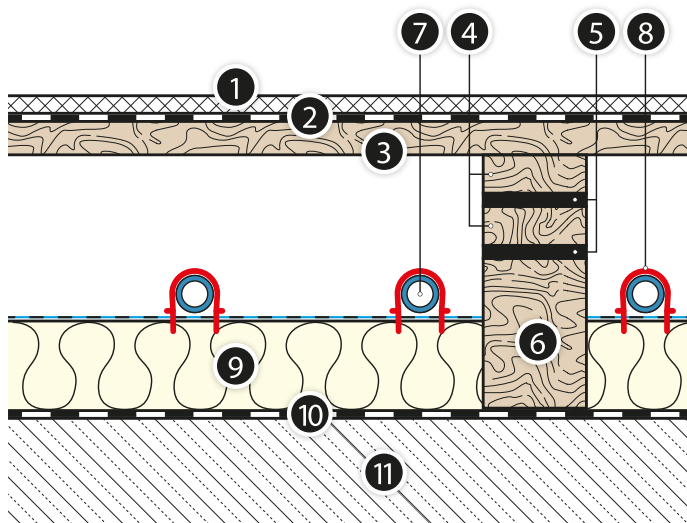
#### 3.7.2.1 Układanie izolacji cieplnej

Izolację cieplną układa się na podłożu wyposażonym w przeciwwilgociową izolację budowlaną (w przypadku podłóg ułożonych na gruncie). Należy stosować płyty izolacyjne KAN-therm Tacker EPS 100 038 o grubości wynikającej z lokalizacji pomieszczenia (dostępne grubości 20,

30, 50 mm). W razie konieczności należy zastosować dodatkowe płyty uzupełniające KAN-therm EPS 100 038 o grubościach 20, 30, 40 i 50 mm. Płyty KAN-therm Tacker pokryte są folią metalizowaną lub laminowaną z nadrukiem ułatwiającym układanie rur grzewczych.

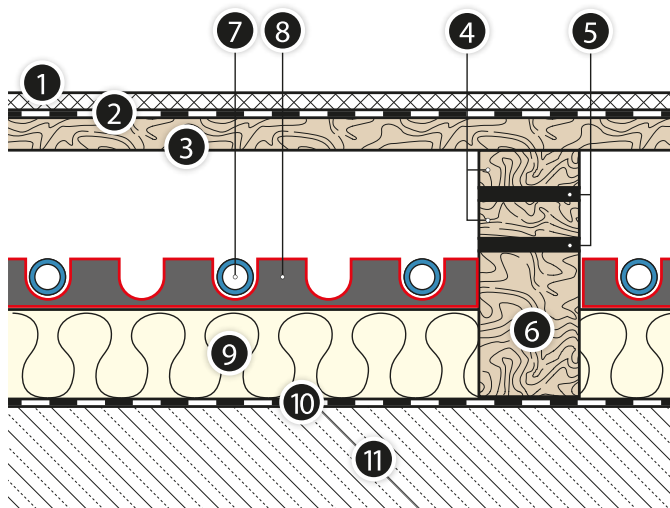
**Rys. 31.** Przekrój podłogi sportowej elastycznej powierzchniowo, z instalacją ogrzewania podłogowego wykonanego z elementów Systemu KAN-therm Tacker.

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



**Rys. 32.** 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 grzewcza 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



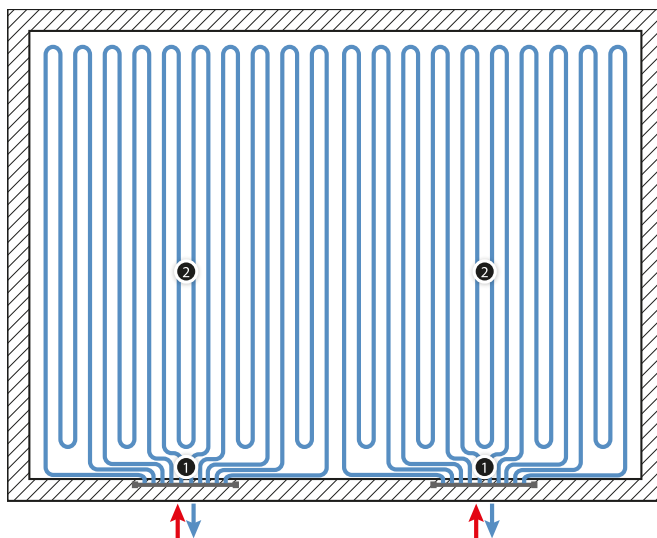
Po ułożeniu izolacji cieplnej, należy wykonać w niej otwory do umieszczenia podpór podłogi zgodnie z zaleceniami dostawcy podłogi sportowej. Liczba podpór oraz odstępów między nimi zależy od przyjętego typu podłogi.

### 3.7.2.2 Układanie rur

Stosuje się rury grzewcze KAN-therm PE-Xc, PE-RT oraz PE-RT Blue Floor 16 × 2, 18 × 2 lub 20 × 2 mm z barierą antydyfuzyjną lub rury PE-RT/Al/PE-RT 16 × 2 lub 20 × 2 mm. 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.

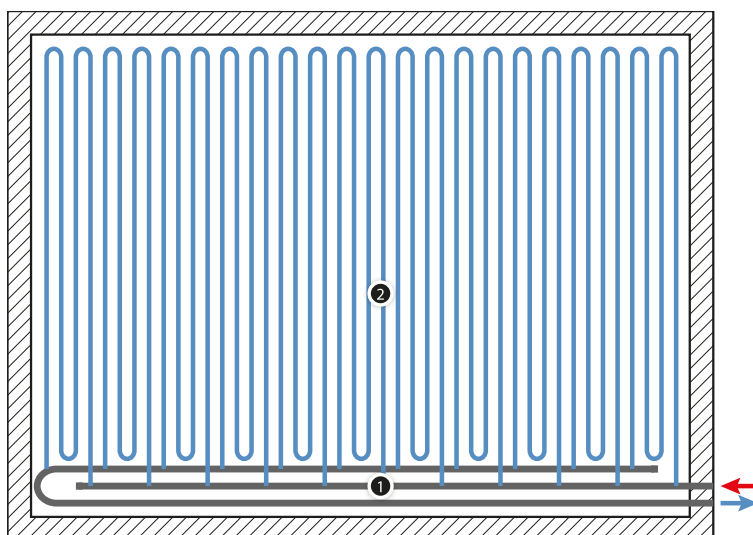


1. Rozdzielacze do ogrzewania Płaskiżynowego KAN-therm
2. Rury grzewcze KAN-therm PE-RT z barierą antydyfuzyjną



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

1. Kolektor z rur KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT i trójników KAN-therm Press lub rur KAN-therm PP Glass i kształtek siodełkowych PP
2. Rury grzewcze KAN-therm PE-RT z barierą antydyfuzyjną



W układzie Tichelmana, 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.

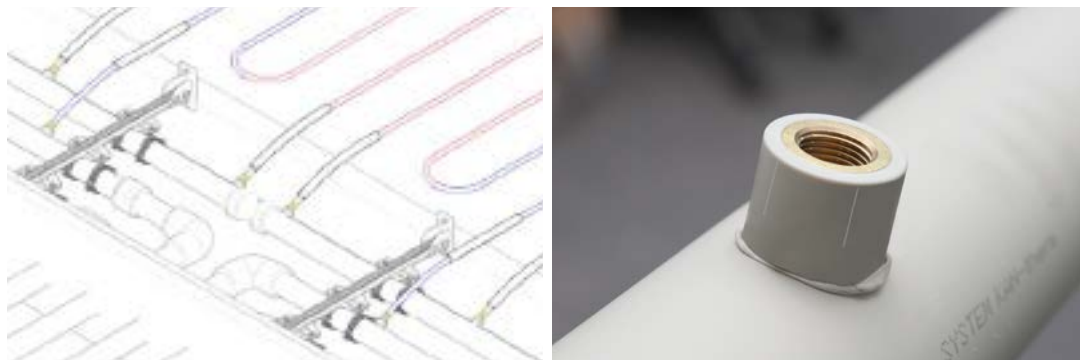
Pętle grzewcze mają postać kilkukrotnego meandra ułożonego prostopadle do kolektorów („krotność” meandra zależy od średnicy rur grzewczych oraz wielkości sali).

Kolektory rozdzielcze wykonuje się z rur wielowarstwowych KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT 40 × 3,5 łączonych redukcyjnymi trójnikami zaprasowywanymi KAN-therm Press LBP o średnicach odejść 16 × 2 lub 20 × 2 mm oraz, przy większych średnicach kolektorów (50 × 4 lub 63 × 4,5 mm), trójnikami KAN-therm Press z gwintami zewnętrznymi 1”.

Przykładowa konfiguracja podłączenia rur grzewczych KAN-therm PE-RT 20 × 2 mm do kolektora z rur KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT o średnicy 40 mm:

**rura KAN-therm PE-RT 20 × 2 z osłoną antydyfuzyjną > trójnik KAN-therm Press LBP 40 × 3,5/20 × 2,0/40 × 3,5 > rura KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT 40 × 3,5**

Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie rur KAN-therm PP Glass lub KAN-therm PP w zakresie średnic 40 – 110 mm i złączek siodełkowych KAN-therm PP z gwintem wewnętrznym GW $\frac{1}{2}$ " do których, poprzez złączki skręcane z gwintem zewnętrznym przyłącza się pętle grzewcze.



Przykładowa konfiguracja podłączenia rur grzewczych KAN-therm PE-RT 18 × 2 mm do kolektora z rur KAN-therm PP Glass o średnicy 50 mm:

**rura KAN-therm PE-RT 18 × 2 z osłoną antydyfuzyjną > złączka skręcana 18 × 2,0/ GZ $\frac{1}{2}$ " > złączka siodełkowa KAN-therm PP 50/GW $\frac{1}{2}$ " > rura KAN-therm PP 50 × 6,9**

W przypadku rur PE-Xc, PE-RT oraz PE-RT o średnicy 18x2 możliwe jest zastosowanie kształtek siodełkowych PP z króćcem pod połączenie typu "Push", z nasuwającym 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 meandry pętli grzewczej i rozstawu rur w meandrze, który przyjmowany jest w zakresie 15 – 30 cm.

### 3.7.2.3 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.

### 3.7.2.4 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 mm. Przy takich parametrach możliwe jest uzyskanie wydajności 40–60 W/m<sup>2</sup> 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.

### 3.8 Ogrzewanie powierzchni otwartych w Systemie KAN-therm

Elementy wodnego ogrzewania płaszczynowego Systemu KAN-therm umożliwiają wykonanie instalacji podgrzewania powierzchni zewnętrznych narażonych (lub narażonych częściowo) na działanie czynników atmosferycznych.

Tego typu instalacje mają na celu przyspieszenie topnienia śniegu i lodu na powierzchniach narażonych na opady atmosferyczne, osuszanie powierzchni a także utrzymanie stałej temperatury powierzchni i gruntu.



#### Zastosowanie:

- podgrzewanie dróg, podjazdów i ciągów komunikacyjnych, lądowisk,
- podgrzewanie płyt boisk sportowych,
- utrzymanie stałej temperatury powierzchni gruntu lub posadzki we wszelkiego rodzaju obiektach przeznaczonych dla hodowli zwierząt i roślin (w ogrodnictwie lub rolnictwie).

#### 3.8.1 Zasady ogólne

Jako elementy grzejne należy stosować rury wielowarstwowe KAN-therm lub rury PE-RT, PE-RT Blue Floor lub PE-Xc z barierą antydyfuzyjną o średnicach 18, 20 lub 25 mm.

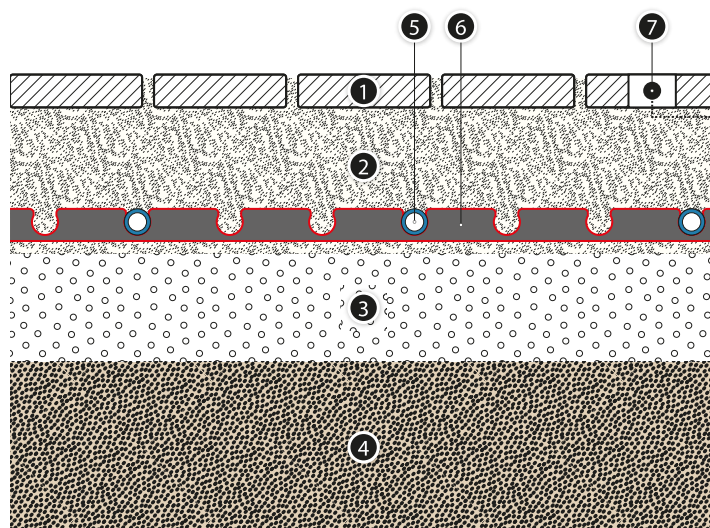
Aby zapewnić równomierne rozłożenie rur należy stosować listwy montażowe mocowane do podłoża szpilkami metalowymi (System KAN-therm Rail), mocować przewiązkami do mat (siatek) z drutu lub np. przy pomocy specjalnych uchwytych do rur (System KAN-therm NET).

Jako medium grzewcze używa się atestowane płyny niezamarzające (na bazie glikoli), np. płyn niezamarzający KAN-therm dla temperatur  $-20$ ,  $-25$  lub  $-35$  °C. Zastosowanie tych płynów należy uwzględnić podczas obliczeń hydraulicznych ze względu na ich większą niż woda gęstość i lepkość.

W przypadku ogrzewania dużych powierzchni konieczne jest uwzględnienie dylatacji płyt grzejnych.

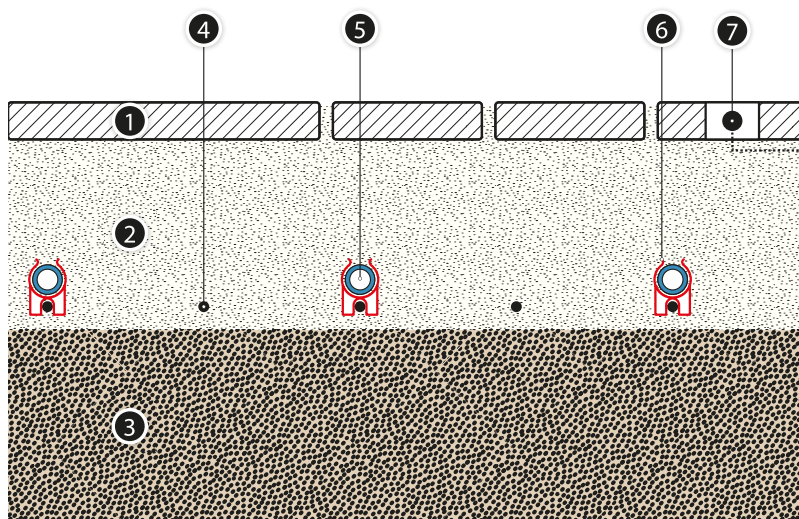
**Rys. 33.** Ogrzewanie zewnętrznych ciągów komunikacyjnych (System KAN-therm Rail)

1. Posadzka zewnętrzna
2. Podsypka piaskowa
3. Podkład zagęszczony
4. Grunt rodzimy
5. Rury grzewcze KAN-therm 20 mm
6. Listwa do mocowania rur
7. Czujnik temperatury i śniegu



**Rys. 34.** Ogrzewanie zewnętrznych ciągów komunikacyjnych (System KAN-therm NET)

1. Posadzka zewnętrzna
2. Beton
3. Grunt rodzimy
4. Siatka stalowa do mocowania rur w oczkach 150 x 150 mm
5. Rury grzewcze KAN-therm 20 mm
6. Uchwyt (klips) do mocowania rur w siatce
7. Czujnik temperatury i śniegu



### 3.8.2 Ogrzewanie zewnętrznych ciągów komunikacyjnych

Rury grzejne układane są w warstwie betonu lub w warstwie piasku (rozwiązanie mniej korzystne ze względu na małą przewodność cieplną piasku), na których układa się warstwę zewnętrzną np. kostkę brukową, płyty kamienne itd. Grubość i rodzaj tych warstw zależy od planowanego obciążenia powierzchni ogrzewanej. Grubość warstwy betonu nad rurami nie powinna być mniejsza niż 6 cm, natomiast grubość warstwy piasku nie powinna przekraczać 10 cm.

Ogólna grubość płyty grzewczej liczona od wierzchu rur do powierzchni zewnętrznej wynosi 15 – 25 cm.

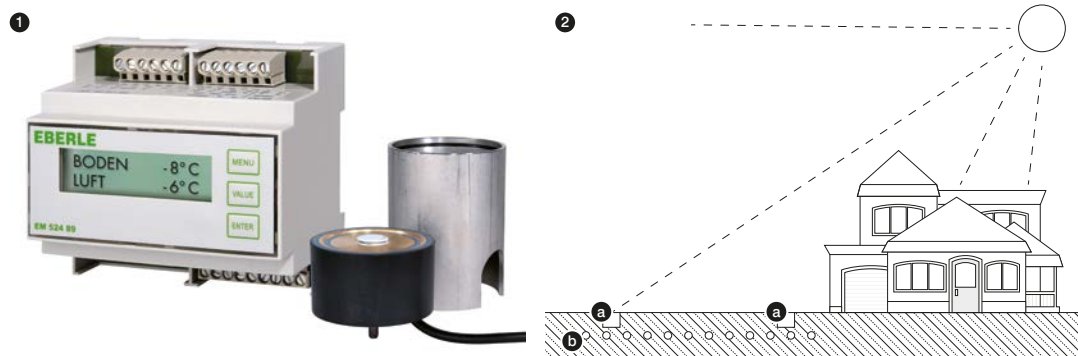
Skuteczność tego typu ogrzewania zwiększa zastosowanie pod rurami izolacji termicznej, która musi jednak spełnić specyficzne warunki jak odporność na wilgoć czy obciążenia mechaniczne. Przy rozwiązaniu bez izolacji należy brać pod uwagę dużą bezwładność takiego grzejnika płaszczyznowego, co w praktyce może oznaczać jego ciągłą pracę.

Ważne jest, aby powstała w wyniku stopienia śniegu woda została szybko odprowadzona.

Rury można układać meandrowo lub ślimakowo.

Dla zapewnienia skutecznego i ekonomicznego działania instalacji należy zapewnić odpowiednie sterowanie i regulację układu zasilania pętli grzewczych. Służą do tego czujniki lodu i wilgoci KAN-therm podłączone do kontrolera oblodzenia ogrzewanych powierzchni otwartych sterującego układem zasilania instalacji. Kontroler za pośrednictwem czujników ma za zadanie wcześniej wykrywać lód lub śnieg i aktywować pompę wprowadzającą do obiegu pętli grzewczych medium grzewcze. Sygnał podawany od czujnika zależy od temperatury i wilgotności ogrzewanej powierzchni.

1. Ogrzewanie zewnętrznych ciągów komunikacyjnych (System KAN-therm Rail i NET)
2. Rozmieszczenie czujników kontrolera
  - a. Czujnik
  - b. Przewody grzewcze



Istnieje możliwość podłączenia 2 czujników lodu, których parametry pracy (temperatura i wilgotność) można ustawiać oddzielnie dla każdego z nich. W ten sposób osiągany jest optymalny nadzór dużych lub podzielonych powierzchni zewnętrznych lub też powierzchni narażonych na różne warunki, np. nierównomiernego nasłonecznienia powierzchni grzejnej.

Gdy czujnik stwierdza temperaturę poniżej zakresu krytycznego (0...+5 °C), urządzenie uruchamia ogrzewanie. Po krótkim czasie oczekiwania czujnik rozpoznaje na podstawie poboru prądu, czy środowisko jest suche, czy mokre. Ewentualnie występująca warstwa śniegu zostaje roztopiona. Ogrzewanie wyłącza się najwcześniej po upływie ustawionego „minimalnego czasu ogrzewania”.

