

**uponor**

# Ogrzewanie/chłodzenie płaszczyznowe Uponor

PORADNIK TECHNICZNY cz.1





# Ogrzewanie/chłodzenie płaszczyznowe Uponor

## Spis treści

<b>Ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe</b> .....	4
Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe, ściennie i sufitowe .....	4
<b>Ogrzewanie i chłodzenie przy użyciu pomp ciepła i systemów promieniowania</b> .....	7
Jak działa pompa ciepła? .....	8
Źródła energii dla pomp ciepła .....	9
Chłodzenie przy użyciu pomp ciepła .....	13
<b>Instrukcje dotyczące planowania promiennikowych systemów ogrzewania</b> .....	15
<b>Wymagania dla izolacji termicznej przy promiennikowych systemach ogrzewania</b> .....	16
PN-EN 1264/PN-EN 15377 – Wymagania termoizolacyjne dla podłogowych i ściennych systemów ogrzewania .....	16
<b>Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe</b> .....	17
Projekt i wymiarowanie (ogrzewanie) .....	28
Hydraulika i sterowanie .....	33
Podstawy dotyczące chłodzenia podłogowego .....	37
<b>Rury grzejne i złączki</b> .....	39
Rury grzejne oraz złączki dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor .....	40
Ponad 30 lat testowanej niezawodności - elastyczne rury Uponor PE-Xa dla ogrzewania i chłodzenia .....	41
Wymiarowo stabilne i łatwe w zginaniu – rury wielowarstwowe Uponor dla systemów promiennikowych .....	45
Techniki łączenia rur Uponor dla systemów grzejno-chłodzących.....	46



# Ogrzewanie/chłodzenie płaszczyznowe

## Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe, ścienne i sufitowe

**Dodatkowa wartość dzięki wewnętrznemu systemowi promieniowania**

Konwencjonalne systemy ogrzewania podgrzewają powietrze, które następnie przemieszcza się po pomieszczeniu. Proces ten jest efektem ruchu powietrza (konwekcja), co w konsekwencji doprowadza też do przemieszczania cząsteczek kurzu po całym pomieszczeniu. Taka sytuacja może być problematyczna dla osób z alergicznymi skłonnościami. Jeśli korzysta się z ruchu powietrza nie tylko do ogrzewania ale też do ochładzania (przy pomocy systemów klimatyzacji), wtedy dopuszczalny ruch powietrza musi być ściśle kontrolowany w przeciwnym razie może doprowadzić do nieprzyjemnych przeciągów.

Z jednej strony ruch powietrza jest niezbędny dla zdrowego klimatu w pomieszczeniu, jako że powoduje on przemieszczanie się zanieczyszczeń oraz wilgotności, jednakże z drugiej strony jest najbardziej nieodpowiednim środkiem do przemieszczania ciepła ze względu na niskie zdolności grzewcze.

Szyby wentylacyjne do transportowania ogrzanego powietrza muszą mieć średnicę większą niż te do systemów wodnych, w związku z czym potrzebują one o wiele więcej miejsca np. w podwieszanych sufitach oraz wiążą się z tym wyższe koszty budowlane. Dodatkowo, musimy się liczyć ze znacznymi kosztami utrzymania, czyszczenia, obsługi wentylatora etc.

Wyżej wymienione są jednymi z powodów, dla których coraz więcej firm budowlanych i właścicieli decy-

duje się wykorzystywać przestrzeń budowlaną (podłogi, ściany, sufity) do ogrzewania lub chłodzenia pomieszczeń. Wewnętrzne systemy promieniowania są ukryte w strukturze budynku i w odróżnieniu od konwencjonalnych systemów wentylacyjnych, nie zajmują miejsca w pomieszczeniach. Pomysły związane z projektem wnętrza mogą być wdrażane bez ograniczeń, w pełni wykorzystując rzeczywistą wielkość pomieszczenia.

Z systemami promieniowania Uponor ciepło przemieszczane jest za pomocą systemu rurek napełnionych wodą, wykonanych z wysokiej jakości polietylenu sieciowanego (PE-X). Dzięki dużym powierzchniom grzewczym temperatura robocza dla ogrzewania i chłodzenia jest niewiele niższa lub wyższa od docelowej temperatury pomieszczenia, co w konsekwencji oznacza o wiele wyższą efektywność energetyczną urządzeń kondensujących oraz maszyn ciepłych takich jak pompy ciepła.

**Przyjemna temperatura pokojowa zimą i latem**

Wiele systemów promiennikowych Uponor może być wykorzystywanych w dwojaki sposób – zimą do ogrzewania oraz latem do chłodzenia. Funkcja ta jest osiągnięta poprzez system dwustronny.

Najprościej rzecz ujmując, rury systemu promiennikowego są wypełniane gorącą wodą w sezonach zimnych zaś zimną w ciepłych. Gdy woda ogrzewająca lub ochładzająca krąży po dużej powierzchni, temperatura pomieszczenia jest równomiernie regulowana poprzez stałe i O

wygodne ciepło lub "chłodzenie" promieniujące.

**Efektywne ogrzewanie/chłodzenie wymaga kompetencyjnego i skrupulatnego planowania**

Ze względu na to, że konstrukcja, warunki i wymagania terenu różnią się, projektanci muszą opracowywać indywidualny systemy rozwiązań dla każdego projektu. W takim procesie różne kwestie muszą być wzięte pod uwagę włączając projekt architektoniczny budynku, jego funkcję, wymagania użytkownika i jego całoroczny komfort, urządzenia grzejne i chłodzące oraz wymagania ustawowe (prawne). System zaprojektowany dla jednorodzinnego domu wolnostojącego będzie w oczywisty sposób różnił się od tego dla bloku mieszkalnego, biurowca, teatru czy szkoły.

W wielu przypadkach wiele różnych systemów musi zostać połączonych aby uzyskać pożądany efekt. Taki kombinacje mogą łączyć różnego rodzaju powierzchnie (podłogi, ściany, sufity), montaż Uponor Contec Concrete Activation (termiczna aktywacja) dla podstawowego ogrzewania i inne systemy promiennikowe w przypadku obciążeń szczytowych. Aby upewnić się, że wybrana technologia działa na optymalnym poziomie, konieczne jest zintegrowane planowanie uwzględniające konstrukcję budynku, poziom wymagań komfortu użytkownika oraz wydajność energetyczną. Nasi kompetentni doradcy techniczni oraz personel sprzedaży z chęcią pomogą przy opracowywaniu Państwa projektu.

### Rozwiązania systemowe Uponor - dla każdego rodzaju powierzchni

Wybierając powierzchnię do ogrzewania/chłodzenia należy wziąć pod uwagę wiele istotnych czynników. W przypadku nieruchomości mieszkaniowej gdzie najważniejsze jest grzanie, częstym wyborem są pod-



Panele Tecto do prostszego i jednolitego układania rurek

wane jako dodatkowy system w celu powiększenia powierzchni grzewczo-chłodzącej. Systemy ściennie są często wybierane w projektach renowacyjnych, tam gdzie nie można zmienić konstrukcji podłogi. Oprócz istniejących już ścian zespoły budowlane często dobudowują ścianki działowe z różnego



Funkcjonalne elementy Minitec do projektów renowacyjnych

nią grzewczą był sufit. Systemy sufitowe mają wyższy współczynnik przenikania ciepła od podłogowych systemów chłodzeniowych, dlatego też znacząco lepsze wyniki mogą być osiągnięte przy takiej samej różnicy temperatur pomiędzy powierzchnią a powietrzem pokojowym. Podłogi cementowe mogą



Moduł Contec ON do przypowierzchniowej termicznej aktywacji



Instalacja segmentowa z Siccus SW



Panel Comfort instalowany pod sufitem płytowym



Ciepłe gniazdo Contec TS

łogowe systemy ogrzewania (np. Uponor Tecto). Oprócz rozwiązań dla nowych budynków Uponor oferuje też dostosowane do potrzeb klienta rozwiązania wraz z częściami zamiennymi do instalacji ogrzewania podłogowego w istniejących już domach (Uponor Minitec). Aby poprawić komfort każde rozwiązanie może być zaprojektowane zarówno dla ogrzewania jak i chłodzenia. W przypadku poprawnego projektu zawierającego w sobie perspektywy przyszłych modernizacji, funkcja chłodzenia może być dodana w późniejszym etapie.

Systemy ogrzewania/chłodzenia ściennego są alternatywą dla ogrzewania/chłodzenia podłogowego. W wielu przypadkach są one instalowane

rodzaju płyt okładzinowych, które włączane są do powierzchni grzewczo-chłodzącej. Adresując swoją ofertę dla takich rozwiązań jak powyższe Uponor zaprojektował lekki Siccus SW dla ściany szkieletowo stojakowej. Chłodzenie powietrza stało się kwestią o wiele ważniejszą, szczególnie w lokalach handlowych takich jak biurowce. Z jednej strony pracownicy żądają większego komfortu w pracy z drugiej zaś strony przede wszystkim zależy nam na wydajności energetycznej szczególnie w stalowych szkieletach i konstrukcjach ze szkła. Tam gdzie chłodzenie jest ważniejsze, zdolności chłodzenia przez podłogę i ściany nigdy nie są wystarczające. W takich przypadkach preferuje się aby powierzch-

być używane jako „pośrednie rozpraszacze ciepła”, które zbierają ciepło w trakcie dnia i uwalniają je w nocy. Takie systemy chłodzenia są o wiele bardziej wydajne energetycznie od konwencjonalnych mechanizmów chłodzących. Chęć spełnienia podstawowych wymogów chłodzenia w budynkach sprawia, że są one coraz bardziej popularne i coraz częściej instalowane w lokalach handlowych. Aby zwiększyć wydajność lub być przygotowanym na czas największego obciążenia Uponor Contec concrete core activation (CCA) może być uzupełniony w „termiczne gniazda” które łączą skrzydła dachu z wysoko parametrowym systemem chłodzącym takim jak Uponor Contec ON zainstalowanym zaraz przy powierzchni.

W przypadku już zamontowanych sufitów podwieszanych, Uponor proponuje Uponor Comfort Panel HL. Energetycznie zoptymalizowany wzór tych wysokiej jakości termoaktywnych paneli pozwala na chłodzenie do 92,5 w/m<sup>2</sup> przy różnicy temperatur 10K.

### Wybór odpowiedniego systemu ogrzewania/chłodzenia

Poniższa tabela w ogólnym zarysie przedstawia wewnętrzne systemy Uponor i ich zastosowanie. W zależności od struktury budynku oraz oczekiwanych wyników grzewczo-chłodzeniowych, korzystnym roz-

wiązaniem może być połączenie różnych systemów Uponor. Możliwe jest na przykład zwiększenie powierzchni promieniującej poprzez połączenie systemu podłogowego Uponor z systemem ścien-

nym Uponor. Takie rozwiązanie pozwala zredukować wahania temperatury, co w konsekwencji zwiększy efektywność pomp ciepłych szczególnie w przypadku starych budynków.

Systemy p Uponor	Strona w katalogu	Główne obszary													
		Nowy budynek	Remont	Budynek mieszkalny	Biurowiec	Budynek przemysłowy	Podłogi w budynkach sportowych			Ogrzewanie			Chłodzenie		
						Elastyczna	Punktowo-elastyczna	h wierzchnie	obciążenie całkowite	obciążenie podstawowe	obciążenie szczytowe	Obciążenie całkowite <sup>1)</sup>	obciążenie podstawowe	obciążenie szczytowe	
<b>Podłogi</b>															
Tecto	67	●		●	●			●	●			○	●		
Classic	79	●		○	●	●		●	●	○		○	●		
System samomocujący	91	●		●	●			●	●			○	●		
System ze spinkami do rur	104	●		●	●			●	●			○	●		
System z matą montażową 14-16	105	●		●	●			●	●			○	●		
Minitec	117		●	●	●				●			○	●		
Siccus	133	●	●	●	○		●		●				○		
Ogrzew. podłóg przem.	217	●				●			●						
Ogrzew. podłogowe hal sport.	245						●		●						
Topienie śniegu i lodu	265							●		●					
<b>Ściany</b>															
Ogrzewanie ścienne Siccus	151	●	●	●	●				●			○	●		
Elementy ściany Siccus SW	150	●	●	●	●				●			○	●		
System ogrzewania ścian murowanych	152	●		●	●				●			○	●		
<b>Sufit</b>															
Contec	173	●			●				○	●		○	●		
Contec ON	203	●			●				○	●	●	●	●	●	
Contec TS	199	●			●						●			●	
Comfort Panel HL	207				●					○	○	●	●	●	

1) w zależności od punktu rosy w pomieszczeniu

- zalecane
- odpowiednie

# Ogrzewanie i chłodzenie przy użyciu pomp ciepła i systemów płaszczyznowych

## Opłacalna inwestycja na przyszłość – dla nowych i starych budynków

Jako że ceny paliw wzrastają, wielu właścicieli domów zaczęło szukać alternatywnych źródeł energii dla gazu i ropy. Energia słoneczna, która jest w powietrzu, wodzie czy w gruncie może być wykorzystywana przy użyciu pomp ciepła do ogrzewania domów lub/i wody. Takie rozwiązania są realne nawet przy temperaturach na zewnątrz dochodzących do -20°C. System oparty na pompach ciepła jest bardzo ekonomiczny ponieważ normalnie w porównaniu z tradycyjnymi formami ogrzewania redukuje roczne koszty o około 50 procent. Dzięki



tak znaczącej oszczędności początkowa inwestycja zwraca się w przeciągu kilku lat. Pompy ciepła są realną alternatywą nie tylko dla nowych ale też i dla istniejących budynków. W wielu przypadkach, istniejący kocioł gazowy lub na olej opałowy może być zastąpiony przez pompę ciepła szczególnie w przypadku budynków, które są już wyposażone w podłogowy lub ścienny system ogrzewania. Jednakże tam gdzie w budynku nie ma zamontowanych owych systemów, wtedy warto rozważyć unowocze-

śnienie go przez zastosowanie systemu Uponor Minitec albo Siccus. Są one zaprojektowane specjalnie z myślą o instalacji w istniejących już budynkach oraz dla energetycznie efektywnego działania przy użyciu pomp ciepła.

## Idealne zestawienie – pompy ciepła i systemy promieniowania wewnętrznego

Nowoczesne pompy ciepła są nie tylko opłacalną alternatywą dla systemów ogrzewania na konwencjonalne paliwa kopalne ale też pozwalają w najbardziej oszczędny energetycznie sposób ochładzać pomieszczenia w sezonach letnich,

w szczególności jeśli działają w połączeniu z podłogowym, ściennym lub sufitowym systemem promieniowania. Dzięki dużemu transportowi ciepła temperatura chłodzenia wody jest niższa jedynie o kilka stopni od temperatury pomieszczenia, w związku z czym możliwe jest rozproszenie ciepła z pomieszczenia bezpośrednio do gruntu lub wód gruntowych (chłodzenie pasywne) bez konieczności włączania chodzącej opcji pompy ciepła.

## Wykwalifikowani partnerzy

Zaprojektowanie zoptymalizowanego konceptu energooszczędnościowego wymaga dogłębnej wiedzy oraz rozległego doświadczenia w temacie generacji, dystrybucji i transferu ciepła. W związku z tym Uponor współpracuje z Stiebel Eltron, znanym specjalistą w dziedzinie produkcji wysoko parametrycznych pomp ciepła.

Korzyści, które wypływają dla klientów z tego strategicznego sojuszu to kompletny i zoptymalizowany system, który obejmuje wszystko od produkcji i dystrybucji ciepła po wykorzystanie go. Szczególnie znaczące jest to dla firm, które są zaangażowane w rozbudowane projekty deweloperskie.

Mobilizując swoje siły Uponor i Stiebel Eltron dostarczają szczegółowy projekt dotyczący ciepła zawierający wszystko od pomp ciepła po systemy dystrybucji ciepła oraz technologię kontrolowania dostosowaną do indywidualnych potrzeb klienta. Innymi słowy wszystkie komponenty są wybierane w celu uzyskania optymalnego systemu działania.

Na dalszych stronach przedstawiamy przegląd dostępnych systemów chłodząco/grzewczych z pompami ciepła. Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje dotyczące technologii pomp ciepła oraz urządzeń dostępnych od Stiebel Eltron, zapraszamy do odwiedzenia strony internetowej [www.stiebel.eltron.de](http://www.stiebel.eltron.de) lub [www.waermepumpen-welt.de](http://www.waermepumpen-welt.de)



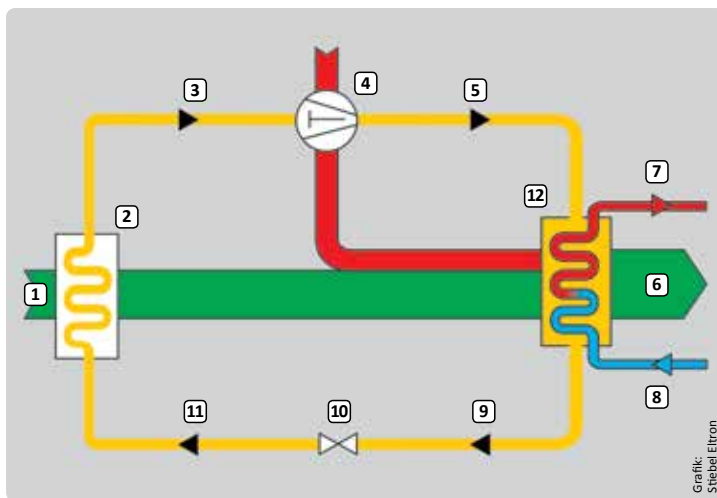
## Jak działa pompa ciepła?

### Zasada działania pompy ciepła

Kluczowym komponentem pompy ciepła wymaganym dla jej efektywnego działania jest substancja chłodząca dalej w tekście określana też jako czynnik chłodniczy, na

który składa się substancja o bardzo niskiej temperaturze wrzenia. W czasie gdy woda lub powietrze o temperaturze otoczenia są przepuszczane przez parownik

(wymienник ciepła), przez który krąży także substancja chłodząca, ciepło z powietrza lub wody jest odbierane przez tę substancję chłodzącą i paruje. W ten sposób źródło ciepła ochładza się o kilka stopni. Następnie gazowy czynnik chłodzący zbiera się w kompresorze gdzie jest sprężany. Podczas gdy ciśnienie wzrasta, rośnie także temperatura a substancja chłodząca jest „przepompowywana” na poziom wyższej temperatury – do takiego procesu niezbędna jest energia elektryczna. Kompresor jest sprężarką chłodzoną zasysanym gazem, dlatego też nie ma strat energii (ciepło motoryczne) ponieważ jest ona przenoszona wraz ze skompresowaną substancją chłodzącą do skraplacza na końcu obiegu. W skraplaczu chłodziwo powraca do stanu płynnego, przekazując swoją energię termoaktywną do obiegu recykulacyjnego systemu ogrzewania wody. Wówczas uwalniane jest ciśnienie szczątkowe przez zawór rozprężny i proces cyrkulacji substancji chłodzącej rozpoczyna się na nowo.



Zasada chłodzenia obwodu w pompie ciepła:

- |   |   |
|---|---|
| 1 Ciepło otoczenia  | 7 Przewód zasilający  |
| 2 Parownik  | 8 Przewód powrotny  |
| 3 Przewód ssawny, substancja chłodząca w stanie gazowym, niskie ciśnienie       | 9 Przewód, substancja chłodząca w stanie płynnym, wysokie ciśnienie |
| 4 Sprężarka   | 10 Zawór rozprężny  |
| 5 Przewód ciśnieniowy, substancja chłodząca w stanie gazowym, wysokie ciśnienie | 11 Substancja chłodząca w stanie płynnym, niskie ciśnienie          |
| 6 Moc wyjściowa ciepła  | 12 Chłodnica  |

### Współczynnik wydajności chłodniczej (COP) pomp ciepła

$\epsilon_{WP}$  jest współczynnikiem wydajności ciepła  $Q_{WP}$  ciepła i zużycia energii elektrycznej  $P_{WP}$  zgodnie ze wzorem:

$$\epsilon_{WP} = \frac{Q_{WP}}{P_{WP}}$$

To wskazuje stosunek pomiędzy mocą wyjściową ciepła a nakładem energii.

Współczynnik wydajności zależy od temperatury źródła ciepła i odbiorcy ciepła. Im wyższa temperatura źródła ciepła oraz im niższa temperatura odbiorcy ciepła, tym

wyższy współczynnik wydajności chłodniczej, który zawsze związany jest z określonym stanem działania.



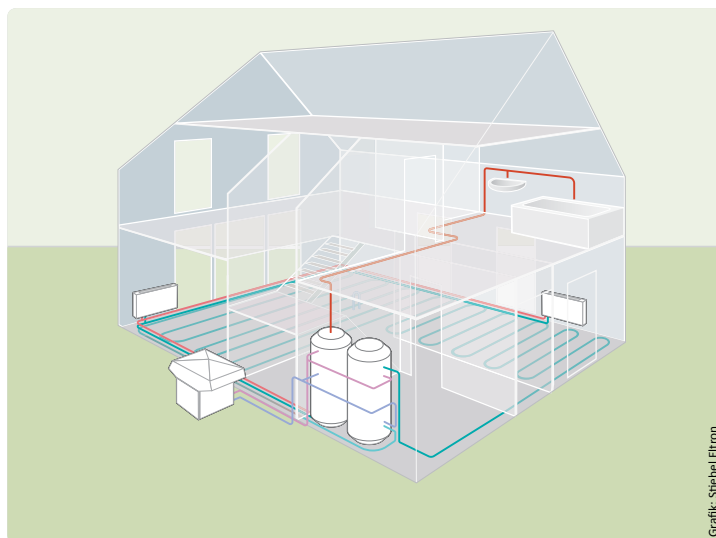
## Źródła energii dla pomp ciepła

### Chłodzenie i ogrzewanie przy użyciu dwustronnych pomp ciepła powietrze/woda

Aby ogrzać budynek pompa ciepła powietrze/woda musi dostarczyć wodę o odpowiedniej temperaturze do promiennikowego systemu ogrzewania Uponor. Przełączenie na cykl chłodzenia oznacza odwrócenie pracy pompy ciepła a pompa ciepła z odwróconym cyklem wody/powietrza może pochłaniać ciepło przez powierzchnie promiennikowe w celu ochładzania pomieszczenia. Odwrócone pompy ciepła powietrze/woda do ogrzewania i chłodzenia korzystają z nieograniczonych zasobów energii będących w otaczającym powietrzu. Aby zaprojektować system, który będzie wykorzystywał swój maksymalny potencjał jedyne co należy wziąć pod uwagę to maksymalny ładunek do chłodzenia. Nie ma potrzeby ustalać całko-

#### Montaż zewnętrznej wodnej/powietrznej pompy ciepła

Idealnym rozwiązaniem dla przyłą-



Przykład pompy ciepła powietrze/woda : instalacja zewnętrzna

witej przepustowości chłodzenia w sezonie.

czenia zewnętrznej pompy ciepła powietrze/woda do pomieszczenia jest zastosowanie rur Uponor typu

PE-X. (patrz rozdział „Elastyczne systemy rur preizolowanych PE-X”) W celu instalacji musimy zapewnić sobie wykopy, w których zostaną umieszczone poniżej przedstawione rury:

#### Przyłączenie do zewnętrznej odwróconej wodnej/powietrznej pompy ciepła

1 x Uponor Ecoflex Thermo Twin

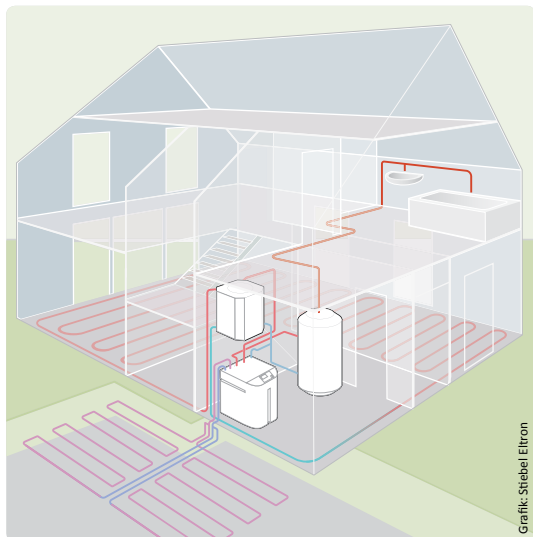
1 x przewód (dostarczony przez wykonawcę, min DN 70) do 400V linii wysokiego napięcia oraz linii sterujących



Uponor Thermo Twin



WPL..E / Chłodny; WPL 33 HT pompa ciepła powietrze/woda (Stiebel Eltron)



Pompa ciepła na wodę/ wodę morską wraz z kolektorem gruntowym

### Chłodzenie i ogrzewanie przy użyciu pomp ciepła na wodę/solanę

W zależności od projektu instalacyjnego pompy ciepła na wodę/solanę mogą pobierać ciepło z ziemi tuż pod powierzchnią (kolektor gruntowy) lub z niższych partii (geotermalne sondy, kolumny geotermalne). Takie pompy zazwyczaj są nośnikiem wymiany cieplnej i używają mieszanki wody z glikolem, która jest odporna na zamarzanie do temperatury około  $-14^{\circ}\text{C}$ .

#### Kolektory gruntowe

Kolektory gruntowe są montowane na głębokości około 1,2m poniżej poziomu ziemi oraz w odległości około 80cm od siebie nawzajem. Owe systemy są odpowiednie tylko

do celów grzewczych. Rury są montowane w obwodach kolektorów gruntowych o równej długości 100m, i są podłączone do rozdzielacza. Pompa ciepła jest stamtąd zasilana przez nośnik wymiany cieplnej poprzez rury odpowiedniego wymiaru.

Ilość energii pozyskiwanej z ziemi poprzez kolektory gruntowe zależy w głównej mierze od klimatu oraz warunków gruntowych na danym obszarze ( patrz tabela).

Zdolność chodzenia WP/ zdolność cieplna źródła:  $Q_o = Q_H - Q_F$

Obszar kolektorów:  $A_{\min} = Q_o / q_e$

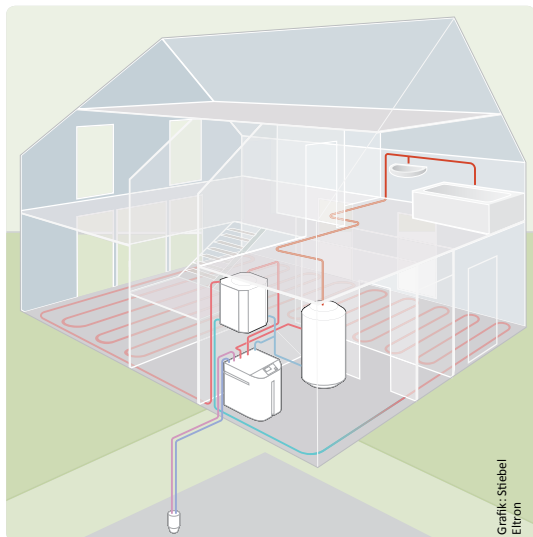
Całkowita długość rury kolektora:  
 $L_K = A_{\min} / 0,8$

Osiągalna dokładna zdolność wydzielania ciepła przez kolektory gruntowe zgodnie z VDI 4640 (wielkości wskazówkowe)

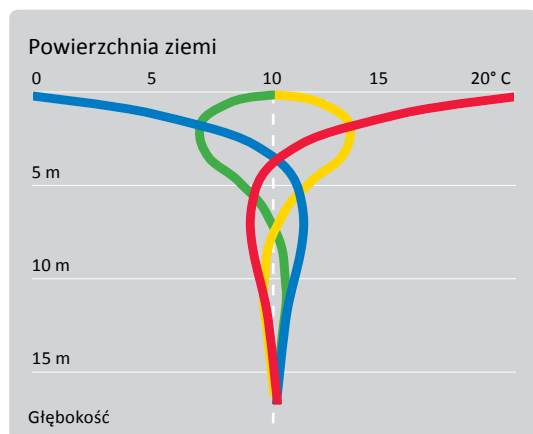
Cechy gruntu	1800 h/rok	2400 h/rok
Suchy, luźny	10 W/m <sup>2</sup>	8 W/m <sup>2</sup>
Mokry, zbity	20 - 30 W/m <sup>2</sup>	16 - 24 W/m <sup>2</sup>
Nasycony wodą piasek/żwir	40 W/m <sup>2</sup>	32 W/m <sup>2</sup>

#### Uwaga:

Kolektory gruntowe zazwyczaj nie są odpowiednie dla pasywnych systemów chłodzenia. Latem w sezonie chłodzenia, różnica temperatur pomiędzy powietrzem otoczenia a gruntem przy powierzchni zazwyczaj nie jest wystarczająca aby uzyskać zadowalające wyniki chłodzeniowe.



Pompy ciepła na wodę/solanę z sondami geotermalnymi



■ Luty   ■ Maj   ■ Listopad   ■ Sierpień

### Sondy geotermalne

Grunt jest wspaniałym źródłem ciepła wykorzystywanym w celach grzewczych. Przez cały rok temperatura głęboko w ziemi pozostaje prawie niezmienna. Przy użyciu geotermalnych sond energia zawarta w ziemi może być schwytana i przetransferowana do pompy ciepła. W zależności od panujących warunków geologicznych sondy są zazwyczaj montowane na głębokości 100m pod poziomem ziemi.

Tam gdzie sondy geotermalne są używane do chłodzenia, tam ciepło jest wysysane z budynku przy użyciu wymiennika ciepła, następnie transferowane wraz ze słoną wodą przez sondę do ziemi. Takie pasyw-

ne chłodzenie jest możliwe ponieważ panująca temperatura w ziemi jest znacznie niższa od temperatury panującej w pomieszczeniu. W związku z tym osiągalna temperatura wody chłodzącej jest zazwyczaj odpowiednio niska aby ułatwić pasywne chłodzenie przez system promiennikowy. Podczas pasywnego chłodzenia pompa ciepła jest wyłączona a jedynie włączona pozostaje pompa cyrkulacyjna. W związku z tym koszty energii są minimalne szczególnie kiedy porównamy je z aktywnym systemem chłodzenia przy użyciu mechanizmów chłodzących.

Całkowita długość geotermalnych sond:  $L_{ges} = Q_o/q_e$

Osiągalna dokładna wielkość wydobywania dla geotermalnych sond według VDI4640 (wartości wskazówkowe\*, do 30kW całkowitej mocy wyjściowej)

8	1800 h/rok	2400 h/rok
Suchy piasek/żwir	< 25 W/m	< 20 W/m
Wilgotny piasek/ żwir	65 – 80 W/m	55 – 65 W/m
Piasek/ żwir z wodą gruntową	80 – 100 W/m	80 – 100 W/m
Wilgotna glina	35 – 50 W/m	30 – 40 W/m
Zbity wapień	55 – 70 W/m	45 – 60 W/m
Bazowa skała wulkaniczna (np. bazalt)	40 – 65 W/m	55 – 65 W/m
Kwasowa skała wulkaniczna (np. granit)	65 – 85 W/m	55 – 70 W/m
Piaskowiec	65 – 80 W/m	35 – 55 W/m
Gnejs	70 – 85 W/m	60 – 70 W/m

\*zgodnie z VDI4640 z podwójnymi sondami z rurkami w kształcie litery U

#### Uwaga:

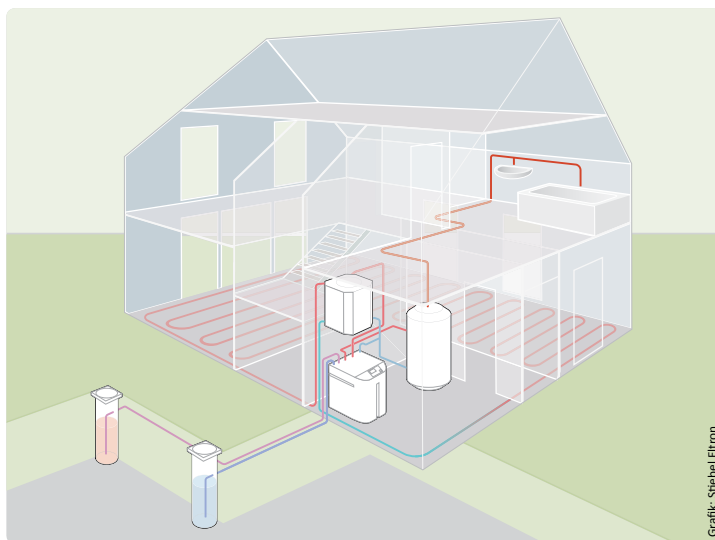
Dokładne wartości ekstrakcyjne mogą być mierzone tylko przy użyciu metody echa temperaturowego. Wykonawcy oferujący testowanie taką metodą muszą być certyfikowani zgodnie z DVGW W120.

### Ogrzewanie i chłodzenie przy użyciu pomp ciepła woda/woda

Woda gruntowa jest wspaniałym kolektorem energii słonecznej. Nawet w trakcie zimy jej temperatura pozostaje na podobnym poziomie czyli pomiędzy  $+7^{\circ}$  a  $+12^{\circ}$  C.

Skoro temperatura źródła ciepła nie zmienia się wraz z porami roku, współczynnik wydajności chłodniczej pompy ciepła pozostaje na całym wysokim poziomie przez cały rok. Niestety, wody gruntowe o danych parametrach i jakości nie występują wszędzie dlatego też gdziekolwiek napotyka się na ten typ źródła ciepła, zaleca się korzystanie z niego. Aby wyciągnąć ciepło z wody należy zainstalować system dwóch studni ze studnią zasilania i powrotu.

W Niemczech należy zwrócić się do lokalnych władz o pozwolenie



Pompa ciepła woda/woda

zanim rozpocznie się pobierać energię z wód gruntowych. Lokalne władze wodociągowe mogą doradzić w kwestii różnych form wyko-

rzystania wody gruntowej w Państwa lokalizacji.

