



IMMERHEAT

INSTRUKCJA I WYTYCZNE MONTAŻU OGRZEWANIA PŁASZCZYZNOWEGO, SYSTEMU INSTALACYJNEGO ORAZ OSPRZĘTU GRZEJNIKOWEGO

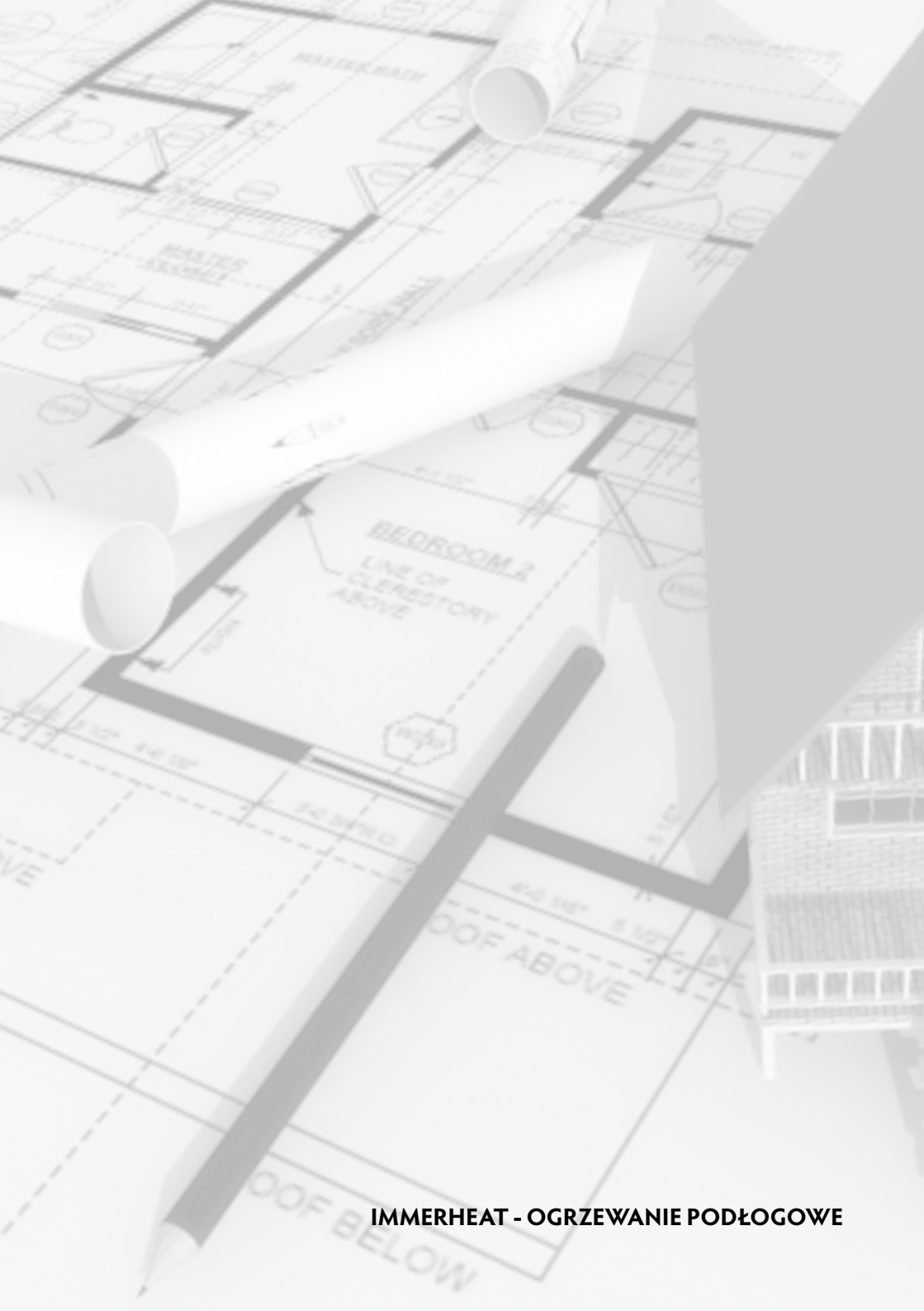
EDYCJA STYCZEŃ 2015

Immergas Polska Sp. z o.o. zastrzega sobie możliwość wprowadzenia zmian.
Faktyczny wygląd produktu może odbiegać od przedstawionego na zdjęciach.
Niniejsza instrukcja nie stanowi oferty w rozumieniu Kodeksu Cywilnego.



OGRZEWANIE PODŁOGOWE	7
1. Wstęp.....	7
1.1 Czym jest ogrzewanie podłogowe?	7
1.2 Właściwości ogrzewania podłogowego	7
1.3 Temperatura powietrza i temperatura podłogi	9
1.3.1 Projektowa temperatura wewnętrzna.....	9
1.3.2 Zalecane temperatury podłogi grzejnej.....	9
1.4 Klasyfikacja grzejników podłogowych.....	10
1.4.1 Grzejnik podłogowy typu A.....	10
1.4.2 Grzejnik podłogowy typu B	10
1.4.3 Grzejnik podłogowy typu C.....	11
2. Budowa podłogi grzejnej	11
2.1 Warstwa konstrukcyjna	12
2.2 Warstwa izolacji cieplnej	12
2.3 Warstwa izolacji przeciwwilgociowej	12
2.4 Układy rur grzejnych	13
2.4.1 Układ meandrowy (węzownicowy).....	13
2.4.2 Układ ślimakowy.....	13
2.4.3 Inne rodzaje układów	14
2.5 Warstwa jastrychu.....	14
2.6 Warstwa wykończeniowa podłogi.....	16
3. System ogrzewania podłogowego IMMERHEAT	16
4. Wykonanie płyty grzejnej opartej na materiałach systemu ogrz. podłogowego IMMERHEAT	16
4.1 Układanie izolacji przeciwwilgociowej.....	16
4.2 Układanie izolacji cieplnej	16
4.3 Układanie rur.....	18
4.3.1 Parametry i zalecenia przy układaniu rur.....	18
4.4 Podłączenie rur IMMERPE-RT do rozdzielaczy.....	19
4.4.1 Rozdzielacze ogrzewania podłogowego od dwóch do trzynastu obwodów	19
4.4.2 Złączki zaciskowe.....	19
4.4.3 Cięcie i kalibrowanie rur.....	19
4.4.4 Podłączanie rur	20
4.5 Napełnianie i próba szczelności instalacji ogrzewania podłogowego	19
4.5.1 Napełnianie instalacji	21
4.5.2 Próba szczelność.....	21
4.6 Uruchomienie i regulacja instalacji podłogowej.....	22
4.6.1 Moc grzejnika (pętli) ogrzewania podłogowego.....	21
4.6.2 Przepływ czynnika grzewczego przez pętlę grzewczą	23
4.6.3 Prędkość przepływu czynnika grzewczego w pętli	24
4.6.4 Zalecane wartości regulacyjne.....	24
4.6.5 Przykład obliczeń	24

INSTALACJE WODY UŻYTKOWEJ I INSTALACJE GRZEWCZE Z WYKORZYSTANIEM ELEMENTÓW SYSTEMU IMMERHEAT	27
1. Wstęp.....	27
2. System IMMERHEAT	27
2.1 Rura IMMERLAYER.....	27
2.2 Złączka zaciskowa PRESS	27
2.3 Elementy do podłączenia grzejników w systemie IMMERHEAT	31
2.3.1 Grzejniki zasilane z dołu (z podłączeniem dolnym).....	31
2.3.2 Grzejniki zasilane z boku	32
2.4 Procedura zaciskania złączki PRESS	33
3. Instalacja grzewcza w systemie IMMERHEAT.....	35
3.1 System dwururowy z rozdzielaczem etażowym.....	35
3.2 System dwururowy rozgałęziony.....	36
3.2.1 System dwururowy pierścieniowy	37
3.3 System jednorurowy.....	37
4. Wytyczne montażowe	38
5. Dobór pompy obiegowej	40
5.1 Wymagana wielkość przepływu	40
5.2 Wyznaczanie orientacyjnej wysokości podnoszenia.....	40
6. Próba szczelności instalacji grzewczej.....	42
6.1 Protokół szczelności.....	42
7. Instalacje wody użytkowej z wykorzystaniem rury IMMERLAYER i systemu złązek PRESS.....	43
7.1 Układanie rur w instalacjach wody użytkowej.....	44
7.2 Próba szczelności instalacji wody użytkowej.....	45
 KARTY TECHNICZNE	 47
IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT	49
IMMERPE-RT	55
 IMMERHEAT - GWARANCJA	 61
Warunki konieczne do uzyskania 10 letniej gwarancji.....	62
Protokół z wykonanej próby szczelności - wzór	63



IMMERHEAT - OGRZEWANIE PODŁOGOWE

OGRZEWANIE PODŁOGOWE CZYLI JAK SPROWADZIĆ GRZEJNIK DO PARTERU!

1. Wstęp

Celem poniższego opracowania jest przybliżenie zagadnień związanych z przygotowaniem i wykonywaniem instalacji ogrzewania podłogowego z wykorzystaniem rur, złączy, rozdzielaczy znajdujących się w ofercie firmy IMMERCAS.

W materiale znajdziemy nie tylko szczegółowy opis poszczególnych elementów instalacji, ale także podstawowe zasady doboru i montażu.

1.1 Czym jest ogrzewanie podłogowe?

W ogrzewaniu podłogowym charakterystyczną cechą jest sposób emisji ciepła – jest ono dostarczane całą powierzchnią podłogi poprzez promieniowanie. W danym pomieszczeniu podłoga może być jedynym elementem dostarczającym ciepło lub może stanowić uzupełnienie innego systemu grzewczego.

Jeśli w pomieszczeniu nie ma innych elementów grzejnych (grzejnik, promiennik, nawiew ciepłego powietrza), to ogrzewanie podłogowe (inaczej podłoga grzejna) musi pokryć całe zapotrzebowanie na ciepło dla pomieszczenia. Natomiast w przypadku, gdy ogrzewanie podłogowe uzupełnia inne urządzenia dostarczające ciepło (np. grzejniki), może ono dostarczyć tylko część ciepła zapewniając przede wszystkim efekt ciepłej podłogi. Jest to przydatne w przypadku zastosowania kamiennego czy ceramicznego wykończenia podłogi, czyli tzw. zimnych pokryć podłogowych.

Ogrzewanie podłogowe było znane już w starożytności, jako jeden z wariantów hypocaustum.

Hypocaustum (łac. hypocaustum) - rzymski system centralnego ogrzewania / ogrzewania podłogowego - był stosowany od IV w. p.n.e. w starożytnej Grecji i od I w. p.n.e. w starożytnym Rzymie. System Hypocaustum wykorzystywany był do ogrzewania domów, term publicznych i prywatnych gorącym powietrzem. Słowo hypocaustum dosłownie oznacza „palić od dołu – grzać od dołu”, od greckiego słowa hypo - poniżej lub pod spodem i kaiein - spalić lub rozpalić ogień. W centralnym pomieszczeniu pod posadzką umieszczano piec, który ogrzewał powietrze. Posadzka układana była na szeregu podpórek wysokości około 80 cm. Przestrzeń pomiędzy podpórkami tworzyła system kanałów, które wypełniało gorące powietrze. Dodatkowo pomieszczenia były niekiedy ogrzewane przez kanały utworzone w wykonanych ze specjalnych pustaków ścianach.

1.2 Właściwości ogrzewania podłogowego

Ogrzewanie podłogowe należy do grupy ogrzewań niskotemperaturowych. Temperatura podłogi powinna zawierać się w przedziale między 29 – 35°C, a temperatura czynnika grzewczego nie powinna przekraczać wartości 55°C.

Ogrzewanie niskotemperaturowe zazwyczaj charakteryzuje się większym udziałem wymiany ciepła przez promieniowanie w porównaniu do tradycyjnego ogrzewania grzejnikowego (konwekcyjnego). W związku z tym temperatura powietrza w pomieszczeniu ogrzewanym może być niższa o 1 - 2 K w stosunku do tradycyjnego ogrzewania konwekcyjnego, przy zachowaniu porównywalnego komfortu cieplnego.

Dodatkowo, niższa temperatura powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu sprzyja redukcji strat ciepła przez przegrody. W tym przypadku zapotrzebowanie na ciepło do wentylacji jest niższe o około 2 - 7% przy zachowaniu strumienia powietrza wentylacyjnego.

Obniżenie temperatury powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych ma wpływ na polepszenie warunków higienicznych. Ze względu na niską temperaturę powierzchni grzejnej (w zakresie 29 - 35°C dla instalacji ogrzewania podłogowego) nie występuje zjawisko „przypiekania kurzu”, które występuje na powierzchni tradycyjnych grzejników (powyżej temperatury 55°C), pozostawiając na ścianie nad grzejnikami ciemne smugi. Dodatkowo, przy ogrzewaniu podłogowym wilgotność względna nad powierzchnią podłogi grzejnej

utrzymuje się poniżej 45%, co ogranicza rozwój roztoczy i wpływa korzystnie na warunki bytowe, szczególnie dla alergików.

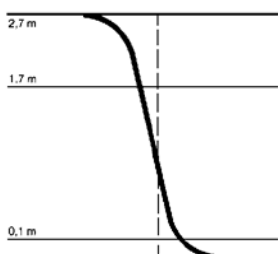
Wodne ogrzewanie podłogowe posiada zdolność samoregulacji, polegającą na samoczynnej zmianie wydajności cieplnej podłogi grzejnej pod wpływem zmian temperatury w ogrzewanym pomieszczeniu.

Dla przykładu:

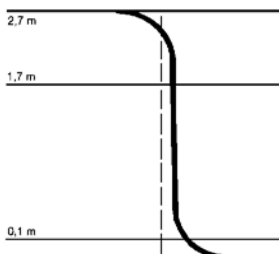
Jeśli w pomieszczeniu temperatura powietrza wzrośnie na skutek silnego nasłonecznienia lub przebywania większej ilości osób o 3°C, to wydajność cieplna podłogi grzejnej spadnie o około 50%. Natomiast, jeśli pomieszczenie zostanie wychłodzone o 3°C, to wydajność cieplna podłogi grzejnej wzrośnie o około 50%.

Ogrzewanie podłogowe oddaje ciepło przez promieniowanie i nie wywołuje konwekcji, co zapewnia w pomieszczeniu rozkład temperatur powietrza (Rys.2) najbardziej zbliżony do teoretycznego profilu idealnego (Rys.1). Wraz ze zwiększaniem odległości od podłogi temperatura powietrza obniża się, ale występująca różnica temperatur nie jest zbyt duża. Według różnych źródeł różnica temperatur między poziomem podłogi a poziomem głowy nie powinna być wyższa niż 2,2 K (pionowy gradient temperatury nie powinien przekraczać 1K/1 m).

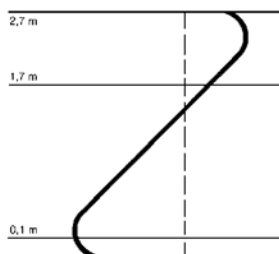
Przy tradycyjnych grzejnikach konwekcyjnych tworzy się odwrotny profil temperaturowy przy podłodze panuje niższa temperatura niż na wysokości głowy (Rys.3).



Rys.1



Rys.2



Rys.3

Rys.1 Idealny rozkład temperatur

Rys.2 Rozkład temperatur – ogrzewanie podłogowe

Rys.3 Rozkład temperatur – ogrzewanie grzejnikowe

Komfort cieplny najczęściej łączony z temperaturą otoczenia, w rzeczywistości jest zależny od kilku innych czynników. W pewnych granicach, zmieniających się warunków otoczenia, organizm ludzki jest w stanie dopasować swój bilans cieplny regulując ilość wytwarzanego w procesach biologicznych ciepła oraz ilości ciepła oddawanego do otoczenia. Wewnątrz tych granic leży obszar tzw. komfortu termicznego, w którym człowiek czuje się najlepiej.

Obszarem komfortu cieplnego możemy nazwać obszar równowagi termicznej organizmu ludzkiego z uwzględnieniem różnorodnych wpływów otoczenia. Decydującą rolę odgrywają: ubiór człowieka, temperatura powietrza, wilgotność względna powietrza, prędkość przepływu powietrza.

Ze względu na zależność komfortu cieplnego od wielu czynników nie można podać jednej idealnej temperatury pomieszczenia.

1.3 Temperatura powietrza i temperatura podłogi

Zgodnie z Polską Normą PN-EN12831 „Nowa Metoda Obliczania projektowego obciążenia cieplnego” jako projektową temperaturę wewnętrzną pomieszczenia należy przyjąć wartości temperatur z poniższej tabeli:

1.3.1 Projektowa temperatura wewnętrzna

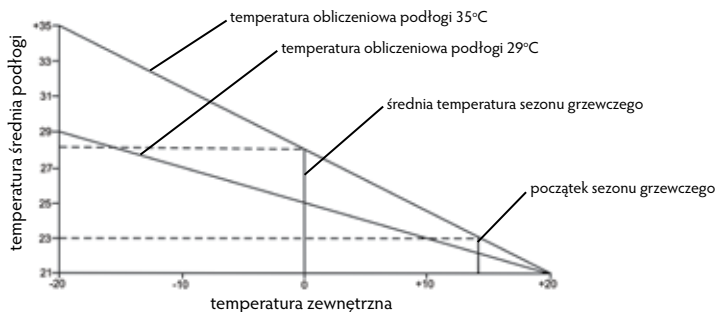
Przeznaczenie lub sposób wykorzystania pomieszczeń	Przykłady pomieszczeń	Q _{int} , °C
<ul style="list-style-type: none"> nieprzeznaczone na pobyt ludzi przemysłowe – podczas działania ogrzewania dyżurnego (jeśli pozwalają na to względy technologiczne) 	Magazyny bez stałej obsługi, garaże indywidualne, hale postojowe (bez remontów), akumulatornie, maszynownie i szyby dźwignów osobowych	5
w których nie występują zyski ciepła, a jednorazowy pobyt ludzi znajdujących się w ruchu i okryciach zewnętrznych nie przekracza 1h	Klatki schodowe w budynkach mieszkalnych	8
w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., przekraczające 25W na 1m ³ kubatury pomieszczenia	Hale sprzężarek, pompownie, kuźnie, hartownie, wydziały obróbki cieplnej	
w których nie występują zyski ciepła, przeznaczone do stałego pobytu ludzi, znajdujących się o okryciu zewnętrznym lub wykonujących pracę fizyczną o wydatku energetycznym powyżej 300 W	Magazyny i składy wymagające stałej obsługi, hote wejściowe, poczekalnie przy salach widowiskowych bez szatni, kościoły	12
w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., wynoszące od 10 do 25 W na 1m ³ kubatury pomieszczenia	Hale pracy fizycznej o wydatku energetycznym powyżej 300W, hale formiarni, maszynownie chłodni, ładownie akumulatorów, hale targowe, sklepy rybne i mięsne	
w których nie występują zyski ciepła, przeznaczone na pobyt ludzi: <ul style="list-style-type: none"> w okryciu zewnętrznym, w pozycji siedzącej i stojącej, bez okryć zewnętrznych, znajdujących się w ruchu lub wykonujących prace fizyczną o wydatku energetycznym do 300 W. 	Sale widowiskowe bez szatni, ustępy publiczne, szatnie okryć zewnętrznych, hale produkcyjne, sale gimnastyczne	16
w których występują zyski ciepła od urządzeń technologicznych, oświetlenia itp., nieprzekraczające 10 W na 1m ³ kubatury pomieszczenia	Kuchnie indywidualne wyposażone w paleniska węglowe	20
przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, niewykonywujących w sposób ciągły pracy fizycznej	Pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie indywidualne, wyposażone w paleniska gazowe lub elektryczne, pokoje biurowe, sale posiedzeń, muzea i galerie sztuki z szatniami, audytoria	
kotłownie i węzły ciepłownicze	Łazienki, przebieralnie – szatnie, umywalnie, natryskownie, hale pływackie	24
przeznaczone do rozbierania	Gabinety lekarskie z rozbieraniem pacjentów, sale niemowląt i sale dziecięce w żłobkach, sale operacyjne	

1.3.2 Zalecane temperatury podłogi grzejnej

Dopuszczalne średnie temperatury podłóg, których nie należy przekraczać przy zewnętrznych temperaturach obliczeniowych, są następujące:

miejsca stałej pracy w pozycji stojącej	27°C
pomieszczenia mieszkalne, biurowe	29°C
kuluary, korytarze, hote	30°C
łazienki, hale basenów kąpielowych	33°C
strefy brzegowe w pasmach nie szerszych niż 1 m, głównie pod oknami i balkonami	35°C

Przy wyższych temperaturach podłogi może dochodzić do odczucia dyskomfortu. Poprzednio przedstawione temperatury występują tylko przy obliczeniowych temperaturach zewnętrznych - przy wyższych temperaturach powietrza zewnętrznego właściwe średnie temperatury podłogi można odczytać z poniższego wykresu (Rys.4).

