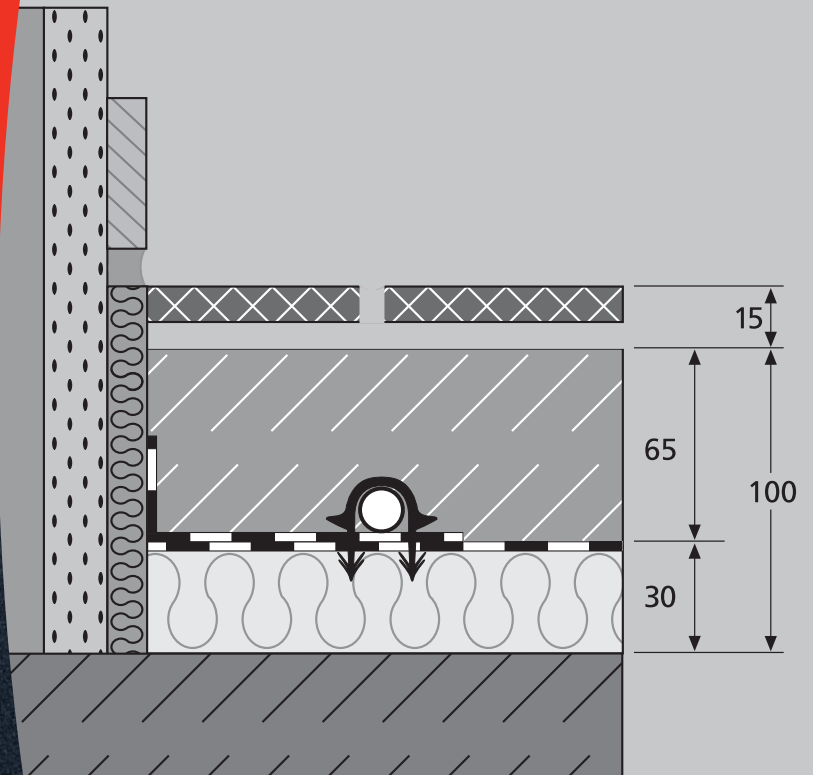
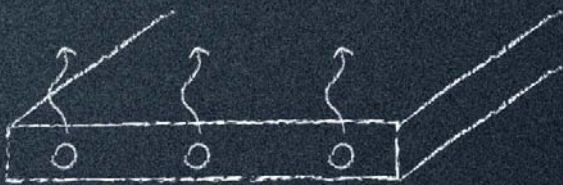


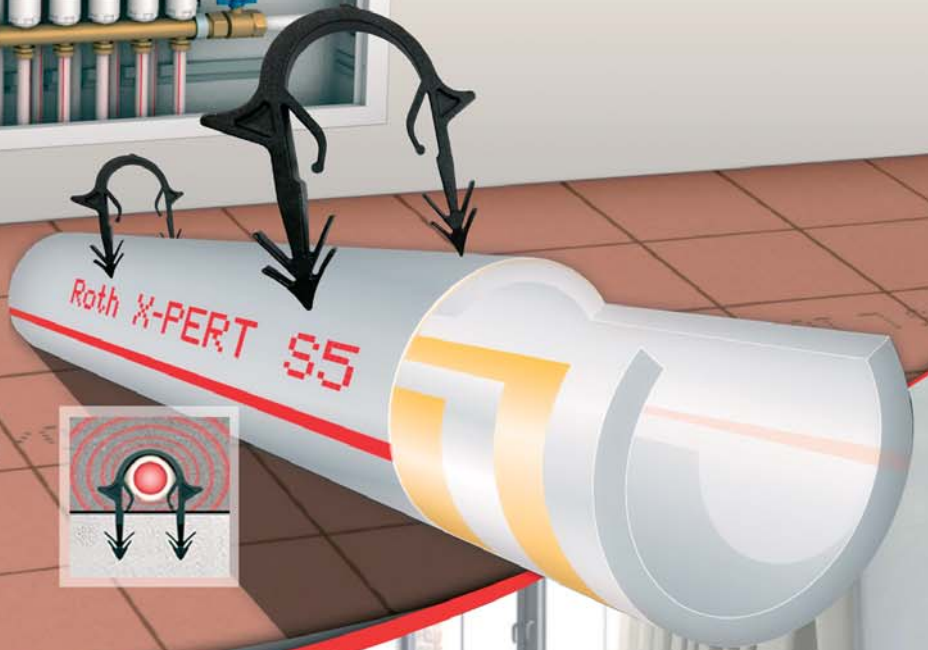
Wydanie 2015

Katalog techniczny

Systemy ogrzewania
płaskiego



Życie pełne energii



Spis treści

Wstęp	4
Systemy ogrzewania płaszczyznowego	5
Zasady doboru grzejnika płaszczyznowego	12
Przykład obliczeniowy	15
Ogrzewanie podłogowe Roth systemu zabudowy mokrej Tacker	20
Rozdzielacze, szafki i układy pompowo-mieszające	21
Wytyczne montażowe – zabudowa mokra Tacker	23
Schematy konstrukcyjne – zabudowa mokra Tacker	24
Ogrzewanie podłogowe Roth systemu zabudowy mokrej Quick-Energy Tacker	25
Wytyczne montażowe – zabudowa mokra Quick-Energy Tacker	27
Schemat konstrukcyjny – zabudowa mokra Quick-Energy Tacker	28
Ogrzewanie podłogowe Roth systemu zabudowy suchej TBS	29
Wytyczne montażowe – zabudowa sucha TBS	31
Schematy konstrukcyjne – zabudowa sucha TBS	32
Grubość konstrukcji grzejnika podłogowego TBS w zależności od rodzaju i grubości suchej płyty jastrychowej	33
Ogrzewanie ścienne Roth na szynie montażowej	35
Wytyczne montażowe – zabudowa ścienna	36
Schematy konstrukcyjne – zabudowa ścienna	37
Armatura regulacyjna	38
Armatura regulacyjna w jakości PREMIUM	39
Schemat elektryczny moduł Touchline	41
Armatura regulacyjna w klasie ekonomicznej	42
Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego Tacker	45
Wykresy wydajności grzejnika podłogowego Quick-Energy Tacker	48
Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego TBS	50
Tabele wydajności cieplnej grzejnika ściennego na listwach montażowych	52
Nomogram grzejnika podłogowego – spadek ciśnienia w węzownicy system mokry Tacker	53
Nomogram grzejnika podłogowego – spadek ciśnienia w węzownicy system suchy TBS	54
Kalkulacja ilości elementów systemu ogrzewania płaszczyznowego	55
Maksymalna powierzchnia obwodu grzewczego	56
Protokół wygrzewania jastrychu instalacji ogrzewania podłogowego	57
Protokół próby cisnieniowej instalacji ogrzewania podłogowego	58
Protokół wygrzewania jastrychu Quick-Energy Tacker	60
Komputerowe programy obliczeniowe Roth	62
Notatnik	63

Wstęp

Roth Polska oferuje następujące systemy ogrzewania płaszczyznowego:

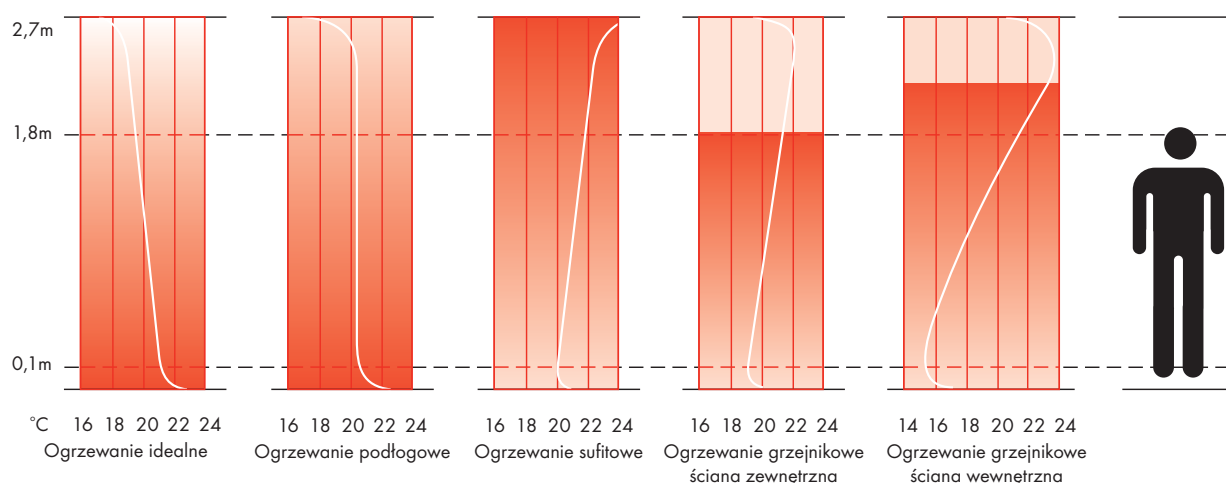
1. Ogrzewanie podłogowe:

- System zabudowy mokrej Tacker /alternatywnie na listwach montażowych
- System zabudowy suchej TBS

Zalety:

- równomierny rozkład temperatury w pomieszczeniu;
- niska temperatura zasilania (doskonałe połączenie z pompą ciepła i układem solarnym);
- obniżenie temperatury otoczenia o 1-2 °C, co daje oszczędność energii o około 6-12 %;
- brak zawirowań powietrza typowych dla instalacji grzejnikowych;
- brak zjawiska przesuszania powietrza;
- większa higiena (brak unoszenia kurzu);
- swoboda aranżacji wnętrza;
- rozkład temperatury powietrza w pomieszczeniach przy tego rodzaju instalacji grzewczej jest najbardziej zbliżony do ideału.

Rozkład temperatury powietrza w pomieszczeniu



Ograniczenia:

- duża bezwładność cieplna;
- sposób ogrzewania musi zostać uwzględniony już w fazie projektowej obiektu;
- brak możliwości późniejszych zmian powierzchni grzewczej oraz rodzaju wykładziny podłogowej;

2. Ogrzewanie ścienne

- System zabudowy mokrej i suchej na listwach montażowych

Zalety:

- równomierny rozkład temperatury w pomieszczeniu;
- niższa temperatura powietrza w górnej strefie pomieszczenia;
- zapewnienie komfortu cieplnego i zdrowotnego poprzez wyeliminowanie cyrkulacji kurzu i alergenów w powietrzu;
- znaczne oszczędności energetyczne poprzez możliwość obniżenia temperatury powietrza w pomieszczeniu o średnio 2-4°C (temperatura dla pokoju standardowo wynosząca 20°C może zostać obniżona nawet do temperatury 16°C);
- mniejsza grubość przykrycia rur tynkiem (ca. 15 mm) niż jastrychem (ca. 45 mm) w ogrzewaniu podłogowym powoduje, że ogrzewanie ścienne wyróżnia się mniejszą bezwładnością cieplną i łatwiejszą regulacją temperatury w pomieszczeniu;
- jest pozbawione wad ogrzewania grzejnikowego.

Ograniczenia:

- ograniczenie możliwości dowolnej aranżacji wnętrza;
- dyskomfort organizmu w wyniku niestosowania się do projektu instalacji lub zupełnego jego braku.

Systemy ogrzewania płaszczyznowego

■ Wiadomości ogólne

Ogrzewanie płaszczyznowe może być stosowane w budynkach dobrze izolowanych cieplnie, w których zapotrzebowanie na ciepło dla najbardziej niekorzystnie położonych pomieszczeń nie przekracza 100 W/m^2 .

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego” wraz z załącznikami krajowymi te same normy.

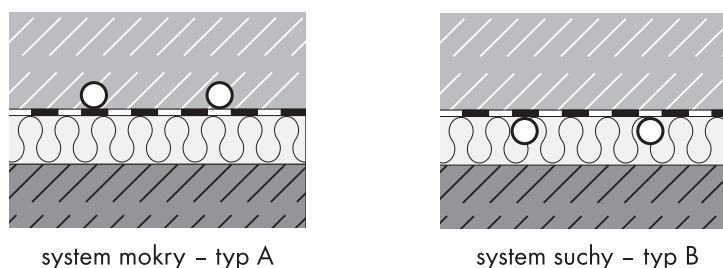
Obliczając zapotrzebowanie na ciepło nie należy uwzględniać przy ogrzewaniu podłogowym składowej strat ciepła przez przenikanie części przegrody stanowiącej grzejnik.

■ Konstrukcja grzejnika podłogowego

Grzejnik podłogowy składa się z następujących warstw:

- izolacji cieplnej,
- izolacji przeciwwilgociowej,
- jastrychu (lub płyt gipsowo-włóknowych w przypadku zabudowy suchej),
- wykładziny podłogowej.

Typy rozwiązań konstrukcyjnych grzejników podłogowych określone są w PN-EN 1264. Firma ROTH oferuje instalacje ogrzewania podłogowego systemu mokrego i suchego. Stanowią one zgodnie z powyższą normą odpowiednio grzejniki podłogowe typu A i B. Zasadniczą różnicą pomiędzy obu typami grzejników jest odmienny sposób zabudowy węzownicy grzewczej. Ogólną ideę konstrukcji obu omawianych tu typów grzejników przedstawiono na rysunkach.



W instalacjach ogrzewania podłogowego firmy ROTH budowanych w systemie mokrym stosuje się rury X-Pert SS+ w zakresie 16, 17 i 20 mm układane na warstwie izolacji cieplnej z systemowych płyt styropianowych EPS 100.

Rury grzejne mocuje się do warstwy izolacji termicznej za pomocą wbijanych w nią spiniek U-kształtnych. Powstałe z tych rur węzownice zalewane są następnie warstwą jastrychu.

Instalacje systemu suchego bazują natomiast na rurze zespolonej Alulaserplus 14 mm. Rura grzewcza montowana jest w warstwie izolacji termicznej z płyt systemowych TBS ze specjalnie przygotowanymi rowkami, dostosowanymi do meandrowych układów węzownic. W celu poprawy warunków przekazywania ciepła, rury węzownic grzewczych układane są w wykonanych z aluminium lamelach, dostosowanych kształtem do formy rowków płyt izolacyjnych TBS. System zabudowy suchej TBS umożliwia układanie rur w rozstawach: 150 mm, 225 mm oraz 300 mm.

Wymiary pojedynczej lameli wynoszą 150 x 900 mm. W celu łatwego dostosowania długości lameli do aktualnych potrzeb, każda z nich posiada rozmieszczone w odstępach co 100 mm nacięcia, które pozwalają w łatwy sposób odłamać niepotrzebny fragment lameli. Zabudowane w ten sposób węzownice przykrywane są warstwą folii PE gr. 0,2 mm, pełniącej funkcję izolacji przeciwwilgociowej, a następnie układa się na nich płyty jastrychowe. Zaletą systemu suchego instalacji ogrzewania podłogowego jest szybki montaż kompletnej podłogi, nieznaczny ciężar i mniejsza wysokość warstwy grzewczej. Czas wiązania jastrychu anhydrytowego stosowanego do zalewania węzownic grzejników podłogowych systemu mokrego wynosi minimum 7 dni, jastrychu cementowego co najmniej 21 dni, natomiast po posadzce ogrzewania podłogowego wykonanego w systemie suchym można poruszać się praktycznie natychmiast po zakończeniu prac.

Całkowita grubość warstw grzejnika podłogowego (bez warstwy wykończenia podłogi) w zależności od warunków temperaturowych miejsca jego usytuowania wynosi:

- w systemie mokrym - od około 95 mm dla grzejników na stropie pomiędzy pomieszczeniami o tym samym przeznaczeniu do około 165 mm dla grzejników nad przejazdami,
- w systemie suchym - od około 50 mm dla grzejników na stropie pomiędzy pomieszczeniami o tym samym przeznaczeniu do około 130 mm dla grzejników nad przejazdami.

■ Izolacja cieplna

Wymagania izolacyjności cieplnej przegród i podłóg na gruncie oraz inne wymagania związane z oszczędnością energii określone są w rozporządzeniu z dnia 13 sierpnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 926 : 2013 r.).

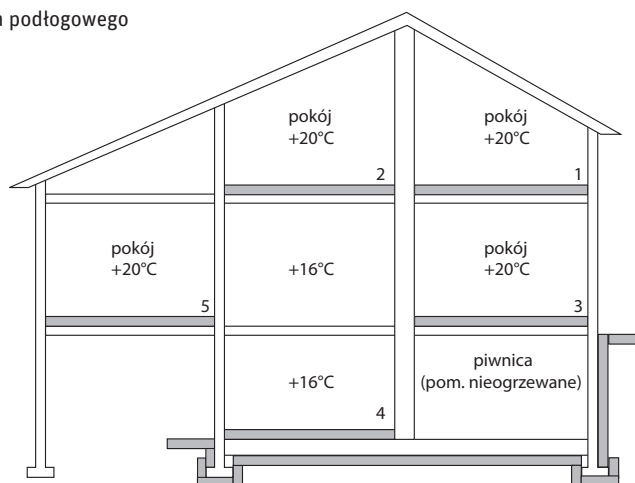
Należy tutaj zauważyć, że w przypadku instalacji ogrzewania podłogowego do obliczania współczynnika przenikania ciepła U, jak i ustalaniu wartości oporu przewodzenia ciepła R_{λ} nie uwzględnia się wszystkich warstw przegrody (stropu, podłogi), lecz tylko warstwy znajdujące się poniżej poziomu rur węzownicy grzejnika podłogowego. Jeżeli grzejnik podłogowy usytuowany jest na stropie, można w obliczeniach współczynnika U uwzględnić opór przewodzenia ciepła o wartości 0,17 ($\text{m}^2 \times \text{K}/\text{W}$).

Drugim bezpośrednio związanym z instalacjami ogrzewania podłogowego przepisem jest norma PN-EN 1264 – część 4. Wynikają stąd wymagania stawiane izolacyjności warstwy izolacji cieplnej stosowane w przypadku ogrzewania podłogowego. Norma ta jednak uwzględnia temperatury zewnętrzne w przedziale od -5 do -15 °C dlatego dla polskich warunków, gdzie zewnętrzna temperatura projektowa wynosi od -16 do -24 °C, konieczna jest ekstrapolacja wymagań normy.

Wymagane minimalne opory cieplne warstw izolacji termicznej R_{λ} [m^2K/W]

Lp.	Lokalizacja stropu	Norma PN-EN1264	Zalecane dla warunków polskich
1	Nad pomieszczeniami ogrzewanymi	0,75	0,75
2	Nad pomieszczeniami ogrzewanymi do niższej temp.	1,25	1,25
3	Nad pomieszczeniami nieogrzewanymi	1,25	2,00
4	Na gruncie	1,25	2,00
5	Nad przejazdami:	2,00	
	powietrze zewnętrzne $0\text{ }^{\circ}\text{C} > \theta_e \geq -5\text{ }^{\circ}\text{C}$		1,50
	powietrze zewnętrzne $-5\text{ }^{\circ}\text{C} > \theta_e \geq -15\text{ }^{\circ}\text{C}$		2,00
	powietrze zewnętrzne $\theta_e = -16\text{ }^{\circ}\text{C}$		2,05
	powietrze zewnętrzne $\theta_e = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$		2,15
	powietrze zewnętrzne $\theta_e = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$		2,25
	powietrze zewnętrzne $\theta_e = -22\text{ }^{\circ}\text{C}$		2,35
	powietrze zewnętrzne $\theta_e = -24\text{ }^{\circ}\text{C}$		2,45

Przypadki usytuowania grzejnika podłogowego



W tabeli poniżej zamieszczono bazujące na znajdujących się w ofercie firmy ROTH materiałach, warianty izolacji termicznej w zależności od usytuowania grzejnika podłogowego.

Warianty warstw izolacji termicznej – technologia mokra

Przypadek	Min. opór izolacji R_{λ} , min [m^2K/W]	Płyta ROTH EPS100 grubość [mm]	Dodatkowa izolacja $\lambda=0,040$ grubość [mm]	Razem grubość [mm]	
1	0,75	30	-	30	
2	1,25	50	-	50	
		30	20		
3	2,00	25	25	80	
		50	30		
		30	50		
4	2,00	25	55	80	
		50	30		
		30	50		
5	1,50	25	55	80	
		50	10		
		30	30		
	2,00	25	35	60	
		50	30		
	2,05	30	50	80	
		25	55		
	2,15	2,15	50	32	82
			30	52	
			25	57	
2,25	2,25	50	36	86	
		30	56		
		25	61		
2,35	2,35	50	40	90	
		30	60		
		25	65		
2,45	2,45	50	44	94	
		30	64		
		25	69		
		50	48		98
30	68				
		25	73		

Warianty warstw izolacji termicznej – technologia sucha

Przypadek	Min. opór izolacji $R\lambda$, min [m ² K/W]	Płyta ROTH TBS EPS200 grubość [mm]	Dodatkowa izolacja $\lambda=0,040$ grubość [mm]	Razem grubość [mm]
1	0,75	25	-	25
2	1,25	25	30	55
3	2,00	25	60	85
4	2,00	25	60	85
5	1,50	25	40	65
	2,00	25	60	85
	2,05	25	62	87
	2,15	25	66	91
	2,25	25	70	95
	2,35	25	74	99
	2,45	25	78	103

Jeżeli na stropie ułożono rury lub kable, izolację termiczną należy wykonać jako dwuwarstwową. Warstwa izolacji termicznej pełni również funkcję izolacji akustycznej. Ustalenie grubości warstwy izolacji w tym zakresie powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-B-02151-3. Aby uniknąć powstawiania mostków cieplnych, między płytami warstw izolacji termicznej nie mogą występować szczeliny. Do budowy izolacji termicznej firma ROTH stosuje płyty styropianowe o gęstości 20 kg/m³ (technologia mokra) i 30 kg/m³ (technologia sucha – TBS).

■ Izolacje brzegowe i dylatacje

Bardzo ważnym zagadnieniem jest zapewnienie dylatacji płyty grzejnika podłogowego od wszystkich ścian. Współczynnik rozszerzalności jastrychu stanowiącego górną warstwę konstrukcji grzejnika podłogowego budowanego metodą mokrą wynosi 0,012 mm/(mK). Oznacza to, że płyta warstwy jastrychu o długości około 8 m wskutek ogrzania od 8 °C do 50 °C wydłuży się o 4 mm. Wydłużenie to powinno być przejęte przez izolację brzegową. Zgodnie z normą warstwa jastrychu grzejnika podłogowego powinna mieć możliwość swobodnego przemieszczania o 5 mm we wszystkich kierunkach. Jako izolację brzegową firma ROTH stosuje taśmę z miękkiej pianki polietylenowej o grubości 8 mm i wysokości 130 mm, do której przymocowana jest folia. Folię wykłada się na płyty styropianowe, aby uszczelnić przestrzeń pomiędzy izolacją brzegową i płytami styropianowymi, a tym samym zapobiec wnikaniu jastrychu w te szczeliny. Wysokość izolacji brzegowej powinna sięgać stropu konstrukcyjnego i górnej krawędzi wykładziny podłogowej. W przypadku stosowania dwuwarstwowej izolacji termicznej, taśma izolacji brzegowej powinna być montowana przed ułożeniem górnej warstwy izolacji termicznej.

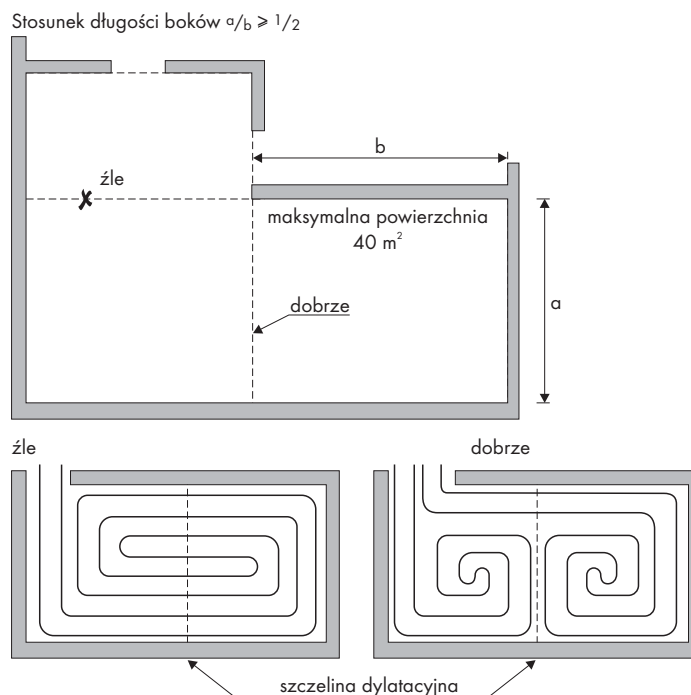
W przypadku grzejników podłogowych charakteryzujących się :

- powierzchnią płyty jastrychu przekraczającą 40 m²,
 - stosunkiem długości boków płyty przekraczającym 1/2,
 - płytą o złożonym kształcie np. w formie litery L,
- należy przewidzieć dylatacje.

Dylatacje takie powinny być także zastosowane w obrębie otworów drzwiowych.

Warunki stosowania dylatacji przedstawiono na poniższych rysunkach.

Warunki rozmieszczenia dylatacji



Obwody grzewcze należy tak zaplanować, aby liczba skrzyżowań rury z dylatacją była jak najmniejsza.

Do wykonania dylatacji firma ROTH stosuje taśmę podobną do izolacji brzegowej w postaci profili dylatacyjnych o grubości 10 mm, wysokości 100 mm i długości 1800 mm. Omawiany profil montuje się do górnej warstwy izolacji termicznej. Przy przejściach przez dylatacje rur grzewczych, powinny być one prowadzone w tulejach ochronnych o długości wynoszącej po 0,3 m z każdej strony profilu dylatacyjnego.

Brak dylatacji może doprowadzić do zniszczenia zarówno jastrychu jak i rur grzewczych. W przypadkach zastosowania na powierzchniach grzejników podłogowych jako wykończenia podłogi płytek ceramicznych lub z kamienia naturalnego, ich ułożenie należy skorelować z rozmieszczeniem profili dylatacyjnych w taki sposób, aby fugi pomiędzy płytkami znalazły się bezpośrednio nad profilem dylatacyjnym. Do wypełnienia fug w tych miejscach stosować wyłącznie odporne na podwyższone temperatury (do 60 °C) materiały trwale plastyczne.

■ Izolacja przeciwwilgociowa

Wykonuje się ją z folii polietylenowej w celu niedopuszczenia do zawilgocenia izolacji cieplnej. W przypadku stosowania do wykonania izolacji cieplnej systemowych płyt firmy ROTH wraz z izolacyjną taśmą brzegową, dodatkowa izolacja przeciwwilgociowa jest zbędna. W przypadku układania grzejników podłogowych na gruncie lub podkładzie narażonym na zawilgocenie, izolację przeciwwilgociową należy zastosować pod warstwą izolacji cieplnej. Jako tę izolację stosować folię polietylenową o grubości 0,2 mm łączoną na „zakładkę”, przy ścianach wywinieją do wysokości górnej płaszczyzny jastrychu. W przypadkach wykonania izolacji przeciwwilgociowej na bazie folii PCV lub materiałów bitumicznych należy ją bezwzględnie oddzielić od warstwy izolacji termicznej z płyt styropianowych za pomocą folii PE. Brak takiego oddzielenia może doprowadzić do zniszczenia izolacji termicznej.

■ Warstwa grzejna

Zgodnie z normą PN-EN 1991-1-1:2004 „Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach”, charakterystyczne wartości obciążeń podłogi w budynkach są następujące :

- pomieszczenia mieszkalne - od 1,5 do 2,0 kN/m²,
- pomieszczenia biurowe, restauracje, sale lekcyjne – od 2,0 do 3,0 kN/m²,
- kina, teatry, kościoły – od 3,0 do 4,0 kN/m²,
- muzea, sale wystaw – od 3,0 do 5,0 kN/m²,
- sale tańców, sale gimnastyczne, sceny – od 4,5 do 5,0 kN/m²,
- powierzchnie handlowe – od 4,0 do 5,0 kN/m².

Warstwa grzejna instalacji ogrzewania podłogowego podlega tym samym wymaganiom wytrzymałościowym. W innego rodzaju obiektach mogą występować znacznie większe obciążenia użytkowe podłogi. W zależności od obciążenia użytkowego i konstrukcji podłogi, wymiaruje się jastrych o czym stanowi nowa wersja normy DIN 1055-3. Norma rozróżnia obciążenie skupione i powierzchniowe, przy czym obciążenie skupione ma prymat przy wymiarowaniu jastrychu.

Firma ROTH oferuje elementy systemów umożliwiające wykonanie grzejnika podłogowego w dwóch technologiach:

- technologii mokrej, gdzie warstwę wierzchnią stanowi jastrych mokry – mieszanka przygotowywana na budowie, którą zalewane są rury grzejne,
- technologii suchej, gdzie rury przykrywane są prefabrykowanymi płytami jastrychowymi (płytami włóknowo – gipsowymi).

■ Technologia mokra ogrzewania podłogowego

W grzejnikach podłogowych budowanych metodą mokrą, rury grzejne po ukształtowaniu w węzownice, zamocowaniu do podłoża i pomyślnych próbach hydraulicznych, zalewa się warstwą jastrychu. Każda podłoga grzewcza wykonana jest jako pływająca ze względu na oddzielenie warstwy jastrychu od podłoża nośnego za pomocą izolacji cieplnej. Grubość warstwy jastrychu uzależniona jest od wielkości przenoszonych obciążeń. Zgodnie z normą DIN 18560-2 dotyczącą jastrychów w instalacjach ogrzewania podłogowego w budynkach mieszkalnych o obciążeniu podłogi do 2,0 kN/m², w przypadkach systemów, gdzie rury grzejne ułożone są bezpośrednio na warstwie izolacji termicznej grubość warstwy jastrychu nad rurami powinna wynosić min. 45 mm. Do wykonania warstwy grzewczej dla warunków mieszkalno-użytkowych zaleca się stosowanie jastrychu cementowego CT-C25-F4, który zgodnie z DIN 18560 powinien charakteryzować się wytrzymałością na ściskanie 25 N/mm² oraz wytrzymałością na zginanie 4 N/mm². Współczynnik przewodzenia ciepła takiego jastrychu mieści się w granicach $\lambda = 1,0 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$.