Prócz górnych wartości zakresu temperatur (0...+5 °C) można także nastawić dolny zakres pomiędzy -5... -20 °C. Wynika to z faktu, że przy bardzo niskich temperaturach zewnętrznych nie występuje woda pochodząca z roztopiania śniegu, który przy tak niskich temperaturach jest lekki i suchy. Ponieważ w takich warunkach moc grzejna na ogół nie wystarcza aby powierzchnię odśnieżyć całkowicie, istnieje zagrożenie powstawania niepożądanego warstwy lodu.

Maksymalna długość przewodu łączącego czujnik z kontrolerem – 50 m.



**Szczegółowy opis działania i obsługi kontrolera i czujników opisuje instrukcja dostępna na [pl.kan-therm.com](http://pl.kan-therm.com) Instrukcja „Kontroler oblodzenia do ogrzewania powierzchni otwartych z czujnikiem śniegu i lodu.”**

### 3.8.2.1 Obliczenie mocy grzewczej

Przy wyznaczaniu mocy grzewczej ogrzewania powierzchni zewnętrznych należy uwzględnić dodatkowe czynniki, nie występujące w ogrzewaniach wewnątrz pomieszczeń: ujemne temperatury, siła wiatru, straty ciepła do gruntu, rodzaj pokrywy (śnieg, lód) zakładanego czasu na stopienie warstwy lodu lub śniegu.

Dlatego też metodyka obliczeń odbiega od procedury opartej na normie PN-EN 1264.

#### Należy przyjąć następujące założenia:

- zakładana temperatura powierzchni +1 °C, nie więcej niż +5 °C,
- temperatura zasilania pętli grzejnych 35 – 50 °C przy zalecanym spadku temperatury do 15 K,
- minimalna temperatura skutecznego usuwania śniegu i lodu -10°C,
- rozstaw rur 15 – 25 cm,
- zakładany czas stopienia śniegu lub lodu 1 lub 2 godziny,
- moc grzewcza zależy od wielu czynników (opór cieplny warstw nad rurami, temperatura zewn. uwzględnienie występowania wiatrów), orientacyjny zakres wydajności dla instalacji służącej do zapobiegania oblodzeniu i usuwania śniegu wynosi 100–250 W/m<sup>2</sup>.

**Rys. 35.** Ogrzewanie powierzchni zewnętrznych KAN-therm – w trakcie i po zakończeniu robót



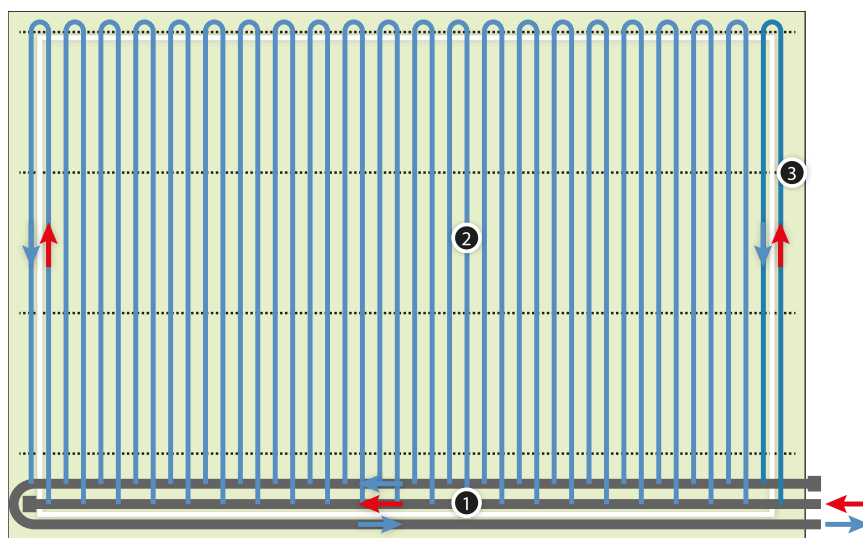
### 3.8.3 System KAN-therm Football – podgrzewanie płyt boisk sportowych

Specyficzną odmianą wodnych ogrzewań powierzchni zewnętrznych jest system podgrzewania murawy płyt boisk sportowych. Ma on za zadanie niedopuszczenie do zalegania na trawie śniegu oraz powstawania lodu, utrudniających lub wręcz uniemożliwiających rozgrywki sportowe. Chociaż ogólna zasada działania takiego grzejnika płaszczyznowego nie odbiega od zasad działania wodnych ogrzewań płaszczyznowych, to ze względu na specyficzne cechy (różne warunki klimatyczne, duża powierzchnia, wrażliwość murawy na temperaturę i brak wilgoci a także konieczność wykonania sprawnego drenażu), system ten wymaga dla każdej instalacji indywidualnego projektowania i kompletacji materiałów.

KAN oferuje komplet elementów składających się na System KAN-therm Football, umożliwiającym wykonanie sprawnego i wydajnego systemu podgrzewania murawy boisk.

Rys. 36. Instalacja ogrzewania płyty boiska KAN-therm – schemat działania

1. Kolektory KAN-therm Football
2. Rury grzewcze KAN-therm 25×2,3
3. Listwy montażowe Rail



#### 3.8.3.1 Budowa i elementy składowe

Podstawowym elementem instalacji są pętle grzewcze z rur KAN-therm PE-Xc 25 × 2,3 mm, układane w równych długościach wzdłuż dłuższego lub krótszego boku boiska. Dla zapewnienia równomiernego rozkładu ciepła, rury grzewcze podłączone są w układzie przeciwpłądowym Tichelmana do kolektorów ułożonych w wykopie na skraju boiska wzdłuż linii autowych lub bramkowych. Kolektory układane są ok. 50 cm niżej od poziomu układania rur grzewczych.

Dzięki przyjętemu układowi zasilania przewodów grzejnych (wszystkie obwody grzewcze są tej samej długości), system nie wymaga regulacji hydraulicznej.

Rys. 37. Elementy Systemu KAN-therm Football



Kolektory KAN-therm wykonane są z rur polipropylenowych z króćcami o średnicy odpowiadającej średnicy rur pętli grzewczych i rozstawie wynikającym z projektowanego rozstawu rur grzewczych. Odcinki kolektorów łączone są poprzez zgrzewanie mufowe, doczołowe, możliwe jest też łączenie za pomocą złączek elektrooporowych. Kolektory wykonywane i dostarczane są zgodnie z indywidualną dokumentacją techniczną.



Rury pętli grzewczych układane są z rozstawem 20 - 35 cm w listwach montażowych Systemu KAN-therm Rail, mocowanych do podłoża szpilkami stalowymi a następnie łączone z króćcami kolektorów za pomocą systemowych łączników KAN-therm. Rozstaw listw 200 cm.

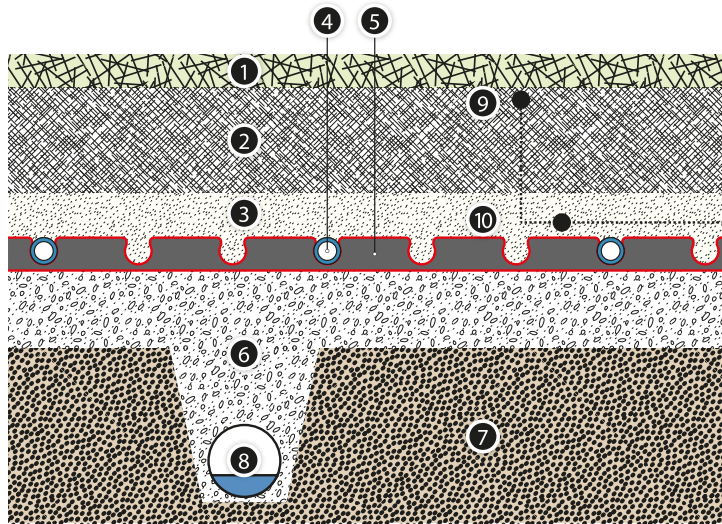
Głębokość układania pętli zależy od rodzaju murawy (naturalna lub sztuczna) i wynosi ok. 25-30 cm dla trawy naturalnej (konieczność ochrony strefy korzeniowej) i ok. 10 - 20 cm dla trawy syntetycznej. Zasypkę rur grzewczych należy wykonywać piaskiem o odpowiedniej granulacji. Korzystne jest ułożenie rur kolektorów (nieizolowanych) w strefie ogrzewanej płyty – stanowią one wówczas element grzejny układu. Przewody zasilające kolektory zawsze muszą być izolowane termicznie. Należy pamiętać, że wyznaczając powierzchnie ogrzewaną boiska należy uwzględnić też zewnętrzną pas o szerokości 1 m wzdłuż linii autowych i bramkowych.

Proces nagrzewania płyty boiska przebiega pod kontrolą czujników śniegu oraz czujników temperatury powietrza przy gruncie i czujników umieszczonych na poziomie korzeni trawy.

Podgrzewana płyta boiska musi być wyposażona w wydajny system odprowadzenia wód opadowych (drenaż), a w przypadku naturalnej trawy skuteczny system zraszania. Układanie instalacji grzewczej powinno być koordynowane przez wykonawcę płyty boiska. Zaleca się, aby podczas zasypywania rur grzewczych instalacja była napełniona i pod ciśnieniem.

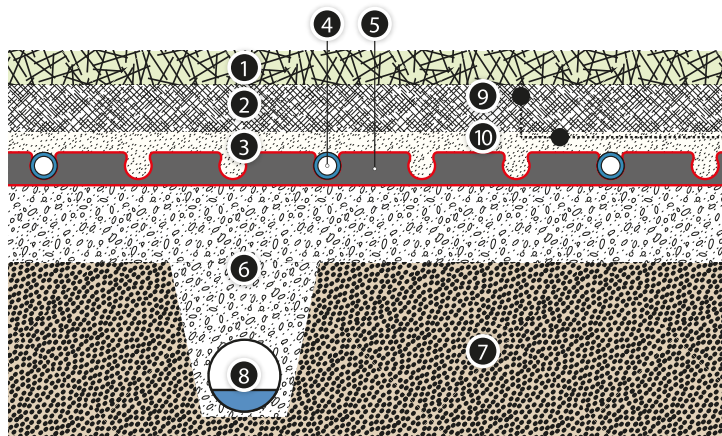
Rys. 38. Boisko – trawa naturalna

1. Trawa naturalna
2. Warstwa korzeniowa  
~ 20 cm
3. Warstwa piasku  
~ 15 cm
4. Rury grzewcze  
KAN-therm 25 mm
5. Listwa Rail do mocowania rur
6. Warstwa drenażowa  
(żwir)
7. Grunt rodzimy
8. Drenaż
9. Czujnik temperatury  
korzeni trawy
10. Czujnik temp.  
płaszczyzny rur



Rys. 39. Boisko – trawa sztuczna

1. Trawa sztuczna z podłożem  
~6 cm
2. Warstwa nośna  
~ 5 cm
3. Warstwa piasku  
~ 6 cm
4. Rury grzewcze  
KAN-therm 25 mm
5. Listwa Rail do mocowania rur
6. Warstwa drenażowa (żwir)
7. Grunt rodzimy
8. Drenaż
9. Czujnik temperatury  
podłoża trawy
10. Czujnik temp.  
płaszczyzny rur



### 3.8.3.2 Wymiarowanie cieplne i hydrauliczne instalacji

Efektywność pracy instalacji grzewczych powierzchni boisk zależy od wielu czynników m.in. strefy klimatycznej, intensywności opadów i wiatrów, w przypadku nawierzchni naturalnej - konieczności zapewnienia optymalnych warunków wegetacji trawy.

#### **Należy uwzględnić następujące założenia:**

- optymalna temperatura na powierzchni od +1 do +5°C,
- orientacyjna jednostkowa wydajność cieplna 120–180 W/m<sup>2</sup>,
- maksymalna temperatura w strefie korzeniowej 8°C,
- temperatura zasilania kolektorów zależy od rodzaju nawierzchni płyty i mieści się w zakresie 30–50°C,
- medium grzewcze – płyn niezamarzający odpowiadający właściwościami 34% roztworowi glikolu.



## 4 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. 40. Elementy ogrzewania/ chłodzenia płaszczyznowego KAN-therm



## 4.1 Rury grzewcze 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 PE-RT KAN-therm wytwarzane są z kopolimeru octanowego polietylenu o podwyższonej odporności termicznej o doskonałych właściwościach mechanicznych. Właściwości rur i zakres warunków ich eksploatacji są zgodne z normą PN-EN ISO 22391-2:2010

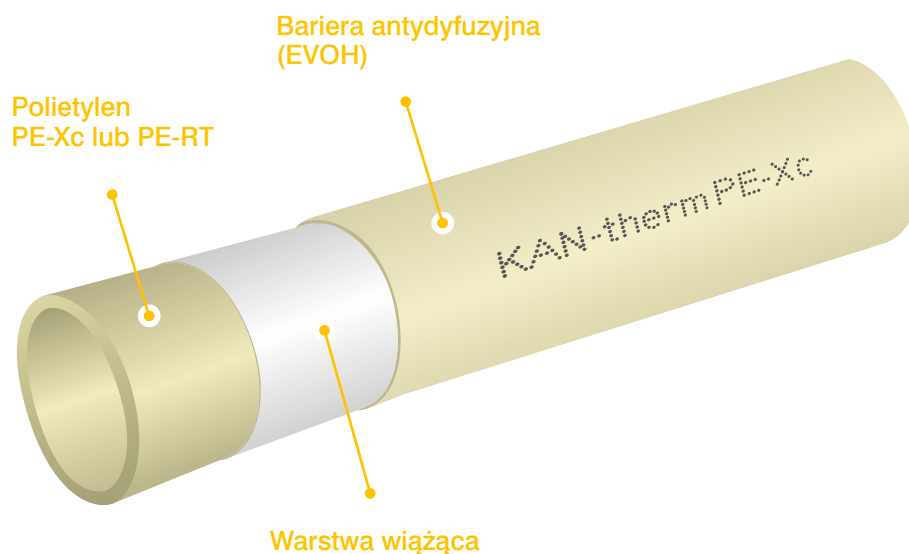
Rury PE-Xc KAN-therm produkowane są z polietylenu wysokiej gęstości poddanego molekularnemu sieciowaniu strumieniem elektronów (metoda „c” – metoda fizyczna, bez udziału chemikaliów). Takie sieciowanie struktury polietylenu powoduje uzyskanie najbardziej optymalnej, wysokiej odporności na obciążenia termiczne i mechaniczne. Stopień usieciowienia > 60%. Właściwości rur i zakres warunków ich eksploatacji są zgodne z normą PN-EN ISO 15875-2:2005.

Obydwa rodzaje rur posiadają barierę zapobiegającą przedostawaniu się (dyfuzji) tlenu przez ścianki rur z otoczenia do wody grzewczej. Bariera w postaci powłoki EVOH (alkohol etylowinylo-owy), spełnia wymagania normy DIN 4726, (przenikalność < 0,10 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> × d).

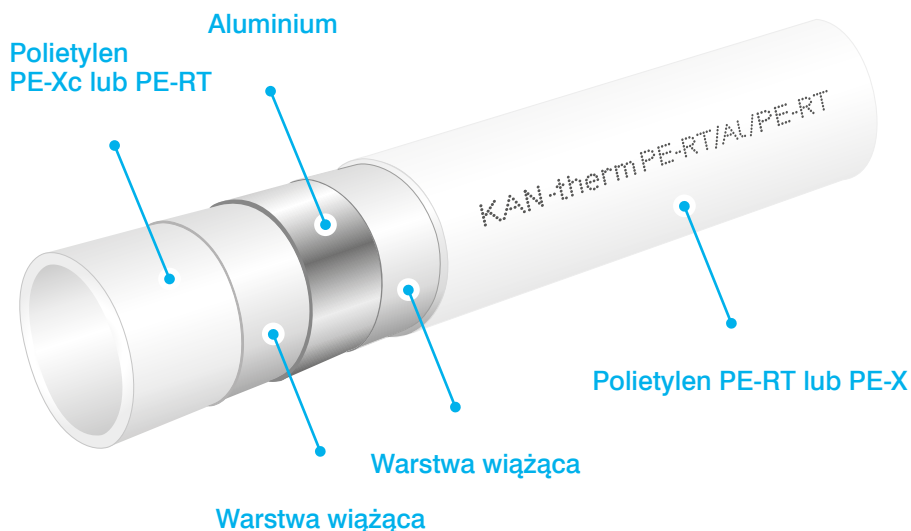
Rury wielowarstwowe KAN-therm składają się z następujących warstw: warstwy wewnętrznej (rura bazowa) z polietylenu o zwiększonej odporności termicznej PE-RT, warstwy środkowej w postaci taśmy aluminiowej ultradźwiękowo zgrzewanej doczołowo oraz warstwy (powłoki) zewnętrznej z polietylenu o podwyższonej odporności na temperaturę PE-RT. 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 PN-EN ISO 21003-2:2009.

Rys. 41. Budowa rur PE-RT i PE-Xc z barierą antydyfuzyjną



Rys. 42. Budowa rur wielowarstwowych KAN-therm





#### 4.1.1 Właściwości rur grzewczych KAN-therm

Właściwość	Symbol	Jednostka	PE-Xc	PE-RT	PE-RT Bluefloor	PE-RT/AI/PE-RT
Współczynnik wydłużalności liniowej	$\alpha$	mm/m × K	0,14 (20°C) 0,20 (100°C)	0,18	0,18	0,025
Przewodność cieplna	$\lambda$	W/m × K	0,35	0,41	0,41	0,43
Minimalny promień gięcia	$R_{min}$		5 × D	5 × D	5 × D	5 × D
Chropowatość ścianek wewnętrznych	k	mm	0,007	0,007	0,007	0,007
Bariera antydyfuzyjna				EVOH (< 0,1 g/m <sup>3</sup> × d)		AI
Maks. warunki pracy	$T_{max}/P_{max}$	°C/bar	90/6	90/6	70/6	90/10

#### 4.1.2 Parametry wymiarowe rur grzewczych KAN-therm

DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki mm × mm	Średnica wewnętrzna mm	Masa jednostkowa kg/m	Pojemność wodna l/m	Ilość w krążku m	Kolor
<b>Rury KAN-therm PE-RT</b>						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	mleczny
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	mleczny
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200, 600	mleczny, niebieski (BlueFloor)
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	czerwony, niebieski (BlueFloor)
18	18 × 2,5	13,0	0,125	0,133	200	mleczny
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200	mleczny niebieski (BlueFloor)
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	mleczny
<b>Rury KAN-therm PE-Xc</b>						
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
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
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	kremowy
<b>Rury KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT</b>						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	biały
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	biały
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	biały
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	biały
26	26 × 3,0	20	0,296	0,314	50	biały

#### 4.1.3 Połączenia rurociągów grzewczych, możliwości napraw

W miarę możliwości należy unikać łączenia w pętli odcinków przewodów. 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 obydwie końce złączką zaciskową. Wykonanie naprawy rurociągu zalanego już betonem wymaga wykucia dość długiej bruzdy.

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

**Rys. 43.** Łącznik KAN-therm Push dla rur PE-Xc i PE-RT o średnicach 12 × 2, 14 × 2, 18 × 2, 18 × 2,5, 25 × 3,5



**Rys. 44.** Łącznik KAN-therm Press LBP dla rur wielowarstwowych i PE-Xc oraz PE-RT 14 × 2, 16 × 2, 20 × 2, 25 × 2,5



## 4.2 Rozdzielacze KAN-therm

Elementem umożliwiającym rozdział i regulację czynnika grzewczego są rozdzielacze. System KAN-therm proponuje ich szeroki wybór: od prostych rozwiązań z zaworami regulacyjnymi w dolnej belce (seria 51A) po nowoczesne rozdzielacze z przepływomierzami i zaworami termostatycznymi z siłownikami termoelektrycznymi (seria 75A).