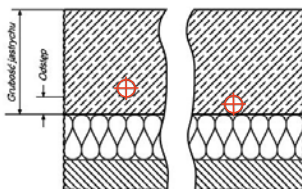


Rys.4 Wykres średniej temperatury podłogi w funkcji temperatury zewnętrznej

1.4 Klasyfikacja grzejników podłogowych

Norma europejska EN 1264 wyróżnia podstawowe typy grzejników podłogowych:

1.4.1 Grzejnik podłogowy typu A (Rys.5) - najbardziej rozpowszechniony w Polsce (wykonywany w technologii mokrej).



Rys.5 Przekrój podłogi TYP A wg EN1264

Technologia mokra polega na zalaniu rur grzewczych warstwą jastrychu.

W rozwiązaniu tym rury grzewcze układane są bezpośrednio na izolacji cieplnej i przeciwwilgociowej lub przy wykorzystaniu elementów dystansowych, powyżej izolacji.

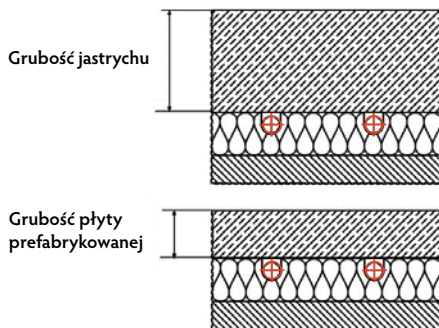
W zależności od odstępów rur grzewczych od izolacji cieplnej ogrzewanie podłogowe typu A dzielimy na trzy podtypy:

- A1 - odstęp rur od izolacji cieplnej - 0 do 5 mm,
- A2 - odstęp rur od izolacji cieplnej - 5 do 15 mm,
- A3 - odstęp rur od izolacji cieplnej - powyżej 15 mm.

1.4.2 Grzejnik podłogowy typu B (Rys 6.)

Podłoga grzejna może być wykonana w technologii mokrej, częściej jednak ogrzewanie typu B jest wykonywane w technologii suchej. W rozwiązaniu tym rury grzewcze umieszczone są w górnej warstwie izolacji cieplnej (Rys.6), w płytach ze specjalnie ukształtowanymi rowkami.

Płyta grzejna wykonywana jest metodą suchą z wykorzystaniem płyt prefabrykowanych.

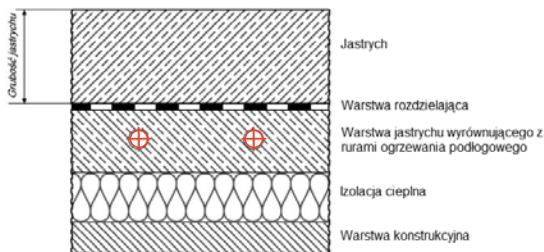


Rys.6 Przekrój podłogi Typu B

W metodzie tej można zastosować dodatkowo specjalne płyty lub folie dobrze przewodzące ciepło, co pozwala na zredukowanie grubości płyt prefabrykowanych. Przy stosowaniu elementów dobrze przewodzących ciepło należy pamiętać o obniżeniu temperatury czynnika grzewczego zasilającego podłogę grzejną. Warstwa dobrze przewodząca ciepło wyrównuje rozkład temperatury na powierzchni podłogi, zwiększa wydajność cieplną, co powoduje przyrost temperatury podłogi.

1.4.3 Grzejnik podłogowy typu C (Rys.7)

W rozwiązaniu tym przewody grzejne umieszczone są w warstwie jastrychu wyrównawczego, nad którym znajduje się warstwa rozdzielająca np. podwójna folia PE, a na niej warstwa jastrychu.



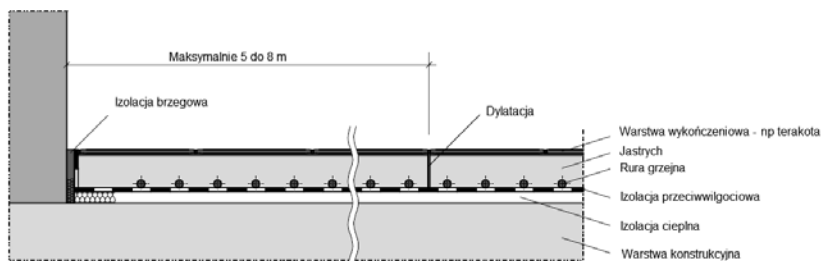
Rys.7 Przekrój podłogi Typu C

2. Budowa podłogi grzejnej

Niezwykle ważnym elementem właściwej pracy ogrzewania podłogowego jest prawidłowe wykonanie płyty grzejnej. Szczegółowa budowa płyty grzejnej przedstawiona zostanie poniżej na przykładzie najczęściej występującego w Polsce ogrzewania podłogowego typu A.

Podłoga grzejna składa się z następujących warstw:

- dolna warstwa nośna, surowy strop betonowy,
- izolacja przeciwwilgociowa budowlu o ile jest potrzebna np. przy posadzkach bezpośrednio na gruncie i w mokrych pomieszczeniach,
- warstwa izolacji cieplnej,
- warstwa izolacji przeciwwilgociowej,
- warstwa jastrychu,
- warstwa wykończeniowa.



Rys.8 Przekrój poprzeczny typowej podłogi grzewczej typu A

2.1 Warstwa konstrukcyjna

Dla przyjęcia jastrychu podłoże nośne musi być odpowiednio mocne i suche. Powierzchnia górna powinna być pozioma i pozbawiona wszelkich nierówności.

2.2 Warstwa izolacji cieplnej

Podstawowym założeniem dla izolacji cieplnej jest to, by ilość ciepła przepływająca do dołu, do pomieszczenia znajdującego się pod pomieszczeniem ogrzewanym lub do ziemi, była mniejsza od 10% strumienia ciepelnego przekazywanego do pomieszczenia ogrzewanego.

Opór cieplny warstw materiałów pod rurami musi być 10-krotnie większy od oporu warstw materiału nad rurami.

Warstwa izolacji cieplnej ułożona na stropie nad pomieszczeniem ogrzewanym powinna zapewnić opór cieplny nie mniejszy niż $0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$. Dla stropów między pomieszczeniami o tej samej temperaturze grubość warstwy izolacyjnej wynosi 30 mm, jeśli nie ma dodatkowych wymagań tłumienia dźwięków.

Warstwa izolacji cieplnej ułożona na stropie nad pomieszczeniem nie ogrzewanym (np. piwnica, garaż) powinna zapewnić opór cieplny nie mniejszy niż $2 \text{ m}^2\text{K/W}$. W przypadku podłogi na gruncie wymagany opór cieplny jest nie mniejszy niż $2,25 \text{ m}^2\text{K/W}$, co odpowiada izolacji cieplnej o grubości warstwy między 80-100 mm.

Najczęściej stosowanym materiałem na warstwę izolacyjną jest styropian o gęstości 30 kg/m^3 . Izolację wykonujemy z płyt o odpowiedniej grubości lub układamy kilka warstw płyt. Styropian powinien spełniać wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie 30 kg/m^2 .

Oprócz izolacji cieplnej poziomej, przy ścianach i przy różnych częściach budowli należy założyć izolacyjny pasek brzegowy, którego zadaniem jest zniwelowanie mostków akustycznych oraz zapewnienie swobodnego ruchu płyty podłogowej, związanego z jej rozszerzalnością cieplną. Grubość paska izolacyjnego powinna wynosić co najmniej 5 mm - najlepiej 8 mm.

Izolacja brzegowa powinna sięgać od powierzchni dolnej warstwy nośnej do powierzchni warstwy wykończeniowej. Jej wysokość wynosi najczęściej 150 lub 180 mm i powinna być wykonana z materiału elastycznego np. spienionego polietylenu.

2.3 Warstwa izolacji przeciwwilgociowej

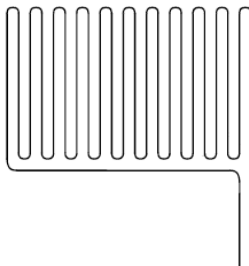
W celu uniknięcia zawilgocenia izolacji cieplnej w zetknięciu z warstwą jastrychu, na warstwie izolacji cieplnej należy ułożyć nieprzepuszczalną warstwę przeciwwilgociową np. z folii polietylenowej lub aluminiowej o grubości $0,18 \pm 0,2 \text{ mm}$. Przy ścianach folię należy wywinąć na zewnątrz, a nadmiar folii obciąć w końcowej fazie wykonywania powierzchni grzewczej.

Dla podłóg położonych na gruncie, izolację przeciwwilgociową należy również położyć pod izolacją cieplną.

2.4 Układy rur grzewczych

Do najczęściej stosowanych układów rur należą:

2.4.1 Układ meandrowy (węzownicowy)



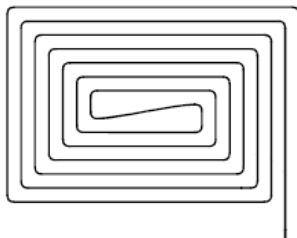
Rys.9 Układ meandrowy

Przy układaniu rur grzewczych w układzie meandrowym należy zwrócić szczególną uwagę przy wykonywaniu łuków 180° - tak, by nie dopuścić do zagięć lub załamania rury.

Długość odcinków prostych między łukami zwrotnymi nie powinna przekraczać 5 m.

Jeśli długość odcinka prostego rur zasilających przekracza 10 m, należy wykonać dodatkową kompensację w kształcie L lub S - ponieważ rury IMMERPE-RT na długości 10 m pod wpływem przyrostu temperatury zwiększają swoją długość o około 3%.

2.4.2 Układ ślimakowy



Rys.10 Układ ślimakowy

Zaletą tego sposobu układania rur jest to, że maksymalny kąt gięcia rur wynosi 90°.

Naprzemienne ułożenie rur zasilających (o wyższej temperaturze) i powrotu (o niższej temperaturze), zapewnia najbardziej równomierny rozkład temperatury płyty grzejnej.

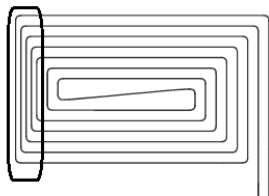
Rozstaw rur jest uzależniony od wydajności cieplnej, jaką chce się uzyskać z 1m² powierzchni grzejnej i powinien być podany w projekcie sporządzonym przez projektanta.

Najczęściej przyjmują się, że w strefie przebywania - tam gdzie nie występują strefy wychłodzenia, takie jak bliskość okien i drzwi, rozstaw rur grzewczych wynosi 15 cm.

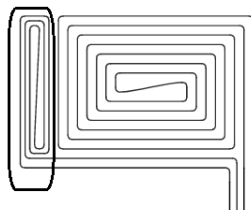
Jeśli w pomieszczeniu występują miejsca zwiększonego wychłodzenia takie jak: poblizsze dużych okien, drzwi wejściowych, drzwi tarasowych, to musimy do nich dostarczyć większą ilość ciepła - ułożenie rur grzewczych należy zagęścić. W pasie o szerokości od 50 do 100 cm, w strefie brzegowej, przy chłodnej przegrodzie rury układamy co 10 cm. Minimalny rozstaw rur w strefie brzegowej to 5 cm.

2.4.3 Inne rodzaje układów

W praktyce stosuje się szereg różnych układów będących kompilacją układu meandrycznego i ślimakowego, których przykłady zostały pokazane poniżej.

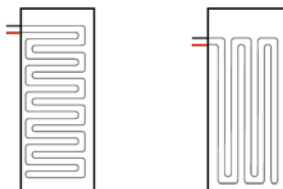


Rys.11 Zagęszczenie rur grzejnych w strefie brzegowej



Rys.12 Zagęszczenie rur grzejnych wykonane jako dodatkowy obwód

W pomieszczeniach o wydłużonym kształcie sprawdzają się schematy ułożenia rur będące połączeniem układu meandrycznego ze ślimakowym.



Rys.13

2.5 Warstwa jastrychu

Istnieją dwa zasadnicze sposoby układania jastrychu: na zimno lub przy przepływie przez pętle ogrzewania wody o temperaturze 20°C. Przed zabetonowaniem przewodów grzejnych należy koniecznie wykonać próbę szczelności i pozostawić na czas układania jastrychu ciśnienie w instalacji na poziomie 0,3 ÷ 0,4 MPa - ewentualne uszkodzenie rury będzie od razu widoczne. Całkowita grubość warstwy jastrychu powinna wynosić 60 - 75 mm, w tym warstwa jastrychu nad rurami grzejnymi minimum 30 ÷ 45 mm.

Podczas przygotowania samego jastrychu należy dodać specjalny środek uplastyczniający – plastyfikator, który polepsza właściwości termiczne i mechaniczne jastrychu oraz pozwala na lepsze przyleganie jastrychu do rur grzejnych. Ilość plastyfikatora zależy od producenta - tu należy stosować się bezpośrednio do jego zaleceń. Wylany jastrych stanowi tzw. podłogę pływającą, niezwiązaną z żadną ścianą i mogącą się swobodnie wydłużać. Jastrych powinno się wylewać w dwóch etapach: pierwszy do krawędzi rur grzejnych, a w drugim zaraz po rozpoczęciu wiązania do właściwej wysokości.

Wylewanie jastrychu powinno się odbywać przy temperaturze powyżej 5°C - temperatura ta jest ważna także podczas procesu schnięcia i twardnienia jastrychu.

Wylewanie podłogi grzejnej w danym pomieszczeniu powinno się odbywać w sposób ciągły bez przerw, w ciągu jednego dnia roboczego. Jastrychu nie wolno podgrzewać podczas schnięcia.

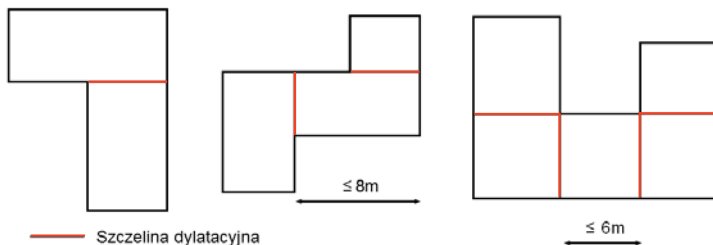
Sezonowanie jastrychu trwa 20 ÷ 28 dni. Po tym okresie możemy przystąpić do wygrzewania podłogi. O ile producent jastrychu nie zaleca inaczej, operacja ta polega na stopniowym podnoszeniu temperatury zasilania instalacji grzejnej od 20°C do temperatury obliczeniowej ze skokiem 5°C na każdy dzień. Po osiągnięciu temperatury obliczeniowej z każdym następnym dniem, obniżamy temperaturę zasilania o 5°C, aż do osiągnięcia temperatury około 20°C.

Pojedyncza powierzchnia zalewowa (pojedyncza płyta grzejna) nie powinna przekraczać 40 m², a długość dłuższego boku nie powinna przekraczać 8 m. W pomieszczeniach o powierzchni większej niż 30 m², szczególnie pomieszczenia w kształcie litery L lub U, podłogę grzejną należy podzielić na kilka mniejszych grzejników podłogowych przez wykonanie dodatkowej dyłtacji. Stosunek długości do szerokości pola dyłtacyjnego nie powinien przekraczać 2, a wielkość poszczególnych pól nie powinna przekraczać wymiarów 6 x 6 m. Między płytami grzejnymi należy wykonać dyłtację z materiału trwale elastycznego.

Dylatacja ma sięgać od warstwy izolacji cieplnej do warstwy wykończeniowej.

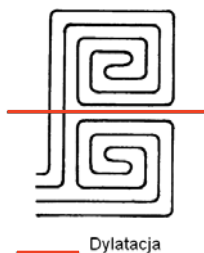
Szczelinę dylatacyjną możemy wykonać z listew drewnianych, wyjmowanych po związaniu jastrychu. Szczelinę powstałą po wyjęciu listew drewnianych powinna zostać zaprawiona lepiszczem trwale plastycznym, które nie uszkodzi warstwy izolacji termicznej, styropianu, warstwy przeciwwilgociowej folii. Szczelinę dylatacyjną możemy również wykonać z listew wykonanych z materiału podobnego do pasa izolacji brzegowej, odpowiednio zamontowanych za pomocą kątowników.

Przy powierzchniach nieregularnych i wyższych temperaturach podłogi np. pływalnie, czy pomieszczenia z pokryciem dywanowym, dylatacje muszą być częstsze.

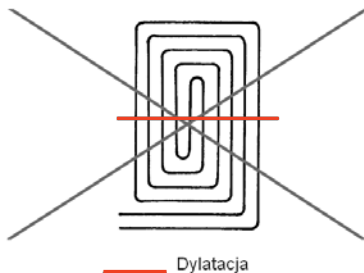


Rys.14 Przykłady stosowania dylatacji

Ułożenie rur należy tak zaprojektować, aby było ono skorelowane z dylatacjami, a ilość przejść rur przez szczelinę dylatacyjną była jak najmniejsza. Jeżeli rura grzejna musi przechodzić przez szczelinę dylatacyjną, to należy ją umieścić w rurze ochronnej o długości minimum 20 cm po każdej stronie szczeliny. Takie samo zabezpieczenie należy stosować przy wyjściu rur z posadzki do rozdzielaczy.



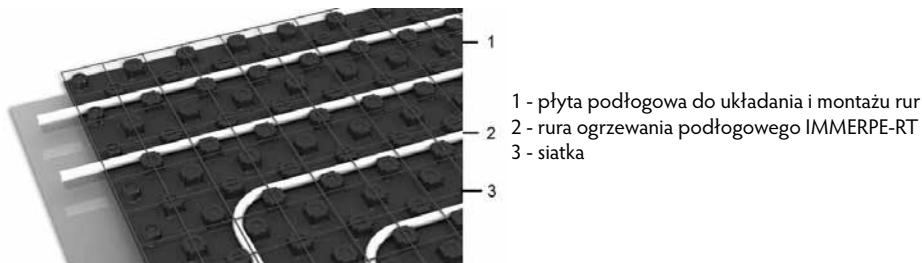
Rys.15 Prawidłowe ułożenie rur i dylatacji



Rys.16 Nieprawidłowe ułożenie rur i dylatacji

Jeżeli obciążenie płyty grzejnej przekracza 300 kg na 1 m², to zaleca się położenie zbrojenia w postaci siatki z drutu stalowego (średnica 2 + 3 mm) o oczkach 10 x 10 cm. Zbrojenie powinno być przerwane wzdłuż szczelin dylatacyjnych.

W normalnych pomieszczeniach mieszkalnych stosowanie siatki nie jest wymagane, chyba, że z góry przewiduje się większe obciążenie miejscowe podłogi grzejnej.