W celu minimalizacji jam kurczliwych w warstwie grzewczej, zredukowania ilości wody zarobowej w mieszance betonowej przy zachowaniu jej właściwej płynności (zapewniającej otoczenie rur grzejnych), jak i zwiększenia wytrzymałości płyty grzewczej, jastrych można uszlachetnić poprzez dodanie do niego plastyfikatora. Współczynnik przewodzenia ciepła tak przygotowanego jastrychu wynosi $\lambda = 1,2 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$.

Do zalewania rur grzejnych instalacji ogrzewania podłogowego stosuje się także jastrych anhydrytowy. Charakteryzuje się on bardzo dobrą przewodnością cieplną wynoszącą $\lambda = 1,5 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$. Nie może być jednak stosowany w środowisku wilgotnym (łazienki, pływalnie). Coraz częściej, mimo wysokiej ceny, stosuje się jastrychy w postaci samopoziomujących mieszanek na bazie anhydrytu lub cementu. Przy ich wykorzystywaniu należy kierować się zaleceniami producentów tych mieszanek.

Jastrychy cementowe stosowane w instalacjach ogrzewania podłogowego nie wymagają zasadniczo zbrojenia. Jednak w przypadkach, gdy jako wykładzinę podłogową przewiduje się wykładziny kamienne bądź ceramiczne, a obciążenia użytkowe są większe, wskazanym jest zastosowanie przejmującego naprężenia rozciągające zbrojenia, wykonanego z siatki stalowej o wielkości oczek 10 x 10 cm, z drutu o średnicy 3 mm. Zbrojenie to układa się nad rurami w górnej części warstwy jastrychu. Zbrojenie to należy przerwać w obszarze dylatacji warstw grzejnych.

■ Technologia sucha ogrzewania podłogowego

W technologii suchej rury są układane w warstwie izolacji cieplnej w płytach ze specjalnie ukształtowanymi rowkami.

O ile w technologii mokrej naprężenia wywołane przez wydłużanie rur są przenoszone przez beton, o tyle w technologii suchej rury mają możliwość przesuwania się w rowkach płyty.

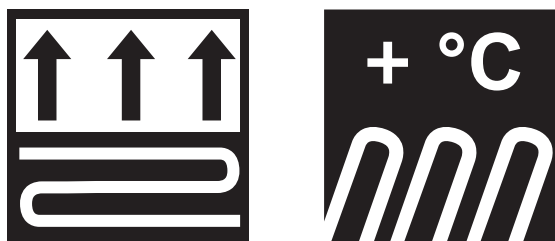
W technologii tej zamiast zalewania jastrychem nad warstwą izolacji, w której są ułożone rury, układa się gipsowo-włóknowe płyty jastrychowe grubości np. 25 mm. Składają się one z dwóch połączonych płyt o grubości 12,5 mm każda. Płyty osadzone są jedna na drugiej i przesunięte w stosunku do siebie o 50 mm, co powoduje powstanie zakładki. Te pokrywane są klejem, a w celu osiągnięcia odpowiedniego nacisku na zakładce elementy łączy się dodatkowo wkrętami. Łączenia wyglądają się masą do spoin.

Rury w tym systemie układane są w specjalnych lamelach grzewczych, które mają na celu utrzymanie rury w sztywnej konstrukcji oraz ułatwienie rozprzeczania ciepła.

■ Wykładziny podłogowe

Do układania wykładzin podłogowych muszą być używane materiały, które wytrzymują wymagane temperatury pracy systemu i są dokładnie przyklejone do podłoża. Jeśli utworzą się puste przestrzenie, przepływ ciepła będzie niekontrolowany.

Stosowane kleje muszą zachować swoje właściwości w podwyższonej temperaturze. Istnieją wykładziny specjalnie przeznaczone do stosowania przy ogrzewaniu podłogowym opatrzone znakiem „do ogrzewania podłogowego”



■ Płytki ceramiczne

Mają niewielki opór przewodzenia ciepła dlatego są chętnie stosowane. Należy pamiętać, że w poszczególnych warstwach grzejnika panują różne temperatury, na powierzchni około 29 °C, a w podłożu na poziomie dolnym 40 °C. W związku z tym powstają różne wydłużenia, co prowadzi do naprężeń. Beton rozszerza się dwa razy więcej niż ceramika. Oprócz tego temperatury posadzki ceramicznej w obszarze przykrycia dywanem mogą być znacznie podwyższone, różnice mogą wynosić 10-15 °C. Dlatego należy stosować klej o dużej elastyczności, który przejmuje naprężenia ścinające pomiędzy podłożem a posadzką. Nie stosowanie się do wytycznych układania posadzki ceramicznej przy ogrzewaniu podłogowym może prowadzić do pęknięć zewnętrznej warstwy podłogi.

■ Wykładzina dywanowa

Często spotykany pogląd, że posadzki ceramiczne lepiej nadają się do podłóg ogrzewanych, jest tylko częściowo słuszny. Trzeba zaznaczyć, że wykładziny dywanowe nie są żadnymi szczególnymi materiałami izolacyjnymi. Porównując podłogę z wykończeniem ceramicznym do podłogi o wykończeniu dywanem, otrzymujemy dwukrotne obniżenie przewodności cieplnej przez wszystkie warstwy podłogi. Zwiększony opór przenikania ciepła musi być kompensowany przez podwyższenie temperatury czynnika grzewczego. Ta „wada” jest również zaletą, ponieważ otrzymujemy bardziej równomierny rozkład temperatury na powierzchni podłogi niż przy posadzce ceramicznej. Wynika to z konstrukcji ogrzewanej podłogi, gdzie nad rurą grzewczą temperatura posadzki ma wartość maksymalną, a między rurami minimalną. Jeżeli opór cieplny jest większy, różnice między temperaturą minimalną i maksymalną są małe – w praktyce znikome.

Do przyklejania wykładziny do podłoża mogą być stosowane tylko takie kleje, które mają znak producenta „dopuszczone w ogrzewaniu podłogowym”.

Układanie: Z zasady wykładziny są przyklejane do podłoża. Klej powinien być rozprowadzony równomiernie. Wykładziny podgumowane są niedopuszczalne w ogrzewaniu podłogowym.

Czyszczenie i pielęgnacja: Należy przede wszystkim przestrzegać wskazówek producenta. Przed każdym gruntownym czyszczeniem instalację ogrzewania podłogowego należy wyłączyć. Dopiero po całkowitym wyschnięciu wykładziny można ją ponownie włączyć, aby uniknąć tworzenia się plam i pasów.

■ Parkiet

Wszystkie rodzaje parkietu mogą być stosowane w połączeniu z wodnym ogrzewaniem podłogowym. Jednakże muszą być spełnione określone warunki dla projektowania i wykonania systemu. W żadnym wypadku nie może być przekroczona znormalizowana wartość wilgotności parkietu. Parkiet o wilgotności 10-11 % jest niedostatecznie suchy do układania na ogrzanej podłodze. Podczas okresu grzewczego w parkiecie mogą powstać małe szczeliny, które są przeważnie równomiernie rozłożone i muszą być tolerowane, są one nie do uniknięcia. Wynika to z właściwości higroskopijnych drewna. Temperatura podłogi, gdzie okładziną jest parkiet nie powinna przekraczać 29 °C- należy unikać wydzielania stref brzegowych o podwyższonej temperaturze powierzchni podłogi.

Układanie: Podłoże betonowe powinno być bez pęknięć, równe, odporne na ścieranie. Przy układaniu parkietu podłoże w żadnym wypadku nie może przekroczyć wartości 2 %. Parkiet powinien być przyklejony. Należy przy ścianach i innych przegrodach budowlanych uwzględnić wymagane 5 mm dylatacji. Do przyklejania parkietu należy stosować tylko kleje, które są dopuszczone przez producenta dla ogrzewania podłogowego. Przedział czasu pomiędzy ułożeniem parkietu a uruchomieniem instalacji ogrzewania podłogowego zależy od rodzaju parkietu i sposobu ułożenia. Ważne jest, żeby temperatura podczas podgrzewania nie wzrastała w ciągu doby więcej niż 5 °C.

■ Tworzywa sztuczne

Okładziny tworzywowe takie jak panele, laminaty, wykładziny PVC, mogą być również stosowane przy ogrzewaniu podłogowym, jednak należy się upewnić, czy producent dopuszcza ich zastosowanie. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zastosowane materiały nie emitowały substancji, toksycznych na podwyższonej temperaturze podłogi. Panele podłogowe ze względu na to, iż nie są na stałe połączone z podłożem, mają większą bezwładność cieplną, co nie znaczy, że nie mogą być stosowane na ogrzewanie podłogowe. Należy jednak wówczas zastosować specjalny podkład do ogrzewania podłogowego, który charakteryzuje się podwyższoną gęstością co, gwarantuje wysoki współczynnik przewodzenia ciepła.

Dla poszczególnych typów wykładzin przyjmuje się do obliczeń następujące wartości oporu cieplnego :

- ceramika, kamień $R_w = 0,02 \text{ (m}^2 \times \text{K)/W}$,

- wykładziny podłogowe z tworzyw sztucznych $R_w = 0,05 \text{ (m}^2 \times \text{K)/W}$,

- parkiet o gr. całk. do 10 mm, wykładzina dywanowa o gr. całk. do 6 mm $R_w = 0,10 \text{ (m}^2 \times \text{K)/W}$,

- gruba wykładzina dywanowa o grubości całk. do 10 mm, panel podłogowy+podkład, parkiet o gr. całkowitej do 15 mm $R_w = 0,15 \text{ (m}^2 \times \text{K)/W}$.

Opór cieplny wierzchniej warstwy grzejników podłogowych nie powinien przekraczać 0,15 (m² x K)/ W. Wykładziny podłogowe cechujące się dużym oporem cieplnym przyczyniają się bowiem do zwiększonego oddawania ciepła w głąb grzejnika i wymagają wyższej temperatury pracy instalacji.

Ze względu na istotne znaczenie wykładziny na wydajność ogrzewania podłogowego, rodzaj wykładziny powinien być znany już w fazie projektowania instalacji. Nie zawsze jednak na tym etapie jest już ustalony. Wówczas zgodnie z wytycznymi PN-EN 1264 dla pomieszczeń stałego pobytu ludzi zakłada się opór cieplny wykładziny na poziomie $R_w = 0,10 \text{ (m}^2 \times \text{K)/W}$.

■ Technologia mokra i sucha ogrzewania ściennego

Grzejniki ścienne mogą być łączone z ogrzewaniem podłogowym i zasilane z jednego rozdzielacza. Ogrzewanie ścienne może być zastosowane w większości budynków mieszkalnych, obiektów biurowych i handlowych, co dokładnie precyzuje norma PN-EN 1264. Ze względu na brak norm dotyczących ogrzewania ściennego, do projektowania, budowy oraz izolacji termicznej grzejników ściennych wykorzystywana jest norma PN-EN 1264 dotycząca ogrzewania podłogowego.

Izolacja termiczna w konstrukcji grzejnika ściennego powinna być zastosowana w przypadku ścian zewnętrznych, które nie spełniają norm izolacyjności termicznej. W przypadku dwuwarstwowych ścian budynków mieszkalnych współczynnik przewodzenia ciepła nie może być większy od $U > 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nie jest wymagane izolowanie termiczne ścian zewnętrznych spełniających wymagania termiczne oraz wewnętrznych ścian działowych, jednak ze względu na uniknięcie niepożądanego ogrzewania całej masy ściany, co znacząco wpływa na większą bezwładność regulacji temperatury w pomieszczeniu, jest zalecane. W przypadku ściany zewnętrznej, kiedy izolacja termiczna przewidziana jest po jej wewnętrznej stronie, należy zachować ostrożność. Trzeba sprawdzić, czy wewnątrz konstrukcji ściany nie występuje temperatura punktu rosy, by nie doszło do zawilgocenia muru. Ryzyko to daje się jednak zminimalizować przy odpowiedniej kontroli i właściwym wykonaniu ściany. Elewacja budynku powinna być wykonana przed instalacją ogrzewania ściennego.

Przed zamontowaniem ogrzewania ściennego, należy zwrócić uwagę na następujące punkty:

- Należy określić zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń zgodnie z PN- EN 12831. Należy pamiętać, że stratę ciepła pomieszczenia należy pomniejszyć o składową stratę ciepła przez przegrodę ogrzewaną.
- Ogrzewanie ścienne nie powinno być zasłonięte wysokimi meblami lub zastanami. Niskie meble (np. komody) powinny być odsunięte od ściany min. 5 cm.
- Maksymalna temperatura powierzchni ściany grzewczej nie może przekraczać pod żadnym pozorem $40 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Maksymalna temperatura powierzchni ściany nie powinna przekraczać $33 \text{ }^\circ\text{C}$ jeśli chodzi o odczuwanie komfortu cieplnego.
- Odpowietrzenie instalacji w przypadku grzejnika ściennego jest realizowane poprzez rozdzielacz. Alternatywnie można zastosować odpowietrznik w najwyższym punkcie pętli ściennej.
- Instalacja systemów ściennych ogrzewania może być stosowana na ścianach murowanych, z prefabrykatów betonowych oraz ścianach z płyt gipsowo-kartonowych mocowanych na stelażu.
- Prace elektryczne i hydrauliczne muszą być zakończone przed instalacją ściany grzewczej.
- Ściany muszą być suche i proste.
- Okna i drzwi powinny być już zamontowane przed zainstalowaniem grzejnika ściennego, ewentualnie należy otwory okienne przykryć folią.
- Podczas instalacji ogrzewania ściennego oraz nakładania tynku, temperatura powietrza nie może być niższa niż $+ 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

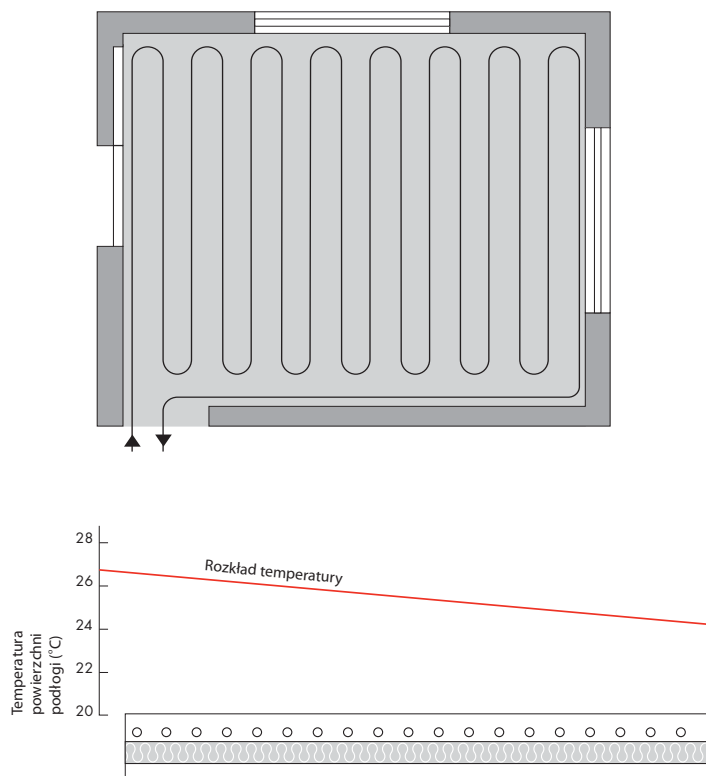
■ Systemy układania węzownic ogrzewania podłogowego i ściennego

Ze względu na sposób prowadzenia przewodów grzewczych w grzejnikach instalacji ogrzewania podłogowego rozróżnia się dwa podstawowe typy układów węzownic :

- układ meandrowy,
- układ ślimakowy.

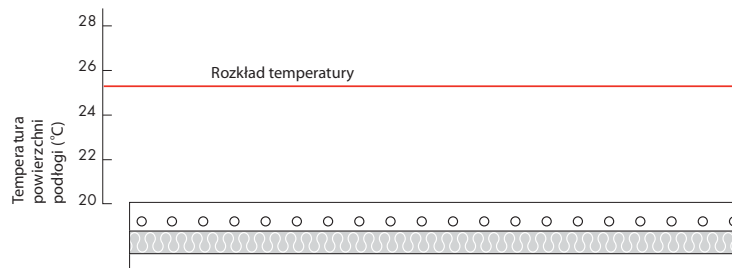
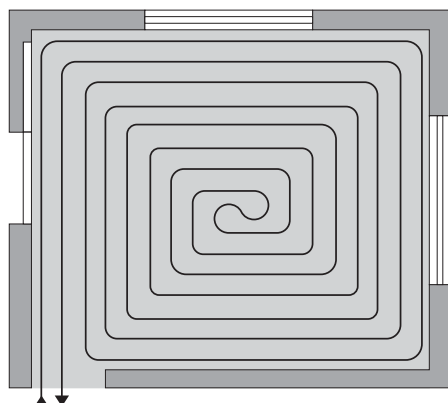
Przy meandrowym układzie rur grzejnych czynnik grzewczy o temperaturze zasilania obiegu, wprowadzany jest od strony ściany zewnętrznej pomieszczenia, a następnie ulega schłodzeniu przy przepływie przez kolejne ułożone w formie charakterystycznych meandrów (zakoli) partie węzownicy. W efekcie obszar początkowy węzownicy o najwyższej temperaturze czynnika grzewczego, cechuje się największą gęstością przekazywanego do pomieszczenia strumienia ciepła, jak i najwyższymi temperaturami powierzchni ogrzewanej podłogi. Pozwala to na uzyskiwanie zintensyfikowanego oddawania ciepła w strefie największych strat ciepła jaką są obszary przyokienne pomieszczeń. Postępujące wraz z kierunkiem przepływu, schłodzenie czynnika grzewczego w kolejnych partiach grzejnika podłogowego z węzownicą meandrową, prowadzi do zmniejszania gęstości strumienia cieplnego, przyczyniając się do liniowego obniżania temperatury powierzchni ogrzewanej podłogi.

Układ meandrowy



Przy układzie ślimakowym przewody zasilające i powrotne węzownicy ułożone są naprzemiennie obok siebie. Pozwala to na uzyskiwanie wyrównanej, praktycznie stałej temperatury na całej powierzchni ogrzewanej podłogi.

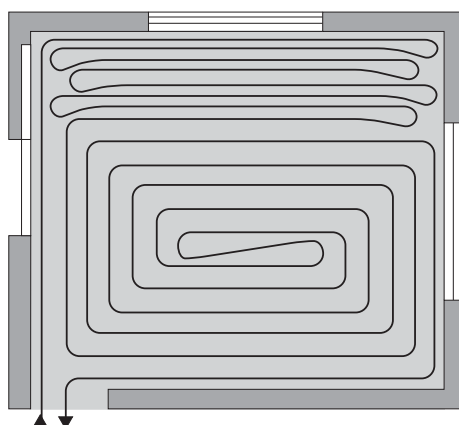
Układ ślimakowy



Wybór układu węzownicy nie wpływa na ogólną wydajność grzewczą grzejnika podłogowego, ma natomiast - co przedstawiono na powyższych rysunkach - wpływ na rozkład temperatury jego powierzchni.

Poza typowym meandrowym i ślimakowym układem węzownicy, rury grzewcze mogą być montowane w formie stanowiącej kombinację obu układów. Przykładem takiego rozwiązania przedstawionym na poniższym rysunku, jest jednoczesne zastosowanie w grzejniku podłogowym obu układów połączonych szeregowo. Jest to rozwiązanie dość często spotykane w przypadku pomieszczeń ze znacznymi przeszkleniami w ścianach zewnętrznych. W takich przypadkach dopuszcza się podwyższenie temperatury podłogi w pasie tzw. strefy brzegowej o maksymalnej szerokości 1,0 m, usytuowanej wzdłuż ściany zewnętrznej. Dzięki temu możliwe jest skuteczne ogrzanie pomieszczenia.

Kombinacja układu meandrowego i ślimakowego węzownicy



Istnieje szereg podobnych kombinacji podstawowych typów układów węzownicy. Pozwalają one na swobodne dostosowanie węzownicy do wymagań wynikających z charakteru pomieszczenia. Należy jednak zaznaczyć, że preferowanym, szczególnie w przypadku obszarów pomieszczeń stanowiących tzw. strefy przebywania, jest układ ślimakowy. Wynika to z uzyskiwania przez układ tego typu jednakowej gęstości strumienia ciepłego, przekazywanego przez poszczególne partie grzejnika podłogowego oraz wyrównanej temperatury całej podłogi.

Poza typem układu węzownicy, istotnym parametrem instalacji ogrzewania podłogowego jest rozstaw przewodów grzewczych. Jak można przypuszczać wielkość strumienia ciepła przekazywanego przez grzejnik podłogowy wzrasta wraz ze zmniejszaniem odległości pomiędzy poszczególnymi przewodami grzewczymi. To zmniejszenie odległości powoduje też w pełni pożądaną minimalizację różnic temperatur sąsiadujących partii grzejnika podłogowego. Jednakże wzrost wydajności mocy grzejnika nie jest wprost proporcjonalny do zmniejszanej odległości rur grzewczych węzownicy. W skrajnym przypadku nieznaczny wzrost wydajności cieplnej grzejnika podłogowego okupiony byłby nieuzasadnionym ekonomicznie wzrostem długości rur węzownicy. Dlatego też jako minimalny, zalecany rozstaw rur węzownicy grzejnika podłogowego, firma ROTH przyjmuje 10 cm. Równocześnie wprowadzono ograniczenie maksymalnej wielkości rozstawu rur przyjmując, że nie powinien on przekraczać 30 cm. Ma to na celu minimalizację stopnia dyskomfortu wynikającego z wyczuwania przy zetknięciu stopy z podłogą jej miejsc cieplejszych i zimniejszych.

Zjawisko to nabiera szczególnego znaczenia w przypadkach grzejników podłogowych z wykładzinami ceramicznymi.

Odstęp skrajnych rur grzejników podłogowych o dowolnym typie układu węzownicy od ścian pomieszczenia powinien być co najmniej równy połowie odległości zastosowanego rozstawu rur grzewczych. Powierzchnie podłogi zabudowane na stałe np. szafkami kuchennymi, czy też przyborami sanitarnymi – natrysk, wanna, należy pominąć przy układaniu węzownicy.

Firma ROTH przewiduje w przypadku instalacji ogrzewania podłogowego systemu mokrego budowę węzownicy zarówno w układzie ślimakowym i meandrowym, natomiast w instalacjach systemu suchego wyłącznie jako układy meandrowe.

■ Źródło zasilania

W omawianych instalacjach poza tradycyjnymi źródłami zasilania, np. niskotemperaturową kotłownią wodną, możliwe jest zastosowanie jako źródeł ciepła także niekonwencjonalnych, w pełni przyjaznych środowisku źródeł energii, takich jak pompy ciepła, czy też stosowanych jako uzupełniające źródła ciepła w układach bivalentnych kolektorów słonecznych. W pełni efektywnymi źródłami energii cieplnej dla instalacji ogrzewania podłogowego są także kotły kondensacyjne.

Zasady doboru grzejnika płaszczyznowego

■ Zapotrzebowanie na moc cieplną pomieszczenia

Każde pomieszczenie, którego temperatura powietrza jest wyższa od temperatury powietrza otaczających go pomieszczeń, będzie traciło ciepło w wyniku przenikania na skutek występującej różnicy temperatur. W celu zapewnienia odpowiednio wysokiej temperatury powietrza wewnętrznego, należy ciągle dostarczać moc cieplną. Obowiązująca obecnie norma PN-EN 12831 podaje zasady obliczania zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń ogrzewanych. Zakłada ona, że wielkość zapotrzebowania na moc cieplną w podstawowych przypadkach jest sumą projektowej straty ciepła przez przenikanie oraz projektowej straty ciepła na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.

Wielkość strat mocy cieplnej przez przenikanie ciepła zależy od wartości współczynnika ciepła U oraz od powierzchni, przez którą odbywa się to przenikanie i różnicy temperatur.

Ponieważ często przegroda budowlana składa się z kilku płaszczyzn o różniących się współczynnikach przenikania ciepła, np. ściana i okno, ściana i drzwi itp., całkowita strata mocy cieplnej jest obliczana jako suma strat mocy cieplnej poszczególnych jej części. Zapotrzebowanie na moc cieplną na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego zależy od kubatury, wymagany strumień powietrza wentylacyjnego ze względów higienicznych określa norma PN-83/B-03430/Az3:2000.

Prawidłowe obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną jest czasochłonne, wymaga dobrej znajomości norm oraz dużego doświadczenia.

■ Dopuszczalne temperatury powierzchni podłogi i graniczna moc cieplna

Zgodnie z PN-EN 1264, przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej, dopuszczalna temperatura powierzchni podłogi θ_{Fmax} nie powinna być wyższa niż:

- strefa stałego przebywania ludzi (pomieszczenia mieszkalne, pokoje biurowe) 29 °C
- strefa brzegowa 35 °C
- łazienki ($\theta_i = 24$ °C) $\theta_i + 9$ °C = 33 °C

Dla miejsc stałej pracy w pozycji stojącej zaleca się maksymalną temperaturę powierzchni podłogi przyjmować na poziomie 26 °C.

Dopuszczalne temperatury powierzchni podłóg stanowią podstawę do określenia dopuszczalnej granicznej mocy cieplnej grzejników podłogowych.

Dla obliczeniowych temperatur wewnętrznych ogrzewanych pomieszczeń, wynoszących zgodnie z § 134, pkt. 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 75, poz. 690 : 2002 r.) odpowiednio:

20 °C – pomieszczenia mieszkalne, pokoje biurowe,

24 °C – łazienki,

maksymalną graniczną gęstość strumienia ciepłego wyznacza się wg wzoru:

$$q_{max} = 8,92 (\theta_{Fmax} - \theta_i)^{1,1}$$

gdzie: q_{max} - maksymalny graniczny strumień cieplny [W/m²],

θ_{Fmax} - maksymalna dopuszczalna temperatura powierzchni podłogi [°C],

θ_i - obliczeniowa temperatura wewnętrzna ogrzewanego pomieszczenia [°C].

Zatem dla :

- pomieszczeń mieszkalnych, pokoi biurowych

$$q_{max} = 8,92 (29 - 20)^{1,1} = 100 \text{ W/m}^2$$

- strefy brzegowej

$$q_{max} = 8,92 (35 - 20)^{1,1} = 175 \text{ W/m}^2$$

- łazienek

$$q_{max} = 8,92 (33 - 24)^{1,1} = 100 \text{ W/m}^2$$

■ Wymagana gęstość strumienia ciepła

Wymagany jednostkowy strumień ciepła grzejnika podłogowego określa się z zależności:

$$q = Q/A \text{ [W/m}^2\text{]}$$

gdzie: Q - całkowite zapotrzebowanie na ciepło pomieszczenia, pomniejszone o składową stratę ciepła przez część podłogi stanowiącą grzejnik oraz ewentualnie wydajność dodatkowych źródeł ciepła zainstalowanych w pomieszczeniu.

Dla potrzeb orientacyjnych można wykonać przybliżone obliczenia obciążenia cieplnego, które mogą posłużyć do wstępnego bilansu.

Orientacyjne obciążenie cieplne budynku wyznacza się posługując wskaźnikami obciążenia cieplnego odniesionymi do kubatury budynku lub powierzchni ogrzewanej. Można przyjąć, że:

1m³ wymaga dostarczenia 8 – 35 W (średnio 25 W) mocy cieplnej.

1m² wymaga dostarczenia 20 – 100 W (średnio 60 W) mocy cieplnej.

Przy czym niższy wskaźnik świadczy o dobrej izolacji budynku (minimalny dla budynku pasywnego), a co za tym idzie większej zasadności zastosowania ogrzewania płaszczyznowego, ponieważ w budynku słabo zaizolowanym ogrzewanie płaszczyznowe nie osiągnie swojej maksymalnej sprawności (maksymalne wartości wskaźnika – budynki słabo zaizolowane).

■ Strefa brzegowa

Norma PN-EN 1264 dopuszcza wyższe temperatury powierzchni podłogi, a tym samym wyższe moce cieplne przy „zimnych” ścianach zewnętrznych albo przy ścianach z oknami o dużych powierzchniach. W tych miejscach, zwanych strefami brzegowymi rury grzejne układa się gęściej. Moc cieplną strefy brzegowej oblicza się z powierzchni tego obszaru pomieszczenia A_{SB} i gęstości strumienia ciepłego odpowiadającego zastosowanemu tutaj rozkładowi rur.

$$Q_{SB} = q_{SB} \times A_{SB}$$

W celu obliczenia jednostkowej mocy cieplnej strefy stałego przebywania ludzi, całkowite zapotrzebowanie na ciepło pomieszczenia należy pomniejszyć o moc cieplną strefy brzegowej.

$$Q_{SW} = Q - Q_{SB}$$

Dzieląc uzyskaną moc przez pozostałą po odjęciu strefy brzegowej powierzchnię strefy stałego przebywania ludzi, otrzymujemy potrzebny strumień ciepła q_{SW}

$$q_{SW} = Q_{SW}/A_{SW}$$

Komentarza wymaga tutaj właściwe określenie powierzchni przeznaczonych na grzejnik podłogowy. Ponieważ przy układaniu rur grzejnych pomija się powierzchnie podłogi zabudowane na stałe, np. szafkami kuchennymi czy też przyborami sanitarnymi (natrysk, wanna), w związku z tym przy obliczeniach powierzchni grzejnej powierzchnię zabudowy należy bezwzględnie odjąć od całkowitej powierzchni pomieszczenia. Wymagany jednostkowy strumień ciepła oblicza się zatem biorąc pod uwagę zapotrzebowanie na ciepło Q i niezabudowaną powierzchnię podłogi.

■ Parametry czynnika grzewczego

Maksymalna temperatura czynnika grzewczego na zasilaniu w instalacji ogrzewania podłogowego nie powinna przekraczać 55 °C dla obliczeniowej temperatury zewnętrznej, przyjętej na etapie obliczenia zapotrzebowania na ciepło ogrzewanego pomieszczenia. W celu osiągnięcia wyrównanej temperatury powierzchni podłogi różnica pomiędzy temperaturą zasilania i powrotu czynnika grzewczego w instalacjach ogrzewania podłogowego nie powinna być zbyt duża. Jednocześnie zbyt mała różnica tych temperatur powoduje wzrost przepływu czynnika grzewczego w instalacji, przyczyniając się do wzrostu strat ciśnienia. Dlatego optymalny spadek temperatury wody grzewczej w węzłownicach przyjmuje się na poziomie 10 °C. Zalecane parametry temperatury czynnika grzewczego θ_z/θ_p wynoszą: 40/30 °C, 45/35 °C, 50/40 °C i 55/45 °C.