## Chłodzenie przy użyciu pomp ciepła

### Wymagane temperatury operacyjne

Temperatura operacyjna chłodzenia jest określana przez dostępne źródło energii, pożądaną wydaj-

ność chłodzenia, system dystrybucji, wymagania komfortowe użytkowników tak samo jak i planowa-

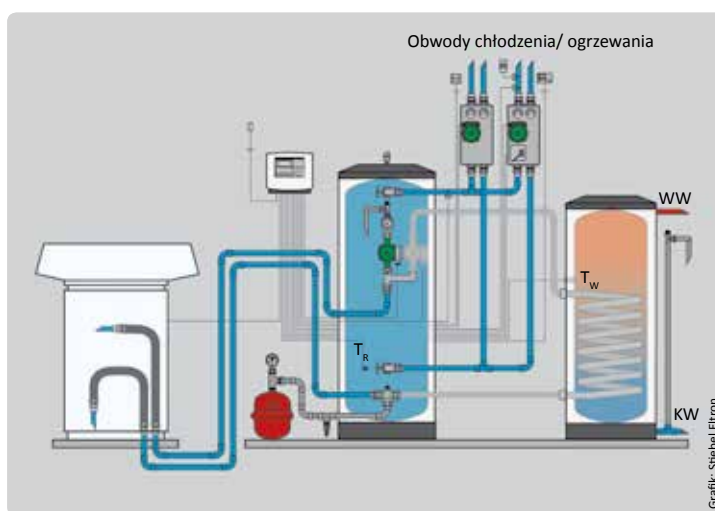
ną inwestycję i koszty operacyjne.

### Niska temperatura wody chłodzącej dla aktywnego chłodzenia

Z racji tego, że konwektory i klimatyzatory kasetonowe wymagają wody chłodzącej o niskiej temperaturze dlatego też woda musi być chłodzona poprzez aktywne chłodzenie np. przez dwustronne pompy ciepła powietrze/woda. Takie pompy ciepła mogą być przyłączone na tryb odwrócony a wtedy chłodząca strona pompy ciepła

łączy się z systemem nagrzewania i klimatyzacji pomieszczenia. W związku z tym kompresor pompy

ciepła musi być włączony. Pompa ciepła działa w owej sytuacji w trybie „aktiv”.



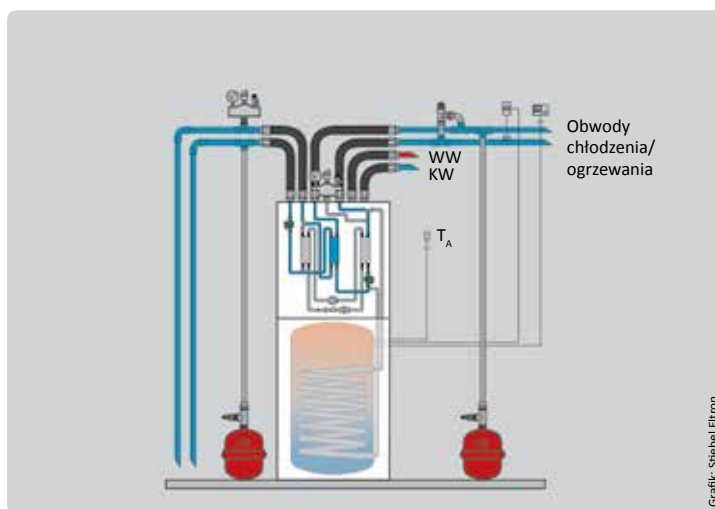
Aktywne chłodzenie monoenergetyczną pompą ciepła powietrze/ woda

### Wysoka temperatura wody chłodzącej dla pasywnego chłodzenia

Podłogowe, ściennie i sufitowe instalacje ogrzewania/chłodzenia mogą działać napędzane wodą chłodzącą, która jest o wiele cieplejsza niż ta używana w konwektorach. Systemy ogrzewania/chłodzenia zintegrowane ze strukturą budynku i wykorzystujące możliwości struktury do magazynowania ciepła np. przy użyciu termicznej aktywacji mogą działać na bazie „cieplej” wody chłodzącej. W konsekwencji wymagana temperatura chłodzenia może być generowana poprzez rozpraszacz ciepła [(chłodna powierzchnia, chłodne nocne powietrze) bez potrzeby używania aktywnego chłodzenia. Pompy ciepła na wodę/solanę mogą na przy-

kład transferować niską temperaturę do wód gruntowych lub skał bezpośrednio przez wymiennik ciepła do systemu grzewczo-chłodzącego.

Kompresor pompy ciepła nie musi być włączony, co oznacza, że działa ona w trybie „passiv” przy bardzo niskich kosztach eksploatacyjnych.



Pasywne chłodzenie jednowartościową pompą ciepła woda/solanka

### Źródła ciepła dla chłodzenia pasywnego

#### **Chłodzenie sondami geotermalnymi**

Systemy chłodzenia używające sond geotermalnych korzystają ze stałej temperatury, która panuje głęboko pod powierzchnią. Różnica temperatur pomiędzy powierzchnią ziemi a otaczającym powietrzem zazwyczaj wystarcza do tego aby chłodzić budynki mieszkalne przez kilka dni w roku. Jednakże takie systemy nie są odpowiednie jeśli potrzebna jest

#### **Uwaga:**

Dla chłodzenia sonda nie powinna być dłuższa niż 100 metrów.

większa zdolność chłodzenia ponieważ stopniowo podwyższają one temperaturę w ziemi a w konsekwencji zmniejszają wydajność systemu chłodzenia i konwektorów.

#### **Chłodzenie wodą gruntową**

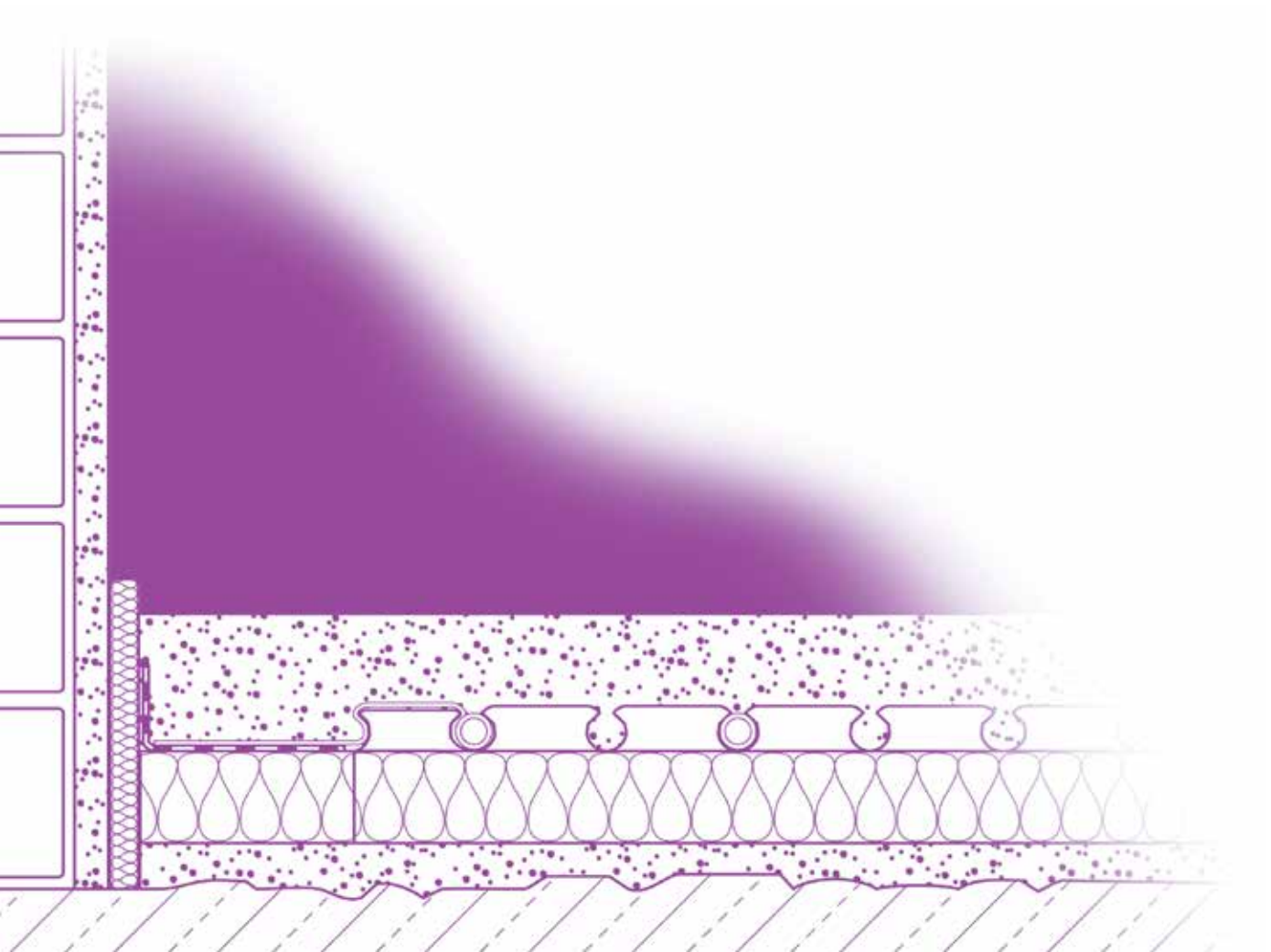
Temperatura wody gruntowej nie wzrasta powyżej +14° C nawet w czasie upalnego lata dlatego też system oparty na wodzie gruntowej jest jak najbardziej odpowiedni dla pasywnego chłodzenia. Ogrzewana woda w wymiennikach ciepła jest ochładzana przez chłodne wody gruntowe i następnie zasila się nią promiennikowy system ogrzewania czy konwektory.

Temperatura wody gruntowej, która wraca do źródła nie może przekraczać 20° C. Należy przeprowadzić analizę wody w celu zdecydowania czy materiał z którego jest wykonany wymiennik ciepła jest odporny na wodę gruntową.

#### **Chłodzenie kolektorami gruntowymi**

Kolektory gruntowe nie są w zasadzie stosowane do pasywnego chłodzenia. Temperatura zaraz pod powierzchnią ziemi zmienia się wraz z temperaturą otoczenia. W trakcie gorących okresów temperatura może wzrastać do +15° C i wyżej co uniemożliwia efektywne chłodzenie.

# Instrukcje dotyczące projektowania płaszczyznowych systemów ogrzewania



# Wymagania dla izolacji termicznej przy płaszczyznowych systemach ogrzewania

Przepisy i standardy stosowane dla izolacji termicznej przy promiennikowych systemach ogrzewania:

- PN-EN 1264/PN-EN 15377
- Termoizolacja powierzchni z

wodnymi systemami grzewczymi zainstalowanymi w komponentach przyległych do pomieszczeń o podobnej temperaturze.

Standardy i przepisy dla płaszczy-

znowego ogrzewania odnoszą się do systemów podłogowych, ściennych i sufitowych

## PN-EN 1264/PN-EN 15377 – Wymagania termoizolacyjne dla podłogowych i ściennych systemów ogrzewania

Wszystkie powierzchnie, które nie są powierzchniami zewnętrznych ścian budynku czy struktur działowych nie podlegają wymogom zapisanym w EnEV 2009.

PN-EN 1264 i PN-EN 15377 zawierają informacje związane z wyborem termoizolacji dla systemów płaszczyznowego ogrzewania/chłodzenia aby umożliwić jak naj-

wiekszy transfer ciepła do pomieszczenia.

Oba standardy zostały opracowane na podstawie badań i ich wyników dotyczących tradycyjnego ogrzewania podłogowego. Określone minimum jakie musi mieć termoizolacja może być stosowane przy ściennych i sufitowych systemach ogrzewania.

Standardy orzekają, że większa wielkość termoizolacji może być wymagana przez krajowe wymogi budowlane. W Niemczech pomieszczenia, które nie są lub które są tylko tymczasowo ogrzewane, lub stoją bezpośrednio na ziemi podlegają przepisom EnEV 2009.

### PN-EN 1264 – 4 (11.2009)

Poniższa tabela 1 jest także częścią PN-EN 15377 – 2, załącznik B.

Tabela 1 – Minimalna wartość termoizolacji ( $m^2K/W$ ) zainstalowanej w podłogowym systemie ogrzewania

	Zamontowane ponad ogrzewanym pomieszczeniem	Zamontowane nad niedogrzanym, czasowo ogrzewanym lub bezpośrednio na ziemi <sup>1)</sup>	Temperatura otoczenia poniżej projektowej temperatury otoczenia $T_a \geq 0^\circ C$	projektowej temperatury otoczenia $0^\circ C \geq T_a \geq -5^\circ C$	projektowej temperatury otoczenia $0^\circ C \geq T_a \geq -15^\circ C$
Wydajność termoizolacji ( $m^2K/W$ )	0.75	1.25	1.25	1.5	2

<sup>1)</sup> W przypadku poziomu wód gruntowych  $\leq 5m$  poniżej powierzchni należy wybrać wyższą wartość.

Wymagana wartość termoizolacji oraz maksymalne straty energii dla wszystkich innych powierzchni

grzejno-chłodzących powinny być wyliczane na podstawie temperatury przyległych pomieszczeń oraz

projektowych wartości temperatury.



# Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe

## Projektowanie konstrukcji podłogi

### Informacje ogólne

Systemy podłogowe ogrzewanie/chłodzenia Uponor są zaprojektowane dla szerokiej gamy budynków. Planując konstrukcję należy wziąć pod uwagę wymagania statyczne-wytrzymałościowe podłogi a także wymagania izolacji termicznej i akustycznej. Następnie można wybrać odpowiedni system Uponor, który będzie oparty na typie budynku i przeznaczeniu pomieszczenia. Należy wziąć też pod uwagę dodatkowe warstwy izolacji oraz grubość i jakość wylewki. Tabela po prawej stronie pokazuje średni udźwig dla poszczególnych użyć.

Projektując podłogę z ogrzewaniem podłogowym należy zawsze przestrzegać odpowiednich ustawowych wymagań, wskazówek, praktyk i standardów.

### Nośność posadzki

Wykorzystanie	Pionowa nośność podłóg zgodnie z DIN 1055-3 (DIN EN 1991-1-1) [kN/m <sup>2</sup> ]
Powierzchnie mieszkaniowe	2.0
Powierzchnie biurowe	3.0
Powierzchnie gdzie zbierają się duże grupy ludzi, np.:	
– szkoły, kawiarnie, kantyny, stołówki	3.0
– kościoły, sale konferencyjne, sale wykładowe	4.0
– muzea, sale wystawowe, wejścia w budynkach publicznych, sale taneczne, siłownie, sale koncertowe, tarasy	5.0
Powierzchnie handlowe w:	
– sklepach	4.0
– domach towarowych	5.0
Powierzchnie przemysłowe	≤ 30

### Warunki montażu

#### Warunki budynku

Wszystkie okna i drzwi zewnętrzne muszą być wstawione zanim rozpocznie się montowanie konstrukcji podłogowej. To samo odnosi się do tynkowania ścian, prac związanych z instalacjami elektrycznymi i hydraulicznymi czy wstawianiu ościeżnic drzwiowych. Należy pamiętać o zaplombowaniu wszystkich rur zaś wszystkie komponenty przylegające do podłogi muszą być umieszczone na swoim miejscu. Wszystkie wymogi zawarte w DIN 18560, część 2, rozdział 4 „Wymagania konstrukcyjne” muszą zostać spełnione, w szczególności jeśli chodzi o pionowe części konstrukcyjne, które w przyszłości będą zatynkowane. Tynkowanie musi się odbyć zanim warstwy izolacji zostaną położone na posadzce. Spoiny konstrukcyjne w podłożu konstrukcyjnym nie mogą krzyżować się z elementami grzejnymi.

#### Podłoże konstrukcyjne

Podłoże konstrukcyjne musi być odpowiednio wysuszone aby mogło nieść warstwę obciążenia. Powierzchnia musi też być wyrównana, wygładzona i pozbawiona wszelkich nierówności, wystających elementów, rur itp., które mogłyby działać jak mosty dźwiękowe a w konsekwencji doprowadzić do różnic w gęstości posadzki.

Tolerancja wymiarów gołej podłogi musi odpowiadać tym zawartym w DIN 18202, 4/97, tabela 2 i 3 (tabela 3, minimum linijka 2) Jeśli rury są położone bezpośrednio na podłożu konstrukcyjnym wtedy muszą być do niego przytwierdzone. W takiej sytuacji podłoga musi być wyrównana w celu montażu izolacji akustycznej z lub bez dodatkowej warstwy izolacji termicznej. Należy wziąć pod uwagę wynikłą dodatkową wysokość konstrukcji. Podłoga nie może być z naturalnego piasku czy miazgi kamiennego.

For each floor, check whether the construction height according to the plans is adhered to, using a height reference point provided on site.

### Zabezpieczenie przed wilgocią

Komponenty budynku takie jak podłogi na poziomie parteru w budynkach bez piwnicy lub podłogi w piwnicach będące w bezpośrednim kontakcie z ziemią mogą potrzebować zabezpieczenia przed wilgocią zgodnie z DIN EN 18195 w zależności od warunków panujących na terenie budowy. Decyzja związana z koniecznością zabezpieczenia przed wilgocią oraz metodą zabezpieczenia leży w gestii inżynierów budowy. Zapewnienie owych powłok zabezpieczenia jest zazwyczaj zasadniczym warunkiem, który musi zostać spełniony przy instalacji podłogowego systemu ogrzewania. Warstwy zabezpieczające są często wykonane z materiału bitumicznego lub z produktów zawierających zmieszki lub rozpuszczalniki w związku z czym Folia

#### Informacja:

Folia polietylenowa Uponor PE typu 200 nie spełnia wymagań DIN EN 18195 związanych z paraizolacją. Zapewnia pewną barierę przed wilgocią jednak z ograniczoną skutecznością. W przypadku podłóg betonowych, które zawierają szczątkową wilgoć mogącą zniszczyć powierzchnię warstw podłogi polecamy ułożenie bezpośrednio na beton dwóch warstw folii Uponor PE. Owe warstwy działają jak bufor zapewniając barierę wilgoci pomiędzy betonem a konstrukcją wierzchniej warstwy podłogi, która nie ulega niszczeniu ponieważ ilość wody jest wystarczająco zminimalizowana.

separująca Uponor PE typu 100 musi zostać położona pod izolacją polistyrenową.

W wilgotnych pomieszczeniach takich jak łazienki czy prysznice gdzie podłoga musi być zabezpieczona przed bezpośrednim oddziaływaniem dużych ilości wody posadzka musi być pokryta war-

stwą uszczelniającą. To daje nam pewność, że wylewka jest efektywnie zabezpieczona a cała struktura podłogi jest prawidłowo oddzielona. Warstwę uszczelniającą powyżej wylewki uzyskujemy przez zastosowanie systemu spoiw lub powłoki uszczelniającej.

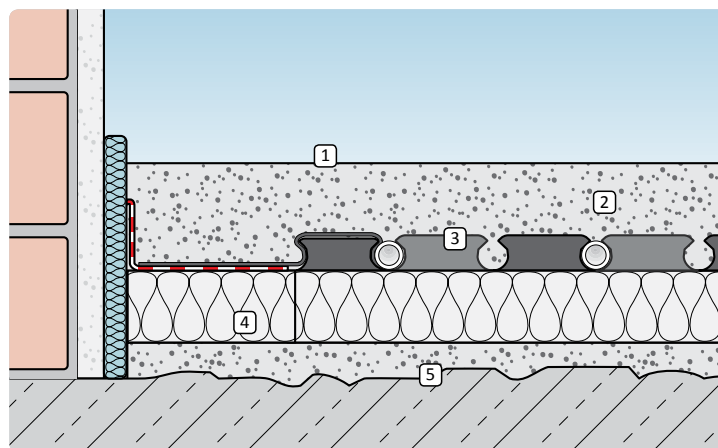
### Warstwy poziomujące

Jeżeli podłoże konstrukcyjne jest nierówne wtedy należy położyć odpowiednią warstwę poziomującą. Dotyczy to zarówno drewnianych i betonowych podłóg oraz nowych i starych budynków.

W przypadku gołych podłóg betonowych zalecamy samopoziomującą wylewkę anhydrytową lub szybko wiążącą wylewkę z żywicy syntetycznej. Należy zawsze stosować się do zaleceń producenta dotyczących czasu sezonowania, wilgotności, gruntowania, oraz łączeń osadzonych w podłożu betonowej. W przypadku montażu na podłożu o lekkiej konstrukcji należy mieć na

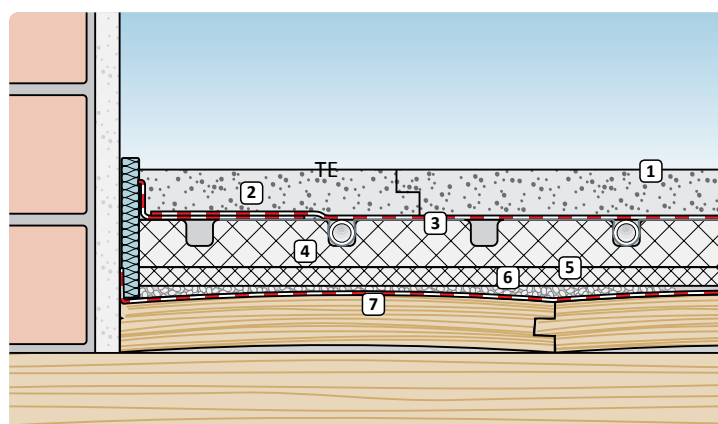
uwadze dodatkowe obciążenie.

Zniszczone podłogi w starych budynkach mogą wymagać renowacji, która jest opcjonalna jeśli deski są ułożone ściśle i starannie. Należy pamiętać, że muszą one mieć odpowiednią wytrzymałość na obciążenie. W wielu innych przypadkach można jedynie przykręcić deski podłogowe aby uzyskać wypoziomowaną i gładką powierzchnię instalacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy deskami powinny zostać wypełnione odpowiednim uszczelniaczem. Tak przygotowana podłoga jest gotowa do montażu warstwy izolacyjnej oraz promiennikowego systemu ogrzewania. Podłogi oparte na belkach stropowych mogą być w niektórych miejscach zapadnięte czego nie można naprawiać za pomocą poziomowania czy wyrównywania. Poniższe rysunki przedstawiają różne warstwy poziomujące w zależności od rodzaju podłogi:



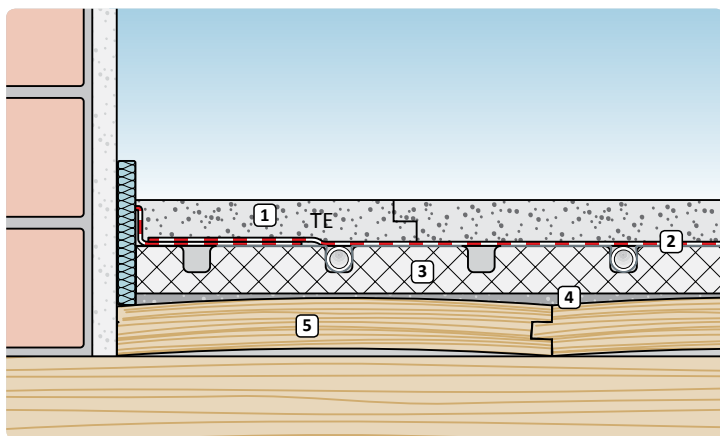
Podłoga betonowa z wylewką poziomującą

- 1 Posadzka
- 2 Rura Uponor PE-Xa
- 3 Panel Uponor Tecto ND 30-2 jako element poziomujący krawędzie
- 4 Wylewka poziomująca
- 5 Goła podłoga betonowa



Podłoga drewniana oparta na legarach z suchą podsypką oraz nakładką (Przykład: Uponor Siccus)

- 1 Posadzka
- 2 Pokrycie
- 3 Siccus
- 4 Płyta przykrywająca
- 5 Sucha podsypka
- 6 Zabezpieczenie przed przeciekaniem
- 7 Remontowana drewniana podłoga



Podłoga drewniana oparta na legarach z samopoziomującą wylewką (przykład: Uponor Siccus)

- 1 Posadzka
- 2 Pokrycie
- 3 Siccus - mata montażowa
- 4 Samopoziomująca wylewka
- 5 Remontowana drewniana podłoga

### Elementy konstrukcji podłogi

#### Folie

W celu odizolowania elementów podłogowego systemu ogrzewania czy dodatkowych warstw izolacyjnych od warstwy zabezpieczającej przed wilgocią należy użyć folii separującej Uponor PE typ 100. Folia polietylenowa Uponor PE typu 200 jest używana do pokrywania warstw izolacyjnych np. w połączeniu z systemem Uponor Classic.

#### Taśmy brzegowe

Taśmy brzegowe odgrywają istotną rolę ponieważ tworzą spoiny pomiędzy posadzką a pionowymi elementami konstrukcji wpływając na:

- izolację akustyczną,
- kompensację termicznego rozszerzania się posadzki,
- izolację termiczną pomiędzy posadzką a zimniejszymi częściami budynku.

Zgodnie z DIN EN 1264-4 taśma brzegowa musi być właściwie umiejscowiona zanim położymy wylewkę. Dodatkowo, jako wymóg

zawarty w DIN 18560, przyklejając ją należy zostawić szczelinę 5 mm dla wylewki. Materiały używane do taśm brzegowych muszą spełniać te normy.

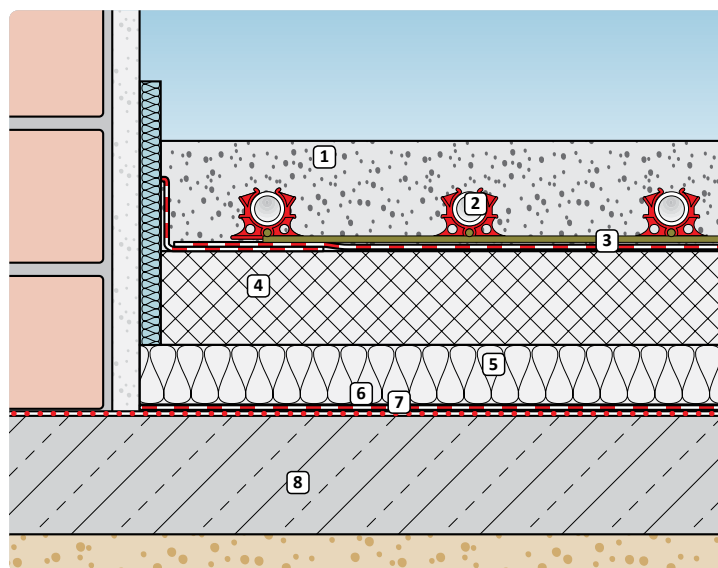
Taśmy brzegowe Uponor PE-LD spełniają powyższe wymogi. Mają one 8 mm grubości, 150 mm wysokości oraz folię laminującą. Taśmy brzegowe używane przy samopoziomującej wylewce mają 10 mm grubości a z tyłu mają samoprzylep-

ną taśmę.

Typ taśmy brzegowej musi być wzięty pod uwagę przy planowaniu procesu montażu.

Taśmy brzegowe muszą być umieszczone na ostatniej warstwie izolacyjnej zaś wystające kawałki muszą być usunięte po tym jak warstwa użytkowa podłogi zostanie ułożona.

Poprawnie zamontowana taśma brzegowa w podłodze z wieloma warstwami izolacyjnymi (przykład: Uponor Classic)



Struktura dla betonowej podłogi położonej bezpośrednio na ziemi

- 1 Posadzka
- 2 Rura Uponor PE-Xa
- 3 Uponor Classic system z folią PE typ 200
- 4 Termoizolacja
- 5 Izolacja akustyczna
- 6 Folia PE typ 100
- 7 Paroizolacja
- 8 Podłoga betonowa

### Izolacja termiczna i akustyczna

Materiały izolacyjne muszą spełniać normy zawarte w PN-EN 13163 czy PN-EN 13165 i muszą być odpowiednio certyfikowane. Wszystkie produkty izolacyjne Uponor do termicznej, akustycznej i dodatkowej izolacji oraz system Uponor i elementy poziomujące spełniają normy PN-EN 13163. Produkcja i jakość naszych produktów jest

monitorowana przez zewnętrzne organy. Planując izolację należy wziąć pod uwagę rozporządzenia Ministra Infrastruktury, EN 1264, część 4 „Systemy wodne ogrzewania i chłodzenia powierzchniowego”, DIN 4108 „Izolacja termiczna w budynkach” oraz DIN 4109 „Izolacja akustyczna w budynkach”.

Izolacja Uponor nie zawiera CFC (freonów)

Dane techniczne produktów izolujących Uponor dla izolacji termicznej, akustycznej i dodatkowych

Przeznaczenie	Klasa materiału budowlanego DIN 4102	Wartość projektowa przew. cieplnej [W/mK]	Nominalna przewodność cieplna $R_{\lambda,ins}$ [m <sup>2</sup> K/W]	Szytywność dynamiczna DIN EN 29052-1 $s'$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Redukcja akustyczna $L_{w,R}$ <sup>1)</sup> [dB]	Maks. udźwig [kN/m <sup>2</sup> ]
PRO 20	B1	0.040	0.50	30	26	5.0
PRO 30	B1	0.040	0.75	20	28	5.0
PRO 38	B1	0.040	0.95	20	28	5.0
PRO 46	B1	0.035	1.31	30	26	5.0
PRO 50	B1	0.035	1.43	20	28	5.0
PUR 20	B2	0.025	0.80	-	-	5.0
PUR 30	B2	0.025	1.20	-	-	5.0
PUR 40	B2	0.025	1.60	-	-	5.0
PUR 46	B2	0.025	1.84	-	-	5.0
PUR 52	B2	0.025	2.08	-	-	5.0
PUR 60	B2	0.025	2.40	-	-	5.0
PUR 70	B2	0.025	2.80	-	-	5.0

<sup>1)</sup>  $L_{w,R}$  = redukcja akustyczna zgodnie z DIN 4109 dla wylewek o wadze  $\geq 70\text{kg/m}^2$  na podstrukturze podłogi

Izolacja akustyczna musi być zaprojektowana zgodnie z DIN 4109 „Izolacja akustyczna w budynkach”. Minimum wymagań (patrz tabela 3):  $L'_{n,w,R} = 53$  dB. Suplement 2 DIN 4109 zawiera instrukcje dotyczące sposobów osiągania ponadstandardowej izolacji akustycznej, jednakże musi to być wcześniej uzgodnione pomiędzy projektantem a właścicielem. Ulepszona izolacja akustyczna to wynik podwyższenia masy warstwy pośredniej podłogi oraz montażu pływającej wylewki grzejnej. W związku z powyższym izolacja akustyczna musi być wzięta pod uwagę przy projektowaniu struktury podłogi i poszczególnych wymiarów.

#### Ścisłość/wytrzymałość

Ścisłość izolacji akustycznej w wylewkach grzejnych nie może przekraczać 5 mm (zgodnie z DIN 18560, część 2). Znacząca jest całkowita ścisłość wszystkich warstw podłogi. W przypadku elementów Tecto ND 30-2 (nominalna ścisłość – 2 mm) połączonych z izolacją Uponor PRO (nominalna ścisłość – 1 mm) dozwolona nośność to 5 kN/m<sup>2</sup>. Oznacza to, że system ten nadaje się też do biur, centrów medycznych, sal szkolnych, obiektów wystawowych, sklepów, restauracji i kościołów.

#### Montaż warstw izolacyjnych

Jeśli wymagane są dodatkowe warstwy izolacji termicznej czy akustycznej muszą one być położone pod systemem Uponor bezpośrednio

$$L'_{n,w,R} = L_{n,e,eq,R} - L_{w,R} + 2 \text{ dB}$$

$L_{n,w,R}$ (TSM <sub>R</sub> )	znormalizowana warstwa izolacji akustycznej (redukcja akustyczna) na całej strukturze podłogi
$L_{n,e,eq,R}$ (TSM <sub>eq,R</sub> )	znormalizowana warstwa izolacji akustycznej (ekwiwalent redukcji akustycznej) na litej podłodze bez powłoki
$L_{w,R}$ (VM <sub>R</sub> ) 2 dB	Redukcja akustyczna powłoki podłogi Nadatek (margines bezpieczeństwa)

na podłożu konstrukcyjnym. Wtedy gdy w podłodze znajdują się rury czy kable, należy położyć warstwę izolacji akustycznej powyżej warstwy poziomującej, wzdłuż całej podłogi (DIN 18560, część 2)

#### Pokrycia

Pod wylewką grzejną należy położyć pokrycie z 0,15 mm folii polietylenowej lub jakiegoś zamiennika (DIN 18560, część 2) na warstwie izolacyjnej. W przypadku systemów Uponor takich jak Classic czy Siccus z luźną folią PE typu 200, poszczególne arkusze muszą zachodzić na siebie o minimum 80 mm. W przypadku samopoziomujących wylewek to wartość wynosi 100 mm. Jeśli montowane są taśmy brzegowe Uponor wtedy nie ma potrzeby zakładać warstwy pokrycia aż na ściany ponieważ taśma Uponor ma folię laminującą, która sama zachodzi na folię leżącą na wylewce, pod warunkiem że położona jest bezpośrednio przy ścianie.

Wiele systemów Uponor np. Tecto

zawiera elementy do pokrywania i lakowania w związku z czym nie potrzebne są żadne dodatkowe warstwy pokrywające.



Zoptymalizowana powłoka z systemem zachodzących na siebie mat montażowych (przykład - Uponor Tecto)

### Posadzki

#### Wylewki zgodne z DIN 18560

Wylewka jest podłożem konstrukcyjnym ale też posadzką co w konsekwencji oznacza, że jest ona głównym składnikiem podłóg z ogrzewaniem podłogowym i musi spełniać poniższe wymagania:

- odpowiednie odgródenie rur w celu uzyskania efektywnego przepływu ciepła,
- wytrzymałość zgodna z DIN 18560, część 2, tabela 1-4,
- odpowiednia odporność na temperatury zgodna z DIN 18560, część 2.

W przypadku ogrzewania podłogowego Uponor wymagania dotyczące wylewki muszą być zgodne z tymi zawartymi w DIN 18560 podczas gdy o klasie wytrzymałości, bazując na zakładanym przeznaczeniu pomieszczenia, musi zdecydować projektant np. klasa wytrzymałości CT F4 (wylewka betonowa) dla pomieszczeń mieszkalnych oraz biurowców z obciążeniem szczytowym do 2 kN/m<sup>2</sup>. W przypadku większych obciążeń szczytowych np. w budynkach przemysłowych, rodzaj oraz wytrzymałość izolacji i wylewki powinny być określone na podstawie wyliczeń wytrzymałości strukturalnej.

