

PRANDELLI PORADNIK

Ogrzewanie podłogowe



05/2022

Wstęp

Prandelli jest włoskim producentem i dostawcą wysokiej jakości systemów rurowych z tworzyw sztucznych przeznaczonych głównie do wewnętrznych instalacji wodociągowych i grzewczych m.in. ogrzewania podłogowego. Marka Prandelli powstała w 1899 roku i niezmiennie kojarzona jest z wysokiej jakości produktami. Wszystkie oferowane systemy posiadają 10-letnią gwarancję a produkcja objęta jest certyfikatem jakości ISO 9001:2008.

W Polsce produkty Prandelli są z sukcesem promowane i instalowane od 1992 roku.

System ogrzewania podłogowego obejmuje trzy rodzaje bardzo wytrzymałych rur:

- ✓ PEX/AL/PEX - Multyrama (obustronnie sieciowana),
- ✓ PERT/AL/PERT - Tris-up
(polietylen typ II o zwiększonej odporności na temperaturę w obu warstwach),
- ✓ PEX O2STOP - Tuborama (sieciowana, z barierą antydyfuzyjną),
- ✓ PERT - Vissen (z barierą antydyfuzyjną)

Ponadto elementami tworzącymi system są m.in. rozdzielacze, adaptory, szafki, izolacja termiczna, elementy obniżające temperaturę wody zasilającej oraz elementy sterujące.

Szeroki wybór rur w połączeniu z pozostałymi elementami systemu pozwalają tworzyć różnorodne instalacje ogrzewania płaszczyznowego.



Spis treści

1	Informacje ogólne.....	4
1.1	Opis i charakterystyka.....	4
1.2	Cechy ogrzewania podłogowego.....	4
1.3	Rodzaje i zastosowanie.....	5
2	Elementy systemu.....	6
2.1	Rury.....	6
2.2	Rozdzielacze.....	10
2.3	Szafki.....	14
2.4	Izolacja i taśma brzegowa.....	15
2.5	Klipsy, tacker i listwy montażowe	17
3	Schematy podłogi grzewczej.....	19
4	Parametry pracy instalacji.....	20
4.1	Temperatura powierzchni podłogi.....	20
4.2	Długość pętli grzewczych.....	20
4.3	Parametry ogrzewania podłogowego.....	21
4.4	Przykład przybliżonego doboru rozstawu rur.....	21
5	Etapy montażu ogrzewania podłogowego.....	24
5.1	Przygotowanie powierzchni.....	24
5.2	Montaż szafek i rozdzielaczy.....	24
5.3	Umieszczenie taśmy brzegowej.....	25
5.4	Ułożenie płyt styropianowych.....	25
5.5	Realizacja szczelin dylatacyjnych.....	26
5.6	Układanie rur.....	27
5.7	Odbiór instalacji.....	28
6	Wylewka.....	29
6.1	Jastrych.....	29
6.2	Plastyfikator.....	29
6.3	Zbrojenie jastrychu.....	30
6.4	Wygryzewanie płyty grzewczej.....	30
7	Elementy obniżenia temperatury wody zasilającej.....	31
7.1	Zestaw mieszający RPM-R i moduł pompowy.....	31
7.2	Colmix-R i Mixer.....	32
7.3	Colmix PG.....	33
7.4	Zawór mieszający i siłownik.....	34
8	Sterowanie analogowe.....	35
8.1	Elementy.....	35
8.2	Możliwości sterowania.....	37
8.3	Podłączanie elementów.....	38
9	Sterowanie cyfrowe Prandelli.....	41
9.1	Funkcje.....	41
9.2	Elementy.....	42
9.3	Podłączanie centrerek i termostatów.....	44
10	Ogrzewanie ścienne.....	50

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Opis i charakterystyka

Ogrzewanie podłogowe jest systemem, w którym całkowita powierzchnia po której można chodzić staje się powierzchnią grzewczą. Taki warunek zostanie spełniony jeżeli w elementach podłogi zostanie ułożona węzownica wykonana z rur, w których krąży ciepła woda.

Uzyskanie równowagi termicznej następuje poprzez oddanie ciepła od ciała bardziej ciepłego do ciała zimniejszego.

W ogrzewaniu płaszczyznowym równowaga termiczna zostaje osiągnięta głównie na drodze transmisji ciepła poprzez promieniowanie a w znacznie mniejszym stopniu przez unoszenie i przewodnictwo ciepłe.

Rozmiar podłogi umożliwia równomierny rozkład ciepła, eliminując dzięki temu różnice temperatur, które są wyraźnie odczuwalne przy zastosowaniu innych sposobów ogrzewania.

Ogrzewanie podłogowe jest bardzo popularnym sposobem ogrzewania pomieszczeń, mieszkań i całych budynków. Wiele zalet tego typu ogrzewania, sprawdzonych przez ponad 40 lat działania, przekonało inwestorów do chęci posiadania takiego nowoczesnego źródła ciepła.



1.2. Cechy ogrzewania podłogowego

Niemal idealny rozkład temperatury

System ten charakteryzuje się korzystnym rozkładem temperatury w pomieszczeniu, który powoduje:

- ✓ podwyższenie komfortu cieplnego,
- ✓ poprawę warunków higienicznych,
- ✓ oszczędność energii.

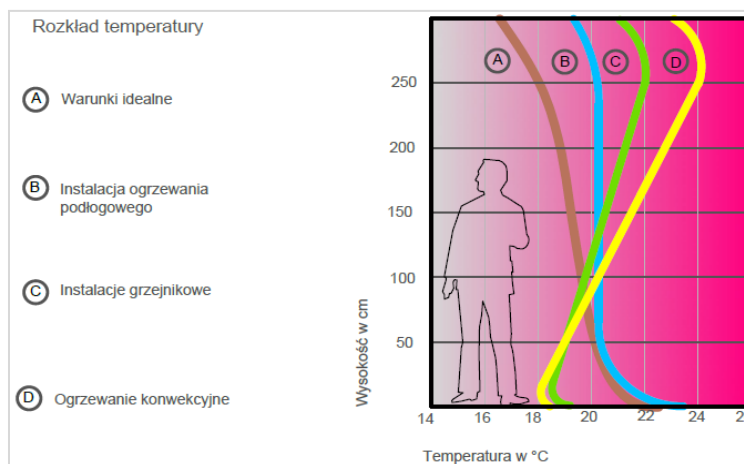
Oszczędność w kosztach eksploatacji

Oszczędność o około 10-15% jest skutkiem zmniejszenia, w stosunku do ogrzewania grzejnikowego, średniej temperatury powietrza w pomieszczeniu o 1 ± 2 °C przy zapewnieniu porównywalnego komfortu cieplnego.

Dzięki wystarczającej, niskiej temperaturze wody zasilającej w porównaniu do ogrzewań tradycyjnych szczególnie efektywne jest zastosowanie kotłów kondensacyjnych i pomp ciepła, w których wykorzystujemy energię geotermalną.

W Polsce w nowo budowanych obiektach mieszkalnych już blisko 50% budynków

wyposażanych jest w ogrzewanie podłogowe. Pod względem efektywności ekonomicznej system ten doskonale sprawdza się również w obiektach wielkokubaturowych jak kościoły, sale gimnastyczne i magazyny. Instalowany jest ponadto w budynkach o wysokich wymaganiach w zakresie komfortu cieplnego i estetyki wnętrz np. szkołach, muzeach, biurach czy sklepach.



Aspekt higieniczny

Mniejsza różnica temperatury podłogi grzejnej i powietrza tworzy mniejszą cyrkulację powietrza co w mniejszym stopniu oddziałuje niekorzystnie na ewentualne podrażnienia oczu, choroby gardła i błony śluzowej, niż ma to miejsce w przypadku ogrzewań tradycyjnych.

Przy temperaturze powyżej 55°C następuje proces suchej destylacji kurzu, w wyniku którego cząstki stają się większe (widoczne smugi brudu na ścianie nad grzejnikami) i bardziej drażniące. Dlatego ogrzewanie podłogowe, gdzie temperatura posadzki jest mniejsza niż 35°C, powoduje mniejsze reakcje alergiczne w porównaniu do systemów tradycyjnych, gdyż jest mniejszy ruch powietrza, cząstek kurzu jest mniej, a także są mniej agresywne.

Wiele badań wykazało również korzystny wpływ ogrzewania podłogowego na zmniejszenie ilości roztoczy w pomieszczeniach. Wynika to przede wszystkim z faktu, że wilgotność względna w warstwie wykończeniowej podłogi jest niższa niż 45%, co stanowi próg, poniżej którego roztocza nie mogą przetrwać przez dłuższy czas.

Estetyka i funkcjonalność pomieszczeń

Brak widocznych elementów grzewczych, grzejników i rur zapewnia całkowitą dowolność aranżacji i eksploatacji przestrzeni mieszkalnej (ma to szczególne znaczenie w przypadku budynków o znaczeniu historycznym lub architektonicznym).

Samoregulacja

Mała różnica temperatur między podłogą a powietrzem (od 4 do 10°C) sprawia, że każdy nawet drobny wzrost temperatury w pomieszczeniu spowodowany przyczynami zewnętrznymi jak ciepło z prac kuchennych, z kominka czy świecącego słońca powoduje znaczne obniżenie różnicy temperatur i zmniejszenie mocy grzewczej ogrzewania podłogowego. To zjawisko samoregulacji pomaga użytkownikowi w utrzymywaniu komfortu cieplnego.

1.3 Rodzaje i zastosowanie

Ogrzewanie podłogowe wewnątrz budynków

Instalacje ogrzewania podłogowego wykonuje się dopiero po sprawdzeniu, iż ich wydajność cieplna jest w stanie zaspokoić zapotrzebowanie termiczne wymagane dla ogrzania pomieszczenia przy zapewnieniu warunków komfortu cieplnego. W pomieszczeniach, w których użytkownik przebywa przez dłuższy czas warunek ten jest spełniony jeżeli moc cieplna emitowana z podłogi jest niższa od 100 W/m² a jej temperatura nie przekracza 29°C.

Bezładność cieplna instalacji podłogowej jest większa niż w pozostałych systemach grzewczych. W związku z tym gdy charakter użytkowania budynku wymaga szybkiej zmiany wymaganych parametrów eksploatacji, instalacja podłogowa okazuje się mniej praktyczna.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę sposób wykonania warstw płyty grzewczej ogrzewanie płaszczyznowe możemy podzielić na:

- ✓ **wykonane metodą moką**, gdzie można doszukiwać się podziału na typowe i specjalne takie jak hali przemysłowych itp.
- ✓ **wykonane metodą suchą**, gdzie także znajdziemy rozwiązania specjalne dla budownictwa szkieletowego, hali sportowych, szklarni itp.

Ogrzewanie podłogowe na zewnątrz budynków

Interesujące jest zastosowanie ogrzewania płaszczyznowego w celu uniknięcia nagromadzenia się śniegu i powstawania lodu na powierzchniach otwartych takich jak: parkingi, boiska sportowe, podjazdy do garaży, pasy startowe itp.

2. ELEMENTY SYSTEMU

2.1 Rury

Do wykonania pętli grzewczych Prandelli, w których będzie krążyła woda lub inny płyn grzewczy, możemy zastosować 4 rodzaje rur wykonanych z różnych materiałów:

- ✓ TRIS-UP - PE-RT/AL/PE-RT typ II
- ✓ MULTYRAMA - PEXb/AL/PEXb
- ✓ TUBORAMA - PEXb
- ✓ VISSSEN - PERT

Rura TRIS-UP - PE-RT/AL/PE-RT typ II

Rura TRIS-UP zbudowana jest z dwóch warstw PE-RT typ-II przedzielonych warstwą aluminium 0,2 mm zgrzewaną doczołowo, która tworzy 100% barierę antydyfuzyjną.

Do produkcji rur TRIS-UP firmy PRANDELLI użyty jest granulat Hostalen 4731B, produkowany m.in. w Polsce w firmie Basell Orlen Polyolefins w Płocku. Granulat spełnia wymagania normy DIN 16833/ISO24033 dla PE-RT typ II.



PE-RT to polietylen o zwiększonej wytrzymałości na wysoką temperaturę.

Zwiększenie odporności na naprężenia przy wyższych temperaturach jest skutkiem powstałych tu dodatkowych odgałęzień oktanowych polimerów (8 atomów wodoru). Powodują one większe „poplątanie” makrocząsteczek.

Rura TRIS-UP przeznaczona jest do instalacji:

- ✓ przede wszystkim ogrzewania podłogowego,
- ✓ grzewczych - c.o.,
- ✓ wodociągowych - z.w. i c.w.u,
- ✓ sprężonego powietrza.

Spotykamy na naszym rynku 2 typy PE-RT:

- ✓ typ-I uzyskuje żywotność 50-letnią dla temperatury wody do 60°C,
- ✓ typ-II uzyskuje 50-letnią żywotność także w wyższych temperaturach i może pracować z temperaturą roboczą do 80°C, z Tmax=90°C.

Zgodnie z normą dla PE-RT producenci rury PE-RT i PE-RT/AL/PE-RT w opisie na rurze zobowiązani są deklarować jaki jest typ PE-RT co pozwala ocenić jego zastosowanie.

Rura Tris-up

Wymiar Dz * s	Kod artykułu	Długość kręgu m	Objętość wody l/m
16*2,0	660.416	200	0,113
16*2,0	660.816	500	0,113
20*2,0	660.420	200	0,201

$P_{max} = 10 \text{ bar}$, $T_{max} = 90 \text{ °C}$

Klasa stosowania 1/10, 2/10, 4/6 i 5/6 bar

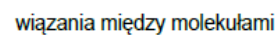
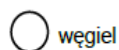
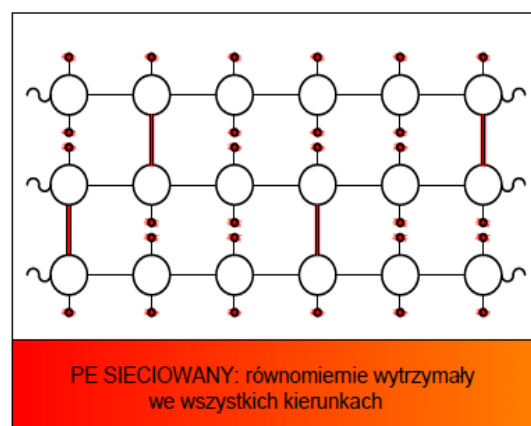
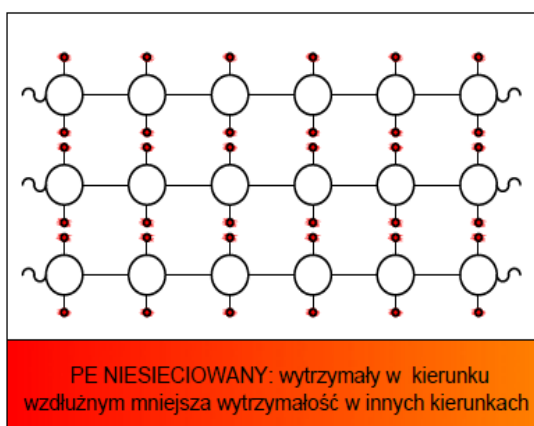
Zimna woda $P_{max} = 10 \text{ bar}$

Rura TUBORAMA - PEX

Tuborama jest to rura jednorodna wykonana z polietylenu sieciowanego PEXb z barierą antydyfuzyjną EVOH.

Polietylen wysokiej gęstości poddany jest tu procesowi sieciowania zgodnie z normą ISO EN UNI 15875, co w ten sposób znacząco podnosimy jego odporność na oddziaływanie wysokiego ciśnienia, przez bardzo długi czas, przy wysokich temperaturach nawet do 110°C.

Polietylen sieciowany zbudowany jest z liniowo rozmieszczonych makrocząsteczek, które dzięki sieciowaniu łączą się ze sobą w kierunku poprzecznym tworząc najbardziej wytrzymałe połączenia między atomami węgla - trójwymiarową sieć.



Rura TUBORAMA przeznaczona jest do instalacji:

- ✓ przede wszystkim grzewczych - c.o.,
- ✓ wodociągowych - z.w. i c.w.u.,
- ✓ ogrzewania podłogowego i ściennego,
- ✓ sprężonego powietrza.

Wymiar Dz * s	Kod artykułu	Długość kręgu m	Objętość wody l/m
16*2,0	625.016	240	0,113
	628.016	500	
17*2,0	625.017	240	0,133
	628.017	500	
18*2,0	625.018	240	0,154
	628.018	500	
20*2,0	625.020	240	0,201

$P_{max} = 10 \text{ bar}$, $T_{max} = 95 \text{ °C}$

Klasa stosowania 1/10, 2/10, 4/10 i 5/6 bar.

Zimna woda $P_{max} = 10 \text{ bar}$

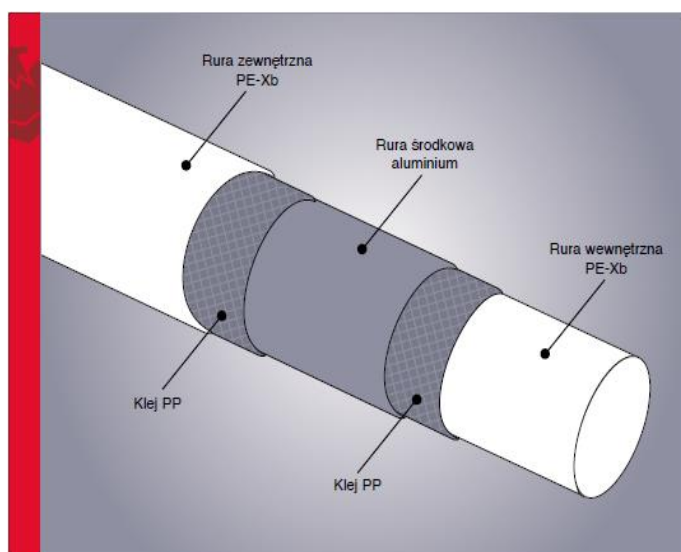
Rura MULTYRAMA - PE-Xb/AL/PE-Xb

Elementem charakterystycznym jest to, że wykonana dzięki najnowszej technologii rura stanowi połączenie i jednocześnie wykorzystanie właściwości tworzywa sztucznego i metalu. Dwie warstwy PE-Xb przedzielone są rurą z aluminium zgrzewanym doczołowo która stanowi 100% barierę antydyfuzyjną.