■ Wyznaczenie temperatury zasilania

Temperaturę zasilania i powrotu dobieramy dla pomieszczenia o największym jednostkowym zapotrzebowaniu na ciepło, zatem warunki w innych pomieszczeniach będą korzystniejsze.

Temperaturę zasilania wyznaczamy na podstawie założonej różnicy temperatur i średniej temperatury w rurach dobranej na podstawie tabel doboru. Np. na podstawie tabel dla najbardziej niekorzystnego pomieszczenia dobrano rozstaw rur przy średniej temperaturze zasilania 40 °C, zakładając różnicę temp. między zasilaniem a powrotem $\Delta\theta = 10$ °C, mamy temp. zasilania 40 + 5 = 45, temp. powrotu 40 – 5 = 35.

■ Emisja cieplna ogrzewania płaszczyznowego

Po obliczeniu wymaganych jednostkowych mocy cieplnych musimy dobrać rozstaw rur, różnicę temperatur między zasilaniem i powrotem oraz warstwę wykończeniową podłogi aby emisja ciepła ogrzewania podłogowego q pokryła obliczone zapotrzebowanie na ciepło Q .

Emisję cieplną ogrzewania płaszczyznowego oblicza się wg normy PN-EN 1264 na podstawie poniższego wzoru:

$$q = B \times a_b \times a_r^{mT} \times a_u^{mU} \times a_d^{mD} \times \Delta\theta_H \quad [W/m^2]$$

gdzie:

B – współczynnik zależny od typu struktury ogrzewania podłogowego (należy obliczyć wg wytycznych normy PN-EN 1264-2:2008)

a_b - współczynnik zależny od wykończenia podłogi

a_r - współczynnik zależny od rozstawu rur

a_u - współczynnik zależny od grubości jastrychu nad rurami

a_d - współczynnik zależny od zewnętrznej średnicy rury

Powyższe współczynniki należy dobrać wg tabel w PN-EN 1264.

$$m_T = 1 - T/0,075 \quad \text{dla } 0,05m \leq T \leq 0,375m$$

T – rozstaw rur [m]

$$m_U = 100(0,045 - s_u) \quad \text{dla } s_u \geq 0,015m$$

s_u – grubość warstwy powyżej rury [m]

$$m_D = 250(D - 0,02) \quad \text{dla } 0,010m \leq D \leq 0,030m$$

D – zew. średnica rury [m]

$\Delta\theta_H$ – średnia logarytmiczna różnica temperatur

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_z - \theta_p}{\ln \frac{\theta_z - \theta_i}{\theta_p - \theta_i}}$$

θ_z – temperatura zasilania [°C]

θ_p – temperatura powrotu [°C]

θ_i – projektowa temperatura wewnętrzna pomieszczenia [°C]

W praktyce korzystamy z tabel lub wykresów opracowanych przez poszczególne firmy, które są opracowywane indywidualnie na podstawie szczegółowych pomiarów.

■ Strumień ciepła przekazywany przez grzejnik podłogowy w kierunku dolnym

Poza strumieniem cieplnym przekazywanym do pomieszczenia, pracy grzejnika podłogowego towarzyszyć będzie także przekazywanie ciepła w kierunku izolacji termicznej, a więc w głąb jego konstrukcji. Tą część energii cieplnej nazwa się potocznie ciepłem „traconym”. Wielkość tego ciepła uzależniona jest od :

- różnicy między temperaturą ogrzewanego pomieszczenia z grzejnikiem podłogowym, a temperaturą znajdującego się poniżej tego pomieszczenia innym pomieszczeniem,
- parametrów cieplnych zastosowanej warstwy izolacji cieplnej w konstrukcji grzejnika,
- rodzaju wykładziny wykończenia ogrzewanej podłogi,
- oporności cieplnej podłoża nośnego.

Gęstość strumienia ciepła przekazywanego przez grzejnik podłogowy w kierunku dolnym odpowiednio w obszarze strefy brzegowej, strefy stałego przebywania ludzi wyznacza się wg. wzoru :

$$q_{u,SB/SW} = \left[\frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_o}{q_{SB/SW} \times R_u} \right] \times q_{SB/SW} \quad [W/m^2]$$

gdzie : R_o – opór cieplny warstw konstrukcyjnych grzejnika podłogowego powyżej warstwy izolacji cieplnej

$$R_o = R_{AB} = 0,093 \quad [mK/W]$$

R_{AB} - opór cieplny warstwy grzejnej wraz z wykładziną podłogową,

R_u - opór cieplny warstwy izolacji termicznej w konstrukcji grzejnika podłogowego wraz z warstwą podłoża nośnego,

$$R_u = R_{w,izol} + R_{p,n} + R_a$$

gdzie : $R_{w,izol}$ - opór cieplny warstwy zastosowanej w konstrukcji grzejnika podłogowego izolacji cieplnej

$R_{p,n}$ - opór cieplny warstwy podłoża nośnego

R_a - opór przejmowania ciepła

dla stropu $R_a = 0,17 \quad (m^2K/W)$,

dla gruntu $R_a = 0,0 \quad (m^2K/W)$,

dla pow. zewnętrznego $R_a = 0,04 \quad (m^2K/W)$.

t_i - obliczeniowa temperatura wewnętrzna w pomieszczeniu [°C]

t_o - temperatura pomieszczenia, obszaru poniżej grzejnika podłogowego [°C]

$q_{SB/SP}$ - strumień ciepła przekazywany przez węzownice w strefie brzegowej / strefie stałego przebywania ludzi, wynikający z zastosowanego rozstawu rur grzejnych [W/m²]

■ Przepływ czynnika grzewczego

Strumień wody przepływającej przez węzownicę grzejnika podłogowego obliczamy wg wzoru:

$$\dot{V} = \frac{Q_f}{\Delta\theta \times \rho_{H_2O} \times 1,163} \quad [l/h]$$

gdzie :

Q_f - całkowita moc cieplna przekazywana przez grzejnik podłogowy

$$Q_f = q \times A_f + q_u \times A_f$$

q - strumień ciepła przekazywany przez grzejnik podłogowy do pomieszczenia [W/m²]

q_u - strumień ciepła przekazywany przez grzejnik podłogowy w kierunku dolnym [W/m²]

A_f - powierzchnia podłogi zajęta przez grzejnik podłogowy [m²]

$\Delta\theta$ - spadek temperatury czynnika grzewczego w węzownicy $\Delta\theta = \theta_z - \theta_p$ [°C]

ρ_{H_2O} - gęstość wody w temperaturze 20°C, $\rho_{20^\circ} = 0,998$ kg/l

■ Straty ciśnienia w obiegu grzewczym

Straty ciśnienia w węzownicy grzejnika podłogowego określa się dla ustalonego przepływu, z nomogramów, uwzględniając długość węzownicy i średnicę zastosowanej rury grzejnej. W celu ustalenia całkowitej straty ciśnienia w obiegu grzewczym instalacji ogrzewania podłogowego należy ustalić straty ciśnienia na zasilaniu i powrocie rozdzielacza.

$$\Delta p_c = \Delta p + \Delta p_{prz} + \Delta p_{pr}$$

■ Dodatkowe informacje

Prędkość przepływu wody w rurach powinna się mieścić w zakresie od 0,1 do 0,5 m/s.

Opór pętli nie może przekroczyć 20 kPa.

Maksymalne długości pętli są uzależnione od obliczeń hydraulicznych, najczęściej nie przekraczają one 80 m dla rury 14 mm, 90 m dla rury 16 mm, 100 m dla rury 17 mm, 120 m dla rury 20 mm.

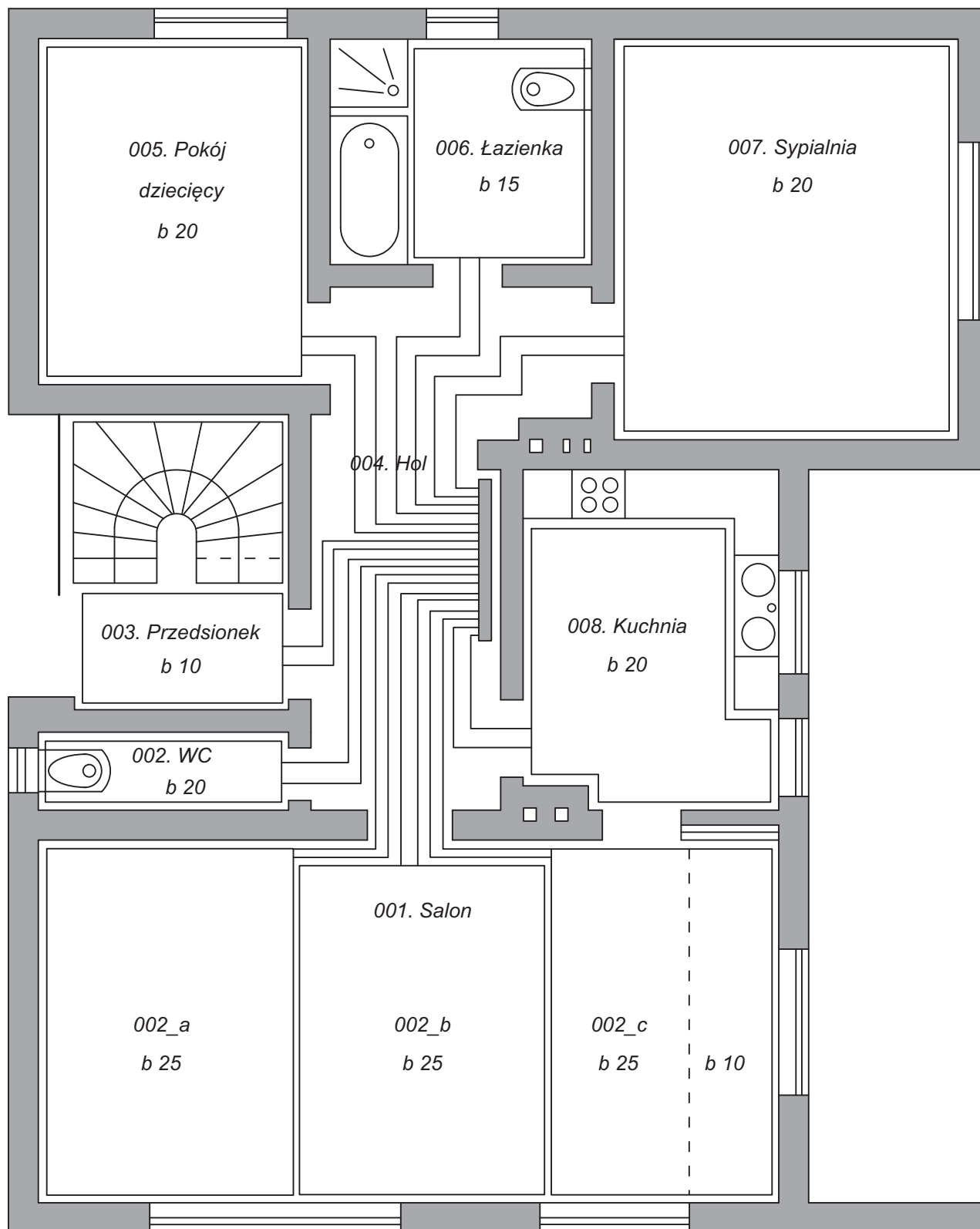
■ Regulacja instalacji ogrzewania płaszczyznowego

Regulacja ogrzewania podłogowego ma na celu dostosowanie mocy grzejników do potrzeb cieplnych pomieszczeń, przy założeniu utrzymania na zadanym poziomie temperatury w pomieszczeniach. Wyróżnia się regulację wstępną i eksploatacyjną.

Regulacja wstępna węzownic przeprowadzana jest dla warunków obliczeniowych na etapie projektowania ogrzewania podłogowego. Polega ona na wyrównaniu strat ciśnienia w węzownicach z działającymi w tych obiegach ciśnieniami czynnymi, przy założeniu obliczeniowych strumieni przepływającego czynnika grzewczego przez poszczególne węzownice. Podstawą regulacji wstępnej są obliczenia cieplne instalacji, na podstawie których określa się wielkości strumieni czynnika grzewczego przepływających przez węzownice, a następnie przeprowadza się obliczenia hydrauliczne. Celem tej regulacji jest doprowadzenie do każdego grzejnika podłogowego takiego strumienia czynnika grzewczego, jaki był przyjęty przy doborze węzownic. Wynikiem regulacji wstępnej jest dobór nastaw zamontowanych na rozdzielaczach elementów regulacyjnych, skutkujący wyrównaniem wielkości oporów przepływu w każdym, współpracującym z rozpatrywanym rozdzielaczem, obiegiem grzewczym. Na belce górnej (zasilającej) rozdzielacza wbudowane są zawory zamykające, bądź otwierające przepływ. Zawory regulacyjne znajdują się na belce dolnej (powrotnej). Przepływomierze, w przypadku rozdzielacza, który jest w nie wyposażony, służą wyłącznie do odczytu wartości przepływu. Obrót przepływomierza służy do zamykania lub otwierania przepływu.

Ustalenie wielkości nastaw na zaworach regulacyjnych rozdzielaczy uniwersalnych oraz z przepływomierzami przeprowadza się w oparciu o charakterystyki podane w osobnych instrukcjach dla rozdzielaczy.

Przykład obliczeniowy



■ **Aby przystąpić do obliczeń należy w pierwszej kolejności przyjąć:**

- rodzaj zabudowy grzejnika płaszczyznowego (mokra, sucha),
- rodzaj i średnicę rury,
- temperaturę zasilania θ_z ,
- temperaturę powrotu θ_p .

Następnie należy wykonać obliczenia według następującego schematu:

Kolumna 1-4 Opis pomieszczeń

Przypisujemy pomieszczeniom kondygnację, na której się znajdują, numer, nazwę, oraz powierzchnię.

Kolumna 5 Temperatura wewnętrzna

Temperaturę wewnętrzną (θ_i) pomieszczeń określamy zgodnie z ich przeznaczeniem wg normy PN-EN 12831.

Kolumna 6 Opór cieplny okładziny podłogowej

Opór cieplny okładziny podłogowej ma duży wpływ na gęstość strumienia ciepła grzejnika podłogowego. Przy ogrzewaniu podłogowym nie powinien on przekraczać $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Kolumna 7 Zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń

Zapotrzebowanie na ciepło poszczególnych pomieszczeń określamy według zasad opisanych w normie PN-EN 12831 pomniejszając otrzymaną wartość o stratę przenikania ciepła przez przegrodę ogrzewaną. Można także skorzystać z programu do obliczania zapotrzebowania ciepła ROTH Instal-OZC.

Kolumna 8 Powierzchnia grzewcza

Wielkość powierzchni grzewczej jest to powierzchnia podłogi na której ułożone są rury. Należy pamiętać, że nie układa się rur pod meblami (stała zabudowa), wanną czy brodzikiem, chyba że powyższe elementy przylegają do ściany zewnętrznej budynku, wtedy w celu uniknięcia zawilgocenia ściany zewnętrznej zaleca się ułożyć 1-2 "nitki" rury.

Kolumna 9 Gęstość strumienia ciepła

Gęstość strumienia (in. jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło, moc cieplna) obliczamy ze wzoru: $q = Q/A_f \text{ [W/m}^2\text{]}$

Kolumna 10 Strefa przebywania SW i strefa brzegowa SB podłogi grzewczej

Strefa brzegowa charakteryzuje się wyższą dopuszczalną temperaturą powierzchni podłogi. Strefę brzegową można ułożyć zagęszczając ułożenie rury lub jako osobną pętlę. Najczęściej jest układana wzdłuż ściany zewnętrznej, na której są duże przeszklenia.

Kolumna 11 Podział powierzchni grzewczej między strefę przebywania a strefę brzegową

Określamy wielkość powierzchni podłogi strefy przebywania i brzegowej, pamiętając o tym, że strefa brzegowa nie powinna być szersza od 1 m.

Kolumna 12 Podział gęstości strumienia ciepła między strefę przebywania a strefę brzegową

W pomieszczeniach z zaplanowaną strefą brzegową należy gęstość strumienia ciepła podzielić między strefę przebywania a strefę brzegową według wzoru:

$$q = \frac{A_{SW}}{A} \times q_{SW} + \frac{A_{SB}}{A} \times q_{SB} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Zakładamy rozstaw rur w strefie brzegowej, obliczamy średnią logarytmiczną różnicę temperatur wg wzoru ze str. 13, a następnie odczytujemy strumień ciepła z odpowiedniego wykresu wydajności.

Kolumna 13-14 Rozstaw rur, ilość pętli

Rozstaw rur dobieramy na podstawie gęstości strumienia ciepła $[\text{W/m}^2]$ przy pomocy wykresu wydajności. Wybieramy w pierwszej kolejności pomieszczenie dla którego gęstość strumienia ciepła jest największa (z wyjątkiem łazienek i pomieszczeń, w których temperatura jest wyższa niż projektowana temp. wewnętrzna dla pomieszczenia przeznaczonego na stały pobyt ludzi) i dla tego pomieszczenia dobieramy rozstaw rur, sprawdzając jednocześnie, czy założona na początku temperatura temp. zasilania będzie wystarczająca. Rozstaw w pozostałych pomieszczeniach dobieramy analogicznie pamiętając, że średnia temperatura wody w rurach musi być taka sama jak dla pętli z największą gęstością strumienia ciepła. W przypadku kiedy maksymalna powierzchnia podłogi grzewczej zostanie przekroczona (tabele maksymalnych powierzchni ze str. 50), należy obwód grzewczy podzielić na dwa mniejsze.

Uwaga: W przykładzie w pomieszczeniu „Salon” na tym etapie obliczeń przewidziane zostały dwie pętli, jednak po obliczeniu strat okazało się, że przekroczyły one 20 kPa, w związku z czym koniecznym okazał się podział powierzchni grzewczej na trzy pętli.

Kolumna 15 Skorygowany strumień cieplny

Do dalszych obliczeń przyjmujemy strumień cieplny odczytany z wykresu wydajności.

Kolumna 16 Ciepło dostarczone do powierzchni grzewczej Q_{FS}

Obliczamy ciepło dostarczone do powierzchni grzewczej ze wstępnie przeliczonej pętli z podziałem na strefę przebywania i strefę brzegową.

Kolumna 17 Strumień cieplny przekazywany w dół q_u

Strumień cieplny przekazywany w dół q_u obliczamy na podstawie wzoru str. 13.

Kolumna 18 Ciepło przekazywane w dół Q_u

Obliczamy ciepło przekazywane w dół tzw. „tracone” z podziałem na strefę przebywania i strefę brzegową.

Kolumna 19 Maksymalna moc grzewcza pojedynczej pętli Q_F

Maksymalną moc grzewczą pojedynczej pętli obliczamy ze wzoru:

$$Q_F = Q_{FB} + Q_u \text{ [W]}$$

Kolumna 20 Przepływ czynnika grzewczego pojedynczej pętli v

Przepływ czynnika grzewczego obliczamy na podstawie wzoru str. 14.

Kolumna 21-22 Długość rury w pętli

Długość rury w pojedynczej pętli obliczamy korzystając z formuł znajdujących się w tabelach kalkulacyjnych na str. 49.

Kolumna 22 Długość tranzytu

W kolumnie wpisujemy długość odcinka rury (in. tranzytu, przyłącza) między rozdzielaczem a pętlą.

Kolumna 23 Długość rury w pojedynczym obiegu ΣL

Sumujemy długość rury w pętli i długość tranzytu.

Kolumna 24-28 Straty ciśnienia, nastawa zaworu rozdzielacza

Na podstawie nomogramów str. 47 i 48 odczytujemy starty ciśnienia w poszczególnych pętlach. Należy również uwzględnić starty na otwartych zaworach zasilania i powrotu.

W przykładzie największe straty ciśnienia występują w pętli obsługującej „Sypialnię”. Starty ciśnienia w pozostałych pętlach należy tak zwiększyć (zdać przepływ), dobierając odpowiednią nastawę zaworu rozdzielacza, aby były równe największej stracie.

Maksymalna strata ciśnienia na jaką należy dobrać pompę uwzględniając dodatkowo straty na doływie do rozdzielacza wyniesie 10,0 kPa.

Kolumna 29 Suma przepływów

Sumujemy wielkości przepływów dla wszystkich pętli w danym pomieszczeniu.

Kolumna 30 Powierzchnia izolacji

Powierzchnia izolacji jest równa całej powierzchni podłogi w pomieszczeniu.

Kolumna 31 Długość profilu dylatacyjnego

Profil dylatacyjny układamy w miejscu dylatacji a także w miejscach otworów drzwiowych.

Kolumna 32 Długość peszla

Rurę ochronną stosujemy w miejscach przejść przez dylatację i ściany, uwzględniając około 30 cm z każdej strony.

Kolumna 33 Długość rury

Sumujemy długość rury we wszystkich obiegach pomieszczenia.

Kolumna 34 Ilość spinek

Ilość spinek odczytujemy z odpowiedniego nomogramu lub obliczamy korzystając z formuły znajdującej się na str. 49.

Kolumna 35 Długość taśmy przyściennej

Długość izolacyjnej taśmy przyściennej jest równa długości obwodu poszczególnych pomieszczeń.

■ Po przeliczeniu instalacji należy dobrać:

- elementy armatury regulacyjnej (termostaty, moduły przyłączeniowe, siłowniki),
- rozdzielacze z szafkami,
- śrubunki przyłączeniowe do rozdzielaczy, zawory kulowe itp.
- inne elementy potrzebne w instalacji, np. odpowietrzniki automatyczne itp.

Projekt: *Przykład*

Projektant: *J. Kowalski*

Nazwa projektu: *Dom jednorodzinny*

Numer arkusza: *1*

Numer projektu: *120201*

Data:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Kondygnacja	Numer pomieszczenia	Opis pomieszczenia	Powierzchnia pomieszczenia	Temp. pomieszczenia	Opór wykładziny podłogowej	Zapotrzebowanie na ciepło pomieszczenia	Pow. płaszczyzny grzewczej	Strumień ciepły	Rodzaje powierzchni SW – strefa przebywania SB – strefa brzegowa	Powierzchnie czasiskowe A _{SW} – pow. strefy przebywania A _{SB} – pow. strefy brzegowej	Strumień ciepły	Rozstaw rury	Liczba obiegów	Skorygowany strumień ciepły przekazywany do pomieszczenia (odezjany z tabeli)	Ciepło dostarczone powierzchni grzewczej	Strumień ciepły przekazywany w dół	Ciepło przekazywane w dół	Max. moc grzewcza jednej pętli Q _{is} + Q _d	Przepływ czynnika grzewczego w jednej pętli	Długość rury w jednej pętli	
-	-	-	A	θ	R _{AB}	Q	A _F	q	SW/SB	A _{SW} /A _{SB}	q _{SW/SB}	b	-	q _s	Q _{Fs}	q _u	Q _u	Q _F	v		
-	-	-	m ²	°C	m ² K/W	W	m ²	W/m ²	-	m ²	W/m ²	cm	-	W/m ²	W	W/m ²	W	W	l/h	m	
parter	001	Salon	36,9	20	0,10	2214	36,9	60	SB	4,3	74,0	10	1	74	318	15,7	68	987	106,3	83,0	
									SW	8,0	58,2	20		61	488	14,1	113		99,5	61,5	
									SW	24,6	58,2	20		2	61	1500	14,1		347	1847	
parter	002	WC	3,4	20	0,02	197	3,4	58											250	26,9	9,5
									SW	3,4	58,0	35	1	63	214	10,6	36	556	59,9	24,5	
parter	003	Przedsiónek	3,7	15	0,02	455	3,7	123	SB	3,7	123,0	15	1	138	511	12,2	45	556			
parter	004	Hol	13,5	20	0,10	320	13,5		Pomieszczenia ogrzewane za pomocą przyłączy												
parter	005	Pokój dziecięcy	13,5	20	0,10	675	13,5	50											920	99,0	54,0
									SW	13,5	50,0	25	1	55	743	13,1	177	1115	120,1	51,5	
parter	006	Łazienka	9,9	24	0,02	663	7,8	85	SW	7,8	85,0	15	1	88	686	55,0	429	1115	120,1	51,5	
parter	007	Sypialnia	19,6	20	0,10	941	19,6	48	SW	19,6	48,0	30	1	50	980	13,0	255	1235	133,0	65,0	
parter	008	Kuchnia	11,6	20	0,02	490	8,6	57											632	68,1	24,0
									SW	8,6	57,0	35	1	63	542	10,5	90				

	szt.	Termostat pokojowy Basicline H 230 V () 24 V ()
	szt.	Termostat zegarowy Basicline Touch 230 V ()
7	szt.	Termostat pokojowy Touchline na baterie
	szt.	Termostat pokojowy Touchline przewodowy 230 V
	szt.	Termostat pokojowy Touchline z czujnikiem IR temp. podłogi na baterie

	szt.	Moduł przyłączeniowy AM-6 230/24 V/szt.
1	szt.	Moduł przyłączeniowy Touchline ilość kanałów: 8
	szt.	Karta modułu pompy RPL 230 V () 24 V ()
	szt.	Układ mieszający HE z pompą elektroniczną
	szt.	Układ mieszający z pompą elektroniczną
	szt.	Mały zestaw mieszający z pompą
	szt.	Kolano prowadzące

Uwaga: prosimy zwrócić szczególną uwagę, aby max długości pętli nie przekraczały następujących wartości:
 80 m dla rury 14 mm
 90 m dla rury 16 mm
 100 m dla rury 17 mm
 120 m dla rury 20 mm

Uwaga: prosimy zwrócić szczególną uwagę, aby nie układać rur pod meblami (stałą zabudową), wanną czy brodzikiem, chyba że powyższe elementy przylegają do ściany zewnętrznej budynku. W takim przypadku celem uniknięcia zawilgocenia ściany zewnętrznej zaleca się ułożyć 1-2 „nitki” rury.

Temperatura zasilania: 44°C

Rodzaj zabudowy: (X) zabudowa mokra () zabudowa sucha TBS

Różnica temperatur $\Delta\theta$: 8 K

Rodzaj i średnica rury:

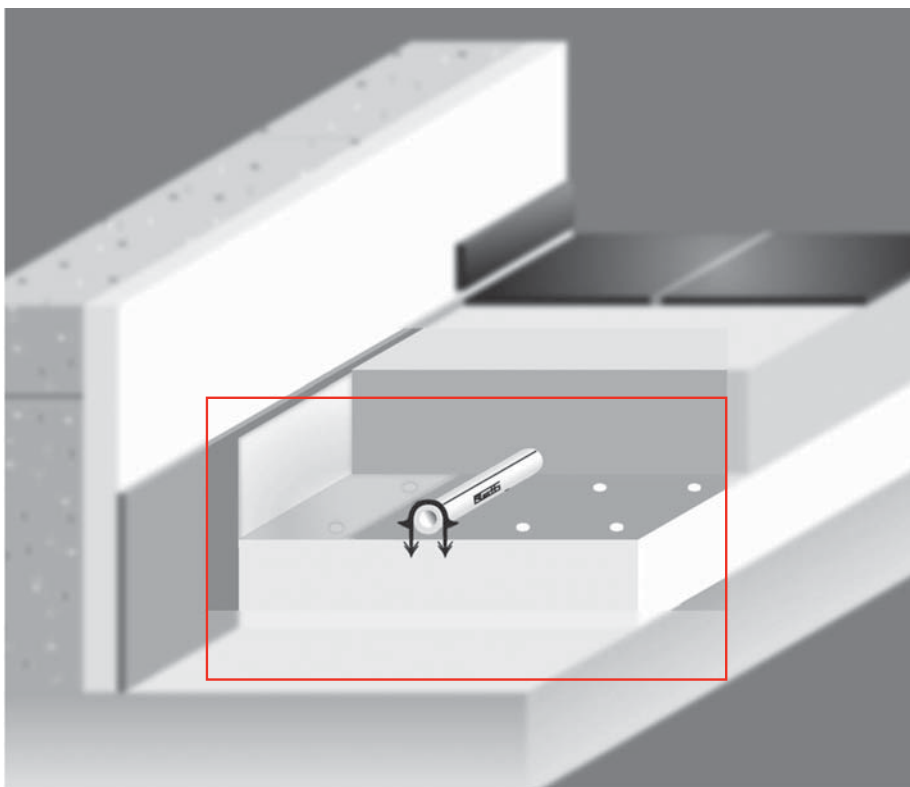
Maks. strata ciśnienia: 10,0 kPa

(X) X-Pert S5+ Ø 17 mm () AluLaserplus Ø mm

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
Długość tranzytów	Suma długości rury	Straty ciśnienia w jednej pętli	Straty ciśnienia na rozdzielaczu, zawór zasilania (otwarty)	Straty ciśnienia na rozdzielaczu zawór powrotu (otwarty)	SUMA strat ciśnienia	Nastawa zaworu rozdzielacza	Razem przepływ grzewczy w pętłach pomieszczenia	Powierzchnia izolacji	Długość profilu dylatacyjnego	Długość peszla	Długość rury	Ilość spinek	Długość taśmy izolacyjnej przyściennej			
	ΣL	ΔP	$\Delta P_{z.z.}$	$\Delta P_{z.p.}$	$\Sigma \Delta P$	-	\dot{v}	-	-	-	-	-	-			
m	m	kPa	kPa	kPa	kPa	-	l/h	m ²	m	m	m	sztuki	m			
8,0	91,0	6,44	1,81	0,55	8,8	0,48	305,3	36,9	2,0	3,6	230,0	226	25,0			
8,0	69,5	4,37	3,90	0,52	8,8	0,34						384				
8,0	17,5	0,13	4,17	4,50	8,8	0,10	26,9	3,4	1,0	1,2	25,0	47	6,0			
6,0	30,5	0,80	7,60	0,39	8,8	0,16	59,9	3,7	1,0	1,2	43,0	88	8,0			
								13,5					15,0			
8,0	62,0	3,96	4,26	0,58	8,8	0,33	99,0	13,5	1,0	1,2	75,5	155	14,5			
9,0	60,5	5,24	2,92	0,63	8,8	0,44	120,1	9,9	1,0	1,2	59,7	150	11,5			
11,0	76,0	7,92	0,18	0,70	8,8	1,50	133,0	19,6	1,0	1,2	109,0	187	18,0			
5,0	29,0	0,95	6,86	0,98	8,8	0,19	68,1	11,6	1,0	1,2	48,0	72	14,0			
							Σ Suma przepływu [l/h]	812,3	112,1							
							Σ Suma powierzchni płyt izolacyjnych [m ²]									
							Σ Łączna długość profilu dylatacyjnego [m]	8,0								
							Σ Łączna długość peszla [m]	10,8								
							Σ Łączna długość rury [m]	590,2								
							Σ Łączna ilość spinek [m]	1309								
							Σ Łączna długość taśmy izolacyjnej przyściennej [m]	112,0								

	szt.	Siłownik zaworu rozdzielacza 230 V	
9	szt.	Siłownik zaworu rozdzielacza 24 V	
	szt.	Rozdzielacz obwodów grzewczych uniwersalny	HK:
1	szt.	Rozdzielacz obwodów grzewczych z przepływomierzami	HK: 9
	szt.	Szafka do rozdzielacza – wymiar 0 na () pod ()	
	szt.	Szafka do rozdzielacza – wymiar I na () pod ()	
1	szt.	Szafka do rozdzielacza – wymiar II na (X) pod ()	
	szt.	Szafka do rozdzielacza – wymiar III na () pod ()	
	szt.	Zawór kulowy 1"	
18	szt.	Śrubunek przyłączeniowy do rozdzielacza	Ø: 17