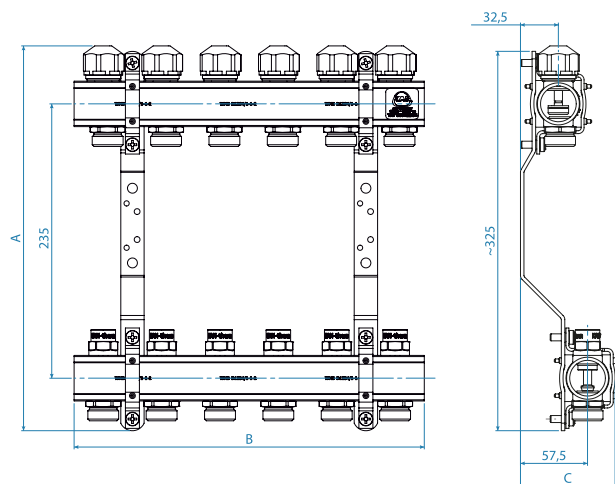
Dla mniejszych instalacji podłogowych (do kilkudziesięciu m<sup>2</sup>) System KAN-therm oferuje wygodny i ekonomiczny model rozdzielacza pętli grzejnych zablokowany z pompowym układem mieszającym (rozdzielacz seria 73E i 77E). Takie rozwiązanie jest szczególnie przydatne w układach mieszanych, gdzie niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe uzupełnia system ogrzewania grzejnikowego.

Dostępne są też samodzielne grupy pompowe, które można podłączyć do dowolnego typu rozdzielacza podłogowego Systemu KAN-therm.

Wszystkie rozdzielacze, wykonane z wysokiej jakości mosiężnych profili 1" lub nierdzewnych profili 1¼", wyposażone są w króćce przyłączeniowe z gwintem zewnętrznym ¾" (Eurokonus).

## 4.2.1 Wymiary montażowe rozdzielaczy KAN-therm dla instalacji ogrzewania płaszczyznowego

### Rozdzielacze mosiężne KAN-therm do ogrzewania płaszczyznowego



Liczba obwodów	Seria 51A	Seria 55A	Seria 71A	Seria 75A
----------------	-----------	-----------	-----------	-----------

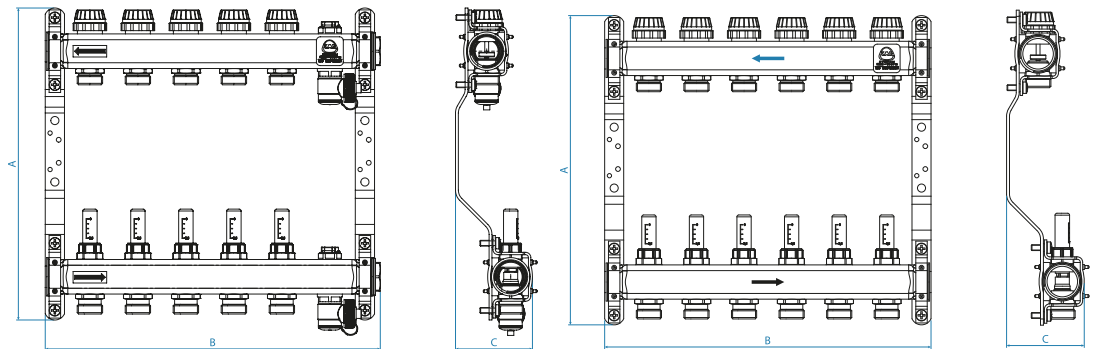


	Wymiary (wys. A × szer. B × głęb. C)			
2	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80
3	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80
4	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80
5	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80
6	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80
7	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80
8	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80
9	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80
10	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80
11	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80
12	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80

#### Profil mosiężny z gwintami wewnętrznymi 1" Rozstaw króćców przyłącznych 50 mm Rozstaw belek rozdzielaczy 235 mm

Zawierają w komplecie	Seria 51A	Seria 55A	Seria 71A	Seria 75A
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– króćce przyłączne z GZ 3/4";</li> <li>– zawory regulacyjne w dolnej belce;</li> <li>– komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– króćce przyłączne z GZ 3/4";</li> <li>– zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze) w dolnej belce;</li> <li>– komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– króćce przyłączne z GZ 3/4";</li> <li>– zawory regulacyjne w dolnej belce;</li> <li>– zawory odcinające pod słowniki elektryczne z kap-turkami;</li> <li>– komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– króćce przyłączne z GZ 3/4";</li> <li>– zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze) w dolnej belce;</li> <li>– zawory odcinające pod słowniki elektryczne z kap-turkami;</li> <li>– komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.</li> </ul>

## Rozdzielacze nierdzewne KAN-therm do ogrzewania płaszczyznowego



Liczba obwodów	Seria N75A	Seria N75E
----------------	------------	------------



### Wymiary (wys. A × szer. B × głęb. C)

2	326 × 199 × 80	326 × 143 × 80
3	326 × 249 × 80	326 × 193 × 80
4	326 × 299 × 80	326 × 243 × 80
5	326 × 349 × 80	326 × 293 × 80
6	326 × 399 × 80	326 × 343 × 80
7	326 × 449 × 80	326 × 393 × 80
8	326 × 499 × 80	326 × 443 × 80
9	326 × 549 × 80	326 × 493 × 80
10	326 × 599 × 80	326 × 543 × 80
11	326 × 649 × 80	326 × 593 × 80
12	326 × 699 × 80	326 × 643 × 80

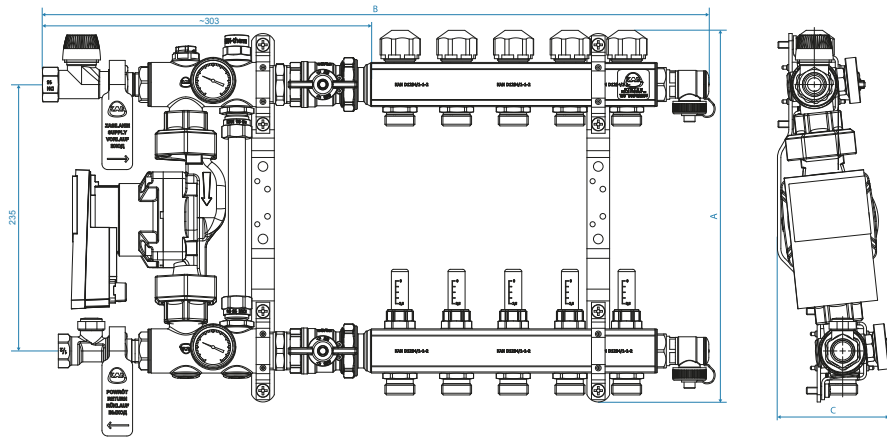
### Profil nierdzewny 1 1/4" z gwintami przyłącznymi wewnętrznymi 1" Rozstaw króćców przyłącznych 50 mm Rozstaw belek rozdzielaczy 235 mm

#### Zawierają w komplecie

- króćce przyłączne z GZ 3/4";
- zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze) w dolnej belce;
- zawory odcinające pod słowniki elektryczne z kap-turkami;
- komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą organia.
- zawory spustowe i odpowie-trzające w obu belkach

- króćce przyłączne z GZ 3/4";
- zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze) w dolnej belce;
- zawory odcinające pod słowniki elektryczne z kap-turkami;
- komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą organia.

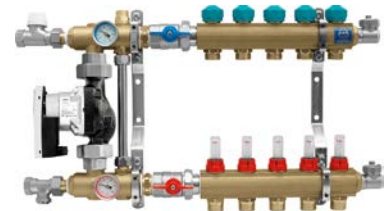
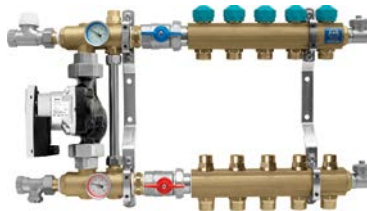
## Rozdzielacze KAN-therm do ogrzewania podłogowego z układem mieszającym



Liczba obwodów

Seria 73E

Seria 77E



Wymiary (wys. A × szer. B × głęb. C)

Liczba obwodów	Seria 73E	Seria 77E
2	410 × 451 × 123	410 × 451 × 123
3	410 × 501 × 123	410 × 501 × 123
4	410 × 551 × 123	410 × 551 × 123
5	410 × 601 × 123	410 × 601 × 123
6	410 × 651 × 123	410 × 651 × 123
7	410 × 701 × 123	410 × 701 × 123
8	410 × 751 × 123	410 × 751 × 123
9	410 × 801 × 123	410 × 801 × 123
10	410 × 851 × 123	410 × 851 × 123

Profil mosiężny z gwintami wewnętrznymi 1"  
Rozstaw króćców przyłącznych 50 mm  
Rozstaw belek rozdzielaczy 235 mm

Zawiera w komplecie

- króćce przyłączne z GZ $\frac{3}{4}$ ”;
- zawory regulacyjne w dolnej belce;
- zawory odcinające pod silowniki elektryczne z kapturkami;
- 2 zawory odpowietrzająco-spustowe;
- komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.

- króćce przyłączne z GZ $\frac{3}{4}$ ”;
- zawory regulacyjno-pomiarowe (przepływomierze) w dolnej belce;
- zawory odcinające pod silowniki elektryczne z kapturkami;
- 2 zawory odpowietrzająco-spustowe;
- komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania.

- 2 zawory odcinające 1”
- zawór termostatyczny  $\frac{1}{2}$ ”
- zawór regulacyjny  $\frac{1}{2}$ ”
- 2 termometry tarczowe
- by-pass z zaworem regulacyjnym
- bezdławiowa elektronicznie komutowana pompa Yonos Para RKA 25/6



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

Opis i instrukcje obsługi rozdzielaczy dostępne są w osobnych broszurach na [pl.kan-therm.com](http://pl.kan-therm.com).

### Instrukcja obsługi rozdzielaczy serii 73E i 77E

### Instrukcja obsługi rozdzielaczy serii 51A, 55A, 71A, 75A, N75A, N75E

#### 4.2.2 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 grzejnikowej.

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

Ze względu na zasięg systemu mieszającego, można wyróżnić centralne układy mieszania, zasilające wszystkie grzejniki płaszczyznowe w obiekcie, rozmieszczone na różnych kondygnacjach oraz układy mieszania miejscowe, zaopatrujące w czynnik grzewczy obwody grzewcze w obrębie jednego rozdzielacza.

##### 4.2.2.1 Centralne układy mieszania

Centralny układ mieszania oparty jest na mieszaczu KAN-Bloc z zaworem czterodrogowym i daje do dyspozycji dwa warianty centralnego przygotowania czynnika grzewczego – z regulacją automatyczną i półautomatyczną.

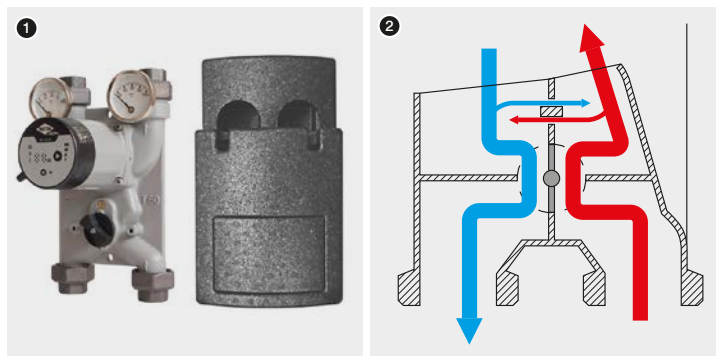
Blok mieszająco-pompowy KAN-Block T60 w zwartej konstrukcji zawiera: mieszający zawór czterodrogowy, zawór upustowy, zawór bezpieczeństwa, elektronicznie komutowaną pompę Delta HE 55 oraz dwa termometry na zasilaniu i powrocie obiegu ogrzewania płaszczyznowego.

Wszystkie króćce urządzenia (o rozstawie 90 mm) wyposażone są w śrubunki z GW1". Stopień mieszania nastawia się ręcznie lub w trybie automatycznym poprzez siłownik SM4.

Mieszacz czterodrogowy wyposażony jest w regulowaną zasuwę obejściową znajdującą się pomiędzy zasilaniem i powrotem wody grzewczej instalacji niskotemperaturowej. Obejście ma za zadanie zabezpieczyć instalację przed nadmierną temperaturą na zasilaniu.

1. Mieszacz KAN-Bloc z zaworem czterodrogowym z obudową termoizolacyjną

2. Zasada działania zaworu czterodrogowego w mieszaczu KAN-Bloc



KAN-Block dostarczany jest w chroniącą przed stratami ciepła obudowie izolacyjnej.



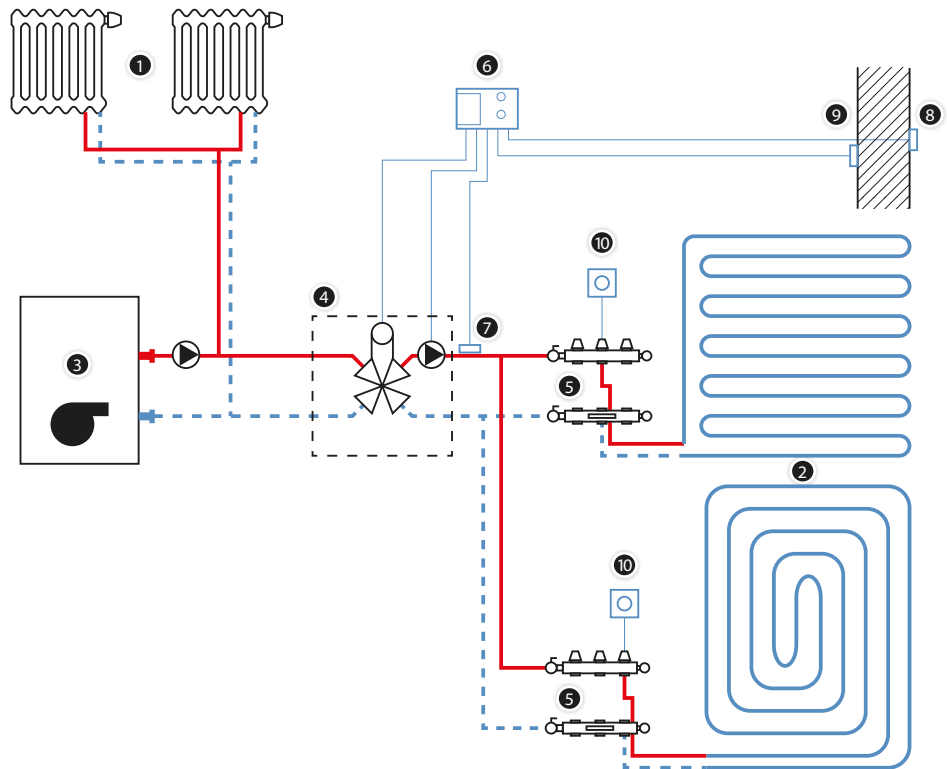
Instrukcja „Zespoły mieszająco-pompowe KAN-Bloc”

## Układ z regulacją automatyczną

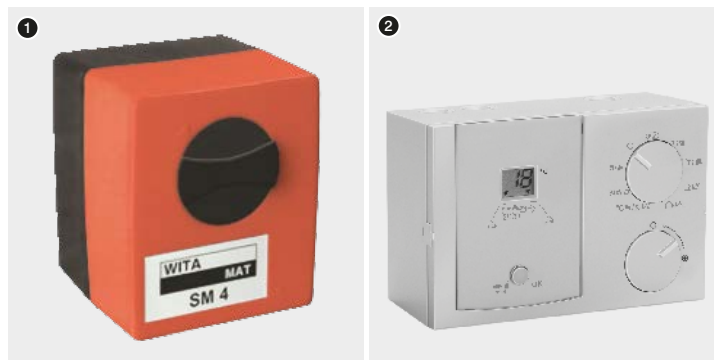
Składa się z zespołu mieszającego KAN-Bloc wyposażonego w siłownik SM4, który jest sterowany przez regulator pogodowy Lago Basic, zawierający w komplecie czujnik temperatury zewnętrznej oraz czujnik przylgowy temperatury zasilania instalacji ogrzewania. Dodatkowo układ można uzupełnić czujnikiem temperatury wewnętrznej (układ zdalnej obsługi) umieszczonym w reprezentatywnym pomieszczeniu obiektu.

**Rys. 45.** Schemat centralnego układu mieszania z regulacją automatyczną

1. Ogrzewanie wysokotemperaturowe
2. Ogrzewanie płaszczyznowe
3. Źródło ciepła
4. Mieszacz z zaworem czterodrogowym KAN-Bloc z siłownikiem SM4
5. Rozdzielacze ogrzewania płaszczyznowego KAN-therm
6. Regulator pogodowy KAN-therm
7. Czujnik temperatury zasilania inst. płaszczyznowej
8. Czujnik temperatury zewnętrznej
9. Czujnik temperatury pokojowej ze zdalnym sterowaniem
10. Termostaty pokojowe



**Rys. 46.** Elementy sterujące centralnego układu mieszania KAN-therm (siłownik SM4 (1) i regulator pogodowy(2))

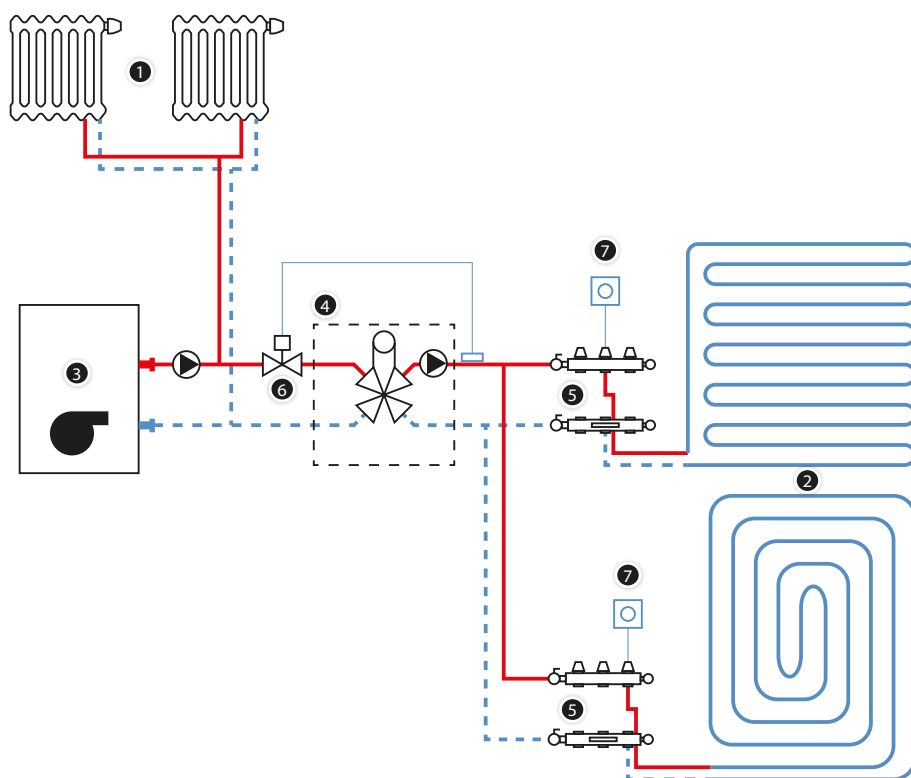


Regulator pogodowy nastawia temperaturę zasilania instalacji niskotemperaturowej w zależności od temperatury zewnętrznej według wykresu regulacyjnego (krzywej grzania).

Układ realizuje regulację jakościową ze zmienną temperaturą zasilania przy stałym strumieniu czynnika grzewczego. Taka konfiguracja nie jest odpowiednia dla kotłów kondensacyjnych.