Rura MULTYRAMA przeznaczona jest do instalacji:

- ✓ przede wszystkim grzewczych - c.o.,
- ✓ wodociągowych - z.w. i c.w.u.,
- ✓ ogrzewania podłogowego i ściennego,
- ✓ sprężonego powietrza.



Wymiar Dz * s	Kod artykułu	Długość kręgu m	Objętość wody l/m
16*2,0	640.116	100	0,113
	640.416	200	
	640.816	500	
20*2,0	640.120	100	0,201
	640.420	200	

$P_{\max} = 10 \text{ bar}$, $T_{\max} = 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Klasa stosowania 1/10, 2/10, 4/10 i 5/6 bar.

Zimna woda $P_{\max} = 10 \text{ bar}$

Rozwijaki do rur

W rozwijaniu i układaniu rur ogrzewania podłogowego ale także c.o. i wodociągowych pomaga kołowrotek. W ofercie Prandelli znajdują się dwa rodzaje rozwijaków.

Rozwijak poziomy

Możemy na nim jednocześnie założyć 3 x 100-metrowe krążki rury D16 lub 2 krążki 200-metrowe, albo 1 krążek 500 metrowy.

W przypadku c.o. lub wody użytkowej można założyć po jednym krążku D16, D20 i D26 pod warunkiem, że nie przekraczają w sumie wysokości 600 mm.



Kod artykułu	Cechy	Parametry	
999.204	Materiał wykonania: stal ocynkowana, Szybki montaż i demontaż	min. średnica wewnętrzna krążka maks. średnica zewnętrzna wysokość maks. rur	360 mm 1200 mm 600 mm

Rozwijak bębnowy, pionowy

Wyposażony jest w dwa koła pompowane o średnicy 26mm oraz dwa koła gumowo-stalowe skrętne z hamulcami. Szerokość i średnica wewnętrzna bębna jest regulowana.

Przeznaczony jest do rur w kręgach do 600m.



Kod artykułu	Cechy	Parametry	
999.205	Materiał wykonania: profil stalowy, części ruchome cynkowane Rozwijak jest złożony i gotowy do użytku	Waga Wysokość Średnica obręczy nośnej	30kg 120 cm 90 cm

Zadaniem rozwijaka jest przyspieszenie procesu montażu rur oraz wyeliminowanie konieczności noszenia ciężkich krążków. Jest on wyjątkowo pomocny gdy stosujemy najdłuższe dostępne krążki, dzięki którym powstaje najmniej odpadów.

2.2 Rozdzielacze

Dystrybucja wody grzewczej do poszczególnych obiegów instalacji ogrzewania podłogowego realizowana jest poprzez rozdzielacz zbudowany z kolektora zasilającego i powrotnego wykonanych z profilu mosiężnego 1" (opcjonalnie 5/4").

Kolektory 1" GW zakończone są zaślepkami i połączone są ze sobą stalowymi ocynkowanymi uchwyty, które służą do zamocowania ich w szafce lub wnęce ściennej.

Rozdzielacze mają rozstaw belek 350 mm oraz nypły 3/4" GZ (z wyjątkiem RW) do podłączenia pętli grzewczych za pomocą adapterów CM90 .

Rozdzielacze przeznaczone są do instalacji:

- ✓ ogrzewania podłogowego,
- ✓ centralnego ogrzewania,
- ✓ wody pitnej.



Rozdzielacz	Opis	Ilość obiegów	Wymiary dł x wys x gł	Kod artykułu	Dobór szafek	
					Podtynkowa	Natynkowa
	2 belki z otworami 1/2", 2 zaślepki 1", kpl. uchwytów	2	110x300x75	020.102	SP-0	SN-0
		3	155x300x75	020.103	SP-0	SN-0
		4	200x300x75	020.104	SP-0	SN-0
		5	245x300x75	020.105	SP-1	SN-1
		6	290x300x75	020.106	SP-1	SN-1
		7	335x300x75	020.107	SP-2	SN-2
		8	380x300x75	020.108	SP-2	SN-2
		9	420x300x75	020.109	SP-3	SN-3
		10	470x300x75	020.110	SP-3	SN-3
		11	515x300x75	020.111	SP-3	SN-3
		12	560x300x75	020.112	SP-4	SN-4
	2 belki z nypłami 1/2x3/4", 2 zaślepki 1", kpl. uchwytów,	2	110x300x75	020.202	SP-0	SN-0
		3	155x300x75	020.203	SP-0	SN-0
		4	200x300x75	020.204	SP-0	SN-0
		5	245x300x75	020.205	SP-1	SN-1
		6	290x300x75	020.206	SP-1	SN-1
		7	335x300x75	020.207	SP-2	SN-2
		8	380x300x75	020.208	SP-2	SN-2
		9	420x300x75	020.209	SP-3	SN-3
		10	470x300x75	020.210	SP-3	SN-3
		11	515x300x75	020.211	SP-3	SN-3
		12	560x300x75	020.212	SP-4	SN-4
	2 belki z zaworami regulacyjnymi z możliwością odcięcia, regulowane kluczem imbusowym 5mm, 2 odpowietrzniki ręczne, 2 zaślepki 1", 2 zaślepki 1/2", kpl. uchwytów	2	150x340x80	020.302	SP-0; DuoSP-1	SN-0; DuoSN-1
		3	200x340x80	020.303	SP-0; DuoSP-1	SN-0; DuoSN-1
		4	250x340x80	020.304	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		5	300x340x80	020.305	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		6	350x340x80	020.306	SP-2; DuoSP-1	SN-2; DuoSN-1
		7	400x340x80	020.307	SP-2; DuoSP-2	SN-2; DuoSN-2
		8	450x340x80	020.308	SP-2; DuoSP-2	SN-2; DuoSN-2
		9	500x340x80	020.309	SP-3; DuoSP-3	SN-3; DuoSN-3
		10	550x340x80	020.310	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		11	600x340x80	020.311	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		12	650x340x80	020.312	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3

Rozdzielacz	Opis	Ilość obiegów	Wymiary dł x wys x gł	Kod artykułu	Dobór szafek	
					Podtynkowa	Natynkowa
 RP	Dolna belka powrotna z wkładkami termostatycznymi z GZ30x1,5 mm do zamocowania siłowników Prandelli M101 z pokrętkami do zamykania ręcznego; Górna belka zasilająca z zaworami regulacyjnymi z możliwością odcięcia, regulowanymi kluczem imbusowym 5mm; 2 odpowietrzniki ręczne, 2 zaślepki 1", 2 zawory napełniające-spustowe z 3/4"GZ	2	150x350x80	020.402	SP-0; DuoSP-1	SN-0; DuoSN-1
		3	200x350x80	020.403	SP-0; DuoSP-1	SN-0; DuoSN-1
		4	250x350x80	020.404	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		5	300x350x80	020.405	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		6	350x350x80	020.406	SP-2; DuoSP-1	SN-2; DuoSN-1
		7	400x350x80	020.407	SP-2; DuoSP-2	SN-2; DuoSN-2
		8	450x350x80	020.408	SP-2; DuoSP-2	SN-2; DuoSN-2
		9	500x350x80	020.409	SP-3; DuoSP-3	SN-3; DuoSN-3
		10	550x350x80	020.410	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		11	600x350x80	020.411	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		12	650x350x80	020.412	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		13	700x350x80	020.413	SP-4; DuoSP-4	SN-4; DuoSN-4
		14	750x350x80	020.414	SP-4; DuoSP-5	SN-4; DuoSN-5
 RPR	Górna belka zasilająca, z przepływomierzami magnetycznymi, będącymi jednocześnie zaworami regulacyjnymi z możliwością odcięcia; Dolna belka powrotna z wkładkami termostatycznymi z GZ 30x1,5 mm do zamocowania siłowników Prandelli M101, 2 odpowietrzniki ręczne, 2 zaślepki 1", 2 zawory napełniające-spustowe 3/4"GZ	2	150x360x80	021.402M	SP-0; DuoSP-1	SN-0; DuoSN-1
		3	200x360x80	021.403M	SP-0; DuoSP-1	SN-0; DuoSN-1
		4	250x360x80	021.404M	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		5	300x360x80	021.405M	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		6	350x360x80	021.406M	SP-2; DuoSP-1	SN-2; DuoSN-1
		7	400x360x80	021.407M	SP-2; DuoSP-2	SN-2; DuoSN-2
		8	450x360x80	021.408M	SP-2; DuoSP-2	SN-2; DuoSN-2
		9	500x360x80	021.409M	SP-3; DuoSP-3	SN-3; DuoSN-3
		10	550x360x80	021.410M	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		11	600x360x80	021.411M	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		12	650x360x80	021.412M	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		13	700x360x80	021.413M	SP-4; DuoSP-4	SN-4; DuoSN-4
		14	750x360x80	021.414M	SP-4; DuoSP-5	SN-4; DuoSN-5
		15	800x360x80	021.415M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		16	850x360x80	021.416M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		17	900x360x80	021.417M	SP-6; DuoSP-6	SN-6; DuoSN-6
		18	950x360x80	021.418M	SP-6; DuoSP-6	SN-6; DuoSN-6
 RPR Basic	Górna belka zasilająca, z przepływomierzami Taconova, będącymi jednocześnie zaworami regulacyjnymi z możliwością odcięcia; Dolna belka z wkładkami termostatycznymi z GZ 30x1,5 mm z pokrętkiem ręcznym do zamocowania siłowników Prandelli M101; 2 zawory napełniające-odpowietrzające	2	130x350x80	121.402	SP-0; DuoSP-1	SN-0; DuoSN-1
		3	175x350x80	121.403	SP-0; DuoSP-1	SN-0; DuoSN-1
		4	220x350x80	121.404	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		5	265x350x80	121.405	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		6	310x350x80	121.406	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		7	355x350x80	121.407	SP-2; DuoSP-1	SN-2; DuoSN-1
		8	400x350x80	121.408	SP-2; DuoSP-2	SN-2; DuoSN-2
		9	445x350x80	121.409	SP-3; DuoSP-2	SN-3; DuoSN-2
		10	490x350x80	121.410	SP-3; DuoSP-3	SN-3; DuoSN-3
		11	535x350x80	121.411	SP-3; DuoSP-3	SN-3; DuoSN-3
		12	580x350x80	121.412	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		13	625x350x80	121.413	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		14	670x350x80	121.414	SP-4; DuoSP-4	SN-4; DuoSN-3

Rozdzielacz	Opis	Ilość obiegów	Wymiary dł x wys x gł	Kod artykułu	Dobór szafek	
					Podtynkowa	Natynkowa
	Górna belka z przepływomierzami magnetycznymi będącymi jednocześnie zaworami regulacyjnymi z możliwością odcięcia; Dolna belka z wkładkami termostatycznymi z GZ 30x1,5 mm do zamocowania siłowników Prandelli M101, 2 odpowietrzniki ręczne, 2 zawory spustowe, głowica z czujką zanurzeniową, 2 zawory termostatyczne 1/2", pompa Wilo Para 15-130/6 lub Grundfos UPM Auto 15-70 130, termometr, 2 zawory kulowe, uchwyty	2	495x350x115	023.402M	SP-3; DuoSP-2	SN-3; DuoSN-2
		3	545x350x115	023.403M	SP-3; DuoSP-3	SN-3; DuoSN-3
		4	595x350x115	023.404M	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		5	645x350x115	023.405M	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		6	695x350x115	023.406M	SP-4; DuoSP-4	SN-4; DuoSN-4
		7	745x350x115	023.407M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		8	795x350x115	023.408M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		9	845x350x115	023.409M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		10	895x350x115	023.410M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		11	945x350x115	023.411M	SP-6; DuoSP-6	SN-6; DuoSN-6
		12	995x350x115	023.412M	SP-6; DuoSP-6	SN-6; DuoSN-6
		13	1045x350x115	023.413M	SP-6	SN-6; DuoSN-6
		14	1095x350x115	023.414M		
	Górna belka z przepływomierzami magnetycznymi będącymi jednocześnie zaworami regulacyjnymi z możliwością odcięcia; Dolna belka z wkładkami termostatycznymi z GZ 30x1,5 mm do zamocowania siłowników Prandelli M101; zawór termostatyczny 3-drogowy ESBE, pompa Wilo Para 15-130/6 lub Grundfos UPM Auto 15-70 130, 2 termometry, 2 zawory kulowe 1", 2 odpowietrzniki ręczne, odpowietrznik automatyczny, 2 zawory spustowe, uchwyty	2	301x430x115	025.402M	SP-1; DuoSP-1	SN-1; DuoSN-1
		3	351x430x115	025.403M	SP-2; DuoSP-1	SN-2; DuoSN-1
		4	401x430x115	025.404M	SP-3; DuoSP-2	SN-3; DuoSN-2
		5	451x430x115	025.405M	SP-3; DuoSP-2	SN-3; DuoSN-2
		6	501x430x115	025.406M	SP-3; DuoSP-3	SN-3; DuoSN-3
		7	551x430x115	025.407M	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		8	601x430x115	025.408M	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
		9	651x430x115	025.409M	SP-4; DuoSP-4	SN-4; DuoSN-4
		10	701x430x115	025.410M	SP-5; DuoSP-4	SN-5; DuoSN-4
		11	751x430x115	025.411M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		12	801x430x115	025.412M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		13	851x430x115	025.413M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		14	901x430x115	025.414M	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
		15	951x430x115	025.415M	SP-5; DuoSP-6	SN-5; DuoSN-6
		16	1001x430x115	025.416M	SP-6; DuoSP-6	SN-6; DuoSN-6
		17	1051x430x115	025.417M	SP-6; DuoSP-6	SN-6; DuoSN-6
		18	1101x430x115	025.418M		

Rozdzielacz	Opis	Wymiary
Colmix PG 	Górna belka z rotametrami magnetycznymi w części ogrzewania podłogowego i zaworami regulacyjno-odcinającymi w części grzejnikowej; Dolna belka z wkładkami termostatycznymi z GZ30x1,5 mm do zamocowania siłowników Prandelli M101 w obu częściach; zawór termostatyczny 3-drogowy ESBE, pompa Wilo Para 15-130/6 lub Grundfos UPM Auto 15-70 130, 2 termometry, 4 zawory kulowe z półśrubunkiem 1", 2 odpowietrzniki ręczne, odpowietrznik automatyczny, 2 zawory spustowe po jednym dla części podłogowej i grzejnikowej, uchwyty	Wysokość - 43 cm Głębokość - 12 cm Szerokość w tabeli poniżej

Szerokość Colmix PG (w cm)
Kod artykułu

Ilość grzejników	Ilość pętli ogrzewania podłogowego								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	50 0270202F	55 0270302F	60 0270402F	65 0270502F	70 0270602F	75 0270702F	80 0270802F	85 0270902F	90 0271002F
3	55 0270203F	60 0270303F	65 0270403F	70 0270503F	75 0270603F	80 0270703F	85 0270803F	90 0270903F	95 0271003F
4	60 0270204F	65 0270304F	70 0270404F	75 0270504F	80 0270604F	85 0270704F	90 0270804F	95 0270904F	
5	65 0270205F	70 0270305F	75 0270405F	80 0270505F	85 0270605F	90 0270705F	95 0270805F		
6	70 0270206F	75 0270306F	80 0270406F	85 0270506F	90 0270606F	95 0270706F			
7	75 0270207F	80 0270307F	85 0270407F	90 0270507F	95 0270607F				
8	80 0270208F	85 0270308F	90 0270408F	95 0270508F					
9	85 0270209F	90 0270309F	95 0270409F						
10	90 0270210F	95 0270310F							

Dobór szafek - Colmix PG

Suma odejść na grzejniki i pętle ogrzewania podłogowego	Szafka symbol	
	Podtynkowa	Natynkowa
4-5 odejść	SP-3; DuoSP-3	SN-3; DuoSN-3
6-7 odejść	SP-4; DuoSP-3	SN-4; DuoSN-3
8 odejść	SP-4; DuoSP-4	SN-4; DuoSN-4
9-12 odejść	SP-5; DuoSP-5	SN-5; DuoSN-5
13-14 odejść	SP-6; DuoSP-6	SN-6; DuoSN-6

2.3 Szafki

Szafki służą do zabudowy rozdzielaczy wodociągowych i grzewczych oraz zestawów pompowych ogrzewania podłogowego. Montowane są na powierzchni ściany lub podtynkowo.

Materiałem wyjściowym jest blacha ocynkowana ogniowo (elektrolitycznie) i po uformowaniu w gotowy element malowana gładkim lakierem proszkowym.

Budowa szafki:

- ✓ tylna ścianka wyposażona w szyny i śruby służące do zamontowania rozdzielacza,
- ✓ ściany boczne z otworami na rury zasilające i powrotne czynnika grzewczego,
- ✓ stopy montażowe do posadzki oraz śruby do mocowania rozdzielacza,
- ✓ zdejmowane frontowe drzwiczki,
- ✓ regulowaną wysokość i głębokość (szafki podtynkowe),
- ✓ drzwiczki szafek standardowo z zamkiem monetowym, a na zamówienie z zamkiem na klucz.



Szafka podtynkowa typ SP		Szafka natynkowa typ SN	
Głębokość regulowana	110-160 mm	Głębokość	120 mm
Wysokość regulowana	505-605 mm	Wysokość	600 mm

DuoBox - szafka z półką na sterowanie

Montaż rozdzielacza i centrali sterującej ogrzewaniem w jednym ostioniętym miejscu zapewnia ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Zalety szafki:

- ✓ Montaż centrali sterującej możliwy na wbudowanej listwie DIN.
- ✓ Półka oddzielająca rozdzielacz od centrali sterującej.
- ✓ Otwory, przez które prowadzi się przewody, co zabezpiecza je przed zerwaniem lub przecięciem.
- ✓ W szafce natynkowej tył zdejmowany w całości, co umożliwia łatwiejszy montaż rozdzielacza.