Ogrzewanie podłogowe Roth systemu zabudowy mokrej Tacker



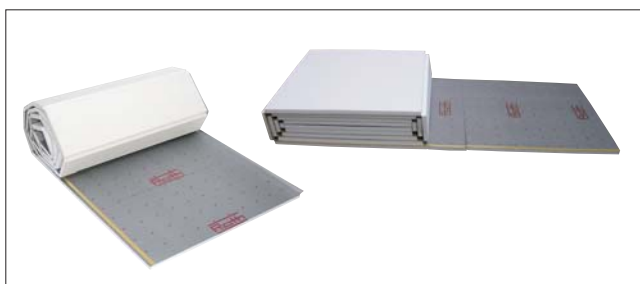
■ Elementy systemowe

Rury 5-cio warstwowe do ogrzewania podłogowego:



X-Pert S5+ 16 x 2,0 mm
X-Pert S5+ 17 x 2,0 mm
X-Pert S5+ 20 x 2,0 mm
X-Pert S5+ 25 x 2,5 mm
X-Pert S5+ 32 x 3,0 mm

	X-Pert S5+					
	14	16	17	20	25	32
Średnica nominalna [mm]	14	16	17	20	25	32
Grubość ścianki [mm]	2	2	2	2	2,5	3
Średnica wewnętrzna [mm]	10	12	13	16	20	26
Pojemność wodna [l/m]	0,07	0,11	0,13	0,21	0,31	0,53
Współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Temperatura pracy [°C]	70	70	70	70	70	70
Max temperatura pracy krótkotrwała [°C]	90	90	90	90	90	90
Max ciśnienie [bar]	6	6	6	6	6	6
Min promień gięcia	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D
Długości handlowe zwojów [m]	240; 600	200; 600	200; 600	200; 500	250	50
Zalety	elastyczność, odporność i stabilność podczas transportu i na budowie ze względu na ochronę warstwy EVOH przed uszkodzeniami (warstwa znajduje się w środku rury);					

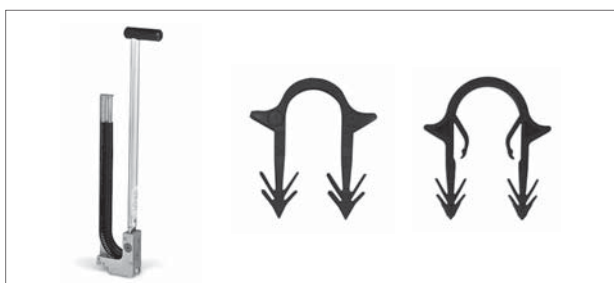


Systemowa płyta styropianowa



Taśma izolacyjna przyścienna

	EPS 100		
	Grubość [mm]		
	25	30	50
Wymiary długość x szerokość [mm]	10000 x 1000	10000 x 1000	5000 x 1000
Opór cieplny Rλ [m²K/W]	0,65	0,75	1,30
λ _D – deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła [W/(m·K)]	0,038		
ρ-gęstość pozorna [kg/m³]	20 ± 10%		
Ilość w opakowaniu [m²]	10 (kostka)		5 (rola)

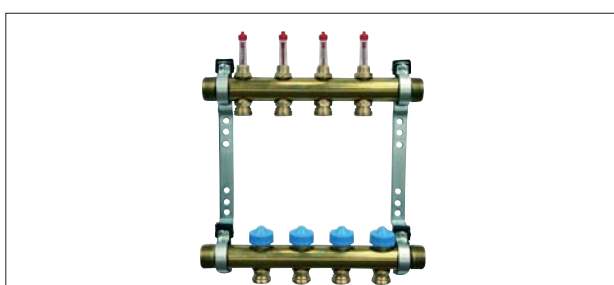


Tacker i spinki

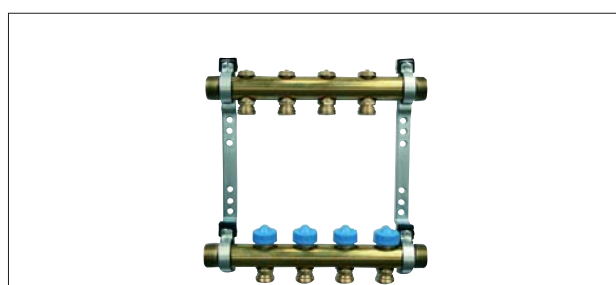


Szyna montażowa i klips do mocowania na izolacji

Rozdzielacze, szafki i układy pompowo-mieszające

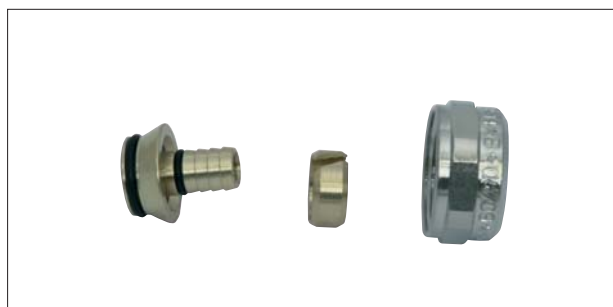


Rozdzielacz z przepływomierzami



Rozdzielacz uniwersalny

Materiał	mosiądz	
Liczba obwodów grzewczych	2-12	
Odstęp w osiach pomiędzy zaworami [mm]	50	
Przyłączenia boczne VL/RL (zasilanie/powrót)	1" GZ z uszczelką płaską	
Max ciśnienie [bar]	6	
Max temperatura [°C]	70	
Wymiar króćca do zamontowania siłowników	M30 x 1,5 mm	
Max przepływ [l/min]	4	
Standardowe wyposażenie	końcówki do napętniania i opróżniania	
Regulacja wielkości przepływów	Rozdzielacz z przepływomierzami na zaworach regulacyjnych belki powrotu, zawory odcinające na belce zasilania na przepływomierzach	Rozdzielacz uniwersalny na zaworach regulacyjnych belki powrotu, zawory odcinające na belce zasilania



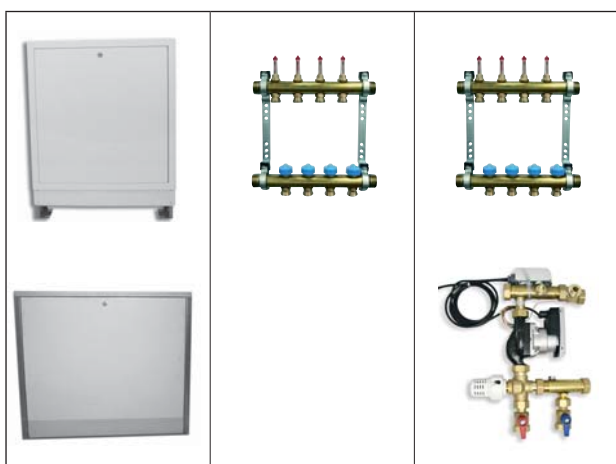
Śrubunek do rozdzielacza do rury X-Pert S5+
16 x 3/4", 17 x 3/4, 20 x 3/4"



Szafka natynkowa



Szafka podtynkowa



Wymiar szafki	Liczba obwodów	
0 (530 mm)	4	-
I (680 mm)	7	5
II (830 mm)	10	8
III (1030 mm)	12	11



Układ pompowo-mieszający z pompą elektroniczną
dł. x wys. szer. [mm] 276 x 360 x 110

Układ pompowo-mieszający HE z pompą elektroniczną
dł. x wys. szer. [mm] 240 x 380 x 140

■ **Funkcje i zakres małego zestawu mieszającego**

- służy do bezpośredniego podłączenia jednej lub dwóch pętli ogrzewania podłogowego do instalacji grzejnikowej (nie wymaga rozdzielacza) o powierzchni nie przekraczającej 40 m²
- aby podłączyć 2 pętli należy zastosować dodatkowe elementy wyposażenia w postaci dwóch modułów rozgątkowania
- osiągnięcie i utrzymanie wymaganej temperatury w każdym pomieszczeniu umożliwia urządzenie sterujące – termostat oraz zintegrowany siłownik zaworu
- dodatkowa funkcja ogranicznika temperatury zapewnia bezpieczeństwo nie przekroczenia temperatury na zasilaniu powyżej 45°C
- zakres regulacji zasilania ogrzewania podłogowego: 20-45°C
- max ciśnienie: 10 bar (1 MPa)
- max temp.: 80°C (kocioł)/45°C (ogrzewanie podłogowe)
- max różnica ciśnienia: 1 bar (100 kPa)
- podłączenie elektryczne: 230 V/50 Hz
- moc: 25 W (pompa cyrkulacyjna)/1,8 W (siłownik zaworu)



Moduł rozgątkowania należy zastosować w ilości 2 szt. celem podłączenia 2 pętli ogrzewania podłogowego

Mały zestaw mieszający do 40 m² dla max dwóch pętli ogrzewania podłogowego

Wytyczne montażowe - zabudowa mokra Tacker

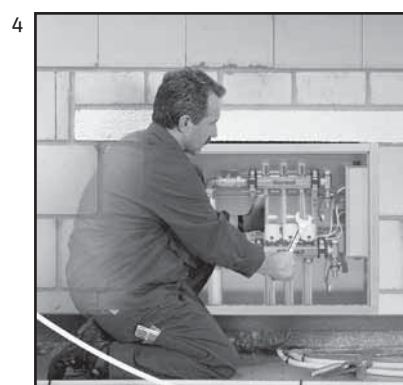
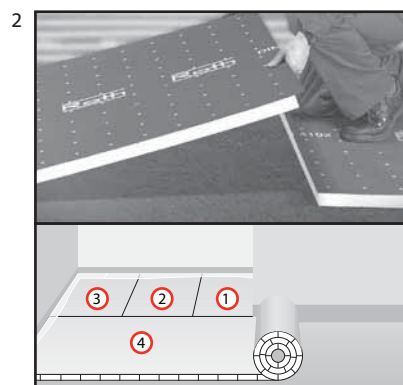
■ Instrukcja montażu grzejnika podłogowego w systemie Tacker

Należy pamiętać aby:

1. Budynek był w stanie zamkniętym, tzn. powinny być zamontowane okna i drzwi zewnętrzne.
2. Roboty tynkarskie były zakończone, w przeciwnym wypadku niezbędne będzie późniejsze staranne zabezpieczenie powierzchni grzejnika podłogowego przed zabrudzeniem wynikającym z prowadzenia tego typu prac budowlanych.
3. Powierzchnia podłoża nośnego powinna być równa i wolna od pęknięć oraz rys. Do wykonania warstw wyrównujących podłoże nie można stosować materiałów sypkich.
4. W przypadku podłoży nośnych graniczących z gruntem lub narażonych na zawilgocenie, na całej takiej powierzchni należy zastosować izolację przeciwwilgociową.
5. Ułożone na podłożu nośnym kable i przewody innych instalacji powinny być przymocowane.
6. W przypadkach, gdy jest to niezbędne zamontować profile dylatacyjne, mocując je do wierzchniej warstwy izolacji termicznej.
7. Montaż przewodów grzewczych należy prowadzić ze zwoju lub bębna, dobierając długość rur tak, aby w warstwie grzejnika podłogowego nie było żadnych łączeń. Minimalny promień gięcia rur grzewczych wynosi $5d_z$, gdzie d_z jest średnicą zewnętrzną rury.
8. Przejścia rur grzewczych przez profile dylatacyjne wykonać w tulejach ochronnych.
9. Przed zalaniem jastrychem węzłownic grzewczych, instalację poddać próbie szczelności przy ciśnieniu 0,6 MPa przez okres 24 godzin.
10. Podczas wylewania jastrychu rury grzewcze powinny być wypełnione wodą i pozostawać pod ciśnieniem 0,3 MPa.
11. Standardowa grubość jastrychu nad warstwą izolacji termicznej wynosi 65 mm.
12. Układanie warstwy wykończeniowej można rozpocząć po uruchomieniu instalacji, sezonowaniu jastrychu i sprawdzeniu zawartości pozostałej w nim wilgoci.

Kroki montażowe:

1. Przy wszystkich ścianach, ościeżnicach, słupach należy ułożyć izolacyjną taśmę przyścienną zwaną też taśmą brzegową. Przymocowany do taśmy brzegowej fartuch z folii PE wywinąć na warstwę izolacji termicznej.
2. Ułożyć warstwę izolacji termicznej wykorzystując w tym celu systemowe styropianowe płyty izolacyjne EPS 100 pokryte tkaniną polipropylenową. Grubość izolacji winna być dostosowana do przypadku lokalizacji grzejnika podłogowego. Szczegółowe wytyczne w tym zakresie podano na str. 6.
3. Ułożyć rurę, mocując ją U-kształtowymi spinkami do izolacji termicznej.
4. Podłączyć rury do rozdzielacza.

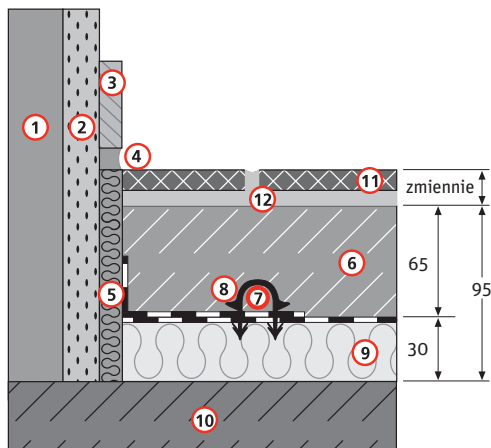


Schematy konstrukcyjne - zabudowa mokra Tacker

■ Strop nad pomieszczeniem ogrzewanym

wg EN 1264

$R_{\lambda \text{ INS}} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

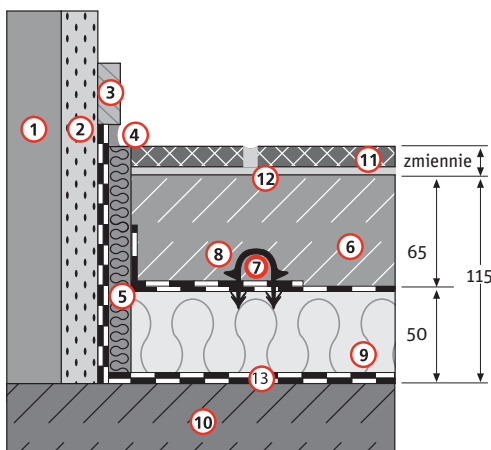


1. Ściana
2. Tynk
3. Cokół
4. Spoina
5. Taśma izolacyjna przyścienna z folią PE szer. 180 mm
6. Jastrych wg DIN 18560
7. Rura systemowa do ogrzewania podłogowego X-Pert S5+ 16/17/20 mm
8. Spinka
9. Systemowa płyta izolacyjna EPS 100 30 mm
10. Warstwa nośna
11. Warstwa wykończenia podłogi np. płytki
12. Spoina

■ Strop nad pomieszczeniem ogrzewanym do niższej temperatury

wg EN 1264

$R_{\lambda \text{ INS}} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

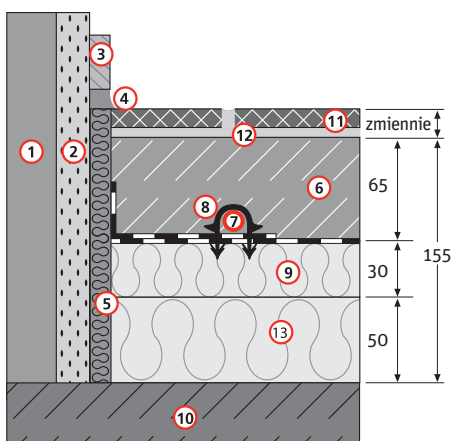


1. Ściana
2. Tynk
3. Cokół
4. Spoina
5. Taśma izolacyjna przyścienna z folią PE szer. 180 mm
6. Jastrych wg DIN 18560
7. Rura systemowa do ogrzewania podłogowego X-Pert S5+ 16/17/20 mm
8. Spinka
9. Systemowa płyta izolacyjna EPS 100 50 mm
10. Warstwa nośna
11. Warstwa wykończenia podłogi np. płytki
12. Spoina
13. Folia przeciwwilgociowa oraz folia PE 0,2 mm (pominąć w przypadku, gdy pomieszczenie nie znajduje się bezpośrednio na gruncie)

■ Strop nad pomieszczeniem nieogrzewanym lub podłoga bezpośrednio na gruncie

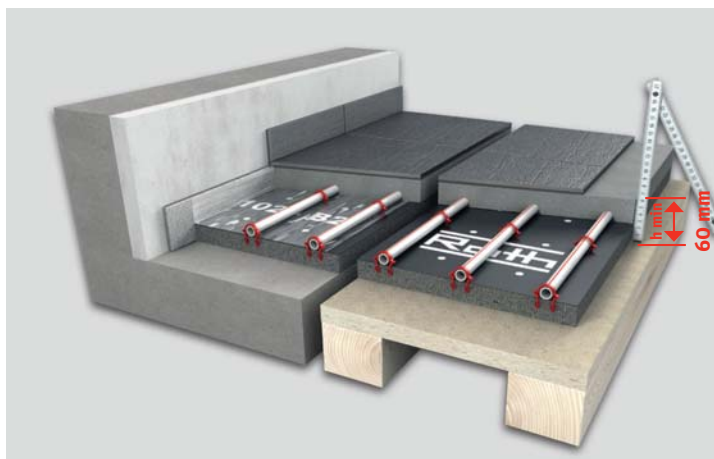
wg EN 1264

$R_{\lambda \text{ INS}} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$



1. Ściana
2. Tynk
3. Cokół
4. Spoina
5. Taśma izolacyjna przyścienna z folią PE szer. 180 mm
6. Jastrych wg DIN 18560
7. Rura systemowa do ogrzewania podłogowego X-Pert S5+ 16/17/20 mm
8. Spinka
9. Systemowa płyta izolacyjna EPS 100 30 mm
10. Warstwa nośna
11. Warstwa wykończenia podłogi np. płytki
12. Spoina
13. Styropian budowlany 50 mm

Ogrzewanie podłogowe Roth systemu zabudowy mokrej Quick-Energy Tacker



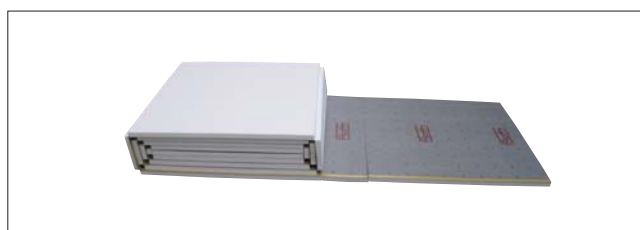
■ Elementy systemowe

Rura 5-cio warstwowa do ogrzewania podłogowego:



X-Pert S5+ 14 x 2,0 mm

Średnica nominalna [mm]	14
Grubość ścianki [mm]	2
Średnica wewnętrzna [mm]	12
Pojemność wodna [l/m]	0,07
Współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]	0,4
Temperatura pracy [°C]	70
Max temperatura pracy krótkotrwała [°C]	90
Max ciśnienie [bar]	6
Min promień gięcia	5 x D
Długości handlowe zwojów [m]	240; 600



Systemowa płyta styropianowa 25 mm



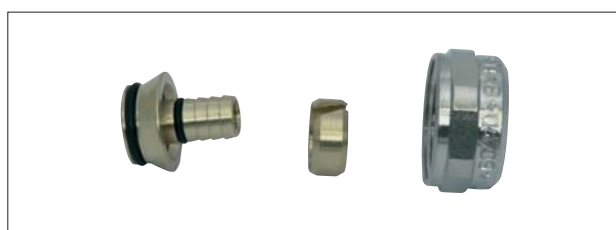
Taśma izolacyjna przyścienna



Tacker i spinka 14 mm



Profil dylatacyjny*



Śrubunek do rozdzielacza do rury X-Pert S5+
14 mm x 3/4"



Złączka prosta naprawcza
14 – 14 x 2 mm

* dla powierzchni do 200 m² w kształcie regularnym nie wymaga się stosowania profilu dylatacyjnego



■ **Jastrych anhydrytowy Roth QE* systemu Quick-Energy Tacker**

System Quick-Energy Tacker wymaga zastosowania specjalnego jastrychu anhydrytowego Roth QE, który pozwala na uzyskanie niezwykle niskiego parametru wysokości całkowitej zabudowy, tj. 60 mm. Jednolita i zwarta struktura masy bez pustek powietrznych pozwala na szybkie oddawanie ciepła pomieszczeniu. Bezwładność termiczna jest bowiem na tyle mała, że temperatura 32°C jest możliwa do osiągnięcia w ca. 1 h. Dla porównania systemy ogrzewania podłogowego z tradycyjnym jastrychem cementowym osiągają wartość wspomnianej temperatury dopiero po ca. 4 h!

Jastrych Roth QE posiada również właściwości bezskurczowe, które eliminują konieczność stosowania w systemie dylatacji w przypadku pól grzewczych do 200 m² w regularnej bryle.

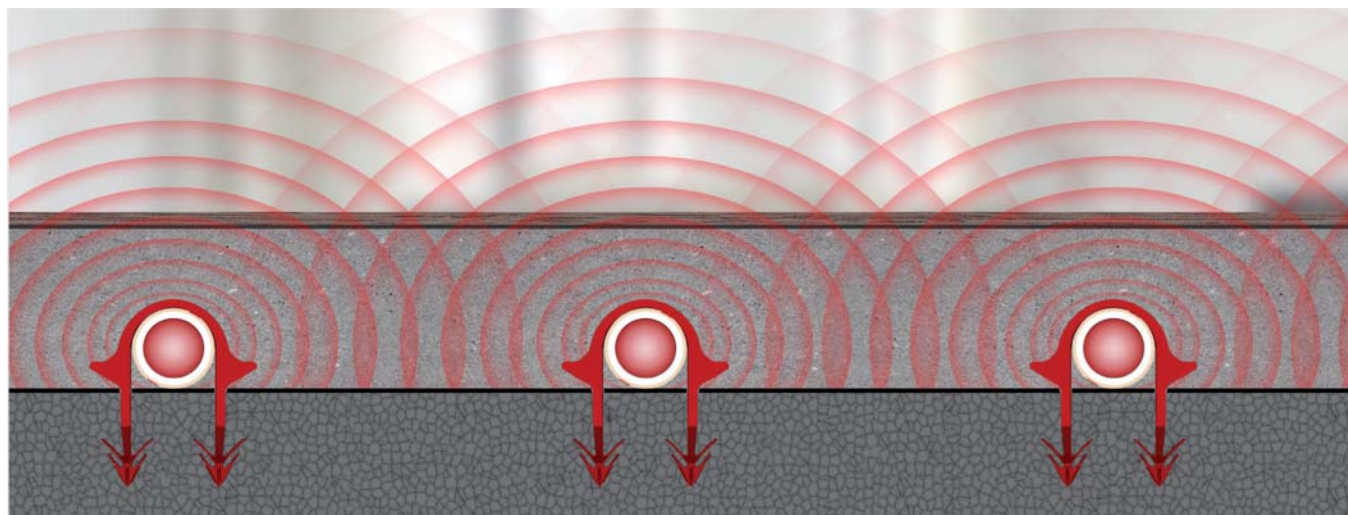
Jastrych Roth QE wytwarzany jest dopiero na miejscu budowy z komponentów dozowanych mechanicznie za pomocą sterowania komputerowego w ilości absolutnie niezbędnej do uzyskania żądanej grubości wylewki. Dzięki temu został wyeliminowany „błąd ludzki”, a materiał podawany na budowie za każdym razem zachowuje parametry zgodne z obowiązującymi normami PN-EN 13813 i DIN 18560.

Zalety:

- bardzo dobre przenikanie energii cieplnej i mała bezwładność systemu przynoszą korzystny wpływ na oszczędne gospodarowanie energią poprzez ekonomiczne programy grzewcze w funkcji termostatów (możliwość zaprogramowania redukcji temperatury w określonych porach nieobecności domowników, bowiem powrót do żądanej – zajmie tylko ca. 1 h);
- ciekła konsystencja jastrychu systemowego łatwo się rozlewa i poziomuje, jej czas wykonania dla powierzchni do 200 m² zajmuje ca. 1,4 h, a już po ca. 8 h istnieje możliwość chodzenia po nowej posadzce anhydrytowej;
- niewielka grubość zastosowanego jastrychu (20 mm nad rurą/min 35 mm od izolacji) pozwala na osiąganie wysokich współczynników wytrzymałości na ściskanie i zginanie (nie wymaga dodatkowego wzmocnienia poprzez zbrojenie) oraz eliminuje konieczność stosowania dylatacji (dla powierzchni do 200 m²);

*nie zawiera się w ofercie Roth

Wszelkie informacje u regionalnych doradców techniczno-handlowych Roth.



Wytyczne montażowe - zabudowa mokra Quick-Energy Tacker

■ Instrukcja montażu grzejnika podłogowego w systemie Quick-Energy Tacker

Należy pamiętać aby:

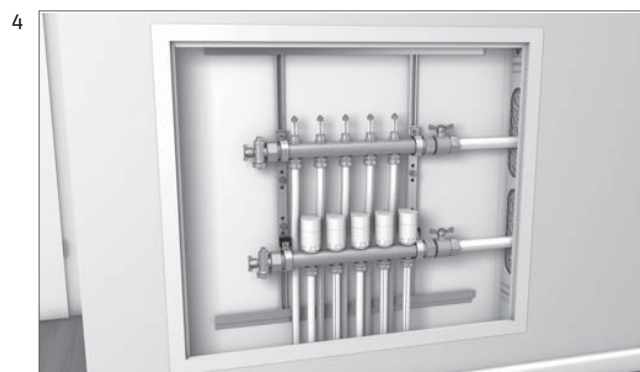
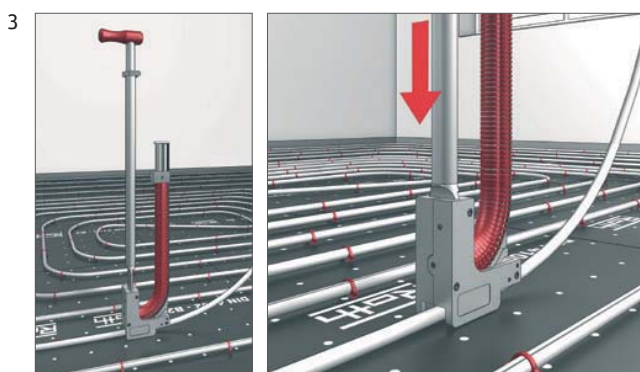
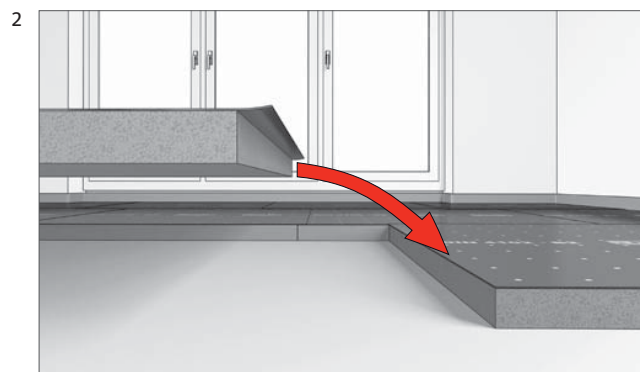
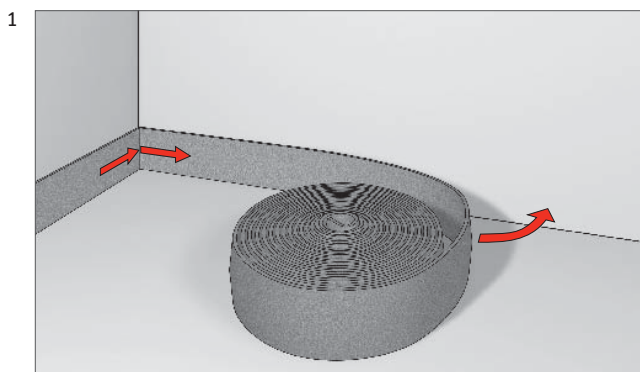
1. Budynek był w stanie zamkniętym, tzn. powinny być zamontowane okna i drzwi zewnętrzne.
2. Roboty tynkarskie były zakończone, w przeciwnym wypadku niezbędne będzie późniejsze staranne zabezpieczenie powierzchni grzejnika podłogowego przed zabrudzeniem wynikającym z prowadzenia tego typu prac budowlanych.
3. Powierzchnia podłoża nośnego powinna być równa i wolna od pęknięć oraz rys. Do wykonania warstw wyrównujących podłoże nie można stosować materiałów sypkich.
4. W przypadku podłoży nośnych graniczących z gruntem lub narażonych na zawilgocenie, na całej takiej powierzchni należy zastosować izolację przeciwwilgociową.
5. Ułożone na podłożu nośnym kable i przewody innych instalacji powinny być przymocowane.
6. W przypadkach, gdy jest to niezbędne zamontować profile dylatacyjne, mocując je do wierzchniej warstwy izolacji termicznej. W miejscach, gdzie nie chcemy ułożyć rur grzewczych (np. pod meblami w kuchni), należy bezwzględnie oddzielić dylatacją pole powierzchni rozgrzewanej i nierozgrzewanej.
7. Montaż przewodów grzewczych należy prowadzić ze zwoju lub bębna, dobierając długość rur tak, aby w warstwie grzejnika podłogowego nie było żadnych łączeń. Minimalny promień gięcia rur grzewczych wynosi 5dz, gdzie dz jest średnicą zewnętrzną rury.
8. Przejścia rur grzewczych przez profile dylatacyjne wykonać w tulejach ochronnych, tzw. peszlach.
9. Przed zalaniem jastrychem węzownic grzewczych, instalację poddać próbie szczelności przy ciśnieniu 0,6 MPa przez okres 24 godzin.
10. Podczas wylewania jastrychu rury grzewcze powinny być wypełnione wodą i pozostawać pod ciśnieniem 0,3 MPa.