Rys.17 Ułożenie siatki zbrojeniowej

2.6 Warstwa wykończeniowa podłogi

Po zakończeniu procesu wygrzewania podłogi, przy temperaturze powierzchni jastrychu około 20°C, można przystąpić do układania warstwy wykończeniowej podłogi.

Przed wyborem materiału na wykończenie podłogi należy upewnić się czy dany materiał może być stosowany przy ogrzewaniu podłogowym. Płytki ceramiczne i kamień mogą być stosowane bez ograniczeń. Szczególnej uwagi wymagają materiały tekstylne i drewno, gdyż są to materiały o dużym oporze cieplnym i mają wpływ na ilość ciepła przekazywaną do pomieszczenia.

Pokrycie podłogi grzejnej materiałem tekstylnym lub drewnianym wymaga przyklejenia pokrycia na całej powierzchni tak, by nie powstawały wybrzuszenia w wyniku rozszerzalności materiału pod wpływem ciepła. Zastosowane kleje nie mogą zmieniać swojej struktury pod wpływem wysokiej temperatury. Dla powierzchni drewnianych, przy ich układaniu, ważna jest także wilgotność drewna, która nie może przekraczać 9%.

W fazie projektowania czy montażu instalacji grzewczej, musimy przewidzieć rodzaj materiału, z jakiego będzie wykonane wykończenie powierzchni podłogi, gdyż opór cieplny warstwy wykończeniowej wraz z warstwą wiążącą nie powinien przekraczać wartości $0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

3. System ogrzewania podłogowego IMMERHEAT

3.1 Elementy systemu

W skład systemu ogrzewania podłogowego IMMERHEAT wchodzi:

- rozdzielacze do ogrzewania podłogowego,
- złączki do rur wielowarstwowych typu PE-RT,
- rura z barierą antydyfuzyjną IMMERPE- RT,
- płyty podłogowe do układania i montażu rur 14 - 17 mm; w wersji z izolacją styropianową i bez.

4. Wykonanie płyty grzejnej opartej na materiałach systemu ogrzewania podłogowego IMMERHEAT

Wykonania grzejnika podłogowego opartego na elementach systemu IMMERHEAT przebiega w poniżej opisanych etapach.

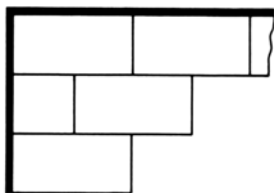
4.1 Układanie izolacji przeciwilgociowej

Na równą i suchą warstwę konstrukcyjną, położoną na gruncie jako pierwszą należy położyć warstwę izolacji przeciwilgociowej, chroniącej warstwę izolacji cieplnej przed wilgocią pochodzącą z podłoża (np. gruntu). Wzdłuż ścian, filarów, ościeżnic drzwiowych, szybków, studzienek ściekowych oraz szafek rozdzielacza ułożyć pas izolacji brzegowej tak, by uniemożliwić jakiegokolwiek jego przesunięcie przy montażu izolacji cieplnej czy przy późniejszym wylewaniu jastrychu.

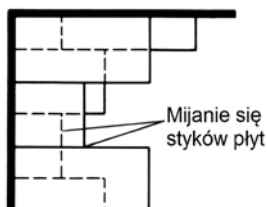
4.2 Układanie izolacji cieplnej

Na izolacji przeciwilgociowej należy ułożyć izolację cieplną (patrz pkt. 2.2).

W zależności od grubości zastosowanej izolacji układamy ją jedno - lub dwuwarstwowo.



Rys.18 Jednowarstwowe ułożenie płyt



Rys.19 Dwuwarstwowe ułożenie płyt

Wielowarstwowe izolacje należy układać tak, by szczeliny dolnej warstwy zostały pokryte przez warstwę górną, przy czym należy unikać krzyżowania się szczelin. Jeżeli do wykonania warstwy izolacji cieplnej zastosujemy materiały o zróżnicowanej wytrzymałości na ściskanie, materiał o zwiększonej wytrzymałości (bardziej sztywny) powinien stanowić górną warstwę.

Płyta systemowa do układania i montażu rury 14 - 17 mm bez izolacji wykonana jest z polistyrenu o grubości 1 mm i zgodnie z normą DIN18560 może pełnić jednocześnie rolę ochrony przeciwwilgociowej (patrz Rys.20). Zastosowanie płyty systemowej do układania i montażu rur 14 - 17 mm z izolacją styropianową 10 mm pozwala na układanie izolacji cieplnej metodą wielowarstwową, jako uzupełnienie izolacji cieplnej. W przypadku stropów między pomieszczeniami o tej samej temperaturze (patrz punkt 2.2 – Warstwa izolacji cieplnej) płytę do układania i montażu rur 14 - 17 mm z izolacją 30 mm (patrz Rys.21) możemy układać samodzielnie. Łącząc płyty między sobą w większe pola.

Płyta, dzięki specjalnie uformowanym wypustkom, ułatwia montaż rur ogrzewania z zachowaniem odpowiedniego odstępu między rurami, przy minimalnym odstępie rastra równym 5 cm.



Rys.20 Płyta podłogowa do układania i montażu rur 14 - 17 mm bez izolacji

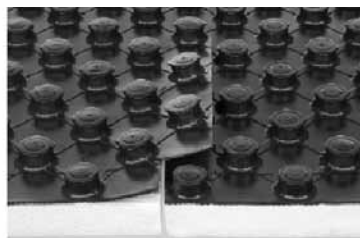


Rys. 21 Płyta podłogowa do układania rur 14 - 17 mm z izolacją

Wymiary pojedynczej płyty do układania i montażu rur o powierzchni użytkowej 1,12 m² wynoszą 1450 x 850 mm. Na jednym dłuższym boku płyty umieszczone są specjalnie ukształtowane wypustki pozwalające na połączenie kolejnych płyt z sobą w większe pole – tak jak pokazuje Rys.22.



Rys.22 Przykłady połączenia dwóch płyt



Do zalet płyt podłogowych do układania i montażu rur 14 - 17 mm bez izolacji i z izolacją należą:

- łatwy i szybki montaż,
- stabilna, monolityczna powierzchnia,
- wysoka wytrzymałość – odporna na naciska przy chodzeniu,
- pełna protekcja rury,
- zabezpieczenie przed zagięciami rur - zapewnienie na całej długości tego samego przekroju dla przepływu wody,
- możliwość wiernego odwzorowania zaprojektowanego schematu,
- utrzymanie jednakowych odległości między rurami,
- mniejsze zużycie wylewki.

4.3 Układanie rur

Rury należy prowadzić zgodnie z wykonanym projektem rozpoczynając układanie od strony rozdzielacza. Rurę rozwijamy z krążka dobierając długość pętli tak, by w zabetonowanej podłodze nie było żadnych łączeń. Wykorzystując płytę systemową do układania i montażu rur 14 - 17 mm wciskamy między wystające wypustki rozwijaną rurę grzewczą.

Na łukach i przy zmianie kierunku należy uważać, by rura była należycie przytrzymana przez wypustki (Rys.23).

4.3.1 Parametry i zalecenia przy układaniu rur

Przy układaniu rur należy przestrzegać następujących parametrów i zaleceń:

- minimalna temperatura pomieszczeń w czasie układania rur IMMERPE-RT wynosi 10°C,
- maksymalna długość rury w pojedynczej pętli ogrzewania może wynosić 100 m,
- zagęszczenie rur powinno być wykonane zgodnie z projektem - jako standard przyjmuje się:
- zagęszczenie rur w strefie centralnej - 15 cm,
- zagęszczenie rur w strefie brzegowej - 10 cm,
- minimalna średnica gięcia rury wynosi $5 \times d$ (gdzie d – średnica rury),
- dla prostych odcinków rury dłuższych niż 10 m należy wykonać kompensację łukową lub typu S; średni przyrost długości rury IMMERPE-RT wynosi 3%.

UWAGA!

- Nie łączymy rur w pętli zalewanej jastrychem
- Z wykonanej próby szczelności należy sporządzić protokoł
- Należy wykonać dokumentację powykonawczą (choćby fotografie) ułożonych płyt grzejnych i ilości zużytej wody
- Należy opisać rury podłączane do rozdzielacza ogrzewania podłogowego



Rys.23 Sposób układania rury



Rys.24 Przykład zabezpieczenie rury grzejnej w szczelinie dylatacyjnej

Mocowanie rur grzewczych do izolacji może być przeprowadzone również przy wykorzystaniu innych metod:

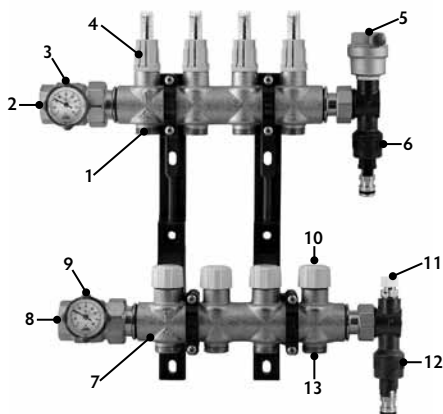
- z użyciem klamer (klipsów) wbijanych w warstwę izolacyjną,
- z użyciem szyn montażowych i klamer,
- za pomocą klipsów plastikowych montowanych na ułożonej siatce.

Przy układaniu rur należy zwrócić uwagę na zaplanowany przebieg szczelin dylatacyjnych. Układanie rury grzejnej przez szczelinę dylatacyjną jest niedopuszczalne – wyjątek stanowią rury przyłączeniowe, które należy zabezpieczyć dodatkowymi rurami ochronnymi (patrz Rys.24).

Takie samo zabezpieczenie rur grzejnych jest zalecane przez przejściach przez ściany i stropy, przy wychodzeniu rur z jastrychu (np. przyłącza do rozdzielacza obiegów grzewczych).

4.4 Podłączenie rur IMMERPE-RT do rozdzielaczy

4.4.1 Rozdzielacze ogrzewania podłogowego od dwóch do trzynastu obwodów



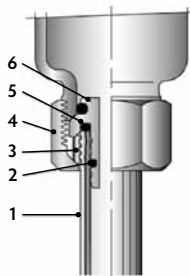
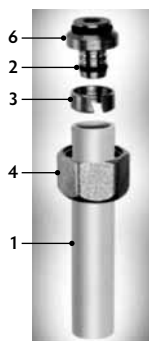
Legenda

1. Belka górna rozdzielacza - zasilanie
2. Podłączenie zasilania
3. Zawór odcinający 1" z termometrem
4. Rotametr o przepływie $1 \div 5$ l/min
5. Odpowietrznik automatyczny
6. Króciec spustowy
7. Belka dolna rozdzielacza - powrót
8. Podłączenie powrotu
9. Zawór odcinający 1" z termometrem
10. Zawór odcinający pętlę ogrzewania z możliwością montażu siłownika
11. Odpowietrznik ręczny
12. Króciec spustowy
13. Króciec do podłączenia rury GZ $\frac{3}{4}$ "

Rys.25 Budowa rozdzielacza

4.4.2 Złączki zaciskowe

Rury IMMERPE-RT łączymy z rozdzielaczem za pomocą złączek zaciskowych $\frac{3}{4}$ " x 16x2 o kodzie RB.2241600 – złączka do rur wielowarstwowych $\frac{3}{4}$ "x20x2 EUROCONUS.



Legenda

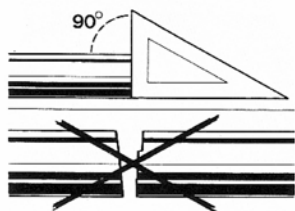
1. Rura IMMERPE-RT
2. Uszczelka
3. Pierścień zaciskowy
4. Nakrętka GW $\frac{3}{4}$ "
5. Pierścień izolacyjny
6. Korpus złączki

Rys.26 Budowa złączki zaciskowej

4.4.3 Cięcie i kalibrowanie rur

Przed podłączeniem rur do rozdzielaczy, należy zwrócić uwagę aby rurę uciąć tak by:

- Rura bezwzględnie była ucięta pod kątem prostym tak by całą płaszczyzną czołową dolegała do pierścienia izolacyjnego w korpusie złączki,
- Długość uciętej przed rozdzielaczem rury musi zapewnić, że podczas wkręcania złączki w rozdzielacz cała płaszczyzna czołowa rury będzie dochodzić do pierścienia izolacyjnego w złączce.



Rys.27 Prawidłowe cięcie rury



Rys.28

Do cięcia rur IMMERPE-RT i IMMERLAYER używamy specjalnych nożyc do cięcia rur PEX – PERT. Po ucięciu rury IMMERPE-RT czy IMMERLAYER należy ją skalibrować za pomocą odpowiedniego przyrządu – kalibratora (Rys.29).

UWAGA!

Przy wkładaniu korpusu złączki do rury nieskalibrowanej bardzo często dochodzi do uszkodzeń uszczelki.

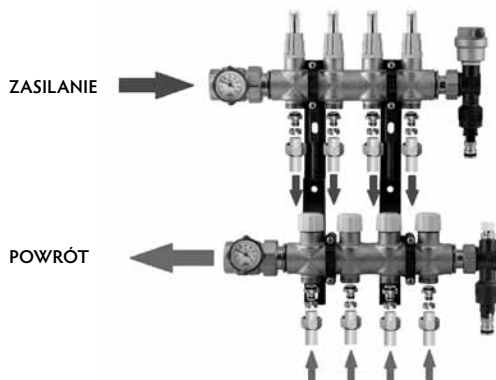


Rys.29 Kalibrator uniwersalny

4.4.4 Podłączenie rur

W celu podłączenia rur do rozdzielacza należy wykonać następujące czynności:

- nałożyć na rurę nakrętkę z gwintem wewnętrznym $\frac{3}{4}$ " (poz.4 Rys.26),
- nałożyć na rurę pierścień zaciskowy (poz.3 Rys.26),
- sprawdzić, czy korpus złączki ma pierścień izolacyjny (poz.5 Rys.26),
- włożyć korpus złączki w rurę tak, by nie uszkodzić uszczelki,
- tak przygotowaną złączkę przyłożyć do króćca przyłączeniowego (poz.13 Rys.25 - $\frac{3}{4}$ " gwint zewnętrzny) w rozdzielaczu ogrzewania i za pomocą klucza dokręcić nakrętkę.



Rys.30 Podłączenie rur do rozdzielacza

4.5 Napełnianie i próba szczelności instalacji ogrzewania podłogowego

Po podłączeniu wszystkich pętli ogrzewania podłogowego przystępujemy do napełnienia i odpowietrzenia instalacji oraz do wykonania próby szczelności.

Instalacje ogrzewania podłogowego należy napełnić czynnikiem grzewczym, zazwyczaj czystą wodą, tak by w instalacji nie pozostało powietrze.

Konsekwencją zapowietrzenia pętli ogrzewania jest brak przepływu czynnika grzewczego przez daną pętlę, wyczuwalny przez użytkowników nierównomierny rozkład temperatury podłogi grzejnej, niedogrzewane pomieszczenie.

4.5.1 Napełnianie instalacji

Przed napełnieniem pętli instalacji ogrzewania podłogowego należy napełnić i odpowietrzyć przewody instalacji zasilającej rozdzielacze.

W celu napełnienia i odpowietrzenia pętli instalacji podłogowej należy:

- zamknąć zawory na rozdzielaczach zasilania i powrotu (poz.3 i 9 Rys.25),
- zamknąć wszystkie zawory odcinające poszczególne pętle (poz.10 Rys.25),
- za pomocą węża połączyć wodociąg z kurkiem spustowym rozdzielacza zasilania (poz.6 Rys.25), a do kurka spustowego rozdzielacza powrotu (poz.12 Rys.25) podłączyć wąż doprowadzony do kanalizacji,
- otworzyć oba kurki spustowe,
- napełnić powoli, każdą pętlę oddzielnie, otwierając odpowiednio zawory odcinające pętle na rozdzielaczu powrotu (poz.10 Rys.25) – otwieramy tylko zawór aktualnie napełnianej pętli,
- zamknąć zawór, gdy wypływająca woda z kurka spustowego rozdzielacza powrotnego będzie wolna od pęcherzyków powietrza.

4.5.2 Próba szczelności

Próbę szczelności instalacji ogrzewania podłogowego wykonać przed wylaniem jastrychu.

Po napełnieniu i odpowietrzeniu wszystkich pętli, utrzymując ciśnienie instalacji wodociągowej, odcinamy najpierw odpływ, a następnie dopływ wody do rozdzielacza.

W miejsce węża, do kurka spustowego rozdzielacza zasilającego, podłączamy pompę ciśnieniową do prób szczelności.

W celu przeprowadzenia próby, przy zamkniętym spusie z rozdzielacza powrotu, należy:

- otworzyć zawory w rozdzielaczach dla wszystkich pętli,
- przy pomocy pompy podnieść ciśnienie do wysokości 0,6 MPa i utrzymywać je przez 24 godziny (dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi 0,02 MPa);

Uwaga: jeśli w instalacji zastosowano element o niższej wartości maksymalnego ciśnienia pracy, to należy zmniejszyć wartość ciśnienia próby. Możemy próbę szczelności wykonać na ciśnieniu większym o 0,2 MPa od ciśnienia pracy instalacji jednak nie mniej niż 0,4 MPa,

- przeprowadzić oględziny całej instalacji dokonując weryfikacji szczelności rur i połączeń.

W czasie przeprowadzania próby szczelności temperatura otoczenia powinna być stała w przeciwnym razie może dojść do zafałszowania wyników próby.

Po wykonaniu próby szczelności możemy obniżyć ciśnienie w instalacji do poziomu 0,3 ÷ 0,4 MPa, pozostawiając instalację ogrzewania podłogowego pod ciśnieniem w trakcie wylewania jastrychu. Wszelkie uszkodzenia instalacji, jakie mogą powstać podczas wylewania jastrychu, będą wskazywane przez spadek ciśnienia na manometrze.

Z wykonanej próby szczelności należy sporządzić protokół.

Wzór protokołu znajduje się na str. 59

Uwaga!

Prawidłowo wypełniony protokół z przeprowadzonej próby szczelności jest podstawą do uzyskania gwarancji producenta.

Protokół szczelności instalacji ogrzewania podłogowego powinien zawierać:

- Dane Instalacji:
 - inwestor
 - adres instalacji
 - typ instalacji
- Wykonawca instalacji
- Przebieg próby:
 - data wykonania próby szczelności
 - ciśnienie próby [Mpa]
 - rodzaj medium
 - temperatura czynnika przy rozpoczęciu próby
 - ciśnienie po 30 min,
 - ciśnienie po 60 min,
 - ciśnienie po 24h
 - temperatura czynnika przy zakończeniu próby
- Potwierdzenie:
 - potwierdzenie szczelności instalacji
 - potwierdzenie wykonania kontroli wzrokowej instalacji, a w szczególności miejsc połączeń
- Podpisy:
 - inwestor
 - wykonawca
 - kierownik budowy
- Uwagi.

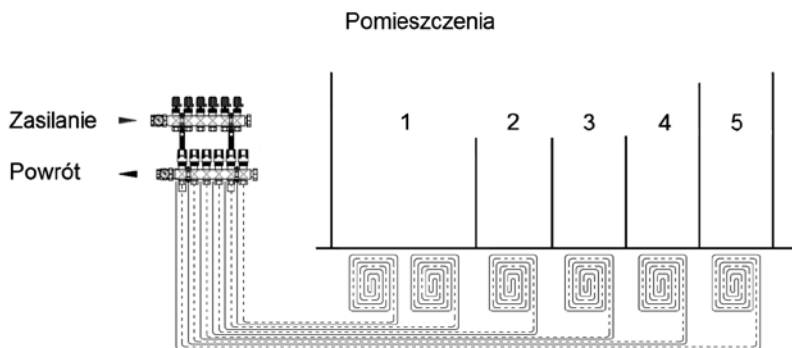
4.6 Uruchomienie i regulacja instalacji podłogowej

Instalację podłogową można uruchomić po okresie nie krótszym niż 21 dni od daty wylania jastrychu – zalecany jest jak najdłuższy okres sezonowania jastrychu, jednak maksymalnie do 28 dni.