Szafka podtynkowa DuoSP		Szafka natynkowa DuoSN	
Głębokość regulowana	110-175 mm	Głębokość	130 mm
Wysokość regulowana	780-870 mm	Wysokość	780 mm

2.4 Izolacja termiczna i taśma brzegowa

Styropian z tkaniną

Izolację termiczną płyty grzewczej od podłoża albo od pomieszczenia, które znajduje się poniżej wykonujemy ze styropianu z fabrycznie przyklejoną tkaniną polipropylenową. Tkanina wykonana jest z plecionego polipropylenu, który tworzy mocne zaczepienie dla klipsów.

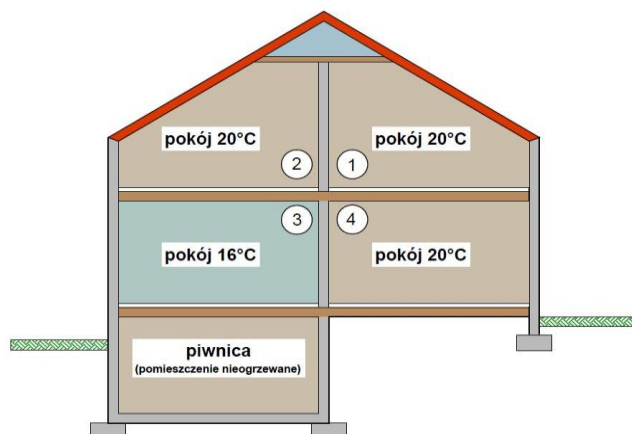
Izolację można także wykonać z osobno montowanego styropianu, na który rozwija się folię polietylenową metalizowaną.

Do ogrzewania podłogowego stosujemy styropian o następujących właściwościach:

- ✓ gęstość min. 20 kg/m³
- ✓ grubość:
 - od 30 mm nad pomieszczeniami ogrzewanymi,
 - od 90 mm na gruncie lub nad pomieszczeniami nieogrzewanymi.



Minimalne wymagane opory cieplne izolacji termicznej w ogrzewaniu podłogowym

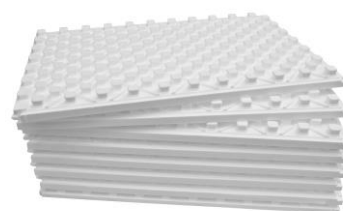


Ad.	Strop	R min [m ² *K/W]	Izolacja spełniająca minimalne wymagania normy
1	Nad pomieszczeniem o takiej samej temperaturze $\Delta t=0^{\circ}\text{C}$	0,75	Styropian EPS 100 z tkaniną gr. 30 mm - kod 500.001
2	Nad pomieszczeniem czasowo nieogrzewanym $\Delta t>0^{\circ}\text{C}$	1,25	Styropian EPS 100 z tkaniną gr. 30 mm - kod 500.001 + dodatkowo styropian EPS 100 gr. 20 mm
3	Nad pomieszczeniem nieogrzewanym	1,50	Styropian EPS 100 z tkaniną gr. 30 mm - kod 500.001 + dodatkowo styropian EPS 100 gr. 40 mm
4	Na gruncie	2	Styropian EPS 100 z tkaniną gr. 30 mm - kod 500.001 + dodatkowo styropian EPS 100 gr. 60 mm

Styropian formowany

Izolację termiczną wykonać możemy także ze styropianu formowanego, który podczas układania rur nie wymaga użycia spinek mocujących. Płyta styropianowa z systemem wypustek umożliwia szybki montaż rur, stanowi znaczne ułatwienie dla instalatora oraz gwarantuje stabilność ułożonych rur.

Wyprofilowane krawędzie pozwalają na szczelne i trwałe łączenie płyt.



Kod artykułu	Przeznaczenie	Wymiar
500.006	ogrzewanie podłogowe	Tafla 1,2m x 0,6m Grubość podstawy: 22mm Wysokość wypustek: 20,5 mm Opakowanie: 12 płyt

Folia metalizowana

Folia metalizowana to laminat foli polietylenowej i polipropylenowej metalizowanej z nadrukowaną siatką co 50 mm co ułatwia zachowanie odstępów przy mocowaniu rur. Folia posiada zakładkę, dzięki której pomiędzy płyty styropianu nie dostaje się wylewka jastrychu i nie powstają mostki termiczne.



Rodzaj izolacji	Kod artykułu	Przeznaczenie	Wymiar
Tafla styropianowa z folią	500.001L grubość 30mm	ogrzewanie podłogowe	Tafla 1m x 5m 75 m ² na palecie
Folia metalizowana z rastrem	500.007A	ogrzewanie podłogowe; dla uzyskania dodatkowego refleksu cieplnego	Rolka: 1m (+ zakładka) x 50m

Taśma brzegowa

Taśma brzegowa stosowana jest w przypadku podłóg pływakowych. Oddziela płytę grzewczą od elementów budynku tworząc dylatację pionową. Pozwala kompensować wydłużenia cieplne płyty grzewczej oraz stanowi izolację termiczną i akustyczną w stosunku do ścian budynku.

Taśma wykonana jest z polietylenu spienionego LDPE o gęstości min. 25 kg/m³.

Na taśmie wykonanych jest pięć nacięć w odstępach co 1 cm od górnej krawędzi, umożliwiających oderwanie nadmiaru taśmy brzegowej wystającego ponad warstwę wykończeniową wykonanej posadzki. Przyklejona do taśmy folia PE po wyłożeniu na styropianie zabezpiecza przed dostaniem się wylewki pomiędzy taśmę i styropian.

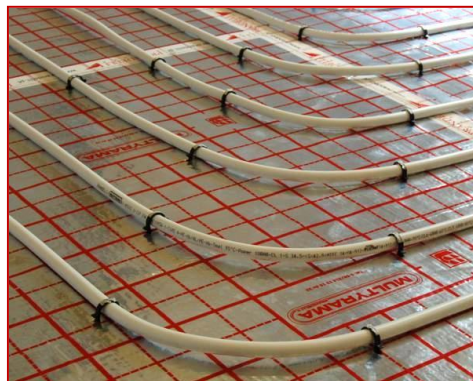


Kod artykułu	Materiał	Wymiar
Kod 500.003	Materiał: pianka PE	grubość 8 mm wysokość 150 mm długość 50 m

2.5 Klipsy, taker i listwa montażowa

Klipsy, taker

Rury ułożone z rozstawem od 50 mm do 250 mm są przymocowywane do styropianu za pomocą spinek z tworzywa (z wyjątkiem styropianu formowanego, gdzie nie ma potrzeby użycia spinek). Spinki wbijane są ręcznie lub takerem.



Ilość spinek, które należy zastosować:

- ✓ 1 spinka/metr rury przy rurach wielowarstwowych Multyrama i Tris-up,
- ✓ 2 spinki/metr rury przy rurze jednorodnej Tuborama, Vissen



Artykuł	Kod	Parametry
Spinka do takera	500.009A - dł. 60mm 500.009B - dł. 45 mm 500.009K - dł. 40 mm	Dla rur D14 - 20 mm Opakowanie: 300 szt.(dł. 45, 600 mm), 500 szt. (dł.40 mm)
Spinki do montażu ręcznego	500.010 - dł. 48 mm	Opakowanie: 100 szt.
Taker	500.008	Materiał: Metal

Listwa montażowa

Innym wygodniejszym sposobem mocowania rury ogrzewania podłogowego jak i ściennego, szczególnie gdy nie mamy foli z podziałką, są listwy mocujące. Listwę do styropianu mocujemy za pomocą klipsów a do ściany kołkami rozporowymi.



Średnice rur montowanych przy pomocy listew:

- ✓ D 16, 17, 18 mm - co 5 cm
- ✓ D 20 mm - co 10 cm



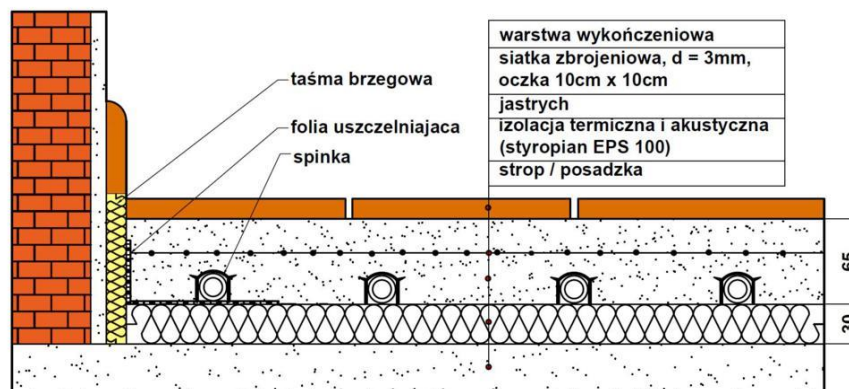
Listwy do rur o średnicy D26 stosuje się głównie do ogrzewania na zewnątrz budynku lub w obiektach przemysłowych.

Listwy mają długość 1 m, z możliwością podziału na dwa odcinki 0,5m. Dzięki zaczepom na obu końcach moduły możemy łączyć w długie odcinki które można także uciąć na wymaganą długość. Listwy mimo dodatkowego kosztu skracają czas montażu i pozwalają na ułożenie rury przez jedną osobę.

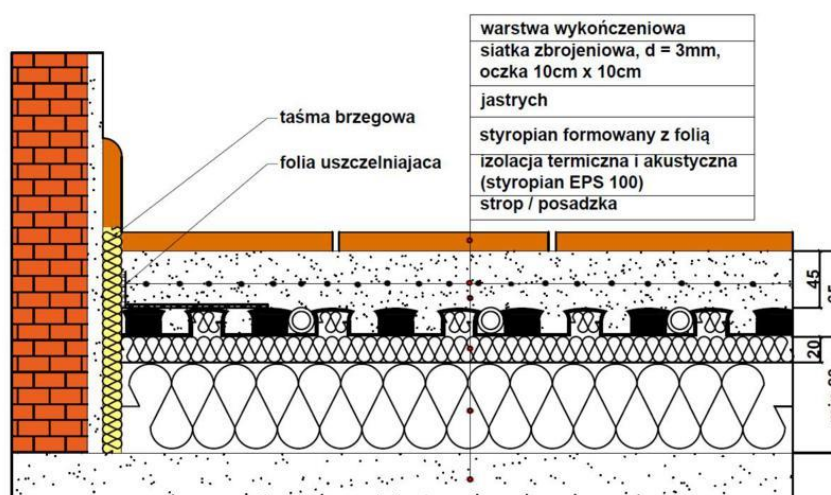
Kod	Przeznaczenie	Opakowanie
500.013	Do montażu rur D16-D20 z rozstawem co 5 cm	Pojedyncze moduły: 1 m Szerokość: 45mm Wysokość: 29mm Opakowanie: 100 m

3. SCHEMATY PODŁOGI GRZEWczej

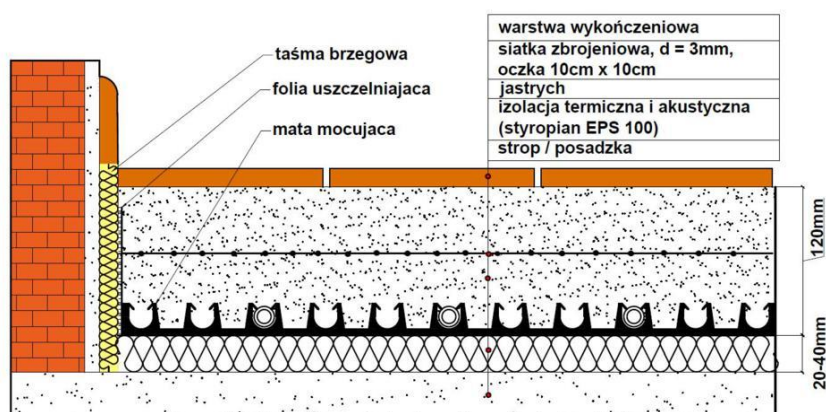
Nad pomieszczeniem ogrzewanym



Na gruncie lub nad pomieszczeniem nieogrzewanym



W obiektach przemysłowych



4. PARAMETRY PRACY INSTALACJI

4.1 Temperatura powierzchni podłogi

Zadaniem instalacji grzewczej, a więc także instalacji ogrzewania podłogowego, jest wytworzenie w pomieszczeniu optymalnych warunków komfortu cieplnego dla użytkownika.

Aby spełnić ten podstawowy wymóg powinno się uzyskać optymalną temperaturę podłogi około 25°C i zapewnić następujące maksymalne wartości temperatury:

Maksymalna temperatura podłogi	Rodzaj pomieszczenia
29 °C	Pomieszczenia mieszkalne i biurowe, w których przebywa się dłuższy czas
27 °C	Pomieszczenia robocze z pracą na stojąco
35 °C	Pomieszczenia, w których przebywa się krótszy czas (np. strefy brzegowe)
33 °C	Toalety , łazienki, baseny itp.

Maksymalne ciepło przekazywane z podłogi do pomieszczenia

Przez powyższe ograniczenia maksymalny strumień cieplny dostarczany do pomieszczenia to :

100 W/m²

Wartość ta obowiązuje w pomieszczeniach, gdzie często i długo się przebywa. Wyjątek stanowią obszary, do których wstępuje się na krótki okres czasu.

Jeżeli w pomieszczeniu występuje większe zapotrzebowanie cieplne od możliwego do uzyskania przez powierzchnię grzewczą i nie jest możliwe spełnienie opisanego warunku, wówczas konieczne jest uzupełnienie instalacji ogrzewania podłogowego rozwiązaniami innego typu.

4.2 Długość pętli grzewczych

Układanie rury powinno odbywać się zgodnie z projektem, który uwzględnia:

- ✓ zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń,
- ✓ rodzaj źródła ciepła,
- ✓ rodzaj warstwy wykończeniowej płyty grzewczej.

Maksymalna długość pętli ogrzewania podłogowego:

- ✓ rura D. 16x2,0 mm - 120 m
- ✓ rura D. 17x2,0 i 18x2,0 mm - 130 m
- ✓ rura D. 20x2,0 - 150 m

Najlepszym rozwiązaniem jest wykonanie wszystkich pętli o zbliżonej długości w całym obiekcie o optymalnej długości 70-80 m.

Powstają wtedy małe opory przepływu z małymi różnicami oporów w poszczególnych pętlach. Nie wymagają one wówczas żadnej lub jedynie niewielkiej regulacji na zaworach kryzujących.

4.3 Parametry ogrzewania podłogowego

Parametry ogrzewania podłogowego	Wielkość parametru
Maksymalna temperatura zasilania	55°C
Różnica temperatur zasilania i powrotu	5-10°C
Prędkość przepływu wody w pętli	0,1 - 0,6 m/s
Maksymalna moc grzewcza w miejscach pobytu stałego	100 W/m ²
Maksymalna moc grzewcza w strefie brzegowej	175 W/m ²
Maksymalna moc grzewcza w łazience	100 W/m ²
Maksymalna moc grzewcza przy pracy stojącej	75 W/m ²

4.4 Przykład przybliżonego doboru rozstawu rur

Przedstawiona na stronie 22 tabela z mocami grzewczymi (strumieniami ciepła) i temperaturami powierzchni oraz z innymi parametrami ogrzewania podłogowego pozwala sprawdzić i dobrać przybliżone rozstawy rury.

Tabelę dla rur 16x2,0 możemy zastosować także dla rur 17x2,0 i 18x2,0 oraz 20x2,0, gdyż różnica strumieni mocy jest bardzo mała poniżej 2% wartości.

Aby skorzystać z tabeli przybliżonego doboru rozstawu rur ogrzewania podłogowego w danym pomieszczeniu obliczamy potrzebną gęstość strumienia ciepłego. W tym celu dzielimy moc (zapotrzebowanie ciepła) z projektu dla danego pomieszczenia, przez powierzchnię podłogi lub ściany możliwą do wykorzystania do celów grzewczych.

Do doboru rozstawu rur możemy przyjąć, że wystarczająca gęstość strumienia ciepła w pomieszczeniach to:

- ✓ w pokojach mieszkalnych - 55 W/m² (przy temp. w pomieszczeniu 20°C)
- ✓ w łazienkach - 80 W/m² (przy temperaturze 24°C)

Z powodu zmniejszenia powierzchni grzewczej podłogi w łazience na prysznic/wannę, toaletę, szafki itd. najczęściej zapotrzebowanie mocy grzewczej przekracza 100 W/m²

Przykład doboru rozstawu rur ogrzewania podłogowego w sypialni i łazience:

- ✓ temperatura wody na zasilaniu - 45°C - kocioł kondensacyjny
- ✓ podłoga pokryta:
 - w sypialni panelami drewnianymi o gr. 9 mm
R=0,1 m²*K/W
 - w łazience terakotą
R=0,02 m²*K/W

gdzie R - opór cieplny warstwy wykończeniowej

Przyjmujemy, że budynek w naszym przykładzie spełnia normy poszanowania energii, które narzucają projektantom i architektom zastosować materiały budowlane o odpowiedniej izolacyjności termicznej.

Z tabeli odczytujemy, iż:

- ✓ moc 55 W/m² w sypialni uzyskamy przy rozstawie VA=20 cm,
- ✓ moc 100 W/m² w łazience uzyskamy przy rozstawie VA=10 cm.