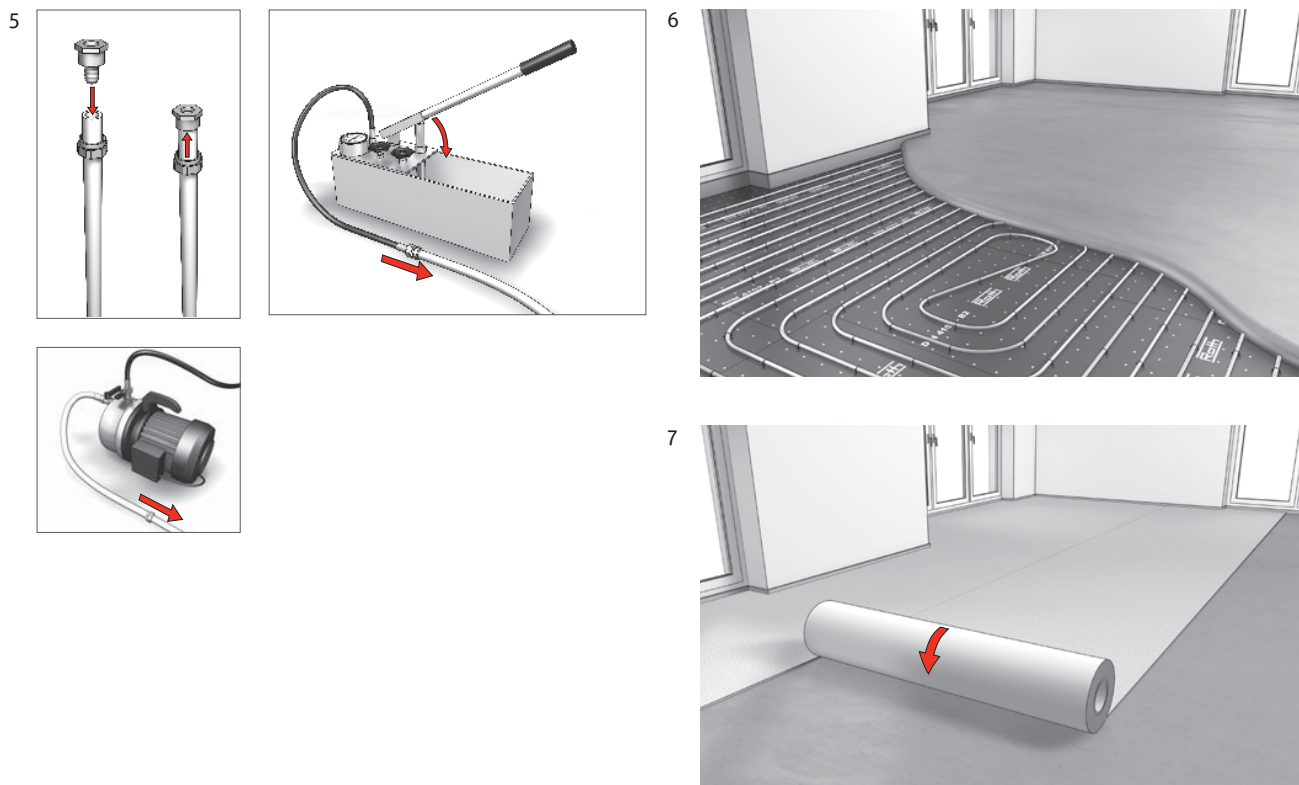
11. Min grubość przykrycia rur jastrychem anhydrytowym w systemie QE wynosi 20 mm.

12. Układanie warstwy wykończeniowej rozpocząć po uruchomieniu instalacji, sezonowaniu jastrychu i sprawdzeniu zawartości pozostałej w nim wilgoci. Max wymiar płytki ceramicznej w systemie Quick-Energy Tacker nie może przekraczać 60 x 60 cm.

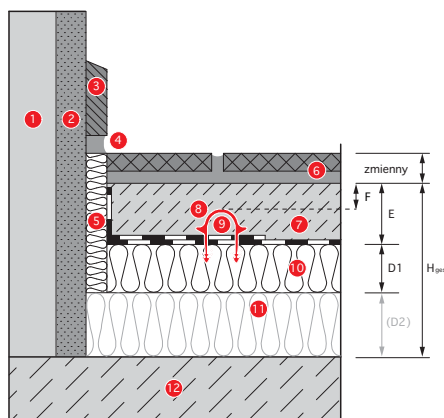
Kroki montażowe:

1. Przy wszystkich ścianach, ościeżnicach, słupach należy ułożyć izolacyjną taśmę przyścienną zwaną też taśmą brzegową. Przymocowany do taśmy brzegowej fartuch z folii PE wywinąć na warstwę izolacji termicznej.
2. Ułożyć systemową płytę styropianową z rastrem 25 mm.
3. Przy pomocy Tackera przymocować rurę 14 mm do płyty styropianowej
4. Przyłączyć rury do rozdzielacza.
5. Wykonać próbę szczelności.
6. Wykonać wylewkę anhydrytową systemu QE
7. Ułożyć okładzinę podłogi.





Schemat konstrukcyjny - zabudowa mokra Quick-Energy Tacker



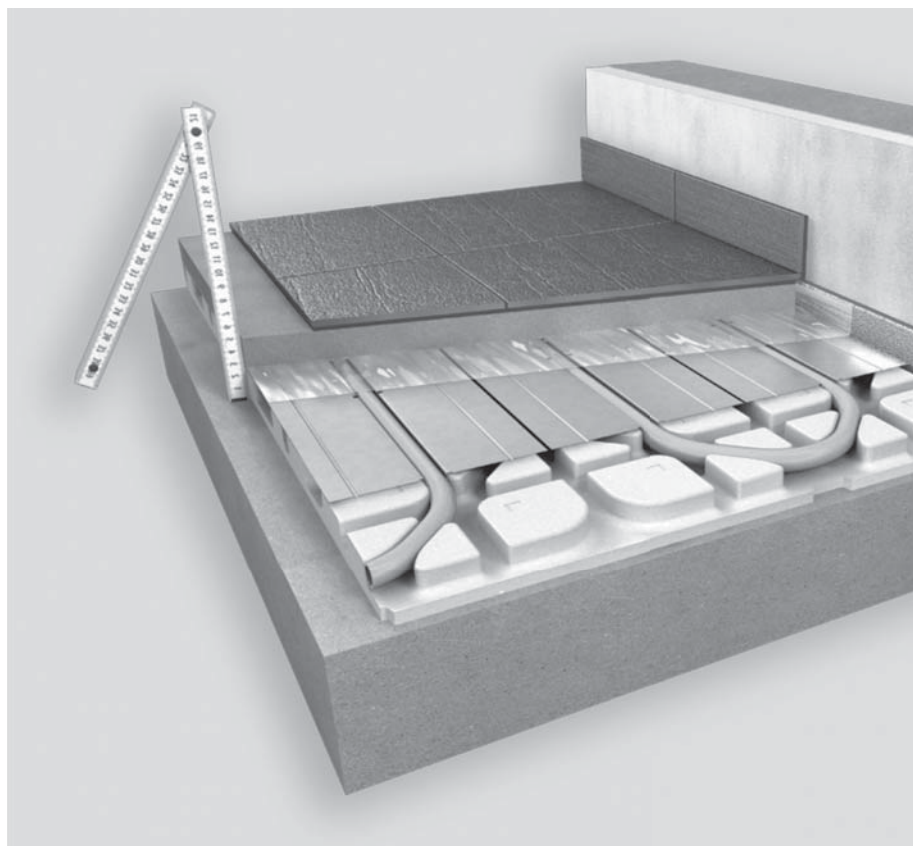
1. Ściana
2. Tynk
3. Cokół
4. Spoina
5. Taśma izolacyjna przyścienna z folią PE szer. 180 mm
6. Warstwa wykończenia podłogi
7. Jastrych anhydrytowy Roth Quick-Energy (QE)
8. Spinka do rury 14 mm
9. Rura systemowa do ogrzewania podłogowego X-Pert S5+ 14 mm
10. Systemowa płyta styropianowa 25 mm
11. Opcjonalnie: dodatkowa płyta styropianowa
12. Warstwa nośna

	Opis	Wymiar, średnica
Rura systemowa	X-Pert S5+	14 mm
E	Grubość jastrychu	35 mm
F	Min grubość jastrychu nad rurą	20 mm
D1	Systemowa płyta izolacyjna Tacker EPS 100	25 mm
(D2)	Dodatkowa izolacja EPS 100 kPa	40-100 mm
Ciężar konstrukcji ogrzewania (łącznie)	Izolacja, rura z wodą, jastrych	ca. 70 kg/m ²
Max temperatura zasilania	grzanie	45°C

Wysokość zabudowy

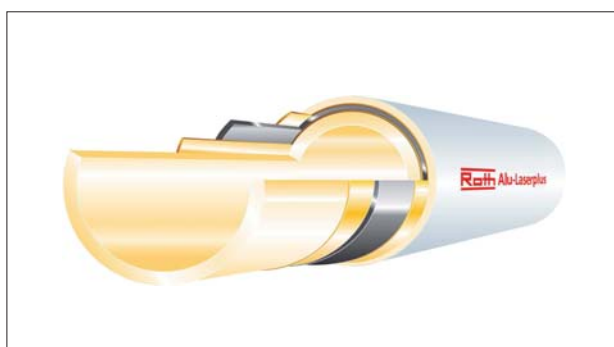
	Grubość jastrychu E	Systemowa płyta izolacyjna D1	Dodatkowa izolacja D1	Całkowita wys. H
min H _{min}	35 mm	25 mm	-	60 – 100 mm
max H _{max}	40 mm	25 mm	40 mm – 100 mm	100 mm – 165 mm

Ogrzewanie podłogowe Roth systemu zabudowy suchej TBS



■ Elementy systemowe

Rura 5-cio warstwowa do ogrzewania podłogowego TBS:



AluLaserplus 14 x 2 mm

Średnica zewnętrzna rury [mm]	14
Średnica wewnętrzna rury [mm]	10
Grubość ścianki [mm]	2,0
Pojemność wodna [l/m]	0,079
Temperatura pracy [°C]	70 (10 bar)
Max temperatura robocza krótkotrwała [°C]	95 (6 bar)
Max ciśnienie robocze [bar]	10
Min promień gięcia (bez sprężyny do gięcia rur)	5 x da
Długości handlowe:	Krąg [m]
	-
	100
	200
	-
	Sztanga [m]
	-





Systemowa płyta styropianowa TBS

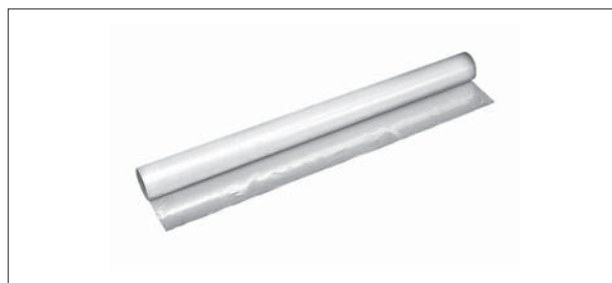


Taśma izolacyjna przyścienna

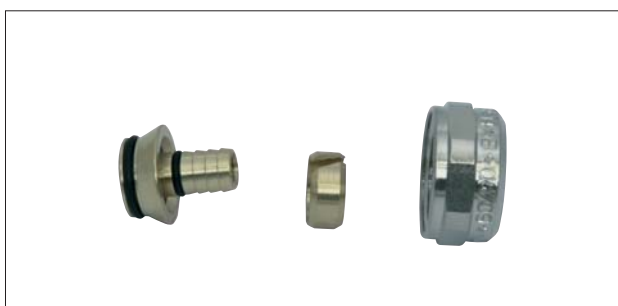
	EPS 200
	Grubość [mm]
	25
Wymiary długość x szerokość [mm]	900 x 600
Opór cieplny R _l [m ² K/W]	0,5
λ _D – deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła [W/(m·K)]	0,033
ρ – gęstość pozorna [kg/m ³]	30
Ilość w opakowaniu [płyt/opak.]	20



**Lamela grzewcza
dla rozstawu 150; 225; 300 mm**



Folia PE



**Śrubunek do rozdzielacza do rury AluLaserplus
14 x 3/4"**



**Złączka prosta naprawcza
14 – 14 x 2 mm**

Wytyczne montażowe - zabudowa sucha TBS

■ Instrukcja montażu grzejnika podłogowego w systemie TBS

Należy pamiętać aby:

1. Budynek i podłóżę powinno spełniać wymagania jak w przypadku instalacji ogrzewania podłogowego systemu mokrego.
2. Długość rur dobrać tak, aby nie dopuścić do stosowania w warstwie grzejnika złączek połączeniowych.
3. Wężownice instalacji ogrzewania podłogowego poddać próbie szczelności podobnie jak w przypadku systemu mokrego.
4. Zamontować płyty jastrychowe, łącząc je na zakładkach klejem i wkrętami. Tak wykonane połączenia wygładzić masą do spoin.

Kroki montażowe:

1. Taśmę brzegową ułożyć przy ścianach, ościeżnicach i słupach.
2. Ułożyć warstwę izolacji termicznej stosując w tym celu systemowe płyty izolacyjne TBS. Płyty te układać w taki sposób, aby dzięki zakładkom tworzyły one jedną całość. Doboru grubości warstwy izolacji termicznej dokonać w oparciu o wytyczne str. 7. Fartuch z folii PE przymocowany do taśmy brzegowej wywinąć na warstwę płyt izolacyjnych.
3. W rowkach płyty izolacyjnej umieścić lamele. Ich typ powinien być dostosowany do planowanego rozstawu rur grzejnych. Lamele mogą być układane wyłącznie na prostych odcinkach z pominięciem obszaru zmiany kierunku prowadzenia rury grzewczej.
4. Długość lamel dopasować dożądanego wymiaru.
5. Ułożyć rury grzejne umieszczając je w zagłębieniach lameli, a w obszarze zmiany kierunku prowadzenia w rowkach płyty TBS.
6. Przykryć całą powierzchnię grzejnika folią PE gr. 0,2 mm celem oddzielenia lameli z rurami grzejnymi od płyt jastrychowych.

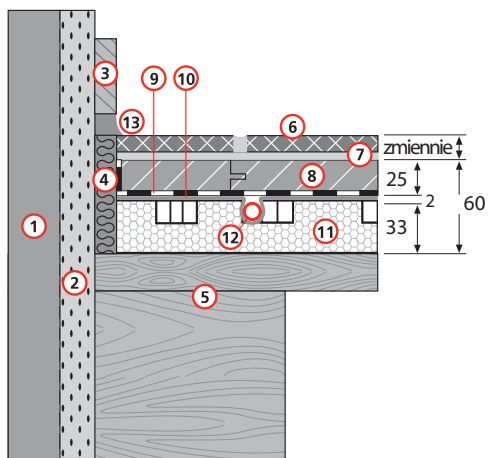


Schematy konstrukcyjne - zabudowa sucha TBS

■ Strop nad pomieszczeniem ogrzewanym

wg EN 1264

$R_{\lambda INS} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

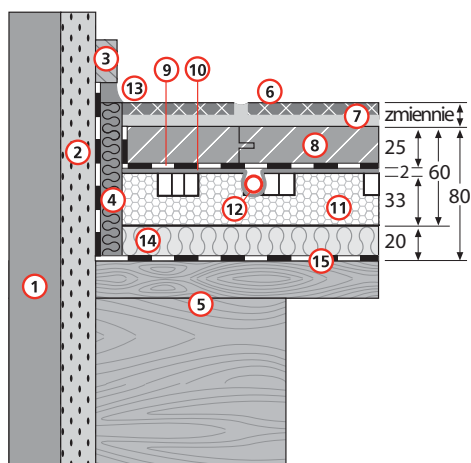


1. Ściana zewnętrzna
2. Tynk
3. Listwa przypodłogowa
4. Taśma izolacyjna przyścienna z folią PE szer. 180 mm
5. Belka stropowa
6. Warstwa wykończenia podłogi płytki
7. Warstwa zaprawy
8. Sucha płyta jastrychowa wg tab. str. 29
9. Folia PE
10. Lamela grzewcza
11. Systemowa płyta TBS 25 mm
12. Rura systemowa do ogrzewania płaszczyznowego AluLaserplus 14 mm
13. Fuga

■ Strop nad pomieszczeniem ogrzewanym do niższej temperatury lub podłoga bezpośrednio na gruncie

wg EN 1264

$R_{\lambda INS} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$



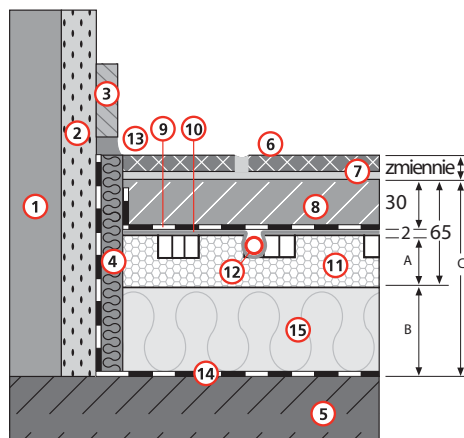
1. Ściana zewnętrzna
2. Tynk
3. Listwa przypodłogowa
4. Taśma izolacyjna przyścienna z folią PE szer. 180 mm
5. Belka stropowa
6. Warstwa wykończenia podłogi płytki
7. Warstwa zaprawy
8. Sucha płyta jastrychowa wg tab. str. 29
9. Folia PE
10. Lamela grzewcza
11. Systemowa płyta TBS 25 mm
12. Rura systemowa do ogrzewania płaszczyznowego AluLaserplus 14 mm
13. Fuga
14. Systemowa płyta izolacyjna EPS 100 30 mm
15. Folia przeciwwilgociowa oraz folia PE 0,2 mm (pominąć w przypadku, gdy pomieszczenie nie znajduje się bezpośrednio na gruncie)

Schematy konstrukcyjne - zabudowa sucha TBS

■ Strop nad pomieszczeniem nieogrzewanym lub bezpośrednio na gruncie

wg EN 1264

$R_{\lambda INS} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

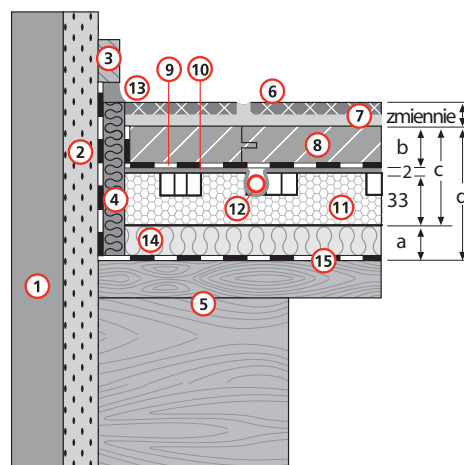


1. Ściana
2. Tynk
3. Listwa przypodłogowa
4. Taśma izolacyjna przyścienna z folią PE szer. 180 mm
5. Warstwa nośna
6. Warstwa wykończenia podłogi płytki
7. Warstwa zaprawy
8. Sucha płyta włóknowo - gipsowa wg tabeli niżej
9. Folia PE
10. Lamela grzewcza
11. Systemowa płyta TBS 25 mm
12. Systemowa rura do ogrzewania płaszczyznowego AluLaserplus 14 mm
13. Fuga
14. Folia przeciwwilgociowa oraz folia PE 0,2 mm (pominąć w przypadku, gdy pomieszczenie nie znajduje się bezpośrednio na gruncie)
15. Dodatkowa płyta izolacyjna wg tabeli

wymagania izolacji wg EN 1264

Płyta systemowa Roth TBS	Dodatkowa warstwa izolacji	A	B	C
EPS 200 25 mm	EPS 100 60 mm	25 mm	60 mm	112 mm
EPS 200 25 mm	PU 35 mm	25 mm	35 mm	87 mm

Grubość konstrukcji grzejnika podłogowego TBS w zależności od rodzaju i grubości suchej płyty jastrychowej



1. Ściana zewnętrzna
2. Tynk
3. Listwa przypodłogowa
4. Taśma izolacyjna przyścienna z folią PE szer. 180 mm
5. Warstwa nośna
6. Warstwa wykończenia podłogi płytki
7. Warstwa zaprawy
8. Sucha płyta włóknowo - gipsowa wg tabeli niżej
9. Folia PE
10. Lamela grzewcza
11. Systemowa płyta TBS 25 mm
12. Rura systemowa do ogrzewania płaszczyznowego AluLaserplus 14 mm
13. Fuga
14. Systemowa płyta izolacyjna EPS 100 20 mm
15. Folia przeciwwilgociowa oraz folia PE 0,2 mm (pominąć w przypadku, gdy pomieszczenie nie znajduje się bezpośrednio na gruncie)

a: grubość dodatkowej warstwy izolacji

b: grubość suchej płyty jastrychowej

c: wysokość systemowej płyty TBS z suchą płytą jastrychową

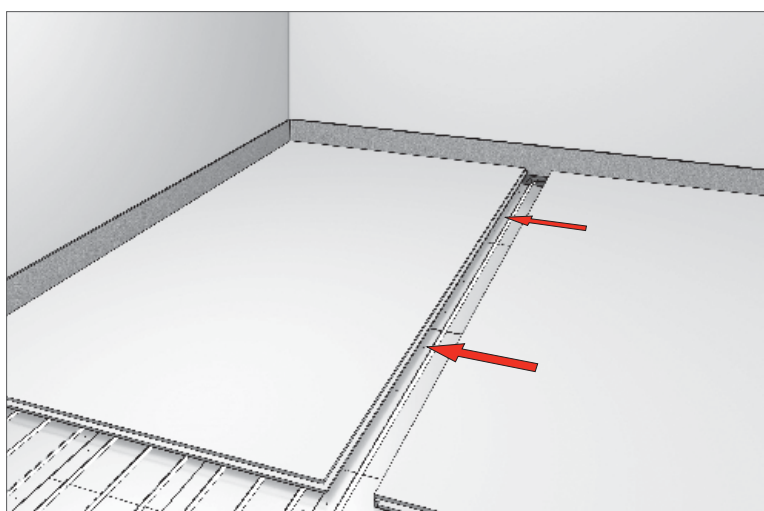
d: łączna wysokość z warstwą dodatkowej izolacji

	Fermacell [mm]	Knauf Brio [mm]	Knauf Brio [mm]	Xella Power-panel [mm]	Creaton [mm]	a [mm]
b	25	18	23	23	20	-
c	52	45	50	50	47	-
d	82	75	80	80	77	30
d	112	105	110	110	107	60
d	112	115	120	120	117	70

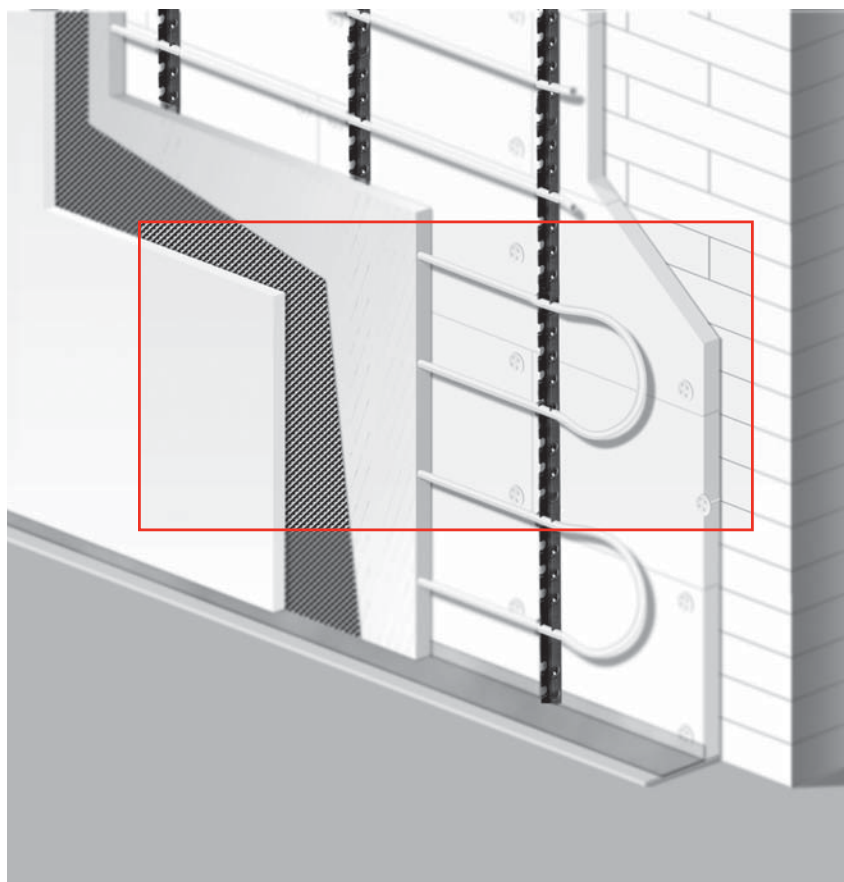
■ Parametry techniczne suchych płyt jastrychowych wybranych producentów do ogrzewania płaszczyznowego

Producent suchej płyty jastrychowej	Zastosowanie	Wytrzymałość powierzchni DIN 1055-3 [kN/m ²]	Wytrzymałość jednostkowa* DIN 1055-3 [kN]	Wymiary płyty [mm]	Ciężar [kg/m ²]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK]	Klasyfikacja ogniowa
Fermacell	1. Pomieszczenia i korytarze w budynkach mieszkalnych, pokoje hotelowe, włącznie z łazienkami 2. Pomieszczenia i korytarze w budynkach biurowych, przychodniach	4	3	1500x500x25	34	0,32	A2
Knauf Brio 18	1. Pomieszczenia i korytarze w budynkach mieszkalnych, pokoje hotelowe	2	1	1500x500x18	22	0,38 0,30	A1
Knauf Brio 23	1. Pomieszczenia i korytarze w budynkach mieszkalnych, pokoje hotelowe 2. Pomieszczenia i korytarze w budynkach biurowych, przychodniach	3	2	1500x500x23	28	0,38 0,30	A1
Xella Powerpanel	1. Pomieszczenia i korytarze w budynkach mieszkalnych, pokoje hotelowe, włącznie z łazienkami	2	1	333x333x15	37	0,21	A1
Creaton	1. Pomieszczenia i korytarze w budynkach mieszkalnych	1	1	400x180x20 500x250x20	38,3 40,0	0,41	A1

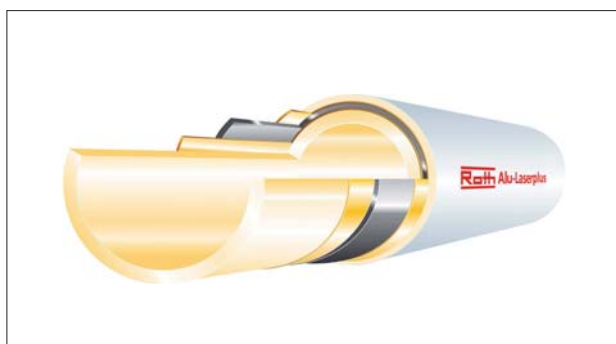
*wytrzymałość jednostkowa kwadrat 5 x 5 cm



Ogrzewanie ścienne Roth na szynie montażowej



- **Elementy systemowe**
Rury 5-cio warstwowe do ogrzewania ściennego:



AluLaserplus 14 x 2 mm

Średnica zewnętrzna rury [mm]	14
Średnica wewnętrzna rury [mm]	10
Grubość ścianki [mm]	2,0
Pojemność wodna [l/m]	0,079
Temperatura pracy [°C]	70 (10 bar)
Max temperatura robocza [°C]	95 (6 bar)
Max ciśnienie robocze [bar]	10
Min promień gięcia (bez sprężyny do gięcia rur)	5 x da
Długości handlowe:	
Kraż [m]	- 100 200 -
Sztanga [m]	-



Szyna montażowa dla rury AluLaserplus 14 mm
wym. szyny dł. x szer. wys. [mm] 2500 x 38 x 18,3



Klips do mocowania
szyny montażowej na izolacji

Wytyczne montażowe - zabudowa ścienna

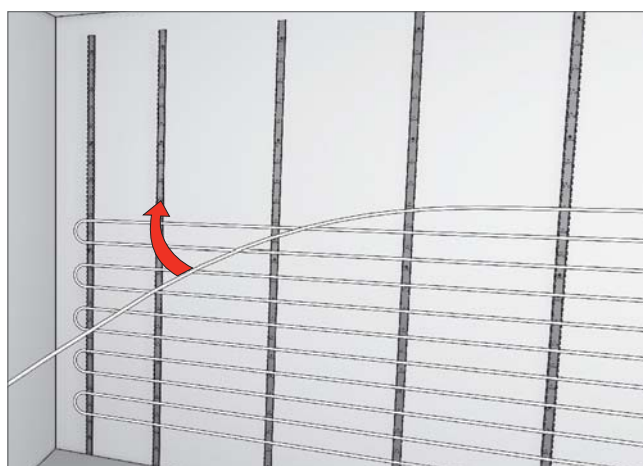
■ Instrukcja montażu grzejnika ściennego na listwach montażowych

Należy pamiętać aby:

1. Ułożyć taśmę brzegową wzdłuż całego obwodu ściany.
2. Jeśli długość ściany grzewczej przekroczy 10 m, należy w tym miejscu zastosować dylatację.
3. Listwy montażowe układać pionowo. Pierwszą listwę ułożyć 20 cm od rogu ściany, następną w odległości 40 cm od pierwszej listwy, a każdą następną w odległości max. 60 cm od siebie.
4. Wszystkie elementy systemu muszą być stabilnie zamontowane, nie mogą się poruszać.