UWAGA! Warunkiem poprawnej pracy grzejników podłogowych jest przeprowadzenie regulacji przepływów na pętach ogrzewania!

Regulacji należy dokonać zgodnie z danymi i wskazówkami zawartymi w projekcie.

Jeżeli nie ma dostępu do projektu, przedstawione poniżej informacje pozwolą na możliwie optymalne wyregulowanie instalacji. Celem regulacji jest ustawienie wymaganej mocy grzejnika podłogowego.



Rys.31 Przykładowy schemat instalacji ogrzewania podłogowego

4.6.1 Moc grzejnika (pętli) ogrzewania podłogowego

Moc, z jaką powinien pracować grzejnik podłogowy, wynika z mocy strat ciepłych ogrzewanego pomieszczenia, która powinna być podana w projekcie budynku.

Jeśli w jednym pomieszczeniu mamy więcej pętli (Rys. 31 pomieszczenie 1), musimy obliczyć moc z jaką ma pracować dana pętla. Moc pętli obliczamy ze wzoru:

$$P_p = \frac{P_{pom} \times l_p}{l_c} \quad (1)$$

gdzie:

P_p - moc pętli w kW

P_{pom} - obliczeniowe straty ciepła pomieszczenia w kW

l_p - długość rur pętli dla której liczymy moc

l_c - sumaryczna długość rur pętli w pomieszczeniu

Jeżeli pętle będą miały jednakową długość, to wzór na moc pojedynczej pętli będzie miał postać:

$$P_p = \frac{P_{pom}}{n_p} \quad (2)$$

gdzie:

n_p - ilość pętli w pomieszczeniu.

4.6.2 Przepływ czynnika grzewczego przez pętlę grzewczą

Ilość oddawanego przez pętlę ciepła jest uzależniona od przepływu czynnika w pętli i różnicy temperatur pomiędzy zasilaniem a powrotem pętli. Wartości wstępne przepływu na danej pętli ogrzewania powinny być podane w projekcie instalacji ogrzewania podłogowego.

Znając moc i różnicę temperatur, z jaką powinna pracować dana pętla, możemy obliczyć wymagany przez nią przepływ czynnika.

Przepływ podany w projekcie lub wyliczony zgodnie z poniższymi informacjami, ustawiamy dla danej pętli przy pomocy zaworu z rotametrem.

Wymaganą moc pętli P_p , z uwagi na straty ciepła płyty grzejnej do dołu, należy powiększyć o 10%.

Przepływ przez pętlę obliczamy ze wzoru:

$$Q = \frac{1,1 \times k \times P_p}{\Delta T} \quad (3)$$

gdzie:

Q - przepływ w l/min,

1,1 - współczynnik związany ze stratami ciepła płyty grzejnej do dołu

k - współczynnik zależny od ciepła właściwego czynnika w [kJ/(kg · K)]

ΔT - spadek temperatury na węzownicy w [K (°C)]

P_p - moc pętli w [kW]

Wartości wielkości charakterystycznych czynników grzewczych o temperaturze 30°C.

Czynnik grzewczy	Gęstość	Ciepło właściwe	Wartość współczynnika k
	[kg/l]	[kJ/(kg · K)]	
Woda	0,994	4,186	14,33
Glikol propylenowego o stężeniu 30%	1.0125	3,6603	16,59

4.6.3 Prędkość przepływu czynnika grzewczego w pętli

Znając przepływ czynnika grzewczego przez pętlę możemy obliczyć jego prędkość przepływu.

$$v = 21,23 \times \frac{Q}{S^2} \quad (4)$$

gdzie:

- v - prędkość przepływu w m/s
- Q - przepływ czynnika w pętli w l/min
- S - średnica wewnętrzna przewodu w mm

4.6.4 Zalecane wartości regulacyjne

Przy regulacji grzejników podłogowych wszystkie niżej wymienione parametry powinny mieścić się w podanych zakresach.

Znaczne wyjście któregoś z parametrów poza określony zakres świadczy o nieprawidłowym doborze elementów instalacji.

Zalecane wartości regulacyjne:

- minimalny przepływ czynnika grzewczego w rurach - 1,1 l/min,
- optymalny przepływ czynnika grzewczego w rurach - 1,5 l/min ÷ 2,5 l/min,
- maksymalny przepływ czynnika grzewczego w rurach - 3,5 l/min,
- zakres prędkości czynnika grzewczego w rurach - 0,2 ÷ 0,45 m/s,
- różnica temperatur między zasilaniem a powrotem z pętli - $\Delta T = 4 \div 8^\circ\text{C}$.

4.6.5 Przykład obliczeń

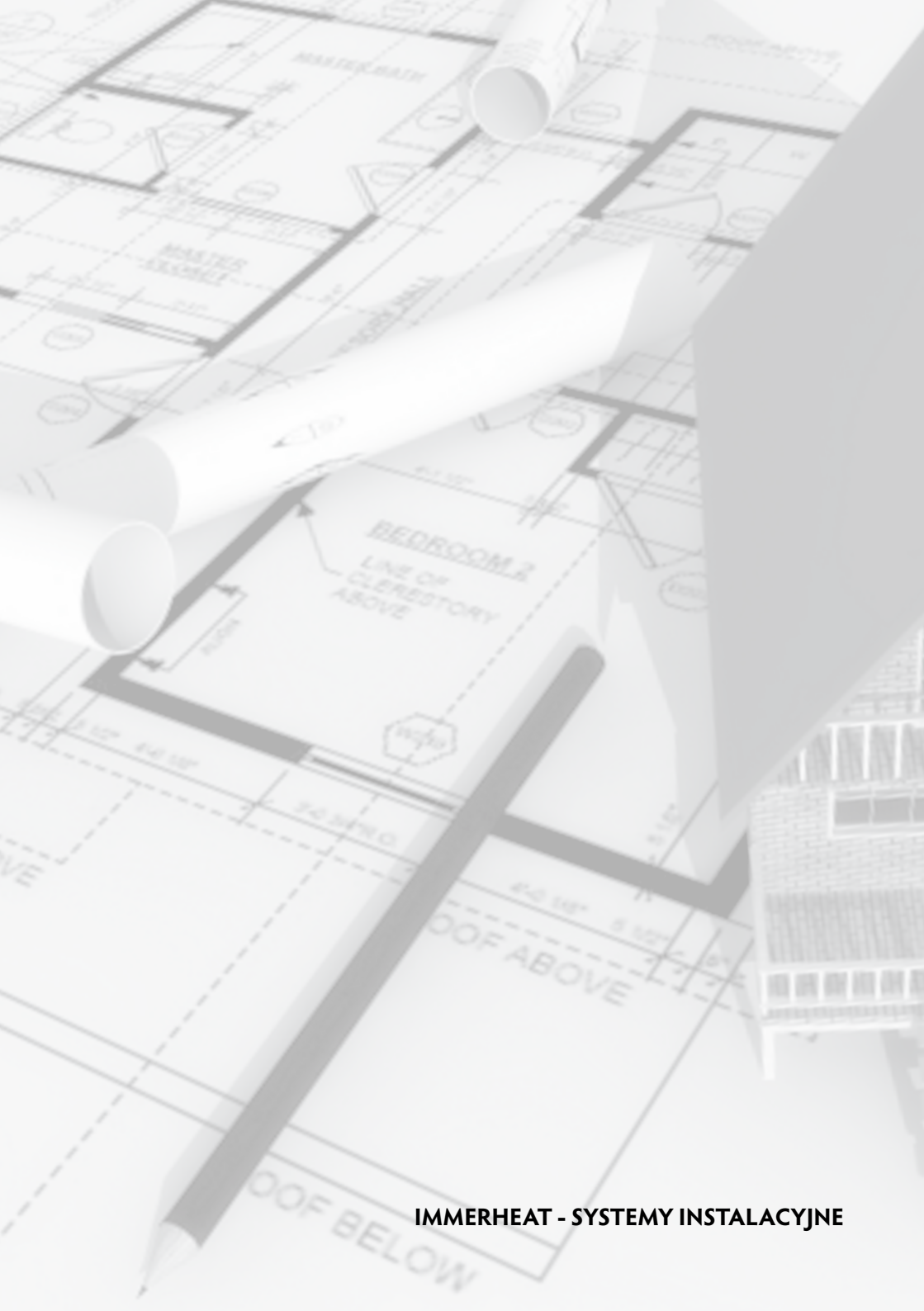
Pętla ogrzewania podłogowego, wykonana rurą o średnicy 16 mm, zalanego wodą, ma pracować z mocą równą 800 W. Założone w projekcie schłodzenie wynosi 5K.

Podstawiając do wzoru (3), odpowiednie wartości obliczymy wymagany przepływ przez pętlę:

$$Q = \frac{1,1 \times 14,33 \times 0,8}{5} \approx 2,5 \text{ l/min}$$

Przy znanym przepływie, ze wzoru (4) obliczamy prędkość przepływu w pętli.

$$v = 21,23 \times \frac{2,5}{12^2} \approx 0,368 \text{ m/s}$$



IMMERHEAT - SYSTEMY INSTALACYJNE

INSTALACJE WODY UŻYTKOWEJ I INSTALACJE GRZEWCZE Z WYKORZYSTANIEM ELEMENTÓW SYSTEMU IMMERHEAT RURY WIELOWARSTWOWEJ IMMERLAYER I ZŁĄCZEK ZACISKOWYCH

1. Wstęp

Celem przedstawionych poniżej informacji jest przybliżenie Państwu zagadnień związanych z przygotowaniem i wykonywaniem instalacji wody użytkowej, oraz instalacji ogrzewania, opartych na rurach, złączkach PRESS i rozdzielaczach będących w oferowanych przez firmę IMMERGAS.

W materiale znajdziemy nie tylko opis poszczególnych elementów instalacji, ale także podstawowe informacje o prawidłowym montażu instalacji.

2. System IMMERHEAT

Elementy systemu IMMERHEAT takie jak: rura wielowarstwowa IMMERLAYER, rozdzielacze i złączki PRESS (zaciskowe) wykorzystujemy do wykonania systemu ogrzewania grzejnikowego oraz rozprowadzenia ciepłej wody użytkowej w budynku.

2.1 Rura IMMERLAYER

Podstawą systemu jest rura wielowarstwowa z wkładką aluminiową: IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT. Podstawowe dane techniczne rury IMMERLAYER opisuje poniższa tabela.



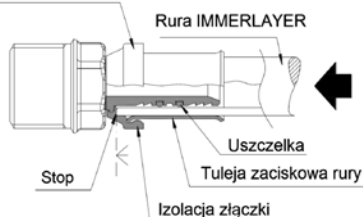
Rys.1

Kod	Średnica Ø	Grubość ścianki	Ilość rury w krążku	Maksymalne ciśnienie pracy	Grubość warstwy aluminium	Pojemność jednostkowa rury
	mm	mm	mb	bar	Mm	L/m
RB.15451600	16	2	200	10	0,2	0,113
RB.15452000	20	2	100	10	0,3	0,201
RB.15452600	26	3	50	10	0,4	0,314
RB.15453200	32	3	50	10	0,4	0,855

Szczegółowe dane dostępne są w karcie technicznej rury IMMERLAYER.

2.2 Złączka zaciskowa PRESS

Przezroczysty kapturek dystansowy








Rys.2 Budowa złączki zaciskowej PRESS












Rys.3

- Złączki zaciskowe PRESS wykonywane są w procesie kucia na gorąco z mosiądzu powierzchniowo pokrytego niklem
- Uszczelki wykonano z materiału EPDM
- Tuleja zaciskowa rury IMMERLAYER wykonano ze stali nierdzewnej
- Zakres temperatur pracy złączek PRESS wynosi od -15 do 95°C
- Maksymalne ciśnienie pracy to 1 MPa
- Przezroczysty pierścień dystansowy, wykonany z materiału dielektrycznego PE, spełnia kilka ważnych funkcji:
 - izoluje warstwę aluminium w rurze IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT od metalowego korpusu złączki (zapobiega zjawisku korozji stykowej – galwanicznej, styk warstwy aluminium w rurze i mosiądzu złączki),
 - przezroczysty kapturek dystansowy pozwala na sprawdzenie czy wkładana rura IMMERLAYER jest prawidłowo wsunięta do złączki. Przez pierścień dystansowy powinniśmy zobaczyć rurę,
 - dla zacisku TH stanowi element dystansowy do prawidłowego ustawienia szczęki.

Złączki PRESS występujące ofercie to:

Lp	Kod	Nazwa	Zdjęcie
1	RB.6711600P10	Dwuzłączka prosta PRESS 16x2 - 16x2	 Rys.4
	RB.6712000P10	Dwuzłączka prosta PRESS 20x2 - 20x2	
	RB.6712600P10	Dwuzłączka prosta PRESS 26x3 - 26x3	
	RB.6721620P10	Złączka prosta GW PRESS 1/2"GW(16x2)	
2	RB.6722020P10	Złączka prosta GW PRESS 1/2"GW(20x2)	 Rys.5
	RB.6722030P10	Złączka prosta GW PRESS 3/4"GW(20x2)	
	RB.6722630P10	Złączka prosta GW PRESS 3/4"GW(26x3)	
	RB.6722640P10	Złączka prosta GW PRESS 1"GW(26x3)	
	RB.6723240P5	Złączka prosta GW PRESS 1"GW(32x32)	
	RB.6731620P10	Złączka prosta GZ PRESS 1/2"GZ(16x2)	
3	RB.6732020P10	Złączka prosta GZ PRESS 1/2"GZ(20x2)	 Rys.6
	RB.6732030P10	Złączka prosta GZ PRESS 3/4"GZ(20x2)	
	RB.6732630P10	Złączka prosta GZ PRESS 3/4"GZ(26x3)	
	RB.6732640P10	Złączka prosta GZ PRESS 1"GZ(26x3)	
	RB.6733240	Złączka prosta GZ PRESS 1"GZ(32x3)	
4	RB.6733240	Złączka prosta GZ PRESS - 1" - 32x3	 Rys.7
	RB.6741600	Dwuzłączka kątowa PRESS 16x2	
	RB.6742000	Dwuzłączka kątowa PRESS 20x2	
	RB.6742600	Dwuzłączka kątowa PRESS 26x3	
5	RB.6743200	Dwuzłączka kątowa PRESS 32x3	 Rys.8
	RB.6751620	Złączka kątowa GW PRESS 1/2" - 16x2	
	RB.6752020	Złączka kątowa GW PRESS 1/2" - 20x2	
	RB.6752030	Złączka kątowa GW PRESS 3/4" - 20x2	
	RB.6752630	Złączka kątowa GW PRESS 3/4" - 26x3	
	RB.6753240	Złączka kątowa GW PRESS 1" - 32x3	

Lp	Kod	Nazwa	Zdjęcie
6	RB.6761620P10	Złączka kątowa GZ PRESS 1/2"GZ(16x2)	 Rys.9
	RB.6762020P10	Złączka kątowa GZ PRESS 1/2"GZ(20x2)	
	RB.6762030P10	Złączka kątowa GZ PRESS 3/4"GZ(20x2)	
	RB.6762630P10	Złączka kątowa GZ PRESS 3/4"GZ(26x3)	
	RB.6763240P5	Złączka kątowa GZ PRESS 1"GZ(32x32)	
7	RB.6771600P10	Trójnik równoprzelotowy PRESS 16x2	 Rys.10
	RB.6772000P10	Trójnik równoprzelotowy PRESS 20x2	
	RB.6772600P5	Trójnik równoprzelotowy PRESS 26x3	
	RB.6773200P5	Trójnik równoprzelotowy PRESS 32x3	
8	RB.6781620P10	Trójnik z GW centralny PRESS 1/2"GWx(16x2)	 Rys.11
	RB.6782020P10	Trójnik z GW centralny PRESS 1/2"GWx(20x2)	
	RB.6782030P10	Trójnik z GW centralny PRESS 3/4"GWx(20x2)	
	RB.6782630P5	Trójnik z GW centralny PRESS 3/4"GWx(26x3)	
	RB.6783230P5	Trójnik z GW centralny PRESS 3/4"GWx(32x3)	
9	RB.6791620	Trójnik z GW przyłącze boczne PRESS 1/2"GWx(16x2)	 Rys.12
	RB.6792020	Trójnik z GW przyłącze boczne PRESS 1/2"GWx(20x2)	
	RB.6792030	Trójnik z GW przyłącze boczne PRESS 3/4"GWx(20x2)	
	RB.6792630	Trójnik z GW przyłącze boczne PRESS 3/4"GWx(26x3)	
	RB.6793240	Trójnik z GW przyłącze boczne PRESS 1"GWx(32x3)	
10	RB.6801620P10	Trójnik z GZ centralny PRESS 1/2"GZx(16x2)	 Rys.13
	RB.6802020P10	Trójnik z GZ centralny PRESS 1/2"GZx(20x2)	
	RB.6802030P10	Trójnik z GZ centralny PRESS 3/4"GZx(20x2)	
	RB.6802630P5	Trójnik z GZ centralny PRESS 3/4"GZx(26x3)	
	RB.6802640	Trójnik z GZ centralny PRESS 1"GZx(26x3)	
	RB.6803230P5	Trójnik z GZ centralny PRESS 3/4"GZx(32x3)	
11	RB.8902010P10	Złączka prosta redukcyjna PRESS 20x2-16x2	 Rys.14
	RB.8902620P10	Złączka prosta redukcyjna PRESS 26x3-20x2	
	RB.8903200P5	Złączka prosta redukcyjna PRESS 32x3-16x2	
	RB.8903210P5	Złączka prosta redukcyjna PRESS 32x3-20x2	
	RB.8903220P5	Złączka prosta redukcyjna PRESS 32x3-26x2	

Lp	Kod	Nazwa	Zdjęcie
	RB.8512010P10	Trójnik redukcyjny PRESS 20X2 - 20X2 - 16X2	
	RB.8512610P10	Trójnik redukcyjny PRESS 26X3 - 26X3 - 16X2	
	RB.8512620P5	Trójnik redukcyjny PRESS 26X3 - 26X3 - 20X2	
	RB.8513210P5	Trójnik redukcyjny PRESS 32X3 - 32X3 - 16X2	
	RB.8513200P5	Trójnik redukcyjny PRESS 32X3 - 32X3 - 20X2	
	RB.8513220P5	Trójnik redukcyjny PRESS 32X3 - 32X3 - 26X3	
	RB.8511630P10	Trójnik redukcyjny PRESS 20X2 - 16X2 - 20X2	
	RB.8511660P10	Trójnik redukcyjny PRESS 26X3 - 16X2 - 26X3	
	RB.8512020P5	Trójnik redukcyjny PRESS 26X3 - 20X2 - 26X3	
	RB.9331600P5	Trójnik redukcyjny PRESS 32X3 - 16X2 - 32X3	
12	RB.8512040P5	Trójnik redukcyjny PRESS 32X3 - 20X2 - 32X3	
	RB.8512600P5	Trójnik redukcyjny PRESS 32X3 - 26X3 - 32X3	
	RB.8511610P10	Trójnik redukcyjny PRESS 20X2 - 16X2 - 16X2	
	RB.8511690P5	Trójnik redukcyjny PRESS 26X3 - 16X2 - 16X2	
	RB.8512070	Trójnik redukcyjny PRESS 26X3 - 20X2 - 20X2	
	RB.8512090P5	Trójnik redukcyjny PRESS 32X3 - 20X2 - 20X2	
	RB.8512640P5	Trójnik redukcyjny PRESS 32X3 - 26X3 - 26X3	
	RB.8512000P10	Trójnik redukcyjny PRESS 16X2 - 20X2 - 16X2	
	RB.8512650P5	Trójnik redukcyjny PRESS 20X2 - 26X3 - 20X2	
	RB.8513230P5	Trójnik redukcyjny PRESS 26X3 - 32X3 - 26X3	
	RB.9992000P10	Trójnik redukcyjny PRESS 26X3 - 20X2 - 16X2	
			Rys. 15
13	RB.8530400P10	Kolano ustalone GW 36mm PRESS 1/2"GW16x2	
	RB.8530410P10	Kolano ustalone GW 36mm PRESS 1/2"GW20x2	
			Rys. 16
14	RB.8520400	Trójnik ustalony do cyrkulacji c.w.u. GW 36mm PRESS 1/2"GW16x2	
	RB.8520430P5	Trójnik ustalony do cyrkulacji c.w.u. GW 36mm PRESS 1/2"GW20x2	
			Rys. 17

2.3 Elementy do podłączenia grzejników w systemie IMMERHEAT

2.3.1 Grzejniki zasilane z dołu (z podłączeniem dolnym)

Do grzejników zasilanych od dołu stosujemy przyłącza grzejnikowe proste lub kątowe. Przyłącze grzejnikowe posiada króćce przyłączeniowe:

- od strony instalacji grzewczej gwint zewnętrzny $\frac{3}{4}$ ",
- od strony grzejnika – nakrętka $\frac{3}{4}$ " gwint wewnętrzny.