**Rys. 47.** Centralny układ mieszania z regulacją półautomatyczną

1. Ogrzewanie wysokotemperaturowe
2. Ogrzewanie płaszczyznowe
3. Źródło ciepła
4. Mieszacz z zaworem czterodrogowym KAN-Bloc
5. Rozdzielacze ogrzewania płaszczyznowego KAN-therm
6. Zawór z głowicą termostatyczną z kapilarą i czujnikiem przylgowym
7. Termostaty pokojowe



**i** Montaż urządzeń i czujników należy wykonać zgodnie z dostępnymi instrukcjami.

#### Układ z regulacją półautomatyczną

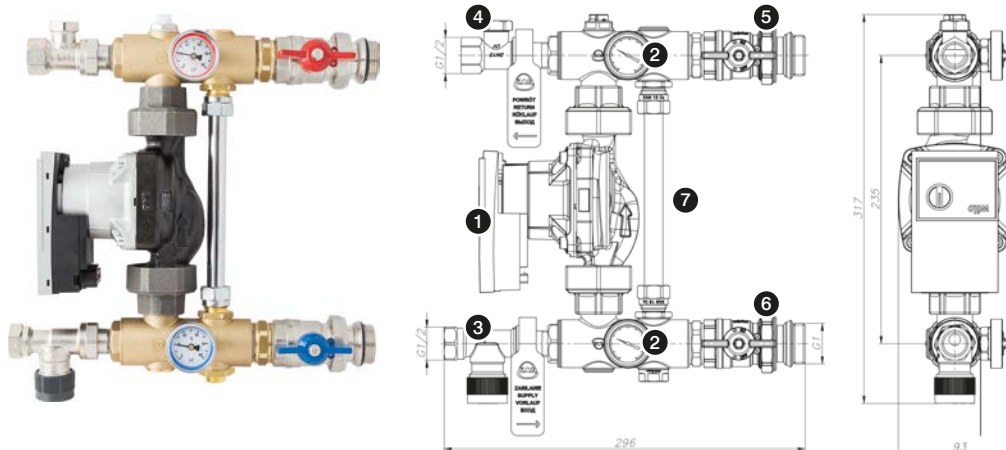
Składa się z zespołu mieszającego KAN-Bloc z zamontowanym na zasilaniu od strony kotła zaworze termostatycznym wyposażonym w głowicę (siłownik) ze zdalnym (na kapilarze) czujnikiem przylgowym. Zadaniem tego zaworu jest utrzymanie stałej temperatury zasilania instalacji ogrzewania płaszczyznowego.

#### 4.2.2.2 Miejscowe układy mieszania KAN-therm

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

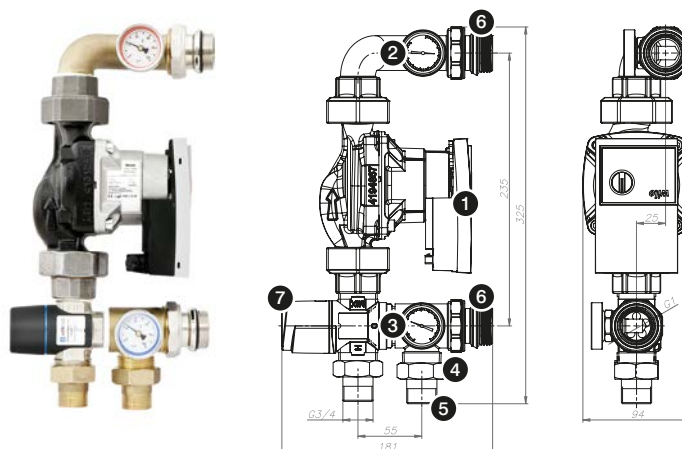
**Rys. 48.** Budowa zespołu pompowego KAN-therm

1. bezdławnicowa pompa Wilo-Yonos PARA
2. termometry tarczowe
3. zawór termostatyczny ZT GW1/2"
4. zawór regulacyjny ZR GW1/2"
5. zawór odcinający G1" belki zasilającej
6. zawór odcinający G1" belki powrotnej
7. by-pass z zaworem regulacyjnym



**Rys. 49.** Budowa grupy pompowej z zaworem trójdrogowym KAN-therm

1. bezdławnicowa pompa Wilo Yonos PARA RKA 25/6
2. termometr tarczowy zasilanie
3. termometr tarczowy powrót
4. króciec powrotny z układu GZ1"
5. śrubunki GW1"/GZ3/4"
6. śrubunki przyłączone do rozdzielacza
7. zawór termostatyczny mieszający trójdrogowy Afriso ATM 363 lub ATM 361 lub ATM 561 z przyłączem GZ1"






Układ mieszający składa się z pompy komutowanej elektronicznie Wilo Yonos Para RKA 25/6, zaworu regulacyjnego ZR, regulowanego obejścia (by-passu), zaworu termostatycznego ZT, przyłączy 1" do rozdzielacza i instalacji wysokotemperaturowej oraz 2 termometrów.

Dostępne są dwa warianty urządzeń: samodzielne grupy pompowe współpracujące z dowolnymi rozdzielaczami ogrzewań płaszczyznowych oraz grupy pompowe zblokowane z rozdzielaczami KAN-therm.

Budowa, montaż, uruchamianie i eksploatacja poszczególnych wersji układów mieszających zawarte są w instrukcjach. Instrukcje zawierają wykresy z charakterystykami pomp i zaworu regulacyjnego ZR.

## Charakterystyka pompowych układów mieszających KAN-therm

Typ zestawu mieszającego	Pompa	Rozdzielacz
Rozdzielacz z układem mieszającym 73E	Wilo-Yonos PARA bezstopniowa, elektroniczna 2,5 m <sup>3</sup> /h – 6 m	w komplecie, 2 – 10 obwodów, z zaworami regulacyjnymi. W kompl. 2 zawory spustowo-odpowietrzające

Typ zestawu mieszającego	Pompa	Rozdzielacz
Rozdzielacz z układem mieszającym 77E		<p>Wilo-Yonos PARA bezstopniowa, elektroniczna 2,5 m<sup>3</sup>/h – 6 m</p> <p>w komplecie, 2 – 10 obwodów, z przepływomierzami. W kompl. 2 zawory spustowo-odpowietrzające</p>
Grupa pompowa stałowartościowa K-803002		—
<p>Wszystkie wersje zawierają: pompę, zawór termostatyczny G1/2", zawór regulacyjny G1/2", by-pass z zaworem regulacyjnym, 2 zawory przyłączne 1", 2 termometry tarczowe</p>		
Grupa pompowa K-803003, K-803005, 1346103005		—
<p>Zawiera: pompę, termostatyczny zawór trójdrogowy G1", 2 śrubunki przyłączne 1", 2 termometry tarczowe</p>		

## Działanie grupy pompowej stałowartościowej

Układ działa na zasadzie mieszania wody grzewczej pochodzącej od źródła ciepła z wodą z powrotu węzownic. Pompa mieszająca część wody o temperaturze odpowiedniej już dla ogrzewania płaszczyznowego kieruje do rozdzielacza zasilającego węzownice, część, poprzez zawór regulacyjny ZR, do rurociągu powrotnego instalacji zasilającej układ. Odpowiedni stopień mieszania wody uzyskuje się regulując nastawę zaworu regulacyjnego ZR.

Podawana do układu woda zasilająca przed zmieszanym przepływa przez zawór termostatyczny ZT, który może być sterowany głowicą z czujnikiem przyłgowym umieszczonym na belce rozdzielacza zasilającego węzownice. 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 węzownic (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 zmieszanym) 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 ze zintegrowanym układem mieszającym serii 73E i 77E 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 73E lub 77E różnią się od podłączenia dla grup pompowych serii K-803002 (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 węzownic ogrzewania podłogowego (belka powrotna), dzięki czemu następuje mieszanie i obniżenie temperatury wody podawanej na belkę zasilającą rozdzielacza (zasilającą węzownice 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 węzownic 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.**

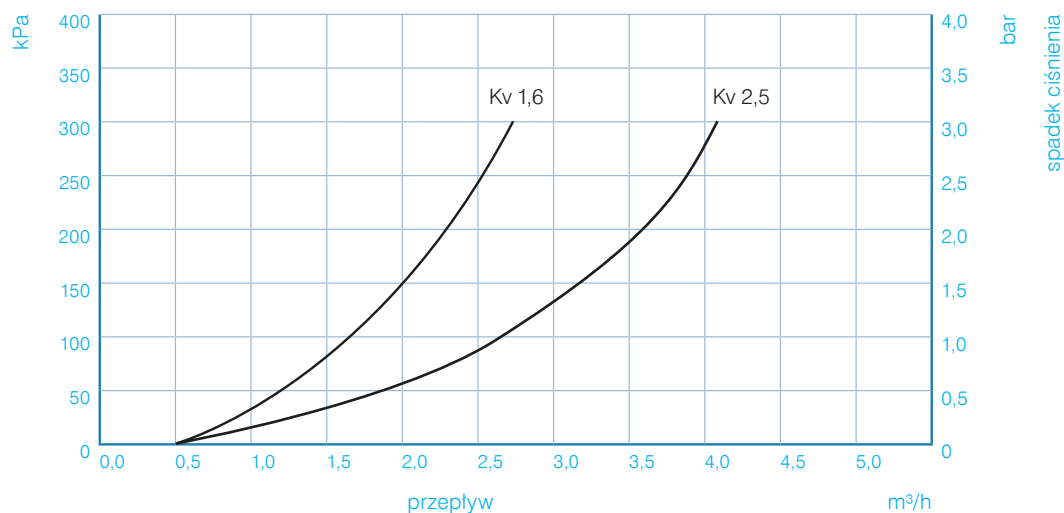
### Regulacja termostatycznego zaworu mieszającego

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 termostaticznymi trójdrogowymi o dwóch różnych  $K_v$  (1,6 i 2,5). Grupy pompowe z termostaticznym zaworem trójdrogowym o  $K_v=1,6$  należy stosować do mniejszych układów (do 6 obwodów grzewczych) o obciążeniu mocą cieplną do 7,5 kW.

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



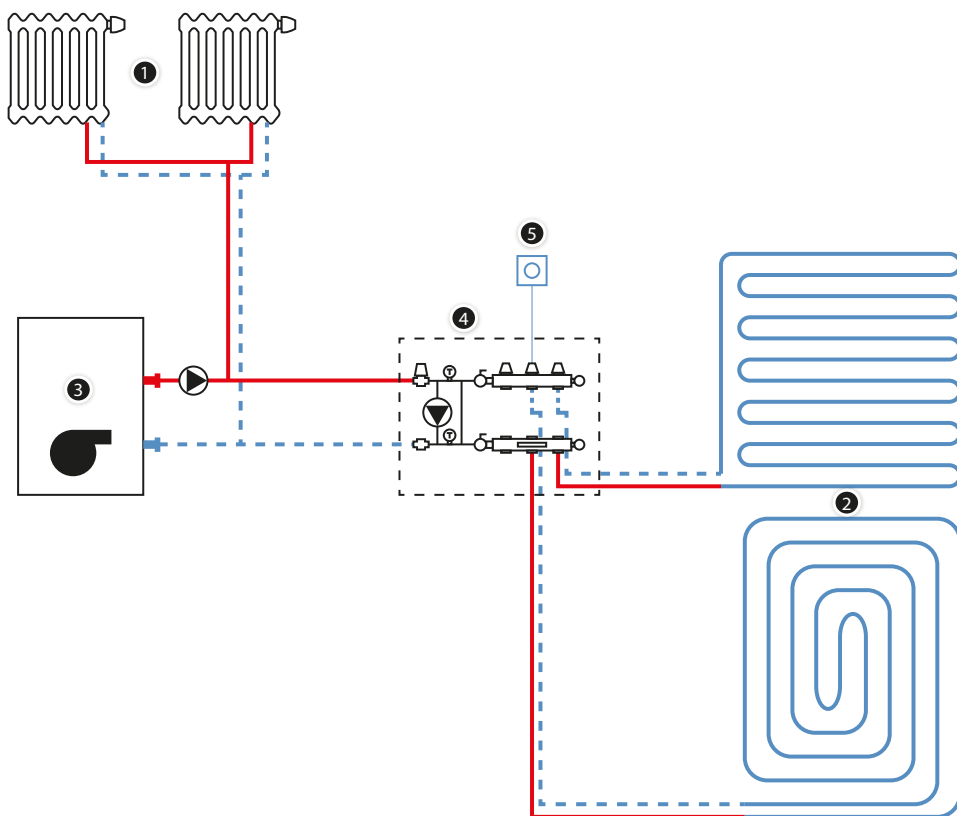
#### Uwaga

Grupy pompowe standardowo nie współpracują z rozdzielaczami nierdzewnymi N75A i N75E.

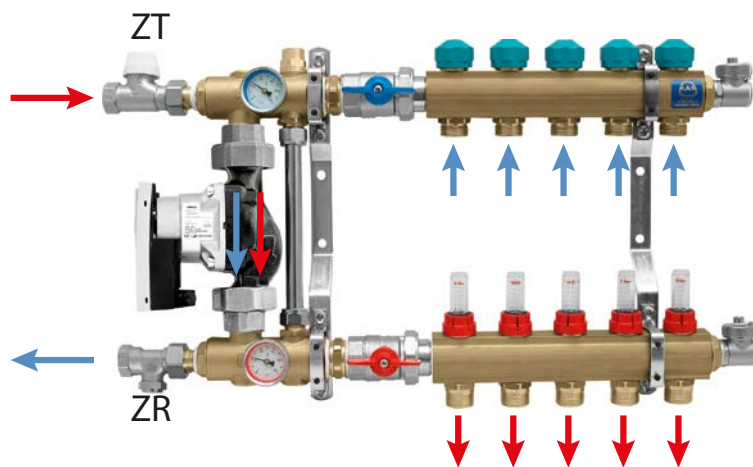
Aby taka współpraca była możliwa, należy zamienić miejscami (górną - dolną) belki rozdzielacza.

**Rys. 50.** Miejskowy układ z mieszania

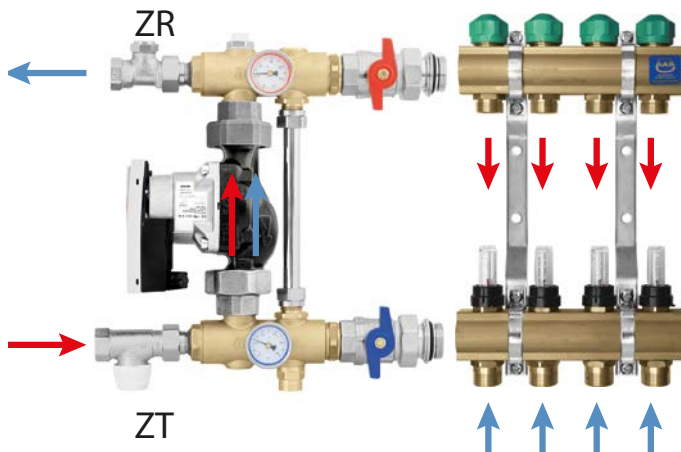
1. Ogrzewanie wysokotemperaturowe
2. Ogrzewanie płaszczyznowe
3. Źródło ciepła
4. Układ mieszający KAN-therm, pompowy, z zaworem regulacyjnym, zaworem z głowicą termostatyczną z kapilarą i czujnikiem przylgowym
5. Termostaty pokojowe



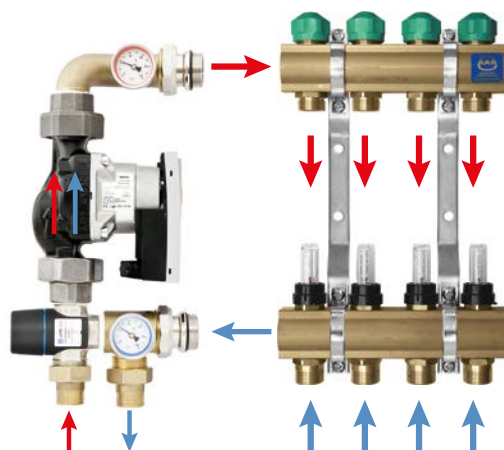
**Rys. 51.** Rozdzielacz z układem mieszającym 77E (lub 73E) – kierunki przepływów



**Rys. 52.** Grupa pompowa K-803002 z rozdzielaczem 75A (lub 71A, 55A, 51A) – kierunki przepływów



**Rys. 53.** Grupa pompowa z zaworem trójdrogowym z rozdzielaczem 75A (lub 71A, 55A, 51A) – kierunki przepływów



### 4.3 Szafki instalacyjne KAN-therm

Rozdzielacze do ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego umieszcza się w szafkach instalacyjnych, występujących w wersjach natynkowych SWN-OP i podtynkowych SWP-OP i SWPG-OP. Wszystkie szafki wykonane są z blachy obustronnie ocynkowanej i pokrytej trwałą warstwą farby proszkowej RAL 9016 (biała). Wersje SWPG-OP mają drzwiczki przystosowane do oklejania płytkami ceramicznymi.

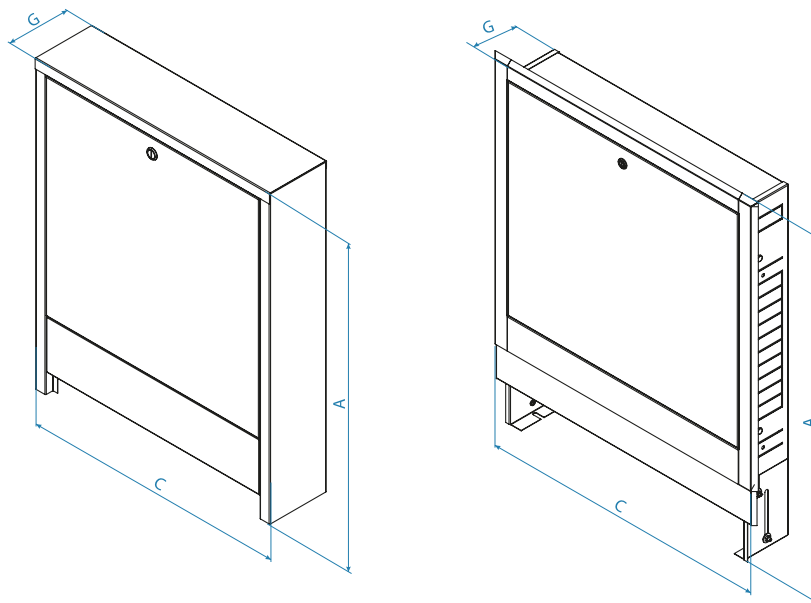
**Rys. 54.** Szafki instalacyjne: natynkowe SWN-OP oraz podtynkowe SWP-OP



Szafki podtynkowe mają regulowane rozmiary: wysokość i szerokość (SWP-OP) oraz głębokość. Konstrukcja szafek umożliwia także montaż rozdzielczy z układem mieszającym. W szafkach przewidziano miejsce na listwy elektryczne, które montuje się wkrętami do specjalnie przygotowanych otworów na szynie montażowej w górnej części szafki.

Wymiary szafek oraz ich dobór w zależności od typu rozdzielacza, podstawowego wyposażenia oraz sposobu podłączenia przedstawia tabela.