#### Wylewka betonowa z domieszkami do wylewek Uponor

Zgodnie z DIN 18560 wylewki betonowe muszą być ulepszone poprzez domieszki Uponor, które zapewniają lepszą plastyfikację, czy polepszają zdolność do retencji wodnej. Wszystko to jest niezbędne do jednakowego i właściwego ułożenia rur grzejnych. Domieszki Uponor wpływają na polepszenie się wytrzymałości wylewek grzejnych, tak że powłoka wylewki przy obciążeniu szczytowym 2 kN/m<sup>2</sup> może być zmniejszona do 30 mm. W wielu przypadkach powłoka wylewki o min. grubości 45 mm jest wystarczają-

ca dla obciążenia szczytowego równego 5 kN/m<sup>2</sup>. Grubość wylewki może być zmniejszona zgodnie z DIN 18560, część 2, sekcja 3.2.2.

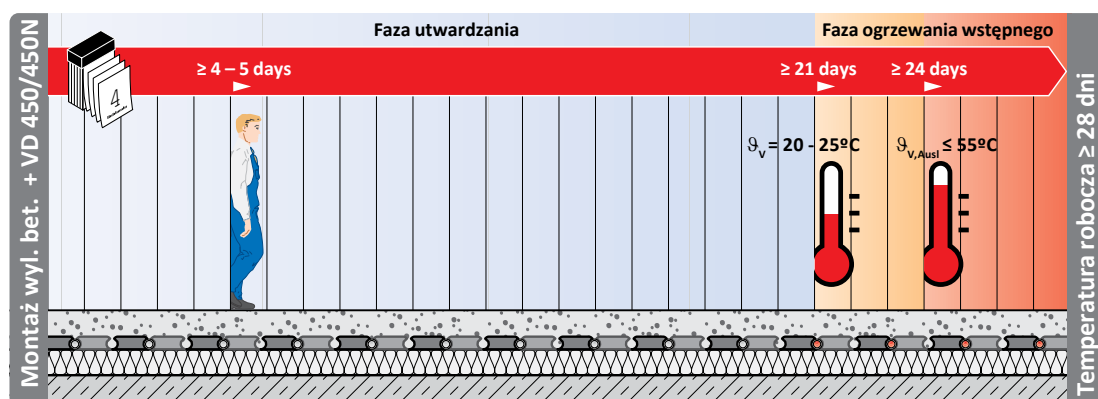
#### Wylewki zgodne z DIN 18560

Domieszka do wylewek VD 450 jest odpowiednia dla wylewek grzejnych oraz samopoziomujących wylewek betonowych (wylewki ochronne). Polecamy skorzystać z domieszek VD 450N w przypadku wylewek wykonanych z materiałów kupowanych luzem czyli piasku gatunku I, II czy żwiru.



Zgodnie z DIN 18569 wylewki betonowe muszą być wzmocnione domieszkami Uponor

W przypadku wylewek o niewielkiej grubości i zwiększonym obciążeniu konieczne jest użycie izolacji Uponor oraz domieszki Uponor VD 450/450N. Beton musi mieć jakość betonu Portland CEM I 32,5.



Minimalne trwanie faz od chwili montażu na przykładzie wylewki betonowej z VD 450/450N

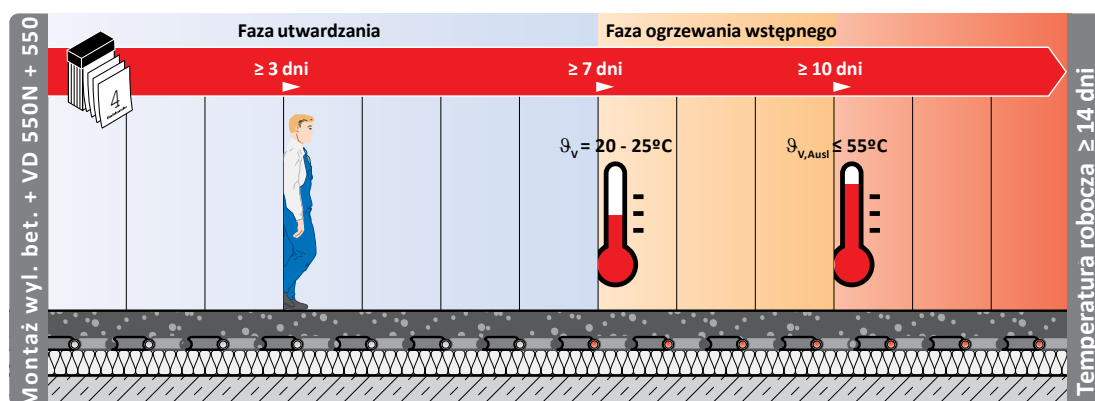
### Wylewka cementowa z domieszką Uponor VD 550N przyspieszając wiązanie i twardnienie

Domieszka VD 550N jest idealnym rozwiązaniem dla wylewek cementowych i samopoziomujących, ale nie jest odpowiednia dla podsypki ponieważ wtedy wylewka utwardza się szybciej w związku z czym realny czas pracy jest

zredukowany do mniej niż 1 godziny (w szczególności latem).

Domieszka VD 550N daje pewność, że wylewka będzie bardzo mocna w przeciągu bardzo krótkiego czasu dlatego też wtedy ogrzewanie można rozpocząć nawet po 7 dniach.

Użycie izolacji Uponor i domieszki Uponor VD 550N jest obowiązkowe ze względu na małą grubość wylewki oraz prawdopodobnie wysokie obciążenie. Cement powinien mieć jakość cementu portlandzkiego klasy 32,5.



Minimalne trwanie faz od chwili montażu na przykładzie wylewki betonowej z VD 550N

### Wylewka cementowa z Uponor KB 650 N emulsją na bazie żywicy syntetycznej

FW przypadku podłogowego ogrzewania Uponor typu B DIN 18560 posadzka musi być położona nad rurami i musi ona być albo sucha albo układana na mokro. Korzystając z Uponor KB 650N emulsji na bazie żywicy syntetycznej można zwiększyć wytrzymałość cementowej wylewki a w konsekwencji zre-

dukować jej grubość do 30 mm. Skład, który między innymi zawiera różne zmodyfikowane typy żywicy przyczynia się do tego, że Uponor KB 650N w znacznym stopniu podnosi nie tylko wytrzymałość na rozciąganie ale też na ściskanie.

Grubość wylewki może być zminimalizowana do 30 mm (DIN 18560, część 2, sekcja 3.2.2). Mimo to wylewka jest układana w standardo-

wy sposób a można po niej chodzić po około 36 godzinach – w zależności od temperatury i warunków pogodowych. Czas utwardzania to około 21 dni. Następnie, można po raz pierwszy włączyć ogrzewanie. Przy 30 mm grubości wylewki należy użyć  $1,5\text{l/m}^2$  KB 650N. Maksymalne obciążenie to  $2\text{kN/m}^2$ .

### Anhydrytowa wylewka samopoziomująca

Wylewki tego typu są produkowane zgodnie z DIN 18560 i zawierają wiązanie anhydrytowe, wodę i kruszywo. Wylewki anhydrytowe samopoziomujące są powszechnie stosowane przy budowie budynków mieszkalnych oraz handlowych, nie są one jednak odpowiednie dla terenów na wolnym powietrzu.

Wiele korzyści wypływa z używania tego rodzaju wylewki jak np. są łatwe i szybkie w układaniu, są

Nie używaj domieszek Uponor jeśli korzystasz z wylewki anhydrytowej samopoziomującej!

samopoziomujące oraz mają wysoką płynność. Płynna wylewka jest wypompowywana węzłem ze zbiornika bezpośrednio na powierzchnię. Grubość wylewki jest monitorowana przez laserowe urządzenie lub przy użyciu poziomicznej węzowej. Po rozprowadzeniu wylewki należy ją wyrównać i wypoziomować przy użyciu łaty. Należy stosować się do instrukcji producenta w szczególności

tażu. Na rynku występują wylewki samopoziomujące, które mogą być podgrzewane zaraz po ułożeniu. W przypadku czasu utwardzania, schnięcia i ogrzewania należy zawsze stosować się do instrukcji zamieszczonych przez producenta poszczególnych wylewek. Grubość wylewki dla maksymalnego obciążenia 2 kN/m<sup>2</sup> to 40 mm (DIN 18560, tabela 1).

Wielu producentów wylewek poleca aby wysokość wylewki była zakrywająca rury czyli około 35 mm dla obciążenia 2 kN/m<sup>2</sup>. Dla 5 kN/m<sup>2</sup> standardowa polecana wysokość pokrycia rur to 65 mm. Mniejsza grubość wylewki jest możliwa jednak zależy to od wytrzymałościowych cech poszczególnego produktu – takie rozwiązania muszą być konsultowane z producentem.

Wylewki samopoziomujące występują jako wylewki anhydrytowe lub cementowe



Podłogowy system ogrzewania musi być instalowany z wielką ostrożnością ponieważ nawet niewielkie przestrzenie wypełnione wylewką mogą tworzyć mostki dźwiękowe.

ści jeśli chodzi o miejsce, rozmiar listew dylatacyjnych i wydzielonych elementów, odpowiedniość stosowania w wilgotnych pomieszczeniach, czy stabilność temperatury. Zgodnie z PN-EN 1264-4 ogrzewanie można rozpocząć 7 dni po mon-

#### Ważne informacje dotyczące planowania:

- Nie używaj domieszek Uponor
- W przypadku czasu utwardzania i właściwego ogrzewania, grubości wylewki, maksymalnego obciążenia, rozłożenia listew dylatacyjnych radzimy kontakt z producentem.



Najlepsze niwelatory to takie które mają obrotowe nóżki ponieważ zapewniają odpowiednią stabilność nie niszcząc folii kryjącej



### Samopoziomujące wylewki cementowe

Samopoziomujące wylewki cementowe zrobione są z cementu, zaś rozrabia się je dodając wody – muszą odpowiadać standardom DIN 18560. Takie wylewki są zazwyczaj stosowane przy budowaniu budynków mieszkalnych i handlowych. W związku z tym, że substancją wiążącą jest cement dlatego też te produkty nadają się do użycia w pomiesz-

Podłogowy system ogrzewania musi być instalowany z wielką ostrożnością ponieważ nawet niewielkie przestrzenie wypełnione wylewką mogą tworzyć mostki dźwiękowe.

zeniach narażonych na stałą wilgotność czy obszary na zewnątrz.

Wylewka anhydrytowa tak jak i cementowa są bardzo łatwe w ułożeniu i samopoziomowaniu. Płynna wylewka jest wypompowywana węzłem ze zbiornika bezpośrednio na powierzchnię. Grubość wylewki jest monitorowana przez laserowe urządzenie lub przy użyciu poziomicznej wężowej.

Nie używaj domieszek Uponor jeśli korzystasz z wylewki cementowej samopoziomującej!

Po rozprowadzeniu wylewki należy ją wyrównać i wypoziomować przy użyciu łaty. Należy zawsze stosować się do instrukcji podanych przez producenta szczególnie jeśli chodzi o miejsce, wielkość listew dylatacyjnych i wielkość wydzielonych elementów, oraz

stabilność temperatury wylewki. Właściwe ogrzewanie może rozpocząć się 7 dni po instalacji (EN 1264-4). Grubość wylewki dla maksymalnego obciążenia 2 kN/m<sup>2</sup> to 45 mm (DIN 18560, tabela 1). Wszelkie inne grubości należy skonsultować z producentem wylewki.

### Technologia Sucha

Termin używany w odniesieniu do płyt podłogowych i podłóg używanych przy suchej zabudowie. Podłoga musi spełnić minimum wymagań:

- odpowiednia dla ogrzewania podłogowego
- przewodnictwo cieplne  $\geq 0.21$  W/mK
- minimalna grubość 25 mm
- dobra zdolność przyłączeniowa pomiędzy płytami (płyty z piórami i wypustem)

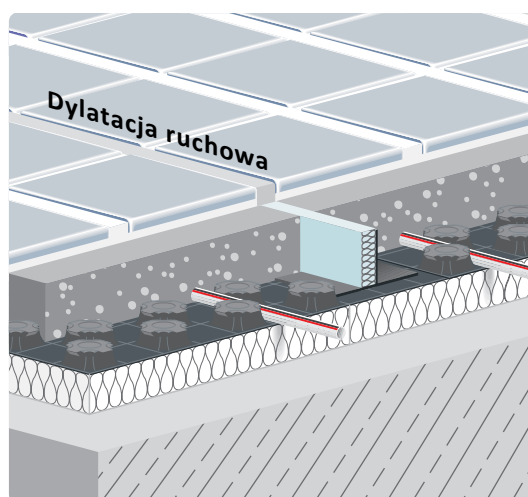
Jeśli płyty nie są tylko przyklejone ale też zabezpieczone stalowymi zaciskami i śrubami, upewnij się, że długość tych elementów i narzędzia używane do montażu są odpo-

wiednie dla tej grubości płyt. Jeśli uchwyty czy śruby są zbyt długie lub jeśli narzędzie nie może być trzymane w odpowiedniej pozycji, może to skutkować uszkodzeniem rur grzewczych. W trakcie procesu planowania należy pamiętać, iż ma znaczenie maksymalny ładunek termiczny suchych płyt oraz odpowiednia nośność struktury. W przypadku Uponor Siccus rury łączące muszą być w minimalnej odległości 50 mm.

### Spoiny

DIN 18650 „Wylewka przy budownictwie konstrukcyjnym” rozróżnia poniższe typy dylatacji.

Dylatacje ruchome to dylatacje, które oddzielają wylewkę od izolacji. Dylatacje ruchome powinny być krzyżowane tylko z łącznikami zamontowanymi na tym samym poziomie - w tym celu należy zamontować rury Uponor PE-Xa w 300mm rękawie ochronnym wykonanym z elastycznego materiału, który pozwala na ruch +/- 3mm w każdym kierunku pionowym.



Projekt dylatacji ruchomej (Uponor Tecto).

Aby upewnić się, że dylatacje ruchome działają prawidłowo zalecamy zainstalowanie odpowiednich profili do dylatacji ruchomych. Szerokość dylatacji musi być sprecyzowana przez projektanta w projekcie budowlanym, musi on także zawierać specyfikacje dla podwykonawców.

Dylatacje ruchome są zazwyczaj wymagane przy montowaniu ościeżnic drzwi oraz przy przejściach pomiędzy pomieszczeniami. Rozmieszczenie dylatacji zależy także od kształtu pomieszczenia. Wydłużenie termiczne wylewki cementowej to około 0,012 mm/mk. W przypadku wylewek gipsowych umiejscowienie i zaprojektowanie dylatacji ruchomych musi być skonsultowane z producentem wylewki. W przypadku montowania podłóg ceramicznych należy zwrócić szczególną uwagę na położenie dylatacji. Zasadą jest, że wszystkie warstwy powyżej dylatacji ruchomej muszą mieć dylatację w tym samym miejscu.

**Dylatacje Krawędziowe** to dylatacje wzdłuż ścian, filarów, schodów itd. utworzone w pobliżu wylewki. Pasek krawędziowy musi uwzględniać 5 mm szczelinę dylatacyjną. Po zakończeniu montowania podłogi wszystkie dylatacje muszą być zalakowane odpowiednim plastikowym materiałem.

#### Szczeliny skurczowe pozorne

Przerwy dylatacyjne są dodatkiem do dylatacji ruchomych przy mokrych wylewkach. Są one używane często w celu podzielenia wylewki na równe części. Nie mogą być głębsze niż jedna trzecia grubości dylatacji w przeciwnym razie mogą uszkodzić rury grzewcze. Dylatacje tego rodzaju są zazwyczaj używane tam gdzie nie ma potrzeby korzystać z dylatacji ruchomych oraz tam gdzie potrzebne jest wyznaczenie punktów zmęczenia materiału w

celu uwolnienia naprężenia w wylewce. Rowki i inne pęknięcia mogą być zalakowane syntetyczną żywicą lub innym odpowiednim materiałem – po zakończonym procesie utwardzania i wstępnego ogrzewania.

#### Informacja (z DIN 18 560-2)

Typ i rozłożenie dylatacji musi być sprecyzowane w projekcie rozrysowanym przez projektanta. Musi on być dołączony do specyfikacji dla podwykonawców.

Rozłożenie dylatacji musi być podporządkowane najlepszym praktykom technicznym, z odniesieniem do instrukcji technicznych od właściwych związków handlowych.

#### Wygrzewanie wstępne

Zgodnie z EN 1264, część 4, wylewki cementowe i anhydrytowe muszą być podgrzane zanim zostanie położona wierzchnia warstwa podłogi. W przypadku nieogrzewanych wylewek wykonawca musi ocenić czy można układać wierzchnią warstwę podłogi czy nie. Taka ocena musi być przeprowadzona zgodnie z VOB część C, DIN 18365 „Układanie wierzchniej warstwy podłogi”, sekcja 3.1.1. Czas, który musi minąć aby rozpocząć wygrzewanie wstępne zależy od rodzaju warstwy wierzchniej jednak minimalny czas to zazwyczaj 7 dni. Formy wstępnego wygrzewania oraz instrukcje zawarte są w załączniku do tego katalogu.

Procedura wstępnego podgrzewania jest wstępnym testem, który musi być przeprowadzony zgodnie z VOB DIN 18380 i nie może stosowana w celu suszenia wylewki czy szybszego przygotowania jej do położenia warstwy wierzchniej!

#### Warstwa wierzchnia

Pod warunkiem, że zostaną spełnione normy wytrzymałości termicznej  $R_{\lambda, B} \leq 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$  oraz są zaakceptowane przez producenta (patrz na etykiecie) do stosowania z ogrzewaniem podłogowym, poniższe typy warstw wierzchnich mogą być zastosowane.

- Wykładzina dywanowa
- Wykładzina PCV
- Parkiet i podłogi laminatowe
- Płytki ceramiczne
- Kamień naturalny
- Płyty betonowe

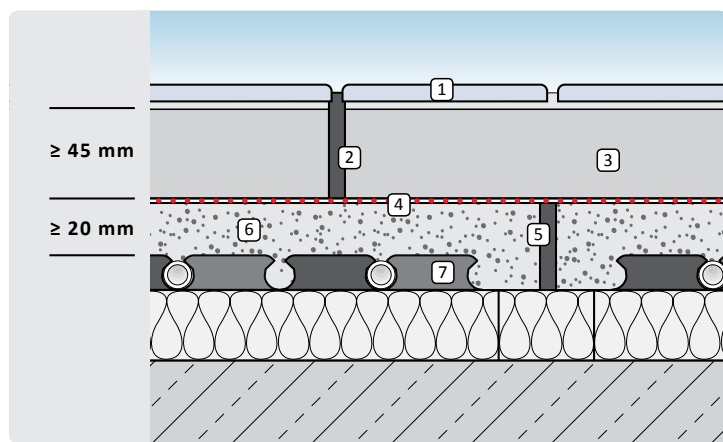
Warunkiem zasadniczym aby warstwa wierzchnia była wytrzymała jest mocna i równa wylewka która zapewni właściwą przyczepność. Należy naprawić te części powierzchni gdzie występują pęknięcia czy nieubity piasek. Dodatkowo należy upewnić się że dany typ warstwy wierzchniej jest odpowiedni dla danego pomieszczenia, oraz konieczne jest stosowanie się do instrukcji instalacyjnych. Klej do płytek czy kamienia musi być zatwierdzony, że można go stosować do podłóg z ogrzewaniem podłogowym. W przypadku podłóg z płytkami z grubą warstwą kleju, grubość zaprawy murarskiej musi być dostosowana do rodzaju warstwy wierzchniej. W przypadku podłóg płytujących należy wyliczyć właściwą wydajność termoizolacyjną biorąc pod uwagę jej maksymalną wartość oraz wszelkiego rodzaju dywany i inne tkaniny przykrywające podłogę. Generalną zasadą jest to, iż wylewka powinna być podgrzana zanim podłoga płytująca zostanie zamontowana. Przed samym położeniem podłogi należy wyłączyć ogrzewanie lub zredukować je tak aby temperatura powierzchni nie przekraczała 15- 18 °C. Korzystaj z farb gruntujących, samopoziomujących związków i klejów, które są przeznaczone do korzystania z ogrzewaniem podłogowym i mają odpowiednią wytrzymałość na temperaturę. Materiały muszą być odporne na długoterminową temperaturę około 50 °C.

### Instalacje dwuwarstwowe

Instalacje w dwóch warstwach to powszechna metoda w przypadku podłóg ceramicznych i z kamienia naturalnego (typ C zgodnie z DIN 1850 lub PN-EN 1264-4). Ogrzewanie podłogowe jest przykrywane warstwą poziomującą, zaś następnie kładziona jest folia poślizgowa, wylewka lub zaprawa murarska, na

której później zostanie położona posadzka. W ten sposób podłoga może mieć inny wzór niż warstwa poziomująca, dlatego że struktura powyżej folii poślizgowej może się swobodnie przemieszczać bez względu na rozszerzalność warstwy poziomującej.

Jednak taka konstrukcja wymaga żeby warstwa położona powyżej folii poślizgowej była wystarczająco wytrzymała by przenosić obciążenie. Jednocześnie wylewka poziomująca musi być wygładzona i wysuszona do dopuszczalnej wilgotności wewnętrznej.



Konstrukcja typu c poziomująca wylewka ze wzorem, który różni się od powierzchni podłogi (przykład: Uponor Tecto)

- 1 Płytki podłogowe
- 2 Dylatacja ruchoma
- 3 Wylewka
- 4 Folia poślizgowa
- 5 Dylatacja ruchoma
- 6 Wylewka poziomująca
- 7 System paneli Uponor ND 30-2/ND11

## Projekt i wymiarowanie (ogrzewanie)

### Kryteria projektowania i wymiarowania

Głównym warunkiem, który musi zostać spełniony aby podłogowe ogrzewanie/chłodzenie działało bez zarzutu i satysfakcjonowało klienta jest jego szczegółowe zaplanowanie i wymiarowanie. Właściwa kontrola hydrauliczna zgodna z VOB nie jest możliwa bez skrupulatnego wcześniejszego planowania. Proces projektowania musi uwzględnić i określić znaczące parametry takie jak natężenie przepływu, spadki ciśnienia i temperatura wody. Te parametry są bardzo istotne przy wyborze źródła ciepła i projektowaniu systemu rozprowadzania.

Wymiarowanie i projektowanie ogrzewania podłogowego będzie różniło się od siebie zależności od ważności którą nadamy poszczególnym czynnikom takim jak energooszczędność, komfort, nakłady kapitałowe, koszty operacyjne. System Uponor HSE umożliwia projektantom stworzyć symulacje różnych scenariuszy i dopasować parametry w celu osiągnięcia najlepszej możliwości. Projektowanie i wymiarowanie musi opierać się na PN-EN 1264, część 3.

### Temperatura

**Temperatura warstwy wierzchniej**  
Należy zwrócić szczególną uwagę na temperaturę warstwy wierzchniej (posadzki) oraz związane z tym czynniki medyczne i fizjologiczne.

Wydajność grzewcza podłogi jest wyliczana na podstawie różnicy pomiędzy średnią temperaturą powierzchni a zaprojektowaną temperaturą wnętrza, dodatkowo biorą też pod uwagę podstawowe cechy charakterystyczne. Tempera-

tury maksymalne są wyrażone w PN-EN 1264 przez limit gęstości strumienia ciepła, który uwzględniany jest w tabelach i diagramach jako teoretyczna graniczna wartość projektowa.

### Temperatura pomieszczenia, temperatura odczuwalna, oraz średnia temperatura promieniowania

Maksymalna dopuszczalna temperatura powierzchni zgodnie z DIN EN 1264:

- 29 °C w strefie komfortu
- 35 °C w strefie krawędziowej
- 33 °C w łazienkach

W przypadku systemów promienikowych takich jak system ogrzewania Uponor można spodziewać się większej energooszczędności w porównaniu do konwencjonalnych, mniej efektywnych systemów ogrzewania.

Energooszczędność wynika z lepiej dostosowanej temperatury pomieszczenia oraz gradientu temperatury pomieszczenia. Dwa główne czynniki wpływają na komfort samopoczucia, są to: temperatura powietrza w pomieszczeniu  $\vartheta_L$  oraz średnia temperatura promieniowania powierzchni przyległych do pomieszczenia  $\vartheta_S$ . Jeśli te dwa czynniki są odpowiednio zbalansowane wtedy odczuwalna temperatura jest temperaturą komfortową.

Temperatura odczuwalna odpowiada projektowej temperaturze wnętrza  $\vartheta_i$  zgodnie z PN-EN 12831 oraz jest wyznaczana przez temperaturę promieniowania i temperaturę powietrza w pomieszczeniu.

### Wzór (1)

zgodnie z DIN EN 1264, część 3:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

### Średnia temperatura różnicowa ogrzewania

Średnia temperatura różnicowa ogrzewania  $\Delta\vartheta_H$  to logarymiczna średnia temperatury zasilania, powrotu, oraz rekomendowanej temperatury wnętrza zgodnie z DIN EN 1264. Wszystko to decyduje o gęstości strumienia ciepła.

### Projektowa temp. przepływu

Projektowa temperatura przepływu to temperatura zasilania która jest określana przez projekt pomieszczenia lub obszar brzegowy z najwyższą gęstością strumienia ciepła lub z najwyższą wymaganą średnią temperaturą różnicową ogrzewania (wyłączając łazienki). Różnicę temperatur należy ustawić na 5K (3K w obszarach brzegowych). Różnica temperatur w innych pomieszczeniach czy obszarach o niższej gęstości strumienia przepływu jest wyższa, jako że temperatura projektowa na wejściu dla tych powierzchni grzejnych również musi osiągnąć ustaloną wartość.

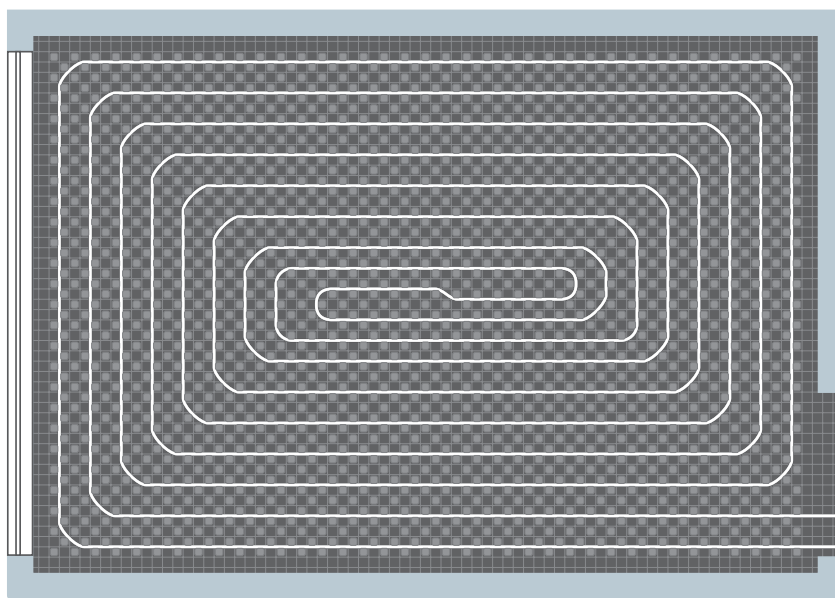
### Ważne:

Kiedy określamy projektową temperaturę wejścia należy upewnić się, że nie przekracza ona maksymalnej dopuszczalnej temperatury dla wylewek (zgodnie z DIN 18560, część 2), dla warstw wierzchnich podłóg oraz warstw klejących.

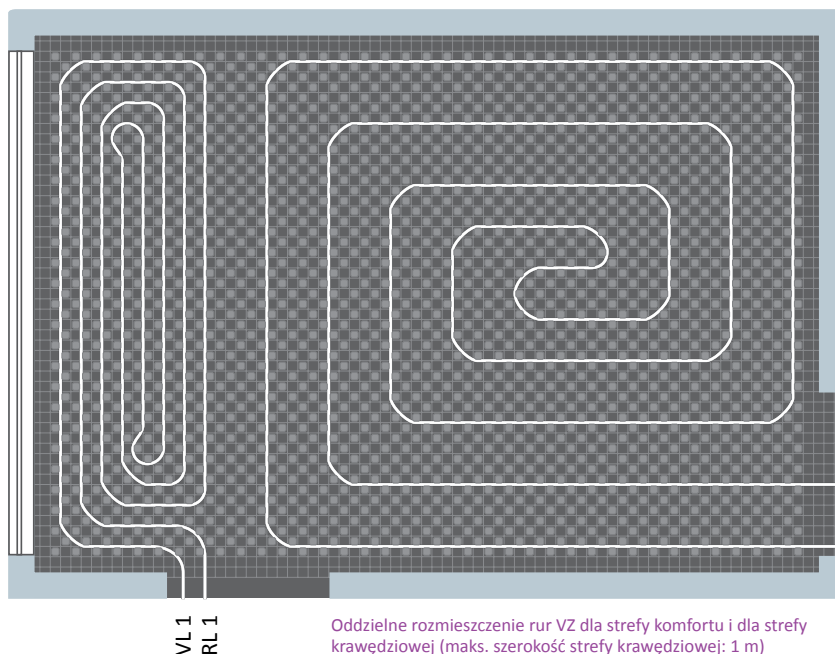
### Układanie przewodów grzejnych Vz

Rozmiar obwodu grzejnego w przypadku standardowego, łączonego i oddzielnego jest ograniczony przez

całkowite spadki ciśnienia, o których decyduje długość przewodów, gęstość strumienia ciepła lub natężenie przepływu. Układ przewodu zależy od projektu.



Rozmieszczenie rur VZ w strefie komfortu



Oddzielne rozmieszczenie rur VZ dla strefy komfortu i dla strefy krawędziowej (maks. szerokość strefy krawędziowej: 1 m)

### Obliczanie

#### Projekt

System promiennikowy Uponor musi być zaprojektowany i wyliczony zgodnie z PN-EN 1264, część 2 a wyliczenie obciążenia cieplnego musi być zgodne z PN-EN 12831.

Należy też wziąć pod uwagę ustawowe przepisy dotyczące izolowania – EnEV i EN 1234. W przypadku podłóg znajdujących się powyżej piwnic, podłóg będących w pobliżu pomieszczeń nieogrzewanych lub ogrzewanych jedynie tymczasowo, oraz podłóg ułożonych bezpośrednio na ziemi, minimalna wartość termoizolacyjna powłoki termoizolacyjnej musi wynosić  $RL = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ . W przypadku domowych półpięter, niskich kondygnacji i podłóg znajdujących się powyżej ogrzewanego pomieszczenia minimalny opór termiczny poziomo położonej warstwy termoizolacyjnej wynosi  $0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

W przypadku budynków mieszkalnych układ promiennikowy Uponor musi być zaprojektowany tak aby uwzględniać maksymalną efektywność przy najniższej dopuszczalnej jakości podłóg. Takie podejście jest przymusowe ponieważ nikt nie może wychodzić z założenia, że podłoga z naturalnego kamienia nie zostanie nigdy zmieniona. Opór termiczny może się znacząco zmienić jeśli taka podłoga zostanie odnowiona i zostanie położony na niej parkiet lub nawet zwykła wykładzina. Jeśli wszystko to nie zostanie wzięte pod uwagę podczas etapu planowania wtedy odpowiednia temperatura wyjściowa będzie mogła  
RL 2 być osiągnięta poprzez podwyższanie temperatury wody co będzie oznaczało  
VL 2 pracę bojlera i pompy ciepła przekraczającą optymalną wydajność. W związku z tym system grzewczy musi być zaprojektowany tak aby opór termiczny wynosił  $R_{\lambda,B} = 0.15 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

### Rozmieszczenie przewodów grzewczych

Aby zapewnić maksymalny komfort odległość pomiędzy przewodami w pokojach gościnnych i biurach nie może przekraczać 30 cm ( w przypadku Uponor Minitec: 15 cm).

**Łazienki:** Baseny i łazienki to pomieszczenia gdzie ludzie chodzą po podłodze gołymi stopami w związku z tym ze względów fizjologicznych przewody pod podłogą w łazience, toalecie, i wokoło basenu powinny być zamontowane w minimalnej odległości od siebie.

**Kuchnie:** Planując kuchnie nie zawsze wiemy, które miejsca zostaną pokryte zabudowanymi szafkami czy segmentami w związku z czym przewody grzejne powinny być zamontowane wzdłuż całej podłogi w minimalnej odległości od siebie. System promiennikowy, który ma zapewnić właściwe rozprowadzanie ciepła po pomieszczeniu powinien rozciągać się pod wszystkimi powierzchniami.

### Obszar rozdzielacza

Przy rozdzielaczu przewody grzejne leżą zazwyczaj bardzo blisko siebie. Proszę pamiętać, iż rozdzielacze także emitują ciepło! Jeśli ciepło z tych przewodów jest nadmierne lub jeśli temperatura powierzchni jest zbyt wysoka, wtedy należy pokryć przewody warstwą izolacji. Zasadą jest, że przewody muszą być ułożone jak najkrócej, w stronę sąsiadującego pomieszczenia.

Rekomendowane maksymalne rozmieszczenie rur VZ w cm

System dla danego obszaru	Tecto, Classic, samomocujący zaciskowe	Maty montażowe	Siccus	Minitec
Łazienki, WC	10	12	15	5
Kuchnie	20	12	15	10
Strefa komfortu	30	30	30	15
Strefa krawędziowa	10	12	15	10

### Opór termiczny ułożonej podłogi

Opór termiczny ułożonej podłogi zależy od materiału z którego została ona wykonana. Szczegóły powinny być zamieszczone w informacji producenta.

Zgodnie z EN 1234, część 4:

- Należy zachować minimalną odległość rurami a pionowymi częściami budynku.
- Minimalna odległość od kominów, kominków, otwartych lub zamkniętych szybów, czy nawet wydobywczych to 200 mm.