Wbudowane w przyłącza grzejnikowe zawory odcinające pozwalają na odcięcie danego grzejnika i np. jego demontaż, bez potrzeby opróżniania instalacji grzewczej.

Dla grzejników zasilanych od dołu z króćcami przyłączeniowymi GW $\frac{1}{2}$ " należy zastosować odpowiednie złączki redukcyjne $\frac{1}{2}$ " na $\frac{3}{4}$ ".

Lp	Kod	Nazwa	Zdjęcie
1	FO.236P5	Przyłącze grzejnika dolnozasilanego proste	 Rys.18
2	FO.787P5	Przyłącze grzejnika dolnozasilanego kątowe	 Rys.19
3	FO.299P10	Nypel 1/2" / 3/4" EUROKONUS	 Rys.20
4	RB.2242000	Złączka do rur wielowarstwowych $\frac{3}{4}$ " x 20x2 EUROKONUS	 Rys.21
	RB.2241600P10	Złączka do rur wielowarstwowych $\frac{3}{4}$ " x 16x2 EUROKONUS	








Przyłącze grzejnikowe (kątowe lub proste) łączymy z rurą IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT za pomocą złączki $\frac{3}{4}$ "x16x2 EUROKONUS o kodzie RB.2241600P10.



2.3.2 Grzejniki zasilane z boku

Do grzejników z podłączeniem bocznym na zasilaniu stosujemy:

- zawory termostatyczne kątowe lub proste,
- zawory termostatyczne występują z nastawą wstępną lub bez nastawy wstępnej.

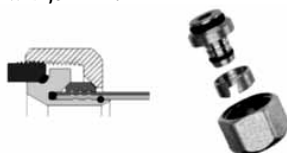
Na powrocie z grzejnika stosujemy zawory odcinające kątowe lub proste.

Lp	Kod	Nazwa	Zdjęcie
1	RB.490400P10	Zawór grzejnikowy termostatyczny prosty z uszczelnieniem 1/2" gwint IMG	 Rys.23
2	RB.480400P10	Zawór grzejnikowy termostatyczny kątowy z uszczelnieniem 1/2" gwint IMG	 Rys.24
3	RB.26430490P10	Zawór grzejnikowy termostatyczny prosty z nastawą wstępną 1/2" gwint IMG	 Rys.25
4	RB.26420490P10	Zawór grzejnikowy termostatyczny kątowy z nastawą wstępną 1/2" gwint IMG	 Rys.26
5	RB.1510400P10	Zawór grzejnikowy zasilający ręczny z uszczelnieniem 1/2" gwint IMG	 Rys.27
6	RB.1530400P10	Zawór grzejnikowy powrotny z uszczelnieniem 1/2" gwint IMG	 Rys.28
7	RB.5900700P10	Głowica termostatyczna TL 10	 Rys.30

Lp	Kod	Nazwa	Zdjęcie
8	RB.701600P10	Złączka do rur wielowarstwowych 16 x 2" gwint IMG	 <i>Rys.31</i>
9	RB.411520	Złączka do rur miedzianych CU15x1" gwint IMG	 <i>Rys.32</i>

Uwaga!

Zawory termostaticzne i zawory odcinające do grzejników zasilanych z boku w wykonaniu 1/2" - IMG posiadają gwint przyłączeniowy GZ W24,5 x 19F.



Rys.33

Do wykonania połączenia zaworów termostaticznych odcinających grzejnikowych w wykonaniu 1/2"-IMG z rurą IMMERLAYER stosujemy złączki o kodzie RB.701600 (Rys.33).



Rys.34

Jeśli w instalacji korzystamy z rury miedzianej twardej o średnicy $\varnothing 15$, to do podłączenia grzejników z zaworami termostaticznymi odcinającymi IMMERGAS stosujemy złączkę o kodzie RB.411520 (Rys.34).

2.4 Procedura zaciskania złączki PRESS

W systemie złączek zaciskanych bardzo ważnym elementem jest prawidłowe wykonanie zacisku.

Poprawne wykonanie połączenia w systemie PRESS

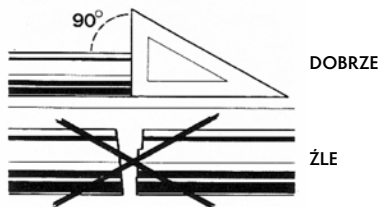
Krok 1 - Ucięcie rury

Do cięcia rur IMMERPE-RT i IMMERLAYER używamy specjalnych nożyc do cięcia rur PEX – PERT.

Cięcie musi być wykonane prostopadle do rury – czoło rury musi przylegać do przekładki dielektrycznej w złączce PRESS.



Rys.35



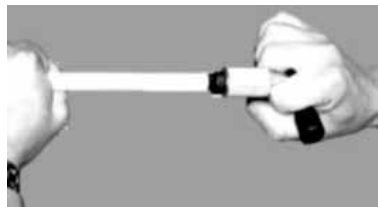
Rys.36 Prawidłowe cięcie rury

Krok 2 – Kalibracja rury

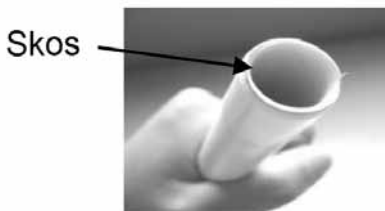
Po ucięciu rury należy za pomocą kalibratora dokonać kalibracji rury ponieważ zużyte nie ostre nożyce mogą powodować spłaszczenie rury. Dodatkowo kalibrator posiada możliwość sfazowania wewnętrznej strony rury PERT/AL/PERT. Kalibracja polega na włożeniu kalibratora do wnętrza rury i wykonaniu ruchem obrotowym skosu.



Rys.37



Rys.38



Rys.39

Krok 3 – Wsuwanie rury w złączkę

Rurę wsuwamy do złączki aż poczujemy wyraźny opór. Rura z wykonanym skosem powinna oprzeć się na przezroczystym pierścieniu dystansowym pełniącym jednocześnie rolę przekładki dielektrycznej, separującej odsoniętą podczas fazowania rury warstwę aluminium od miedzianego korpusu złączki.



Prawidłowe umieszczenie rury widać przez przezroczysty pierścień dystansowy

Rys.40

Operację tą możemy sprawdzić patrząc przez przezroczysty pierścień dystansowy (Rys.40) – przy prawidłowym wsunięciu rury przez przezroczysty pierścień widzimy końcówkę rury opierającą się o pierścień.

Krok 4 – Wykonanie zacisku

Do wykonania zacisku na złączkach PRESS systemu IMMERHEAT możemy wykorzystać dostępne na rynku narzędzia firm: REMS i Rothenberger. Ważny jest typ zastosowanych szczęk.

Preferowany typ szczęk do złączek PRESS w rozmiarach 16x2 – 20x2 – 26x3 – 32x3 systemu IMMERHEAT to szczęki typu TH.

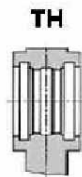
Charakterystyczny dla szczęk TH jest specjalny rowek w którym musi schować się w przezroczysty pierścień dystansowy złączki PRESS. Dzięki takiej konstrukcji szczęk, mamy zapewnioną powtarzalność punktów zgniotu na złączkach PRESS.

Możemy wykorzystać także:

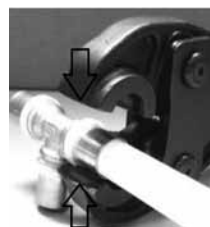
- szczęki typu H - dla złączek w rozmiarach: 16x2 – 20x2 – 26x3 – 32x3,
- szczęki typu U - dla złączek w rozmiarze: 16x2 – 20x2.



Rys.41



Rys.42



Rys.43

Nacisk szczek na złączkę wynosi 100-120 ton na 1cm²

Uwaga!

W celu zachowania parametrów zacisku (szczelności połączenia) szczęki należy przynajmniej raz do roku poddać kalibracji.

3. Instalacja grzewcza w systemie IMMERHEAT

Konwencjonalny system ogrzewania z wykorzystaniem grzejników możemy wykonać w systemie:

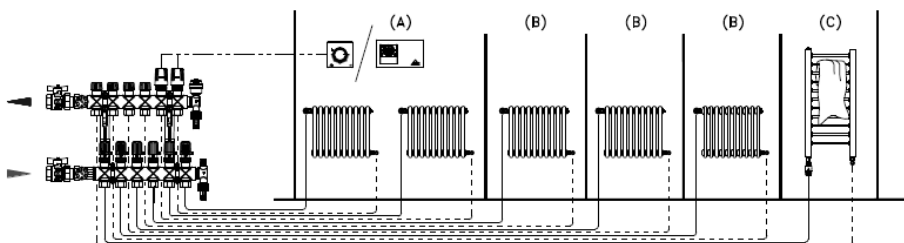
- dwururowym z rozdzielaczem etażowym,
- dwururowym – rozgałęziony,
- dwururowym – pierścieniowy,
- jednorurowym.

3.1 System dwururowy z rozdzielaczem etażowym

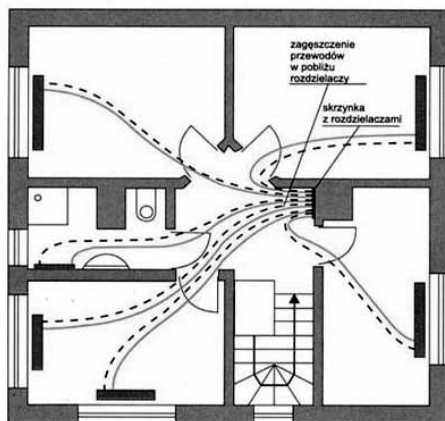
W tym systemie czynnik grzewczy doprowadzony jest za pomocą pionów do rozdzielacza/rozdzielaczy, zamontowanego na każdej kondygnacji. Następnie z danej kondygnacji do rozdzielacza podłączony jest niezależnie każdy grzejnik.

Główne zasady:

- rury łączące grzejnik z rozdzielaczem prowadzimy najkrótszą drogą,
- długość rur między grzejnikiem a rozdzielaczem nie powinna przekraczać 15 m,
- ilość podłączonych grzejników do jednego rozdzielacza nie powinna przekraczać 10 - 12 szt.,
- przy rozdzielaczu należy dodatkowo zabezpieczyć rury izolacją cieplną na długości około 1,5 m w celu uniknięcia przegrzania powierzchni podłogi,
- umiejscowienie rozdzielacza w centralnym miejscu kondygnacji pozwoli na uzyskanie w miarę jednakowych długości rur zasilających poszczególne grzejniki.



Rys.44



Rys.45 System dwururowy z rozdzielaczem

W systemie z wykorzystaniem rozdzielacza:

- jedna para przewodów (zasilanie i powrót) łączy rozdzielacz z grzejnikiem,
- rury mają najczęściej jednakową średnicę od rozdzielacza do grzejnika,
- układ pozwala na dużą niezależność pracy i regulację wydajności poszczególnych grzejników,
- nie występuje połączenie rur w wylewce betonowej.

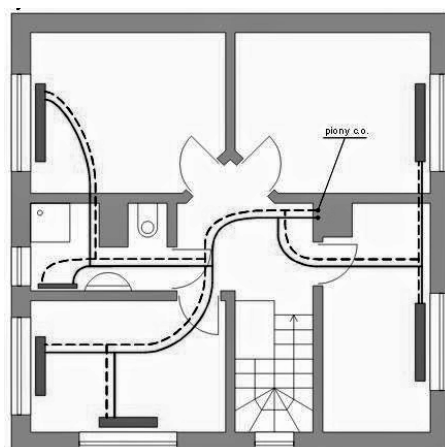
Do niedogodności układu z rozdzielaczem zaliczamy:

- większe zużycie rur w porównaniu z układem dwururowym rozgałęzionym,
- możliwość wykonania tylko w nowych budynkach,
- problem z odpowietrzeniem i napełnianiem instalacji.

3.2 System dwururowy rozgałęziony

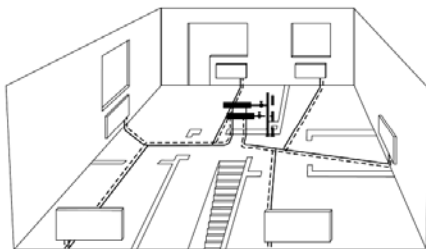
W systemie dwururowym rozgałęzionym podłączenie grzejników odbywa się najkrótszą drogą poprzez przyłącza od przewodów rozprowadzających za pomocą trójników.

Podłączenie takie realizuje się bezpośrednio z pionu.



Rys.46 System dwururowy rozgałęziony bez rozdzielacza

Możemy spotkać także system dwururowy rozgałęziony z wykorzystaniem rozdzielacza.



Rys.47 System dwururowy rozgałęziony z wykorzystaniem rozdzielacza

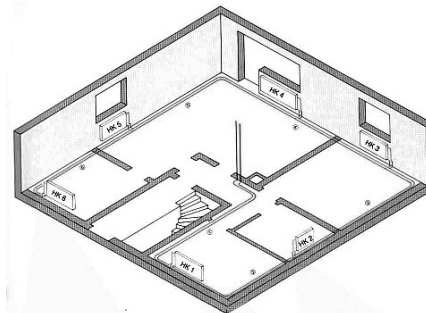
Wykonanie systemu dwururowego rozgałęzionego wymaga zastosowania rur i złączy umożliwiających wykonanie połączenia nierozłącznego z możliwością ukrycia w wylewce betonowej podłogi.

Jako przyłącze należy rozumieć przewód grzewczy transportujący czynnik do grzejnika, w którym po zamknięciu zaworu grzejnikowego nie może on dalej w nim płynąć. Natomiast przewód lub rurociąg rozprowadzający to taki, w którym po zamknięciu zaworu grzejnikowego czynnik grzewczy dalej płynie. Podłączenia tego typu można realizować zarówno od rozdzielacza, jak i też bezpośrednio od pionu.

Piony grzewcze mogą być wykonane z każdego materiału instalacyjnego. Najczęściej stosuje się taki sam materiał co kładziona instalacja - np. tworzywo sztuczne. Stosuje się także piony wykonane z miedzi lub ze stali oparte na złączkach zaciskanych, skręcanych lub połączeniach spawanych.

3.2.1 System dwururowy pierścieniowy

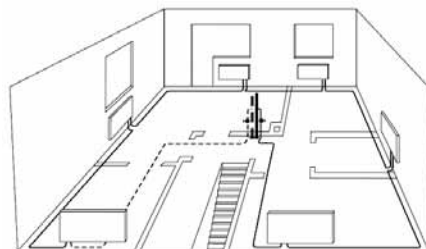
W systemie dwururowym pierścieniowym rury zasilania i powrotu prowadzone są wzdłuż ścian tworząc pierścień. Kolejne grzejniki podłączane są za pomocą rozgałęzień wykonanych z pomocą trójników.



Rys.48 System dwururowy pierścieniowy

3.3 System jednorurowy

W systemie jednorurowym (wychodząc od pionu lub rozdzielacza) kolejne grzejniki podłączone są pojedynczą rurą. Rura wychodząca z powrotu grzejnika jest podłączana na zasilanie następnego grzejnika.



Rys.49 System jednorurowy bez rozdzielacza

Średnia temperatura grzejników, według której realizowany jest dobór grzejników do potrzeb ogrzewanych pomieszczeń spada wraz z oddalaniem się od punktu zasilania. To niekiedy wymaga zastosowania grzejników o bardzo dużych powierzchniach grzewczych zamontowanych na końcu pętli. Wada tego systemu jest utrudniona regulacja wydajności cieplnej poszczególnych grzejników. Każda zmiana w nastawionej wydajności jednego z nich powoduje konieczność zmiany nastaw również w następnych. Awaria choćby jednego z nich unieruchamia cały obwód grzewczy.

Do zalet należy zdecydowanie niski koszt i prostota systemu.

4. Wytyczne montażowe

Przy montażu ogrzewania w systemie dwururowym czy jednorurowym musimy pamiętać:

- O maksymalnej obciążalności cieplnej rury uzależnionej od średnicy rury i maksymalnego przepływu przez rurę. Suma wszystkich wydatków cieplnych podłączonych do danej rury nie może przekraczać wartości maksymalnej obciążalności cieplnej rury. W przeciwnym przypadku dany obwód grzewczy nie będzie pracował prawidłowo, a odbiorniki nie dostaną wymaganej ilości ciepła. Wartość maksymalnej obciążalności cieplnej możemy odczytać z charakterystyki obciążalności cieplnej w funkcji przepływu i ΔT czynnika (charakterystyka w karcie technicznej rury IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT).

Z charakterystyki tej możemy odczytać:

Dla Prędkość przepływu 0,5 m / sec

$\Delta T = \Delta T_z - \Delta T_p$		$\Delta T = 5^\circ\text{C}$	$\Delta T = 10^\circ\text{C}$	$\Delta T = 15^\circ\text{C}$
		Maksymalne obciążenie cieplne rury IMMERLAYER		
ϕ rury	l/h	Q[W]		
16x2	200	1200	2400	3600
20x2	400	2400	4800	7200
26x3	550	3500	6800	10000

Dla Prędkość przepływu 1 m / sec

$\Delta T = \Delta T_z - \Delta T_p$		$\Delta T = 5^\circ\text{C}$	$\Delta T = 10^\circ\text{C}$	$\Delta T = 15^\circ\text{C}$
		Maksymalne obciążenie cieplne rury IMMERLAYER		
ϕ rury	l/h	Q[W]		
16x2	400	2400	4900	7900
20x2	700	4400	8800	14600
26x3	1100	7000	15000	22500

Podane w tabelkach wartości są wartościami przybliżonymi odczytanymi z wykresu.

Wartości odnoszą się do temperatury czynnika grzewczego (wody o temperaturze 15°C).

Dla innych wartości temperatur czynnika grzewczego (wody) należy przemnożyć odczytaną wartość przez współczynnik (tabela poniżej).