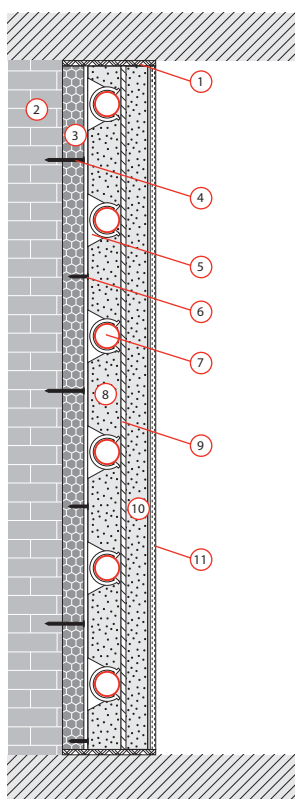
Kroki montażowe:

1. Po ułożeniu taśmy przyściennej wzdłuż obrzeża ściany, montujemy izolację (opcjonalnie).
2. Montaż szyn montażowych za pomocą klipsów - jeśli szyny są montowane na izolacji termicznej lub za pomocą kołków rozporowych i śrub kiedy szyny montujemy bezpośrednio do ściany.
3. Przymocowanie rury w szynach montażowych zaczynając od dołu i prowadząc pojedynczy meander do góry.
4. Przeprowadzamy próbę ciśnieniową.
5. Warstwy tynku należy układać w dwóch krokach. Pierwsza warstwa tynku powinna być takiej grubości aby zakryła rury. Następnie w jeszcze mokrą pierwszą warstwę należy wcisnąć siatkę wzmacniającą (z metalu, włókna mineralnego lub sztucznego). Następnie należy położyć drugą warstwę tak, aby nad rurami jej grubość wynosiła 10, 15 mm. Tynk może być wykonany z dowolnego materiału, może to być tynk na bazie wapienia, gliny lub gipsu.
6. Wyrzewnianie ściany.
7. Po zakończeniu powyższych prac można przystąpić do układania dodatkowej okładziny (tapety, płytki).



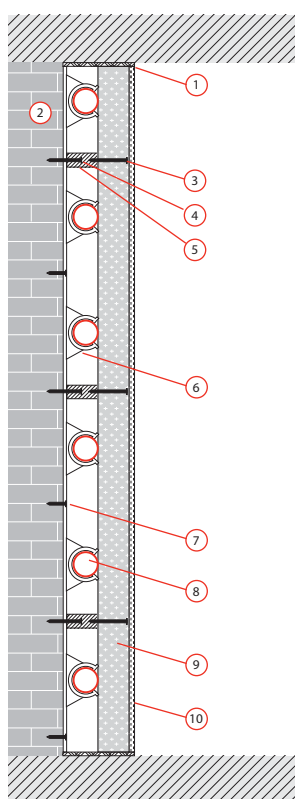
Schematy konstrukcyjne - zabudowa ścienna

■ Ogrzewanie ścienne w zabudowie mokrej na listwach montażowych z izolacją termiczną



1. Taśma izolacyjna przyścienna 130 mm
2. Ściana
3. Izolacja termiczna wg przepisów
4. Mocowanie izolacji termicznej
5. Listwa montażowa
6. Mocowanie listwy montażowej
7. Rura systemowa AluLaserplus 14 mm
8. Pierwsza warstwa tynku
9. Siatka
10. Druga warstwa tynku
11. Okładzina ścienna

■ Ogrzewanie ścienne w zabudowie suchej na listwach montażowych bez izolacji termicznej



1. Taśma izolacyjna przyścienna 130 mm
2. Ściana
3. Mocowanie suchej płyty gipsowo-włóknowej
4. Mocowanie listwy
5. Listwa do mocowania płyty włóknowo - gipsowej
6. Listwa montażowa
7. Mocowanie listwy
8. Rura systemowa Alulaserplus 14 mm
9. Sucha płyta włóknowo-gipsowa
10. Okładzina ścienna

Armatura regulacyjna

■ Układy pompowo-mieszające

Zastosowanie

Układ pompowo-mieszający przeznaczony jest do utrzymania stałej temperatury dopływu wody do rozdzielacza w niskotemperaturowym ogrzewaniu podłogowym w zakresie 20-50°C. Sprawność i wysoką jakość działania gwarantuje elektroniczny system zabezpieczający przed przegrzaniem, wyłączający pompę po przekroczeniu temperatury 50°C. Temperatura dopływu regulowana jest stopniowo. W zależności od temperatury wody w instalacji grzejnikowej (np. 70°C), temperatura zasilania instalacji ogrzewania podłogowego zostaje obniżona do właściwego poziomu (np. 40°C) poprzez zmieszanie z chłodniejszą wodą z powrotu instalacji. Ustawiona temperatura zasilania ogrzewania podłogowego monitorowana jest przez cały czas na zaworze termostatycznym przy pomocy czujnika. Wahania temperatury są kompensowane niemal natychmiast. Termostatyczny zawór mieszający miesza ciepłą wodę z zasilania z zimną wodą z powrotu. Pompa zasysa tak pomieszaną wodę do rozdzielacza ogrzewania podłogowego wyposażonego na powrocie/zasilaniu w zawory regulacyjne, które zapewniają po wcześniejszym ich ustawieniu równomierny przepływ przez obiegi podłogówki. Zawory w rozdzielaczu kolektora powrotnego sterowane są siłownikami termoelektrycznymi, które z kolei otrzymują sygnał od termostatów o osiągnięciu zadanej temperatury. Woda z rozdzielacza zasila pętlę ogrzewania podłogowego.

Zalety

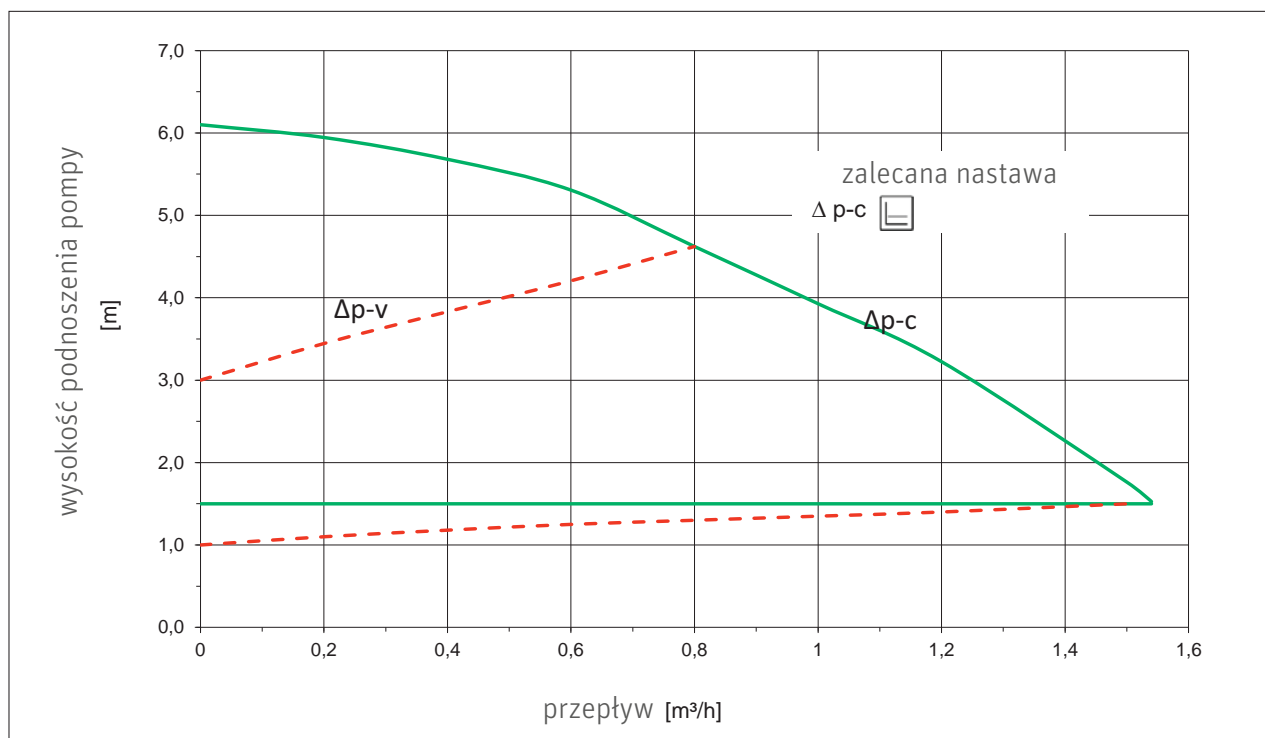
- ogranicznik temperatury na zasilaniu
- zawory kulowe na wyposażeniu
- pompa (Wilo Yonos Para RS 15/6)
- zestaw zarówno do lewostronnego oraz prawostronnego montażu na rozdzielaczu
- zastosowanie do układów ogrzewania podłogowego, których moc jest nie większa niż 14 kW
- Max ciśnienie pracy 6 bar
- Zakres regulacji temperatury zasilania 20 – 70 °C
- Ograniczenie temperatury ustawione fabrycznie na 55 °C



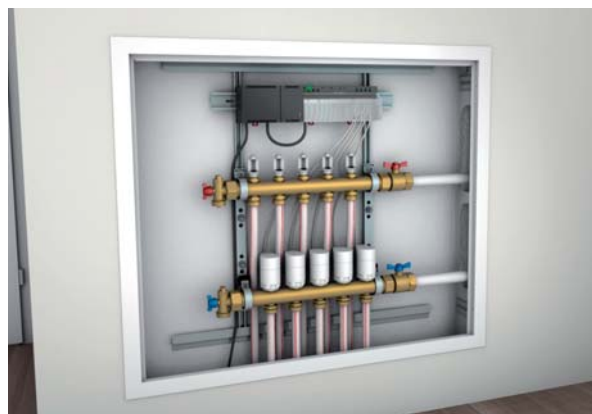
klasa efektywności energetycznej A, urządzenia spełniają wymogi dyrektywy ErP 2013 i 2015.

Temperatura zasilania ogrzewania podłogowego wychwytywana jest poprzez kapilarę-czujnik głowicy termostatycznej. W zależności od ustawionej wymaganej temperatury głowica termostatyczna otwiera zawór 3-drogowy po stronie kotła (zasilania pierwotnego). Termostatyczny zawór mieszający miesza ciepłą wodę z zasilania z zimną wodą z powrotu i w ten sposób osiągana jest wymagana temperatura zasilania dla ogrzewania podłogowego. Pompa zasysa zatem tak podmieszaną wodę do rozdzielacza ogrzewania podłogowego wyposażonego na powrocie/zasilaniu w zawory regulacyjne, które zapewniają po wcześniejszym ich ustawieniu równomierny przepływ przez obiegi podłogówki.

Wydajność pompy Wilo Yonos Para RS 15/6



Armatura regulacyjna w jakości PREMIUM



- Radiowy system regulacji ogrzewania podłogowego Roth EnergyLogic TOUCHLINE pozwala zaoszczędzić do 20 % kosztów ogrzewania.
- Design i panel dotykowy wyznaczają nowe standardy jakości proponowanych urządzeń. Poprzez zoptymalizowany kształt obudowy termostaty TOUCHLINE łączą w sobie ponadczasowy, ekskluzywny wygląd, zapewniając jednocześnie niezwykle komfort i łatwość użytkowania.
- Zintegrowane, dotykowe przyciski w panelu obudowy gwarantują im dłuższą żywotność oraz nie występuje w tym przypadku możliwość dostania się ewentualnych zanieczyszczeń.
- W zależności od potrzeb termostaty TOUCHLINE dostępne jest w trzech modelach...
 - Termostat pokojowy TouchLine zasilany bateriami
 - Termostat pokojowy TouchLine zasilany 230 V
 - Termostat pokojowy TouchLine z czujnikiem IR temperatury podłogi zasilany bateriami
- ...i dwóch kolorach obudowy – czarnej i białej
- Prosta struktura menu urządzeń zapewnia użytkownikowi możliwość konfiguracji termostatu w krótkim czasie i z każdego miejsca.
- Poprzez funkcję interfejsu LAN termostat TOUCHLINE zrobi kolejny krok do przodu. Wykorzystując opcje podłączenia do komputera lub iPhone'a poprzez router, uzyskujemy stały dostęp do urządzeń. Wszystkie parametry możemy na bieżąco odczytywać i modyfikować.
- Centrum komunikacji z termostatami Touchline oraz siłownikami 24 V stanowi moduł przyłączeniowy z transformatorem. Istnieje możliwość zaprogramowania współpracy max 3 sztuk modułów w jednym układzie wspólnym (moduł A Master nadrzędny, moduły B i C podrzędne).
- Dostępne są trzy wielkości modułu przyłączeniowego:
 - Moduł przyłączeniowy Touchline 4 kanał – ma możliwość przyłączenia max 6 siłowników w następujący sposób: 2 kanały po 2 siłowniki i 2 kanały po 1 siłownik (1 termostat może sterować max 6 siłownikami)
 - Moduł przyłączeniowy Touchline 8 kanał – ma możliwość przyłączenia max 12 siłowników w następujący sposób: 4 kanały po 2 siłowniki i 4 kanały po 1 siłownik (1 termostat może sterować max 12 siłownikami)
 - Moduł przyłączeniowy Touchline 12 kanał – ma możliwość przyłączenia max 18 siłowników w następujący sposób: 6 kanałów po 2 siłowniki i 6 kanałów po 1 siłownik (1 termostat może sterować max 18 siłownikami)



Armatura regulacyjna w jakości PREMIUM



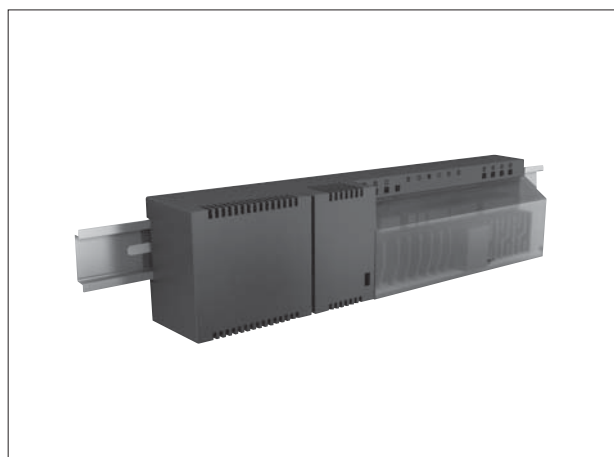
Termostat pokojowy Touchline na baterie



Termostat pokojowy Touchline zasilany 230 V



Termostat pokojowy Touchline z czujnikiem temperatury podłogi na baterie



Moduł przyłączeniowy Touchline

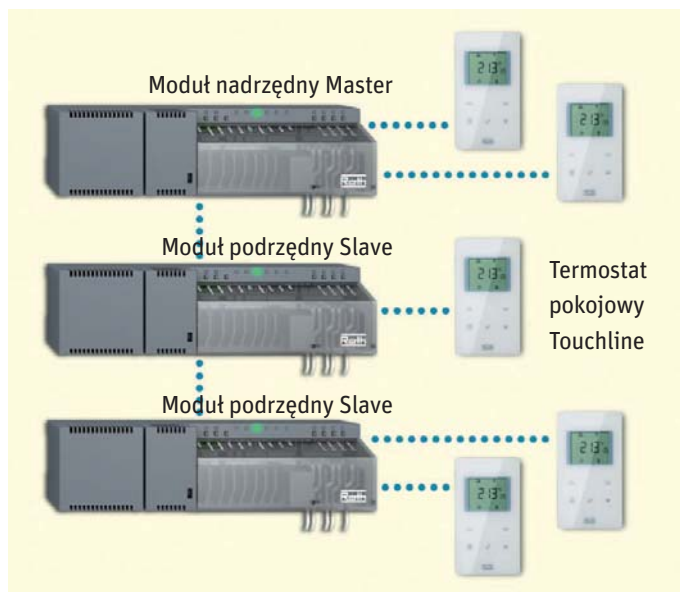
Zawiera transformator 24 V i szynę mocującą.

Warianty:	Liczba siłowników:	
TouchLine 4-Kanal	max. 6 siłowników	24 V NC
TouchLine 8-Kanal	max. 12 siłowników	24 V NC
TouchLine 12-Kanal	max. 18 siłowników	24 V NC

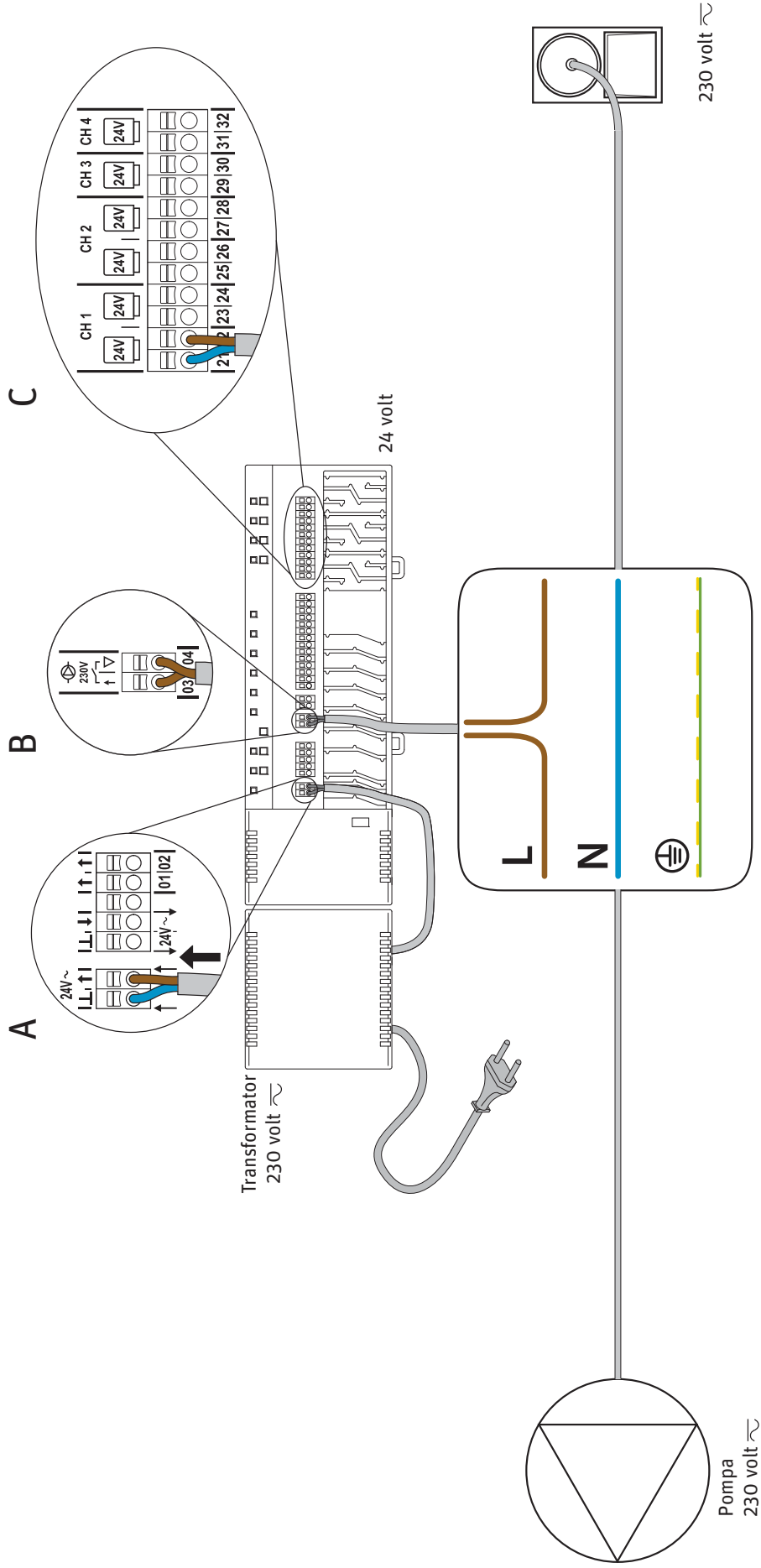
- Możliwość współpracy modułów Touchline w jednym układzie wspólnym z max 3 modułami przyłączeniowymi, które mogą tworzyć jeden układ bezprzewodowo



Siłownik zaworu rozdzielacza 24 V



Schemat elektryczny moduł Touchline



Armatura regulacyjna w klasie EKONOMICZNEJ



- Regulacja instalacji wodnego ogrzewania podłogowego ma za zadanie dostosować moc grzejników do potrzeb cieplnych pomieszczeń. Wartość utrzymanej temperatury w każdym pomieszczeniu nie może być jednak wyższa od zakładanej na etapie projektu.
- Gwarancję eksploatacji instalacji dopasowanej do wymogów użytkownika i warunków atmosferycznych zapewnia pełna gama automatyki i urządzeń sterujących. Oparta jest ona na termostatach pokojowych i zegarowych oraz siłownikach montowanych na zaworach kolektorów powrotnych rozdzielaczy.
- Na proste połączenie siłowników zaworów rozdzielacza z termostatami pozwalają moduły przyłączeniowe AM-6 oraz AM-6 Basicline, przystosowane do montażu w szafce rozdzielacza. Za ich pomocą możliwe jest połączenie nawet kilku obwodów grzewczych pomieszczenia z jednym termostatem.
- **Moduł przyłączeniowy AM6 Basicline: NOWOŚĆ**
 - moduł pozwala na przyłączenie max 6 termostatów Basicline 230 V i 16 siłowników 230 V odpowiednio:
 - kanal 1 i 6 dla 4 siłowników
 - kanaly 2, 3, 4 i 5 dla 2 siłowników
 - model do urządzeń 230 V
 - posiada wbudowaną kartę modułu pompy
 - w ofercie od 1 stycznia 2016
- **Moduł przyłączeniowy AM6:**
 - moduł pozwala na przyłączenie max 6 termostatów Basicline 230 V i 12 siłowników 230 V
 - model do urządzeń 230 V lub 24 V w połączeniu z transformatorem
 - w ofercie do 31 grudnia 2015 lub wyczerpania zapasów
- Termostaty sterują pracą siłowników obwodów grzewczych, poprzez rejestrowanie temperatury otoczenia dzięki wbudowanym w nich czujnikom. Jeżeli temperatura spada poniżej zadanej wartości, załącza się przekaźnik, dzięki któremu poprzez instalację elektryczną przekazywany jest sygnał sterujący do siłownika zaworu celem jego otwarcia. W momencie, gdy na wszystkich zainstalowanych termostatach zostaną zarejestrowane zadane temperatury, następuje zamknięcie wszystkich zaworów na rozdzielaczu.
- W zależności od potrzeb termostat w klasie ekonomicznej dostępny jest w dwóch modelach...
 - Termostat pokojowy Basicline H 230 V lub 24 V
 - posiada wbudowaną funkcję nocnego obniżania o stałą temperaturę 2°C (aktywna w połączeniu z termostatem zegarowym)
 - model do urządzeń 230 V oraz 24 V w połączeniu z transformatorem
 - Termostat zegarowy Basicline T 230 V
 - programowanie temperatury w pomieszczeniach przez 7 dni w tygodniu
 - może być łączony w układy z termostatami pokojowymi
 - model do urządzeń 230 V

Armatura regulacyjna w klasie EKONOMICZNEJ



Termostat pokojowy Basicline H 230 V
Termostat pokojowy Basicline H 24 V
 max 5 siłowników do 1 termostatu
 wymagany przewód 4 - żyłowy o przekroju żył 1 mm²



Termostat zegarowy Basicline T
 max 5 siłowników do 1 termostatu
 wymagany przewód 4 - żyłowy o przekroju żył 1 mm²



Moduł przyłączeniowy AM-6 230 V (w ofercie do 2015)
 max 12 siłowników i 6 termostatów



Moduł przyłączeniowy AM-6 Basicline 230 V
 max 16 siłowników i 6 termostatów
 w ofercie od 2016



Karta modułu pompy do AM-6*
RPL-1 230 V
RPL-2 24 V

*nie dotyczy modułu AM-6 Basicline



Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego Tacker - przykład obliczeniowy

Niżej zamieszczono wykresy wydajności cieplnej grzejników płaszczyznowych w zabudowie mokrej Tacker. Wykresy przedstawiają zależność: **Moc grzewcza (q) = Średnia logarytmiczna różnica temperatur ($\Delta\theta_H$) * nachylenie charakterystyki (K_H)**

q: moc cieplna systemu ogrzewania podłogowego z powierzchni jednostkowej [W/m²]

$\Delta\theta_H$: logarytmiczna różnica między średnią temperaturą czynnika grzewczego i temperaturą wewnętrzną pomieszczenia [K]

K_H : nachylenie krzywej (odpowiednik współczynnika przenikania ciepła) [W/m² K]

czynnik grzewczy: woda

Średnią logarytmiczną różnicę temperatur $\Delta\theta_H$ obliczamy wykorzystując wzór zamieszczony na str. 13 katalogu lub w sposób uproszczony, na podstawie wzoru:

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V + \theta_R}{2} - \theta_i$$

θ_V : temperatura zasilania [°C; K]

θ_R : temperatura powrotu [°C; K]

θ_i : temperatura pomieszczenia [°C; K]

znając wartość średniej logarytmicznej różnicy temperatur wyznaczamy ją na poziomej osi wykresu, a następnie prowadzimy prostą pionową do przecięcia z linią charakteryzującą interesujący nas rozstaw rury. Znalezione punkty wyznacza moc cieplną, którą odczytujemy na osi pionowej.

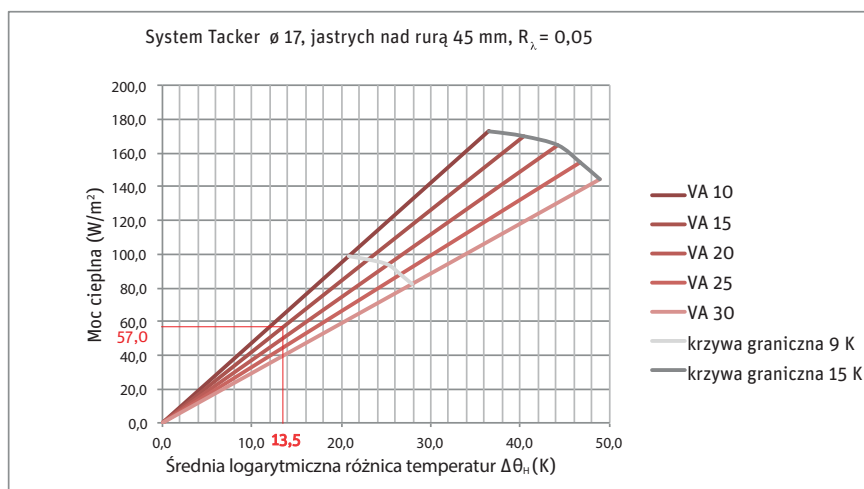
Przykład:

Założenia:

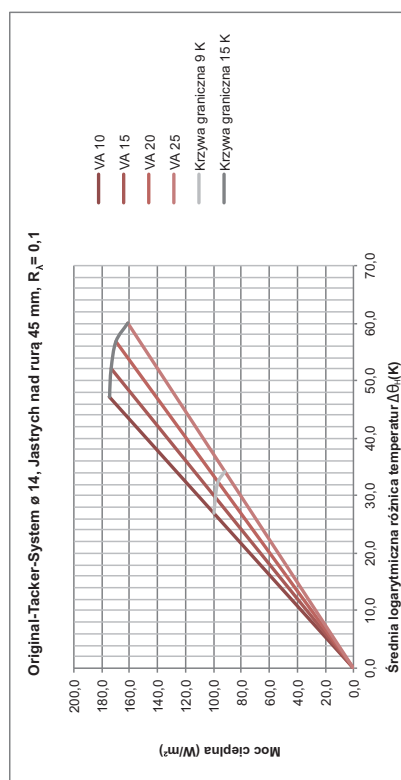
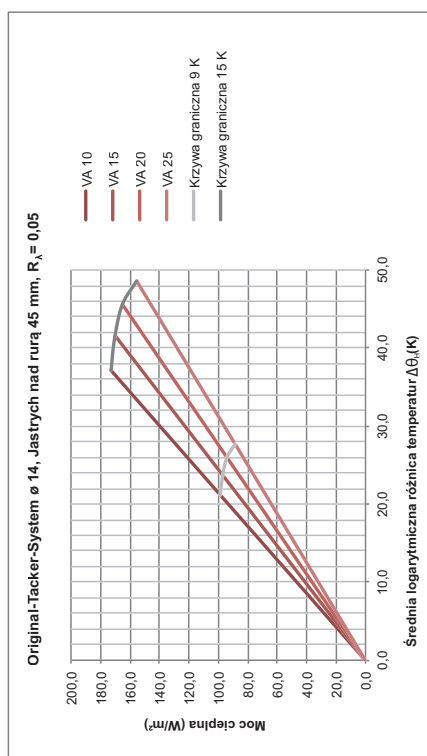
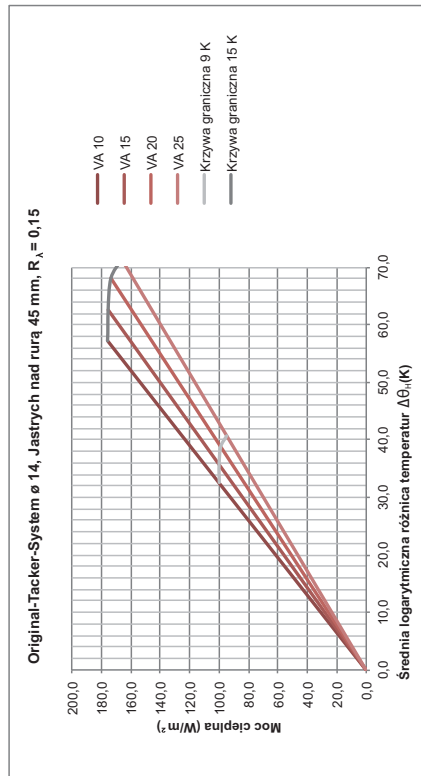
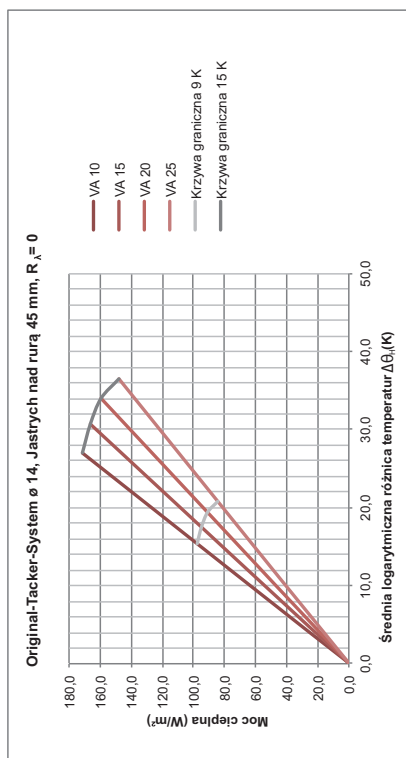
θ_V : temperatura zasilania	40 °C
θ_R : temperatura powrotu	35 °C
θ_i : temperatura pomieszczenia	24 °C
R_λ : opór przewodzenia ciepła wykładziny podłogowej	0,05 m ² K/W
b: planowany rozstaw rur	15 cm

$$\Delta\theta_H = \frac{40 + 35}{2} - 24 = 13,5 \text{ °C [K]}$$

q: moc cieplna 57 W/m² (odczytane)



Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego Tacker



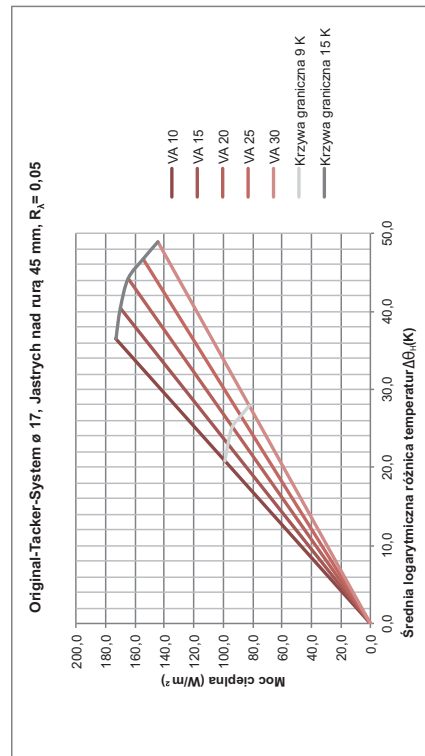
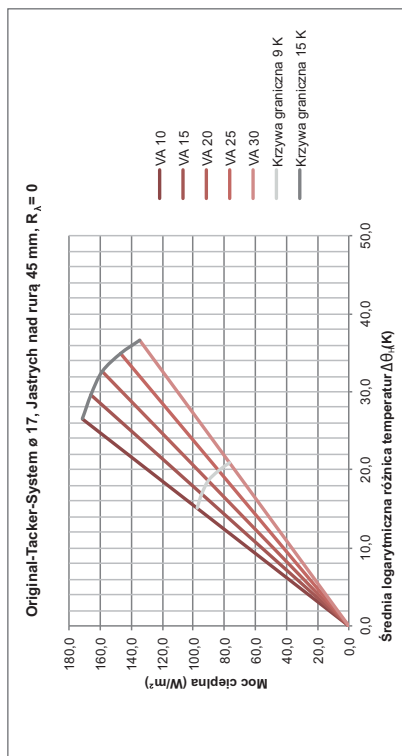
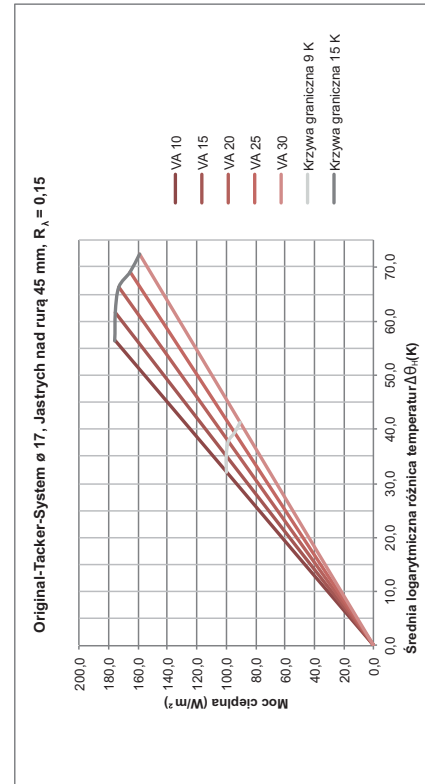
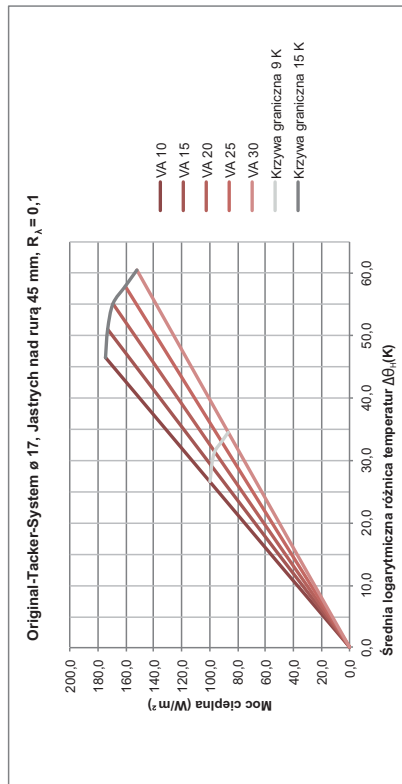
Zgodnie z normą EN 1264 maksymalne temperatury powierzchni podłogi zostały ustalone jak niżej:

Strefa komfortu: 29 °C
 Strefa brzegowa: 35 °C
 Łazienki: $t_i + 9 \text{ °C} = 33 \text{ °C}$

Standardowe temperatury: pomieszczenia 20 °C lub łazienki 24 °C dają różnicę temperatury powierzchni podłogi i temperatury pomieszczenia na poziomie 9 K (w strefach komfortu i łazienkowych) lub 15 K (w strefach brzegowych).

Nie należy przekraczać krzywych granicznych określonych na wykresach.

Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego Tacker



* wydajności cieplne dla średnicy 16 mm oraz 20 mm zawarte są w tabelach na stronie www.roth-polska.com, zakładka Katalogi

Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego Quick-Energy Tacker - przykład obliczeniowy

Niżej zamieszczono wykresy wydajności cieplnej grzejników płaszczyznowych w zabudowie mokrej Quick-Energy Tacker. Wykresy przedstawiają zależność: **Moc grzewcza (q) = Średnia logarytmiczna różnica temperatur ($\Delta\theta_H$) * nachylenie charakterystyki (K_H)**

q: moc cieplna systemu ogrzewania podłogowego z powierzchni jednostkowej [W/m²]

$\Delta\theta_H$: logarytmiczna różnica między średnią temperaturą czynnika grzewczego i temperaturą wewnętrzną pomieszczenia [K]

K_H : nachylenie krzywej (odpowiednik współczynnika przenikania ciepła) [W/m² K]

czynnik grzewczy: woda

Średnią logarytmiczną różnicę temperatur $\Delta\theta_H$ obliczamy wykorzystując wzór zamieszczony na str. 13 katalogu lub w sposób uproszczony, na podstawie wzoru:

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V + \theta_R}{2} - \theta_i$$

θ_V : temperatura zasilania [°C; K]

θ_R : temperatura powrotu [°C; K]

θ_i : temperatura pomieszczenia [°C; K]

znając wartość średniej logarytmicznej różnicy temperatur wyznaczamy ją na poziomej osi wykresu, a następnie prowadzimy prostą pionową do przecięcia z linią charakteryzującą interesujący nas rozstaw rury. Znalezione punkty wyznaczają moc cieplną, którą odczytujemy na osi pionowej.

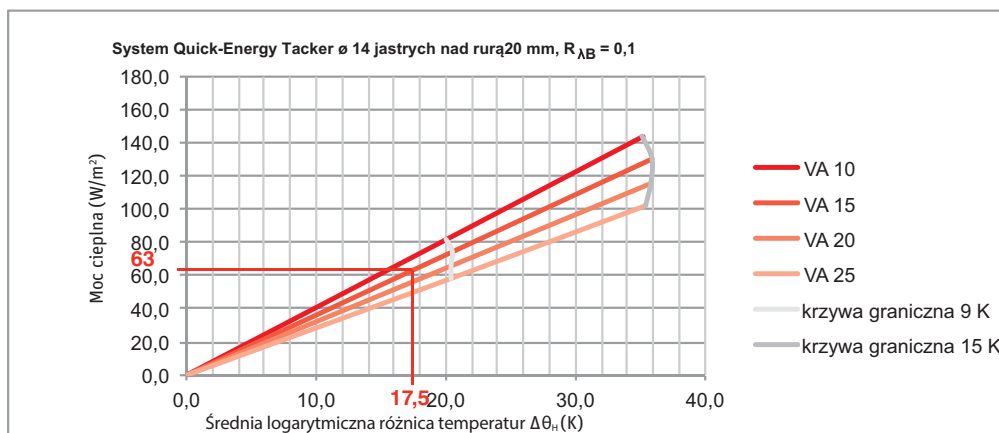
Przykład:

Założenia:

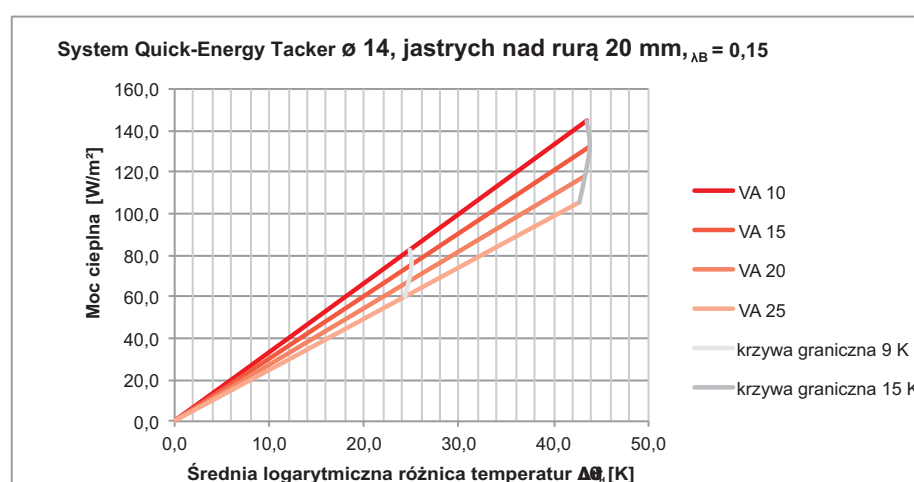
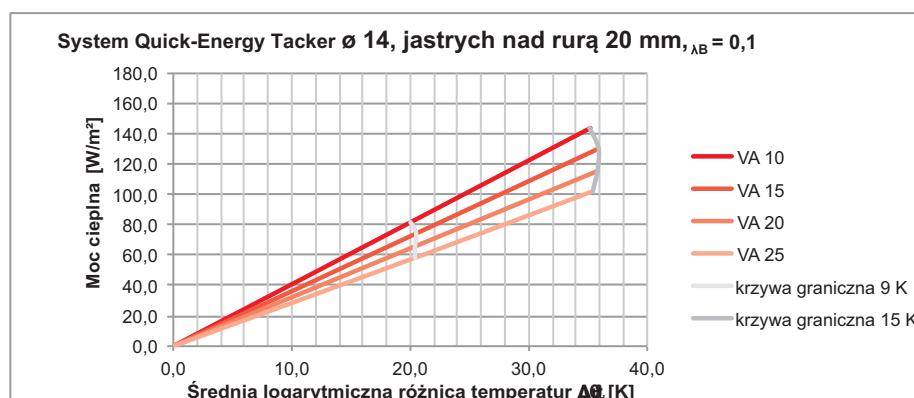
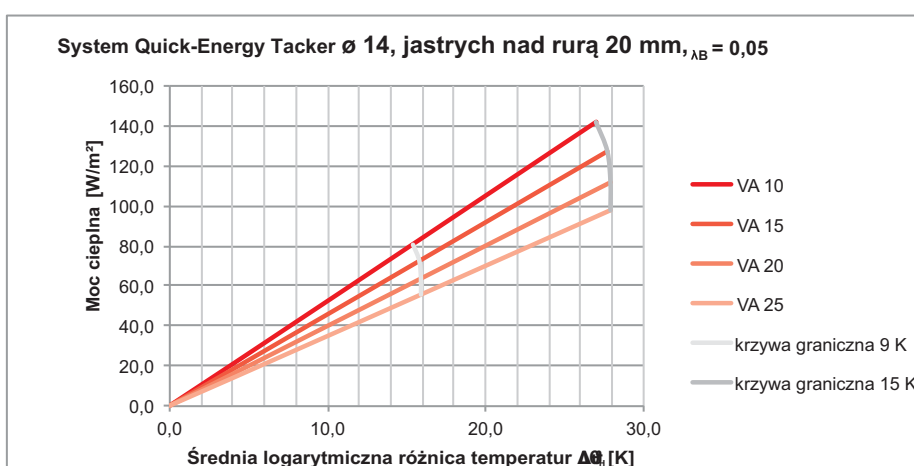
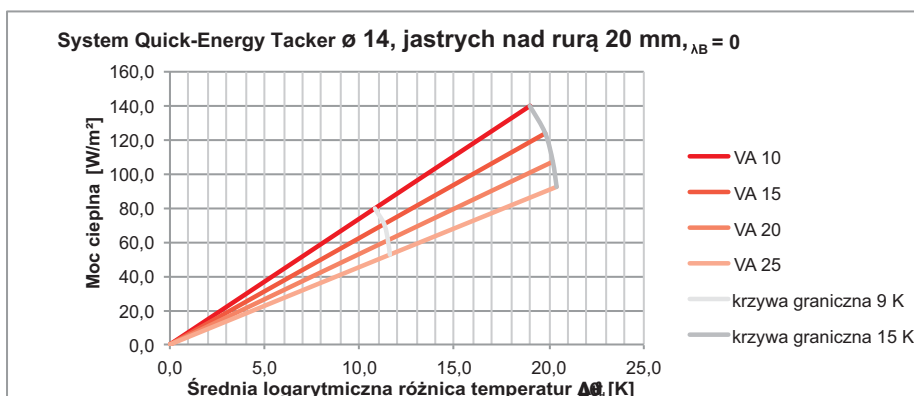
θ_V : temperatura zasilania	40 °C
θ_R : temperatura powrotu	35 °C
θ_i : temperatura pomieszczenia	20 °C
R_λ : opór przewodzenia ciepła wykładziny podłogowej	0,1 m ² K/W
b: planowany rozstaw rur	15 cm

$$\Delta\theta_H = \frac{40 + 35}{2} - 20 = 17,5 \text{ °C [K]}$$

q: moc cieplna 63 W/m² (odczytane)



Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego Quick-Energy Tacker



Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego TBS - przykład obliczeniowy

Niżej zamieszczono wykresy wydajności cieplnej grzejników płaszczyznowych w zabudowie suchej TBS. Wykresy przedstawiają zależność:
Moc grzewcza (q) = Średnia logarytmiczna różnica temperatur ($\Delta\theta_H$) * nachylenie charakterystyki (K_H)

q: moc cieplna systemu ogrzewania podłogowego z powierzchni jednostkowej [W/m²]

$\Delta\theta_H$: logarytmiczna różnica między średnią temperaturą czynnika grzewczego i temperaturą wewnętrzną pomieszczenia [K]

K_H : nachylenie krzywej (odpowiednik współczynnika przenikania ciepła) [W/m² K]

czynnik grzewczy: woda

Średnią logarytmiczną różnicę temperatur $\Delta\theta_H$ obliczamy wykorzystując wzór zamieszczony na str. 13 katalogu lub w sposób uproszczony, na podstawie wzoru:

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V + \theta_R}{2} - \theta_i$$

θ_V : temperatura zasilania [°C; K]

θ_R : temperatura powrotu [°C; K]

θ_i : temperatura pomieszczenia [°C; K]

znając wartość średniej logarytmicznej różnicy temperatur wyznaczamy ją na poziomej osi wykresu, a następnie prowadzimy prostą pionową do przecięcia z linią charakteryzującą interesujący nas rozstaw rury. Znalezione punkty wyznaczają moc cieplną, którą odczytujemy na osi pionowej.

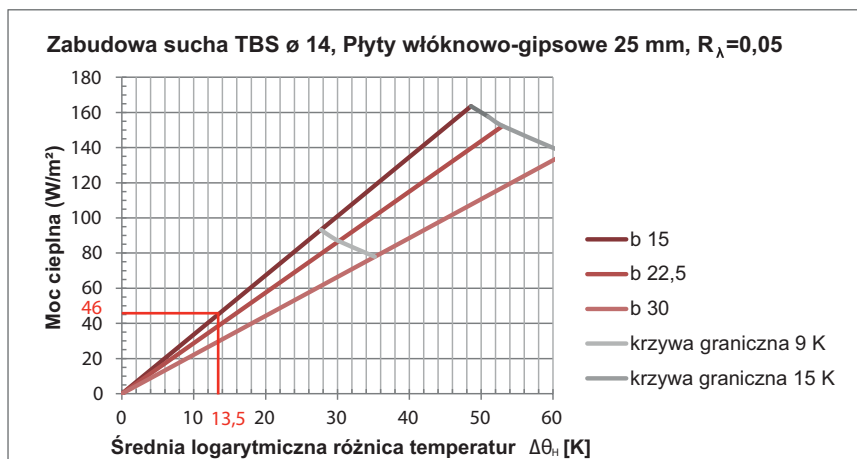
Przykład:

Założenia:

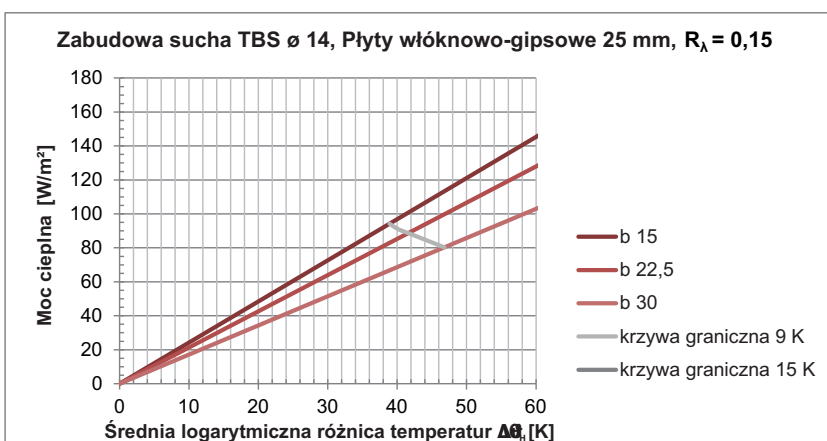
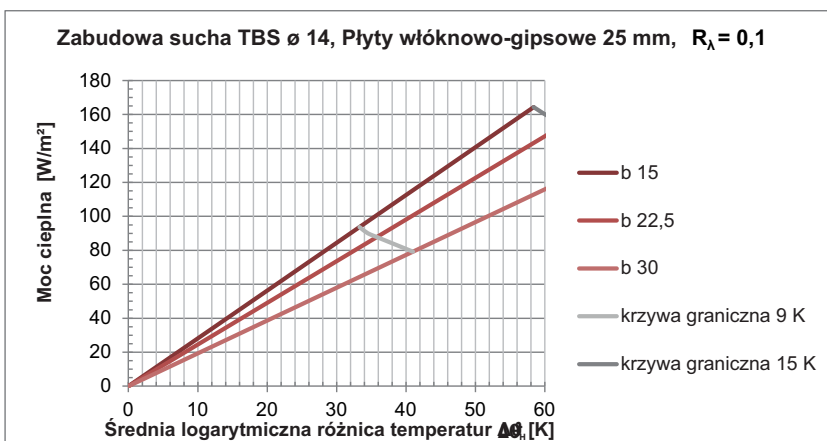
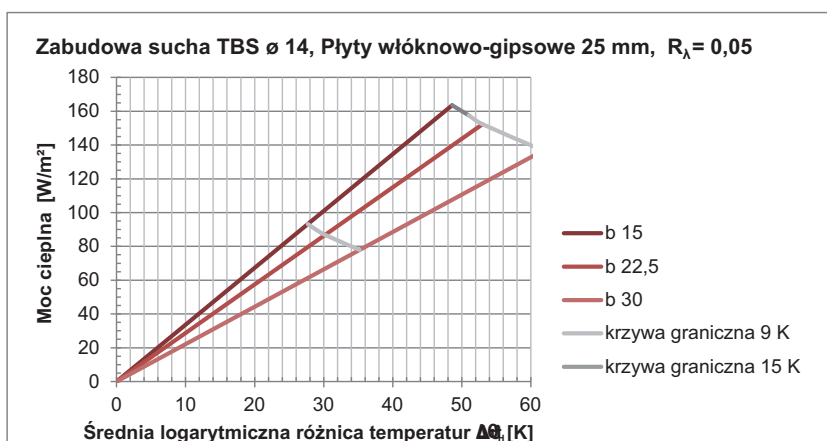
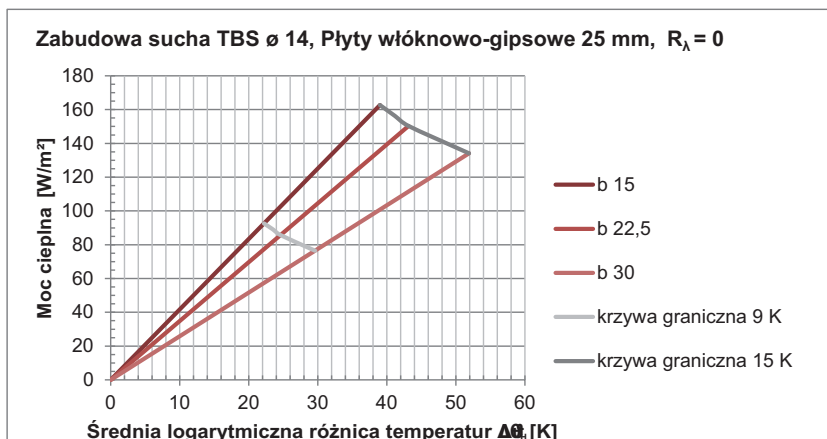
θ_V : temperatura zasilania	40 °C
θ_R : temperatura powrotu	35 °C
θ_i : temperatura pomieszczenia	24 °C
R_λ : opór przewodzenia ciepła wykładziny podłogowej	0,05 m ² K/W
b: planowany rozstaw rur	15 cm

$$\Delta\theta_H = \frac{40 + 35}{2} - 24 = 13,5 \text{ °C [K]}$$

q: moc cieplna 46 W/m² (odczytane)



Wykresy wydajności cieplnej grzejnika podłogowego TBS



Tabele wydajności cieplnej grzejnika ściennego na listwach montażowych

■ system zabudowy na listwach montażowych

- tynk nad rurą 15 mm
- różnica temperatur t_z/t_p 12,5 K
- rura systemowa AluLaserplus 14 mm

			Średnia temp. wody w rurach 35,00 °C		Średnia temp. wody w rurach 40,00 °C		Średnia temp. wody w rurach 45,00 °C		Średnia temp. wody w rurach 50,00 °C		Średnia temp. wody w rurach 55,00 °C			
			Rozstaw rur	Ilość rury 14 mm	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi
			b (cm)	L (m/m²)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)
Temperatura w pomieszczeniu 15,00 °C	10	10,00	120,33	28,86	150,42	31,50	180,50	34,15	210,58	36,79	240,67	39,44		
	15	6,60	104,96	25,30	131,19	27,27	157,43	29,23	183,67	31,20	209,91	33,16		
	20	5,00	87,96	22,98	109,94	24,50	131,93	26,02	153,92	27,54	175,91	29,07		
	25	4,00	70,96	21,44	88,69	22,67	106,43	23,90	124,17	25,13	141,91	26,36		
	30	3,30	53,94	20,39	67,42	21,41	80,91	22,44	94,39	23,47	107,87	24,50		
35	2,80	36,93	19,62	46,16	20,50	55,40	21,38	64,63	22,26	73,86	23,15			
Temperatura w pomieszczeniu 18,00 °C	10	10,00	102,28	30,28	132,37	32,92	162,45	35,56	192,53	38,21	222,62	40,85		
	15	6,60	89,21	27,12	115,45	29,09	141,69	31,05	167,93	33,02	194,17	34,98		
	20	5,00	74,76	25,07	96,75	26,59	118,74	28,11	140,73	29,63	162,72	31,15		
	25	4,00	60,31	23,71	78,05	24,94	95,79	26,17	113,53	27,40	131,27	28,62		
	30	3,30	45,85	22,77	59,33	23,80	72,82	24,82	86,30	25,85	99,78	26,88		
35	2,80	31,39	22,09	40,62	22,97	49,86	23,85	59,09	24,74	68,32	25,62			
Temperatura w pomieszczeniu 20,00 °C	10	10,00	90,25	31,22	120,33	33,86	150,42	36,51	180,50	39,15	210,58	41,79		
	15	6,60	78,72	28,34	104,96	30,30	131,19	32,27	157,43	34,23	183,67	36,20		
	20	5,00	65,97	26,46	87,96	27,98	109,94	29,50	131,93	31,02	153,92	32,55		
	25	4,00	53,22	25,22	70,96	26,45	88,69	27,67	106,43	28,90	124,17	30,13		
	30	3,30	40,45	24,36	53,94	25,39	67,42	26,41	80,91	27,44	94,39	28,47		
35	2,80	27,70	23,74	36,93	24,62	46,16	25,50	55,40	26,38	64,63	27,27			
Temperatura w pomieszczeniu 22,00 °C	10	10,00	78,22	32,17	108,30	34,81	138,38	37,45	168,47	40,09	198,55	42,74		
	15	6,60	68,22	29,55	94,46	31,52	120,70	33,48	146,94	35,45	173,18	37,41		
	20	5,00	57,17	27,85	79,16	29,37	101,15	30,89	123,14	32,42	145,13	33,94		
	25	4,00	46,12	26,73	63,86	27,95	81,60	29,18	99,34	30,41	117,08	31,64		
	30	3,30	35,06	25,95	48,54	26,98	62,03	28,00	75,51	29,03	89,00	30,06		
35	2,80	24,01	25,39	33,24	26,27	42,47	27,15	51,70	28,03	60,94	28,91			
Temperatura w pomieszczeniu 24,00 °C	10	10,00	66,18	33,11	96,27	35,75	126,35	38,39	156,43	41,04	186,52	43,68		
	15	6,60	57,73	30,77	83,96	32,73	110,20	34,70	136,44	36,66	162,68	38,63		
	20	5,00	48,38	29,24	70,36	30,76	92,35	32,29	114,34	33,81	136,33	35,33		
	25	4,00	39,03	28,24	56,76	29,46	74,50	30,69	92,24	31,92	109,98	33,15		
	30	3,30	29,67	27,54	43,15	28,57	56,63	29,59	70,12	30,62	83,60	31,65		
35	2,80	20,31	27,04	29,55	27,92	38,78	28,80	48,01	29,68	57,24	30,56			

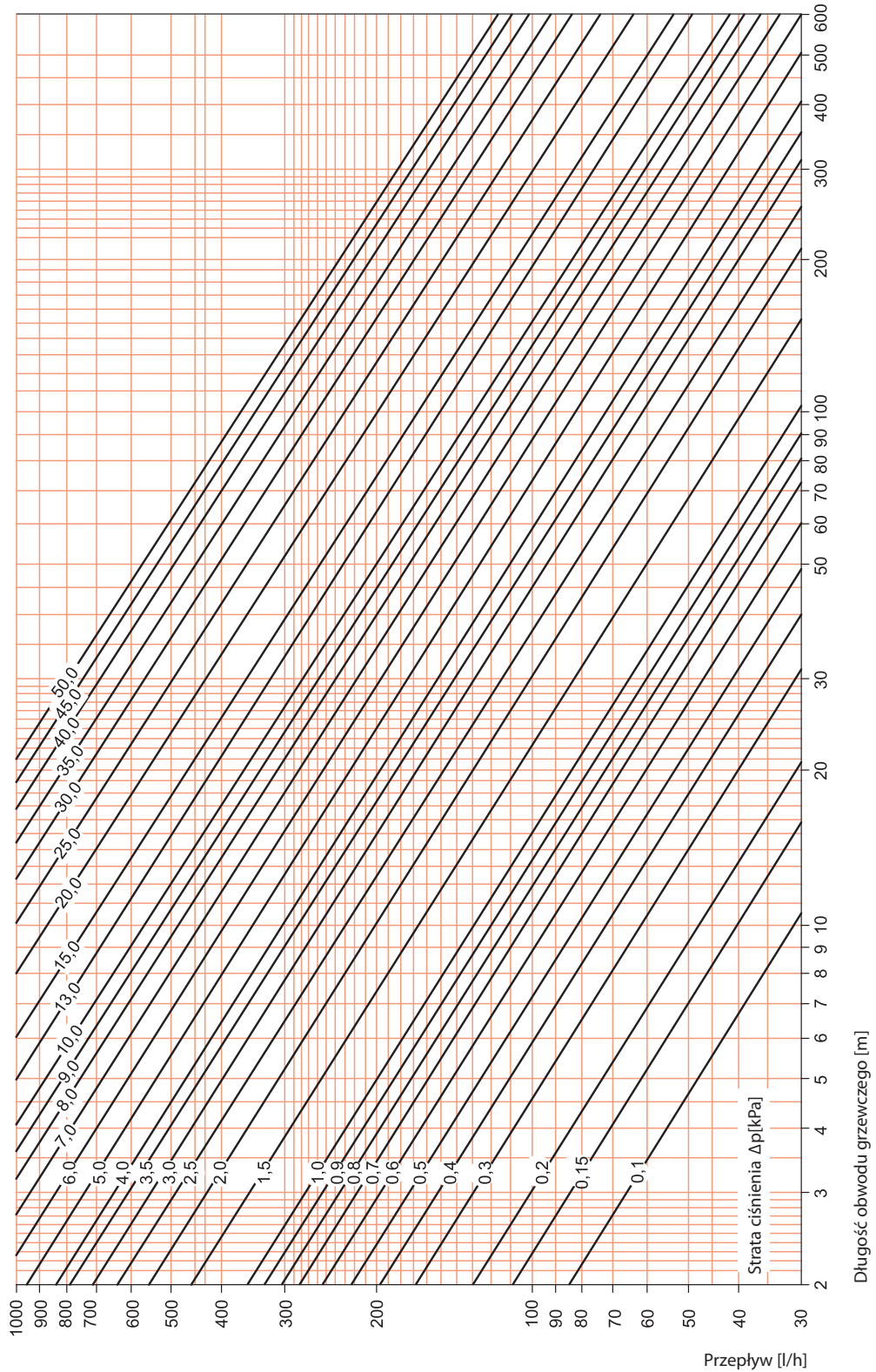
■ system zabudowy na listwach montażowych