### Szacunkowe wartości dla oporu termicznego:

Dywan	ok. 0.06 - 0.15 m <sup>2</sup> K/W
Parkiet	ok. 0.04 - 0.11 m <sup>2</sup> K/W
PCV	ok. 0.025 m <sup>2</sup> K/W
Płytki, kamień	ok. 0.01 - 0.02 m <sup>2</sup> K/W

Jeśli parkiet, podłoga PCV, lub kamień naturalny są przykryte dywanem, wtedy średni opór termiczny  $R_{\lambda, B}$  musi być wyliczony zgodnie z rozmiarem zakrytej powierzchni:

$$R_{\lambda, B} = [(A_{Ges} - A_B) \cdot R_{\lambda, O} + A_B \cdot (R_{\lambda, O} + R_{\lambda, T})] / A_{Ges}$$

$R_{\lambda, O}$  = opór termiczny bez dywanu

$R_{\lambda, T}$  = opór termiczny

$R_{\lambda, B}$  = średni opór termiczny

$A_B$  = zakryte części podłogi

$A_{Ges}$  = całkowita powierzchnia podłogi

Przykład:

25 m<sup>2</sup> płytek  $R_{\lambda, O} = 0,02$  m<sup>2</sup>K/W pokrytych 8 m<sup>2</sup> dywanu

$R_{\lambda, T} = 0,15$  m<sup>2</sup>K/W.

$$R_{\lambda, B} = [(25 - 8) \cdot 0,02 + 8 \cdot (0,02 + 0,15)] / 25$$

$R_{\lambda, B} = 0,07$  m<sup>2</sup>K/W

### Tablice projektowe dla przybliżonych wyliczeń

Dokumentacja techniczna różnych systemów promiennikowych Uponor zawiera szczegółowe dane, które pozwalają na szybkie wyliczenie przybliżonych wartości dla odległości pomiędzy przewodami oraz maksymalną wielkość obwodu grzejnego. Tablice dostarczają jedynie szacunkowe wartości i nie zastąpią szczegółowego planowania i wyliczeń. W przypadku kryteriów, które odstają od norm należy zwrócić się do diagramów projektowych i związanych z nimi wzorów.

#### Przykład (Tecto)

1. Temperatura pomieszczenia 20 °C
2. Wymagana projektowa gęstość strumienia ciepła  $q_{des}$  50 W/m<sup>2</sup>
3. Projektowa temperatura wejścia  $\vartheta_{V,des}$  45 °C
4. Wylewka cementowa, grubość nominalna 45 mm
5. Przewodność cieplna 1.2 W/m<sup>2</sup>
6. Rekomendowany system do montażu: Uponor Tecto z przewodem grzejnym 14 x 2 mm

#### Wynik:

Mając właściwe warunki i wymiary pomieszczenia maksymalna powierzchnia instalacji wynosi  $A_{max.} = 17 \text{ m}^2$  przy zastosowaniu odległości pomiędzy przewoda-

mi Vz 20. Maksymalna powierzchnia instalacyjna może być zmniejszona o długość przewodów łączących z rozdzielaczem.

#### Przewodnik krok-po-kroku:

1. W przypadku systemu Tecto z cementową wylewką należy wybrać  $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$  w tabelce.
2. Wybierz maksymalną gęstość strumienia ciepła  $q_{des}$  dla twojego projektu (nie dotyczy łazienek!).
3. W tym rzędzie wybierz projektową temperaturę przepływu  $\vartheta_{V,des}$ .
4. Sprawdź w tabelce wymaganą odległość instalacji Vz oraz maksymalną wielkość obiegu grzewczego  $A_{Fmax.}$ .
5. W przypadku łazienek skorzystaj z tabelki projektowej i danych dla  $\vartheta_i = 24 \text{ °C}$ .

Uponor Tecto powierzchnia obciążenia 14 dla posadzek z wylewką cementową: grubość nominalna 45 mm, przewodność cieplna 1,2 W/mK

14 x 2

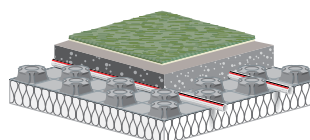


Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{V,des} = 55,5 \text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50 \text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45 \text{ °C}$	
			$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	
29	100	10	5					
28,6	95	10	7,5					
28,2	90	10	10					
27,8	85	15	10	10	5			
27,3	80	15	13	10	7,5			
26,9	75	20	13,5	10	10,5			
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5	
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9	
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10	
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14	
24,8	50	30	32	30	22	20	17	
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5	
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5	

Wartości w tabelach projektowych są oparte na następujących wartościach:  $R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_u = 20 \text{ °C}$ , podłoga betonowa 130 mm, rozpiętość = 3 - 30 K, max. długość obwodu grzejnego = 150 m max. spadek ciśnienia w obwodzie grzewczym włączając 2 x 5 m rury łącznikowe  $\Delta p_{max} = 250 \text{ mbar}$ .

1) Przy  $\vartheta_{V,des} > 55,5 \text{ °C}$  przekroczona zostaje graniczna gęstość strumienia ciepła oraz w konsekwencji maksymalna temperatura powierzchni 29 °C (33 °C dla łazienek).

### Diagramy projektowe dla szczegółowych wyliczeń

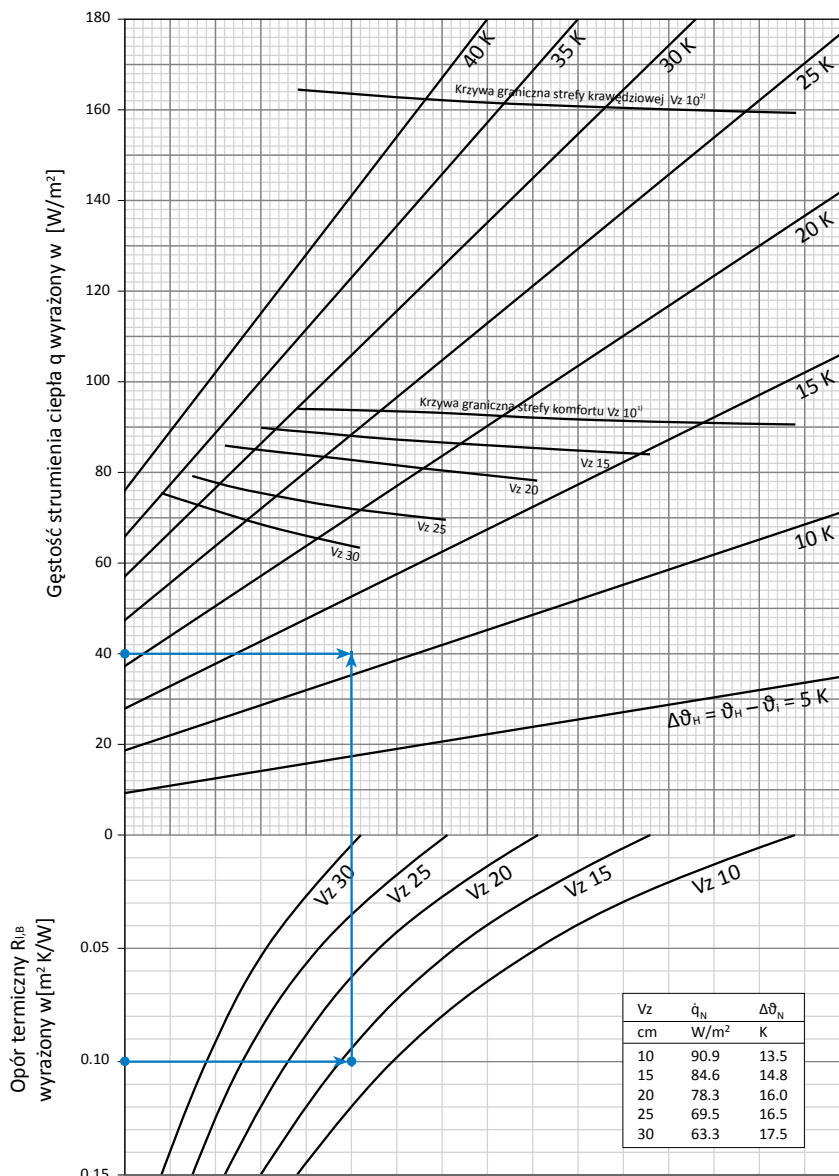
Diagramy projektowe zawarte w dokumentacji Uponor dotyczącej systemów promiennikowych pozwalają na szczegółowe planowanie i umożliwiają projektantowi dokonać zarysu różnych czynników i parametrów oraz związków pomiędzy nimi:

1. Gęstość strumienia ciepła w systemie promiennikowym  $q$  wyrażony w  $[W/m^2]$
2. Opór termiczny warstwy wierzchniej podłogi  $R_{\lambda,B}$  wyrażony w  $[m^2K/W]$
3. Rozłożenie przewodów grzejnych  $V_z$  wyrażone w  $[cm]$
4. Średnia temperatur różnicowa  $\Delta\vartheta_H = \vartheta_H - \vartheta_i$  wyrażone w  $[K]$
5. Ograniczona gęstość strumienia ciepła – wyrażana przez krzywą graniczną

Jeśli trzy z powyższych parametrów są nam znane wtedy wszystkie inne mogą być określone przy użyciu diagramu.

### Przykład

Diagram projektowy dla systemu łączenia rur Uponor Tecto 14 x 2 mm z cementową posadzką włączając VD 450/450N/550N ( $s_u = 30\text{ mm}$  z  $\lambda_u = 1,2\text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $\vartheta_i, 20^\circ\text{C}$  i  $\vartheta_{F,max}, 29^\circ\text{C}$  i for  $\vartheta_i, 24^\circ\text{C}$  i  $\vartheta_{F,max}, 33^\circ\text{C}$   
<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $\vartheta_i, 20^\circ\text{C}$  i  $\vartheta_{F,max}, 35^\circ\text{C}$

### Przykład

Określanie projektowej temperatury strumienia  $\vartheta_{V,Ausl.}$

Kryteria projektowe:

$$\dot{q} = 40\text{ W/m}^2$$

$$\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$$

$$R_{\lambda,B} = 0.1\text{ m}^2\text{ K/W}$$

Wybrane odległości pomiędzy

rurami:

$$\text{Rozstaw rur} = Vz\ 15$$

Z diagramu:

$$\Delta\vartheta_H = 12\text{ K}$$

(ok, jako że dla Vz 15 poniżej krzywej granicznej)

Wyliczenie:

$$\vartheta_{V,Ausl.} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_H + (\vartheta_v - \vartheta_R)/2$$

$$\vartheta_{V,Ausl.} = 20 + 12 + 5/2$$

$$\vartheta_{V,Ausl.} = 34.5^\circ\text{C}$$



## Hydraulika i sterowanie

Różne wymogi wydajności, długości obwodów grzewczych w różnych pomieszczeniach oraz różne obszary grzejne sprawiają, że projektant musi określić ilość wody potrzebnej do zasilania całego

obwodu grzejnego tak aby spełnić wymogi grzewcze. Nowoczesne inteligentne systemy kontrolowania takie jak DEM (Dynamic Energy Management-Dynamiczne Zarządzanie Energią) z Uponor dostosowują

strumień wody w obiegu grzewczym do wymagań klienta (automatyczna regulacja). W związku z tym hydrauliczny nadzór wymagany przy systemach konwencjonalnych nie jest konieczny.

### Ręczna regulacja hydrauliczna

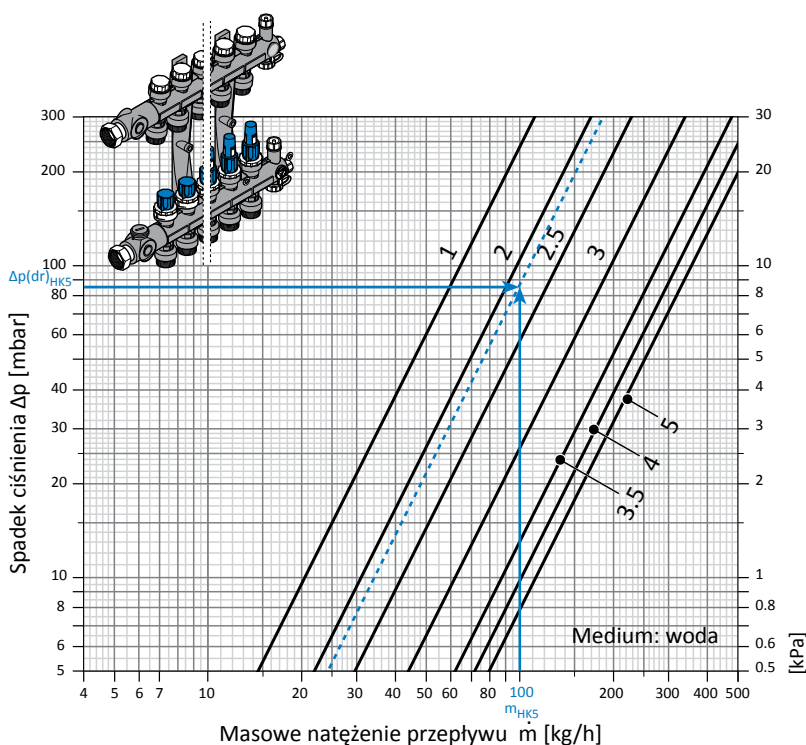
W celu właściwego hydraulicznego wyregulowania całej obwód grzewczy połączony z rozdzielaczem musi być wypoziomowany do najbliższego obwodu grzewczego czyli z największym spadkiem ciśnienia. Cała procedura nazywa się regulacją hydrauliczną statyczną i jest wyjaśniona na poniższym przykładzie.

#### Uwaga:

Ręczna regulacja hydrauliczna nie jest wymagana przy instalacjach z systemem Uponor DEM, pod warunkiem że stosunki długości obwodów grzewczych w sferach grzewczych nie przekraczają 2:1.

### Rozdzielacz obwodu grzejnego (przykład)

Obwód grzejny	Masowe natężenie przepływu [kg/h]	Spadek ciśnienia w obwodzie [mbar]	Różnica ciśnień, która musi być odtworzona na zaworze [mbar]
HK 1	100	215	0
HK 2	90	140	215 - 140 = 75
HK 3	80	160	215 - 160 = 55
HK 4	90	195	215 - 195 = 20
HK 5	100	130	215 - 130 = 85



### Diagram dla rozdzielacza Pro 1"

$m_{HK5}$  zmiana masy obwodu grzewczego (tutaj: obwód grzewczy 5)  
 $\Delta p(dr)_{HK5}$  ciśnienie różnicowe obwodu grzewczego do redukcji (tutaj: obwód grzewczy HK 5)

W tym przykładzie Pro 1" zawór odcinający musi być ustawiony na "2,2" dla obwodu grzewczego HK5.



Wszystkie inne obwody grzejne muszą być dostosowane zgodnie z zamieszczonymi tutaj instrukcjami.

**W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy sięgnąć do podręcznika Uponor Pro 1".**

Zasady funkcjonalności Uponor PV jako przykład

Obwód grzewczy	Masowe natężenie przepływu w obwodzie [kg/h]	Spadek ciśnienia w obwodzie [mbar]	Ciśnienie różnicowe do zredukowania przy zaworze zasilającym [mbar]
HK 1	100	215	0
HK 2	90	140	215 – 140 = 75
HK 3	80	160	215 – 160 = 55
HK 4	90	195	215 – 195 = 20
HK 5	100	130	215 – 130 = 85
HK 6	120	185	215 – 185 = 30

$m_u$  = Całkowita HK = 580 kg/h,  $\Delta P_s$  = 215 mbar

- $m_v$  całkowite natężenie przepływu  
(masowe natężenie przepływu w obwodzie grzewczym)
- $\Delta P_s$  różnica ciśnień, która musi pozostać stała
- $\Delta P_v$  spadek ciśnienia wewnętrznego będący regulatorem ciśnienia różnicowego
- $\Delta P_p$  całkowity spadek ciśnienia dla wymiarowania pompy

$\Delta P_p = \Delta P_s + \Delta P_v$

Diagram wydajności Uponor PV

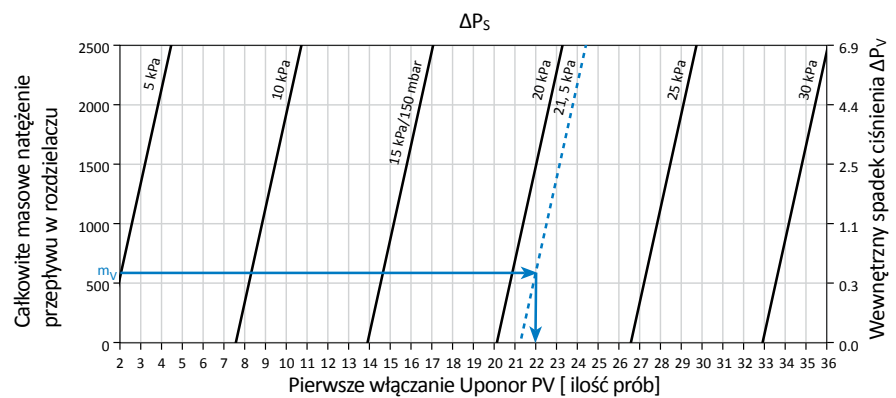
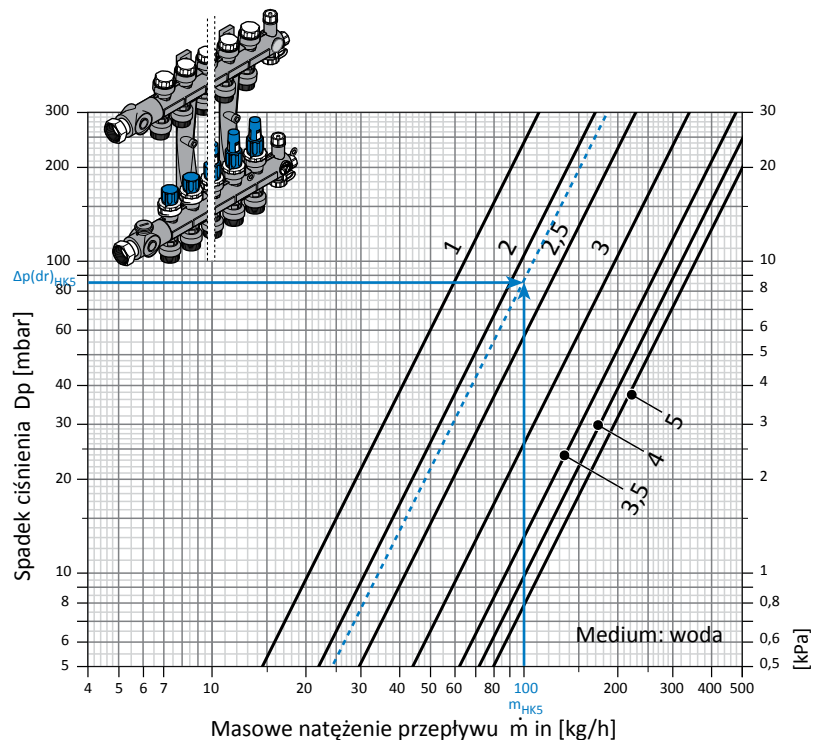


Diagram dla rozdzielacza na przykładzie Pro 1"

- $m_{HK5}$  masowe natężenie przepływu w obwodzie grzejnym (tutaj: obwód grzewczy HK 5)
- $\Delta p(dr)_{HK5}$  ciśnienie różnicowe obwodu grzewczego do redukcji (tutaj: obwód grzewczy HK 5)



W tym przykładzie Pro 1" zawór odcinający musi być ustawiony na "2.2" dla obwodu grzewczego HK 5.



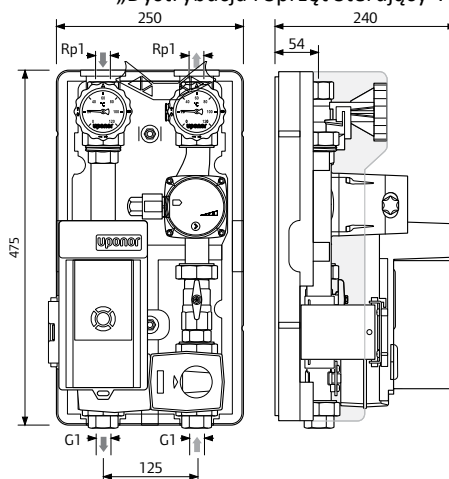
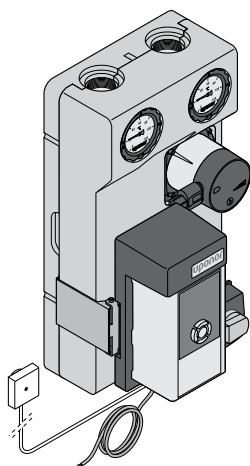
Wszystkie inne obwody grzejne muszą być dostosowane zgodnie z zamieszczonymi tutaj instrukcjami.

W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy sięgnąć do podręcznika Uponor Pro 1".

### Sterowanie ogrzewaniem/ chłodzeniem

Aby spełnić wymagania ustawowe związane z systemami grzewczymi (np. EnEV) oraz aby zapewnić właścicielom domów i mieszkań energooszczędny system grzejno-chłodzący, system musi być wyposażony w system regulujący dla każdego pomieszczenia. Dodatkowo, temperatura wejścia musi dać się regulować w zależności od temperatury panującej na zewnątrz.

Uponor CPG zestaw mieszający z regulatorem (ogrzewanie/chłodzenie)



Wszystkie niezbędne elementy są oferowane przez Uponor. Mamy w swojej ofercie nie tylko poszczególne elementy ale też sterowniki „pod klucz”. W zależności od aktualnych wymogów można zamontować bezprzewodowy regulator lub regulator poszczególnych pomieszczeń podłączony przez kabel 24V. W celu uzyskania informacji technicznych związanych z dostępnością poszczególnych komponentów czy próbnym urządzeniu należy przejść do części zatytułowanej „Dystrybucja i Sprzęt Sterujący”.

### Sterowanie temperaturą wejścia

Większość systemów grzewczo-chłodzących jest wyposażona w sterownik temperatury wejścia. W trakcie użytkowania dostosowuje on maksymalną wymaganą temperaturę wejścia bazując na temperaturze panującej na zewnątrz tak aby działanie było jak najbardziej energooszczędne. W przypadku chłodzenia standardowymi systemami bez funkcji osuszacza powietrza regulator temperatury wejścia zapewnia utrzymywanie jej powyżej pewnej granicy, która jest wyznaczana przez temperaturę oraz wilgotność powietrza panujące w pomieszczeniu. Jest to konieczne aby utrzymać temperaturę poniżej punktu rosy. Z jednej strony oznacza to, że system może działać bez izolacji na rurach rozgałęźnych czy rozprowadzających. Z drugiej strony chłodzenie nie może być utrzymane na tym samym poziomie ale może być zredukowane ponieważ temperatura wejścia musi być podwyższana wraz ze wzrostem wilgotności powietrza.

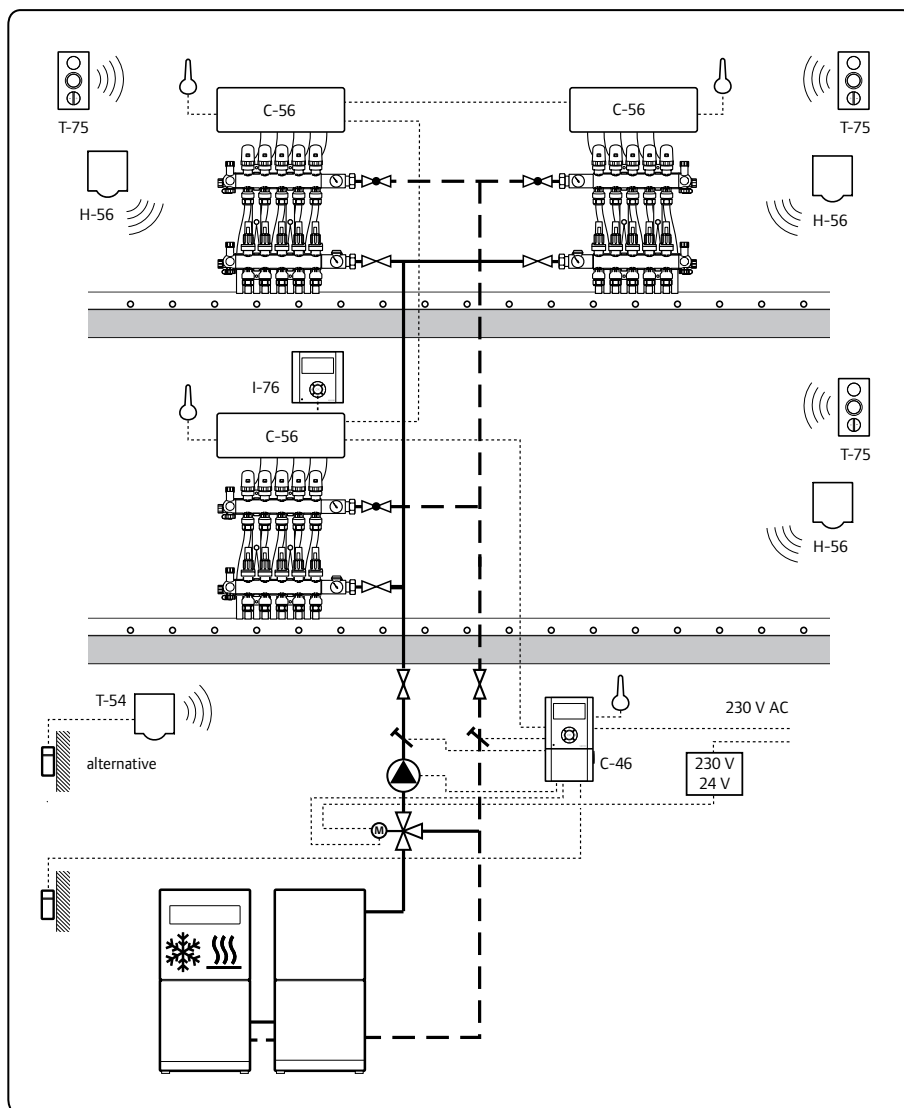
### Sterowanie temperaturą w poszczególnych pomieszczeniach

Nowoczesne systemy ogrzewania muszą posiadać funkcje regulowania temperatury w poszczególnych pomieszczeniach co jest też wymagane przez najnowsze przepisy dotyczące oszczędności energii np. EnEV. Aby osiągnąć daną funkcję poszczególne obwody grzewcze odchodzące od każdego przewodu rozgałęźnego są wyposażone w termostaty kontrolowane przez czujniki w pomieszczeniu, które to wyznaczają pożądaną temperaturę.

W trakcie ogrzewania termostaty wraz ze wzrostem temperatury pomieszczenia stopniowo zamykają zawory obwodów grzewczych. Aby zapobiec takiej sytuacji w trakcie chłodzenia termostaty muszą być dwukierunkowe. Skrzynki połączeń Uponor C-56 są wyposażone w niezbędne przekładnie. Zewnętrzny sygnał np. z układu chłodzącego z regulatora Uponor 46 przełącza system z grzewczego trybu na tryb chłodzący.

### Przykład systemu z automaty grzewczo-chłodziącą:

Grzewczo-chłodziący regulator pogodowy Uponor C-46 z automatyczną przekładnią, źródło ciepła/zimna, oraz bezprzewodowy system sterujący w każdym pomieszczeniu (szczegóły patrz rozdział „dystrybucja i sprzęt sterujący”).



## Podstawy dotyczące chłodzenia podłogowego

W przeciwieństwie do standardowych grzejników, które mogą być wykorzystywane tylko w okresie miesięcy zimowych, podłogowe systemy grzewczo-chłodzące mogą być używane przez cały rok. Zimą podgrzewają budynek zaś latem ochładzają go. Porównując to ze standardowym systemem chłodzącym widzimy jak minimalne są koszty chłodzenia szczególnie jeśli woda może być ochładzana przy użyciu pompy ciepła woda morska/ woda lub dwukierunkowej powietrze/ woda pompy ciepła.

### Projektowanie i wymiarowanie

Aby upewnić się, że w celu efektyw-

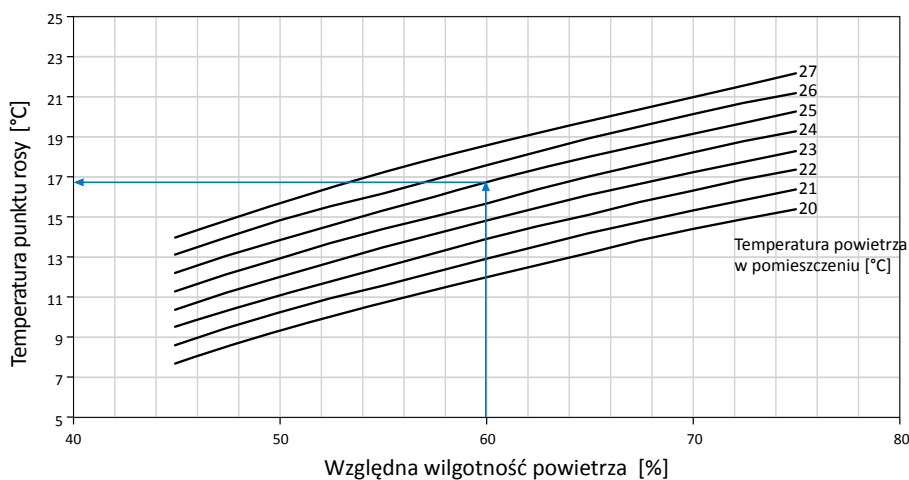
nego chłodzenia krąży odpowiednia ilość wody polecamy zaprojektować system z bardzo małą rozpiętością dla ogrzewania ( $\Delta t \leq 5 \text{ K}$ ). W związku z tym ustawienia dla obwodu grzewczego powinny być mniej więcej takie same w przypadku wszystkich obwodów. Ustawienia zaworów nie zmieniają się w przypadku chłodzenia dlatego też efektywne chłodzenie będzie mogło zaistnieć tylko wtedy gdy wszystkie wymienione powyżej warunki zostaną spełnione. Pomieszczenia takie jak kuchnia czy łazienka, które nie będą ochładzane powinny być podłączone do oddzielnego rozdzielacza będącego częścią odrębnego obwodu przeznaczonego tylko do ogrzewania. Aby otrzymać

maksymalną wydajność chłodzenia na poszczególnej powierzchni, zalecamy:

1. Niewielkie odległości pomiędzy rurami:  
wysokie chłodzenie przy wysokiej temperaturze wejścia
2. Krótkie obwody ogrzewania/ chłodzenia – zredukowane ciśnienie spada przy małej rozpiętości
3. Duża średnica rury – zmniejszony spadek ciśnienia przy małej rozpiętości
4. Skończona podłoga z dobrą przewodnością termiczną – ulepszony przepływ ciepła
5. Cienka wylewka – ulepszona kontrola nad temperaturą około punktu rosy

### Obliczanie punktu rosy (przykład)

Temperatura pomieszczenia 25 °C, wzgl. wilgotność powietrza 60 %, temp. punktu rosy 16,8 °C



Zasadą jest, że podłogowe systemy ogrzewania są zoptymalizowane nie tylko w celu uzyskania lepszej energooszczędnej pracy pomp ciepła ale też aby uzyskać odpowiednie chłodzenie podłogowe.

### Chłodzenie

Wiele czynników wpływa na właściwe chłodzenie. Oprócz czynników projektowych takich jak rozmieszczenie rur grzewczych, grubość ich pokrycia, rodzaj warstwy wierzchniej podłogi liczą się głównie minimalna temperatura powierzchni ok. 20 °C (komfort) oraz punkt rosy w danym pomieszczeniu. Temperatura wody chłodzącej nigdy nie powinna być niższa niż 15-16 °C ponieważ może wystąpić ryzyko skraplania się na komponentach całego systemu (temperatura poniżej punktu rosy).

**Diagramy projektowe dla chłodzenia**

Łączone diagramy Uponor dla ogrzewania i chłodzenia tworzą część dokumentacji technicznej dla systemów promiennikowych Uponor pozwalając na szczegółowe opracowanie powierzchni chłodzących. Te diagramy są oparte na formułach zawartych w DIN EN 1264-5 jeśli chcemy wyliczyć chłodzącą moc wyj-

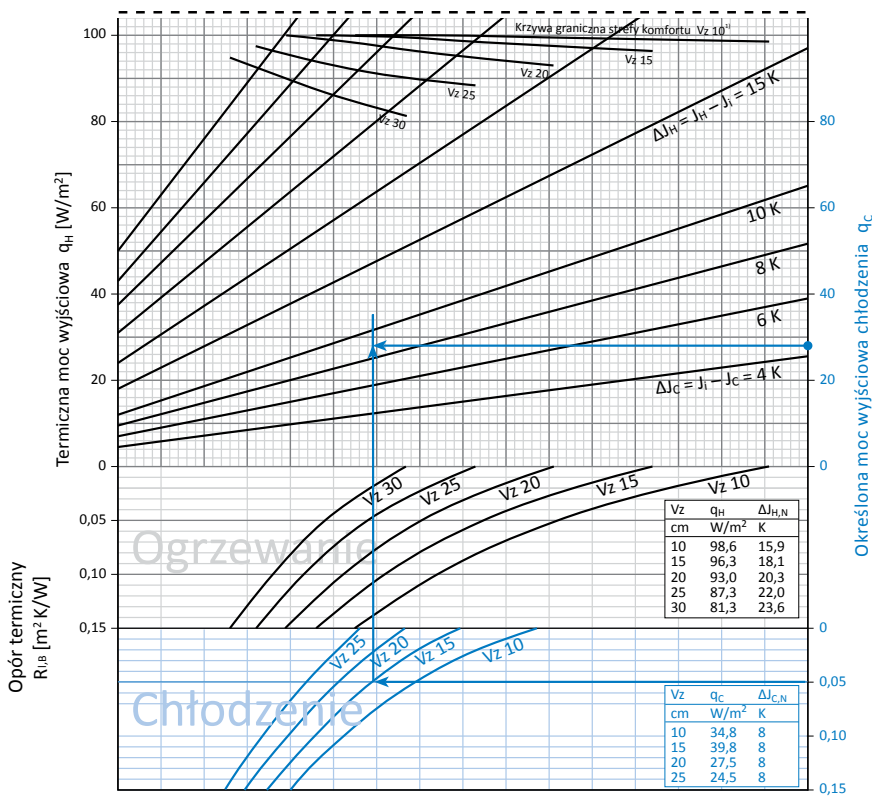
ściową. W konsekwencji są przeznaczone do dokładnych wyliczeń bez potrzeby odnoszenia się do przybliżonych danych opartych na współczynnikach transferu ciepła.