Tabele jednostkowych mocy cieplnych płyty grzewczej dla różnych wykończeń posadzki

R=0,00 m²*K/W - płytki kamienne do gr. 25 mm i ceramiczne do gr. 12 mm

Tabela 1

Przykład źródła ciepła	Temp. Zasilania / powrotu	Temp. w pomieszczeniu	Moc cieplna [W/m ²] (Temperatura powierzchni wykończenia [-C])					
			Rozstaw rur grzejnych [cm]					
			10	15	20	25	30	35
Pompa ciepła	45/35	15	147 (28)	133 (27)	114 (25)	95 (24)	75 (23)	64 (21)
		20	124 (31)	110 (29,5)	97 (29)	84 (28)	73 (27)	63 (25)
		24	97 (33)	85 (32)	76 (31)	63 (30)	53 (29)	50 (28)
Kocioł kondensacyjny	50/40	15	185 (31)	162 (29)	141 (27)	124 (26)	100 (24)	90 (23)
		20	147 (32)	136 (32)	115 (30)	102 (29)	88 (28)	76 (27)
		24	135 (36)	115 (34)	100 (33)	85 (32)	75 (31)	65 (30)
Kocioł atmosfer. Lub na paliwo stałe	55/45	15	220 (34)	192 (31)	165 (29)	141 (27)	125 (26)	107 (25)
		20	190 (36)	154 (34)	141 (32)	124 (31)	105 (29)	90 (28)
		24	165 (38)	142 (36)	122 (34)	105 (33)	95 (32)	80 (31)

R=0,05 m²*K/W - wykładzina z tworzywa sztucznego lub z żywic

Tabela 2

Przykład źródła ciepła	Temp. Zasilania / powrotu	Temp. w pomieszczeniu	Moc cieplna [W/m ²] (Temperatura powierzchni wykończenia [-C])					
			Rozstaw rur grzejnych [cm]					
			10	15	20	25	30	35
Pompa ciepła	45/35	15	115 (25)	103 (24)	90 (23)	80 (22,5)	72 (22)	64 (21)
		20	95 (29)	83 (28)	72 (27)	65 (26)	57 (25)	50 (24)
		24	75 (31)	67 (30)	63 (29,5)	52 (29)	45 (28,5)	40 (28)
Kocioł kondensacyjny	50/40	15	140 (27)	124 (26)	110 (25)	97 (24)	87 (23)	77 (22)
		20	117 (30)	103 (29)	91 (28)	82 (27,5)	73 (27)	64 (26)
		24	95 (33)	86 (22)	77 (31)	69 (30)	61 (28)	54 (29)
Kocioł atmosfer. Lub na paliwo stałe	55/45	15	165 (29)	145 (27)	125 (26)	151 (25)	100 (24)	90 (23)
		20	140 (32)	125 (31)	110 (30)	98 (29)	87 (28)	78 (27)
		24	121 (35)	106 (34)	95 (33)	85 (32)	75 (31)	65 (30)

R=0,10 m²*K/W - panele podłogowe do gr. 10 mm i dywan do gr. 6 mm

Tabela 3

Przykład źródła ciepła	Temp. Zasilania / powrotu	Temp. w pomieszczeniu	Moc cieplna [W/m ²] (Temperatura powierzchni wykończenia [-C])					
			Rozstaw rur grzejnych [cm]					
			10	15	20	25	30	35
Pompa ciepła	45/35	15	95 (23)	83 (22,5)	75 (22)	69 (21,5)	62 (21)	55 (20)
		20	75 (27)	65 (26)	60 (25,5)	55 (25)	50 (25)	45 (24)
		24	60 (29,7)	55 (29,3)	50 (29)	45 (28,5)	40 (28)	35 (27,5)
Kocioł kondensacyjny	50/40	15	110 (25)	100 (24)	90 (23)	80 (22,5)	75 (22)	65 (21)
		20	93 (28,5)	85 (28)	75 (27)	70 (26,5)	60 (26)	55 (25)
		24	75 (31)	70 (30,5)	65 (30)	55 (29,5)	50 (29)	45 (28,5)
Kocioł atmosfer. Lub na paliwo stałe	55/45	15	130 (26,5)	115 (25,5)	105 (24,5)	95 (23,5)	85 (23)	75 (22)
		20	110 (30)	100 (29)	90 (28)	80 (27,5)	75 (27)	65 (26)
		24	100 (33)	85 (32)	80 (31)	70 (30,5)	65 (30)	60 (29,5)

R=0,15 m²*K/W - panele drewniane i parkiet do gr. 15 mm i dywan do gr. 10 mm

Tabela 4

Przykład źródła ciepła	Temp. Zasilania / powrotu	Temp. w pomieszczeniu	Moc cieplna [W/m ²] (Temperatura powierzchni wykończenia [-C])					
			Rozstaw rur grzejnych [cm]					
			10	15	20	25	30	35
Pompa ciepła	45/35	15	75 (22)	70 (21,5)	65 (21)	60 (20,5)	55 (20)	50 (19,5)
		20	63 (26)	57 (25,5)	52 (25)	48 (24,5)	43 (24,2)	40 (24)
		24	50 (29)	45 (28,5)	40 (28)	38 (27,7)	35 (27,5)	30 (27)
Kocioł kondensacyjny	50/40	15	90 (23,5)	85 (23)	75 (22)	70 (21,5)	65 (21)	60 (20,5)
		20	75 (27)	70 (26,5)	65 (26)	60 (25,5)	55 (25)	50 (24,5)
		24	65 (30)	60 (29,5)	55 (29,2)	50 (28,8)	45 (28,5)	40 (28)
Kocioł atmosfer. Lub na paliwo stałe	55/45	15	108 (24,5)	100 (24)	90 (23)	82 (22,5)	75 (22)	70 (21,5)
		20	90 (28,5)	85 (28)	75 (27)	70 (26,5)	65 (26)	60 (25,5)
		24	80 (31)	70 (30,5)	65 (30)	60 (29,8)	55 (29,4)	50 (29)

[illegible]

5. ETAPY MONTAŻU OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

5.1 Przygotowanie powierzchni

Ogrzewanie podłogowe jest skuteczne jeżeli wykonane zostało według ściśle określonych kryteriów, których celem jest praktyczna realizacja teoretycznych ustaleń projektu.

Przed przystąpieniem do prawidłowego instalowania systemu ogrzewania podłogowego powinny być zapewnione odpowiednie warunki:

- ✓ otynkowane sufity i ściany aż do stropu,
- ✓ zamontowane okna i drzwi zewnętrzne,
- ✓ wylewka betonowa powinna być sucha, czysta a przede wszystkim wolna od znacznych nierówności, a w szczególności ostrych krawędzi,
- ✓ poziom podłogi musi uwzględniać grubość warstwy ogrzewania podłogowego od 10 do 18 cm,
- ✓ różnica w poziomie całej powierzchni nie może przekraczać 5 cm.

Jeżeli pomieszczenie cechuje duża wilgotność lub podłoga styka się bezpośrednio z gruntem, konieczne jest pokrycie wylewki pod elementami ogrzewania folią polietylenową o grubości 0,2 mm w celu zabezpieczenia płyt styropianowych przed działaniem wilgoci. Poszczególne arkusze folii polietylenowej układa się z co najmniej dziesięciocentymetrową zakładką i powinny one być wywiniete na ściany po obwodzie, aby izolacja stała się skuteczniejsza.

5.2 Montaż szafek i rozdzielaczy

Miejsce instalacji szafki z rozdzielaczem wybiera się uwzględniając kilka ważnych czynników:

- ✓ rozdzielacz powinien być usytuowany jak najbardziej centralnie w stosunku do pomieszczeń, które ma obsługiwać, aby uniknąć zbyt długich przewodów zasilających,
- ✓ centralka powinna być zainstalowana w miejscu łatwo dostępnym dla ułatwienia czynności regulacji i konserwacji,
- ✓ wybrane usytuowanie powinno spełniać wymogi natury estetycznej.

Jako wyposażenie niezbędne dla optymalnego funkcjonowania, kolektor powinien być zaopatrzony w osprzęt regulacyjny.

W strefach otaczających kolektory mogą nastąpić lokalne przegrzania z powodu dużej ilości występujących tam przewodów. Dla uniknięcia tego problemu można zastosować następujące środki zapobiegawcze:

- ✓ izolację rur w pobliżu kolektora,
- ✓ położenie na rury płyty izolacyjnej przed wylaniem betonu, która spowoduje znaczne zmniejszenie ilości ciepła przekazywanego do podłogi.

5.3 Umieszczenie taśmy brzegowej

Umieszczenie taśmy następuje przez przymocowanie jej do powierzchni ścian w taki sposób, aby sięgała od powierzchni stropu na wybraną wysokość wzdłuż całego obwodu pomieszczenia łącznie z otworami drzwiowymi. Ważne jest, aby ta dylatacja miała charakter ciągły, bez pozostawienia jakiegokolwiek przerwy.

Współczynnik wydłużenia termicznego jastrychu wynosi 0,012 mm/mK, co przy maksymalnym boku płyty grzewczej 8 m i różnicy temperatur 35°C powoduje wydłużenie 3,5 mm.



5.4 Ułożenie płyt styropianowych

Na izolację cieplną należy stosować styropian co najmniej klasy EPS-100. Przy wyborze rodzaju izolacji zawsze należy zwrócić uwagę na obciążenia podłogi (dopuszczalne dla materiału izolacji).

Przyjmuje się następujące wartości obciążeń dla:

- ✓ pomieszczeń mieszkalnych - 1,5 kN/m²,
- ✓ pomieszczeń biurowych i lekcyjnych - 2 kN/m²,
- ✓ sal wykładowych, restauracji - 3 kN/m²,
- ✓ sal sportowych, dworców i obiektów handlowych - 5 kN/m²,

Ugięcie izolacji pod wpływem takiego obciążenia nie może przekroczyć 5 mm.

Płyty rozmieszcza się w taki sposób, aby pokryć całkowitą powierzchnię pomieszczenia rozpoczynając od jednego z narożników, najlepiej ściany znajdującej się naprzeciwko drzwi. Układając płyty dosuwamy je do taśmy brzegowej, dociskamy taśmę do ściany i wywijamy folię taśmy na styropian. Łączymy każdą płytę z poprzednio ułożoną.

Podczas układania płyt należy uważać, aby nie przesunąć już ułożonej taśmy brzegowej i nie odsłonić miejsc uprzednio zaizolowanych. Płyty można połączyć dodatkowo taśmą klejącą, co ułatwi ich utrzymanie w pierwotnie ułożonym kształcie i zapobiegnie dostawianiu się wylewki jastrychu między płyty izolacyjne.

Ułożenie płyt izolacyjnych z polistyrenu kończy prace izolacyjne w pomieszczeniach przed ułożeniem przewodów.



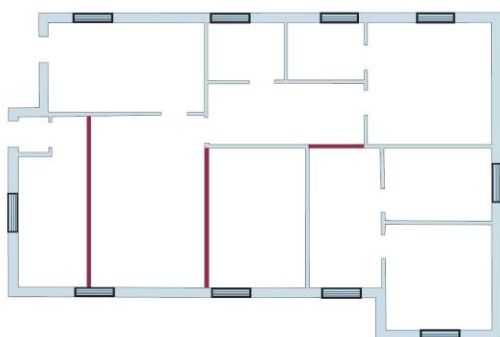
5.5 Realizacja szczelin dylatacyjnych

Szczeliny dylatacyjne przewidziane są dla dużych powierzchni grzewczych - powyżej 40 m². Przecinają one wylewkę z jastrychu do samej izolacji i w ten sposób pozwalają na zmianę wymiarów płyt grzewczych. Szczeliny mają na celu zabezpieczenie podłogi przed naprężeniami powstającymi podczas nagrzewania i rozszerzania się jastrychu.

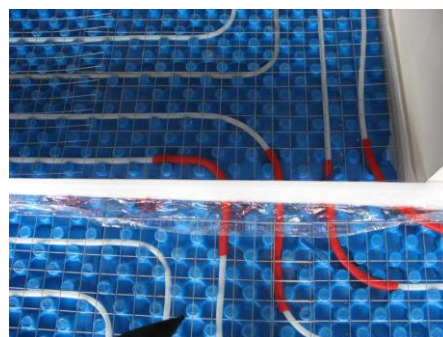
Najbardziej optymalny kształt płyty grzewczej:

- ✓ długości boków nie przekraczają 8 m,
- ✓ kształt płyty zbliżony do kwadratu,
- ✓ proporcja boków nie przekracza 1:2.

Rozmieszczenie szczelin dylatacyjnych ustalane jest na podstawie kształtu pomieszczenia.

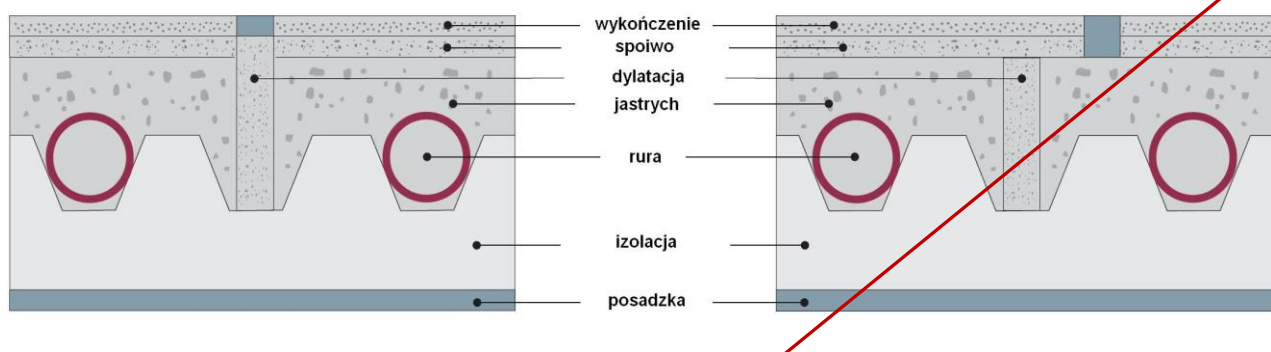


Przykład rozmieszczenia szczelin dylatacyjnych



Jeżeli rury mają przechodzić przez szczelinę dylatacyjną należy je zabezpieczyć izolacją lub peszlem na odcinku 40 - 50 cm .

Szczelina jest w stanie całkowicie spełnić swoje zadanie jeżeli oprócz dzielenia wylewki betonowej aż do płyt izolacyjnych, obejmuje także warstwę wykończeniową posadzki. Po lewej prawidłowa a po prawej źle wykonana dylatacja.



Szczeliny dylatacyjne wypełnia się trwale elastycznym materiałem (np. silikonem). Minimalna szerokość szczeliny wynosi 8 mm.

Dylatację można wykonać również na wylanym jastrychu stosując specjalne nacięcia na mokrej wylewce o grubości równej 2/3 grubości wylewki.

W każdym przypadku należy określić usytuowanie szczelin w trakcie projektowania.

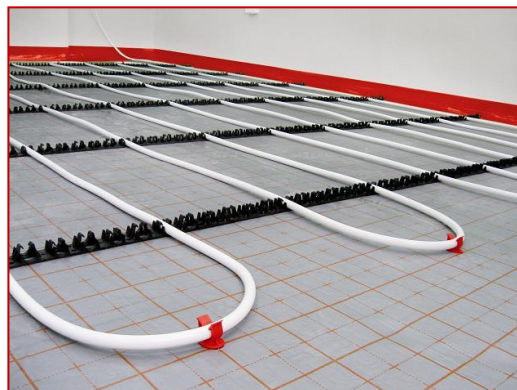
5.6 Układanie rur

Układanie przewodów należy rozpocząć od kolektora zasilającego i ukształtować obiegi tak, jak zostało to ustalone w projekcie, ze specjalnym uwzględnieniem typu układu oraz rozstawu między przewodami.

Pierwszą czynnością jest podłączenie rury do rozdzielacza za pomocą adaptera CM90. Następnie rozpoczyna się układanie przewodów i mocowanie ich do styropianu za pomocą spinek.

Jeżeli układamy rury w listwach mocujących montujemy listwy do styropianu spinkami:

- promieniście w przypadku ślimakowym,
- w odstępach co 1 m przy układaniu meandrowym.



Przy wykonywaniu łuków należy przestrzegać dopuszczalnej wielkości minimalnego promienia gięcia, który dla D 16x2,0mm wynosi:

- ✓ R=80 mm przy wyginaniu ręcznie,
- ✓ R=40 mm przy użyciu sprężyny zewnętrznej.

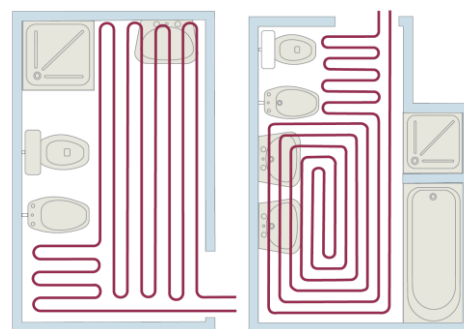
W podany sposób wykonuje się wszystkie obwody związane z poszczególnymi rozdzielaczami znajdującymi się w instalacji. Wskazane jest jednoznaczne opisanie przeznaczenia poszczególnych pętli np. za pomocą odpowiednich etykietek samoprzylepnych na rozdzielaczu lub opisu na rurze. Konieczne jest wykonanie zdjęć wszystkich elementów przed zalaniem w wylewce.

Rozstaw rur należy wykonywać zgodnie z projektem w zakresie 10-25cm.

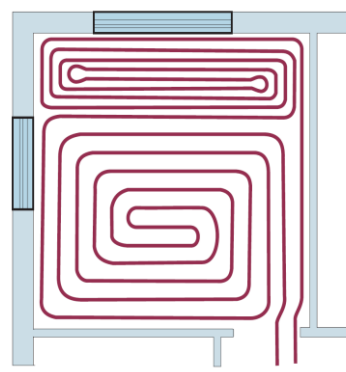
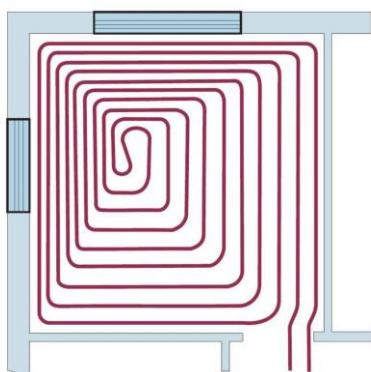
Odległość skrajnej rury od ściany pomieszczenia powinna wynosić 15 cm.