Temperatura czynnika grzewczego	15°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C
Współczynnik korekcji mocy przy stałym przepływie	1	1,001	1,003	1,007	1,011	1,016	1,022	1,029	1,035

- Przejście rur przez szczelinę dylatacyjną należy zabezpieczyć tak samo jak w przypadku ogrzewania podłogowego,
- Rury możemy układać w brzdach, w ścianach lub w podłodze (do późniejszego zalania jastrychem) lub za pomocą uchwytnów na ścianie albo stropie pomieszczenia. Rozstaw uchwytnów maksymalnie co 1 m,

- W celu zminimalizowania strat ciepła rury należy izolować,

W poniższej tabeli możemy odczytać straty ciepła na jednym metrze bieżącym rury grzewczej w zależności od temperatury czynnika grzewczego:

Średnica rury	Strumień ciepła i temperatura powierzchni					
	40°C		60°C		80°C	
	W/m	°C	W/m	°C	W/m	°C
16x2	6,1	27,6	17,1	34,6	19,1	41,3
20x2	7,0	28,1	14,4	35,6	22	42,7
26x3	8,3	28,4	17,1	36,2	26	43,7

- Do wykonania na rurze łuków, podejścia do grzejnika wykorzystujemy specjalne sprężyny (patrz Rys.50). Minimalny promień gięcia wynosi 5 x d (gdzie d – średnica zewnętrzna rury),



Rys.50

- Układanie rur przeprowadzamy w temperaturze wyższej niż 10°C,
- Przy odcinkach rury dłuższych niż 5 m należy wykonać kompensację wydłużenia rury typu „L” lub „S” pod wpływem przyrostu temperatury. Wartość wydłużenia możemy obliczyć z zależności

$$\Delta L = \alpha \times L_{\text{posa}} \times (T_{\text{esercizio}} - T_{\text{posa}})$$

gdzie:

ΔL – zmiana długości rury

α – współczynnik rozszerzalności liniowej – 0,026 [mm/m°C]

L_{posa} – długość rury w temperaturze montażu

$T_{\text{esercizio}}$ – temperatura czynnika grzewczego płynącego w rurze

T_{posa} – temperatura montażu rury grzewczej

Jeden metr rury transportujący czynnik grzewczy o temperaturze 60°C i układanej przy temperaturze 10°C zwiększa swoją długość o 1,3 mm.

- Przejścia przez ściany oraz wyjścia z jastrychu należy zabezpieczyć przy użyciu rur ochronnych,
- Rury instalacji grzewczej możemy prowadzić w kanałach instalacyjnych. Przy montażu rur w kanałach instalacyjnych musimy zapewnić miejsce na rozszerzalność liniową rury i możliwość wykonania dodatkowej kompensacji.

5. Dobór pompy obiegowej

Dla zapewnienia prawidłowej pracy instalacji grzewczej musi przez nią przepłynąć odpowiednia ilość czynnika grzewczego. Za przepływ czynnika grzewczego w instalacji odpowiada pompa obiegowa. Nowoczesne urządzenia grzewcze (kotły) są najczęściej wyposażone w pompy obiegowe i zadaniem instalatora jest sprawdzenie czy zainstalowana pompa jest w stanie obsłużyć wykonaną instalację grzewczą.

W tym celu należy ustalić dwie podstawowe wielkości:

- wymagany przepływ,
- orientacyjną wysokość podnoszenia.

5.1 Wymagana wielkość przepływu

Wymaganą wielkość przepływu możemy obliczyć korzystając z poniższej zależności:

$$V = \frac{(P \times 0,86)}{\Delta T} [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie:

V – Przepływ czynnika grzewczego przez instalację [m^3/h]

P – Obliczeniowa moc cieplna instalacji [kW]

ΔT – zakładane wychłodzenie czynnika grzewczego na instalacji

Dla instalacji grzejnikowych zakładamy $\Delta T = 15^\circ\text{C}$

Dla instalacji ogrzewania podłogowego $\Delta T = 7^\circ\text{C}$

Dla instalacji z nagrzewnicami $\Delta T = 20^\circ\text{C}$

Przykład:

Instalacja grzejnikowa o mocy 12kW

$$V = \frac{(12 \times 0,86)}{15} [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$V = 0,688 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Dla instalacji ogrzewania podłogowego o łącznej mocy 12kW przepływ będzie:

$$V = \frac{(12 \times 0,86)}{7} [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$V = 1,474 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Dla mniejszych różnic temperatur między zasilaniem instalacji a powrotem z instalacji zwiększa się wymagany przepływ.

5.2 Wyznaczanie orientacyjnej wysokości podnoszenia

Wysokość podnoszenia pompy stanowi suma oporów liniowych i miejscowych jakie musi pokonać czynnik grzewczy w instalacji grzewczej.

Wysokość geometryczna nie ma żadnego wpływu na dobór pompy w obiegu zamkniętym, zaś często mylona powoduje, że pompy są przewymiarowane, wytwarzają zbyt duże ciśnienie w instalacji grzewczej, prowadząc do głośnej pracy i szumów.

Wartość ta powinna być obliczana indywidualnie dla każdej instalacji.

Orientacyjną wysokość podnoszenia pompy możemy obliczyć z zależności:

$$H_{p,or} = \frac{\Delta P_{zc} + (100 \div 250) \times \Sigma L}{9,81 \times \rho} [\text{mH}_2\text{O}]$$

gdzie:

ΔP_{zc} – opór źródła ciepła/opór wymiennika po stronie instalacji [Pa],

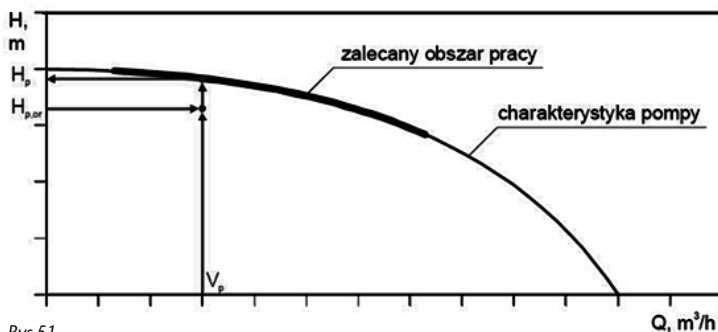
ΣL – suma długości działek w najbardziej niekorzystnym obiegu [m],

ρ – gęstość wody płynącej przez pompę [kg/m^3]

($100 + 250$) – oznacza wstępnie przyjętą wielkość strat liniowych i miejscowych w instalacji wyrażona w Pascalach, w odniesieniu do 1 m przewodu (dla nowych instalacji z cienkimi przekrojami rur wstępną wartość strat należy przyjmować bliżej wartości 250)

Obieg najbardziej niekorzystny – to obieg, w którym opory hydrauliczne są najwyższe.

Podstawą doboru i oceny pomp są ich charakterystyki hydrauliczne, czyli graficzne odwzorowanie zależności wysokości podnoszenia od wydajności pompy. Pompy należy dobierać tak, aby przy zadanych parametrach (wydajności i wysokości podnoszenia) pompa pracowała z optymalną sprawnością.

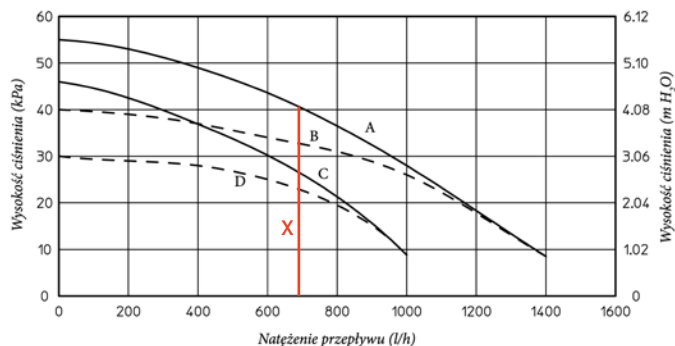


Rys.51

W instalacjach grzewczych pompy są dobierane tak aby zapewnić przepływ czynnika wymagany do pokrycia maksymalnego obciążenia urządzenia grzewczego. Zmiana charakterystyki sieci przewodów (np. spowodowana dławieniem przepływu przez zamykanie zaworów grzejnikowych) powoduje przesunięcie punktu pracy na charakterystyce pracy pompy. Nowemu położeniu odpowiada większa wysokość podnoszenia pompy. Płaskie charakterystyki pomp zapewniają ograniczenie hałasu przepływu oraz niewielkie zmiany ciśnienia w obiegach przy stosowaniu grzejnikowych zaworów termostatycznych.

Dla pomp posiadających kilka biegów należy wskazać, na którym biegu pompa będzie pracować.

Poniżej charakterystyka pompy zamontowanej w kotle MINI EOLO - wykres ciśnienia dyspozycyjnego.



- A = Dostępna wysokość ciśnienia instalacji z maksymalną prędkością odłączając by-pass
- B = Dostępna wysokość ciśnienia instalacji z maksymalną prędkością dołączając by-pass
- C = Dostępna wysokość ciśnienia instalacji z drugą prędkością odłączając by-pass
- D = Dostępna wysokość ciśnienia instalacji z drugą prędkością dołączając by-pass

Linia „X” oznacza przepływ dla naszego przykładu - instalacja grzejnikowa 12 kW V - 0,688 m³/h ΔT – 15°C

Z materiałów projektowych producentów pomp dotyczących doboru pompy obiegowej instalacji grzewczej, dla standardowego domu jednorodzinnego o wysokości h-7 m, wysokość podnoszenia pompy w zależności od rodzaju instalacji wynosi:

- od 0,3 do 0,6 m – dawne instalacje grawitacyjne, o dużych średnicach rur,
- od 0,5 do 1,5 m – nowe instalacje bez zaworów termostatycznych,
- od 1,5 do 3,0 m – instalacje nowe z zaworami termostatycznymi.

6. Próba szczelności instalacji grzewczej

Próbę szczelności instalacji sanitarnych wykonać przed zakryciem.

Przed przystąpieniem do wykonania próby szczelności wykonaną instalację należy napełnić i odpowietrzyć. Instalację napełniamy czynnikiem grzewczym (najczęściej jest to czystą wodą). Próbę szczelności wykonujemy przed zalaniem jastrychem ułożonych rur i złączy.

Procedura wykonania próby szczelności instalacji grzewczej:

- otworzyć wszystkie zawory na instalacji mogące blokować przepływ (zawory grzejnikowe, zawory odcinające),
- odciąć od instalacji armaturę zabezpieczającą, tylko na czas wykonywanej próby,
- napompować ciśnienie do wysokości 0,6 MPa i utrzymywać je przez 24 godziny dopuszczając spadek maksymalnie do 0,02 MPa.

Uwaga!

Jeśli w instalacji zastosowano element o niższej wartości maksymalnego ciśnienia pracy to należy zmniejszyć wartość ciśnienia próby. Można próbę szczelności wykonać na ciśnieniu większym o 0,2 MPa od ciśnienia pracy instalacji jednak nie mniej niż 0,4 MPa.

Po wykonaniu próby szczelności możemy obniżyć ciśnienie w instalacji do poziomu 0,2 + 0,3 MPa, pozostawiając instalację ogrzewania podłogowego pod ciśnieniem w trakcie wylewania jastrychu. Wszelkie uszkodzenia instalacji, jakie mogą powstać podczas układania jastrychu, będą wskazywane przez spadek ciśnienia na manometrze.

6.1 Protokół szczelności

Z wykonanej próby szczelności należy sporządzić protokół.

Protokół szczelności instalacji ogrzewania podłogowego powinien zawierać:

- Dane instalacji:
 - inwestor
 - adres instalacji
 - typ instalacji
- Wykonawca instalacji
- Przebieg próby:
 - data wykonania próby szczelności
 - ciśnienie próby [Mpa]
 - rodzaj medium
 - temperatura czynnika przy rozpoczęciu próby
 - ciśnienie po 30 min,
 - ciśnienie po 60 min,
 - ciśnienie po 24h
 - temperatura czynnika przy zakończeniu próby
- Potwierdzenie:
 - potwierdzenie szczelności instalacji
 - potwierdzenie wykonania kontroli wzrokowej instalacji, a w szczególności miejsc połączeń
- Podpisy:
 - inwestor
 - wykonawca
 - kierownik budowy
- Uwagi.

7. Instalacje wody użytkowej z wykorzystaniem rury IMMERLAYER i systemu złązek PRESS

Na instalację wody użytkowej w budynku składają się dwie niezależne instalacje:

- instalacja zimnej wody i instalacja ciepłej wody użytkowej,
- instalacja wody użytkowej to układ przewodów (rur) z armaturą (uzbrojeniem) w budynku i na terenie nieruchomości, której zadaniem jest dostarczenie wody zimnej i ciepłej zgodnie z zapotrzebowaniem odbiorcy, w odpowiedniej ilości i określonym ciśnieniu.

Do instalacji wody użytkowej (wodociągowej) w budynku zaliczamy:

- przewody instalacji wodociągowej w budynku,
- punkty czerpalne,
- armatura wodociągowa.

Instalacja zimnej wody (wodociągowa) w budynku zaczyna się od głównego zaworu odcinającego zamontowanego za wodomierzem i zaworem antyskażeniowym od strony budynku. Dalej wewnątrz budynku znajdują się rury służące do rozprowadzenia wody od wodomierza do punktów jej poboru czyli tzw. punktów czerpalnych.

W instalacji rozróżniamy przewody:

- pionowe,
- poziome - rozdzielające,
- odgałęzienia.

Przewody rozdzielające doprowadzają wodę do poszczególnych pionów. Pionami woda transportowana jest na poszczególne kondygnacje budynku, gdzie za pomocą przewodów odgałęziających transportowana jest do poszczególnych punktów czerpalnych.

Instalacja ciepłej wody użytkowej ma za zadanie dostarczenie ciepłej wody użytkowej, zdatnej do picia, na potrzeby socjalno-bytowe odbiorcy. Wartość maksymalnej temperatury ciepłej wody użytkowej określa rozporządzenie „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” teks ujednolicony z 01-01-2014 - §120.

Punkt 2

Instalacja wodociągowa ciepłej wody użytkowej powinna umożliwiać uzyskanie w punktach czerpalnych wody o temperaturze nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C.

Punkt 2a

Instalacja wodociągowa ciepłej wody użytkowej powinna umożliwiać przeprowadzenie ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub fizyczną (w tym okresowe stosowanie metody dezynfekcji cieplnej), bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów. Do przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C.

Instalacje ciepłej wody użytkowej wykonuje się:

- z cyrkulacją,
- bez cyrkulacji.

Instalacje ciepłej wody użytkowej bez cyrkulacją wykonuje się tam, gdzie rozbiór ciepłej wody jest stały (np.: kuchnie, pralnie) oraz w miejscach gdzie całkowita odległość punktu poboru ciepłej wody użytkowej od źródła ciepłej wody użytkowej w rozwinięciu prostym nie przekracza 2 - 4 m.

Instalację ciepłej wody użytkowej z cyrkulacją wykonuje się tam gdzie ciepła woda użytkowa nie jest pobierana w sposób ciągły, punkty poboru wody są oddalone od źródła ciepłej wody użytkowej, a instalacja wody użytkowej jest rozbudowana.

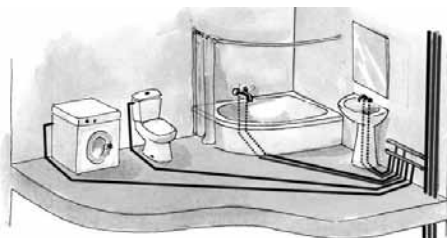
7.1 Układanie rur w instalacjach wody użytkowej

Do wykonania instalacji wody użytkowej stosuje się dwa popularne systemy układania rur:

- system rozgałęziony (Rys.53),
- system z rozdzielaczem zimnej i ciepłej wody (Rys.54).



Rys.53



Rys.54

Przy układaniu rur IMMERLAYER wody użytkowej należy pamiętać, że:

- rury możemy układać w bruzdach w ścianach lub w podłodze, do późniejszego zalania jastrychem, lub za pomocą uchwytych na ścianie albo stropie pomieszczenia. Rozstaw uchwytych maksymalnie co 1 m,
- w celu zminimalizowania strat ciepła rury ciepłej wody użytkowej i rury cyrkulacyjnej należy izolować, rury zimnej wody użytkowej izolujemy w celu uniknięcia kondensacji pary wodnej na ściankach rury,
- do wykonania na rurze łuków podejścia do punktów poboru wody, wykorzystujemy specjalne sprężyny; minimalny promień gięcia $5 \times d$ (gdzie d – średnica zewnętrzna rury),
- przy odcinkach rury dłuższych niż 5 m, należy wykonać kompensację wydłużenia rury typu „L” lub „S”, pod wpływem przyrostu temperatury.

Jeden metr rury transportujący czynnik grzewczy o temperaturze 45°C i układanej przy temperaturze 10°C zwiększa swoją długość o 0,91 mm.

- przejścia przez ściany, wyjścia z jastrychu należy zabezpieczyć przy użyciu rur ochronnych.
- rury instalacji wody użytkowej możemy prowadzić w kanałach instalacyjnych. Przy montażu rur w kanałach instalacyjnych musimy zapewnić miejsce na izolację termiczną oraz dla rur ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji na rozszerzalność liniową rury i możliwość wykonania kompensacji.
- podejścia do odbiorników wody użytkowej wykonujemy za pomocą kolana ustalonego z gwintem wewnętrznym 1/2", lub trójnika ustalonego z gwintem wewnętrznym 1/2", specjalne „uszy” w złączce PRESS pozwalają na sztywne przymocowanie złączki do podłoża uniemożliwiając późniejszy obrót złączki w trakcie wkręcania odbiornika wody.
- dla odbiorników wody z zaworami mieszającymi podłączenie ciepłej wody użytkowej wykonujemy z lewej strony.

7.2 Próba szczelności instalacji wody użytkowej

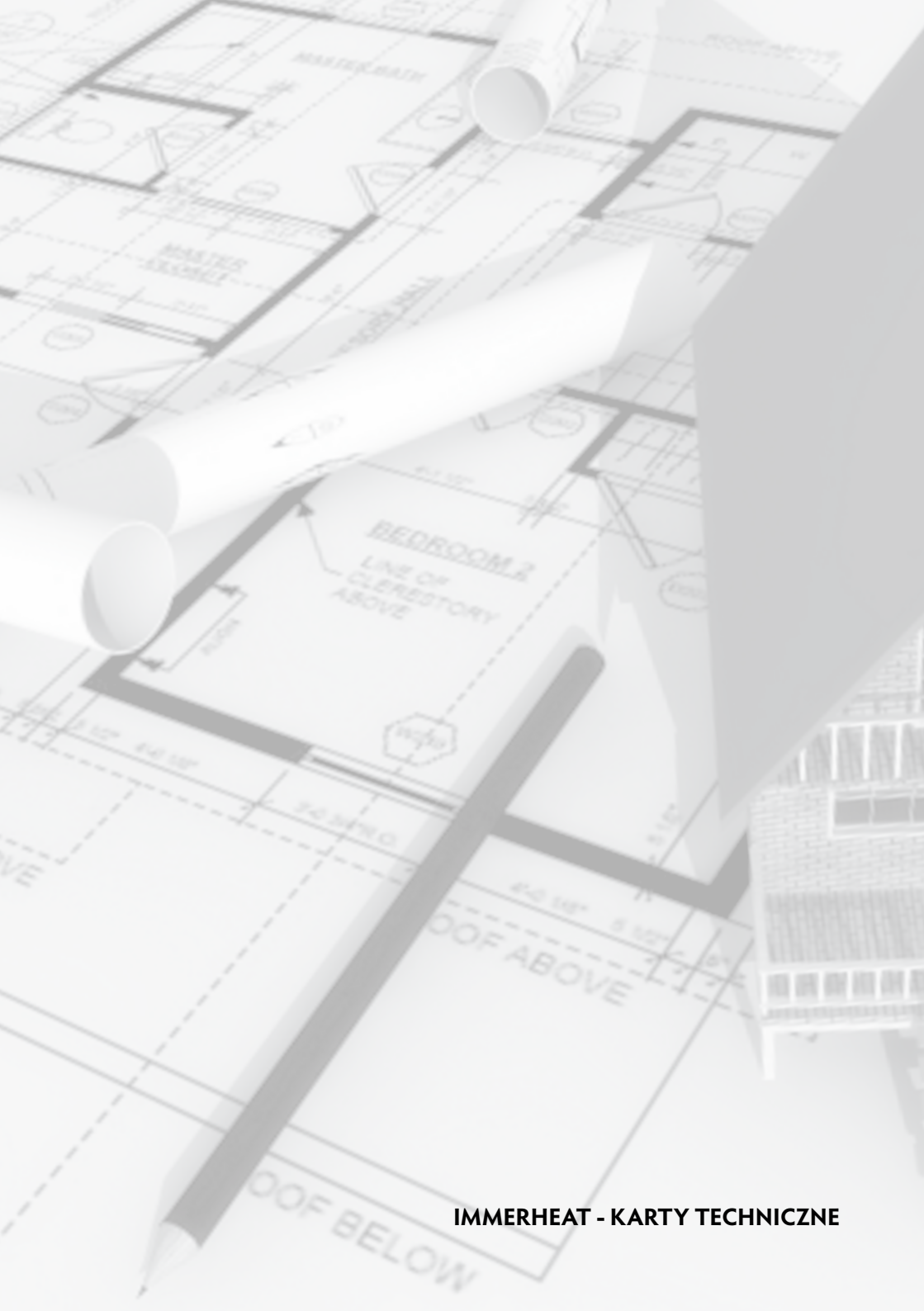
Aby można było przystąpić do badania szczelności wykonanej instalacji wody użytkowej powinny być spełnione warunki:

- bruzdy i kanały w których prowadzona jest instalacja powinny być odkryte,
- na przewodach wodociągowych nie powinno być izolacji cieplnej,
- na instalacji ciepłej wody użytkowej urządzenia zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia powinny być odcięte,
- przed rozpoczęciem badania szczelności wodą cała instalacja powinna być skutecznie wypłukana,
- badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą, a tylko w uzasadnionych względami technicznymi przypadkach dopuszcza się wykonanie badania sprężonym powietrzem,
- prace powinny być wykonywane przy dodatniej, w miarę stałej temperaturze zewnętrznej,
- instalacja wodociągowa powinna być odpowietrzona i napełniona wodą,
- podczas trwania próby szczelności przewody nie powinny być nasłonecznione.