Rys. 55. Wymiary szafek instalacyjnych KAN-therm



### Wymiary szafek oraz ich dobór w zależności od typu rozdzielacza, podstawowego wyposażenia oraz sposobu podłączenia

Dobór szafek instalacyjnych													
Rodzaj zabudowy	Foto	Typ szafki	Wysokość A [mm]	Szerokość C [mm]	Głębokość G [mm]	Liczba obwodów rozdzielacza							
						Rozdzielacz mosiężny				Rozdzielacz nierdzewny			
						-	kpl	+GP H	+GP 3D	-	kpl	+GP H	+GP 3D
Natynkowe		SWN-OP 10/3	710	580	140	10	7	3	5	9	6	2	4
		SWN-OP 13/7	710	780	140	13	11	7	9	12	10	6	8
		SWN-OP 15/10	710	930	140	15	14	10	12	14	13	9	11
Podtynkowe		SWP-OP 10/3	750-850	580	110-160	10	7	3	5	9	6	2	4
		SWP-OP 13/7	750-850	780	110-160	13	11	7	9	12	10	6	8
		SWP-OP 15/10	750-850	930	110-160	15	14	10	12	14	13	9	11

kpl - rozdzielacz z odpowietrznikami i zaworami przyłącznymi belek 1"

GP H - grupa pompowa stałowartościowa

GP 3D - grupa pompowa z zaworem termostatycznym trójdrogowym



## 4.4 Systemy mocowania rur w ogrzewaniu/ chłodzeniu płaszczyznowym KAN-therm

System KAN-therm oferuje duży wybór sposobów mocowania rur grzewczych, umożliwiających konstruowanie różnego typu grzejników płaszczyznowych, wykonywanych zarówno metodą mokrą jak i metodą suchą.

### 4.4.1 System KAN-therm Tacker

Rury mocowane są bezpośrednio do izolacji termicznej KAN-therm Tacker plastikowymi spinakami ręcznie lub za pomocą przyrządu – Tackera (dwie wersje w zależności od długości spinek). 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

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

### 4.4.2 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 powierzchni zewnętrznych (listwy mocowane są na gruncie).

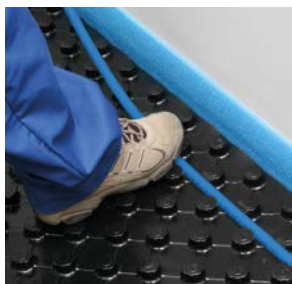


#### Elementy mocujące

- tworzywowe listwy (korytkowe) do mocowania rur o średnicach:
  - 16 mm - o długości 2 mb.
  - 18 mm - o długości 2 mb.
  - 20 mm - o długości 3 mb.
  - 25 mm - o długości 3 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 1 mb.

#### 4.4.3 System KAN-therm Profil

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



#### 4.4.4 System KAN-therm TBS

Rury grzewcze umieszcza się w profilowanych, rowkowych 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.



#### 4.4.5 System KAN-therm NET

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



## Zakres zastosowań poszczególnych systemów mocowania rur

System	Średnice zewn. rur	Rozstaw/skok rur	Izolacja	Układ rur	Metoda
<b>KAN-therm Tacker</b>	14, 16, 18, 20	10 – 30/5	plyty styropianowe KAN-therm Tacker	meandrowy, ślimakowy	mokra
<b>KAN-therm Profil</b>	16, 18	5 – 30/5	plyty styropianowe KAN-therm Profil	meandrowy, ślimakowy	mokra
<b>KAN-therm Rail</b>	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26	10 – 30/5	plyty styropianowe KAN-therm Tacker lub bez izolacji (np. powierzchnie zewnętrzne)	meandrowy, ślimakowy	mokra lub sucha, mocowanie rur na gruncie
<b>KAN-therm TBS</b>	16	16,7, 25, 33,3	plyty styropianowe KAN-therm TBS z lamelami metalowymi	meandrowy	sucha
<b>KAN-therm NET</b>	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.

## 4.5 Taśmy i profile dylatacyjne

System KAN-therm daje do dyspozycji sprawdzone elementy umożliwiające prawidłowe zdylatowanie powierzchni grzejnych i oddzielenie ich od przegród budowlanych i elementów konstrukcyjnych budynku.

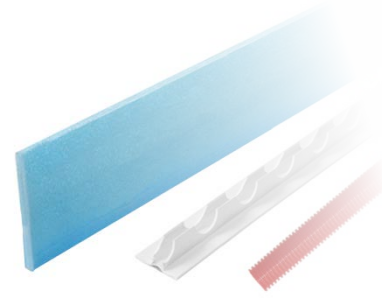
### Taśmy przyścienne KAN-therm

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.



### 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 węzownic, należy je prowadzić w rurach ochronnych (peszlu) o długości 0,4 m. Dostępne są też profile zawierające w komplecie taśmę dylatacyjną PE, szynę mocującą i odcinki rur ochronnych.



## 4.6 Inne elementy

### Domieszki do betonu BETOKAN i BETOKAN Plus

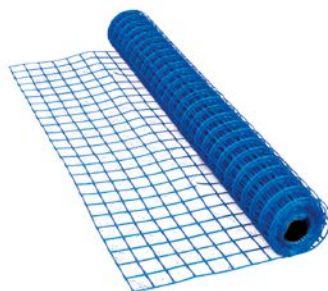
Służą do poprawienia urabialności i właściwości wytrzymałościowych wylewek jastrychowych oraz zwiększenia ich przewodności cieplnej. Dostępne są w opakowaniach 5 i 10 kg (BETOKAN) i 10 kg BETOKAN Plus. Zastosowanie odmiany BETOKAN Plus umożliwia zredukowanie standardowej grubości wylewki nad izolacją (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 posiada grubość 1,7 mm i wielkość oczek 40 × 40 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.





# 5 Regulacja i automatyka KAN-therm

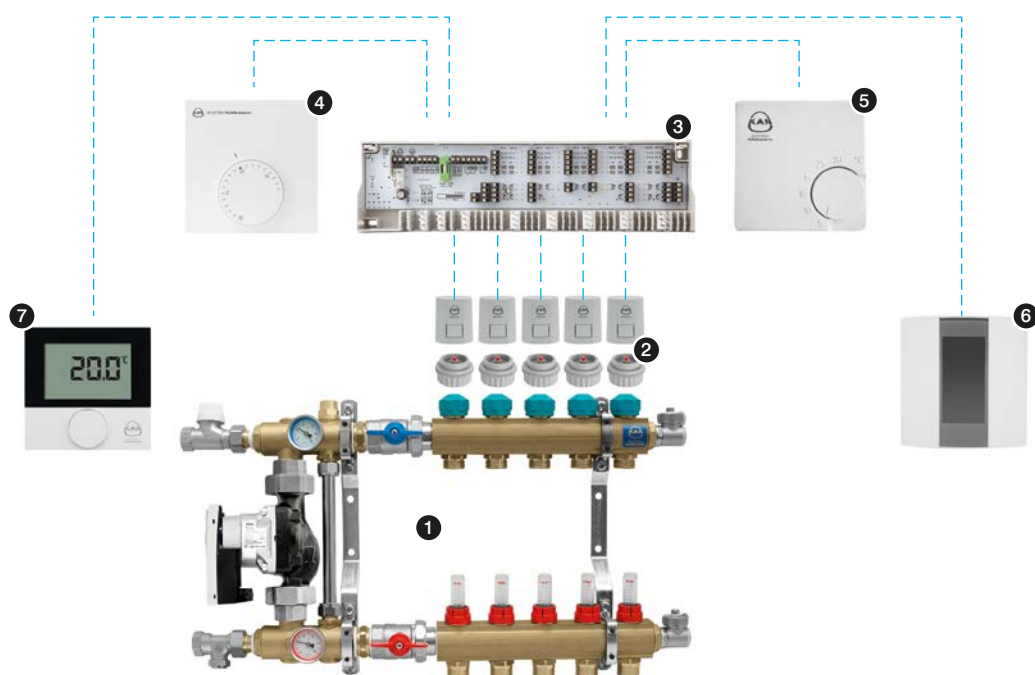
## 5.1 Informacje ogólne

Systemy wodnego płaszczyznowego ogrzewania/chłodzenia charakteryzują się dużą bezwładnością cieplną oraz stosunkowo niską temperaturą zasilania układów grzewczych. Czynniki te decydują o sposobie sterowania systemami. Regulacja układów grzewczych ma za zadanie zapewnienie komfortu cieplnego w ogrzewanych/chłodzonych pomieszczeniach przy optymalnym wykorzystaniu energii. Aby utrzymać powyższe wymagania przy zmiennych warunkach zewnętrznych (zmiana temperatury zewnętrznej, nastonecznienie, zmiany w sposobie użytkowania) należy odpowiednio sterować parametrami wody zasilającej węzownice – jej temperaturą (regulacja jakościowa) lub jej 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 (kotła lub układu dostarczającego ciepło dla ogrzewań płaszczyznowych w całym obiekcie). Można też oddzielnie regulować temperaturę w każdym pomieszczeniu poprzez zawory termostaticzne z siłownikami umieszczone w rozdzielaczach obwodów grzewczych (regulacja miejscowa). Najlepszy efekt dla komfortu i oszczędności energii daje połączenie regulacji miejscowej z centralną, reagującą na temperaturę zewnętrzną.

Rys. 56. Przykładowa konfiguracja miejscowej, przewodowej automatyki KAN-therm w ogrzewaniu płaszczyznowym

1. Rozdzielacz KAN-therm z pompowym układem mieszającym
2. Siłowniki elektryczne KAN-therm Smart
3. Listwa elektryczna Basic+
4. Termostat elektroniczny Basic+
5. Termostat bimetaliczny Basic 24V/230V
6. Termostat elektroniczny tygodniowy 230V
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  $\Delta t$  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  $\Delta t$ , decydującą o wielkości strumienia ciepła oddawanego przez powierzchnię grzejną. Jeśli w pomieszczeniu, wskutek okresowego nastonecznienia wzrośnie temperatura powietrza o 1K (z 20 do 21), to strumień ciepła oddawanego przez podłogę o temperaturze powierzchni 23°C zmniejszy się o 1/3.



**Rys. 57.** Elementy bezprzewodowej regulacji temperatury KAN-therm Smart



## 5.2 Elementy regulacji i automatyki

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

### 5.2.1 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 i 24 V oraz wersjach przewodowych i radiowych. Urządzenia 24V 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.

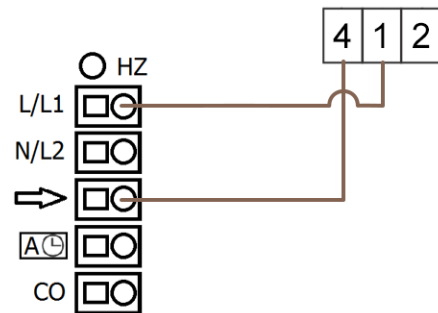
#### 5.2.1.1 Termostaty przewodowe KAN-therm

##### Termostat pokojowy bimetaliczny 230V/24V



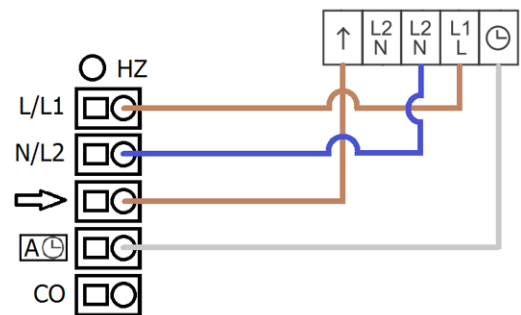
Bimetaliczny termostat pokojowy Basic służy do sterowania elementami wykonawczymi – siłownikami elektrycznymi w ogrzewaniu płaszczyznowym KAN-therm i umożliwia indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Termostat może być montowany w puszcze podtynkowej lub bezpośrednio na ścianie. Urządzenie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

**Rys. 58.** Schemat zacisków i podłączenia termostatu bimetalicznego 24 – 230V (0.6107) do listwy elektrycznej Basic



### Termostat pokojowy Basic+ 230V lub 24V

**Rys. 59.** Schemat zacisków i podłączenia termostatu Basic+ 230 lub 24V 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 24V lub 230V.

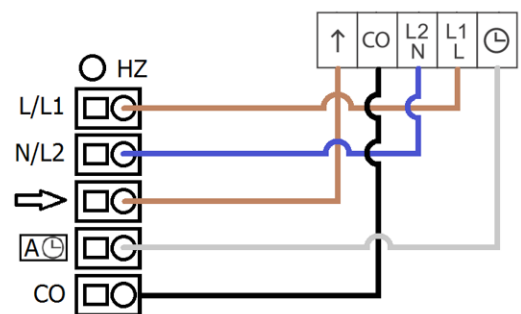
#### Termostat posiada funkcje:

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

**i** **Instrukcja „Termostat pokojowy Basic+ 230V lub 24V”**

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

**Rys. 60.** Schemat zacisków i podłączenia termostatu ogrzewanie/chłodzenie Basic+ 230V 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 24V lub 230V.

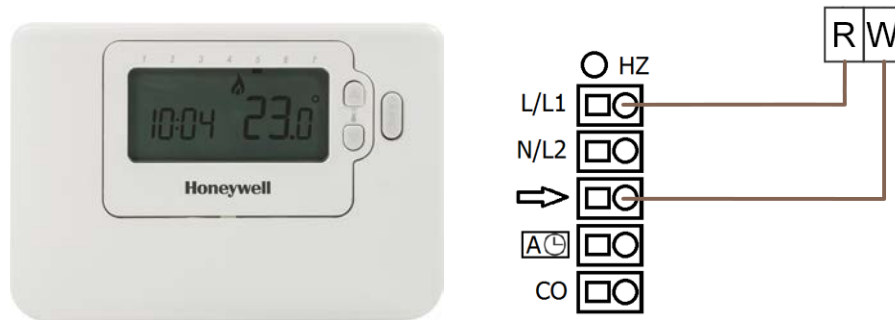
#### Termostat posiada następujące funkcje:

- regulacja nastawy temperatury od  $-2K$  do  $+2K$ ,
- obniżenie temperatury o  $4 K$  sterowane zewnętrznym zegarem,
- ogranicznik zakresu nastawy temperatury,
- zabezpieczenie przed przeciążeniem układu elektronicznego.

#### Instrukcja „Termostat ogrzewanie/chłodzenie Basic 230V/24V K-800035/800036”

#### Regulator pokojowy 7-dniowy 24/230V

Rys. 61. Schemat zacisków i podłączenia regulatora 7-dniowego 24 – 230V do listy elektrycznej Basic+



Elektroniczny termostat z wyświetlaczem stosowany do regulacji temperatury w pomieszczeniu z funkcją programowania tygodniowego. Umożliwia regulację temperatury w trybie ręcznym oraz automatycznym. Współpracuje z listwami elektrycznymi Basic 230V lub 24V.

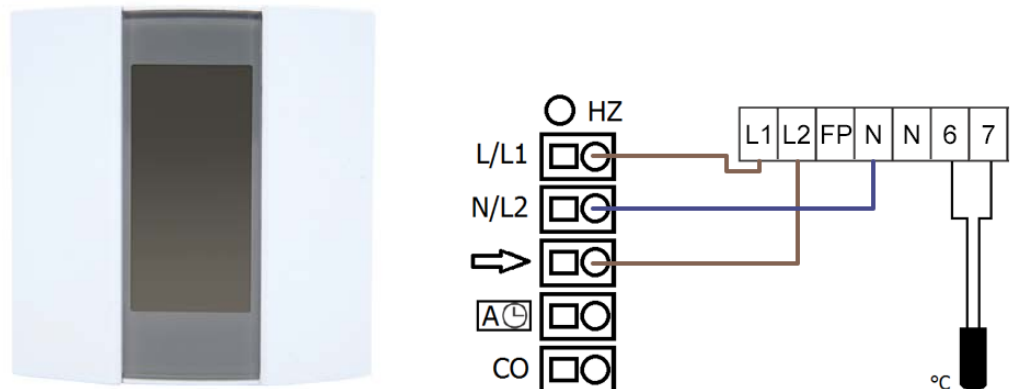
Termostat zasilany bateryjnie (2 x AA 1,5 V).

#### Instrukcja „Termostat 7-dniowy 24/230V”

#### Regulator tygodniowy z czujnikiem podłogowym 230V

Rys. 62. Schemat zacisków i podłączenia termostatu tygodniowego TH232-AF

1. Czujnik temperatury podłogi

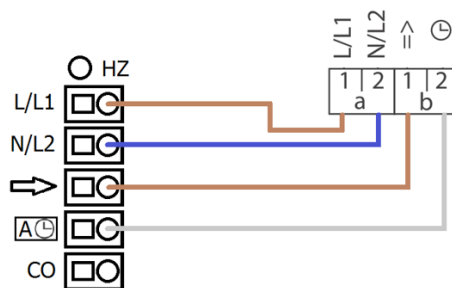


Termostat ten umożliwia indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu z funkcją programowania tygodniowego, daje możliwość zaprogramowania w ciągu doby 4 czasów. Wyposażony jest w czujnik temperatury podłogi. Pracuje w 3 trybach regulacji: A – temperatury powietrza w pomieszczeniu, F – temperatury podłogi, AF – temperatury powietrza i podłogi. Termostat posiada opcję regulacji ręcznej oraz automatycznej z nastawami temperatury komfortowej i ekonomicznej. Może współpracować z listwami elektrycznymi Basic+ w wersji 230V. Montaż w puszcze ściennej.

#### Instrukcja „Programowany termostat TH232-AF-230”

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

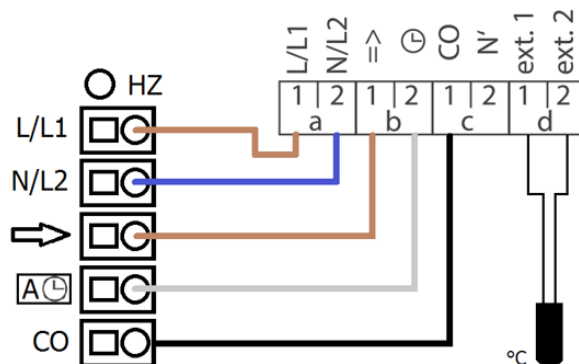
**Rys. 63.** Schemat zacisków i podłączenia termostatu Basic+ z LCD Standard 230V lub 24V (z opcją okresowej zmiany temperatury przez podłączenie zegara)



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. Występuje w wersji 24V lub 230V.

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

**Rys. 64.** Schemat zacisków i podłączenia termostatu Basic+ z LCD Control ogrzewanie/chłodzenie 230V lub 24V (z opcją sterowania całością automatyki przez wykorzystanie wewnętrznego zegara). Czujnik temperatury posadzki należy dokompletować oddzielnie.