W przypadku systemu grzewczego następujące parametry są istotne w celu zaprojektowania systemu chłodzenia:

1. Chłodząca moc wyjściowa na całej powierzchni  $q_c$  [W/m<sup>2</sup>]

2. Opór termiczny warstwy wierzchniej podłogi  $R_{\lambda,B}$  [m<sup>2</sup>K/W]
3. Rozłożenie rur grzejnych  $V_z$  [cm]
4. Średnia temperatura różnicowa chłodzenia  $\Delta\vartheta_c = \vartheta_i - \vartheta_c$  [K]
5. Ograniczona gęstość strumienia ciepła – wyrażana przez krzywą graniczną

Jeśli trzy z powyższych parametrów są znane wtedy reszta może być wyliczona na podstawie tylko tego jednego diagramu.



**Uwaga:**

Pożądanе wyniki chłodzenia mogą być osiągnięte tylko jeśli zarówno średnia temperatura powierzchni oraz projektowa temperatura strumienia są powyżej punktu rosy otoczenia (h-x diagram).

Aby zapobiec kondensowaniu się komponentów systemu należy kontrolować temperaturę wejścia w oparciu o faktyczny punkt rosy.

**Przykład**

Określanie projektowej temperatury strumienia  $\vartheta_{V,Ausl}$ .

Kryteria projektowe:

$q_c = 29 \text{ W/m}^2$

$\vartheta_i = 26 \text{ }^\circ\text{C}$

$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Wyliczenie:

$\vartheta_{V,Ausl} = \vartheta_i - \Delta\vartheta_c - (\vartheta_v - \vartheta_R)/2$

$\vartheta_{V,Ausl} = 26 - 9 - 2/2$

Wybrane odległości pomię-

dy rurami:

Rozstaw rur = Vz 15

Różnica projektowa:

$\vartheta_v - \vartheta_R = 2 \text{ K}$

Z diagramu:

$\Delta\vartheta_c = 9 \text{ K}$

## Rury grzejne i złączki



## Rury grzejne oraz złączki dla systemów ogrzewania/chłodzenia Uponor

W zależności od tego czy systemy Uponor są zainstalowane w podłodze, ścianach, czy suficie, zawsze mogą być zoptymalizowane w celu sprostania wymaganiom klienta. Dla większości systemów grzejno-chłodzących Uponor oferujemy szeroką gamę rur grzejnych

i kształtek o różnych wymiarach i wykonane z różnych materiałów. Oprócz powszechnie używanych rur PE-Xa wiele systemów Uponor korzysta z rur wielowarstwowych (MLCP) dostępnych w wielu gatunkach. Wybór rur zależy od wymogów budowlanych i preferencji

klienta oraz projektanta.

Poniższa tabelka daje wgląd w typy dostępnych rur grzejnych oraz ich zastosowanie przy systemach Uponor.

Rodzaj rur	Wym.	Systemy p (grze o-chłodzące)										Zastosowania specjalne				Systemy chłodzące sufitowe				Kształtki			
		Minitec	Siccus (podłoga)	Siccus (ściana)	Siccus SW (ściana)	Tecto	Classic	System samomocujący	System ze spinkami do rur	System mat mocujących 14-16	Siccus (hale sportowe)	Nawierzchnie sportowe	Rozpuszczanie śniegu i lodu	Systemy przemysłowe	Contec	Contec ON	Comfort panel HL	Ściany/sufity gipsowe ogrzewanie/chłodzenie	Panele gipsowe	Złączki proste (mufty)	Złączki zaprasowywane	Trójniki Q&E	Złączki elektryczne
MLCP "RED"*	14x1.6	●	●					●	●	●										●	●		
MLCP "RED"*	16x2					●		●	●											●	●		
MLCP "RED"*	18x2							●												●	●		
MLCP	20x2.25							●												●	●		
PE-X	10x1.5															●							●
PE-X	25x2.3												●							●			
PE-Xa	9.9x1.1	●																					●
PE-Xa	14x2		●	●		●		●	●	●					●					●	●	●	●
PE-Xa "RED"	16x1.8							●	●											●	●		●
PE-Xa	16x2							●	●											●	●		●
PE-Xa	17x2						●	●												●	●		●
PE-Xa	20x2						●	●					●							●	●		●
PE-Xa	25x2.3												●		●					●	●		●
PE-Xa "Klett"	16x1.6							●															●
MLCP "Klett"	16x2							●														●	

\* Można użyć też rur wielowarstwowe Uponor MLC białe





## Ponad 30 lat testowanej niezawodności - elastyczne rury Uponor PE-Xa dla ogrzewania i chłodzenia

Rury i złączki o wysokiej jakości to kluczowy element wszystkich systemów grzewczo-chłodzących Uponor. Produkty Uponor są zaprojektowane tak aby były proste w montażu oraz są wykonane z trwałych materiałów. Nasze systemy są zainstalowane w wielu domach i budynkach handlowych działając bez zarzutu i znosząc ciężkie warunki.

### Wszystko co przemawia za rurami PE-Xa

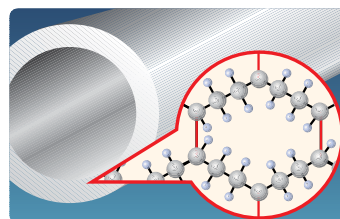
Rury grzewcze muszą przetrwać długie lata mimo bycia zatopionymi w wylewce dlatego też muszą być niezawodne i trwałe. W związku z tym rury Uponor są wykonane z odpornego na wysokie ciśnienie sieciowanego polietyleny. Ten materiał jest produkowany przy wysokim ciśnieniu do ponad

10.000 barów oraz temperaturze poniżej punktu topnienia. W takich warunkach produkowany jest materiał sieciowany, który składa się głównie z pojedynczych makromolekuł PE. Struktura odpowiedzialna jest za wszystkie właściwości rur PE-Xa. Zgodnie z DIN 4726 rury Uponor PE-Xa nie przepuszczają tlenu.

### Mocne i trwałe

Na budowach rury są narażone na uszkodzenia mechaniczne wynikłe w trakcie montażu wierzchnich warstw podłogi. Trwałość jest w związku z tym jednym z najważniejszych czynników i ona jest gwarantowana przez strukturę sieciowaną produkowaną w metodzie Engela. Testy osiowych nacięć na rurach

Uponor PE-Xa pokazały, że ich trwałość nie jest osłabiona nawet w przypadku nacięć głębokości 15% grubości ściany. Odporność rur Uponor PE-Xa na szybkie rozprzestrzenianie się pęknięć została udowodniona w testach na temperaturze do około  $-34^{\circ}\text{C}$  oraz wewnętrznym ciśnieniu około 9 barów.



Baza rury wykonana z odpornego na wysokie ciśnienie materiału sieciowanego



Zgodnie z DIN 4726 rury Uponor PE-Xa wykonane metodą Engela nie przepuszczają tlenu.

### Zalety rur Uponor PE-Xa:

- Elastyczne nawet przy niskiej temperaturze
- Odporne na pęknięcie
- Odporne na uderzenia
- Odporne na ciepło
- Odporne na substancje chemiczne
- Trwałe
- Zgodnie z DIN 4726 nie przepuszczające powietrza



W celach bezpieczeństwa rury PE-Xa Uponor oraz kształtki są certyfikowane dla ciśnienia do 10 barów (DIN CERTCO).

## Wytrzymałość

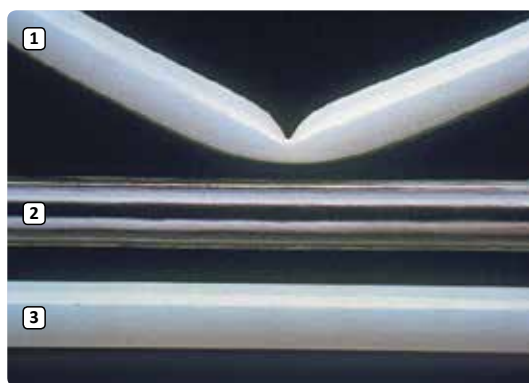
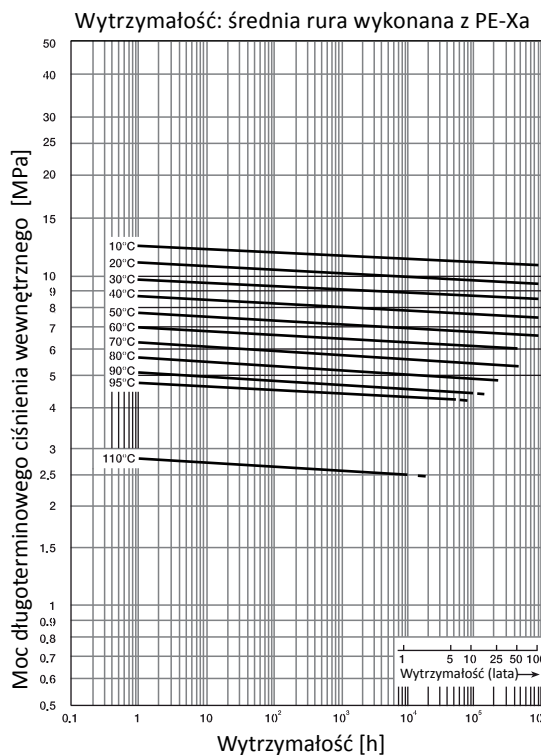
Rury Uponor PE-Xa mają żywotność równą żywotności budynku i w związku z tym są zgodne z normami DIN EN 15875-2: 2003. Wytrzymałość rur niesieciowanych wyraża się wygiętą krzywą na diagramie podczas gdy rury sieciowane Uponor PE-Xa mają wykres liniowy. Wykres wytrzymałości testów na długo-terminowe ciśnienie wewnętrzne przeprowadzonych w temperaturach i ciśnieniu panującym w systemach promiennikowych pokazuje, że rury PE-Xa wyprodukowane w metodzie Engela mają żywotność przynajmniej 100 lat.

## Efekt pamięci

Jeśli rura jest wygięta, maleńkie kryształki PE zapobiegają aby rura wracała do swojego wcześniejszego kształtu, co jest normą przy materiałach trójwymiarowych sieciowanych. Kryształki rozpuszczają się jednak w temperaturze ponad 133°C i wtedy rura zmienia swój kolor z białego na przezroczysty. W konsekwencji efekt pamięci sieciowanego polimeru wysuwa się wtedy na pierwszy plan sprawiając, że rura powraca do swojego pierwotnego kształtu. W takiej sytuacji rura powraca do właściwości fizycznych i chemicznych z czasu produkcji. Po wychłodzeniu miejsce wygięte znika i rura PE-X jest znowu jak nowa.

## Mechaniczne i fizyczne właściwości

Tabela po prawej przedstawia ogólne właściwości rur Uponor PE-Xa. Jeśli jesteście Państwo zainteresowani dodatkowymi informacjami prosimy o zwrócenie się do technicznej dokumentacji odpowiedniego systemu grzewczo-chłodzącego Uponor.



- 1 Zgięta rura PE-Xa
- 2 Podgrzana do 133°C rura staje się przezroczysta
- 3 Zgięcie wyeliminowane jako skutek efektu pamięci

### Mechaniczne i fizyczne właściwości rur PE-Xa

Rozciągliwość	przy 20 °C 19 – 26 N/mm <sup>2</sup>
Punkt zmęczenia materiału	przy 20 °C 25 – 30 N/mm <sup>2</sup>
Wydłużanie się przy łamaniu	przy 20 °C 350 – 550 %, przy 100 °C 500–700 %
Współczynnik sprężystości w teście rozciągliwości przy 100 % min.	przy 0 °C 1000 – 1400 N/mm <sup>2</sup>
i 1 % wydłużeniu	przy 20 °C 800 – 900 N/mm <sup>2</sup> przy 80 °C 300 – 350 N/mm <sup>2</sup>
Wytrzymałość na uderzenia	przy 20 °C bez uszkodzeń, przy 100 °C bez uszkodzeń
Wytrzymałość na pęknięcia obciążeniowe	> 20,000 h bez uszkodzeń
Pochłanianie wody	0.01 mg (4d)
Współczynnik sieciowania	≥ 70 %
Kod odpadów EAK	120105

## Odporność na substancje chemiczne

Poniższa lista przedstawia niektóre substancje, na które odporne są sieciowane rury z polietylenu produkowane metodą

Substancja	Stężenie	20 °C	60 °C
Aldehyd octowy	Śl.	●	◐
Aceton	Śl.	●	◐
Akrylonitryl	Śl.	●	●
Alkohol allilowy (Prop-2-en-1-ol)	Śl.	●	●
Chlorek glinu, bezwodny	Śl.	●	●
Siarczan glinu	Śl.	●	●
Kwas mrówkowy	Śl.	●	●
Amoniak, roztwór wodny	33 %	●	●
Anilina	Śl.	●	◐
Benzyna	W	●	◐
Kwas benzoowy	Śl.	●	●
Benzen	Śl.	◐	◐
Piwo	W	●	●
Kwas cyjanowodorowy	Śl.	●	●
Wybielacz	20 %	◐	○
Wszelkiego rodzaju alkohole	W	●	●
Płynny brom	Śl.	○	○
Butanol (1-, 2-, tertiary)	Śl.	●	●
Kwas masłowy, kwas izomasłowy	Śl.	●	◐
Octan butylu	Śl.	◐	○
Podchloryn wapnia	Osad	●	●
Olej kamforowy	Śl.	○	○
Płynny chlor	Śl.	○	○
Chlor, roztwór wodny	Śl.	◐	○
Chloroform	Śl.	◐	○
Woda chlorowa	Śl.	●	○
Kwas chromowy, uwodniony	50 %	●	◐
Chromianka	15/35/50 %	○	○
Cycloheksanon	Śl.	●	●
Dekalina	Śl.	●	◐
1,2-diaminoetan	Śl.	●	●
Ftalan butylu	Śl.	●	◐
Kwas dichlorooctowy	50 %	●	●
Olej napędowy	W	●	◐
Kwas dwuglikolowy	Śl.	●	●
N.N-dimetylformamide	Śl.	●	◐
Dimetyloformamid	Śl.	●	●
Sole mineralne	Śl.	●	●
Etanol	Śl.	●	●
Octan Etylu	Śl.	●	○
1,1-dwuchloroetan	Śl.	◐	-
2-chloroetanol	Śl.	●	●
Glikol etylenowy	Śl.	●	●

● = wytrzymały ◐ = częściowo wytrzymały ○ = niewytrzymały

Engela. Tabela przedstawia szeroką gamę zastosowań przemysłowych, w których mogą być stosowane rury Uponor PE-Xa.

Substancja	Stężenie	20 °C	60 °C
Fluor	Śl.	○	○
Kwas fluorowodorowy	4 %	●	●
Formaldehid	40 %	●	●
Środek przeciw zamarzaniu	W	●	●
Sok owocowy, owoce napoje	W	●	●
Fruktoza	N	●	●
Kwas taninowy	N	●	●
Gliceryna	Śl.	●	●
Mocznik	N	●	●
Olej opałowy	W	●	◐
Heptan	Śl.	●	○
Heksan	Śl.	●	◐
Jodyna	W	●	◐
Sól kamienna	Śl.	●	●
Dwutlenek węgla	Śl.	●	●
Woda królewska	Śl.	○	○
Kreozol	ponad 90 %	●	◐
Olej lniany	W	●	●
Powietrze	Śl.	●	●
Kwas maleinowy	Śl.	●	●
Mentol	Śl.	●	◐
Metanol	Śl.	●	●
Butanon	Śl.	●	◐
Mleko	W	●	●
Oleje mineralne	W	●	◐
Oleje silnikowe	Śl.	●	○
Nafta	W	●	○
Chlorek sodu	Śl.	●	●
Wodorotlenek sodu	40 %	●	●
Podchloryn sodu	N	●	●
Soda kaustyczna	do 60 %	●	●
Nitrobenzen	Śl.	●	◐
Oleje, tłuszcze, oleje roślinne	W	●	◐
Oleum	Śl.	○	○
Kwas oleinowy	Śl.	●	●
Kwas szczawinowy	Śl.	●	●
Ozon	Śl.	◐	○
Olej parafinowy	Śl.	●	◐
Eten naftowy	Śl.	●	◐

Substancja	Stężenie	20 °C	60 °C
Ropa naftowa	Śl.	●	◐
Fenol	N	●	●
Kwas nadchlorowy	20 %	●	●
Kwas fosforowy	50 %	●	●
Kwas ftalowy	Śl.	●	●
1-propanol	Śl.	●	●
Kwas propionowy	50 %	●	●
Pirydyna	Śl.	●	◐
Amoniak	Śl.	●	●
Kwas azotowy	50 %	◐	○
Kwas azotowy	75 %	○	○
Kwas solny	37 %	●	●
Kwas siarkowy	80 %	●	●
Kwas siarkowy	98 %	◐	○
Siarkowodór	Śl.	●	●
Olej silikonowy	Śl.	●	●
Skrobia	jakakolwiek	●	●
Terpentyna	Śl.	◐	◐
Czterochlorek węgla	Śl.	◐	○
Tetrahydrofuran	Śl.	◐	○
Toluen	Śl.	◐	○
Glukoza	Śl.	●	●
Olej transformatorowy	Śl.	●	◐
Kwas trichlorooctowy	50 %	●	●
Trichloroeten	Śl.	○	○
Woda pitna, chlorowana	Śl.	●	●

Substancja	Stężenie	20 °C	60 °C
Mocz	-	●	●
Wazelina	Śl.	●	◐
Woda	Śl.	●	●
Wodór	Śl.	●	●
Wina i alkohole	W	●	●
Ocet	W	●	●
Kwas winowy	N	●	●
Ksylitol	Śl.	◐	○
Kwas cytrynowy	Śl.	●	●
Syrop cukrowy	W	●	●

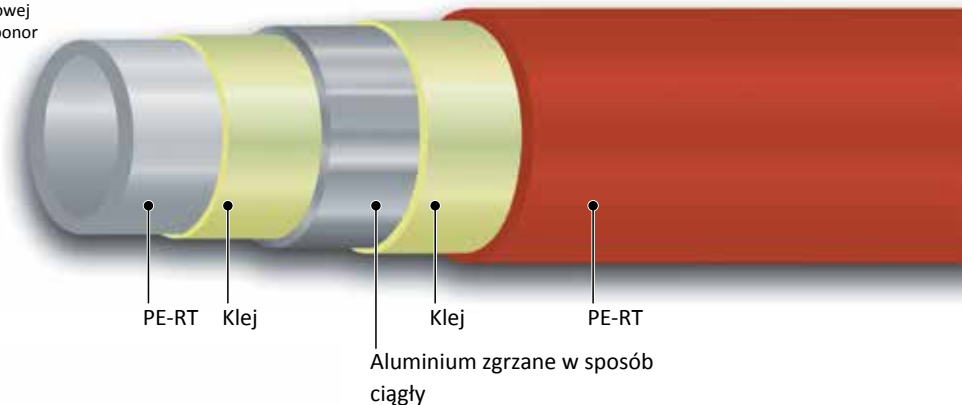
● = wytrzymały   ◐ = częściowo wytrzymały   ○ = niewytrzymały

## Wymiarowo stabilne i łatwe w zginaniu – rury wielowarstwowe Uponor dla systemów płaszczyznowych

### Pięć warstw – złożonych na przyszłość

Odporne na dyfuzję tlenu MLCP RED rury wielowarstwowe zostały zaprojektowane specjalnie z myślą o systemach grzewczo-chłodzących Uponor. Składają się z rurki ze spawanego w sposób ciągły aluminium pokrytej na zewnątrz i wewnątrz odpornym na temperaturę polietylenem (zgodnym z DIN 16833). Wszystkie warstwy są na stałe połączone spoiwem zaaplikowanym pomiędzy warstwami. Specjalna technika spawania gwarantuje niedoścignione bezpieczeństwo. Grubość tuby aluminiowej użytej w wielowarstwowych rurach Uponor MLCP RED została wybrana aby umożliwić łatwe zginanie się a tymczasem sprostanie wymaganiom związanym z wytrzymałością na ściskanie.

Przekrój rury wielowarstwowej MLCP RED Uponor



### Korzyści

- Odporne na przenikanie tlenu
- Dostępne w rozmiarach 14 x 1,6 mm i 16 x mm
- Łatwe w montażu
- Łatwe w obróbce
- Lekkie
- Giętkość i bardzo dobra stabilność kształtu
- Minimalna rozszerzalność temperaturowa
- Wyjątkowa wytrzymałość
- Odporność na korozję

### Rury wielowarstwowe MLCP RED Uponor

sprzedawane w szpulach, do zastosowania przy systemach promiennikowych, połączone trójnikami lub złączkami.

Materiał welded	Wielowarstwowa rura (PE-RT – spoiwo – aluminium spawane w sposób ciągły – spoiwo – PE-RT), kontrolowane przez SKZ, odporne na dyfuzję zgodnie z DIN 4726.
Maks. temperatura robocza	60 °C
Maks. ciśnienie robocze	4 bar

## Techniki łączenia rur Uponor dla systemów grzewczo-chłodzących

Elementy Uponor dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor mogą być łączone na wiele sposobów w zależności od systemu, rodzaju zastosowania, wymiaru rur oraz preferowanych metod instalacyjnych.

### Złączki proste

Konwencjonalne złączki proste są starą i wypróbowaną metodą na szybkie i bezpieczne łączenie rur i rozdzielaczy. Nakrętka oraz pier-

ścień tłokowy przesuwają rurę w stronę złączki, co pozwala na trwałe i mocne połączenie rury.



Połączenia w rozdzielaczu z rurami Uponor PE-Xa oraz złączkami zaprasowywanymi



Procedura zaprasowywania



Skończone w 10 sekund



Może być stosowane z rurami wielowarstwowymi MLCP RED – zaprasowana Uponor MLC (wymiar 16) z znacznym kolorystycznie kolorem obręczy spoiny oraz z zaprasowaniem

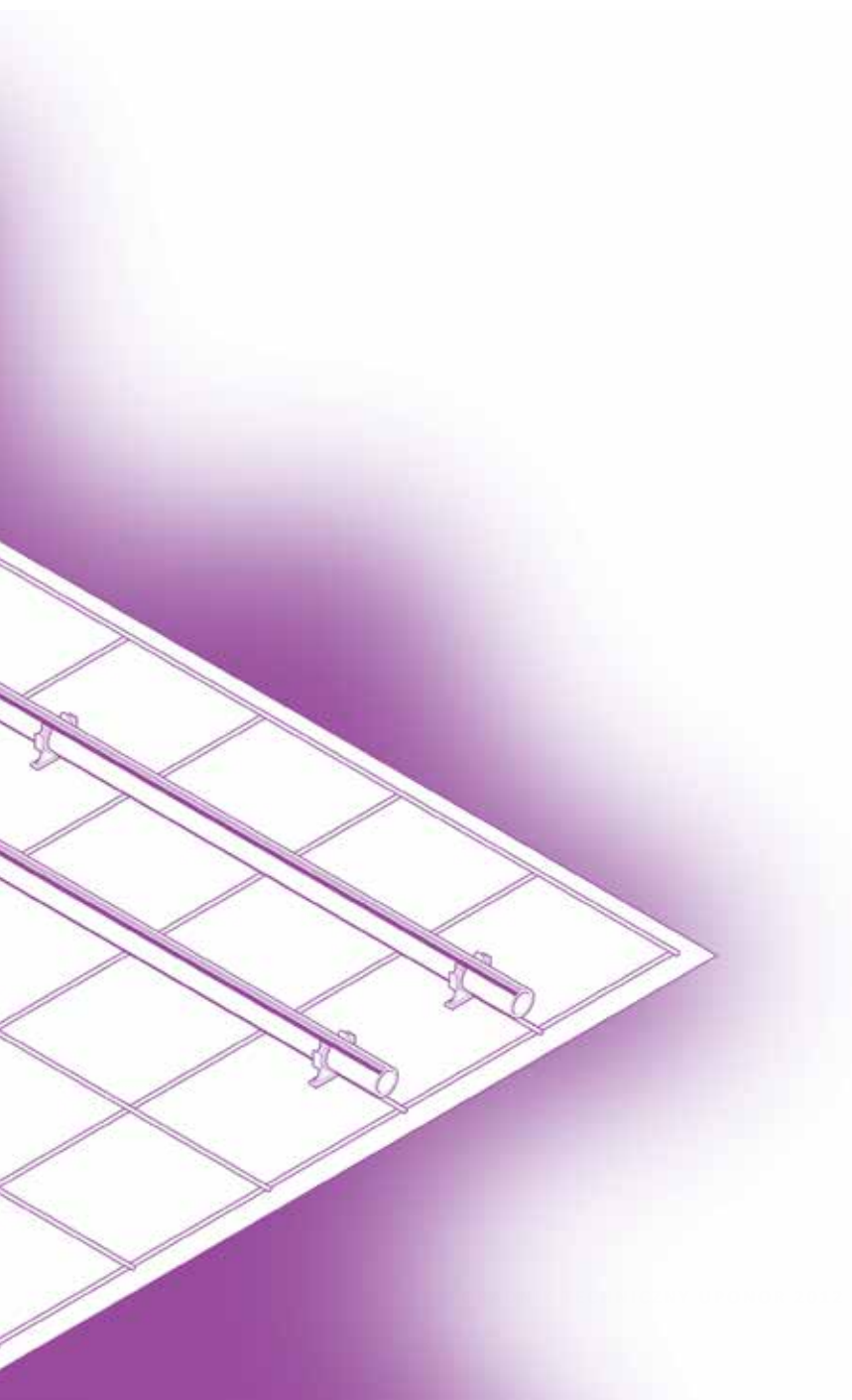
### Złączki zaprasowywane

Dla rur Uponor PE-Xa w rozmiarze 14-25 mm oferujemy nie tylko pasujące złączki ale też złączki zaprasowywane w celu uzyskania trwałych spoin. To nie mogło być prościej: okucie ze stali nierdzewnej jest wciskane na rurę a następnie wkładane w złączkę. Połączenie jest wtedy zaciskane przez prasę, która działa na baterię lub jest podłączona do sieci. Wyrobienie złączki trwa około 10 sekund. Trzy rowkowe zapięcie na zapewnić, że sprasowanie będzie

na całej długości tworząc idealną plombę. W związku z tym złączki zaprasowywane są nadzwyczaj mocno zaciśnięte.

Taka technika jest także dostępna dla rur wielowarstwowych Uponor dla systemu promiennikowego grzewczo-chłodzącego. Złączki i narzędzia są kompatybilne z komponentami systemu instalacji rur wielowarstwowych Uponor MLCP. Aby uzyskać więcej informacji prosimy skorzystać z odpowiedniego opisu.

# System Uponor Classic z siatką stalową



# System Uponor Classic z siatką stalową

## Opis systemu i zastosowania

### Uponor Classic

Uponor Classic system siatki stalowej to idealne rozwiązanie dla systemów ogrzewania i chłodzenia podłogowego, zarówno w nowych budynkach mieszkalnych jak i han-

dlowych. Dostępne w trzech wymiarach Uponor Classic pozwala zoptymalizować rozłożenie rur a w konsekwencji sprostać wymagom klienta. Warstwa grzewcza jest oddzielona od warstwy izolacyjnej w związku z czym cały sys-

tem w połączeniu ze wzmocnioną izolacją jest idealnym rozwiązaniem dla miejsc z dużym natężeniem ruchu czy obciążeniem szczytowym takimi jak garaże, hale produkcyjne, punkty sprzedaży detalicznej, itp.



7F 004 -F  
PE-Xa 17x2



7F 005 -F  
PE-Xa 20x2

### Korzyści

Nasze wysokiej jakości komponenty gwarantują idealny montaż przy niskich kosztach:

- Dokładne ułożenie rur: elementy wspomagające oraz obejmę gwarantują standardowe odległości pomiędzy rurami- w poziomi oraz w pionie.
- Szybkozłączki: obejmę zapina się szczelnie na rurze.
- Bez uszkodzeń warstwy izolacyjnej: rury są przytwierdzone bez przebijania warstwy izolacyjnej.
- Opcjonalny, jednoosobowy montaż: elastyczny, szybki, łatwy w montażu, oszczędza Państwa czas i pieniądze.



Wnętrze pokoju bez mało atrakcyjnych urządzeń grzewczych – architekci uwielbiają ogrzewanie podłogowe



Ciepło i komfort nawet na dużych przestrzeniach: z systemem Uponor Classic możemy zapewnić sobie jednakowy klimat w całym pomieszczeniu bez względu na jego wielkość i kształt



## Elementy systemu

Powierzchnia grzewcza Uponor składa się z trzech podstawowych elementów i została zaprojektowana w taki sposób aby zapewnić łatwą i prostą instalację oraz optymalną efektywność:

- Mata Uponor dla idealnego ułożenia rur.
- Obejmy Uponor wykonane z odpornych na uderzenia poliamidów aby zapewnić solidne przytwierdzenie rur.
- Wypробowane i przetestowane rury Uponor PE-Xa.

### Komponenty, które do siebie pasują

Obejmy Uponor są dostępne w dwóch wersjach: obejmy do ręcznego przytwierdzenia oraz obejmy do przytwierdzenia przy użyciu takera Clipmaster.

Clipmaster ułatwia poprawne kładzenie rur. Prosto ułóż rurę PE-Xa w obejmie Uponor i przytwierdź obejmę do maty i gotowe!

### Idealne ułożenie rur

Mata Uponor oraz obejmy Uponor pozwalają na precyzyjne umocowanie rur grzewczych Uponor PE-Xa.

Mata jest zrobiona z 3mm równego stalowego pręta z ochroną antykorozyjną. Nie ma żadnych ostrych krawędzi, które mogłyby uszkodzić rury grzewcze.

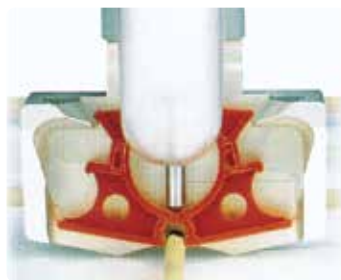
### Korzyści

#### Montaż łatwy jak nigdy

- Zoptymalizowana wysokość do 92cm nad podłogą, co ułatwia pracę i zapobiega nadwyrężeniom.
- Ergonomicznie zaprojektowana rączka.
- Mechanizm zamknięcia uniemożliwia obejmie Uponor Master na zsuniecie się.
- Nie wymaga wielkiej siły przy obsłudze – kilku godzinne kładzenie rur bez większego wysiłku.
- W jednym podajniku obejm Uponor Master może być ich 50.
- Osłona dla dokładnego umiejscawiania obejm Uponor Master.
- Mechanizm centrujący i zwalnający dla szybkiego umiejscowienia obejm.
- Lekka struktura.



Promień zgięcia = 8,5 cm (17 x 2 mm)



Szybkie, dokładne i mocne mocowanie: Uponor Clipmaster przytwierdza obejmę mocno idealnie ją umiejscawiając



DEUTSCHES  
PATENT



DE 59 40 0881

## Dane projektowe

Uponor Classic tabela z danymi projektu (ogrzewanie)

Poniższe tabelki pozwalają na szybkie i przybliżone wyliczenie rozmieszczenia rur oraz maksymalny rozmiar obwodu grzejnego. Nie zastąpią one jednak odpowiedniego projektowania i liczeń.

Uponor Classic powierzchnia obciążenia 15 dla wylewek cementowych  
Normalna grubość 45mm, przewodnictwo ciepła 1,2 W/mK

17 x 2

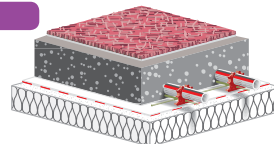


Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 20\text{ °C}$ ,  $R_{s,b} = 0.15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{V,des} = 54.8\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
			$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]
29	100	10	9					
28.6	95	10	13					
28.2	90	15	12.5					
27.8	85	15	17.5	10	10			
27.3	80	20	18	10	14			
26.9	75	20	21	15	15.5			
26.5	70	30	17	20	16	10	11	
26.1	65	30	27	20	23.5	10	14	
25.7	60	30	36	30	17.5	15	19	
25.2	55	30	42	30	29	20	22	
24.8	50	30	42	30	39.5	20	28	
24.4	45	30	42	30	42	30	30.5	
≤ 23.9	≤ 40	30	42	30	42	30	40.5	

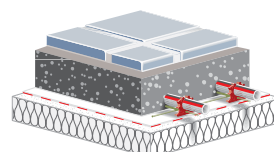


Tabela projektowa dla łazienek,  $\vartheta_i = 24\text{ °C}$ ,  $R_{s,b} = 0.02\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{V,des} = 54.8\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
			$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]
33	100	10	14	10	14	10	11.5	
32.6	95	10	14	10	14	10	14	
32.2	90	10	14	10	14	10	14	
31.8	85	10	14	10	14	10	14	
31.3	80	10	14	10	14	10	14	
30.9	75	10	14	10	14	10	14	
30.5	70	10	14	10	14	10	14	
≤ 30.1	≤ 65	10	14	10	14	10	14	

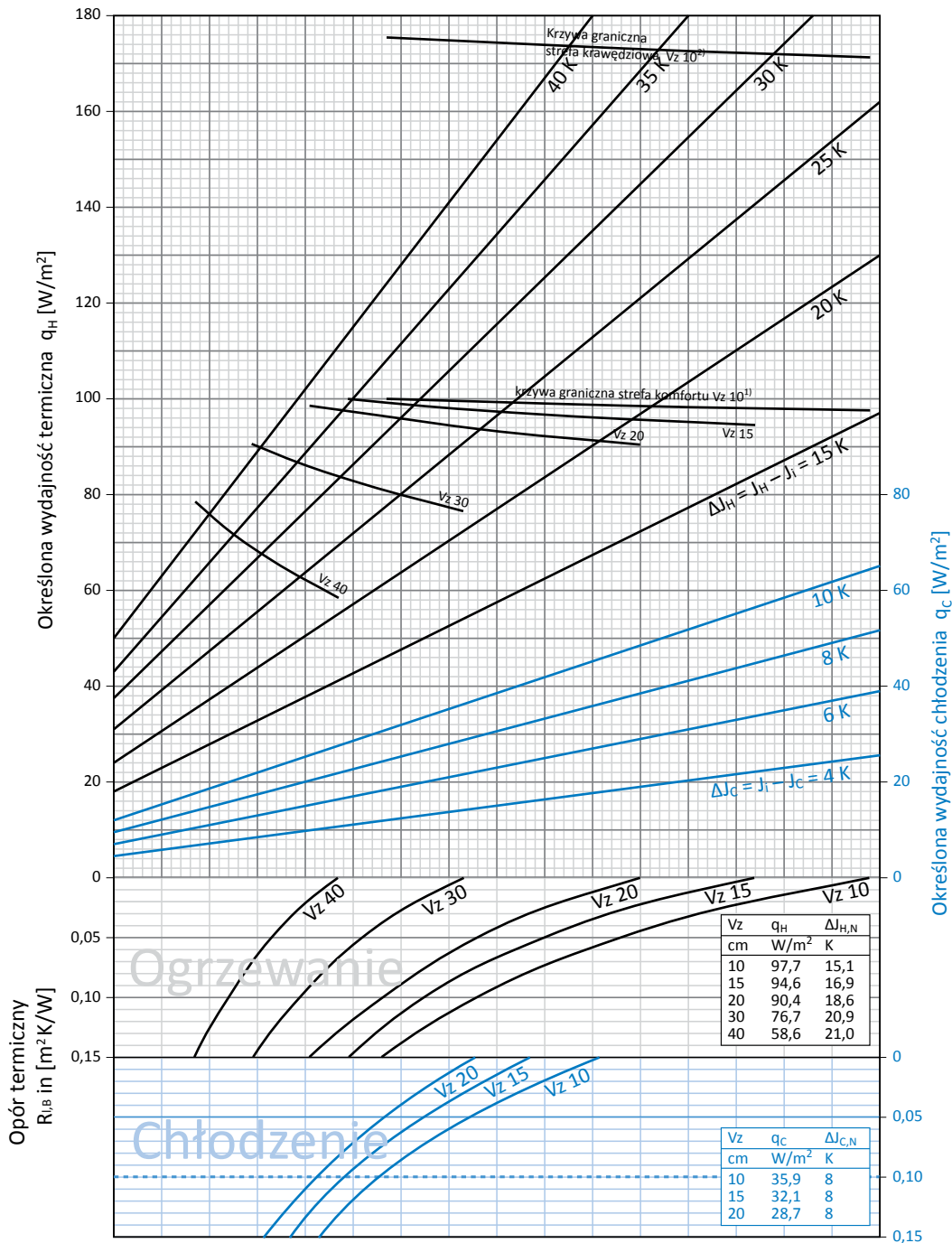
Wartości w tabelach są oparte na poniższych danych:

$R_{s,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_u = 20\text{ °C}$ , 130 mm podłoga betonowa, rozpiętość = 3-30 K, maks. długość obwodu grzejnego = 150 m  
maksymalny spadek ciśnienia w obwodzie włączając łącznik 2 x 5 m  $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$

Dla innych danych takich jak temperatura strumienia, wartość oporu termicznego prosimy skorzystać z diagramów projektowych.