Nie układa się rur pod zabudową mebli kuchennych i omija miejsca gdzie będą usytuowane stałe zabudowy szaf oraz wanny, prysznice, stojące toalety, miejsca montażu schodów, kominka itp.

Należy zminimalizować ilość miejsc, w których rura przechodzi przez dylatację (za wyjątkiem rur zasilających pętlę).



W pobliżu dużych przeszkleń powinno realizować się, widoczne na poniższych rysunkach, strefy brzegowe. Są to miejsca, które stanowią odrębną część pętli lub są zagęszczeniem pętli. Zagęszczenia rury dokonuje się do rozstawu 10 cm w pasie o szerokości 1 m.



5.7 Odbiór instalacji

Odbiór instalacji ogrzewania podłogowego ma na celu sprawdzenie prawidłowości wykonania i wykazanie ewentualnych przecieków przed ostatecznym przykryciem jej jastrychem.

Odbiór instalacji następuje przed wykonaniem wylewki. Składają się na niego oględziny wzrokowe oraz próba ciśnieniowa szczelności.

Oględziny wzrokowe powinny wykazać, iż użyte materiały nie posiadają ewidentnych, widocznych wad oraz uszkodzeń i zarysowań. Każde przełamanie rury podczas wyginania oraz zarysowanie powinny być naprawione przy użyciu złączki PF3 lub PFM3.

Przed próbą szczelności każdą pętlę instalacji napętnia się osobno wodą dbając o wyeliminowanie znajdującego się w nim powietrza.

Przebieg próby ciśnieniowej:

- ✓ do instalacji należy podłączyć manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym (z dokładnością odczytu 0,01 MPa), w miejscu występowania najwyższego ciśnienia - najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji;
- ✓ instalację należy napętnić wodą i dokładnie odpowietrzyć oraz podnieść ciśnienie do wartości najwyższego ciśnienia roboczego podwyższonego o 0,2 MPa;
- ✓ ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie opuszczać i podnosić do podanej wartości co 10 min;
- ✓ po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa;
- ✓ w czasie następnych 120 min spadek ciśnienia nie powinien przekraczać 0,02 MPa.

W czasie próby należy utrzymywać stałą temperaturę w pomieszczeniu ponieważ jej zmiany będą wpływać na zmiany ciśnienia. Wszystkie próby muszą być przeprowadzone przed zakryciem instalacji.

6. WYLEWKA

6.1. Jastrych

Warstwa jastrychu musi być szczelnie oddzielona od konstrukcji nośnej i ścian budynku taśmą brzegową.

Zalecana grubość jastrychu:

- ✓ w budownictwie mieszkaniowym i biurowym:
 - dla obciążeń $\leq 2 \text{ kN/m}^2$ **65 mm (45mm + d)**
 - dopuszcza się min. 50 mm a max. 100 mm
- ✓ w budownictwie przemysłowym
 - dla obciążeń $\leq 3 \text{ kN/m}^2$ 65 mm + d
 - dla obciążeń $\leq 4 \text{ kN/m}^2$ 70 mm + d
 - dla obciążeń $\leq 5 \text{ kN/m}^2$ 75 mm + d

Gdzie d - średnica rury

W przypadku większej różnicy w poziomie posadzki pod ogrzewaniem podłogowym niż 50 mm na całym poziomie budynku należy wykonać wylewkę poziomującą.

Przykładowy skład mieszanki do wykonania posadzki grzewczej:

- ✓ cement portlandzki 350 350 kg
- ✓ kruszywo granulacji do 2 mm 700 kg
- ✓ kruszywo granulacji 2-8 mm 1100 kg
- ✓ woda 194 kg
- ✓ plastyfikator 4 l

Płyta po wyschnięciu powinna mieć jak najmniej pęcherzyków powietrza i tworzyć monolityczną oraz wytrzymałą strukturę, dobrze przewodzącą ciepło.

6.2 Plastyfikator

Zadaniem plastyfikatora w wylewce betonowej jest:

- ✓ poprawa urabialności i uzyskania optymalnych własności mechanicznych,
- ✓ zwiększenie płynności,
- ✓ zmniejszenie ilości wody, co zapobiega powstawaniu pęcherzyków powietrza, które utrudniałyby przenikanie ciepła.

Działanie plastyfikatora jest tym skuteczniejsze im późniejszy jest moment dodania go do masy betonowej. Zaleca się dodawać plastyfikator po wymieszaniu pozostałych składników (woda, cement, żwir).

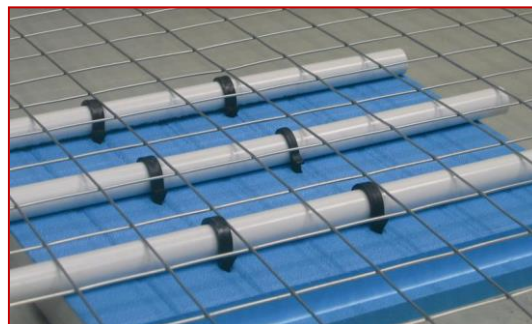


Przy wykonywaniu wylewek betonowych w ogrzewaniu podłogowym należy przyjąć następujące dawkowanie plastyfikatora Mapei:

- ✓ wagowo 1,5 kg na 100 kg cementu,
- ✓ objętościowo 1,25 l na 100 kg cementu,
- ✓ objętościowo 4 l/m³ jastrychu,
- ✓ objętościowo 0,25 l/m² jastrychu przy grubości jastrychu 6,5 cm.

6.3 Zbrojenie jastrychu

Wylewkę betonową można wzmocnić przykrywając przewody instalacji zbrojeniem w postaci siatki zgrzewanej elektrycznie z drutu o średnicy 3mm i oczkach 10x10cm. Powinna ona być umieszczona mniej więcej w połowie grubości wylewki i przzerwana odpowiednio w miejscu szczelin dylatacyjnych oraz odsunięta od taśmy brzegowej.



6.4 Wyrzewanie płyty grzewczej

Pierwsze włączenie systemu ogrzewania podłogowego następuje po całkowitym związaniu betonu w jastrychu tj. po 28 dniach od wylania wylewki.

Pierwsze uruchomienie należy wykonać w kilku etapach:

- ✓ przez trzy pierwsze dni należy zachować temperaturę $T = 25-30^{\circ}\text{C}$
- ✓ przez kolejne 5 dni należy utrzymywać temperaturę zasilania przewidzianą w projekcie, najczęściej jest to maksymalna temperatura dla ogrzewania podłogowego $T=55^{\circ}\text{C}$

Po tym czasie przyjmuje się, że płyta grzewcza osiągnęła odpowiednio niski stopień suchości i można już układać warstwę wykończeniową posadzki.

7. ELEMENTY OBNIŻENIA TEMPERATURY WODY ZASILAJĄCEJ

7.1 Zestaw mieszający RPM-R i moduł pompowy

Zestaw mieszający RPM-R

Zestaw pompowy RPM-R (z rotametrami magnetycznymi) przeznaczony jest do obniżenia i zabezpieczenia temperatury zasilania ogrzewania podłogowego o maks. powierzchni **120 m²**.

Zaprojektowany został do współpracy ze źródłem ciepła, którego temperatura na zasilaniu jest o co najmniej 20°C wyższa od obliczeniowej temperatury na zasilaniu ogrzewania podłogowego. Takimi źródłami ciepła są kotły atmosferyczne i kotły na paliwo stałe.

Jeżeli różnica temperatur jest mniejsza niż 20°C jak np. we współpracy z kotłem kondensacyjnym to maksymalna powierzchnia grzewcza = **70 m²**.

Zestawu nie należy stosować z pompami ciepła.



Instrukcja podłączenia zestawu:

- | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------|
| ✓ zasilanie z kotłowni | → | dolna belka rozdzielacza |
| ✓ powrót do kotłowni | → | górna belka rozdzielacza |
| ✓ zasilanie ogrzewania podłogowego | → | górna belka rozdzielacza |
| ✓ powrót ogrzewania podłogowego | → | dolna belka rozdzielacza |

Zasada działania zestawu:

Gorący czynnik z kotłowni miesza się w dolnej belce z powracającym ogrzewania podłogowego. Na górnej belce znajduje się zawór termostatyczny z nastawą wstępną. Nastawa ma za zadanie ustalenie proporcji ilości gorącej wody zasilającej z kotłowni do schłodzonej wody powracającej ogrzewania podłogowego.

Temperatura wody zasilającej ogrzewania podłogowego jest ograniczana przez nastawę na głowicy termostatycznej z czujką zanurzeniową

Zestaw wymaga wstępnej regulacji zgodnie z załączoną instrukcją.

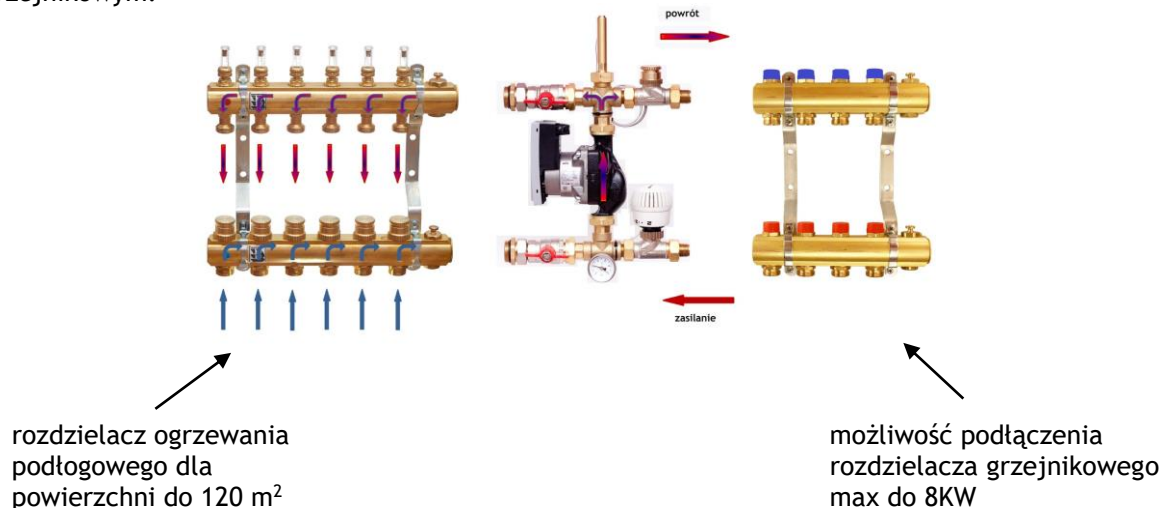
Jeżeli na wszystkich pętlach grzewczych są zamontowane siłowniki, to można zastosować centralkę zarządzającą pracą siłowników i pompy obiegowej.

Funkcje centralki zarządzającej (analogowa M301, cyfrowa MC005):

- uruchomi pompę ogrzewania podłogowego po 3 minutach od podania napięcia na pierwszy siłownik, co zapewni dostarczenie odpowiedniej mocy, gdy jest potrzeba grzania,
- wyłączy pompę przed całkowitym zamknięciem ostatniego siłownika i w ten sposób oszczędza energię elektryczną, gdy nie ma potrzeby grzania.

Moduł pompowy

Ważną cechą modułu pompowego jest uniwersalność zastosowania. Moduł ten tworzy układ razem z dowolnym, dokręconym rozdzielaczem ogrzewania podłogowego oraz opcjonalnie z rozdzielaczem grzejnikowym.



Podłączenie i zasada działania jest taka sama jak zestawu RPM-R.

Moduł przeznaczony jest dla instalacji o temperaturze na zasilaniu z kotłowni wyższej niż 65°C.

7.2 Colmix-R i Mixer

Colmix-R

Mieszający zestaw pompowy Colmix-R (z rotametrami magnetycznymi) przeznaczony jest do instalacji ogrzewania podłogowego i ściennego. Może być stosowany zarówno z niskotemperaturowymi źródłami ciepła np. kotły kondensacyjne, pompy ciepła, jak również ze źródłami o wysokim parametrze zasilania jak kotły atmosferyczne czy kotły na paliwo stałe.

Colmix-R można stosować do 160 m² powierzchni podłogi. Dedykowany jest do współpracy ze źródłem ciepła, którego temperatura na zasilaniu jest przynajmniej taka jak obliczeniowa temperatura na zasilaniu ogrzewania podłogowego czyli 40°C, 45°C, 50°C lub 55°C.



Instrukcja podłączenia zestawu:

- | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------------|
| ✓ zasilanie z kotłowni | → | z lewej pod zaworem 3-drogowym |
| ✓ powrót do kotłowni | → | z prawej pod termometrem |
| ✓ zasilanie ogrzewania podłogowego | → | górna belka rozdzielacza |
| ✓ powrót ogrzewania podłogowego | → | dolna belka rozdzielacza |

Zasada działania:

Jeżeli temperatura gorącego czynnika z kotłowni jest mniejsza od ustawionej na zaworze 3-drogowym (24-55°C) wówczas cały przepływ jest tłoczony do kolektora zasilającego ogrzewania podłogowego.

Gdy temperatura z kotłowni przekracza ustawioną na zaworze 3-drogowym następuje podmieszanie z powrotem z ogrzewania podłogowego.

Zestaw nie wymaga wstępnej regulacji, a jedynie ustawienia maksymalnej temperatury wody zasilającej na zaworze 3-drogowym.

Jeżeli zamontuje się termostaty i siłowniki na wszystkich pętlach grzewczych to można:

- ✓ zastosować centralkę analogową M301 lub cyfrową MC005, które zarządzają m.in. pracą siłowników i pompy obiegowej,
- ✓ zdjąć siłownik z jednej z pętli z pomieszczenia mniej odpowiedzialnego np. hol, pralnia, pomieszczenie gospodarcze i zwiększyć opór na zaworze regulacyjnym tego pomieszczenia.

Mixer

Element mieszający, który tworzy razem z dowolnym, dokręconym rozdzielaczem układ podmieszania z ustawianą na zaworze 3-drogowym maksymalną temperaturą pracy (24-55°C).

Podłączenia i zastosowanie są takie same jak w zestawie Colmix-R, czyli przeznaczony jest do 160 m² powierzchni grzewczej dla niskich i wysokich parametrów zasilania z bardzo szybkim efektem zmiany temperatury wylewki w momencie zwiększenia zapotrzebowania na ciepło.

Mixer w wersji z pompą elektroniczną tworzy nowoczesny i oszczędny element do zaopatrzenia ogrzewania płaszczyznowego.

**7.3 Colmix PG**

Colmix PG jest urządzeniem wyjątkowo przydatnym w układach mieszanych, czyli grzejnikowych z ogrzewaniem podłogowym.

Jest to kompaktowy zestaw pompowy, który obsługuje zarówno pomieszczenia z grzejnikami o wysokim parametrze jak i pomieszczenia z ogrzewaniem podłogowym (niski parametr). Dzięki zasilaniu z dwóch stron - z boku dla części grzejnikowej i z dołu dla ogrzewania podłogowego- tworzy kolektor o bardzo dużej mocy grzewczej. Poza tym Colmix PG z zaworem 3-drogowym (a nie z z zaworem dopuszczającym i głowicą z czujką zanurzeniową) umożliwia o wiele szybsze uzyskanie odpowiedniej mocy płyty grzewczej.

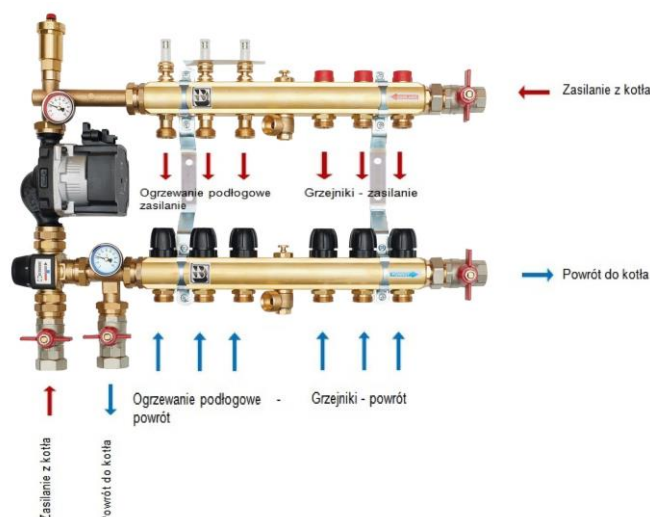
Colmix PG współpracuje nie tylko z kotłami o wysokim parametrze, ale także z kotłami kondensacyjnymi i pompami ciepła.

Po lewej stronie zestawu znajduje się układ mieszający z częścią rozdzielacza ogrzewania płaszczyznowego dla **powierzchni do 120 m²**.

Po prawej stronie mamy część rozdzielacza grzejnikowego (oddzielną wewnątrz kolektora) **max. do 20 KW**.

Colmix PG nie wymaga żmudnej regulacji podmieszania a tylko ustawienia maksymalnej temperatury na zaworze 3-drogowym.

2 zawory spustowe po jednym dla części ogrzewania podłogowego i grzejnikowego pozwalają napętnić i opróżnić układ.



7.4 Zawór mieszający i siłownik

Ogrzewanie płaszczyznowe, a w szczególności ogrzewanie podłogowe musi spełniać m.in. kryterium maksymalnej temperatury powierzchni grzewczej.