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

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

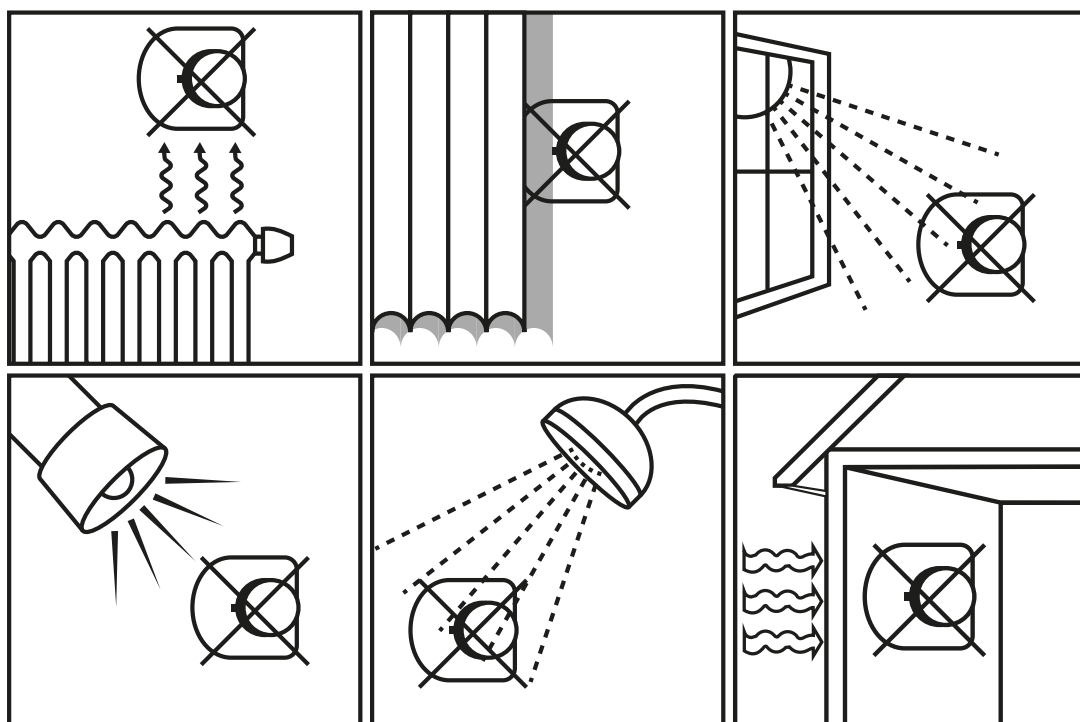
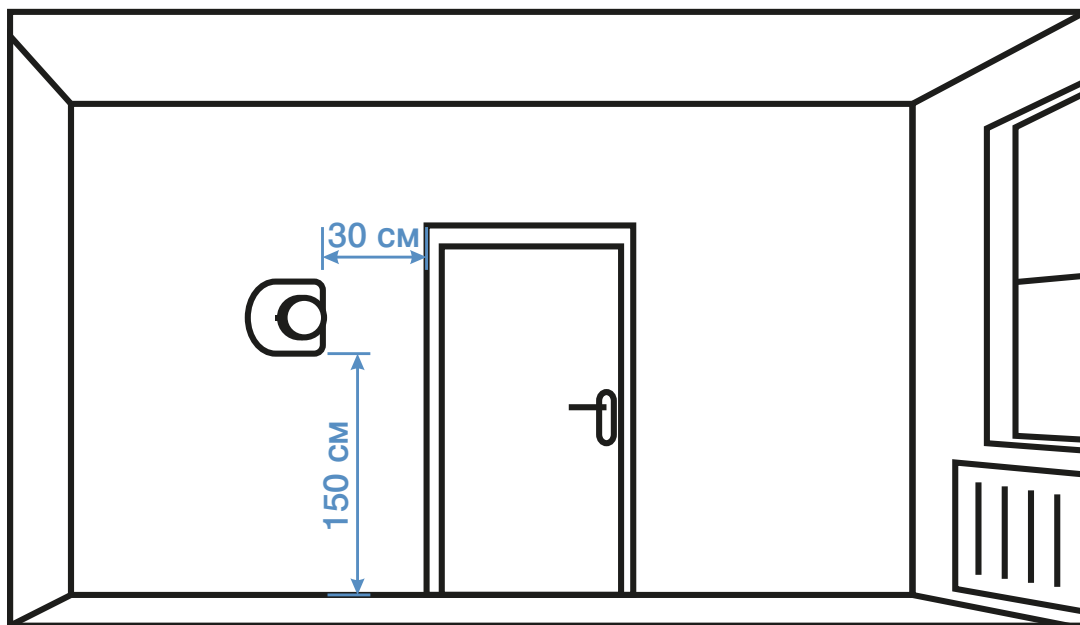
### Termostaty i regulatory przewodowe 24/230V KAN-therm

Typ/model	Cechy i funkcje						Współpraca
	Max. liczba siłowników	Chłodzenie	Programowanie	Zakres regulacji °C	Obniżenie temperatury	Regulacja nastawy temp.	Listwy elektryczne LE
Termostat 24/230V pokojowy bimetal.	10	—	—	5-30	—	—	LE Basic+ 24/230V
Termostat 230V tygodniowy z czujnikiem podłogowym	15	—	7-dniowe z 4 zmianami na dobę	powietrze: 5-30 podłoga: 5-40	—	—	LE Basic+ 230V


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

## 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](http://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.



## 5.2.2 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 lub 24V). Niektóre modele listw występują z modułem pompowym, który steruje pracą pompy układu mieszającego. Wszystkie wersje listw współpracują z niezawodnymi siłownikami termoelektrycznymi KAN-therm Smart przystosowanymi do napięcia 230V lub 24V.

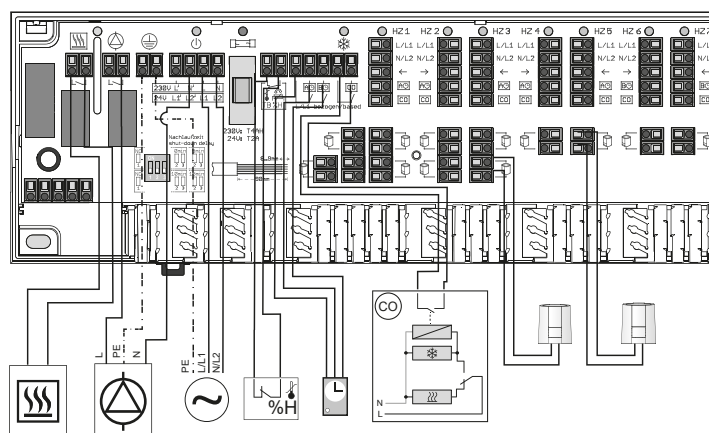
### 5.2.2.1 Listwy elektryczne Basic+ 230V lub 24V

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

Rys. 65. Listwy elektryczne Basic+ 230V lub 24V



Rys. 66. Konfiguracja listwy elektrycznej Basic+ 230V lub 24V z modułem pompowym, modułem kotła i urządzeniami peryferyjnymi

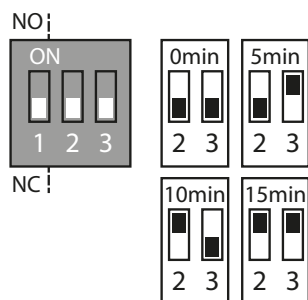




## Montaż i konfiguracja listwy w Instrukcji „Listwa elektryczna do ogrzewania/chłodzenia z modułem pompowym Basic+ 230/24V”

### 5.2.2.2 Zestawienie podstawowych parametrów technicznych i funkcji przewodowych listw elektrycznych 230V, 24V

**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 listw dostępne w wykonaniach 230V i 24V (wymagany transformator 230/24 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:

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

Listwa Basic+	24V	230V
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)	przełączane	przełączane
Sygnalizacja statusu diodami LED	+	+
Ilość 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](http://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.

### 5.2.3 System automatyki bezprzewodowej KAN-therm Smart

#### 5.2.3.1 Informacje ogólne

Urządzenia Systemu KAN-therm Smart to nowa generacja grupy elementów automatyki sterującej, oferująca niespotykane dotąd możliwości funkcjonowania i obsługi. Służy do bezprzewodowej kontroli i regulacji temperatury oraz innych parametrów systemów grzewczych i chłodzących, decydujących o poczuciu komfortu w pomieszczeniach. System daje też do dyspozycji szereg zaawansowanych funkcji dodatkowych, sprawiających, że działanie i obsługa układu ogrzewania jest niezwykle skuteczna, efektywna energetycznie i przyjazna dla użytkownika.

#### W skład systemu wchodzi:

- wielofunkcyjne, bezprzewodowe listwy elektryczne z możliwością podłączenia do Internetu oraz wyposażone w gniazda microSD,
- eleganckie, intuicyjne w obsłudze bezprzewodowe termostaty pokojowe z dużym wyświetlaczem LCD,
- niezawodne, energooszczędne siłowniki termoelektryczne.

Rys. 67. Elementy systemu regulacji bezprzewodowej KAN-therm Smart



System KAN-therm Smart jest układem multifunkcyjnym, realizującym, poza kontrolą i regulacją temperatury w różnych strefach grzewczych, także m.in. przełączanie trybów grzanie/chłodzenie, sterowanie źródłem ciepła i pracą pompy, kontrolą wilgotności powietrza w trybie chłodzenia. Systemowe listwy umożliwiają też podłączenie ogranicznika temperatury oraz zewnętrznego zegara sterującego. Realizowane są też funkcje ochrony pompy i zaworów (okresowe uruchamianie w okresach dłuższych postojów), ochrony przed mrozem oraz nadmierną, krytyczną temperaturą.

Dzięki technice radiowej, w przypadku większych instalacji z zastosowaniem 2 lub 3 listew elektrycznych KAN-therm Smart, istnieje możliwość sprzężenia ich w jeden system umożliwiającą wzajemną komunikację bezprzewodową.

## Listwy elektryczne bezprzewodowe KAN-therm SMART z połączeniem LAN

- Technologia bezprzewodowa 868 MHz dwukierunkowa,
- Wersje 230V lub 24V (z transformatorem),
- Możliwość podłączenie max. 12 termostatów i max. 18 siłowników,
- Funkcja ogrzewania i chłodzenia w standardzie,
- Funkcje ochrony pompy i zaworów rozdzielacza, funkcja ochrony przed mrozem, ogranicznik temperatury bezpieczeństwa, tryb awaryjny,
- Funkcja trybu pracy siłowników: NC (normalnie zamknięty) lub NO (normalnie otwarty),
- Czytnik kart microSD,
- Gniazdo Ethernet RJ 45 (do podłączenia sieci Internet),
- Możliwość podłączenia dodatkowych urządzeń: moduł pompy, czujnik punktu rosy, zegar zewnętrzny, dodatkowe źródło ciepła,
- Wyraźna sygnalizacja stanu pracy diodami LED,
- Zasięg w budynkach 25 m,
- Funkcja „Start SMART” – możliwość uruchomienia automatycznej adaptacji systemu do warunków panujących w pomieszczeniu/obiekcie,
- Konfiguracja za pomocą karty microSD, poprzez interfejs programowy wersji sieciowej oraz z poziomu obsługi termostatu bezprzewodowego,
- Możliwość łatwej i prostej rozbudowy systemu oraz szybkiej aktualizacji ustawień (sieciowo lub kartą microSD).

Rys. 68. Widok listwy bezprzewodowej (wersja 230V)



Rys. 69. Przejrzysta i wyraźna sygnalizacja stanów pracy listwy, proste i pewne podłączenie siłowników i urządzeń zewnętrznych.



## Dane techniczne listew bezprzewodowych KAN-therm Smart

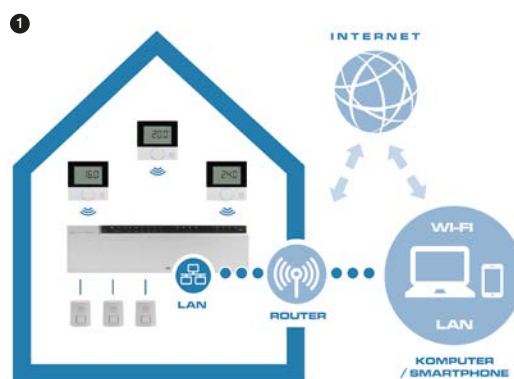
	Listwy 230V			Listwy 24V		
<b>Liczba stref grzania (termostatów)</b>	4	8	12	4	8	12
<b>Liczba siłowników</b>	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1
<b>Maks. obciążenie nominalne wszystkich siłowników</b>	24 W					
<b>Napięcie robocze</b>	230 V / ±15% / 50 Hz			24 V / ±20% / 50 Hz		
<b>Przyłącze sieciowe</b>	Zaciski przyłącza NYM 3 × 1,5 mm <sup>2</sup>			Transformator systemowy z wtyczką sieciową		
<b>Wymiary</b>	225×52×75 mm	290×52×75 mm	355×52×75 mm	305×52×75 mm	370×52×75 mm	435×52×75 mm
<b>Technologia bezprzewodowa</b>	868 MHz, dwukierunkowa					
<b>Zasięg</b>	25 m w budynkach / 250 m w wolnej przestrzeni					

### Konfiguracja systemu

Listwy elektryczne wyposażone są w złącze RJ45 oraz zintegrowany serwer sieci web umożliwiający sterowanie systemem i jego konfigurację za pomocą komputera oraz przez Internet. Urządzenie można więc podłączyć do sieci domowej lub bezpośrednio do komputera przy użyciu kabla sieciowego. Listwa posiada również gniazdo karty pamięci microSD co umożliwia wgranie aktualizacji oprogramowania i dokonanie indywidualnych ustawień systemu. Konfigurację systemu można dokonać kilkoma drogami:

- Konfiguracja za pomocą karty microSD. Korzystając z komputera i intuicyjnego programu KAN-therm EZR Manager dokonuje się indywidualnych ustawień konfiguracyjnych, które za pośrednictwem przenośnej pamięci microSD przekazywane są na listwę wyposażoną w czytnik kart.
- Zdalna konfiguracja listwy przyłączonej bezpośrednio do Internetu lub sieci domowej poprzez interfejs programowy KAN-therm EZR Manager.
- Konfiguracja bezpośrednia z poziomu obsługi bezprzewodowego termostatu KAN-therm Smart (z wykorzystaniem wyświetlacza LCD).

1. System KAN-therm Smart - konfiguracja ustawień za pośrednictwem Internetu lub poprzez domową sieć
2. Konfiguracja ustawień z użyciem przenośnej karty pamięci microSD



W każdym przypadku konfiguracja i obsługa systemu jest przyjazna dla instalatora i użytkownika, wiele procesów dokonuje się automatycznie a ustawienia z poziomu czy to termostatu czy programu KAN-therm EZR Manager odbywają się intuicyjnie. Także rozbudowa systemu oraz szybka aktualizacja ustawień listwy nie sprawia żadnego kłopotu.

Procedura konfiguracji we wszystkich ww. przypadkach opisana jest w Instrukcji listwy.



**Montaż i konfiguracja listwy w Instrukcji „Listwa elektryczna 230/24V bezprzewodowa LAN KAN-therm Smart”.**

### 5.2.3.2 Termostat pokojowy bezprzewodowy KAN-therm Smart



Bezprzewodowy termostat pokojowy z wyświetlaczem LCD to urządzenie sterujące drogą radiową listwą elektryczną (24 V lub 230V) KAN-therm Smart. Służy do rejestracji temperatury w pomieszczeniu i ustawiania żądanej temperatury zadanej w przyporządkowanej mu strefie grzania.

- Nowoczesne i eleganckie wzornictwo, wysokiej jakości tworzywo odporne na zarysowania,
- Małe gabaryty urządzenia 85 × 85 × 22 mm,
- Duży (60 × 40 mm), czytelny wyświetlacz LCD z podświetleniem,
- System komunikacji oparty na piktogramach oraz obrotowe pokrętko zapewniają intuicyjną i łatwą obsługę,
- Bardzo niskie zużycie energii – żywotność baterii ponad 2 lata,
- Możliwość podłączenia czujnika temperatury podłogi,
- Dwukierunkowa radiowa transmisja danych, zasięg 25 m,
- Wygodne i bezpieczne użytkowanie gwarantuje trzy poziomowy układ MENU: funkcje użytkownika, parametry ustawień użytkownika, ustawienia instalatora (serwis),
- Wiele użytecznych funkcji m.in.: blokada urządzenia przed dziećmi, tryb czuwania, tryby pracy dzień/ noc lub auto, funkcje „Party”, „Urlop”,
- Szereg możliwości ustawień „parametrów” – temperatury (grzania/chłodzenia, obniżenia temperatury), czasów, programów,
- Obsługa za pomocą pokrętki.

Rys. 70. Czytelne i intuicyjne oznaczenia komunikatów i funkcji



Funkcje użytkownika	Automatyczne
Ustawienia użytkownika	Praca dzień
Ustawienia instalatora	Praca noc
Sygnał błędu	Punkt rosy
Blokada np. przed dziećmi	Chłodzenie
Słaba bateria	Grzanie
Wyłączenie	Obecność w domu
Bezprzewodowy	Przyjęcie
	Funkcja wakacji

#### Dane techniczne termostatu bezprzewodowego LCD KAN-therm Smart

Zasilanie	2 x LR03/AAA
Technologia bezprzewodowa	868 MHz, dwukierunkowa
Zasięg	25 m w budynkach
Wymiary	86 x 86 x 26,5 mm
Zakres nastawy temp. zadanej	5 do 30°C
Rozdzielczość temp. zadanej	0,2 K
Zakres pomiarowy temp. rzecz.	0 do 40°C (wewn. czujnik)



**Montaż i obsługa termostatu w Instrukcji „Termostat bezprzewodowy LCD KAN-therm Smart”**



Zasady montażu i lokalizacji bezprzewodowych termostatów pokojowych KAN-therm Smart są identyczne jak w przypadku termostatów przewodowych (patrz rozdział Termostaty KAN-therm).

#### 5.2.4 Siłowniki elektryczne KAN-therm 230V lub 24V



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 230V lub 24V,
- 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).

1. Adapter M28×1,5 do siłownika elektrycznego - stosowany do zaworów termostatycznych na belce rozdzielaczy 71A, 75A, 73A oraz 77A
2. Adapter M30×1,5 do siłownika elektrycznego (kolor szary) - stosowany do zaworu termostatycznego np. na zasilaniu układu mieszającego serii 73A i 77A lub grupy mieszającej przy grupowym sterowaniu obwodami grzewczymi..



## ! Uwaga

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

### Parametry techniczne siłowników KAN-therm

Wersja Napięcie	Bezprądowo zamknięty (NC)		Bezprądowo otwarty (NO)	
	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 x 0,75 mm <sup>2</sup> / 1 m			

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

## i Instrukcja „Siłownik elektryczny KAN-therm 230 V” Instrukcja „Siłownik elektryczny KAN-therm 24 V”

## ! 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-therm, niezależnie od typu (NC/NO), współpracują z bezprzewodowymi listwami elektrycznymi KAN-therm Smart (odpowiednio w wersjach 230V i 24V).

W przypadku zastosowania automatyki przewodowej, siłowniki KAN-therm typu NC współpracują ze wszystkimi listwami przewodowymi KAN-therm.

## 5.2.5 Inne elementy sterowania i automatyki

### 5.2.5.1 Termostat przylgowy do wyłączania pompy



Termostat służy jako zabezpieczenie przed przekroczeniem zadanej temperatury w instalacji ogrzewania grzejnikowego lub ogrzewania podłogowego. Urządzenie montowane jest bezpośrednio na rurze zasilającej lub powrotnej - w zależności od potrzeb. W przypadku osiągnięcia wartości temperatury ustawionej na termostacie, urządzenie automatycznie wyłącza pompę obiegową. Zakres nastaw temperatury 50 – 95°C.

### 5.2.5.2 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, mroźnego 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 wcześniej 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 występuje w przewód o długości 15 metrów (z możliwością przedłużenia do 50 m).



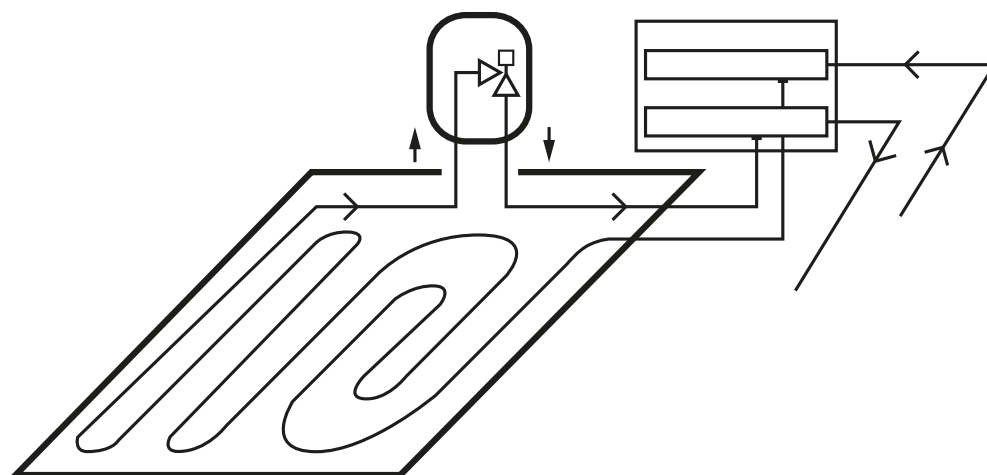
**Instrukcja „Regulator ogrzewania powierzchni otwartych z czujnikiem śniegu i lodu”**


### 5.2.5.3 Zespól do o.p. z zaworem termostaticznym 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 odbiera temperaturę otoczenia i reguluje odpowiednio przepływ wody w obiegu grzewczym.