<sup>1)</sup> Przy  $\vartheta_{V,des} > 54.8\text{ °C}$  ograniczona gęstość strumienia ciepła i w związku z tym maksymalna temperatura podłoża 29 °C (33 °C łazienki) zostają przekroczone.

Diagram projektowy dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor Classic z systemem rur 17 x 2 mm z warstwą posadzki włączając VD 450/450N/550N ( $s_{\text{ü}} = 45 \text{ mm}$  w zith  $l_{\text{ü}} = 1,2 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup>Krzywa graniczna właściwa dla J<sub>i</sub> 20 °C i J<sub>f,max</sub> 29 °C lub J<sub>i</sub> 24 °C i J<sub>f,max</sub> 33 °C

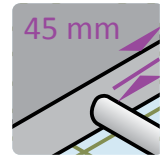
<sup>2)</sup>Krzywa graniczna właściwa dla J<sub>i</sub> 20 °C i J<sub>f,max</sub> 35 °C

Uwaga: Zgodnie z PN-EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się. Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{v,des} = \Delta J_{H,g} + J_i + 2,5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H,g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami.

W przypadku chłodzenia temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez temperaturę punktu rosy, sensor wilgotności musi też być wzięty pod uwagę.

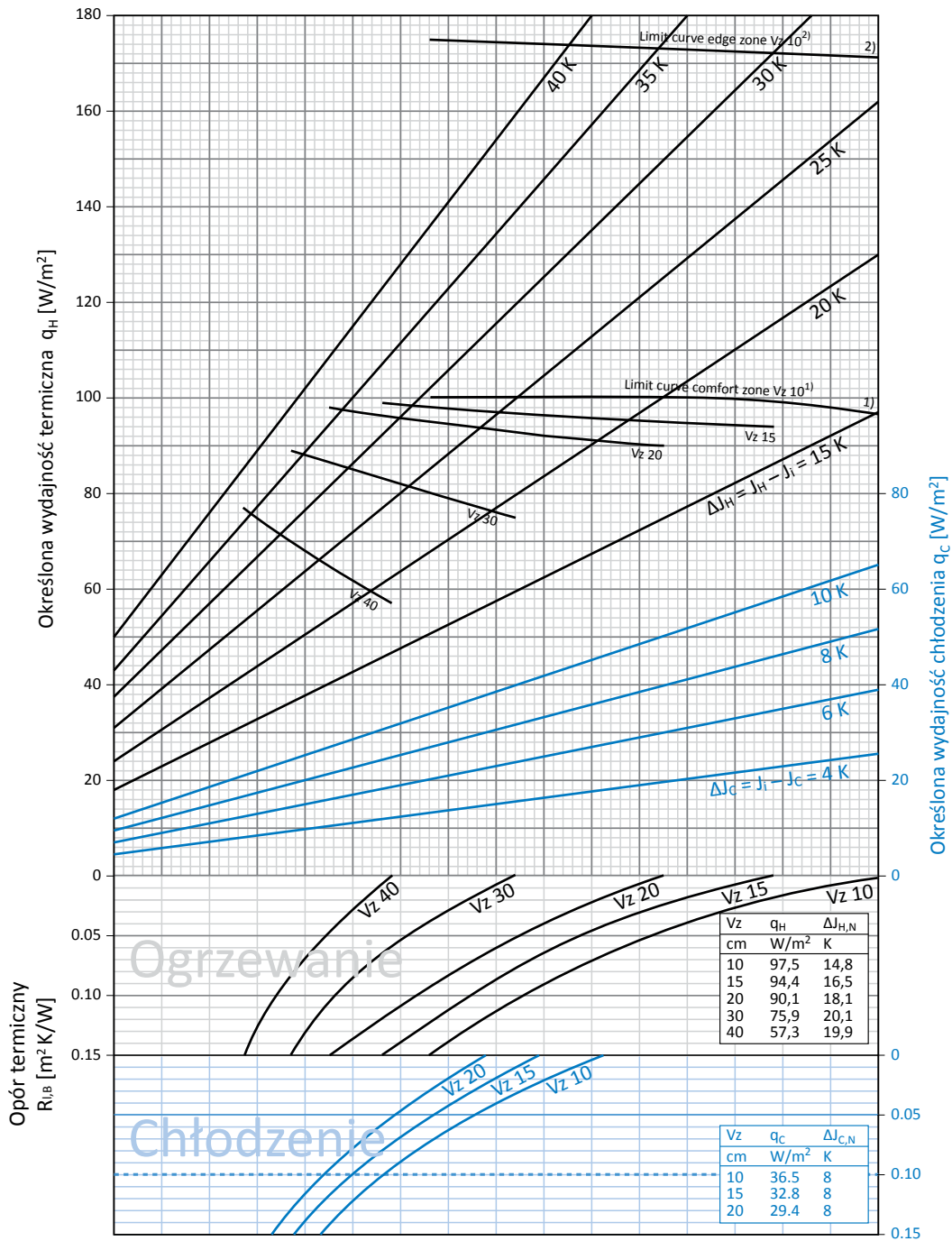


17 x 2 PE-Xa



7F 004 -F

Diagram projektowy dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor Classic z systemem rur 20 x 2mm, z warstwą posadzki z cementową wylewką włączając VD 450/450N/550N ( $s_{0i} = 45 \text{ mm}$  z  $l_{0i} = 1,2 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla J<sub>i</sub> 20 °C i J<sub>F, max</sub> 29 °C lub J<sub>i</sub> 24 °C i J<sub>F, max</sub> 33 °C

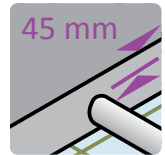
<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla J<sub>i</sub> 20 °C i J<sub>F, max</sub> 35 °C

Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się. Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{V, des} = \Delta J_{H, g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H, g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami

W przypadku chłodzenia temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez temperaturę punktu rosy, sensor



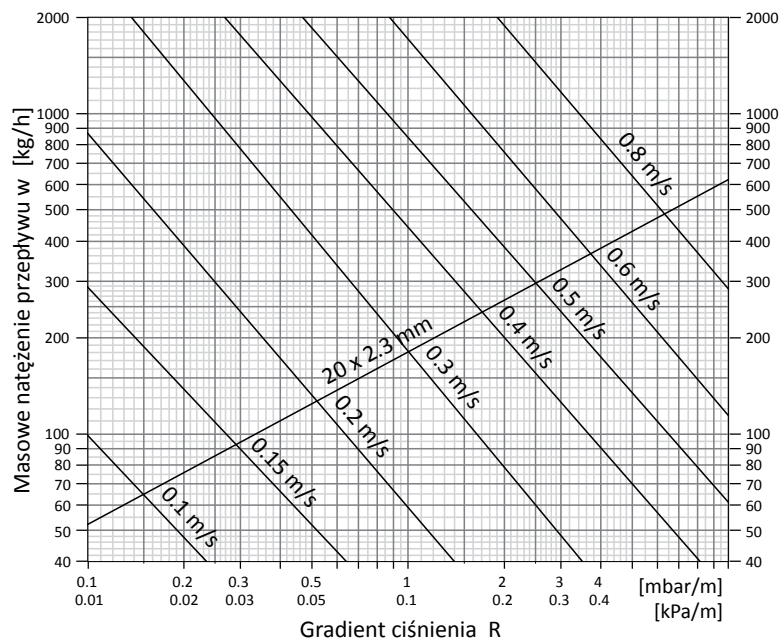
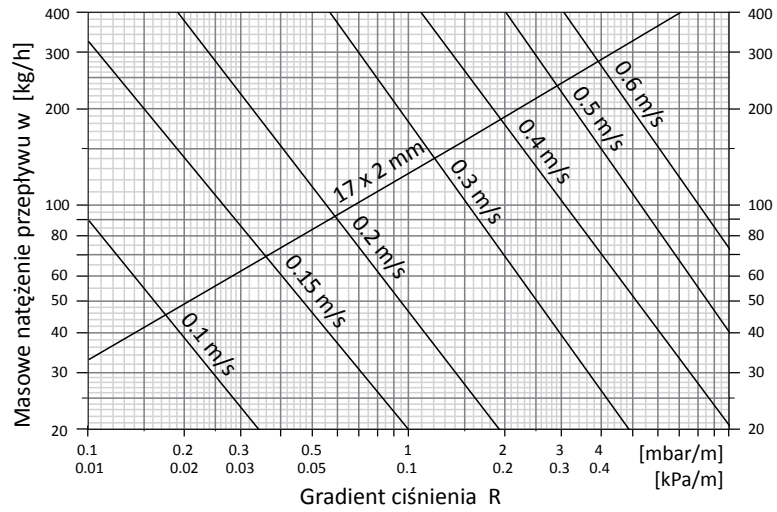
20x2 PE-Xa



7F 005 -F

Wykresy spadku ciśnienia

Wartość spadku ciśnienia w rurach PE-Xa Uponor można odczytać przy pomocy wykresu.



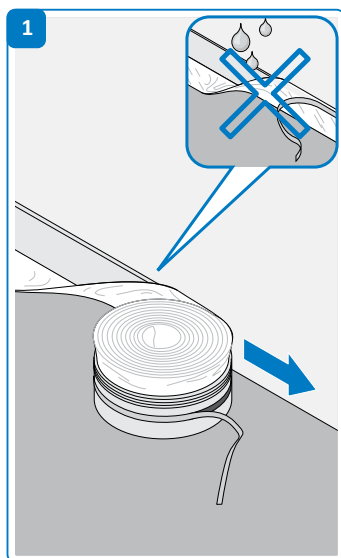
## Montaż

### Ogólne

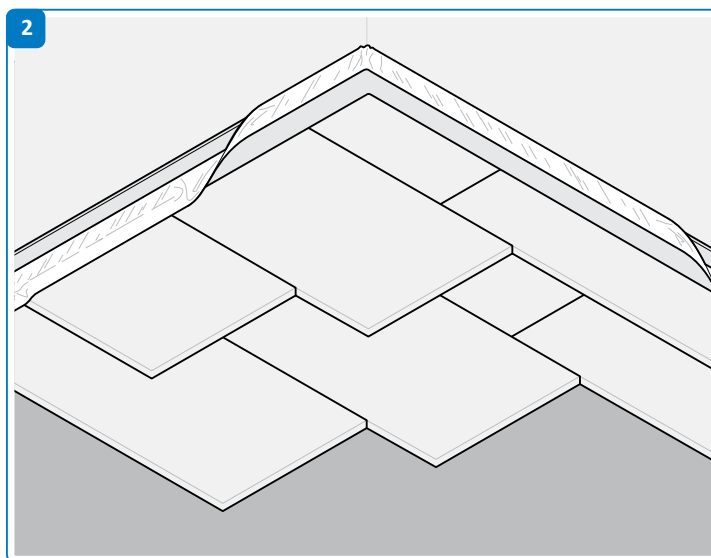
Uponor Classic może być montowany tylko przez uprawnionych do tego instalatorów. Prosimy prze-

analizować instrukcję montażu, dodatkowe instrukcje i informacje można pobrać ze strony [www.uponor.pl](http://www.uponor.pl)

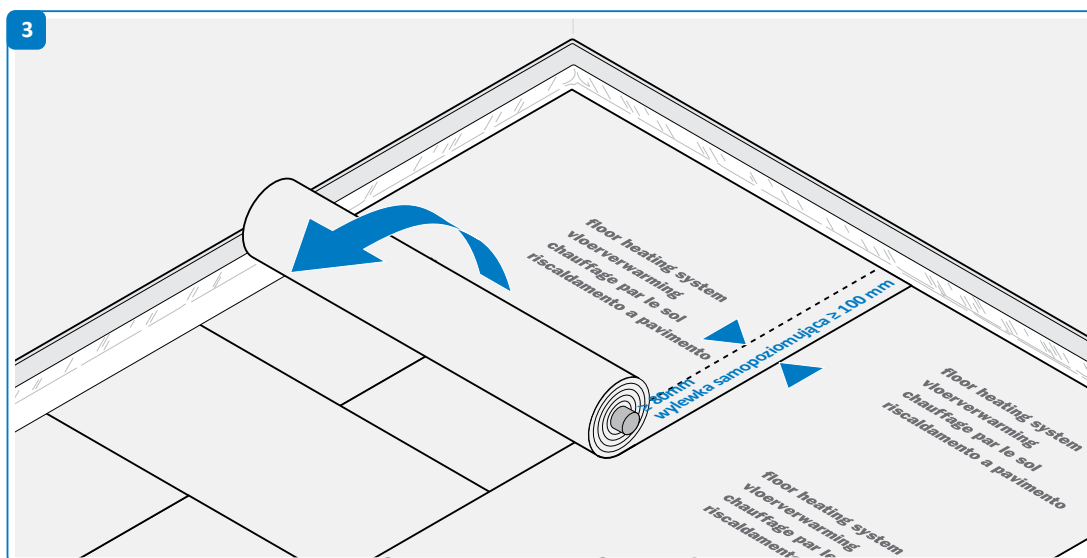
### Ogólny zarys montażu

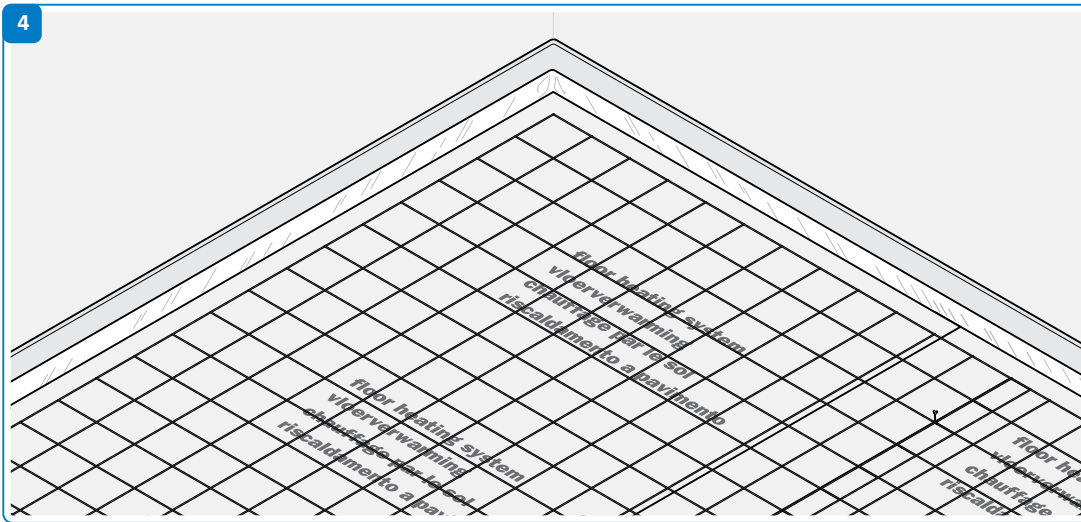


Montaż taśmy brzegowej

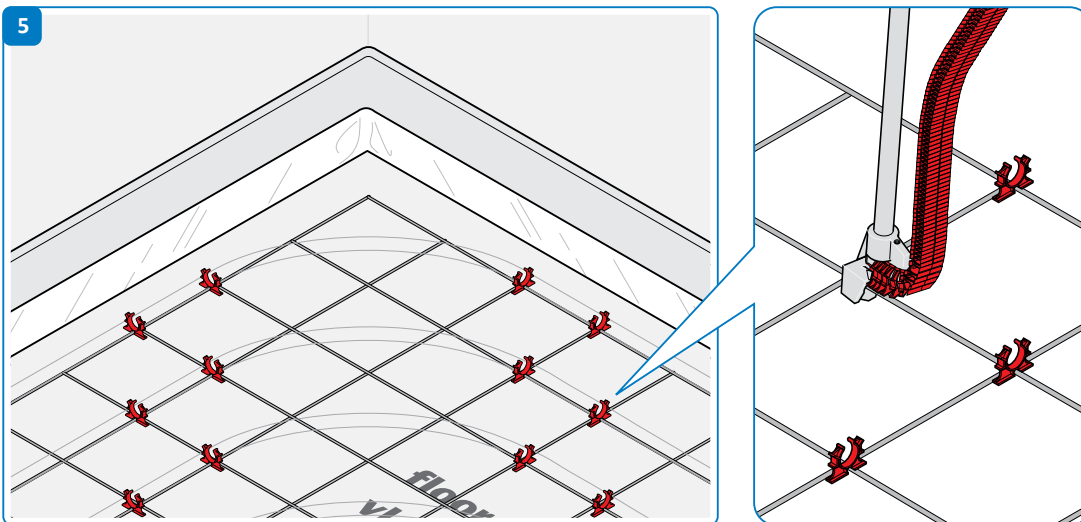


Montaż izolacji

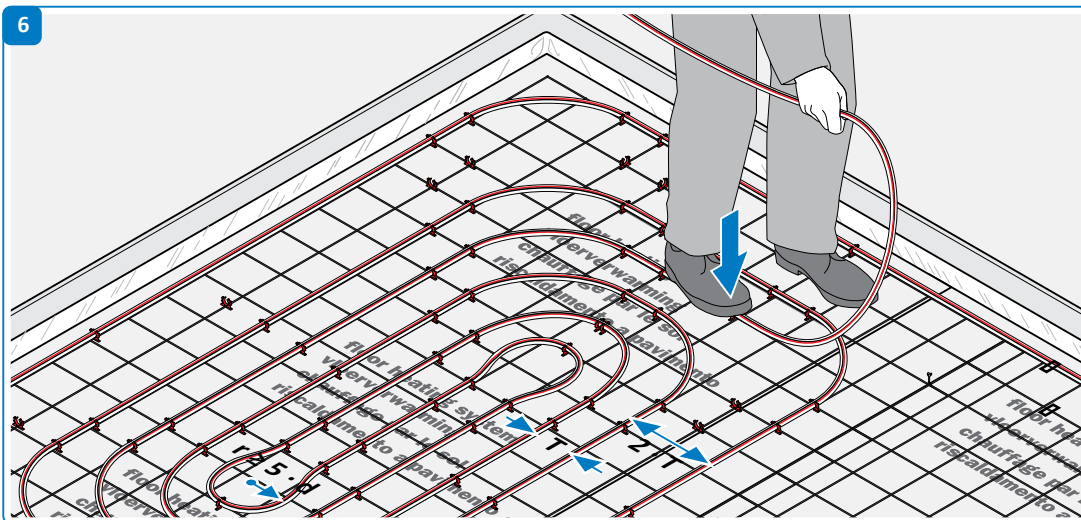




Montaż maty stalowej Uponor Classic

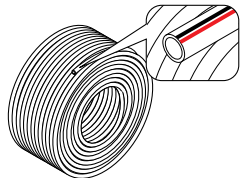


Umieszczenie obejm Uponor Classic



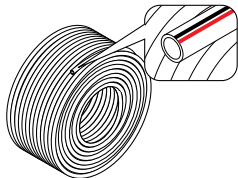
Montaż rur Uponor PE-Xa

## Dane techniczne

**Uponor PE-Xa pipe 17x2mm**

Wymiary	17 x 2 mm
Materiał	PE-Xa
Kolor	biały z podłużnymi dwoma zielonymi paskami
Produkcja	zgodnie z DIN EN ISO 15875
Bariera antydyfuzyjna	zgodnie z DIN 4726
Gęstość	0.938 g/cm <sup>3</sup>
Przewodność cieplna	0.35 W/mK
Współczynnik rozszerzalności cieplnej	przy 20 °C 1.4 x 10 <sup>-4</sup> 1/K, przy 100 °C 2.05 x 10 <sup>-4</sup> 1/K
Temperatura mięknięcia	133 °C
Klasa materiału budowlanego	B2
Min. promień zgięcia	85 mm
Chropowatość rury	0.007 mm
Pojemność wody	0.13 l/m
Oznaczenie rury	[długość] m Uponor PE-Xa 17x2.0 C antydyfuzyjna zgodnie z DIN 4726 EN ISO 15875 klasa 4/5/8 bar [certyfikat DIN] 3V208 PE-X Komo vloerverw. ATG 2399 ONORM B5153 APPROVED [logo producenta [materiał/maszyna/produkcja/data]
Maks. ciśnienie robocze (woda 20 °C)	16.3 bar (wsp.bezp. ≥ 1.5)
Maks. ciśnienie robocze (woda 70 °C)	9.2 bar (wsp.bezp. ≥ 1.5)
Przy ogrzewaniu	70 °C/9.2 bar
DIN reg. no.	3V 208 PE-X
Złączki	Złączki Q&E i złączki zaciskowe Uponor 17x2
Optymalna temperatura montażu	≥ 0 °C
Dopuszczalne domieszki	Uponor GNF substancja przeciw zamarzaniu klasa 3 zgodnie z DIN 1988, część 4
Ochrona UV	Nie przepuszczające światła tekturowe pudełko (nieużywane rury muszą być przechowywane w kartonowym pudełku!)



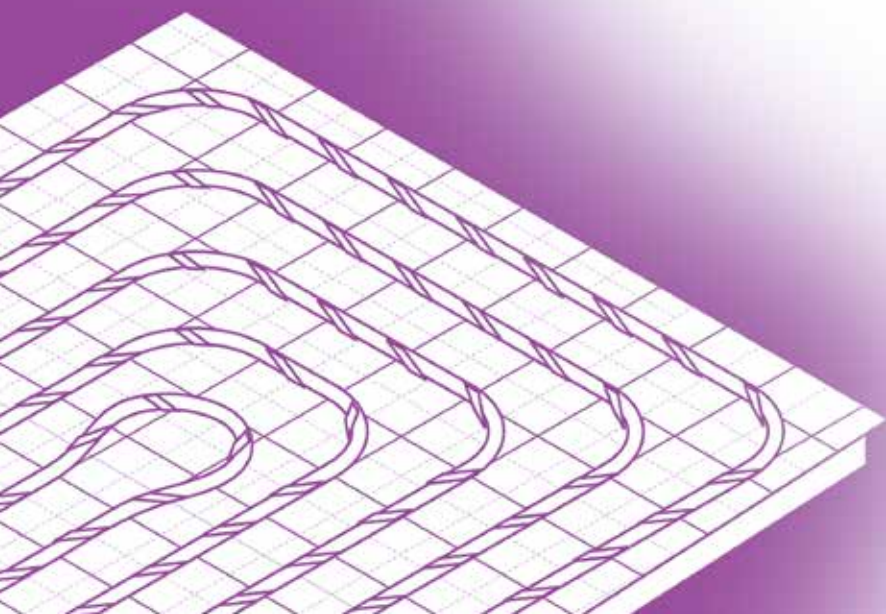


#### Rura Uponor PE-Xa 20 x 2 mm

Wymiary	20 x 2 mm
Materiał	PE-Xa
Kolor	biały z podłużnymi dwoma zielonymi paskami
Produkcja	zgodnie z DIN EN ISO 15875
Bariera antydyfuzyjna	zgodnie z DIN 4726
Gęstość	0.938 g/cm <sup>3</sup>
Przewodność cieplna	0.35 W/mK
Współczynnik rozszerzalności cieplnej	przy 20 °C 1.4 x 10 <sup>-4</sup> 1/K, przy 100 °C 2.05 x 10 <sup>-4</sup> 1/K
Temperatura mięknięcia	133 °C
Klasa materiału budowlanego	B2
Min. promień zgięcia	100 mm
Chropowatość rury	0.007 mm
Pojemność wody	0.19 l/m
Oznaczenie rury	[długość] m Uponor PE-Xa 20x2 C antydyfuzyjna zgodnie z DIN 4726 EN ISO 15875 klasa 4/5/8 bar [certifikat DIN] 3V211PE-X Komo vloerverw. ATG 2399 ONORM B5153 APPROVED [logo producenta] [materiał/maszyna/produkcja/data]
Maks. ciśnienie robocze (woda 20 °C)	16.0 bar (wsp. bezp. ≥ 1.25)
Maks. ciśnienie robocze (woda 70 °C)	7.0 bar (wsp. bezp. ≥ 1.5)
Przy ogrzewaniu	70 °C/7 bar
DIN reg. no.	3V211 PE-X
Złączki	Złączki Q&E i złączki zaciskowe Uponor 20x2
Optymalna temperatura montażu	≥ 0 °C
Dopuszczalne dodatki	Uponor GNF substancja przeciw zamarzaniu klasa 3 zgodnie z DIN 1988, część 4
Ochrona UV	Nie przepuszczające światła tekturowe pudełko (nieużywane rury muszą być przechowywane w kartonowym pudełku!)



# System Uponor Klett - samomocujący



# System Uponor Klett - samomocujący

## Opis systemu

### Unikatowa technologia mocowania

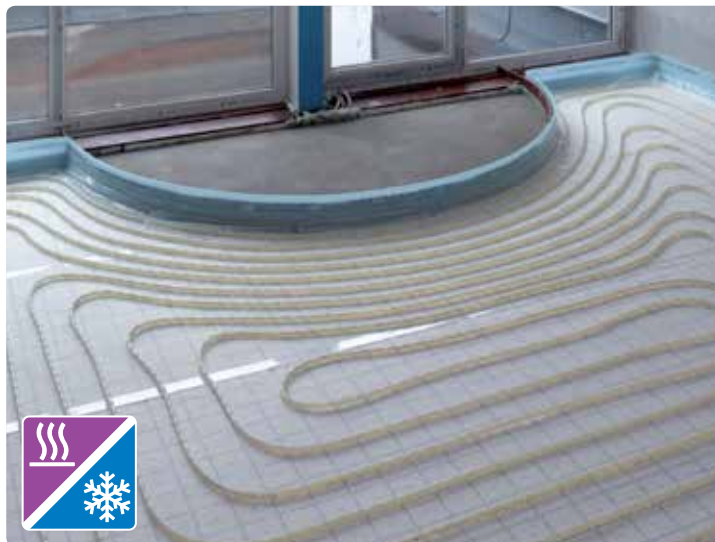
Uponor oferuje swoim klientom unikalny i innowacyjny system kładzenia ogrzewania podłogowego. Już w fabryce zgodnie z DIN 4726 rury okręcane są taśmą z małymi haczykami. Warstwa izolacyjna, która może być też użyta jako panel stabilizacyjny jest całkowicie pokryta pasującą laminowaną folią z pętelkami. Tak jak zazwyczaj rura może być rozwinięta i położona na podłogę a następnie dociśnięta w odpowiedniej pozycji do laminowanego panelu izolacyjnego. Haczyki które są na taśmie zaczepiają się o pętelki przytwierdzając rurę do powierzchni. Zarówno haczyki jak i folia z pętelkami są zaprojektowane aby zagwarantować maksymalnie mocne przytwierdzenie.



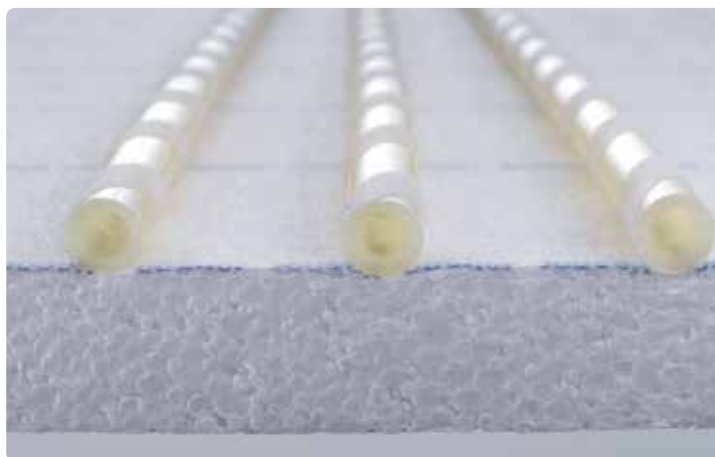
Maleńkie haczyki w celu jak najmniejszego przytwierdzenia do podłoża

### Rury systemowe

- Możecie Państwo wybrać jeden z 3 typów rur:  
Rura Uponor samomocująca eval PE-Xa pipe (14 x 2 mm)
- Rura Uponor samomocująca eval PE-Xa pipe (16 x 1,8 mm)
- Rura Uponor samomocująca red heating UFH/C pipe (16 x 2 mm)



System Klett samomocujący to łatwy montaż nawet na powierzchniach o bardzo nietypowym kształcie



Dobre rozłożenie – zoptymalizowane odstępy pomiędzy rurami zawdzięczamy innowacyjnej technologii haczyków i pętelek

### Zalety

- Unikatowy system szybkiego montażu.
- Łatwe układanie rur bez specjalnych narzędzi.
- Oszczędny jednoosobowy montaż.
- Zamontowane rury mogą zmienić układ kiedy tylko chcemy.
- Panele systemowe dostępne w różnej grubości aby odpowiadać indywidualnym potrzebom izolacji.
- Rozwijana izolacja do szybkiego montażu.
- Brak uszkodzeń izolacji oraz wierzchniej warstwy podczas kładzenia rur.
- Idealne dla elastycznego kładzenia rur w pomieszczeniach wszelkiego kształtu.
- Rury z taśmą z małymi haczykami dostępna w różnych rozmiarach (PE-Xa 14x2 i 16x1,8 mm/ MLCP 16x2 mm)
- Dzięki dużej liczbie pętelek rura jest mocno przytwierdzona do podłoża na całej długości.

### Zaprojektowane w celu łatwego montażu

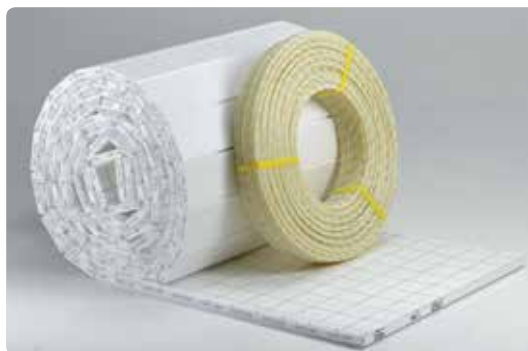
Siatka ułatwia właściwe ułożenie rur. System samomocujący może być zamontowany przy minimalnym wysiłku w trakcie minimalnego okresu czasu. Po prostu ułóż ręcznie rury na zamontowanym już panelu izolacyjnym. Można także użyć naszego praktycznego wózka. Specjalny montaż ani mocowanie nie jest tutaj potrzebne. Inną zaletą tego systemu jest fakt, że rury grzejne z systemem haczyków i pętelek mogą być połączone w wszystkich standardowych komponentami systemów Uponor. Aby połączyć złączki i rozdzielacze należy po prostu usunąć taśmę mocującą z odpowiedniego końca rury.



Gotowe do użycia na budowach – gwarantuje optymalne przytwierdzenie nawet na brudnych panelach izolacyjnych



Szybki montaż podłogowych rur grzejnych przy minimalnym wysiłku – System samomontujący Uponor Klett



Do montażu na jakiegokolwiek płaszczyźnie potrzebne są tylko dwa komponenty

## Dane projektowe

### System Uponor Klett - tabele projektowe (ogrzewanie)

Poniższe tabele projektowe pozwalają na szybkie oszacowanie rozstawu ror i maksymalnej długości obwodu grzewczego. Nie mogą one jednak zastąpić odpowiedniego planowania i obliczeń projektowych.