Aby odczucie ciepła nie było uciążliwe dla użytkownika temperatura warstwy wykończeniowej posadzki w miejscach pobytu stałego jak pokój, salon, kuchnia itp. nie może przekraczać.	29°C
Aby zagwarantować powyższy warunek w przypadku źródeł ciepła o wysokim parametrze lub niskotemperaturowych ale z układem mieszanym ogrzewania podłogowego i grzejnikowego, ograniczamy temperaturę wody na zasilaniu pętli grzewczych do maksymalnie	55°C

Najczęściej stosowanymi elementami służącymi do ograniczenia temperatury wody zasilającej są zawory mieszające 3 lub 4-drogowe. Montowane są one w układach z pompą lub jako gotowe zestawy mieszająco-pompowe.



Ustawienie podmieszania może następować ręczne lub za pomocą siłownika elektrycznego o napięciu zasilania 24V i sterowanym napięciem 0-10V.

8. STEROWANIE ANALOGOWE

8.1 Elementy

Elementami sterowania analogowego Thermorama są:

- ✓ siłownik Prandelli M101,
- ✓ termostaty Prandelli M201 i M501 oraz termostaty OCD5 i MWD5
- ✓ centralka Prandelli M301.

Elementem dodatkowymi może być sterownik bezpotencjałowy czasowy lub potencjałowy z przekaźnikiem.

Siłownik Prandelli

Przy zastosowaniu rozdzielacza z wkładkami termostatycznymi powstaje możliwość sterowania zmianami temperatury w czasie, w każdym pomieszczeniu niezależnie. Elementem wykonawczym takiego działania jest energooszczędny siłownik Prandelli (M101). Pobór mocy tego urządzenia wynosi jedynie 1W. W instalacjach grzewczych generalnie stosuje się siłowniki bezprądowo zamknięte typ NC.

Siłownik Prandelli wyposażony jest w funkcję „First open”.



Funkcja „First open”

Siłownik M101 na początku jest do połowy otwarty, co pozwala po zamontowaniu wykonywać próby szczelności, bez konieczności zdejmowania siłownika.

Po pierwszym podłączeniu napięcia na dłużej niż 5 minut, siłownik zaczyna pracować jak typowy bezprądowo zamknięty.

Siłownik w komplecie zawiera adapter M30x1,5 mm.

Skok tłoka siłownika M101 oraz siła zamykania sprężyny dociskowej są dostosowane do wkładek termostatycznych rozdzielaczy Prandelli i do większości dostępnych w handlu z gwintem M30x1,5 mm.

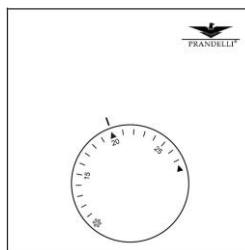
Widoczne wskazanie otwarty/zamknięty oraz szybkie zdejmowanie i zakładanie pomagają instalatorowi na szybką obsługę tego elementu.

Kod	Cechy	Parametry techniczne	
M101	Bezprądowo zamknięty (NC), Gwint adaptera M30 x 1,5 mm, Sterowany bezpośrednio przez termostat lub za pośrednictwem modułu elektronicznego albo centralki analogowej.	Moc pracy ustalonej	1 W
		Skok siłownika:	4 mm
		Napięcie:	230V lub 24V
		Czas otwarcia	ok. 210 s
		Przewód (dł. 1m)	2 x 0,75 mm ²

Termostaty Prandelli

Termostaty M201 i M501 są nowoczesnymi elektronicznymi urządzeniami ze sprzężeniem zwrotnym, który utrzymuje dokładnie zadaną temperaturę, w odróżnieniu od falującej temperatury starszego typu termostatów zwierających styki bimetaliczne.

Od rozdzielacza do termostatu musimy doprowadzić przewód **min. 3-żyłowy**.



M201



M501

Obniżenie z temperatury dziennej na nocną jest możliwe jeżeli podłączymy 4-tą żyłę i zastosujemy sterownik czasowy, który w trybie nocnym spowoduje obniżenie temperatury w pomieszczeniu o 4 °C w stosunku do dziennej.

Termostat elektroniczny OCD5

Elektroniczny termostat OCD5 z dotykowym, kolorowym ekranem pozwala sterować temperaturą w czasie, w trybie tygodniowym. Posiada w komplecie czujkę podłogową pozwalającą ograniczyć temperaturę podłogi. Możliwe jest zaprogramowanie temperatury i czasu na 7 dni tygodnia. W razie potrzeby w szybki sposób za pomocą jednego przyciśnięcia można zmienić temperaturę na najbliższy okres czasu.

Od rozdzielacza do termostatu musimy doprowadzić przewód **min. 3-żyłowy**.

Funkcja adaptacyjna tego termostatu powoduje „uczenie się budynku” uwzględniając jego bezwładność cieplną. Odpowiednio wcześniej otworzy on siłowniki, aby uzyskać o wskazanej porze ustawioną temperaturę.



Termostat elektroniczny MWD5 z WiFi

Elektroniczny termostat MWD5 podobnie jak termostat OCD5 jest termostatem tygodniowym.

Od modelu OCD5 różni się nowocześniejszym, bardziej kanciastym designem oraz przede wszystkim wbudowanym modułem WiFi. Dzięki temu po zainstalowaniu na telefonie bądź tablecie bezpłatnej aplikacji (na urządzenia z systemami Android i iOS), można sterować ogrzewaniem płaszczyznowym przez internet z każdego miejsca na świecie.

Termostaty OCD5 i WMD5 są kompatybilne z ramkami dekoracyjnymi uznanych producentów, co sprawia iż można dopasować urządzenie do stylu wnętrza.

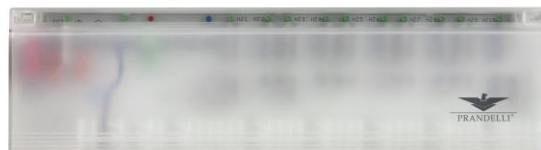


Termostaty łączymy przewodem bezpośrednio z siłownikami lub poprzez Centralę Prandelli (M301).

Centralka Prandelli

Centralka M301 montowana jest w szafce rozdzielacza. Pomaga ona spiąć elementy w jeden system do automatycznego i energooszczędnego zarządzania temperaturą w pomieszczeniach.

Steruje pompą ogrzewania płaszczyznowego i może dzielić pomieszczenia na dwie odrębne strefy grzewcze.



Artykuł	Kod	Cechy	Parametry techniczne
Termostat Prandelli	M201 M501	Podłączenie przewodem min. 3x1,0mm ² . Zakres regulacji: M201 - 10-28 °C. M501 - 5-30°C (z dokładnością 0,5°C) Ewentualne obniżenie temperatury o 4°C gdy zastosuje się dodatkowy zegar. Kontrola PI. Bezpośrednio obsługiwana liczba siłowników Prandelli: M201 - 10 szt. M501 - 5 szt.	Napięcie 230 V Montaż na puszcze elektrycznej lub bezpośrednio na ścianie.
Termostat OCD5 MWD5	5OCD5-1999 5MWD5-1999	Podłączenie przewodem min. 3x1,0mm ² . Zakres regulacji 0-40 °C. Tryb adaptacyjny. Kontrola PI. Możliwość zaprogramowania 6 przedziałów czasowych w ciągu dnia.	Napięcie 230 V Montaż na puszcze
Centralka Prandelli	M301	Łączy termostaty, siłowniki, pompę i 2 przełączniki czasowe, Obsługuje max. 6 pomieszczeń i 12 siłowników.	Napięcie 230 V Połączenia samozaciskowe Możliwość rozbudowy systemu o kolejne centrali

8.2 Możliwości sterowania

Komfort cieplny jest subiektywnym odczuciem każdego człowieka. Jest to stan, w którym człowiek wykonuje normalne prace domowe i nie odczuwa wokół siebie ani zbyt wysokiej temperatury, ani zbyt niskiej. Ogrzewanie podłogowe jest jednym z lepszych sposobów uzyskania takiego stanu, a decyduje o tym sposób sterowania temperaturą powietrza.

Sposoby sterowania temperaturą powietrza

- ✓ Najprostszym sposobem uzyskania zamierzonej temperatury lub zmian temperatury w czasie jest podłączenie siłownika zaworu mieszającego i pompy ogrzewania podłogowego do sterowania pogodowego kotła. Kompensacja pogodowa posiada czujkę montowaną na zasilaniu ogrzewania podłogowego, zewnętrzną czujkę temperatury i najczęściej czujkę lub termostat pokojowy umieszczony w miejscu reprezentatywnym (w holu lub salonie).
- ✓ Podobną funkcję z mniejszym komfortem dla inwestora spełni termostat M201 lub M501 podłączony do zasilania pompy ogrzewania podłogowego lub do siłownika montowanego dodatkowo na powrotnym zaworze górnej belki w zestawie RPM-R. W takim przypadku ustawienie temperatury w poszczególnych pomieszczeniach może być realizowane poprzez odpowiednie wyregulowanie zaworów na poszczególnych pętach. Nie możemy wówczas w

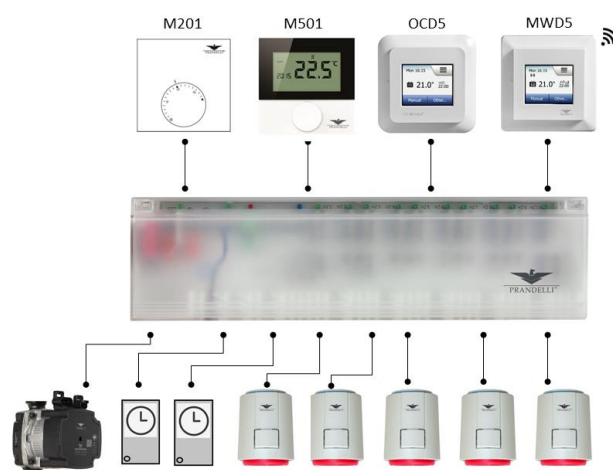
łatwy sposób zmieniać temperatury w jednym z pomieszczeń. Cała strefa grzewcza działa proporcjonalnie do ustawień na termostacie.

- ✓ Znacznie wygodniejszym sposobem sterowania jest użycie rozdzielaczy z wkładkami termostatycznymi RP-R i montaż siłowników M101 na poszczególnych pętłach, a następnie podłączenie ich do termostatów M201, M501 lub OCD5, MWD5 umieszczonych w pomieszczeniach. Stwarza to możliwość ustawienia dokładnej temperatury, niezależnie w każdym pomieszczeniu. Zastosowanie termostatów tygodniowych OCD5, MWD5 pozwala uzyskać zmiany temperatury w czasie w poszczególne dni tygodnia, łącznie z ograniczeniem temperatury podłogi - dzięki będącej w komplecie czujce podłogowej.
- ✓ Kolejnym udogodnieniem i elementem wprowadzającym oszczędności w eksploatacji jest centralka Prandelli M301 zarządzająca pracą termostatów M201, M501, OCD5, MWD5, siłowników M101 i pompy ogrzewania płaszczyznowego. Po 3 minutach (czas na otwarcie się siłownika) od uzyskania impulsu od termostatu o potrzebie grzania, centralka zewrze styk przewodu „L” pompy i ją uruchomi. W momencie braku potrzeby grzania we wszystkich pomieszczeniach, zanim zamknie się ostatni siłownik, M301 wyłączy pompę cyrkulacyjną ogrzewania podłogowego.

Centralka M301- możliwość podłączenia:

- ✓ max 6 termostatów M201, M501 lub OCD5, MWD5
- ✓ 1 pompa
- ✓ 2 zegary bezpotencjałowe lub 1 zegar 2-strefowy
- ✓ max 12 siłowników M101

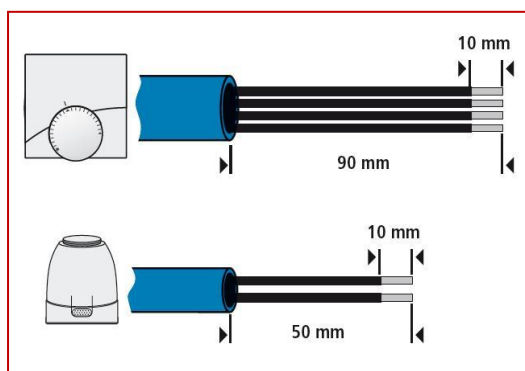
Centralka M301 obsługuje do 6 pomieszczeń. Układ można rozbudowywać o kolejne centralki. Wszystkie centralki w układzie można podłączyć do jednej pompy lub każdą z nich do innej pompy.



8.3 Podłączanie elementów

Podłączenia elektryczne powinna wykonywać osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

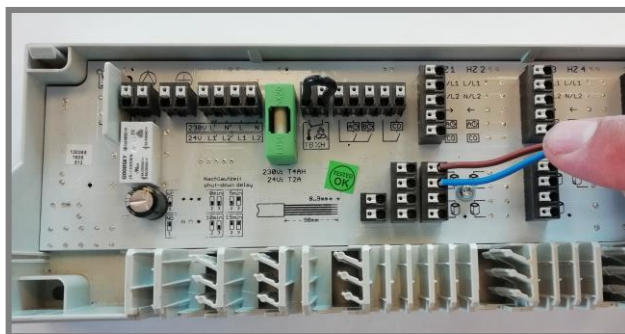
Przygotowanie przewodów:



Połączenie siłownika M101 (230V NC) z centralką M301

Niebieską i brązową żyłę przewodu siłownika podłączamy do widocznych na zdjęciu zacisków dla siłownika.

Jeżeli w pomieszczeniu są dwie pętle grzewcze to drugi siłownik montujemy poniżej pierwszego w ten sam sposób.



Połączenie termostatu z centralką M301

Żyły przewodu 3x1,5 mm² podłączamy do zacisków centralki M301:

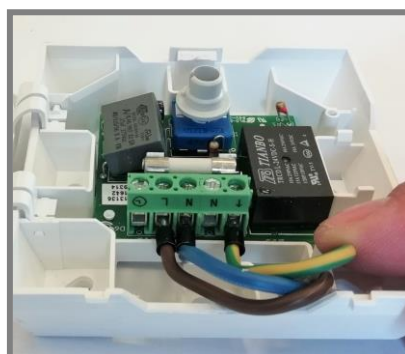
- ✓ brązowa - L
- ✓ niebieska - N
- ✓ żółto-zielona - →



Podłączanie przewodów do termostatu M201

Żyły przewodu 3x1,5 mm² łączymy do zacisków termostatu M201:

- ✓ brązowa - L
- ✓ niebieska - N
- ✓ żółto-zielona - →



Podłączanie przewodów do termostatu M501

Żyły przewodu 3x1,5 mm² łączymy do zacisków termostatu M501:

- ✓ brązowa - L
- ✓ niebieska - N
- ✓ żółto-zielona - →



Podłączanie przewodów do termostatu tygodniowego OCD5 i MWD5

Dwie żyły (czarna i biała) przewodu czujki podłogowej podłączamy do zacisków 5 i 6 (sensor).

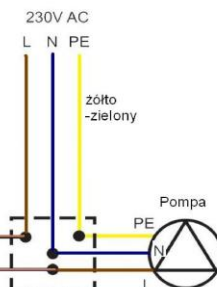
Żyłę przewodu 3x1,5mm² łączymy do zacisków termostatu OCD5:

- ✓ niebieska - 1 (N)
- ✓ brązowa - 2 (L)
- ✓ żółto-zielona - 3 (L)

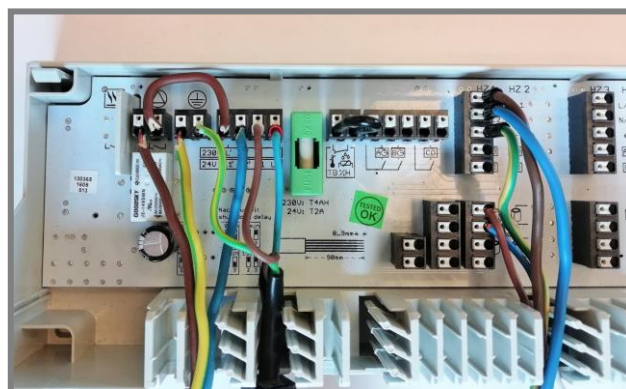


Schemat podłączenia pompy do centralki M301 w dwóch wariantach:

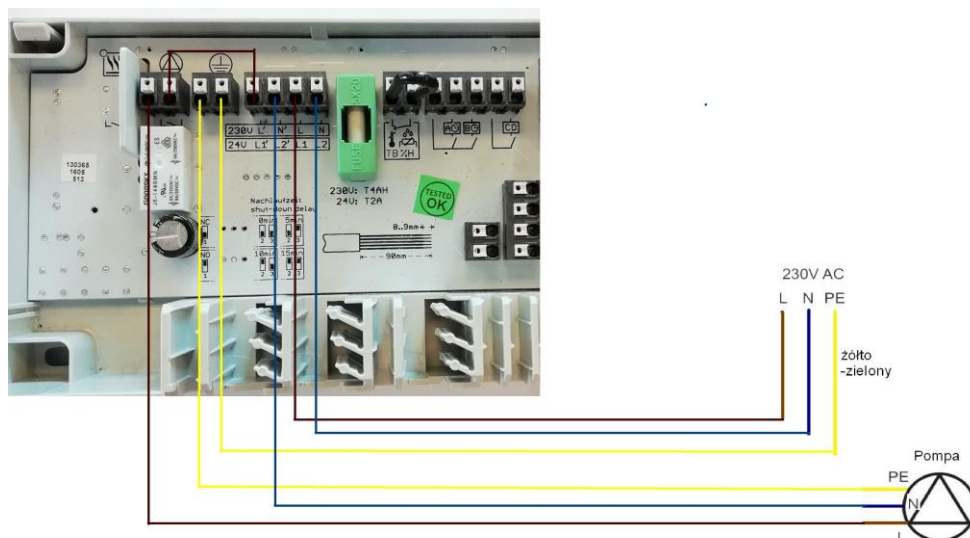
- ✓ Zasilanie pompy z załączeniem przez centralkę



Do pompy doprowadzamy przewód zasilający 3x1,5 mm² i podłączamy do niego żyłę neutralną (niebieską) i zabezpieczającą (żółto-zieloną). Żyłę brązową fazową prowadzimy, przed podłączeniem do pompy, przez bezpotencjałowy stykownik centralki, jak na rysunku. Po zwarceniu styków przewodu „L” przez centralkę, pompa jest zasilana napięciem.