Procedura próby szczelności instalacji wody użytkowej.

- Próba szczelności instalacji wody użytkowej powinna być wykonana po 24h od napełnienia i odpowietrzenia instalacji wody użytkowej.
- Po spełnieniu w/w warunków do instalacji wody użytkowej podłączamy pompę podnosząca ciśnienie.
- Za pomocą pompy do prób szczelności podnosimy ciśnienie w instalacji wody użytkowej do wartości 1,5 x ciśnienie robocze, lecz nie więcej niż 1 MPa. Wartość ciśnienia roboczego w instalacjach wody użytkowej, jest na poziomie 0,4 MPa więc ciśnienie próby nie powinno być mniejsze niż $0,4 \times 1,5 = 0,6$ MPa.
- Czas trwania próby 2 godziny. Jeżeli w tym czasie nie stwierdzono przecieków, rosznienia, spadku ciśnienia nie większego niż 0,02 MPa, to wykonaną próbę szczelności możemy uznać za pozytywną.
- Z wykonanej próby szczelności należy sporządzić protokół.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności możemy przystąpić do ułożenia izolacji termicznej na rurach i zakryciu rur w kanałach, bruzdach.



IMMERHEAT - KARTY TECHNICZNE


RURA GRZEWCZA WIELOWARSTWOWA

Podstawowe dane rury grzewczej IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT

Kod	Średnica Ø	Grubość ścianki	Ilość rury w krążku	Maksymalne ciśnienie pracy	Grubość warstwy aluminium	Pojemność jednostkowa rury
	mm	mm	mb	bar	Mm	L/m
RB.15451600	16	2	200	10	0,2	0,113
RB.15452000	20	2	100	10	0,3	0,201
RB.15452600	26	3	50	10	0,4	0,314
RB.15453200	32	3	50	10	0,4	0,855

Normy i przepisy

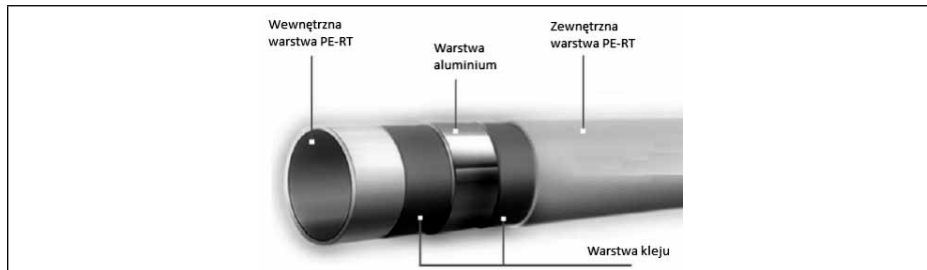
Produkt wykonany jest zgodnie z zaleceniami podanymi w EN ISO 21003 „System rur wielowarstwowych z tworzywa sztucznego do ciepłej i zimniej wody”.

Dane techniczne

Wymiary	[mm]	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Grubość warstwy aluminium	[mm]	0,20	0,30	0,40	0,40
Waga 1 m rury	[kg/m]	0,108	0,151	0,279	0,346

Nazwa	Jednostka	Wartość
Chropowatość rury (zgodnie z DIN EN ISO 4287, ASME B46.1)	µm	1,7
Przewodność cieplna (minimalna)	W / m x K	0,43
Współczynnik rozszerzalności liniowej	mm / m x °C	0,026
Przepuszczalność tlenu	W pełni nie przepuszcza tlenu.	
Minimalny promień gięcia	mm	5d (d – zewnętrzna średnica rury)
Odporność na ciśnienie wewnętrzne zgodnie z EN 921):		
- A 95°C przy ciśnieniu próbnym P = 20,2 bar	godzin	≥ 165
- A 95°C przy ciśnieniu próbnym P = 19,7 bar	godzin	≥ 1000
Moduł sprężystości	N / mm ²	≥ 40

Konstrukcja



Opis

Rury IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT firmy IMMERGAS mogą być stosowane do zasilania systemów ogrzewania podłogowego, w instalacjach z grzejnikami i klimakonwektorami oraz instalacjach wody użytkowej. Rury IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT wykonane są z najwyższej klasy komponentów co sprawia, że są to jedne z najlepszych rur dostępnych na rynku.

Główne zalety rur firmy IMMERGAS:

• Prosty i szybki montaż

- Może być ręcznie kształtowana na zimno
- Lekka i wytrzymała (wkładka aluminiowa zapewnia dużą odporność rury na ścieranie i przypadkowe uderzenia)
- Zachowuje kształt po wygięciu

• Zmniejszona wydłużalność rury

Rozszerzalność ciepła wynosi od 1/4 do 1/8 średnicy rury.

• Spadek ciśnienia i odporność rury na korozję i chemikalia

Wewnętrzna warstwa polietylenu jest bardzo gładką powierzchnią, pozwala to na znaczne zmniejszenie strat ciśnienia w porównaniu do konwencjonalnej metalowej rury.

Ponadto wewnętrzna warstwa polietylenu daje:

- Dużą odporność na agresywne środki chemiczne, kwasy i zasady,
- Brak osadów z kamienia i wapnia (zmniejszona możliwość rozwijania się glonów i bakterii, lepsze utrzymanie charakterystyki płynu w czasie),
- Skuteczna ochrona wkładki aluminiowej przed korozją.

Ponadto izolowanie części metalowej złączy zmniejsza ryzyko wystąpienia korozji elektrochemicznej.

• Nieprzepuszczalność tlenu

Warstwa aluminium sprawia, że rura nie przepuszcza tlenu i pary wodnej, zapobiegając w ten sposób:

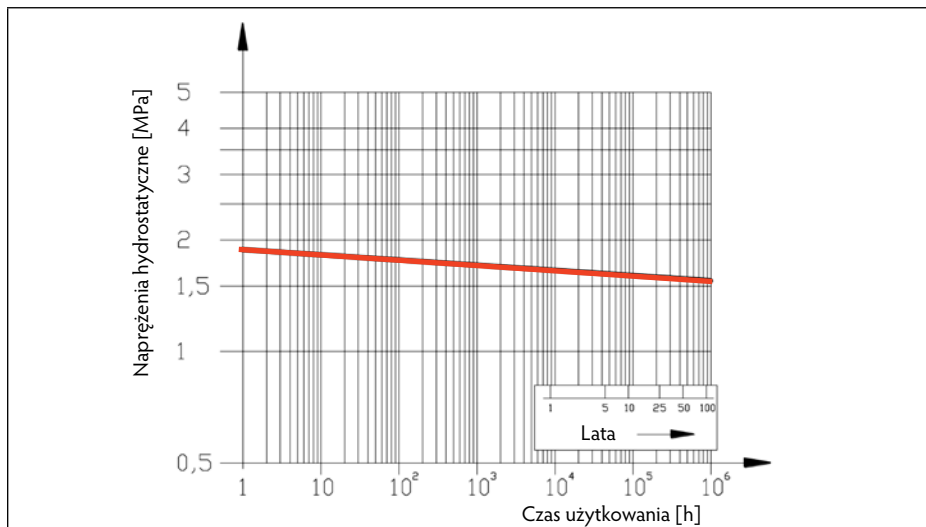
- Powstawaniu glonów i kolonii bakterii,
- Powstawania korozji.

• Odporność na promieniowanie UV

Wewnętrzna warstwa polietylenu jest chroniona przez warstwę aluminium, co nie pozwala na stopniową degradację wywołaną promieniami UV.

UWAGA !

Zewnętrzna warstwa polietylenu ma niską odporność na działanie promieni UV, dlatego rury nie powinny być wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

Wykres regresji w temperaturze 95°C, zgodnie z normą EN ISO 21003


Krzywa została obliczona za pomocą następującego równanie:

$$\log t = 25,1712 - 75,0663 \times \log p$$

gdzie:

t – czas załamania (w godzinach)

p – ciśnienie (w MPa)

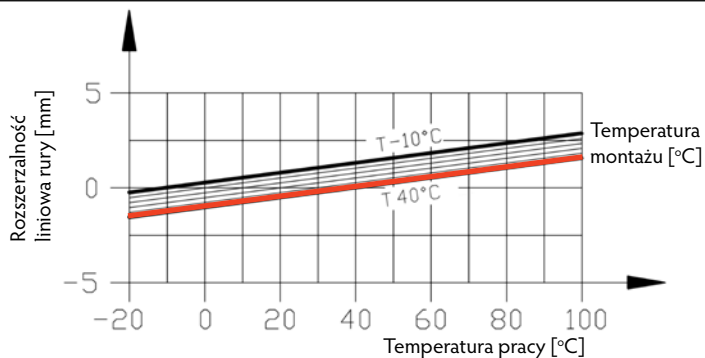
Wykres powyżej przedstawia krzywe regresji rur IMMERLEYER PE-RT/AL/PE-RT, czyli wytrzymałości rury na naprężenia w trakcie okresu eksploatacji.

Wykresy regresji rury są wykorzystywane do obliczenia (za pomocą prostych wzorów matematycznych) maksymalnego ciśnienia roboczego dla określonych warunków zastosowania. Zgodnie z nowymi przepisami, wykresy regresji są wykorzystywane jedynie w celu przekazania informacji o charakterze jakościowym.

Klasa	P _{robo} [bar]	Warunki pracy rury przez okres 50 lat dla P _{robo}	Obszar zastosowanie
1	10	49 lat w temperaturze roboczej (Td) 60°C, 1 rok w temperaturze maksymalnej (Tmax) w 80°C i 100 godzin w temperaturze awaryjnej (Taw) w 95°C	Ciepła woda użytkowa (60°C)
2	10	49 lat w temperaturze roboczej (Td) 70°C, 1 rok w temperaturze maksymalnej (Tmax) w 80°C i 100 godzin w temperaturze awaryjnej (Taw) w 95°C	Ciepła woda użytkowa (70°C)
4	6	25 lat w temperaturze roboczej (Td) 60°C, 20 lat w temperaturze roboczej (Td) 40°C, 2,5 roku w temperaturze roboczej (Td) w 20°C, 2,5 roku przy maksymalnej temperaturze (Tmax) 70°C i 100 godzinach w temperaturze awaryjnej (Taw) 100°C	Ogrzewanie podłogowe i grzejniki niskotemperaturowe
5	6	10 lat w temperaturze roboczej (Td) 80°C, 25 lat w temperaturze roboczej (Td) 60°C, 14 lat w temperaturze roboczej (Td) w 20°C, 1 rok przy maksymalnej temperaturze (Tmax) 90°C i 100 godzinach w temperaturze awaryjnej (Taw) 100°C	Ogrzewanie podłogowe i grzejniki niskotemperaturowe

Wszystkie systemy, które spełniają warunki wszystkich klas zastosowania wymienionych powyżej, są również wykorzystywane do transportu zimnej wody o temperaturze 20°C przez okres co najmniej 50 lat i przy ciśnieniu roboczym wynoszącym 10 barów.

Charakterystyka liniowej rozszerzalności cieplnej rury IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT



Wykres przedstawia rozszerzalności liniową 1m rury (mierzone w temperaturze montażu)

Różnice w długości możemy obliczyć korzystając z poniższego wzoru:

$$\Delta L = \alpha \times L \text{ montażu} \times (T \text{ robocza} - T \text{ montażu})$$

gdzie:

ΔL – zmiana długości rury w mm

α – współczynnik rozszerzalności liniowej (0,026 mm/m°C)

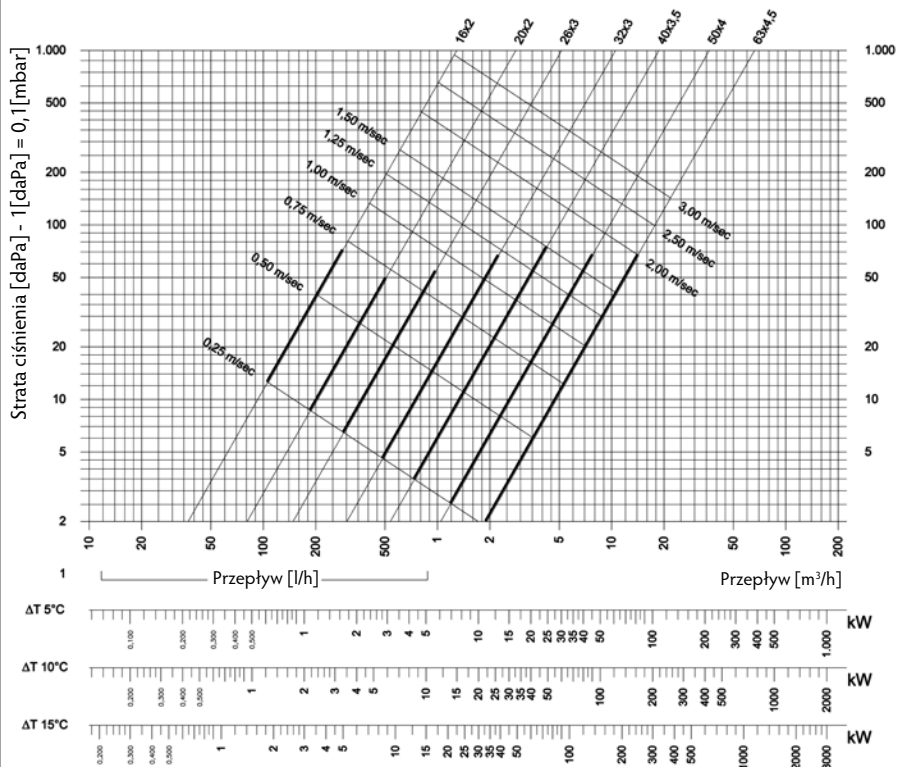
L montażu – długość rury podczas montażu (1m)

T robocza – temperatura robocza rury

T montażu – temperatura montażu rur

Charakterystyka oporów przepływu

Straty ciśnienia w rurach IMMERLAYER PE-RT/AL/PE-RT
 Temperatura wody T = 15°C



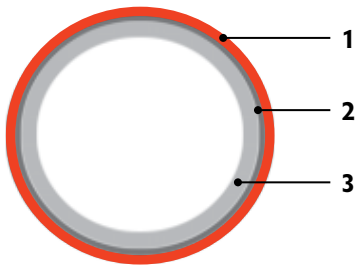
Wykres odnosi się do wody o temperaturze 15°C. Do wyższych temperatur, wartości uzyskane z wykresu muszą być skorygowane, uwzględniając wpływ temperatury na gęstość (ρ) i lepkości (ν) wody. Współczynniki korygujące, które należy uwzględnić podano w tabeli poniższej.

Temperatura obliczeniowa [°C]	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90
Współ. korekty strat ciśnienia [daPa/m]	1,030	1,000	0,968	0,908	0,859	0,817	0,785	0,763	0,740	0,716
Współ. korekty przepływu [l/h] o znanej mocy	1,001	1,000	0,999	0,997	0,993	0,989	0,984	0,978	0,972	0,966
Współ. korekty mocy [W] o znanych przepływie	0,999	1,000	1,001	1,003	1,007	1,011	1,016	1,022	1,029	1,035


RURA GRZEWcza Z BARIERĄ ANTYDYFUZYJNĄ II GENERACJI

Podstawowe dane rury grzewczej z bariera antydyfuzyjną IMMERPE-RT

Kod	Średnica Ø	Grubość ścianki	Ilość rury w krążku	Pojemność jednostkowa rury L/m	Maksymalne ciśnienie pracy bar	Moduł sprężystości MPa
	mm	mm	mb			
RB.14841612	16	2	200	0,113	10 (dla klasy 1)	645
RB.14841602	16	2	600		8 (dla klas 2, 4 i 5) patrz str. 55	

Konstrukcja


- 1 - Warstwa zewnętrzna - bariera antydyfuzyjna EVOH
- 2 - Warstwa środkowa – klej powierzchniowy polimerowy
- 3 - Warstwa wewnętrzna – rura PE-RT

Opis

Rura IMMERPE-RT drugiej generacji to produkt składający się z trzech warstw:

- wewnętrzna warstwa, wykonana z PE-RT (polietylen o zwiększonej odporności na temperaturę, nie usieciowany), bardzo gładka wewnętrzna powierzchnia pozwala na duże zmniejszenie strat przepływu w porównaniu do tradycyjnej rury metalowej stosowanej w instalacjach wodnych i grzewczych.
- zewnętrzna warstwa wykonana z EVOH (kopolimer etylenu i alkoholu winylowego), to bariera o grubości kilkudziesięciu μm , nie przepuszczalna dla tlenu, umożliwiając zmniejszenie skutków zjawiska korozji w instalacjach grzewczych.
- warstwa środkowa jest natomiast bardzo cienką warstwą materiału polimerowego (o właściwościach bardzo klejących), która spaja razem opisane powyżej warstwy.

Produkt jest zgodny z normą EN ISO 22391-2 „Tworzywa sztuczne Systemy przewodów rurowych do instalacji ciepłej i zimnej wody - Polietylen z podniesioną odpornością na temperaturę (PE-RT) „ oraz z DIN 4726 w odniesieniu do wymogów dotyczących wody, bariery tlenowej EVOH i minimalnego promienia gięcia przewodu rurowego.

Testy potwierdzające zgodność parametrów rury z normami są regularnie przeprowadzane w laboratoriach dell'SKZ (Istituto di Certificazione Tedesco).

Przeznaczenie RUR IMMERPE-RT

Głównym zadaniem rury IMMERPE-RT jest przenoszenie gorącej wody i innych płynów pod ciśnieniem.

Rury IMMERPE-RT przeznaczone są do wykonywania ogrzewania płaszczynowego tj do układania w betonowych posadzkach lub na ścianach.

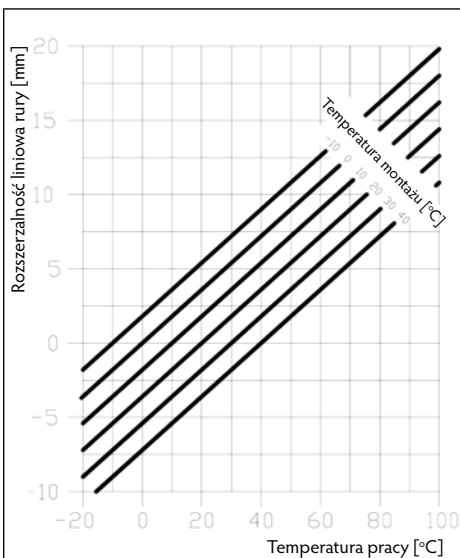
W szczególności rury nadają się do wykonania instalacji ogrzewania podłogowego, ściennego, gdzie rura w takim systemie musi być całkowicie zatopiona w wylewce betonowej.