- płyta gipsowa nad rurą 12,5 mm
- różnica temperatur t_z/t_p 12,5 K
- rura systemowa AluLaserplus 14 mm

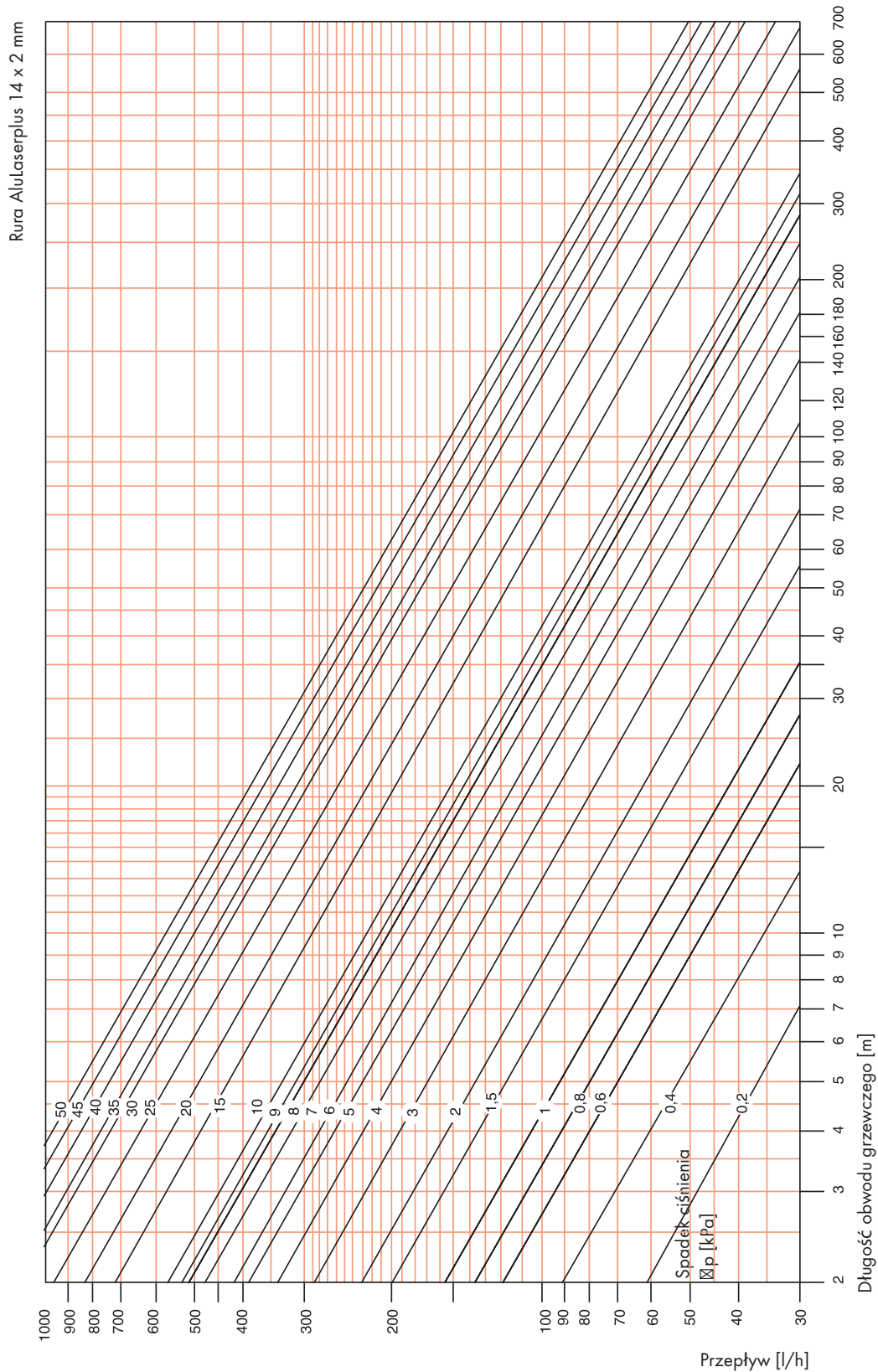
			Średnia temp. wody w rurach 35,00 °C		Średnia temp. wody w rurach 40,00 °C		Średnia temp. wody w rurach 45,00 °C		Średnia temp. wody w rurach 50,00 °C		Średnia temp. wody w rurach 55,00 °C			
			Rozstaw rur	Ilość rury 14 mm	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi	maks. strumień ciepły	temp. powierzchni. podłogi
			b (cm)	L (m/m²)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)	q _{max} (W/m²)	t _F (°C)
Temperatura w pomieszczeniu 15,00 °C	10	10,00	44,67	20,47	55,84	21,51	67,01	22,55	78,17	23,60	89,34	24,64		
	15	6,60	31,61	18,87	39,51	19,61	47,42	20,35	55,32	21,08	63,22	21,82		
	20	5,00	23,99	17,94	29,98	18,50	35,98	19,06	41,98	19,62	47,97	20,18		
	25	4,00	19,23	17,36	24,04	17,00	28,85	18,25	33,66	18,70	38,46	19,15		
	30	3,30	16,01	16,96	20,01	17,34	24,02	17,71	28,02	18,09	32,02	18,46		
35	2,80	13,75	16,68	17,18	17,00	20,62	17,32	24,06	17,65	27,50	17,97			
Temperatura w pomieszczeniu 18,00 °C	10	10,00	37,97	22,84	49,14	23,89	60,31	24,93	71,47	25,97	82,64	27,11		
	15	6,60	26,87	21,43	34,77	22,17	42,68	22,90	50,58	23,64	58,48	24,38		
	20	5,00	20,39	20,60	26,39	21,16	32,38	21,72	38,38	22,28	44,38	22,84		
	25	4,00	16,35	20,09	21,16	20,53	25,96	20,98	30,77	21,43	35,58	21,88		
	30	3,30	13,61	19,74	17,61	20,11	21,61	20,49	25,62	20,86	29,62	21,24		
35	2,80	11,69	19,49	15,12	19,81	18,56	20,13	22,00	20,45	25,43	20,77			
Temperatura w pomieszczeniu 20,00 °C	10	10,00	33,50	24,43	44,67	25,47	55,84	26,51	67,01	27,55	78,17	28,60		
	15	6,60	23,71	23,13	31,61	23,87	39,51	24,61	47,42	25,35	55,32	26,88		
	20	5,00	17,99	22,38	23,99	22,94	29,98	23,58	35,98	24,06	41,98	24,62		
	25	4,00	14,42	21,91	19,23	22,36	24,04	22,80	28,85	23,25	33,66	23,70		
	30	3,30	12,01	21,59	16,01	21,69	20,01	22,34	24,02	22,71	28,02	23,09		
35	2,80	10,31	21,36	13,75	21,68	17,18	22,00	20,62	22,32	24,06	22,65			
Temperatura w pomieszczeniu 22,00 °C	10	10,00	29,04	26,01	40,20	27,05	51,37	28,10	62,54	29,14	73,71	30,18		
	15	6,60	20,55	24,84	28,45	25,58	36,35	26,31	44,26	27,05	52,16	27,79		
	20	5,00	15,59	24,15	21,59	24,71	27,58	25,27	33,58	25,83	39,58	26,39		
	25	4,00	12,50	23,73	17,31	24,18	22,12	24,62	26,92	25,07	31,73	25,52		
	30	3,30	10,41	23,44	14,41	23,81	18,41	24,19	22,42	24,56	26,42	24,94		
35	2,80	8,94	23,23	12,37	23,56	15,81	23,88	19,25	24,20	22,68	24,52			
Temperatura w pomieszczeniu 24,00 °C	10	10,00	24,57	27,59	35,74	28,64	46,90	29,68	58,07	30,72	69,24	31,76		
	15	6,60	17,39	26,54	25,29	27,28	33,19	28,02	41,09	28,76	49,00	23,49		
	20	5,00	13,19	25,93	19,19	26,49	25,19	27,05	31,18	27,61	37,18	28,17		
	25	4,00	10,58	25,55	15,39	26,00	20,19	26,45	25,00	26,89	29,81	27,34		
	30	3,30	8,81	25,29	12,81	25,66	16,81	26,04	20,81	26,41	24,82	26,79		
35	2,80	7,56	25,11	11,00	25,43	14,44	25,75	17,87	26,07	21,31	26,39			

Nomogram grzejnika podłogowego – spadek ciśnienia w wężownicy system mokry Tacker

Rura X-Pert S5 + 17 x 2 mm



Nomogram grzejnika podłogowego – spadek ciśnienia w wężownicy system suchy TBS



Kalkulacja ilości elementów systemu ogrzewania płaszczyznowego

Elementy systemu podłogowego w zabudowie mokrej Tacker

- Długość rury

	Rozstaw rury [cm]					
	b 10	b 15	b 20	b 25	b 30	b 35
Długość rury na 1 m ² powierzchni grzewczej [m]	10,0	6,6	5,0	4,0	3,3	2,8

- Ilość płyty styropianowej [m²] = powierzchni podłogi pomieszczenia [m²]
- Ilość spinek do mocowania rury = długość rury [m] * 2,5
- Długość taśmy przyściennej [m] = ± ilość płyty styropianowej [m²]

Wielkość rozdzielaczy i szafek, ilość końcówek do rozdzielaczy, ilość śrubunków – należy dobrać indywidualnie w zależności od ilości pętli. Indywidualnej kalkulacji wymaga również dobór armatury regulacyjnej, ilości profili dylatacyjnych oraz innych urządzeń systemu (np. układów pompowo-mieszających).

Elementy systemu podłogowego w zabudowie suchej TBS

- Długość rury

	Rozstaw rury [cm]		
	b 15	b 22,5	b 30
Długość rury na 1 m ² powierzchni grzewczej [m]	6,6	4,5	3,3

- Ilość płyt styropianowych TBS
Płyta styropianowa TBS ma powierzchnię czynną wielkości 0,54 m²
stąd: pow. podłogi [m²] / 0,54 = ilość płyt TBS [szt.]
- Ilość lameli

	Rozstaw rury [cm]		
	b 15	b 22,5	b 30
Ilość lameli na 1 m ² powierzchni grzewczej [szt.]	6	4	3,5

- Długość taśmy przyściennej [m] = ± ilość płyty styropianowej [m²]
- Ilość folii PE [m²] = powierzchni podłogi pomieszczenia [m²]

Wielkość rozdzielaczy i szafek, ilość końcówek do rozdzielaczy, ilość śrubunków – należy dobrać indywidualnie w zależności od ilości pętli. Indywidualnej kalkulacji wymaga również dobór armatury regulacyjnej, ilości profili dylatacyjnych oraz innych urządzeń systemu (np. układów pompowo-mieszających).

Elementy systemu ściennego w zabudowie na listwach montażowych

- Długość rury

	Rozstaw rury [cm]					
	b 10	b 15	b 20	b 25	b 30	b 35
Ilość rury na 1 m ² powierzchni grzewczej [m]	10,0	6,6	5,0	4,0	3,3	2,8

- Ilość szyn montażowych [szt.] = ± długość ściany [m] * 2,5
- Długość taśmy przyściennej [m] = obwód ściany [m]
- (Opcjonalnie) ilość płyty styropianowej [m²] = powierzchni ściany pomieszczenia [m²]
- (Opcjonalnie) ilość klipsów mocujących szyny do izolacji styropianowej (co najmniej) [szt.] = 6 * il. szyn [szt.]

Wielkość rozdzielaczy i szafek, ilość końcówek do rozdzielaczy, ilość śrubunków – należy dobrać indywidualnie w zależności od ilości pętli. Indywidualnej kalkulacji wymaga również dobór armatury regulacyjnej, ilości profili dylatacyjnych oraz innych urządzeń systemu (np. układów pompowo-mieszających).

Maksymalna powierzchnia obwodu grzewczego

Rura X-Pert S5+ 16 x 2 mm

Rozstaw rury [cm]					
b 10	b 15	b 20	b 25	b 30	b 35
Maksymalna powierzchnia obwodu grzewczego F_{\max} [m ²]					
9	13	18	22	27	32

Rura X-Pert S5+ 17 x 2,2 mm

Rozstaw rury [cm]					
b 10	b 15	b 20	b 25	b 30	b 35
Maksymalna powierzchnia obwodu grzewczego F_{\max} [m ²]					
10	15	20	25	30	35

Rura X-Pert S5+ 20 x 2 mm

Rozstaw rury [cm]					
b 10	b 15	b 20	b 25	b 30	b 35
Maksymalna powierzchnia obwodu grzewczego F_{\max} [m ²]					
11	16	22	27	33	39

Rura AluLaserplus 14 x 2 mm

Rozstaw rury [cm]		
b 15	b 22,5	b 30
Maksymalna powierzchnia obwodu grzewczego F_{\max} [m ²]		
12	17	24

Protokół wygrzewania jastrychu instalacji ogrzewania podłogowego



Inwestycja adres:.....

Inwestor:.....

Instalator:.....

Ogrzewanie płaszczyznowe Roth zabudowa mokra sucha TBS w w/w budynku zostało zainstalowane zgodnie z normą DIN 18560 część 2, DIN 1264 część 4.

Rura systemowa Roth X-PERT S5+mm

Rura systemowa Roth AluLaserplusmm

Wskazówki:

Pierwsze uruchomienie instalacji ogrzewania podłogowego systemu mokrego, w których do wykonania warstwy grzewczej zastosowano jastrych cementowy może być przeprowadzone po upływie co najmniej 21 dni procesu wiązania wylewki. Natomiast w przypadku stosowania jastrychu anhydrytowego jest to możliwe najwcześniej po 7 dniach, jeżeli jest to zgodne z wymaganiami producenta zastosowanej mieszanki. Instalację należy uruchamiać przy temperaturze zasilania 25 °C. Proces wygrzewania posadzki przy tej temperaturze prowadzić przez okres 3 dni. Następnie temperaturę zasilania czynnika grzewczego należy podnieść do maksymalnej przewidywanej w projekcie i utrzymywać ją przez okres kolejnych 4 dni.

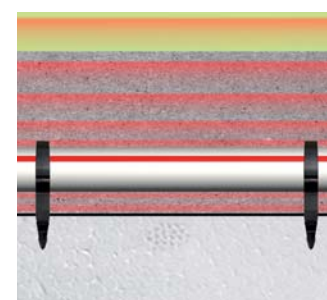
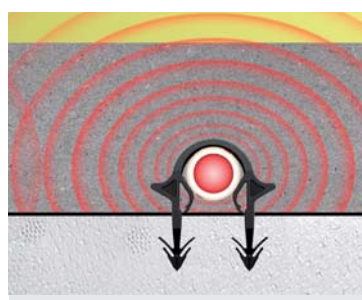
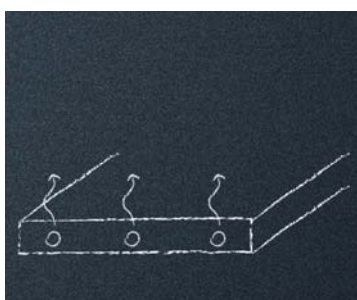
W przypadku grzejników podłogowych systemu suchego uruchomienie instalacji możliwe jest bezpośrednio po zakończeniu prac montażowych.

Potwierdzenie:

Miejsce..... Data.....

Podpis Inwestora Podpis Instalatora

.....



Protokół próby ciśnieniowej instalacji ogrzewania podłogowego*

Inwestycja adres:.....

Inwestor:.....

Instalator:.....

Ogrzewanie płaszczyznowe Roth zabudowa mokra sucha TBS w w/w budynku zostało zainstalowane zgodnie z normą DIN 18560 część 2, DIN 1264 część 4.

φ Rura systemowa Roth X-PERT S5+mm

φ Rura systemowa Roth AluLaserplusmm

Wskazówki:

Po zakończeniu wylewania jastrychu obiegi grzewcze ogrzewania podłogowego poddawane są próbie ciśnieniowej szczelności instalacji.

Pierwszym etapem jest napełnienie pętli oraz ich odpowietrzenie. W tym celu należy:

1. Podłączyć króciec zasilający rozdzielacza do bieżącej wody wodociągowej.
2. Zapewnić swobodny wypływ wody z króćca powrotnego.
3. Napełnić po kolei każdą pętlę wodą, aż za każdym razem z króćca powrotnego, jendnostajnym strumieniem zacznie płynąć woda, a następnie zamknąć oba zawory.
4. Po napełnieniu wszystkich pętli podłączyć do rozdzielacza pompę ciśnieniową.
5. Przy otwartych zaworach na każdą z pętli (a zamkniętym zaworze powrotu na rozdzielaczu) napompować ciśnienie o odpowiedniej wartości. Pozostawić napompowaną instalację na 24h.
6. Uwzględniając możliwy spadek ciśnienia przeprowadzić inspekcję instalacji i zlokalizować ewentualne wycieki.

Typ próby	Czas trwania	Warunki uznania próby
Wstępna etap I	30	Spadek ciśn. nie większy niż 0,6 bar Brak roszenia i przecieków
Przerwa	10	
Wstępna etap II	30	Spadek ciśn. nie większy niż 0,6 bar Brak roszenia i przecieków
Główna	120	Spadek ciśn. nie większy niż 0,2 bar Brak roszenia i przecieków

*na podstawie Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji grzewczych Cobrti Instal

Protokół próby ciśnieniowej instalacji ogrzewania podłogowego

Inwestycja adres:.....

Inwestor:.....

Instalator:.....

Sposób postępowania wg normy DIN 1264 część 4:

Szczelność należy sprawdzić bezpośrednio przed jak i podczas wylewania jastrychu.

Ciśnienie próbne musi być dwukrotnie wyższe niż ciśnienie robocze i powinno wynosić nie więcej jednak niż 6 bar.

Celem ochrony przed zamarzaniem należy zastosować dodatkowe środki oraz utrzymać stałą temperaturę w budynku. Użycie nieodpowiedniego środka wywołuje konieczność opróżnienia instalacji i jej 3-krotnego przepłukania.

Przed zalaniem jastrychem węzownic grzewczych, instalację poddać próbie szczelności przy ciśnieniu 0,6 MPa przez okres 24 godzin.

Podczas wylewania jastrychu rury grzewcze powinny być wypełnione wodą i pozostawać pod ciśnieniem 0,3 MPa.

Standardowa grubość jastrychu nad warstwą izolacji termicznej wynosi 65 mm.

Układanie warstwy wykończeniowej można rozpocząć po uruchomieniu instalacji, sezonowaniu jastrychu i sprawdzeniu zawartości pozostałej w nim wilgoci.

- Zakończenie instalacji ogrzewania podłogowego (data)
- Rozpoczęcie próby szczelności (data)ciśnieniebar
- Zakończenie próby szczelności (data)ciśnieniebar
- Wylewanie jastrychu (data)
- Ciśnienie podczas wylewania jastrychubar
- Dodanie do instalacji środka przeciwwzmarzaniowego (TAK/NIE)
- Instalacja sprawdzona ciśnieniowo (data)

Potwierdzenie:

Miejsce.....

Data.....

Podpis Inwestora

Podpis Instalatora

.....

.....

Protokół wygrzewania jastrychu Quick-Energy Tacker

PROCEDURY DOTYCZĄCE JASTRYCHU

Po wylaniu jastrychu przez pierwsze 3 doby drzwi i okna muszą być zamknięte, należy chronić wylewkę przed przeciągiem, bezpośrednim nasłonecznieniem, mrozem i zawilgoceniem, w tym skroplinami ze stropu.

Najpóźniej po 3 dniach należy pomieszczenia wietrzyć, jednakże bez doprowadzania do przeciągów.

Najlepiej robić to w porze dnia, gdy wilgotność powietrza jest najmniejsza.

Po wylaniu jastrychu w okresie dojrzewania jastrychu do okładzinowania (schnięcia jastrychu) temperatura w pomieszczeniu nie może być niższa niż 5°C. Proces dojrzewania jastrychu uważa się za zakończony, jeżeli poziom wilgotności szczątkowej jastrychu pod dany rodzaj okładziny został osiągnięty.

PROCEDURY PIERWSZEGO ROZGRZANIA JASTRYCHU

Podczas całego procesu rozgrzewania jastrychu powierzchnia ta musi być uprzątnięta z wszelkich materiałów i pozostałości budowlanych itp.

Po czwartym dniu od wylania jastrychu można rozpocząć proces grzania funkcjonalnego:

1. Ustawić ogrzewanie na temperaturę 25°C, wyłączyć automatyczną funkcję redukcji temperatury w nocy tak, aby temperatura 25°C nie uległa zmianie przez kolejne 3 doby.
2. W ciągu następnego dnia należy zwiększać temperaturę o 10°C dziennie, aż do osiągnięcia maksymalnej temperatury aż do +55°C.
3. Przez kolejne dni i noce należy tę temperaturę utrzymywać do momentu uzyskania suchego jastrychu tj. poziomu wilgotności szczątkowej $\leq 0,3\text{CM}$.

Dla wstępnej orientacji, czy jastrych jest już suchy, można wykonać "test foliowy". Test ten polega na dokładnym przyklejeniu 1m² folii PE do jastrychu i pozostawieniu jej na 24 godziny. Jeżeli po tym okresie czasu powierzchnia folii bezpośrednio przylegająca do jastrychu jest absolutnie sucha (brak pary, skroplin), wówczas można przypuszczać, że jastrych osiągnął dojrzałość do prowadzenia dalszych prac. Niemniej jednak wylewkę Roth QE uznaje się za suchą, gdy po sprawdzeniu higrometrem typu CM, poziom wilgotności szczątkowej jastrychu wynosi $\leq 0,3\% \text{CM}$. Jedynie pomiar aparatem CM jest wiarygodnym źródłem informacji o poziomie wilgotności szczątkowej jastrychu.

Pomiaru wilgotności szczątkowej należy dokonywać w największym pomieszczeniu, w najgrubszej warstwie wylewki, tylko w miejscach wcześniej oznaczonych tak, aby nie doszło do uszkodzenia systemu grzewczego. Jedynie osiągnięcie dopuszczalnego poziomu wilgotności szczątkowej ($\leq 0,3\% \text{CM}$) pozwala na wykonanie dowolnej okładziny podłogowej na jastrychach Roth QE.

4. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku suchości jastrychu, należy rozpocząć proces jego schładzania przez obniżanie temperatury o 10°C dziennie, aż do momentu, gdy jego powierzchnia uzyska temperaturę 25°C.
5. W trakcie całego procesu osuszania wylewki należy pomieszczenia wietrzyć. Po zakończeniu procedury grzania funkcjonalnego Protokół pierwszego rozgrzania jastrychu powinien zostać u właściciela obiektu.

WAŻNE

W procedurze grzewczej jastrychu w żadnym wypadku nie może być przekroczona temperatura 60 °C, ponieważ grozi to trwałym uszkodzeniem jastrychu.

Spadek temperatury poniżej 5 °C w pomieszczeniu w okresie dojrzewania jastrychu do okładzinowania grozi trwałym uszkodzeniem jastrychu Roth QE.

Protokół wygrzewania jastrychu Quick-Energy Tacker

Inwestycja adres:.....

Inwestor:.....

Instalator:.....



1. Pierwsze rozgrzanie wg normy DIN EN 1264-4

KOLEJNE DNI OGRZEWANIA JASTRYCHU	DATA	TEMPERATURA ZASILANIA W °C	PODPIS
1 – 3 dzień grzania			
4 dzień grzania			
5 dzień grzania			
6 dzień grzania			
od 7 dnia grzania			
Do.....dnia			

2. Sprawdzenie poziomu wilgotności szczątkowej: Próba foliowa / Pomiar aparatem CM

DATA	OSIĄGNIĘTY POZIOM WILGOTNOŚCI SZCZĄTKOWEJ TAK/NIE	PODPIS

3. Schładzanie bez nocnych zmian temperatury, bez zewnętrznego regulatora temperatury

DATA	TEMPERATURA ZASILANIA W °C do ilu spada temperatura	PODPIS

4. Sprawdzenie poziomu wilgotności szczątkowej: Próba foliowa/ Pomiar aparatem CM

DATA	OSIĄGNIĘTY POZIOM WILGOTNOŚCI SZCZĄTKOWEJ TAK/NIE	PODPIS

Potwierdzenie

Miejsce.....

Data.....

Podpis Inwestora

Podpis Instalatora

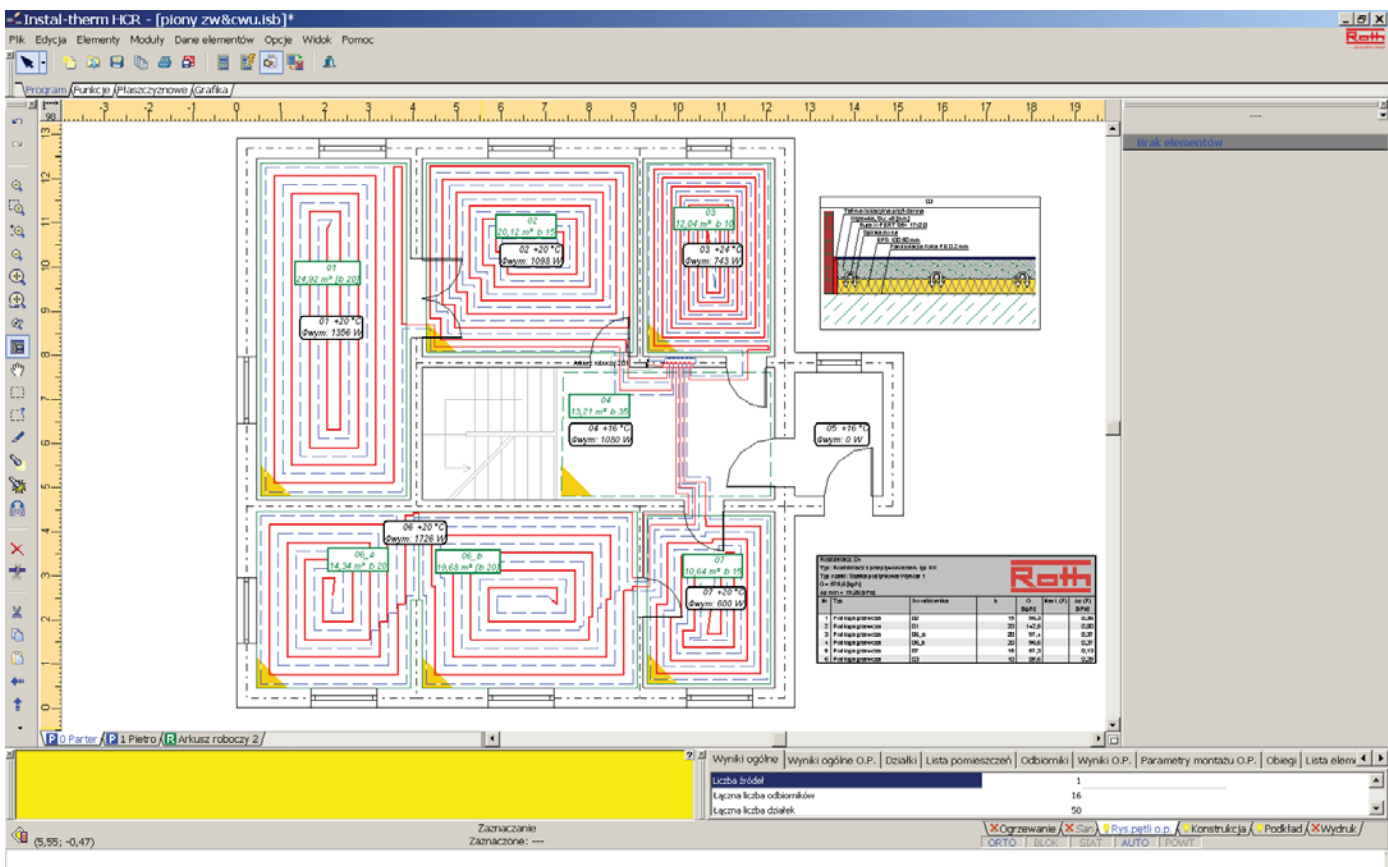
.....

.....

Komputerowe programy obliczeniowe Roth*

■ W trosce o stałe wsparcie projektantów i wykonawców systemów instalacyjnych proponujemy 3 pakiety oprogramowania Roth.

1. Roth Instal-therm HCR przeznaczony jest dla projektantów i wykonawców instalacji centralnego ogrzewania wodnego z grzejnikami konwekcyjnymi (dwo- i jednorurowych) lub płaszczyznowymi (podłogowymi i ściennymi zgodnie z normą EN 1264). Program wspomaga również projektowanie i regulację dwururowych obiegów czynnika chłodniczego w instalacjach klimatyzacyjnych. Czynnikiem obiegowym może być woda lub jedna ze zdefiniowanych w programie mieszanin niezamarzających. Roth Sklejacz skanów jest narzędziem pomocniczym mającym na celu ułatwienie Użytkownikowi zeskanowania dużej mapy lub planu budynku (podkładu) np. formatu AO w sytuacji, gdy Użytkownik ma dostęp jedynie do skanera małowformatowego, np. A4.
2. Roth Instal-san wspomaga projektowanie wewnętrznych instalacji wodociągowych, ciepłej wody użytkowej i kanalizacyjnych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. Wprowadzanie danych odbywa się przez rysowanie schematu - rozwinięcia płaskiego, aksonometrycznego lub naniesienia rysunku instalacji na rzut.
3. Roth Instal-OZC służy do obliczenia strat ciepła i sezonowego zapotrzebowania energii budynków.



*Celem nabycia programów prosimy o kontakt z opiekunami regionów www.roth-polska.com, zakładka Kontakt

Notatnik

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for taking notes.



Roth Eko-Obieg z energii i wody

Wytwarzanie

Systemy solarne

Gromadzenie

Systemy magazynowania

- > oleju opałowego
- > wody deszczowej

Dystrybucja

Systemy ogrzewania podłogowego

Systemy rurowe

- > podłączenia grzejników
- > rozprowadzenia ciepłej i zimnej wody użytkowej

Roth

ROTH POLSKA Sp. z o.o.

ul. Osadnicza 26

65-785 Zielona Góra

tel. / fax +48 68 320 20 72

tel. / fax +48 68 453 91 02

e-mail: service@roth-polska.com

www.roth-polska.com