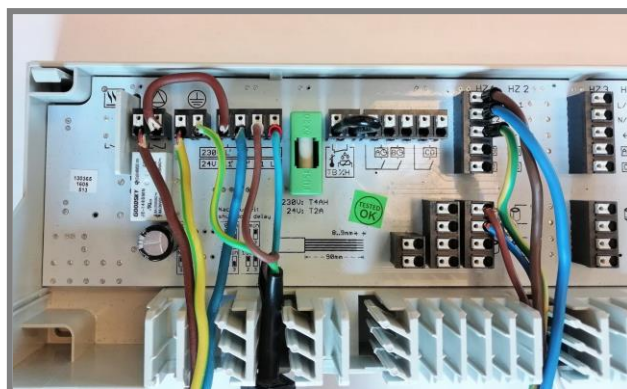
- ✓ Zasilanie pompy bezpośrednio z centralki



Do pompy doprowadzamy przewód zasilający 3x1,5 mm² i podłączamy przewód fazowy, neutralny i zabezpieczający.

Z drugiego wyjścia fazowego L zasilamy przewodem jeden ze styków stycznika bezpotencjałowego dla pompy.

Z drugiego styku stycznika dla pompy prowadzimy przewód fazowy do pompy. Przewód neutralny N i zabezpieczający PE pompy podłączamy do zdublowanych styków przy przewodach zasilających centralki.



9. STEROWANIE CYFROWE PRANDELLI

9.1. Funkcje

Przewodowy system cyfrowy Prandelli został zaprojektowany w celu zapewnienia precyzyjnej kontroli temperatury w pomieszczeniach.

System dostępny jest w dwóch wersjach:

- ✓ Standard (grzanie),
- ✓ Clima (grzanie/chłodzenie)



Poza kontrolą temperatury w pomieszczeniach z ogrzewaniem podłogowym system sterowania cyfrowego może realizować następujące funkcje:

- ✓ ładowanie zasobnika ciepłej wody użytkowej,
- ✓ automatyczne sterowanie temperaturą w czasie w pomieszczeniach z grzejnikami,
- ✓ sterowanie z kompensacją pogodową,
- ✓ kontrola i sterowanie siłownika zaworu mieszającego oraz pompy głównej,
- ✓ chłodzenie latem (wersja Clima),
- ✓ komunikacja sieciowa między centralami,
- ✓ funkcja adaptacyjna - „uczenie się budynku”,
- ✓ programowalne wyjście pompy cyrkulacyjnej cwu.

W nowoczesnych budynkach potrzeba precyzyjnej kontroli temperatury pomieszczeń jest jednym z głównych wymagań inwestora. Aby spełnić ten warunek, konieczna jest indywidualna kontrola poszczególnych pomieszczeń. Bez niej bardzo często dochodzi do niepożądanych przegrzewów, spowodowanych wpływem czynników niezależnych, takich jak: promienie słoneczne, kominek, większa ilość osób w pomieszczeniu i inne.

Oszczędności energetyczne, przy zastosowaniu indywidualnej kontroli w poszczególnych pomieszczeniach dochodzą do 30%.

9.2 Elementy

Centrala

Centrala Standard 230V obsługuje:

- ✓ 8 pomieszczeń,
- ✓ do 8 siłowników w każdym pomieszczeniu,
- ✓ pracę pompy ogrzewania podłogowego,
- ✓ pompę główną,
- ✓ wzbudza pracę kotła.

Istnieje możliwość kompensacji pogodowej po podłączeniu czujnika temperatury zewnętrznej (MC003). Kontrola zaworu mieszającego 0-10V może odbywać się po podłączeniu czujnika przyłgowego (MC002). Współpracuje z termostatami przewodowymi.



Centrala w wersji Clima umożliwia sterowanie chłodzeniem z uwzględnieniem punktu rosy.

Centrala oferuje także możliwość niezależnego sterowania 2 pompami obiegowymi (np. gdy jedna centrala kontroluje pomieszczenia podłączone do dwóch rozdzielaczy).

Jeżeli istnieje konieczność kontrolowania większej ilości pomieszczeń, możliwe jest połączenie kilku central w jeden układ.

Kontroler

Kontroler jest jednostką sterującą systemu. Dzięki niemu możemy zaprogramować wszystkie parametry elementów układu. Wyposażony jest w dotykowy, kolorowy wyświetlacz 2,8”.

Jeden Kontroler ma możliwość współpracy z maksymalnie 3 centralami i kontroli maksymalnie 16 pomieszczeń.

Pozwala on zaprogramować :

- ✓ we wszystkich szesnastu pomieszczeniach (także w tych gdzie są czujki pokojowe) niezależny tygodniowy plan czasowo-temperaturowy,
- ✓ maksymalną temperaturę podłogi dla czujek podłogowych,
- ✓ automatyczne zapobieganie powstawaniu kondensacji wody na podłodze, gdy są użyte elementy wersji Clima (posiadają one wbudowaną czujkę wilgoci) oraz umożliwia przełączenie pomiędzy grzaniem i chłodzeniem lub sezonem zimowym i letnim.



Kontroler steruje także parametrami centrali.

Kontroler występuje w wersji Standard (bez internetu) oraz Smart Wifi (sterowanie przez internet). Sterowanie za pomocą internetu odbywa się przy użyciu bezpłatnej aplikacji mobilnej (Caleon) dostępnej do pobrania w sklepach Google Play (Android) oraz App Store (iOS).

Czujniki pokojowe

Czujniki umożliwiają pomiar temperatury w pomieszczeniu i zaprogramowanie (przez Kontroler) do 8 zmian temperatury na dobę.

Dostępne są dwa modele czujników pokojowych:



Standard



55 mm - wersja pasująca do ramek uznanych producentów sprzętu elektrycznego np. Gira

Ponadto system obejmuje także następujące czujki:

- ✓ temperatury podłogi umożliwiającą kontrolę maksymalnej temp. podłogi,
- ✓ temperatury zewnętrznej,
- ✓ przyłgowy.

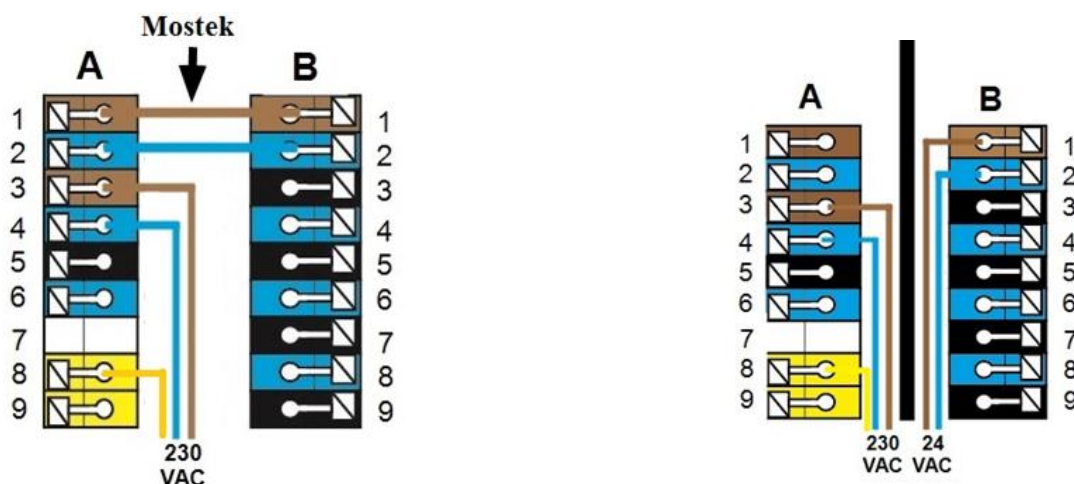
Podłączenie sterowania

Komunikacja Centrali z pozostałymi elementami sterowania odbywa się przez magistralę CAN z bezpiecznym prądem 24V i 5V. Z tego powodu do połączeń w magistrali najlepsze będą ekranowane przewody FTP, czyli skrętka internetowa. Ekran będzie pełnił funkcję przewodu ochronnego. Podłączamy go do złącza PE jednej z centrali.

Kontroler wymaga podłączenia do centrali czterema, a czujki trzema odrębnymi żyłami.

Dane techniczne	
Napięcie prądu w magistrali CAN bus	5 V
Połączenia między urządzeniami	szeregowo (zalecane) lub równoległe
Przewód do połączeń kontroler/centrala	4-żyłowy
Przewód do połączeń czujniki/centrala	3-żyłowy

9.3 Podłączanie centralek i termostatów



Podłączenie zasilania centralki do współpracy z siłownikami 230V

Do każdej centralki doprowadzamy zasilanie 230 V podłączając przewody do wyjść rzędu A:

- ✓ brązowy do 3,
- ✓ niebieski do 4,
- ✓ żółto/zielony do 5 lub 6.

Zostawiamy mostek.

Podłączenie zasilania centralki do współpracy z siłownikami 24V

Do każdej centralki doprowadzamy zasilanie 230 V podłączając przewody do wyjść rzędu A:

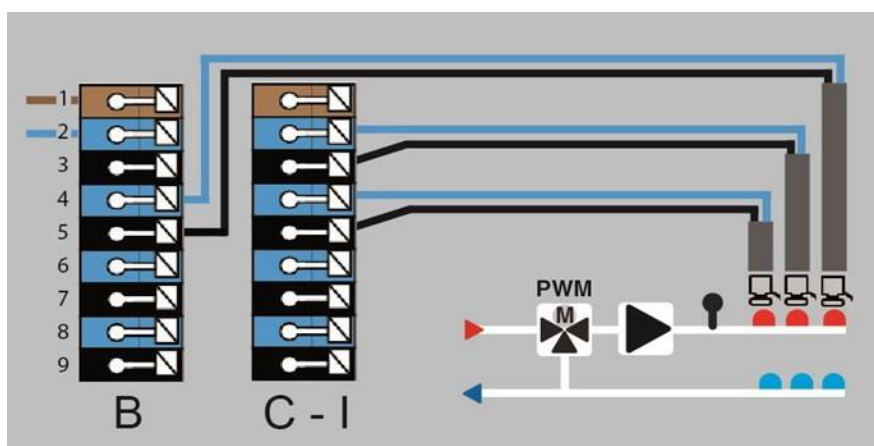
- ✓ brązowy do 3,
- ✓ niebieski do 4,
- ✓ żółto/zielony do 5 lub 6.

Demontujemy mostek.

Wstawiamy przegrodę oddzielającą część z 230V AC od części z 24V AC.

Do każdej centralki doprowadzamy zasilanie 24V AC podłączając przewody do wyjść rzędu B :

- ✓ brązowy do 1,
- ✓ niebieski do 2,

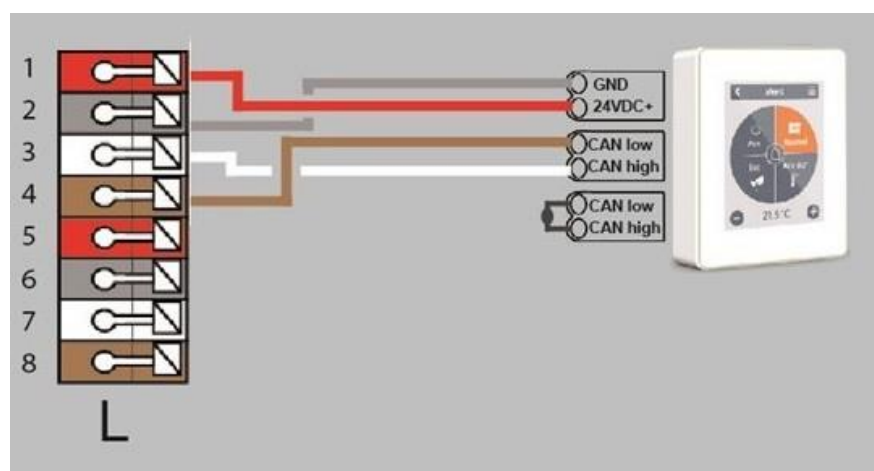


Podłączenie siłowników do centralki

Siłowniki z pomieszczenia podłączamy do niebieskiego i czarnego zacisku w jednym z ośmiu rzędów od B do I.

W każdym rzędzie (w każdym pomieszczeniu) są miejsca na podłączenie bezpośrednio czterech siłowników M101 z jednego pomieszczenia.

Po wcześniejszym zmostkowaniu można podłączyć do 8 siłowników dla jednego pomieszczenia.



Podłączenie kontrolera do centralki

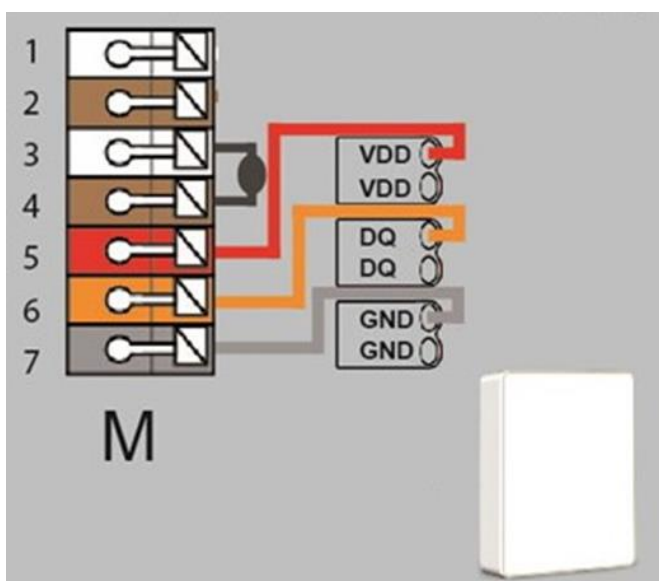
4-żyłowy przewód FTP prowadzimy od centralki do kontrolera. W centralce podłączamy go w kolumnie „L” do następujących styków:

- ✓ czerwona żyła do 1 lub 5,
- ✓ szara żyła do 2 lub 6,
- ✓ biała żyła do 3 lub 7,
- ✓ brązowa żyła do 4 lub 8,

W kontrolerze podłączamy przewód do styków:

- ✓ pierwsza z góry szara żyła,
- ✓ druga czerwona żyła,
- ✓ trzecia brązowa,
- ✓ czwarta biała

Jest to niskonapięciowa magistrala danych 24VDC i należy stosować przewód FTP.



Podłączenie czujek temperatury

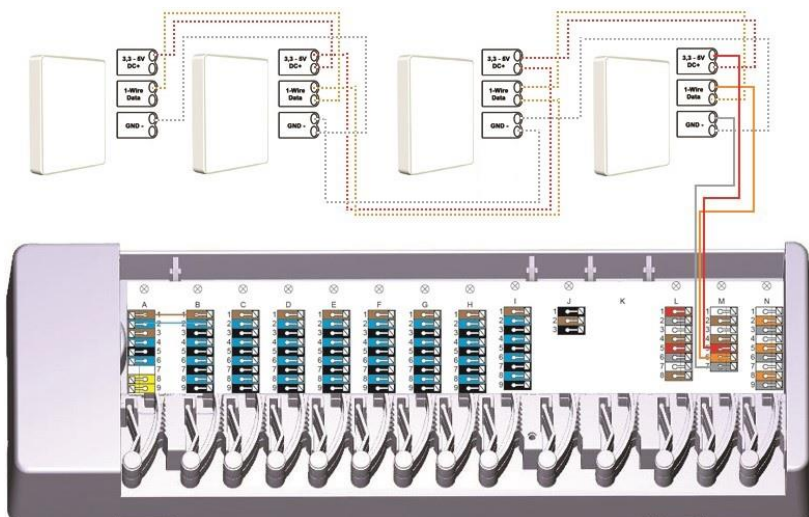
3-żyłowy przewód FTP prowadzimy od centralki do czujnika. W centralce podłączamy go w kolumnie „M” do następujących styków:

- ✓ czerwona żyła do 5,
- ✓ żółta żyła do 6,
- ✓ szara żyła do 7,

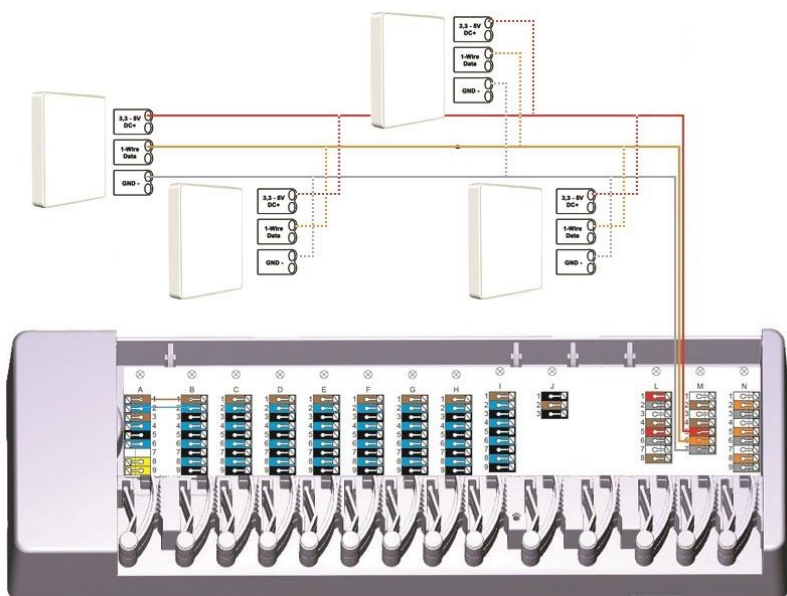
W czujce podłączamy przewód do styków:

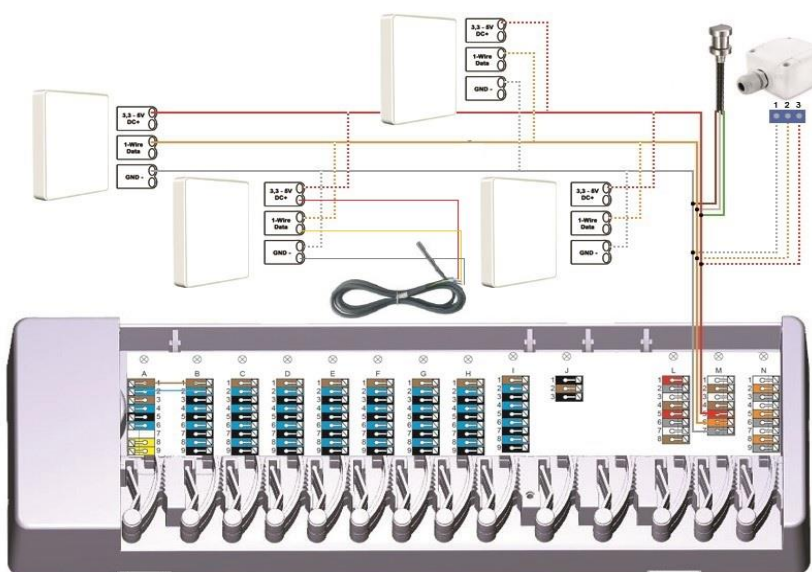
- ✓ pierwsza z góry czerwona żyła,
- ✓ druga żółta żyła,
- ✓ trzecia szara.