Wysoki moduł sprężystości, który charakteryzuje rurę, umożliwia doskonałą kompensację naprężeń powstałych ze zmiany długości rury pod wpływem zmiany temperatury.

Szczególne cechy produktu to:

- bariera tlenowa;
- długa żywotność rury;
- wysoka wytrzymałość nawet w temperaturze zbliżonej do 100°C;
- bardzo niska chropowatość rury;
- możliwość stosowania rur do wody pitnej;
- lekkość, elastyczność i odporność na zarysowania.

Charakterystyka liniowej rozszerzalności cieplnej rury IMMERPE-RT



Wykres przedstawia rozszerzalność liniową 1m rury (mierzone w temperaturze montażu).

Różnice w długości możemy obliczyć korzystając z poniższego wzoru:

$$\Delta L = \alpha \times L_{\text{montażu}} \times (T_{\text{robocza}} - T_{\text{montażu}})$$

Gdzie:

ΔL - zmiana długości rury w mm

α - współczynnik rozszerzalności liniowej (0,18 mm/m²C)

$L_{\text{montażu}}$ - długość rury podczas montażu (1m)

T_{robocza} - temperatura robocza rury

$T_{\text{montażu}}$ - temperatura montażu rur

Należy zauważyć, że dla części rur ułożonych w płycie grzejnej, załanych jastrychem, efekt rozszerzalności liniowej rury jest pomijany, ponieważ rura nie mogąc się rozszerzyć autonomicznie dzięki wysokiemu modułowi sprężystości jest w stanie absorbować takie działanie.

Dane Techniczne rury IMMERPE-RT

Nazwa	Jednostka	Wartość
Ciężar rury	Kg / m	0,088
Gęstość w temperaturze 23°C	Kg / m ³	941
Temperatura pracy	°C	+5 + +100
Przewodność cieplna (w 60°C)	W / m x K	0,40
Chropowatość rury (zgodnie z DIN EN ISO 4287, ASME B46.1)	µm	1,0
Współczynnik rozszerzalności liniowej	mm / m x °C	0,18
Przepuszczalność tlenu w temperaturze 40°C (wartość podana przez dział kontroli producenta)	g/m ³ x d	≤ 0,1
Moduł sprężystości	MPa	645
Rodzaje cieczy	Rurą IMMERPE-RT możemy przesyłać wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi oraz wszystkie płyny, które spełniają wymagania stawiane przez normę EN ISO 22391-2* i są zgodne ze składem materiałowym rury (w tym zakresie zob. Raport techniczny ISO / TR 10358: „Rury i kształtki z tworzyw sztucznych - Nomenklatura chemiczna – klasyfikacja odporność tabela„.	
Minimalny promień gięcia	mm	5d **
Naprężenia wewnętrzne na długości (zgodnie z EN ISO 22391-2)	%	≤2
Granica plastyczności	MPa	≈20,3
Wydłużenie przy zerwaniu	%	780
Odporność na ciśnienie wewnątrz zgodnie z EN ISO 22391-2): -A 20°C przy naprężeniu $\sigma = 10,8$ MPa	h	≥1
-A 20°C przy naprężeniu $\sigma = 10,8$ MPa	h	≥22
-A 20°C przy naprężeniu $\sigma = 10,8$ MPa	h	≥165
-A 20°C przy naprężeniu $\sigma = 3,6$ MPa	h	≥1000
System kontroli jakości	Zgodnie z normą EN ISO 22391-2	
Kontrola uszkodzeń w ścianie rury	Wykonywana podczas procesu produkcyjnego (sieciovania)	
Zalecenie co do przechowywania produktu	Produkt był stabilizowany na działanie promieni UV, ale zbyt długa ekspozycja może go uszkodzić, w związku z tym nie należy narażać produktu na bezpośrednie działanie promieni słonecznych	

* - Norma EN ISO 22391-2 zastąpiona PN-EN ISO 22391-2:2010 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Polietylen o podwyższonej odporności termicznej (PE-RT) - Część 2: Rury

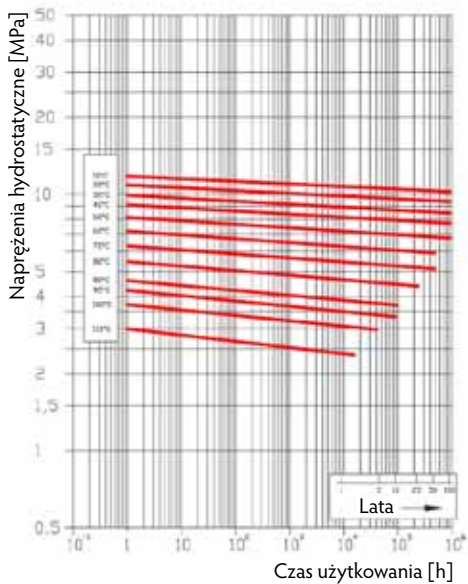
Zakres

Określono właściwości rur z polietylenu o podwyższonej odporności termicznej (PE-RT) do instalacji, wewnątrz budowli, ciepłej i zimnej wody przeznaczonej lub nie przeznaczonej do spożycia przez ludzi (systemy wewnętrzne) oraz do systemów grzewczych. Podano zakresy wymiarów nominalnych, właściwości mechaniczne, fizyczne i minimalne wymagane cechowanie

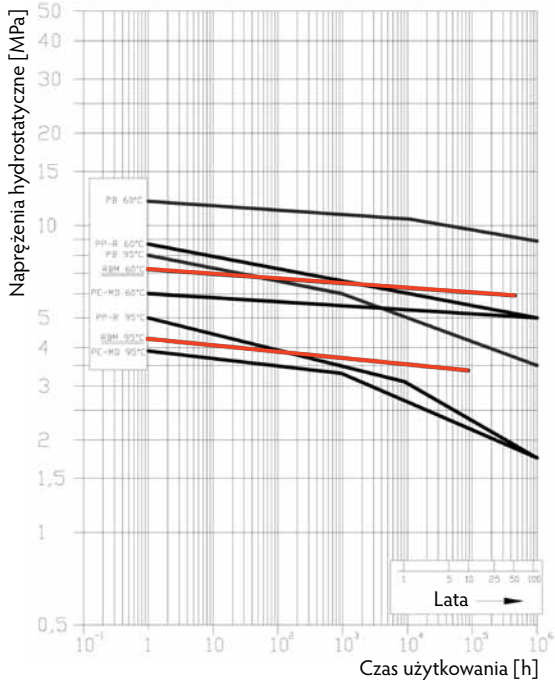
** - d – średnica zewnętrzna rury

Regres rury IMMERPE-RT

Zgodnie z normą EN ISO 22391-2



Krzywe regresji w porównaniu PE-RT, PP-R, PB, PE-MD (linia czerwona - rura PE-RT)



Regres rury IMMERPE-RT

Jak można zauważyć krzywe regresji rur IMMERPE-RT nie wykazują charakterystycznego „kolanka”, gwałtownego spadku wytrzymałości rury na naprężenia w trakcie okresu eksploatacji, tak jak to jest w przypadku rur wykonanych z PP-R, PB lub PE-MD.

Wykresy regresji rury są wykorzystywane do obliczenia (za pomocą prostych wzorów matematycznych) maksymalnego ciśnienia roboczego dla określonych warunków zastosowania.

Zgodnie z nowymi przepisami wykresy regresji są wykorzystywane jedynie w celu przekazania informacji o charakterze jakościowym.

Informacje o maksymalnym ciśnieniu roboczym dla rur IMMERPE-RT w zależności od rodzaju zastosowania możemy odczytać z poniższej tabeli.

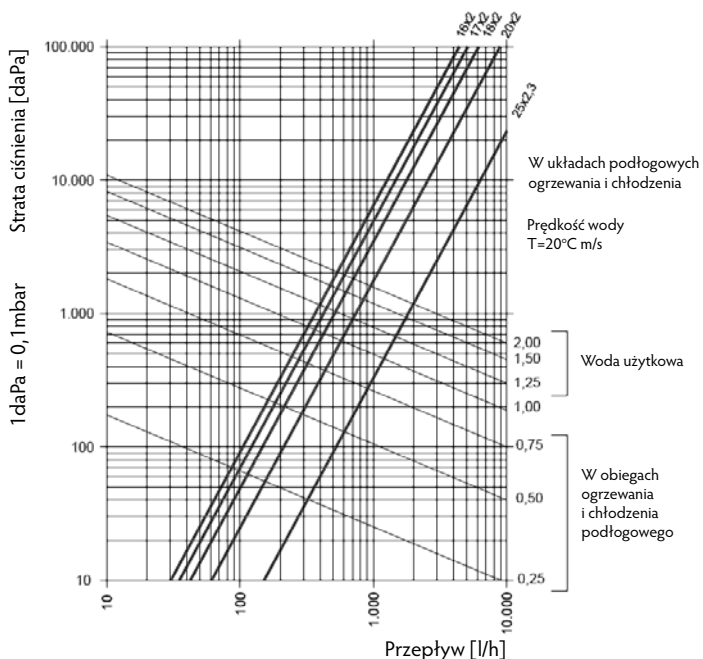
Kod produktu	Wymiary	Ciśnienie robocze [bar]			
		Podział na klasy zastosowania zgodnie z normą EN ISO22391-2			
		Klasa 1	Klasa 2	Klasa 4	Klasa 5
RB.14841602	16x2	10	8	8	8
RB.14841612					

Klasy zastosowania*	Warunki pracy rury przez okres 50 lat i 100 godzin, w których	Obszar zastosowania
1**	49 lat w temperaturze roboczej (T_D) 60°C 1 rok w temperaturze maksymalnej (T_{max}) 80°C 100 godzin w temperaturze awaryjnej (T_{AW}) 95°C	Ciepła woda użytkowa (60°C)
2**	49 lat, w temperaturze roboczej (T_D) 70°C 1 rok w temperaturze maksymalnej (T_{max}) 80°C 100 godzin w temperaturze awaryjnej (T_{AW}) 95°C	Ciepła woda użytkowa (70°C)
4	2,5 roku w temperaturze roboczej (T_D) 20°C 20 lat w temperaturze roboczej (T_D) 40°C 25 lat w temperaturze roboczej (T_D) 60°C 2,5 roku przy maksymalnej temperaturze (T_{max}) 70°C 100 godzinach w temperaturze awaryjnej (T_{AW}) 100°C	Ogrzewanie podłogowe i grzejniki niskotemperaturowe
5	14 lat w temperaturze roboczej (T_D) 20°C 25 lat w temperaturze roboczej (T_D) 60°C 10 lat w temperaturze roboczej (T_D) 80°C 1 rok przy maksymalnej temperaturze (T_{max}) 90°C 100 godzinach w temperaturze awaryjnej (T_{AW}) 100°C	Ogrzewanie podłogowe i grzejniki niskotemperaturowe

* - Wszystkie systemy, które spełniają warunki wszystkich klas zastosowania wymienionych powyżej, są również wykorzystywane do transportu zimnej wody o temperaturze 20°C przez okres co najmniej 50 lat i przy ciśnieniu roboczym wynoszącym 10 barów.

** - Temperatura pracy zależy od przepisów krajowych.

Charakterystyka oporów przepływu



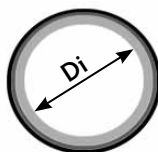
Straty ciśnienia w rurach IMMERPE-RT

Czynnikiem jest woda w warunkach otoczenia

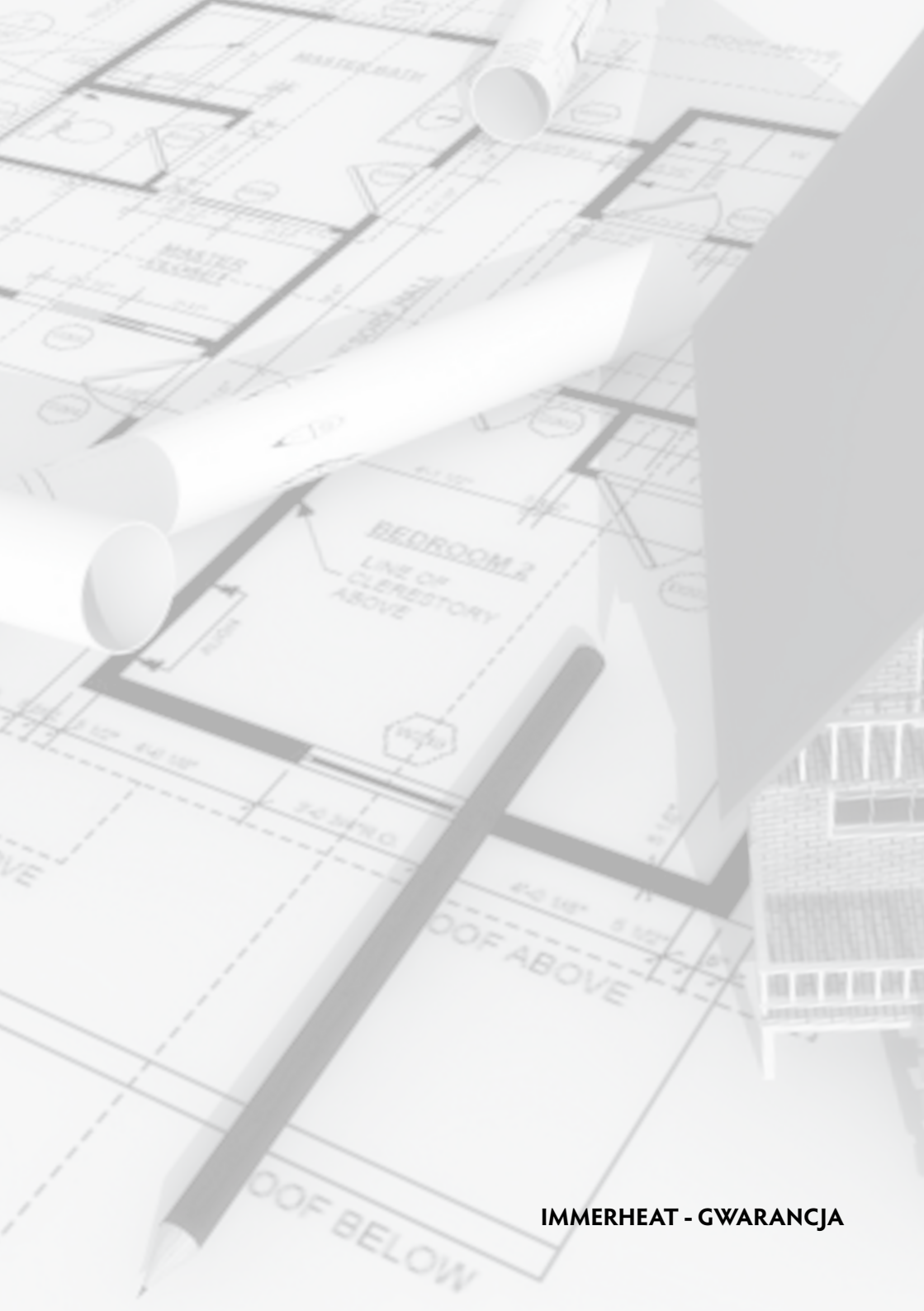
T= 293,16K \cong 20°C

P - ciśnienie - 1atm

D	Di	Kv
mm	mm	m ³ /h
16 x 2	12	4,40



Firma IMMERGAS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian i usprawnień w produktach i ich odpowiednich danych technicznych w dowolnym czasie i bez powiadomienia:
Zawsze należy zapoznać się z instrukcjami dostarczonymi wraz z produktem.



IMMERHEAT - GWARANCJA

Ogrzewanie podłogowe Immerheat
Warunki konieczne do uzyskania 10 letniej gwarancji* na system ogrzewania podłogowego
IMMERHEAT

Warunkiem uzyskania 10-letniej gwarancji na systemy ogrzewania podłogowego Immergas, jest:

1. Wykonanie kompletnego systemu ogrzewania z wyłącznym wykorzystaniem elementów systemu IMMERHEAT wymienionych poniżej, zgodnie z Instrukcją i Wytycznymi ustalonymi przez Immergas Polska Sp. z o.o., na terenie Rzeczypospolitej Polskiej
2. Dostarczenie w ciągu 3 miesięcy od daty zakończenia prac, wypełnionego poniższego formularza, potwierdzającego użycie materiałów Immergas, wraz z „Protokołem z próby szczelności instalacji Immergas” który stanowi załącznik niniejszego formularza.

Data zakończenia robót

Dane adresowe inwestora/ inwestycji:

Rodzaj inwestycji

Imię

Nazwisko

Ulica

Kod pocztowy

Miejscowość

Dane wykonawcy systemu:

Firma

Imię

Nazwisko

Ulica

Kod pocztowy

Miejscowość

Dane projektanta systemu:

Firma

Ulica

Kod pocztowy

Miejscowość

Oświadczenie wykonawcy inwestycji

Niniejszym oświadczam, że do wykonania systemu ogrzewania podłogowego IMMERHEAT, dostarczanego przez Immergas Polska Sp. z o.o. z Siedzibą w Łodzi przy ul. Dostawczej 3A, użyto następujących materiałów:

1. Rura Ø..... mm mb:
2. Rozdzielacze mosiężne IMMERHEAT - ilość obwodów.....
3. Złączki systemowe IMMERHEAT
4. Płyta podłogowa Immerheat
 - a) bez izolacji
 - b) z izolacją 11 mm
 - c) z izolacją 30 mm

.....

Data, podpis i pieczęć wykonawcy instalacji

.....

Potwierdzenie Autoryzowanego Partnera
Handlowego Immergas

* - Szczegółowe warunki gwarancji systemu Immerheat dostępne są na stronie www.immergas.com.pl



Protokołu z wykonanej próby szczelności - wzór.

PROTOKÓŁ Z PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI

- ogrzewania z zastosowaniem rury IMMERPE-RT -
- ogrzewania z zastosowaniem rury IMMERLAYER -
- wody użytkowej z zastosowaniem rury IMMERLAYER -

1. Dane Instalacji:

Inwestor:

Adres montażu instalacji:

Wykonawca instalacji:

2. Przebieg próby szczelności:

Instalacja poddana próbie:
 a) w całości - ; b) etapami -

Data rozpoczęcia próby szczelności: Temperatura otoczenia:°C

Ciśnienie próby: [MPa] Czynnik:

Temperatura czynnika przy rozpoczęciu próby:°C

Ciśnienie po 30min: [MPa] Ciśnienie po 60min: [MPa]

Ciśnienie po 24h: [MPa]

Temperatura czynnika przy zakończeniu próby:°C

3. Potwierdzenie

- Przeprowadzenie kontroli wzrokowej instalacji w szczególności miejsc połączeń -
- W trakcie próby nie stwierdzono żadnych nieszczelności -
- W trakcie próby nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze -

Próba szczelności została przeprowadzona prawidłowo. Nie wystąpiły nieszczelności, żaden element instalacji nie wykazał trwałej zmiany kształtu.

Uwagi

.....

Data i miejsce

.....

Podpisy

Wykonawca.....

Inwestor.....

Wypełnia Immergas

PRZYJĘCIE PROTOKOŁU Z PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI

1. Data wpływu protokołu

2. Osoba akceptująca Podpis.....

Uwagi

.....



 **IMMERGAS**

IMMERGAS POLSKA Sp. z o.o.
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 3a
tel. (42) 649 36 00, fax (42) 649 36 01
www.immergas.com.pl