**Rys. 71.** Schemat działania – zespół umieszczony na powrocie.



 Instrukcja „Zespół do o.p. z zaworem termostaticznym i odpowietrznikiem”



# 6 Projektowanie grzejników płaszczyznowych KAN-therm

## 6.1 Wymiarowanie ciepłe – założenia

Projektowanie grzejników płaszczyznowych w Systemie KAN-therm dokonuje się w oparciu o metodę określoną w normie PN-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 PN-EN 1264 gęstość strumienia ciepła  $q$  przekazywanego przez grzejnik płaszczyznowy określa się wzorem:

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

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 grzewczej,
- 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:

$\vartheta_z$  – temperatura zasilania grzejnika podłogowego, [°C],

$\vartheta_p$  – temperatura powrotu czynnika, [°C],

$\vartheta_i$  – 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.





Wartości średniej logarytmicznej różnicy temperatur  $\Delta\vartheta_H$  w zależności od temperatury zasilania  $t_v$  i powrotu  $\vartheta_R$  medium oraz temperatury powietrza wewnętrznego  $\vartheta_i$

$\vartheta_v$ [°C]	$\vartheta_R$ [°C]	$\vartheta_i$ [°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

### 6.1.1 Maksymalna temperatura powierzchni podłogi

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

29°C dla stref przebywania ludzi (temperatura powietrza  $\vartheta_i=20^\circ\text{C}$ )

33°C dla stref łazienek ( $\vartheta_i=24^\circ\text{C}$ )

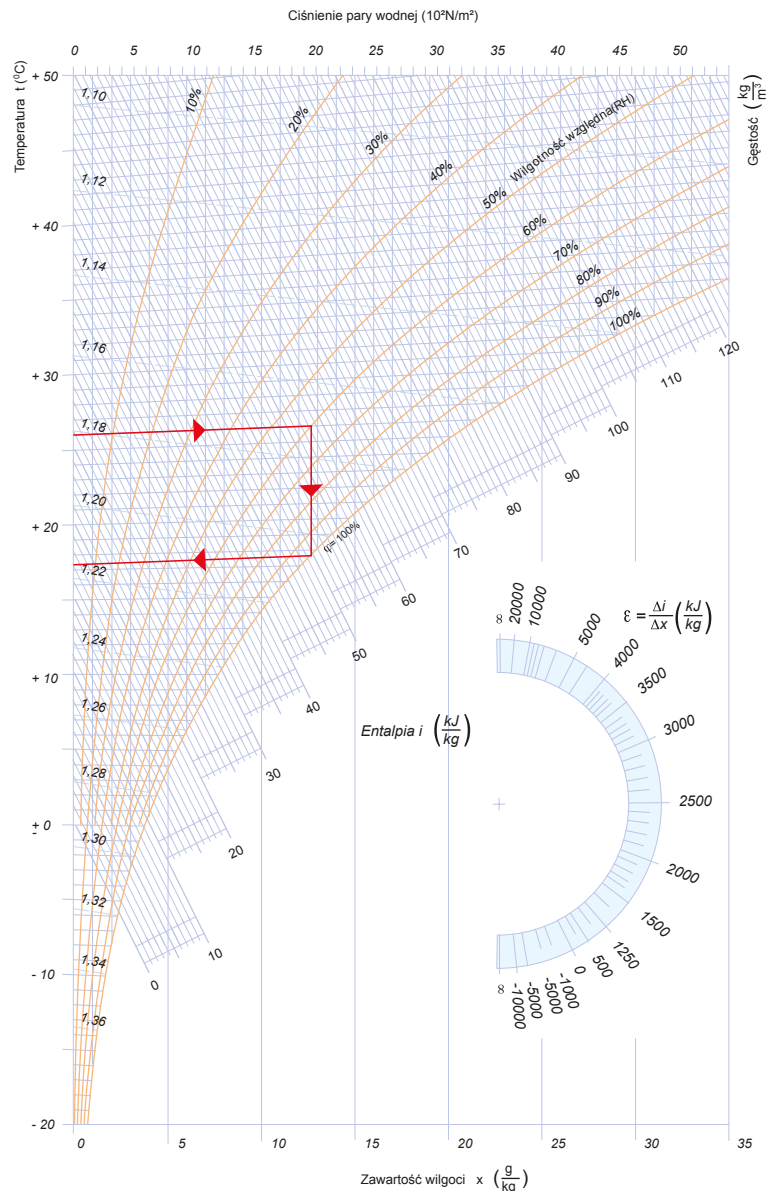
35°C dla stref brzegowych ( $\vartheta_i=20^\circ\text{C}$ )

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

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 posadzki 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).



## 6.1.2 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 węzownic – strefy brzegowe. Temperatura powierzchni podłogi takiego obszaru będzie wyższa lecz nie powinna przekraczać wartości  $35^{\circ}\text{C}$ .

Węzownica 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. 9**, **Rys. 10**, **Rys. 11** rozdziału „Konstrukcje grzejników płaszczyznowych”.

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  $Q_B = q_R \times A_R$  [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.

### 6.1.3 Temperatury zasilania instalacji ogrzewania płaszczyznowego

Ogrzewania płaszczyznowe są systemami grzewczymi niskotemperaturowymi. W ogrzewaniu podłogowym maksymalna temperatura zasilania wody grzewczej nie powinna przekraczać  $55^\circ C$  (dla obliczeniowej temperatury zewnętrznej), a optymalny spadek temperatury wody w węzownicach kształtuje się na poziomie  $10^\circ C$  (dopuszczalny zakres  $5 \div 15^\circ C$ ).

Typowe parametry wody zasilającej i powracającej z węzownicz ( $\vartheta_z/\vartheta_p$ ) wynoszą więc:

- $55^\circ C/45^\circ C$
- $50^\circ C/40^\circ C$
- $45^\circ C/35^\circ C$
- $40^\circ C/30^\circ C$

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

## 6.2 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:

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

gdzie:

$A_F$  – pole powierzchni grzejnika płaszczyznowego [ $m^2$ ]

$q$  – strumień ciepła przekazywany przez grzejnik podłogowy do pomieszczenia [ $W/m^2$ ]

$\sigma$  – spadek temperatury czynnika grzewczego [K]

$c_w$  – ciepło właściwe wody =  $4190 \text{ J/(kg} \times \text{K)}$

Na całkowity spadek ciśnienia w obiegu grzewczym  $\Delta p$  (dla doboru pompy należy przyjąć najbardziej niekorzystny obieg) składają się opór liniowy na długości węzownicy  $\Delta p_L$  oraz suma oporów miejscowych na zaworach rozdzielacza  $\Delta p_v$  i  $\Delta p_R$ .

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

Straty liniowe na węzownicy  $\Delta p_L$  można wyznaczyć z tablic jednostkowych oporów liniowych rur KAN-therm, zakładając minimalną prędkość przepływu  $v_{min} = 0,15 \text{ m/s}$ .

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

$$l = A_F / T \text{ [m]}$$

gdzie  $T$  jest rozstawem rur grzewczych [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 grzewczym nie powinien przekraczać wartości 20 kPa.

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

- 12×2 – 80 m
- 14×2 – 100 m
- 16×2 – 120 m
- 18×2 – 150 m
- 20×2 – 180 m
- 25×2,5 – 200 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).

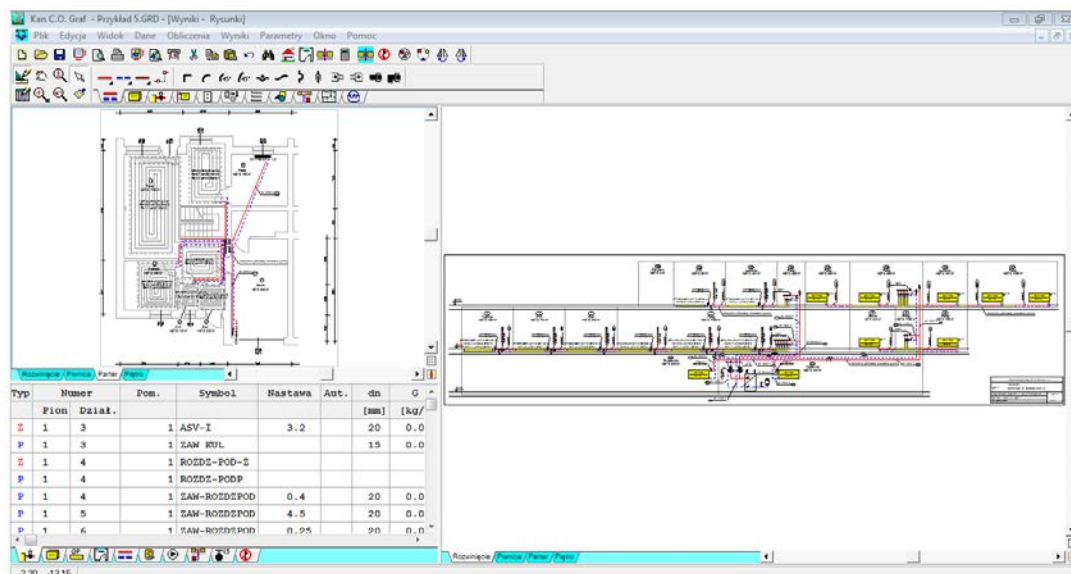
W przypadku rozdzielaczy z przepływomierzami regulację przeprowadza się poprzez ustawienie na każdym przepływomierzu wartości przepływu wyliczonego dla odpowiadającego mu obwodu grzewczego.

## 6.3 Programy KAN wspomagające projektowanie

Zasady projektowania grzejników płaszczyznowych KAN-therm nie odbiegają od powszechnie stosowanych reguł, opartych na aktualnych normach i wytycznych wymiarowania instalacji. Dla usprawnienia procesu obliczania tego typu instalacji, Firma KAN zaleca korzystanie z bezpłatnych, firmowych programów wspomagających projektowanie.

### 6.3.1 KAN C.O. Graf.

Program KAN C.O. Graf jest przeznaczony do graficznego wspomagania projektowania i regulacji nowych instalacji grzewczych, w tym ogrzewań podłogowych, jak również regulacji istniejących instalacji (np. w budynkach ocieplonych). Program jest przystosowany do współpracy z programem KAN OZC, z którego importuje dane o pomieszczeniach.



## Program KAN C.O.Graf umożliwia wykonanie pełnych obliczeń cieplnych i hydraulicznych instalacji:

- Określa zyski ciepła od przewodów instalacji i oblicza ochłodzenie czynnika grzeijnego w przewodach,
- Dla podanego zapotrzebowania na moc cieplną określa wymagane wielkości grzejników,
- Projektuje grzejniki podłogowe,
- Uwzględnia wpływ ochłodzenia wody w przewodach na wartość ciśnienia grawitacyjnego w poszczególnych obiegach, jak również na moc cieplną odbiorników ciepła,
- Dobiera średnice przewodów, określa opory hydrauliczne poszczególnych obiegów, podaje całkowite straty ciśnienia w instalacji,
- Redukuje nadmiary ciśnienia w obiegach poprzez dobór nastaw wstępnych lub kryz,
- Uwzględnia konieczność zapewnienia odpowiedniego oporu hydraulicznego działki z odbiornikiem ciepła,
- Dobiera nastawy regulatorów różnicy ciśnienia zainstalowanych w wybranych przez projektanta miejscach,
- Automatycznie uwzględnia wymagania odnośnie autorytetów zaworów termostatycznych,
- Dobiera pompy i grupy pompowe,
- Wykonuje zestawienia materiałowe.

### 6.3.1.1 Projektowanie ogrzewania podłogowego w programie KAN C.O.Graf

Program posiada wbudowany moduł projektowania grzejników podłogowych. Stanowi on integralną część graficznego systemu projektowania instalacji centralnego ogrzewania. Pierwszym etapem projektowania grzejnika podłogowego jest zdefiniowanie konstrukcji stropu, w którym znajduje się węzownica (Rys. 1). Istnieje możliwość stworzenia całego katalogu najczęściej występujących konstrukcji, które następnie mogą być wykorzystywane w kolejnych projektach.

Rys. 72. Konstrukcja grzejnika podłogowego

**Konstrukcja grzejnika podłogowego**

Symbol: **PARTER-TER-GR**    Opis: **parter na gruncie**

Warstwy występujące nad rurkami wraz z częścią warstwy, w której znajdują się rurki

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
	m		W/mK	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
TERAKOTA	0.015	Terakota.	1.050	2000	0.014
BET-POSADZ	0.050	Podkład z betonu pod posadzkę.	1.400	2200	0.036

Symbol rur: **PERT-P8**    dnmin: **14**    dnmax: **18**    Lokalizacja: **Na gruncie**

Lmax: **120** m    Bmin: **0.100** m    Bmax: **0.350** m    Bskok: **0.050** m

Warstwy występujące pod rurkami

Symbol	d	Opis materiału	Lam.	Ro	R
STYROPIAN	0.100	Styropian - inne przypadki.	0.045	30	2.222
BET-CHUDY	0.120	Podkład z betonu chudego.	1.050	1900	0.114
ŻWIR	0.250	Żwir.	0.900	1800	0.278

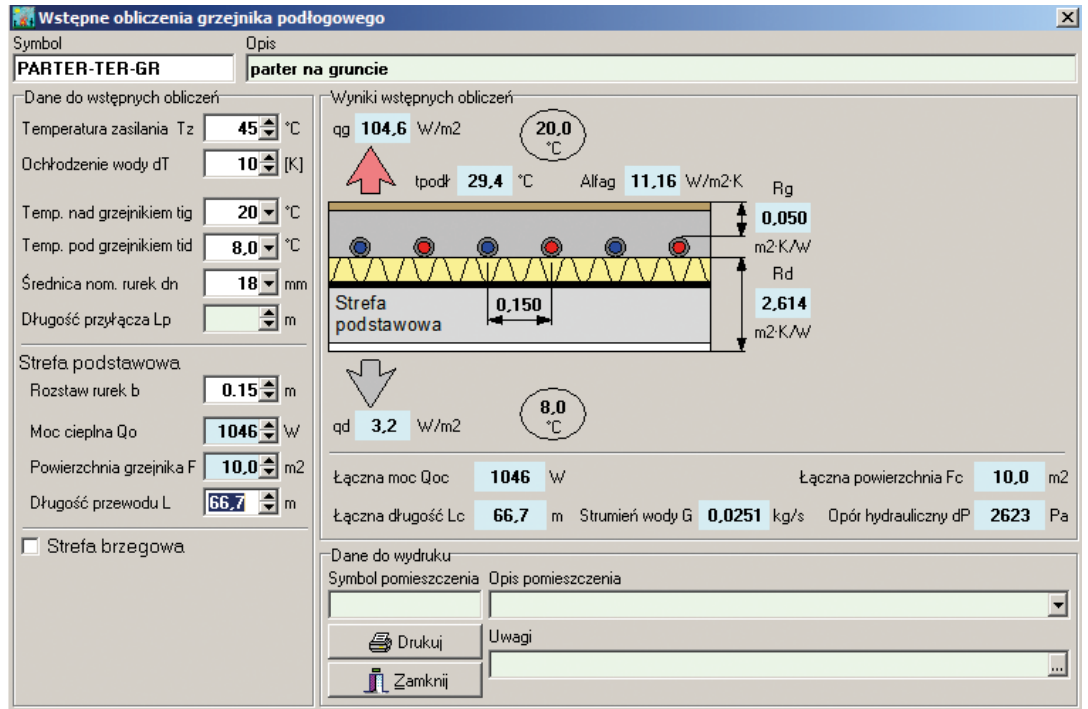
Wstępnych obliczeń wydajności grzejnika podłogowego można dokonać bezpośrednio po wprowadzeniu jego konstrukcji (Rys. 72). Pozwala to na orientacyjną ocenę wydajności cieplnej grzejnika, temperatury powierzchni podłogi i innych parametrów. Otrzymane wyniki mogą być bardzo pomocne przy projektowaniu grzejników w konkretnych pomieszczeniach.

Wprowadzając grzejniki podłogowe na rozwinięciu instalacji wystarczy podać informację o ty-



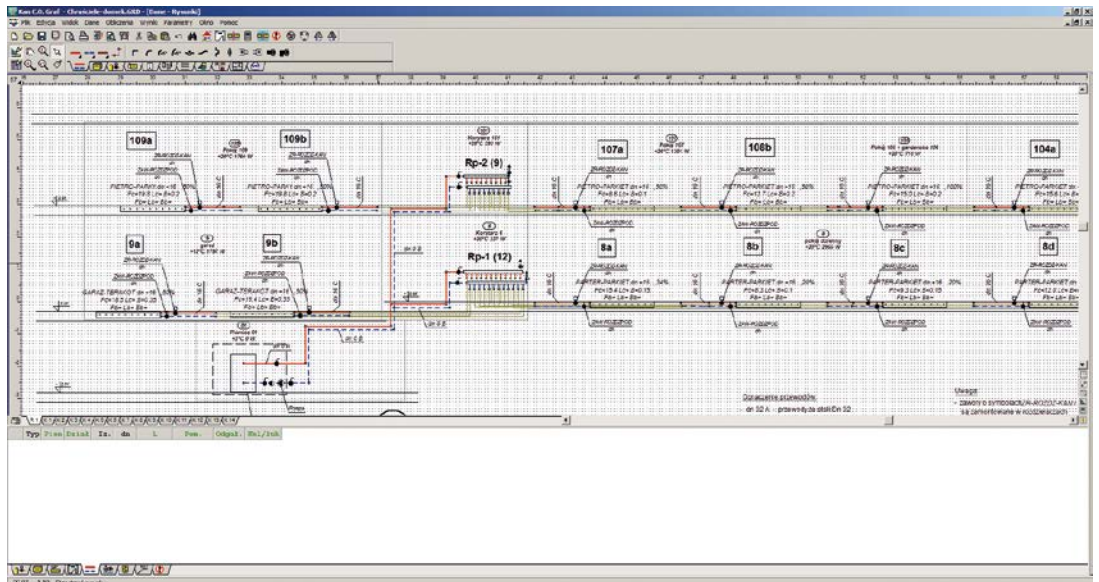
pie grzejnika, udziale jego mocy oraz powierzchni podłogi przeznaczonej na grzejnik. Program w trakcie obliczeń sam przyjmie odpowiedni rozstaw rurek w węzownicy, określi rzeczywistą powierzchnię grzejnika oraz określi długość węzownicy.

Rys. 73. Wstępne obliczenia wydajności grzejnika podłogowego



Dzięki takim rozwiązaniom projektowanie instalacji centralnego ogrzewania z grzejnikami podłogowymi nie powinno sprawiać dużych kłopotów. Dodatkowo program wyposażono w szczegółowy system kontroli poprawności konstrukcji grzejników.