Kolejne czujki podłączamy do tej 3-żyłowej magistrali 5VDC z kolumny „M” od jednej czujki do drugiej wykorzystując podwójne zaciski, jak na rysunku poniżej.



Możemy też podłączyć kolejne czujki wpinając się bezpośrednio do 3-żyłowej magistrali danych 5VDC.



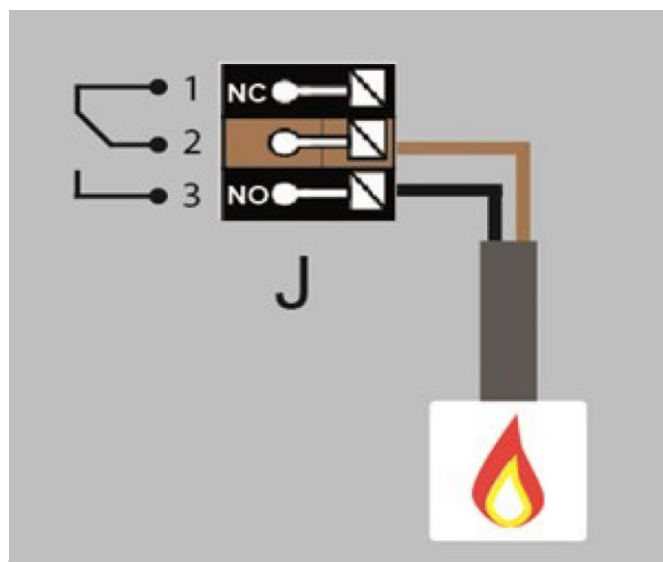


Podłączenie czujek dodatkowych

Czujki :

- ✓ temperatury podłogi
- ✓ przylgowa temperatury zasilania o.p.
- ✓ kompensacji pogodowej

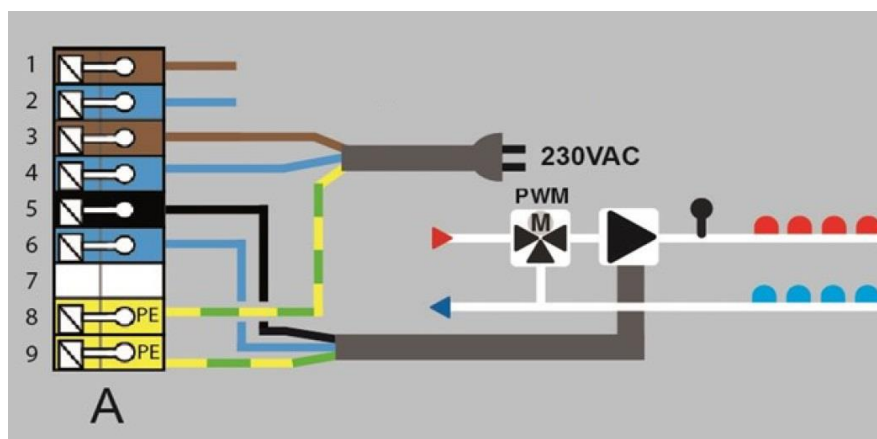
podłączamy bezpośrednio do 3-żyłowej magistrali 5VDC biegnącej z kolumny „M” lub do którychkolwiek, wolnych styków czujek temperatury pomieszczenia.



Podłączenie kotła

Styki, które załączają lub wyłączają kocioł, podłączamy przewodem 2-żyłowym do styków 2 i 3 centrali w kolumnie „J”.

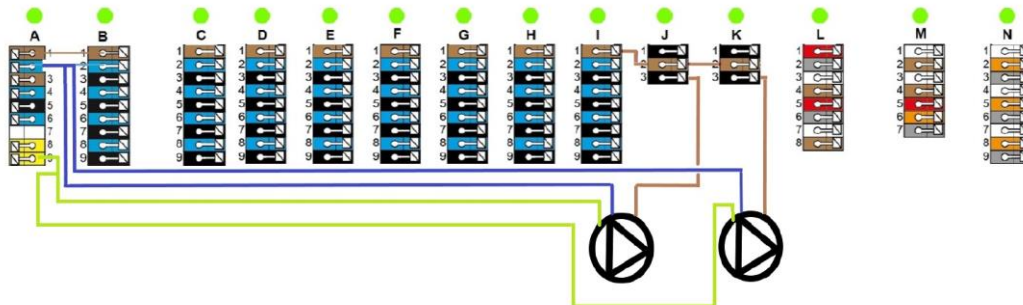
Gdy jest potrzeba grzania styk ten zamyka obwód, natomiast gdy nie ma takiej potrzeby rozwiera.



Podłączenie pompy obiegowej ogrzewania podłogowego

Pompę ogrzewania podłogowego podłączamy odpowiednio :

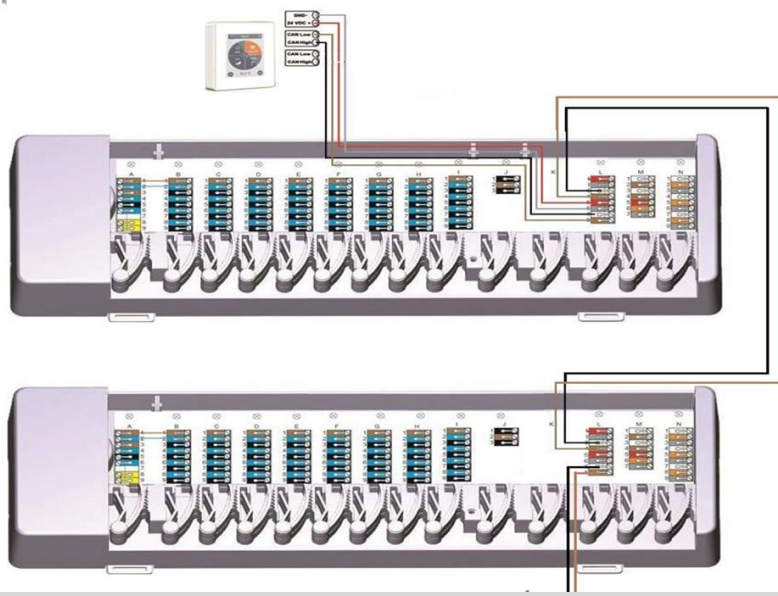
- ✓ 5 - przewód fazowy (brązowy)
- ✓ 6 - przewód neutralny (niebieski)
- ✓ 9 - przewód zabezpieczający (żółto-zielony)



Podłączenie dwóch pomp obiegowych ogrzewania podłogowego do jednej centrali

Jeśli jedna centrala ma obsługiwać dwie pompy obiegowe ogrzewania podłogowego to podłączamy:

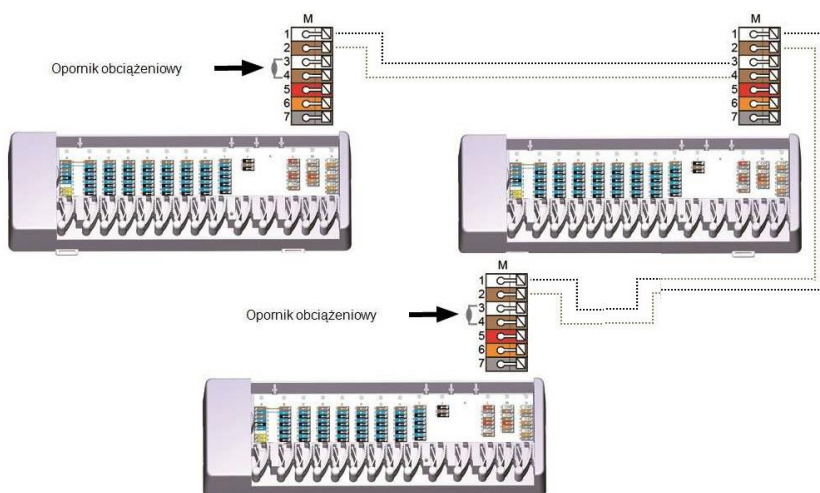
- ✓ zacisk 1 z kolumny „I” z zaciskami 2 z kolumny „J” i „K”
- ✓ zacisk 3 z kolumny „J” z przewodem fazowym pompy 1
- ✓ zacisk 3 z kolumny „K” z przewodem fazowym pompy 2
- ✓ zacisk 9 z kolumny „A” z przewodami zabezpieczającymi pomp 1 i 2



Połączenie kilku centrerek w jeden system obsługiwany jednym kontrolerem

Gdy mamy mniej niż 16 pomieszczeń w naszym układzie i kilka centrerek to łączymy centralki:

- ✓ zaciski 3 i 4 pierwszej centralki z zaciskami 3 i 4 drugiej centralki
- ✓ zaciski 7 i 8 drugiej z zaciskami 1 i 2 trzeciej itd.



Połączenie kilku centrerek w jeden system obsługiwany każda swoim kontrolerem

- ✓ zaciski 1 i 2 z pierwszej centralki łączymy z zaciskami 3 i 4 drugiej centralki wyjmując z tych zacisków rezystor,
- ✓ zaciski 1 i 2 drugiej centralki łączymy z zaciskami 1 i 2 ostatniej.

W sieci CAN rezystor obciążenia 120 Ohm powinien pozostać w pierwszym i w ostatnim urządzeniu w sieci.

10. OGRZEWANIE ŚCIENNE

Ogrzewanie ścienne to jedno z rozwiązań ogrzewania płaszczyznowego, szczególnie polecanego do uzyskania wysokiego komfortu cieplnego, przy wykorzystaniu ekonomicznej, niskiej temperatury z nowoczesnego źródła ciepła.

Ogrzewanie ścienne stosowane jest w przypadku, gdy nie ma możliwości zainstalowania ogrzewania podłogowego, lub jako mieszane z ogrzewaniem podłogowym, gdy to drugie nie zapewnia odpowiedniej mocy grzewczej.

Zastosowanie tych samych parametrów pracy pozwala zasilać ogrzewanie ścienne i podłogowe ze wspólnego rozdzielacza lub zestawu pompowego.

Do tworzenia powierzchni grzewczych w dobrze izolowanych budynkach można wykorzystać ściany wewnętrzne jak i zewnętrzne.

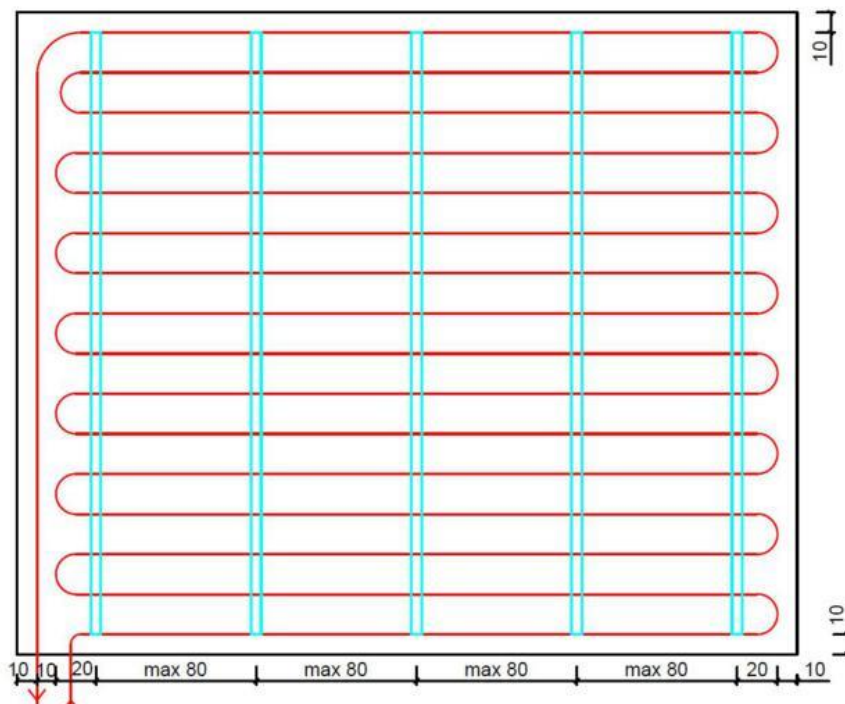
Minimalna grubość tynku	- 32 mm
Maksymalna grubość tynku	- 45 mm
co daje nad rurą	
minimalnie	- 16 mm
maksymalnie	- 29 mm tynku.

Mniejsza grubość tynku niż wylewki w ogrzewaniu podłogowym powoduje znacznie mniejszą bezwładność ogrzewania ściennego i łatwiejszą regulację temperatury w pomieszczeniu.

Maksymalna temperatura powierzchni ściany grzewczej - **ponad 35°C.**

Maksymalny strumień mocy grzewczej - **ponad 175 W/m².**

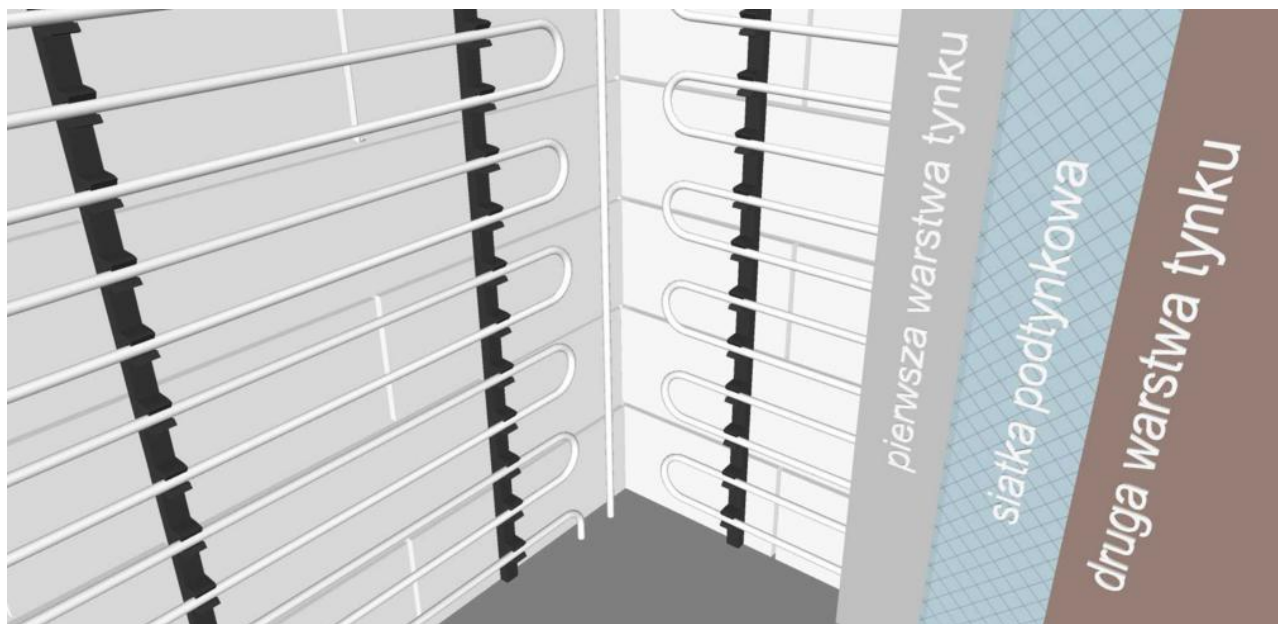
Do uzyskania odpowiedniej mocy grzewczej i do zaplanowania odpowiedniej powierzchni ogrzewania ściennego możemy przyjąć moc 80 W/m² przy zasilaniu 45/35°C dla rury D16x2,0 z rozstawem co 15 cm.



Montaż

Listwy mocujące (kod. 500.013) przytwierdzamy do ściany kołkami rozporowymi z rozstawem od 50 cm do maksymalnie 80 cm.

Aby uzyskać korzystny rozkład temperatury, a także łatwiej odpowietrzać instalację (przepchnąć pęcherzyki powietrza do rozdzielacza), układamy rurę zasilającą D16x2,0 tworząc meandry poziome od dołu do góry.



Tynk nakładamy dwustopniowo.

- ✓ pierwsza warstwa - o grubości **ok. 20-25 mm** - przykrywa rury,
- ✓ warstwę tę przykrywamy siatką zbrojeniową z tworzywa lub włókna szklanego,
- ✓ druga warstwa tynku o grubości **od 12 do 15 mm**.

W sumie grubość tynku wynosi **od 32 do 40 mm**.

W wypadku ogrzewania ściennego należy przestrzegać następujących zasad:

- ✓ ograniczenie w wierceniu w ścianie grzewczej,
- ✓ brak możliwości wykorzystania miejsca na ścianie,
- ✓ konieczność odsunięcia mebli od ściany o co najmniej 10 cm.