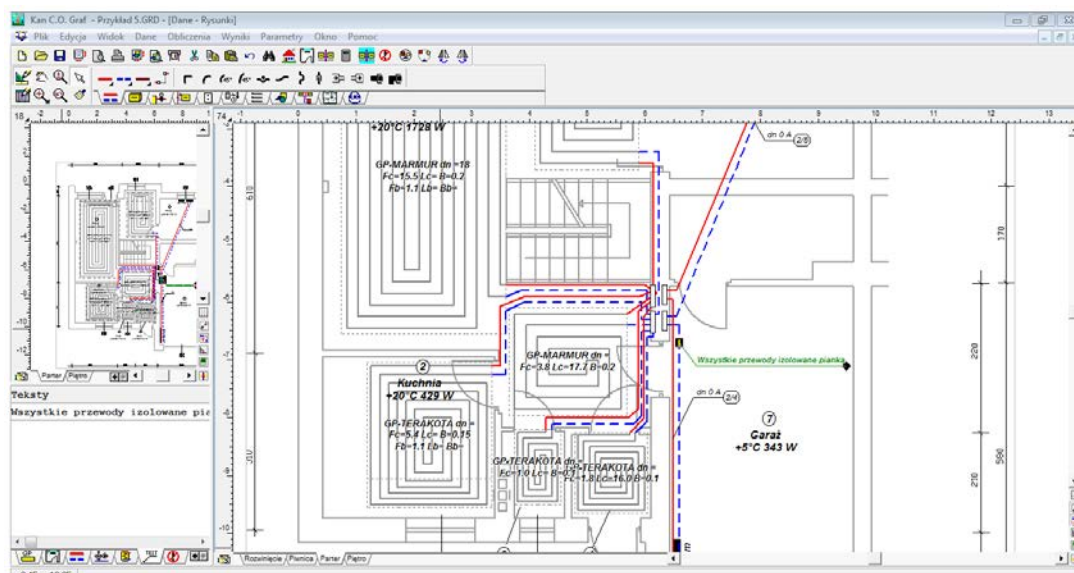
Rys. 74. Rozwinięcie instalacji z wprowadzonym grzejnikiem podłogowym.



Program KAN C.O.Graf umożliwia nanoszenie wyników obliczeń na rzuty kondygnacji (Rys. 75). W tym celu należy narysować rzut kondygnacji a następnie nanieść na nim grzejniki, rury i inne elementy instalacji. W przypadku prostych kształtów program rysuje węzownice grzejników podłogowych. Po wykonaniu obliczeń program sam opisze wielkości grzejników i narysuje je w skali, poda średnice przewodów oraz nastawy zaworów.



Rys. 75. Rzut kondygnacji z naniesionymi grzejnikami podłogowymi.

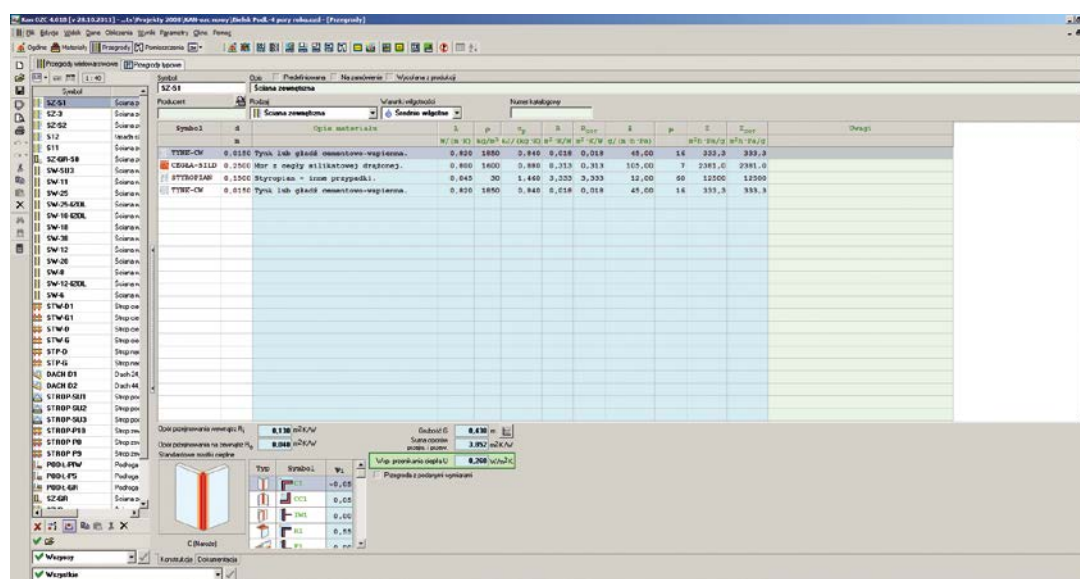


Jeżeli projektant dysponuje podkładami rzutów kondygnacji narysowanymi przy pomocy programów tworzących pliki WMF, DXF lub DWG (AutoCAD, CorelDRAW, MS Word itp.), to mogą być one wczytane do programu KAN C.O.Graf. Pozwala to na nawiązanie ścisłej współpracy między architektem a projektantem instalacji grzewczych i przyczynia się do znacznego skrócenia procesu projektowania.

### W programie KAN C.O.Graf zastosowano wiele rozwiązań ułatwiających i usprawniających pracę:

- Graficzny proces wprowadzania danych oraz prezentacji wyników obliczeń na rozwinięciu,
- Rozbudowany, kontekstowy system pomocy i podpowiedzi,
- Prosta współpraca z drukarką i ploterem oraz funkcja podglądu wydruku i kreślenia na ploterach,
- Bogata diagnostyka błędów oraz funkcje ich automatycznego wyszukiwania,
- Szybki dostęp do danych katalogowych rur, grzejników i armatury.

## 6.3.2 KAN OZC



Program wspomagający obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną oraz sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków. Współpracuje z programem KAN C.O.Graf. Program umożliwia wykonanie:

- obliczenia współczynników przenikania ciepła U dla ścian, podłóg, dachów i stropodachów,
- obliczenia zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych pomieszczeń,
- obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną całego budynku,
- obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynków mieszkalnych,
- obliczenia wskaźników sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną.

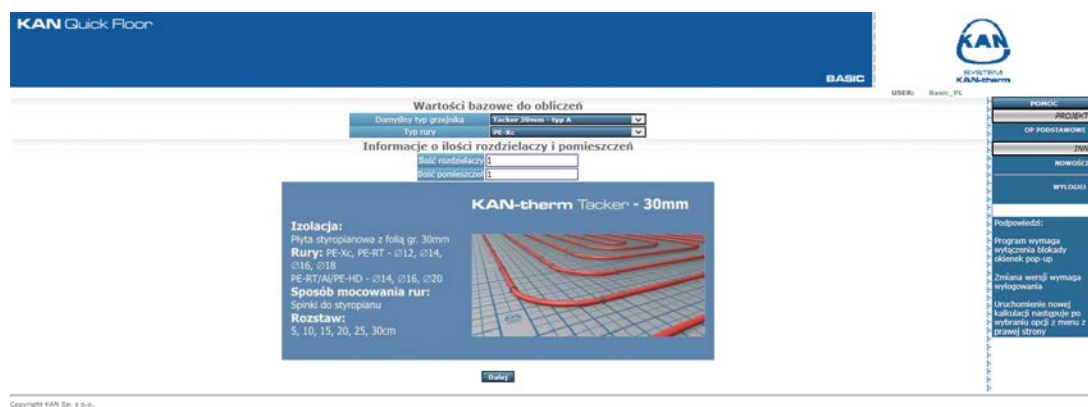
Rozszerzona wersja programu KAN ozc, poza obliczeniami na moc cieplną oraz obliczeń do audytu energetycznego, daje dodatkowo możliwość sporządzania Świadectw Energetycznych budynków i ich poszczególnych części.

### 6.3.3 KAN QuickFloor

KAN oferuje inwestorom, instalatorom i projektantom przyjazne narzędzie do szybkiej kalkulacji ogrzewania podłogowego (zgodnie z normą PN-EN 1264) – program KAN Quick Floor, dostępny on-line na stronie internetowej firmy.

Program wykonuje obliczenia cieplne i hydrauliczne ogrzewań podłogowych układanych metodą mokrą i suchą: dobiera wydajności cieplne grzejników płaszczyznowych, wymagane rozstawy rur, ilości obwodów grzewczych w pomieszczeniach, oblicza spadki ciśnień w obiegach grzewczych, sprawdza warunki komfortu cieplnego w pomieszczeniach.

Po wykonaniu obliczeń program podaje specyfikację materiałów tak wyliczonego ogrzewania oraz ich wycenę. Program umożliwia rozszerzenie wygenerowanej oferty o elementy pozostałych instalacji KAN-therm w projektowanym budynku. Otrzymujemy tym samym kompleksową ofertę obejmującą komplet instalacji w budynku. Ofertę można wydrukować, także ze zdjęciami wszystkich elementów.



W wersji **Basic** program pozwoli użytkownikom obliczenie ilości materiałów oraz ich wycenę.


Wersja rozszerzona **Extended** programu daje bardziej doświadczonym użytkownikom możliwość modyfikacji szeregu parametrów obliczeń.

## 7 Formularze odbiorowe

W tym rozdziale przedstawiamy wzory formularzy odbiorowych:

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

### 7.1 Protokół z próby ciśnieniowej instalacji

<h1>PROTOKÓŁ</h1>		
<h2>Próba szczelności instalacji ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego Systemu KAN-therm</h2>		
Inwestor:		
Inwestycja/adres:		
Wykonawca instalacji:		
Kondygnacja/pomieszczenie:	Łączna powierzchnia:	
System montażu KAN-therm:		
Typ rury KAN-therm/średnica:	mb:	
Rozdzielacze KAN-therm		
<small>Obwody ogrzewania podłogowego należy po ułożeniu i podłączeniu do rozdzielaczy sprawdzić wodą lub powietrzem pod ciśnieniem na szczelność. Przewody muszą pozostać pod ciśnieniem także podczas układania jastrychu. Ciśnienie próbne musi wynosić co najmniej 1,5 wartości maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia eksploatacyjnego jednak nie mniej niż 4 bar i nie więcej niż 6 bar. Próbę należy wykonać w dwóch etapach: <b>I próba wstępna</b> - czas trwania <b>60 min.</b>, dopuszczalny spadek ciśnienia <b>0,6 bara</b>. <b>II próba główna</b> - czas trwania <b>120 min.</b>, dopuszczalny spadek ciśnienia <b>0,2 bara</b>.</small>		
<b>PRZEBIEG PRÓBY SZCZELNOŚCI:</b>		
Data wykonania próby:	Temperatura otoczenia:	Ciśnienie próbne:
Próba wstępna czas trwania      spadek ciśnienia:      Próba główna czas trwania:      spadek ciśnienia:		
Wynik próby: <b>POZYTYWNY</b> <input type="checkbox"/> <b>NEGATYWNY</b> <input type="checkbox"/>		
Uwagi: .....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....	.....	.....
Miejscowość i data	Podpis zleceniodawcy	Podpis wykonawcy

## 7.2 Protokół nagrzewania jastrychu

# PROTOKÓŁ

Nagrzewanie jastrychu  
ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego  
Systemu KAN-therm



Investor:

Investycja/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 PN-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

## 7.3 Protokół wykonania regulacji hydraulicznej

# PROTOKÓŁ

---

### Wykonanie regulacji hydraulicznej



Investor: \_\_\_\_\_

Investycja/adres: \_\_\_\_\_

Rozdzielacz obwodu grzewczego KAN-therm: \_\_\_\_\_

Lokalizacja rozdzielacza: \_\_\_\_\_

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

.....  
Miejscowość i data

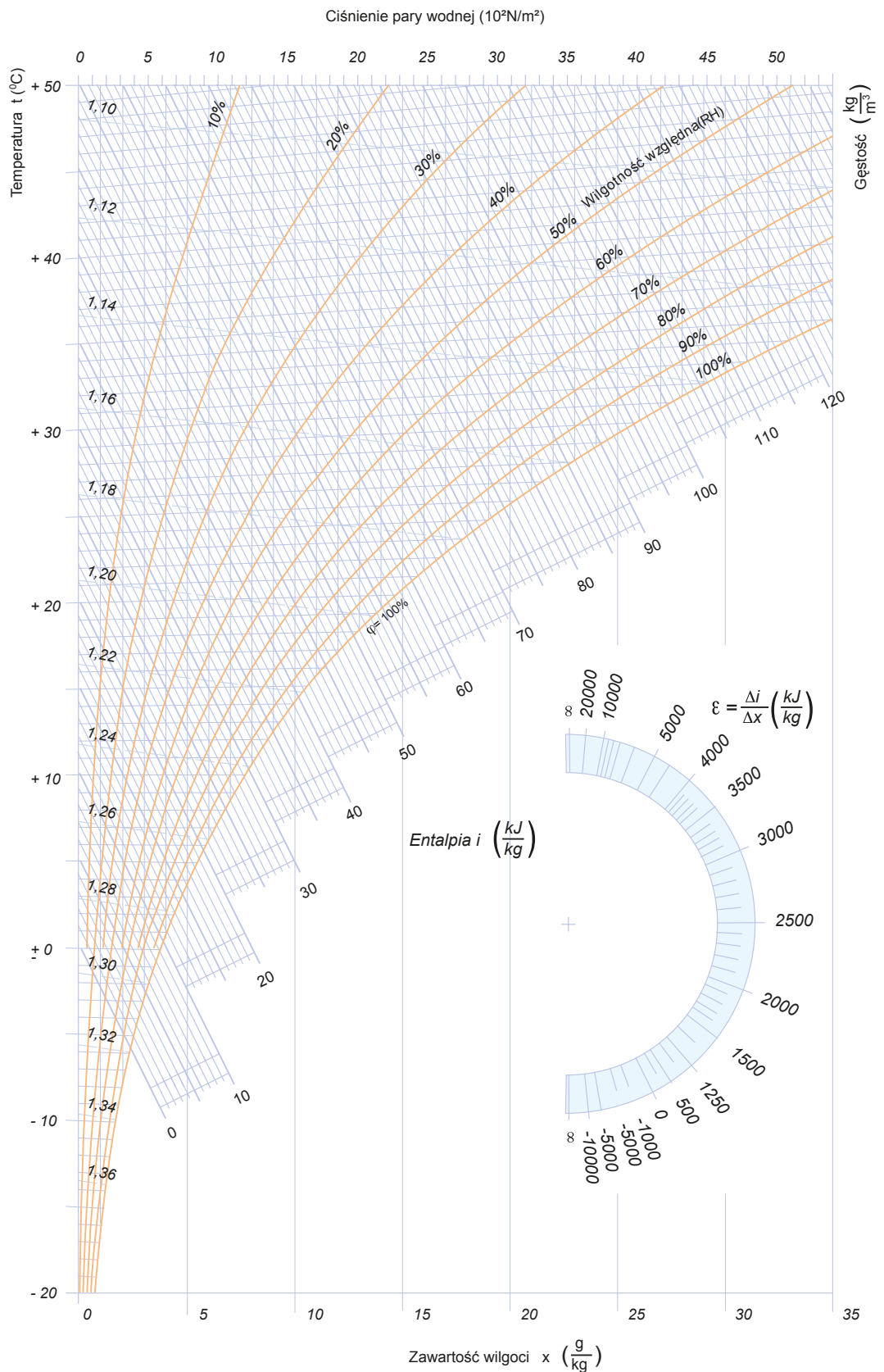
.....  
Podpis zleceńodawcy

.....  
Podpis wykonawcy

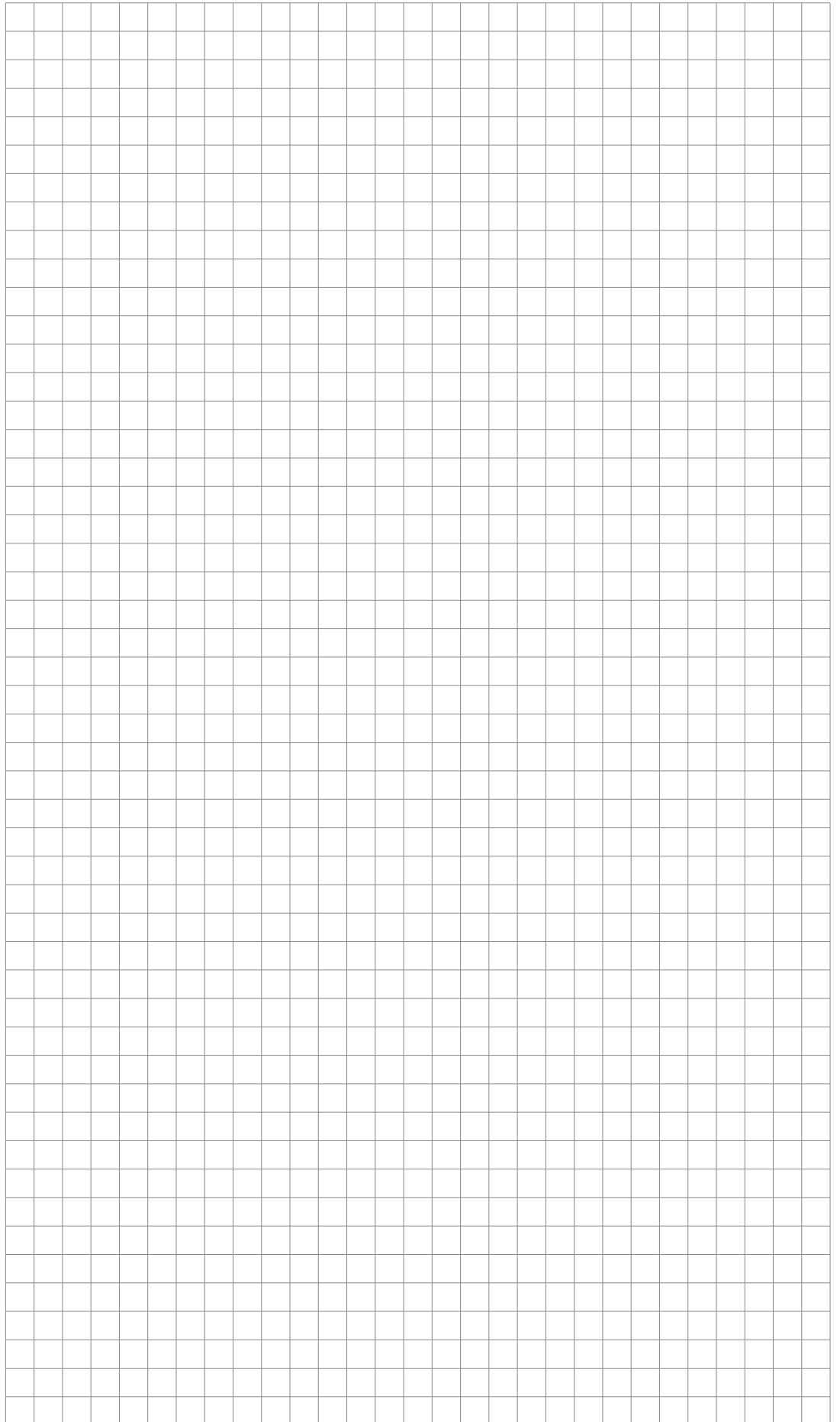


Wszystkie formularze są dostępne na naszej stronie internetowej w dziale: „Do pobrania”.

# 8 Wykres Molliera



## NOTATKI



























## SYSTEM **KAN-therm**

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

To doskonała realizacja wizji systemu uniwersalnego, na który składają się wieloletnie doświadczenie i pasja konstruktorów KAN, rygorystyczna kontrola jakości surowców i produktów finalnych i wreszcie skuteczne rozeznanie potrzeb rynku instalacji, zgodnych z wymogami budownictwa zrównoważonego.

	Push Platinum	
	Push	
	Press LBP	
	PP	
	Steel	
	Inox	
	Sprinkler	
	Ogrzewanie płaszczyznowe i Automatyka	
	Football Instalacje stadionowe	
	Szafki i rozdzielacze	



**KAN** Sp. z o.o  
ul. Zdrojowa 51, 16-001 Białystok-Kleosin  
tel. +48 85 74 99 200, fax +48 85 74 99 201  
e-mail: [kan@kan-therm.com](mailto:kan@kan-therm.com)

[www.kan-therm.com](http://www.kan-therm.com)