#### System Uponor

powierzchnia obciążenia 14 fdał posadzek z wylewką cementową:  
grubość nominalna 45 mm, przewodność cieplna 1,2 W/mK

14 x 2

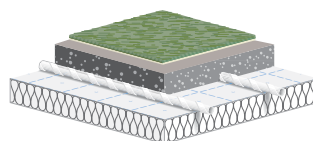


Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 20\text{ °C}$ ,  $R_{s,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
			$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]
29	100	10	5					
28,6	95	10	7,5					
28,2	90	10	10					
27,8	85	15	10	10	5			
27,3	80	15	13	10	7,5			
26,9	75	20	13,5	10	10,5			
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5	
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9	
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10	
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14	
24,8	50	30	32	30	22	20	17	
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5	
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5	

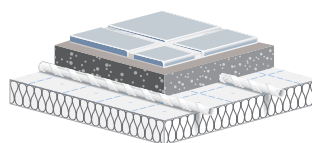


Tabela projektowa dla łazienek  $\vartheta_i = 24\text{ °C}$ ,  $R_{s,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$

$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$ $\vartheta_{F,m}$ [°C]	
		$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]
33	100	10	14	10	11,5	10	6
32,6	95	10	14	10	12,5	10	7,5
32,2	90	10	14	10	14	10	8,5
31,8	85	10	14	10	14	10	10
31,3	80	10	14	10	14	10	11,5
30,9	75	10	14	10	14	10	13
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

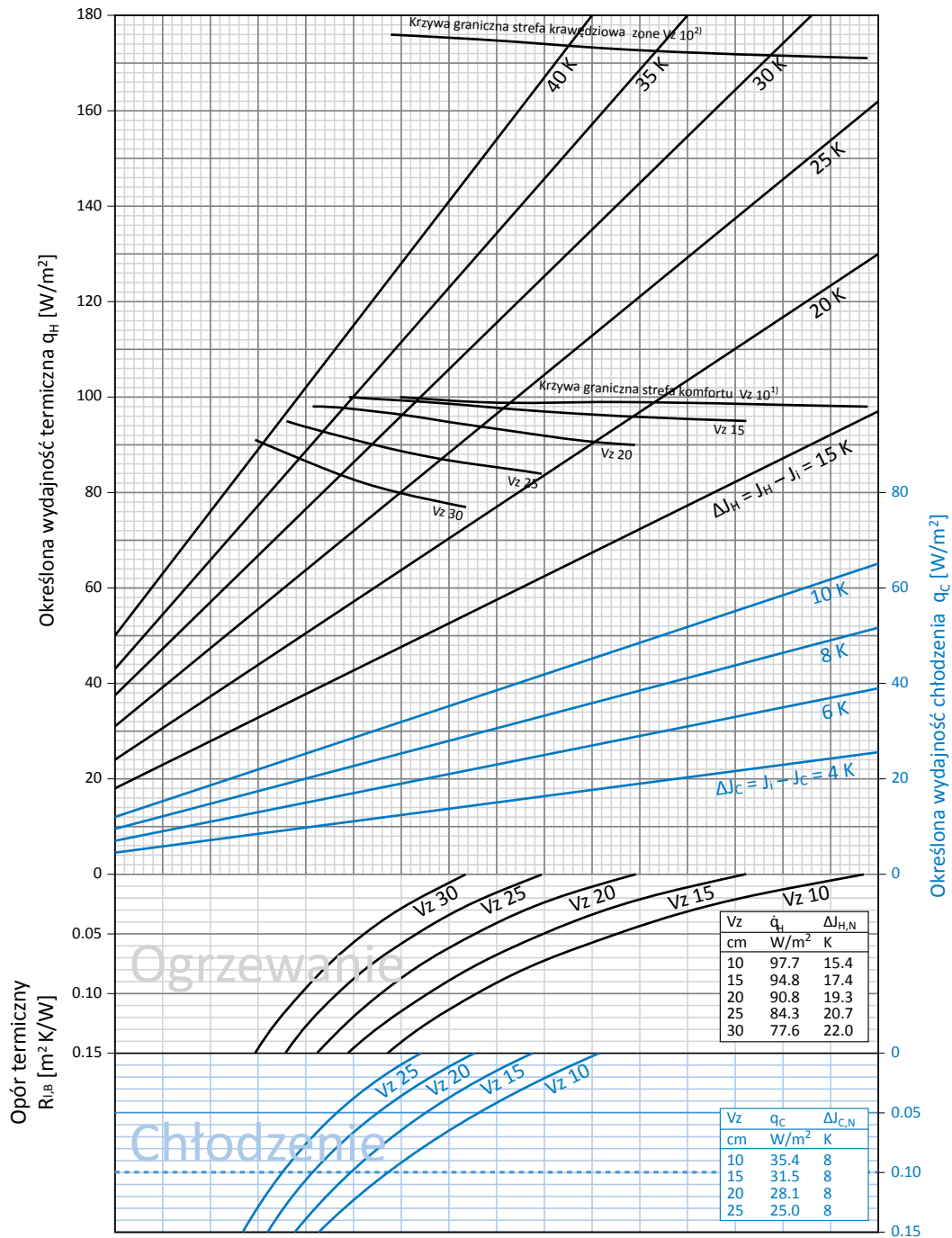
Wartości w tabelach projektowych są oparte na następujących wartościach:

$R_{s,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_{gr} = 20\text{ °C}$ , 130 mm podłoga betonowa 130 mm, rozpiętość = 3 - 30 K, maks. długość obwodu grzewczego = 150 m  
maks. spadek ciśnienia w obwodzie grzewczym włączając 2 x 5 m rury łącznikowe  $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$

Dla innych danych takich jak temperatura strumienia, wartość oporu termicznego prosimy skorzystać z diagramów projektowych.

<sup>1)</sup> Przy  $\vartheta_{V,des} > 55,5\text{ °C}$  przekroczone zostają graniczna gęstość strumienia ciepła oraz w konsekwencji maksymalna temperatura powierzchni 29 °C (33 °C dla łazienek).

Diagram projektowy dla ogrzewania/chłodzenia systemu samocującego Uponor 16 x 1,8 mm rura PE-Xa dla posadzek z wylewką cementową  
( $s_{\bar{u}} = 45 \text{ mm}$  z  $l_{\bar{u}} = 1.2 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_{20} 20^\circ \text{C}$  i  $J_{F,max} 29^\circ \text{C}$  lub  $J_i 24^\circ \text{C}$  i  $J_{F,max} 33^\circ \text{C}$

<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20^\circ \text{C}$  i  $J_{F,max} 35^\circ \text{C}$

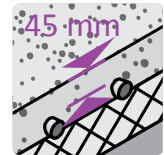
Uwaga: AZgodnie z DIN EN 1264 prysznicze, toalety, oraz wanny nie włączają się.

Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{v,des} = \Delta J_{H,g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H,g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami

W przypadku chłodzenia temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez temperaturę punktu rosy, sensor



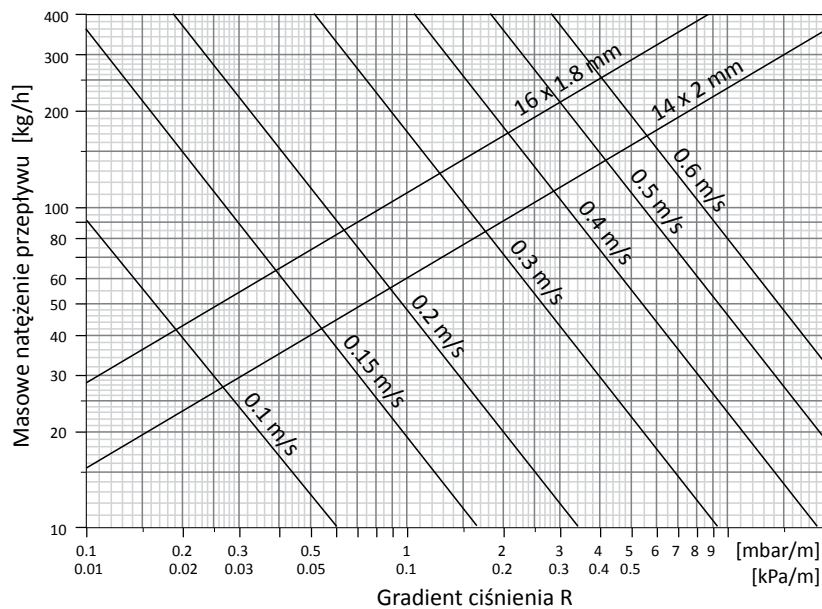
16 x 1,8 PE-Xa



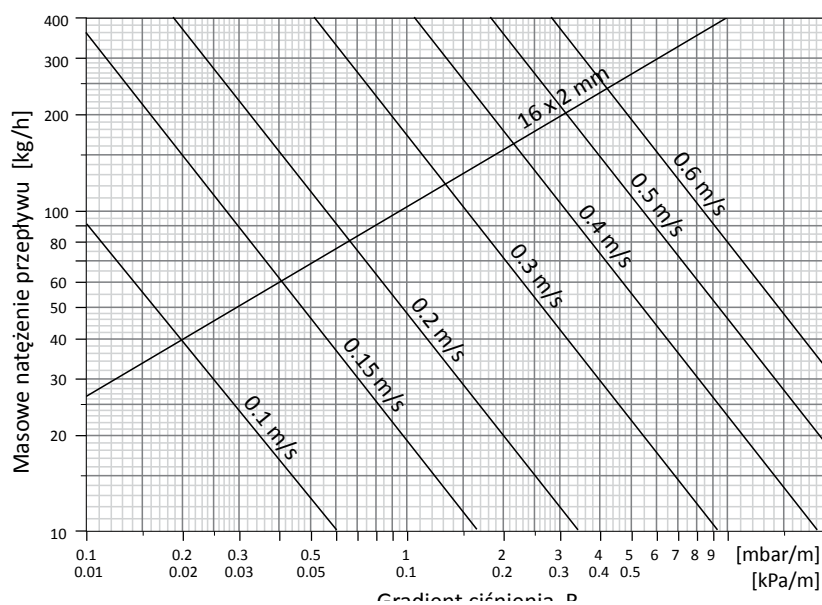
7F 236 -F

### Diagramy spadku ciśnienia

Spadki ciśnienia w rurach PE-Xa Uponor w systemie samomocującym można ustalić przy pomocy diagramu.



Spadki ciśnienia w rurach MLCP Uponor w systemie samomocującym można ustalić przy pomocy diagramu.



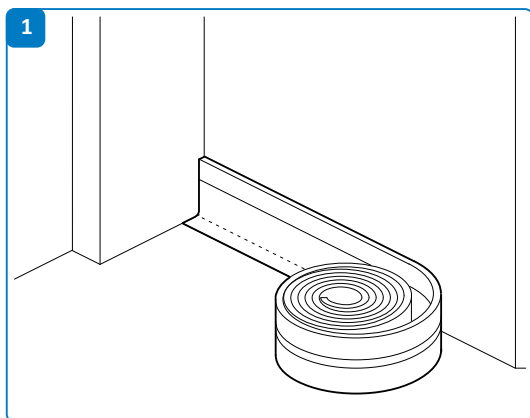


## Montaż

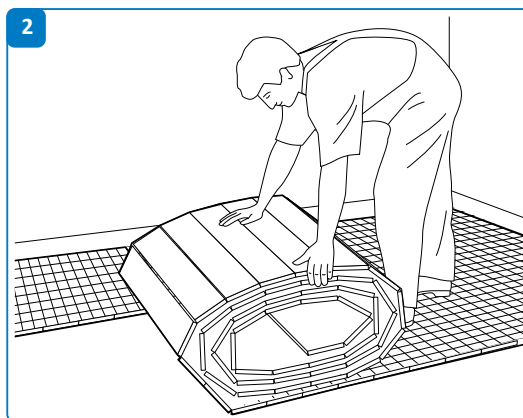
### Ogólne

Poniższe instrukcje mogą służyć jako krótki przewodnik instalacji systemu samomocującego się Uponor. Jednakże zanim rozpoczniecie Państwo montaż zalecamy przeczytać instrukcje dołączone do naszych produktów. Można je też pobrać z naszej strony [www.uponor.pl](http://www.uponor.pl).

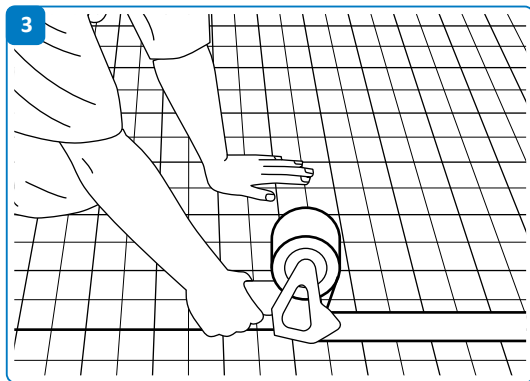
### Montaż paneli i rur



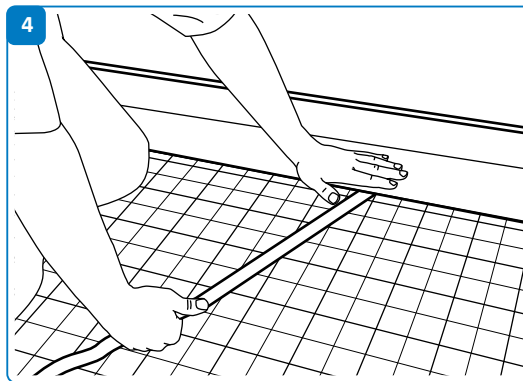
**1** Zamontuj samoprzylepną taśmę brzegową wzdłuż pionowych części budynku.



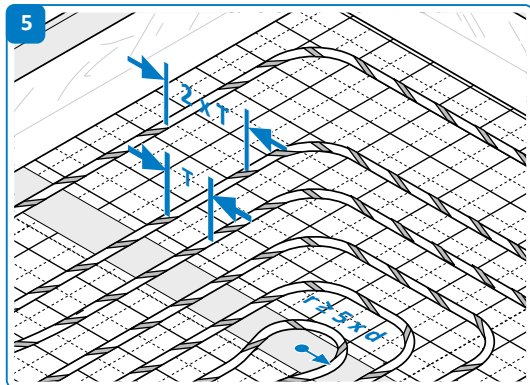
**2** Ułóż panele samomontujące się Uponor (dostępne jako pojedyncze panele lub w rolce) na zamiecionej podłodze lub na dodatkowej warstwie izolacji.



**3** Zaklej szpary pomiędzy panelami taśmą klejącą Uponor.

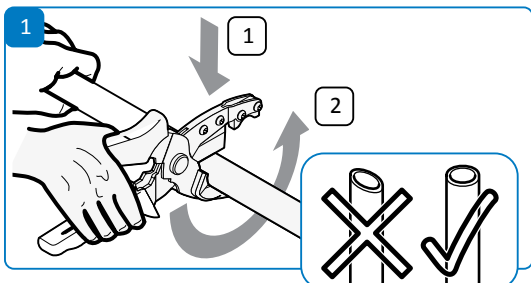


**4** Przyklej element folii aluminiowej z taśmą brzegową na całej długości do panelu z haczykami i pętelkami, postaraj się aby nie było wklęsłości.

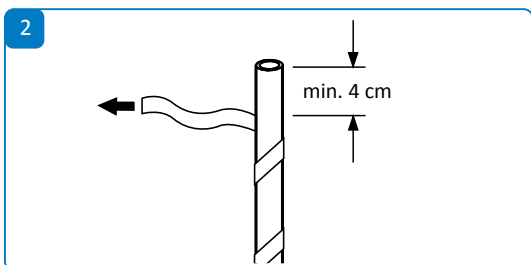


**5** Umieść rury z taśmą przyczepną Uponor we właściwej pozycji na panelach, nie zginaj rur bardziej niż dozwolony minimalny promień zgięcia.

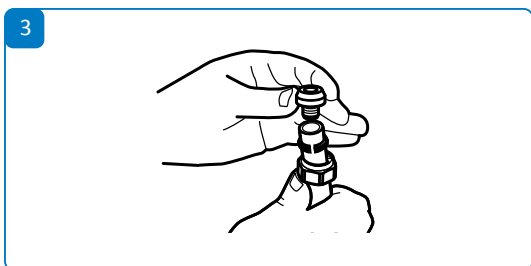
## Łączenia rur



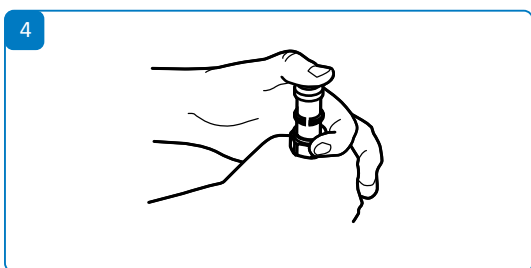
Przetnij rurę nożycami do cięcia rur. Krawędź narzędzia trzeba prowadzić pod kątem prostym, rurę należy przeciąć a nie obrzynać dookoła.



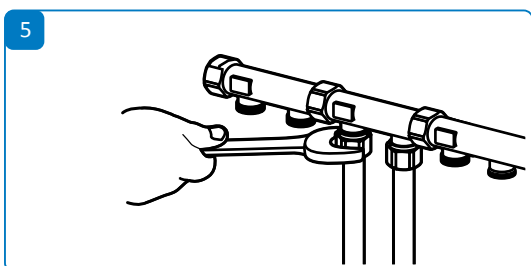
Usuń taśmę samomocującą min. 4 cm od końca rury.



Umieść na końcu rury złączkę a następnie na to nałóż pierścień.



Dociśnij i nakręć złączkę na nypel rozdzielacza.

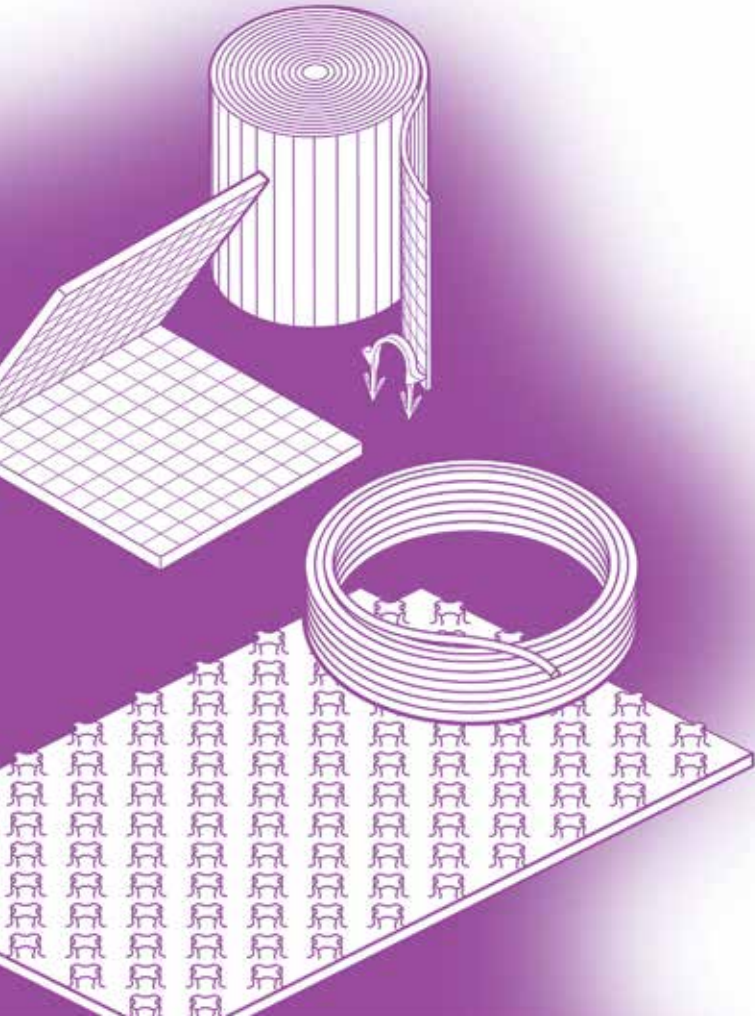


Dokręć rurę ręcznie do rozdzielacza. Dokręć kluczem do wyraźnego oporu.

## Uwaga

Pierścień może być używany tylko z podkładką. Jeśli zawór zostanie odkręcony w przyszłości, należy użyć nowego pierścienia do zamknięcia. Pierścienie nie mogą być powtórnie używane.

# System Uponor Tacker, Uponor Nubos



# System Uponor Tacker

## Opis systemu

### System Uponor Tacker

– uniwersalne rozwiązanie przytwierdzenia rur grzejnych w budynkach mieszkalnych

Wszystkie elementy systemu Uponor Tacker są zaprojektowane, aby idealnie pasować do siebie. Panele montażowe z izolacją termiczno akustyczną są wyposażone w nawierzchnię zapobiegającą rwananiu się oraz mają nadrukowaną siatkę montażową. Umożliwia to łatwy

montaż systemu rur PE-Xa z barierą antydyfuzyjną. Rury wyposażone w barierę są wciskane spinkami w panel montażowy. Te i wszystkie inne elementy są zaprojektowane w taki sposób, aby zapewnić optymalne bezpieczeństwo i niezawodność w funkcjonowaniu. System ten jest idealny dla pomieszczeń o różnorodnym kształcie w związku z faktem, że rury mogą być zamontowane w każdy możliwy sposób dając jednakowe i komfortowe ciepło na całej przestrzeni.



Nasze usługi oraz wyspania jakość systemu gwarantują firmom specjalistycznym i ich właścicielom najlepszą możliwą ochronę. System ze spinkami do rur Uponor sprawia, że montaż instalacji może być zaplanowany i wykonany z największą dokładnością.



Wzór kładzenia rur jest jednakowy i jasny dzięki nadrukowanej siatce instalacyjnej i solidnym spinkom montażowym.



7F 216  
MLCP RED  
14x1,6



7F 185  
PE-Xa 14x2



7F 287 -F  
MLCP RED 16x2



7F 077 -F  
PE-Xa 16x1,8

### Korzyści

- Elastyczne kładzenie rur.
- Dostępne jako panele lub w rolkach z szerokim wachlarzem różnych warstw termiczno akustycznych.
- Odpowiednie dla każdego rodzaju wylewek.
- 600 metrowa rolka rury w celu łatwego montażu ze zminimalizowaną ilością cięć.
- Szybkie w montażu dzięki zintegrowanej powłoce izolacji.
- Jednakowy rozmiar spinek dla rur o grubości pomiędzy 14-20 mm.
- Łatwy montaż z ergonomicznie zaprojektowanym tackerem Uponor.
- Wysoka siła przytwierdzenia
- Systemowe rury grzejne.

### Systemowe rury grzejne

Rury, które mogą być używane z systemem ze spinkami do rur Uponor:

- Uponor eval PE-Xa Q&E Pipe (14 x 2 mm + 16 x 1,8 mm)
- Uponor pe PE-Xa Q&E (17 x 2 mm + 20 x 2 mm)
- Uponor eval PE-Xa Q&E (16 x 2 mm)
- Uponor MLCP RED (14 x 1,6 mm)
- Uponor MLCP RED (16 x 2 mm)

Rury wielowarstwowe z innych systemów Uponor, które są także kompatybilne z systemem ze spinkami do rur Uponor:

- Uponor MLCP (14 x 2 mm + 16 x 2mm)
- Uponor MLCP (20 x 2 mm)
- Uponor MLCP SILVER (16 x 2 mm)

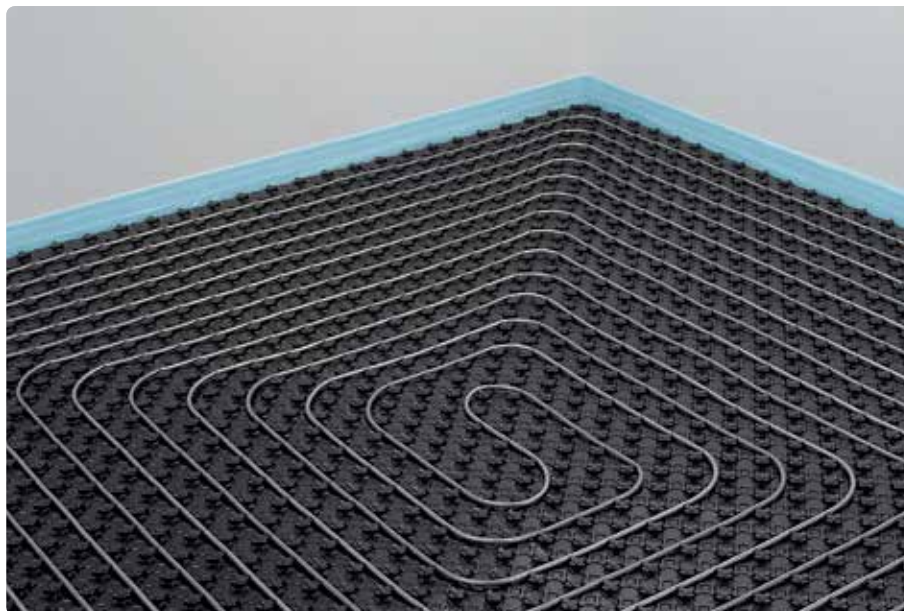
# System Uponor Nubos

## Opis systemu

System mat montażowych Uponor Nubos - rozwiązanie montażowe dla podłóg zaizolowanych

Solidny system z matą montażową 14-16 mm może być kładziony na istniejących już izolacjach termiczno akustycznych. Maty zachodzą na siebie więc łatwo i szybko można je dopasować i ułożyć.

Maty montażowe tworzą jedną zwartą całość, dlatego też mogą być używane przy samopoziomujących wylewkach. Kolce maty są tak zaprojektowane aby mogły zmieścić rury pomiędzy 14 a 16 mm średnicy. System może być dostosowany do każdego kształtu pomieszczenia i każdego pożądanego efektu grzewczego. Oprócz konwencjonalnych instalacji kładzionych pod kątem 90°, rury można też kłaść pod kątem 45° używając kątowych zacisków.



System z matą montażową Nubos 14-16 mm – elastyczny montaż z predefiniowanym rozmieszczeniem rur



Zimne stopy w łazience – z segmentowym ogrzewaniem podłogowym to przeszłość

### Korzyści

- Bez odpadów ponieważ maty mogą być połączone ze sobą w najróżniejsze sposoby.
- Mata montażowa jako rodzaj izolacji.
- Łatwe w transportowaniu i obsłudze; z wypustkami, które umożliwiają precyzyjny montaż.
- Można je ciąć zwykłym nożem do dywanów.
- Nadają się do montażu na istniejącej już wylewce.
- Dla rur 14-16 mm.
- Specjalne kątowe zaciski pozwalają na montaż ukośny i pod różnym kątem.

### Systemowe rury grzejne

Rury, które mogą być używane z systemem z matą montażową 14-16 Uponor:

- Uponor eval PE-Xa Q&E (14 x 2 mm + 16 x 1,8 mm)
- Uponor eval PE-Xa Q&E (16 x 2mm)
- Uponor MLCP RED (14 x 1,6 mm)
- Uponor MLCP RED (16 x 2 mm)

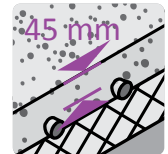
Rury wielowarstwowe z innych systemów Uponor, które są także kompatybilne z systemem ze spinkami do rur Uponor:

- Uponor MLCP (14 x 2 mm)
- Uponor MLCP (16 x 2 mm)
- Uponor MLCP SILVER (16 x 2 mm)

## Dane projektowe

### Dane projektowe dla systemu Uponor Tacker

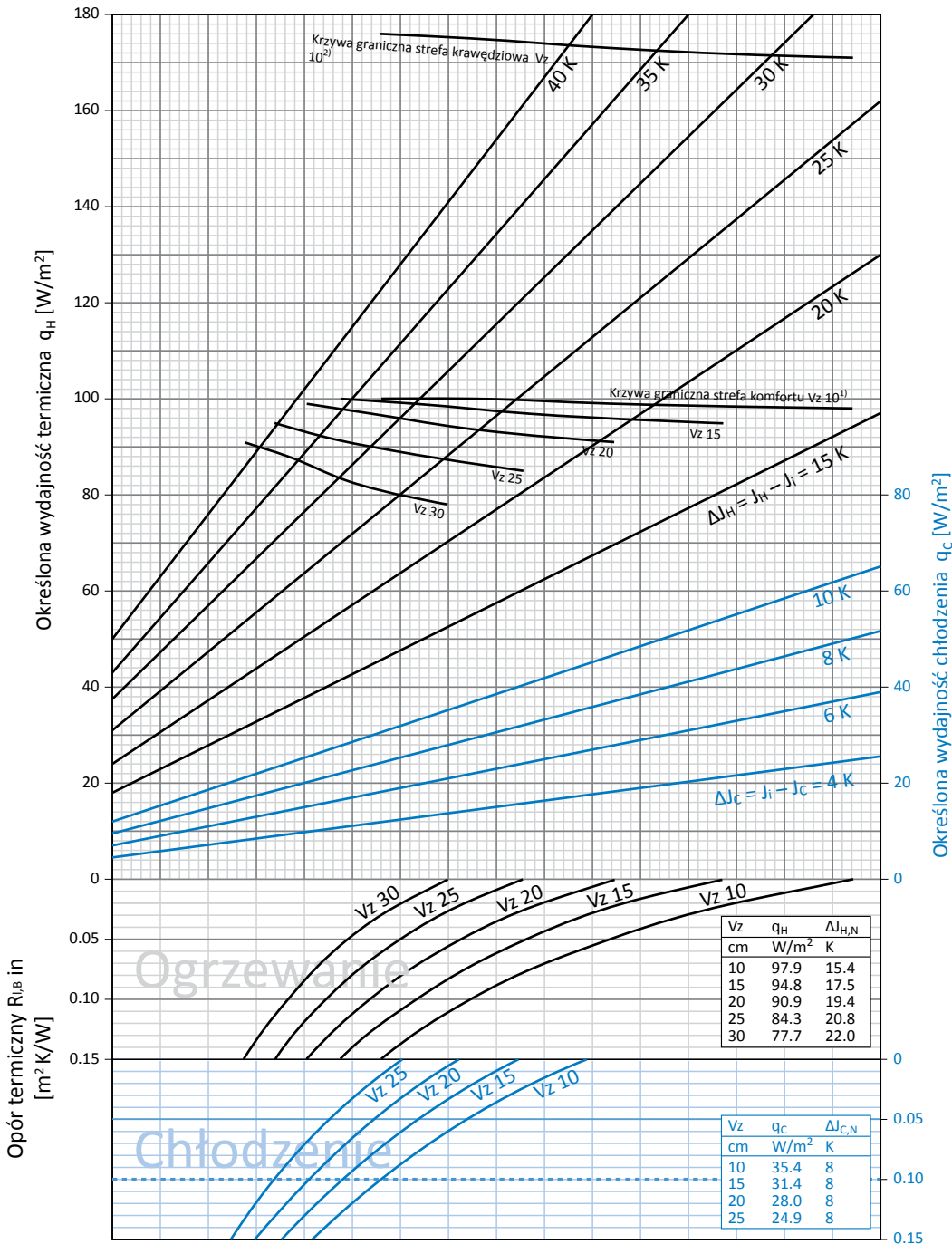
Diagram projektowy dla systemów grzejno-chłodzących Uponor system z matą montażową z systemem rur 14 x 2 mm PE-Xa dla posadzki z cementową wylewką ( $s_{\text{ü}} = 45 \text{ mm}$  z  $l_{\text{ü}} = 1,2 \text{ W/mK}$ )



14 x 2 PE-Xa



7F 185 - F



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_{i,20} \text{ °C}$  i  $J_{f,max} 29 \text{ °C}$  lub  $J_i 24 \text{ °C}$  i  $J_{f,max} 33 \text{ °C}$

<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{f,max} 35 \text{ °C}$

Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się.

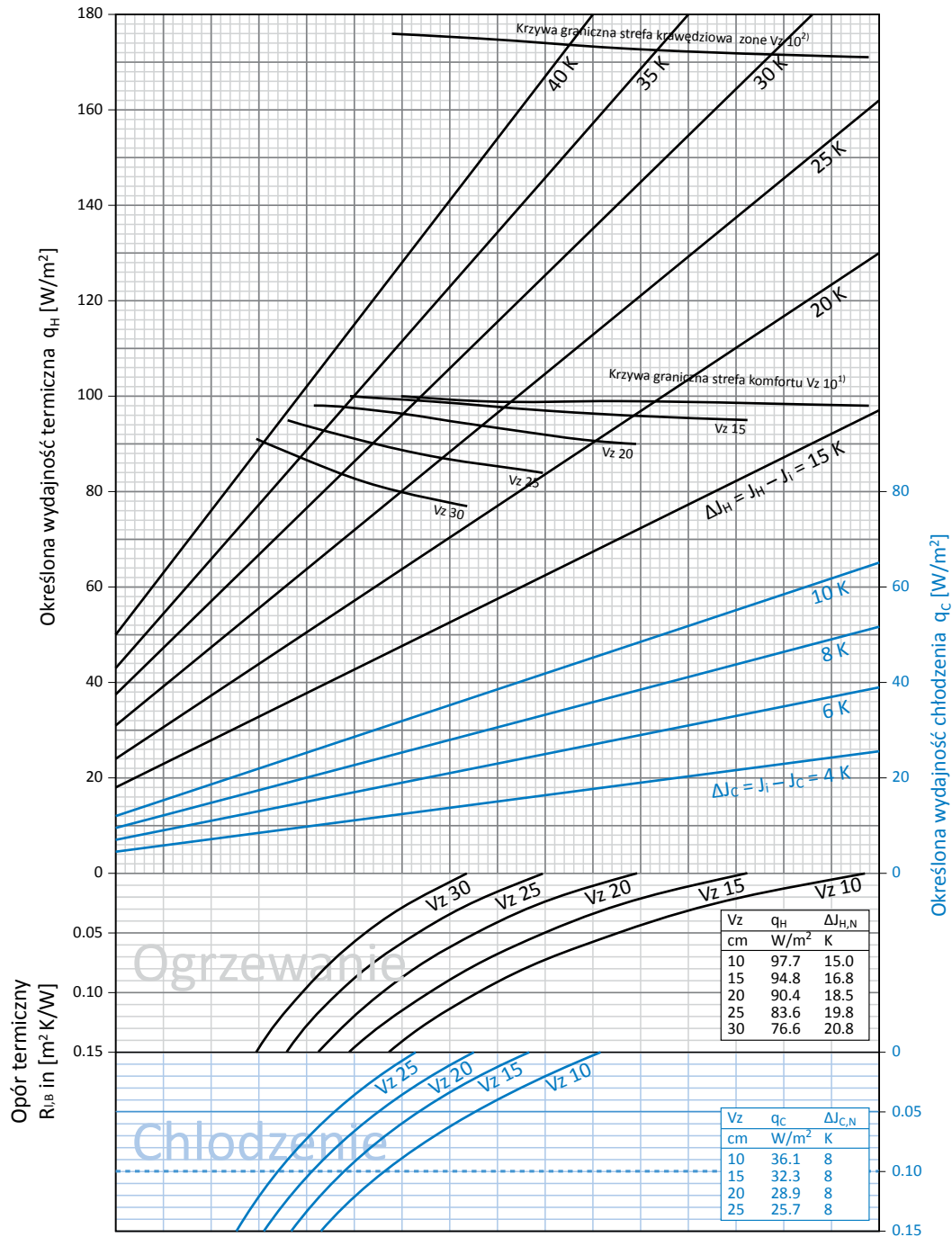
Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{v,des} = \Delta J_{H,g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H,g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami

W przypadku chłodzenia temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez temperaturę punktu rosy, sensor

Diagram projektowy dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor Tacker z systemem rur PE-Xa 16 x 1,8mm, dla posadzki z cementową wylewką ( $s_{\bar{u}} = 45 \text{ mm}$  z  $l_{\bar{u}} = 1,2 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_{i,20} \text{ °C}$  i  $J_{f,max} 29 \text{ °C}$  lub  $J_i 24 \text{ °C}$  i  $J_{f,max} 33 \text{ °C}$

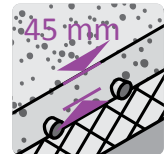
<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{f,max} 35 \text{ °C}$

Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznic, toalety, oraz wanny nie włączają się.

Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{v,des} = \Delta J_{H,g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H,g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami  
W przypadku chłodzenia temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez temperaturę punktu rosy, sensor

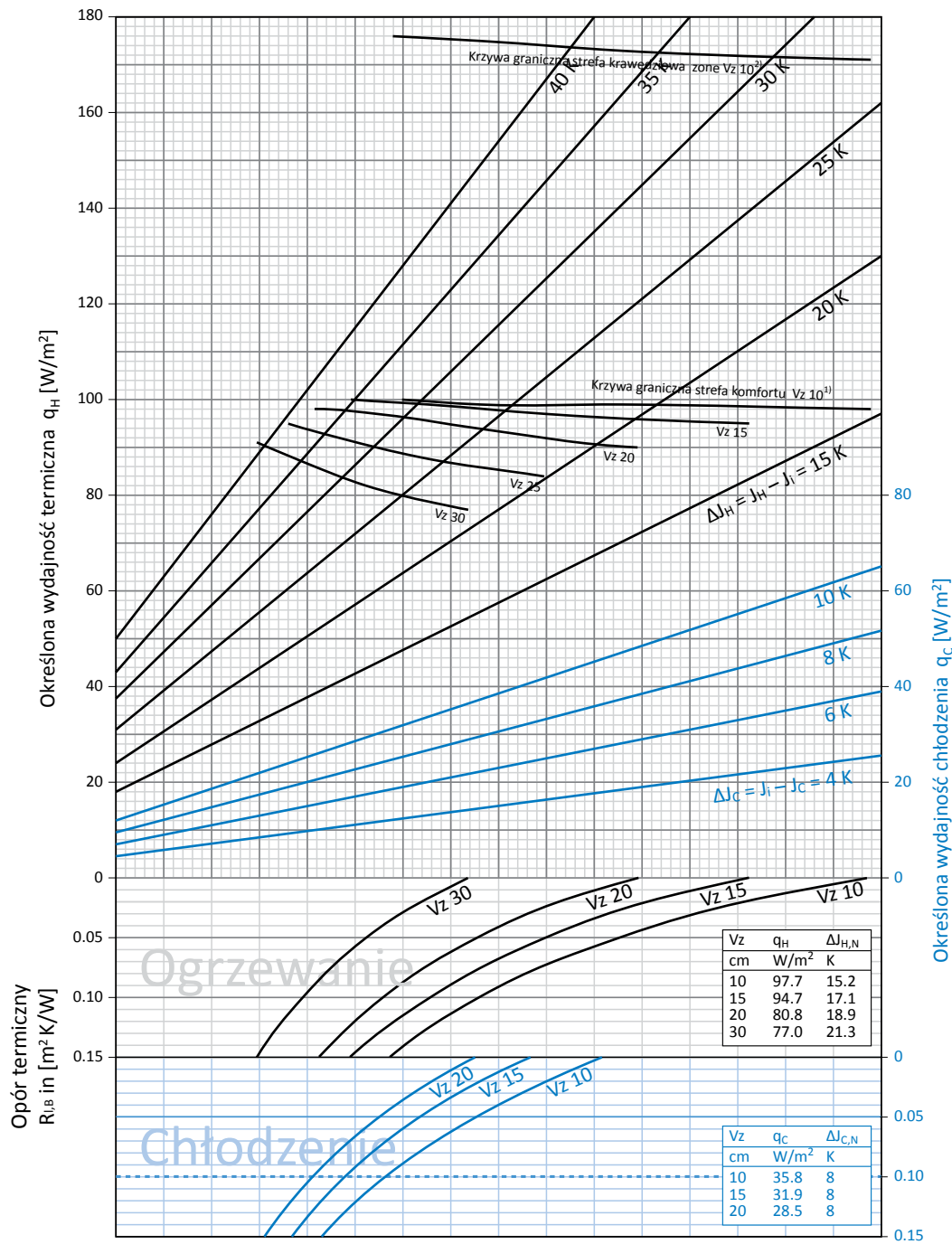


16 x 1,8 PE-Xa



7F 077 -F

Diagram projektowy dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor Tacker z systemem rur MLCP 16x2mm, dla posadzki z cementową wylewką ( $s_{\bar{u}} = 45 \text{ mm}$  with  $l_{\bar{u}} = 1.2 \text{ W/mK}$ )



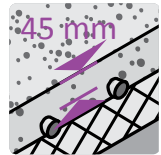
<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_{i,20} \text{ } ^\circ\text{C}$  i  $J_{f,max} 29 \text{ } ^\circ\text{C}$  lub  $J_i 24 \text{ } ^\circ\text{C}$  i  $J_{f,max} 33 \text{ } ^\circ\text{C}$

<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  i  $J_{f,max} 35 \text{ } ^\circ\text{C}$

Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się. Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{i,des} = \Delta J_{H,g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H,g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami. W przypadku chłodzenia temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez temperaturę punktu rosy, sensor



16 x 2 MLCP

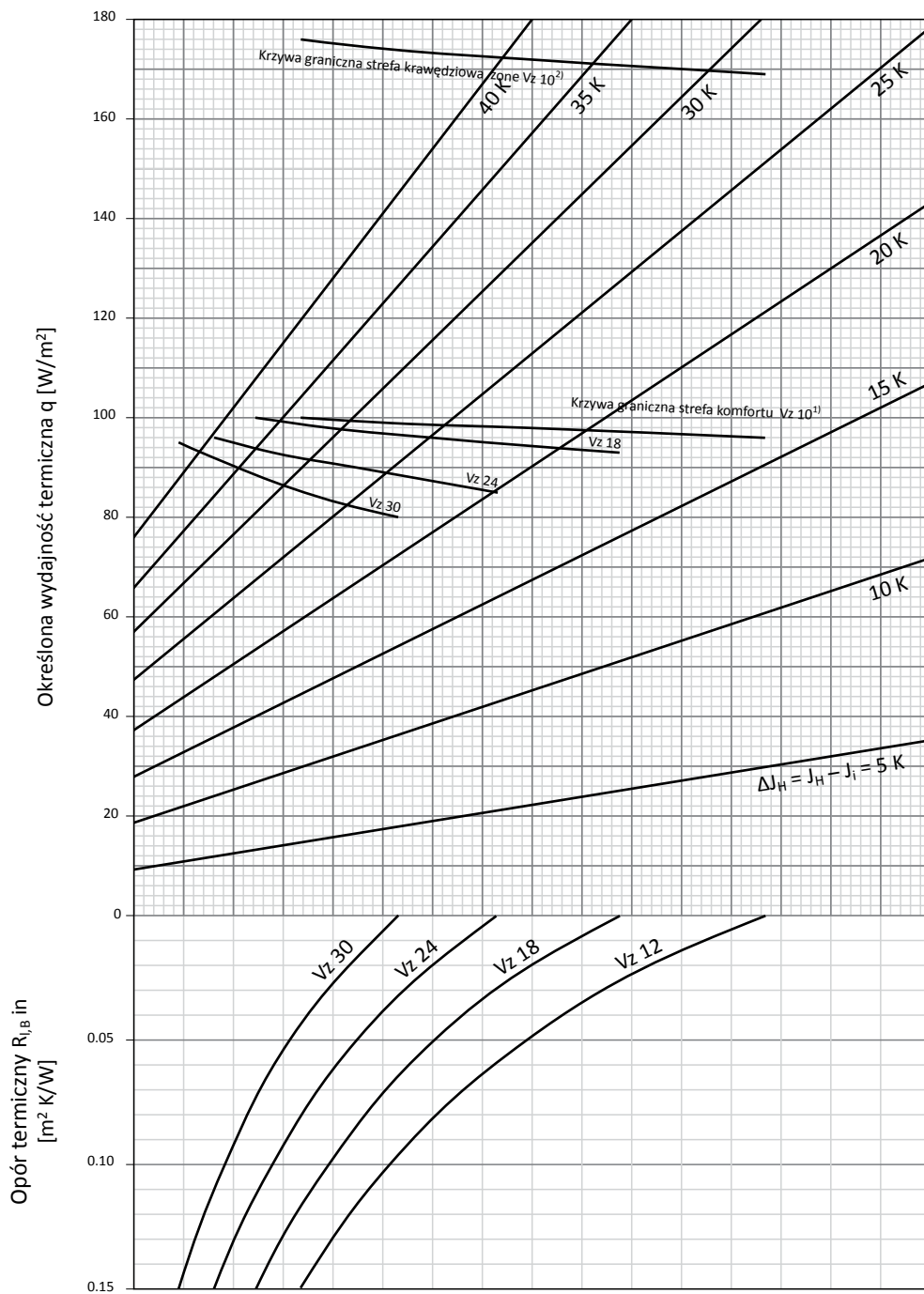


7F 278 -F



## Dane projektowe dla systemu Uponor Nubos

Diagram projektowy dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor Nubos z systemem rur PE-Xa 14 x 2mm, dla posadzki z cementową wylewką ( $s_{\text{ü}} = 45 \text{ mm}$  z  $l_{\text{ü}} = 1,2 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{f, \text{max}} 29 \text{ °C}$  lub  $J_i 24 \text{ °C}$  i  $J_{f, \text{max}} 33 \text{ °C}$

<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{f, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się. Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

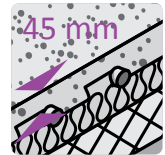
Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{v, \text{des}} = \Delta J_{H, g} + J_i + 2,5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H, g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy

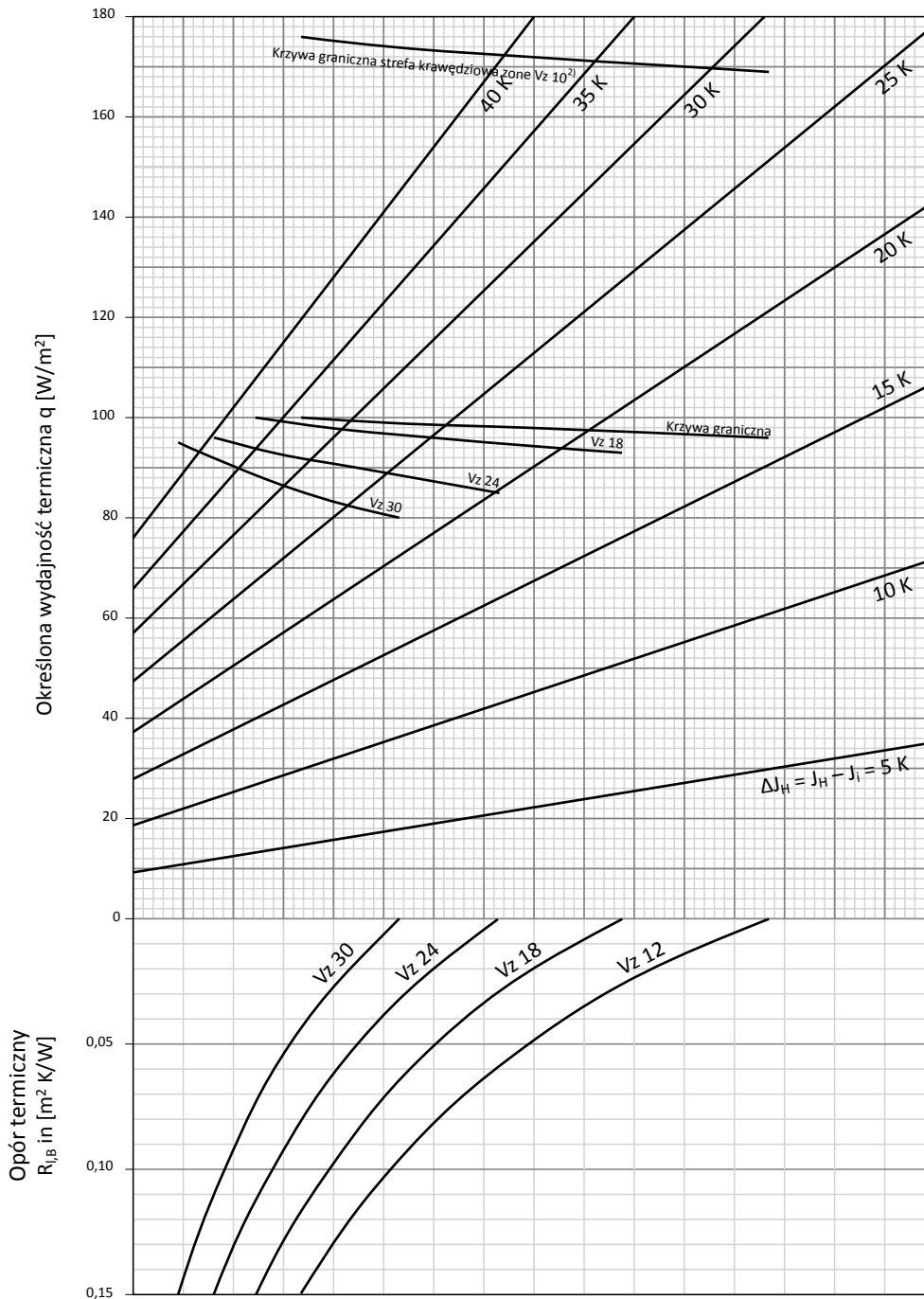


14 x 2 PE-Xa

Diagram projektowy dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor Nubos z systemem rur PE-Xa 16 x 1,8mm, dla posadzki z cementową wylewką ( $s_{\bar{u}} = 45 \text{ mm}$  with  $l_{\bar{u}} = 1.2 \text{ W/mK}$ )



14 x 1,6 MLCP



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{F, \max} 29 \text{ °C}$  oraz für  $J_i 24 \text{ °C}$  i  $J_{F, \max} 33 \text{ °C}$

<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{F, \max} 35 \text{ °C}$

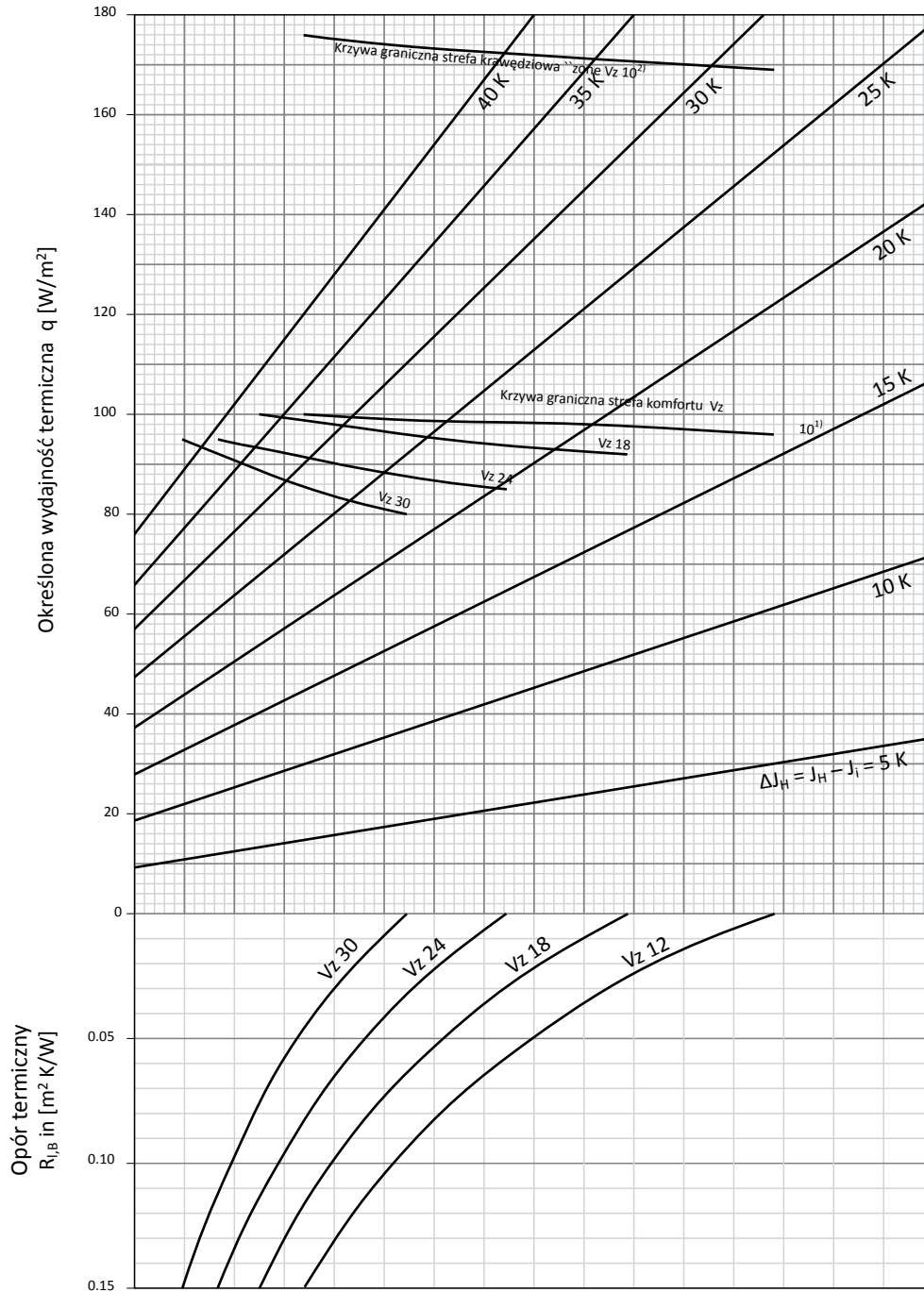
Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się.

Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{v, \text{des}} = \Delta J_{H, g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H, g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy

Diagram projektowy dla systemów grzejno-chłodzących Uponor z matą montażową z systemem rur MLCP 16 x 2mm, dla posadzki z cementową wylewką ( $s_{\text{ü}} = 45 \text{ mm}$  with  $l_{\text{ü}} = 1.2 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{F, \text{max}} 29 \text{ °C}$  lub  $J_i 24 \text{ °C}$  i  $J_{F, \text{max}} 33 \text{ °C}$

<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{F, \text{max}} 35 \text{ °C}$

Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się.

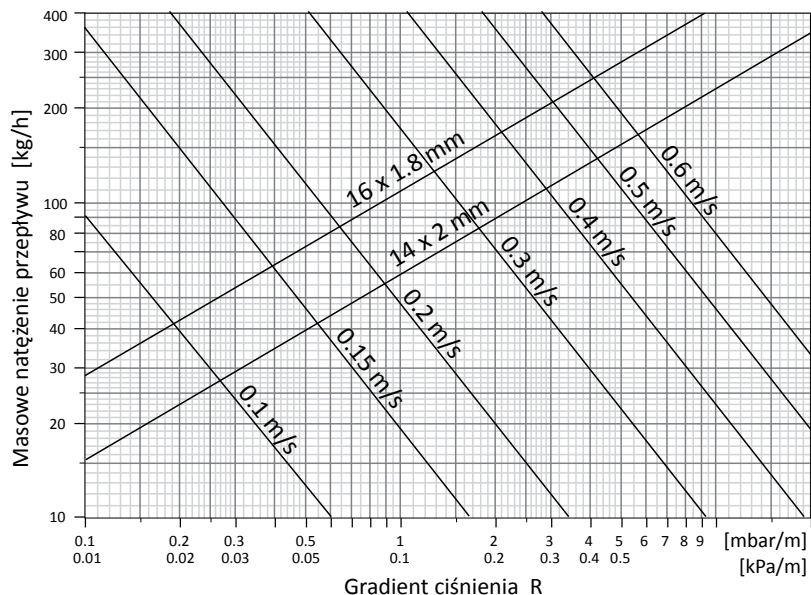
Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{V, \text{des}} = \Delta J_{H, g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

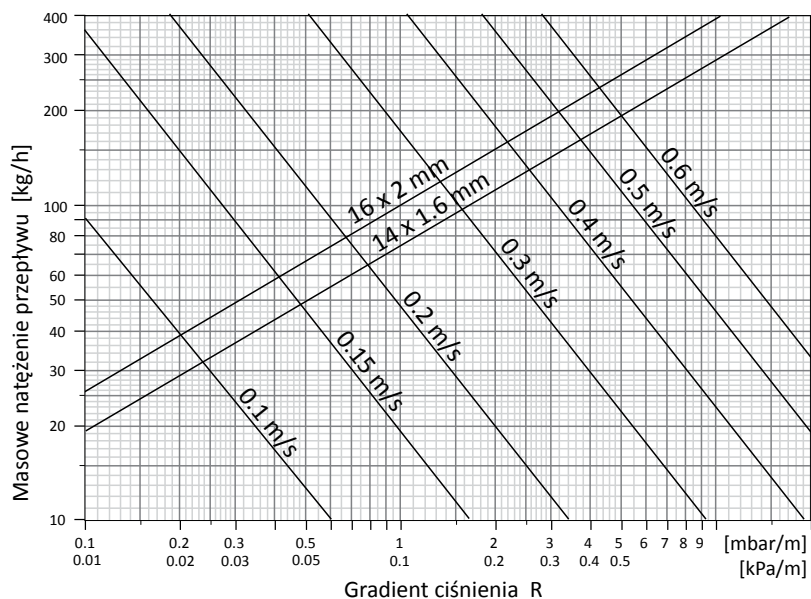
Należy znaleźć  $\Delta J_{H, g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy

### Diagramy spadku ciśnienia

Spadki ciśnienia w rurach PE-Xa Uponor można wyczytać przy pomocy diagramu.



Spadki ciśnienia w rurach MLCP Uponor można wyczytać przy pomocy diagramu.

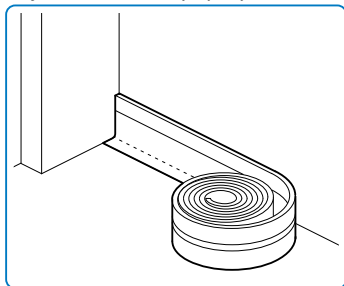


## Montaż

### Taśma brzegowa

Umieść taśmę brzegową z jej częścią samoprzylepną z tyłu tak aby miejsca załamania były ułożone do góry. Taśma jest cały czas przytwierdzona do ściany i sięga od podłogi betonowej do wierzchniej warstwy podłogi. Pasek musi bez uszkodzeń zostać przyklejony do ścian, filarów, futryn czy schodów.

Folia PE taśmy brzegowej jest ułożona na górze warstwy izolacyjnej. W przypadku wielowarstwowej izolacji taśma musi być przytwierdzo-

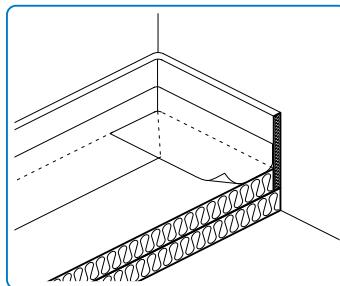


na do najwyższej warstwy izolacji.

### Izolacja termiczno-akustyczna

Izolacja, która zostanie wykorzystana musi spełniać wymagania termiczno akustyczne. Tylko takie materiały mogą zostać użyte, które spełniają standardy oraz konstrukcyjne i jakościowe uregulowania. Używając konwencjonalnych materiałów należy zwrócić uwagę na to, że izolacje wielowarstwowe składają się z maks. dwóch warstw izolacji akustycznej. Ściśliwość wszystkich

materiałów izolacyjnych nie może przekraczać 5 mm. Kiedy składamy izolację termiczno-akustyczną, musimy pamiętać aby warstwa z mniejszą ściśliwością była ułożona na samej górze.



### Montaż Systemu Uponor Tacker

Taśma brzegowa musi być przyklepiona zanim zostanie położona warstwa izolacji.

#### Układanie rolowanych płyt izolacyjno - montażowych

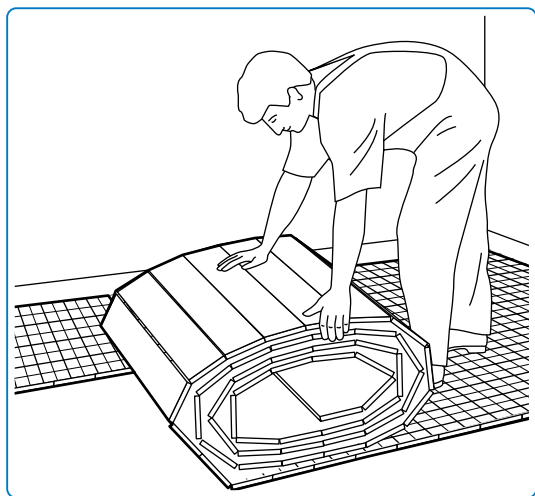
Płyty rolowane Uponor powinny być kładzione jako warstwa ciągła, w kierunku odpowiadającym większej długości pomieszczenia. Dla łatwiejszego podziału obwodów grzewczych rama instalacyjna musi pokrywać się z łączeniami pasów płyt. Obszary niemożliwe do pokrycia całymi pasami, przejścia, pasy wzdłuż ścian itp. powinny następnie zostać pokryte kawałkami dociętymi z resztek.

#### Dodatkowa izolacja

Stosując się do PN-EN 1264-4, EnEV lub lokalnych wymogów prawdopodobnie będzie wymagana dodatkowa warstwa izolacji termicznej.

#### Klejenie ułożonych płyt rolowanych

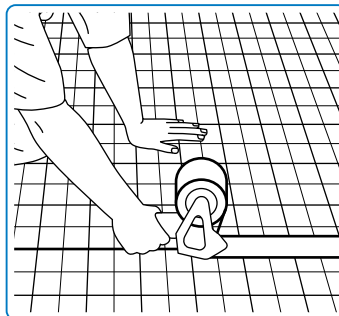
Klejenie połączonych ze sobą



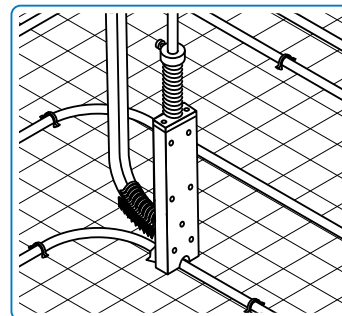
pasów płyt (wraz z klejonymi pasami osłonowymi) tworzy szczelną nieckę dla wylewki grzewczej. Precyzyjny montaż zatrzymuje zarówno wylewkę jak i wodę przed przenikaniem do izolacji a także przeciwdziała powstawaniu mostków akustycznych.

#### Uszczelnianie izolacji brzegowej

Izolacja brzegowa musi zostać przyklejona do izolacji w taki sposób



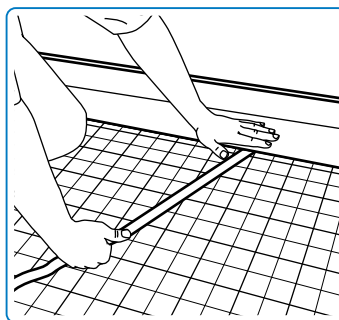
w odpowiedniej odległości, na panelu izolacyjnym. Należy użyć 2 spinek na 1 m długości rury. Układanie można wykonywać w układzie meandrowym lub bifilarnym. Pomocne dla późniejszego prawidłowego podłączenia rozdzielacza może być wcześniejsze oznaczenie na rurach zasilania i powrotu.



aby nie było żadnych przerw czy zagłębień. Ma to zapobiec rwaniu się folii i wynikiem w ten sposób przedostaniu się wody czy wylewki.

#### Układanie rur

Rury powinny zostać przymocowane za pomocą specjalnych spinek,

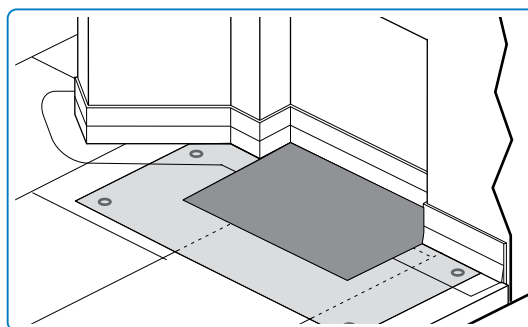
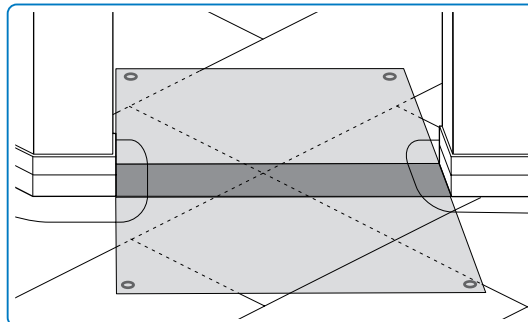


### Montaż Systemu Uponor Nubos (z matą montażową 14-16)

Taśma brzegowa oraz dodatkowa warstwa izolacji muszą być ułożone zanim położone zostaną maty montażowe.

#### Przejście do miejsc bez maty montażowej

W miejscach bez maty montażowej np. przy rozdzielaczu, przy wejściach, w miejscach dylatacji, warstwa izolacji musi być przykryta 0,2 mm folią PE. Mata, która zostanie położona na wierzchu musi zachodzić na folię PE przynajmniej 250 mm. Folia PE może być przytwierdzona do izolacji przy użyciu spinek do mat Uponor.



- miejsca gdzie nie ma maty montażowej
- przymocowanie folii spinkami do folii
- miejsca, które mają być zakryte matą montażową

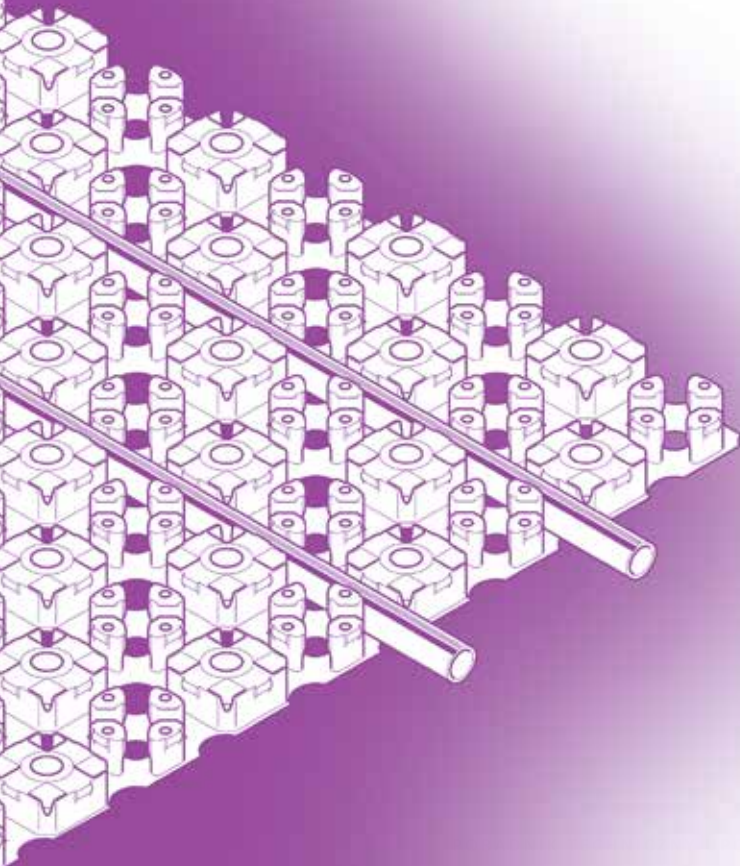
#### Uwaga:

W temperaturze pomieszczenia poniżej 0°C lub powyżej 35°C zaleca się przykryć warstwę izolacyjną folią PE o grubości 0,2 mm. W dylatacjach folia powinna na siebie zachodzić o 80 mm.





# System Uponor Minitec



## Opis systemu / zakres zastosowania

### Niska wysokość elementów składowych, szybkie dostosowanie termiczne

Szybka instalacja, krótki czas rozgrzewania się: Uponor Minitec oferuje szeroką gamę korzyści. Mata montażowa Uponor Minitec do układania rur PE-Xa 9,9 x 1,1 cm może być montowana tylko na istniejących już wylewkach, drewnianej podłodze lub podłodze wyłożonej płytkami. Dzięki niskiej wysokości (około 1 cm) elementów składowych, system jest w szczególności odpowiedni w przypadku zakładania go w istniejących już budynkach.

Pomiędzy wypustkami w macie znajdują się otwory, które mają zapewnić właściwe rozmieszczenie w późniejszej fazie szpachli do wygładzania. Tylna część elementu ma przytwierdzoną folię samoprzylepną co zapewnia właściwe przytwierdzenie do podłogi. Samoprzylepne taśmy brzegowe dostępne w kształcie L i I pozwalają na dokładne przytwierdzenie wzdłuż ścian.

Warstwa szpachli wygładzającej jest tuż ponad matą montażową co sprawia, że całkowita wysokość montażowa ma tylko 15 mm. Po

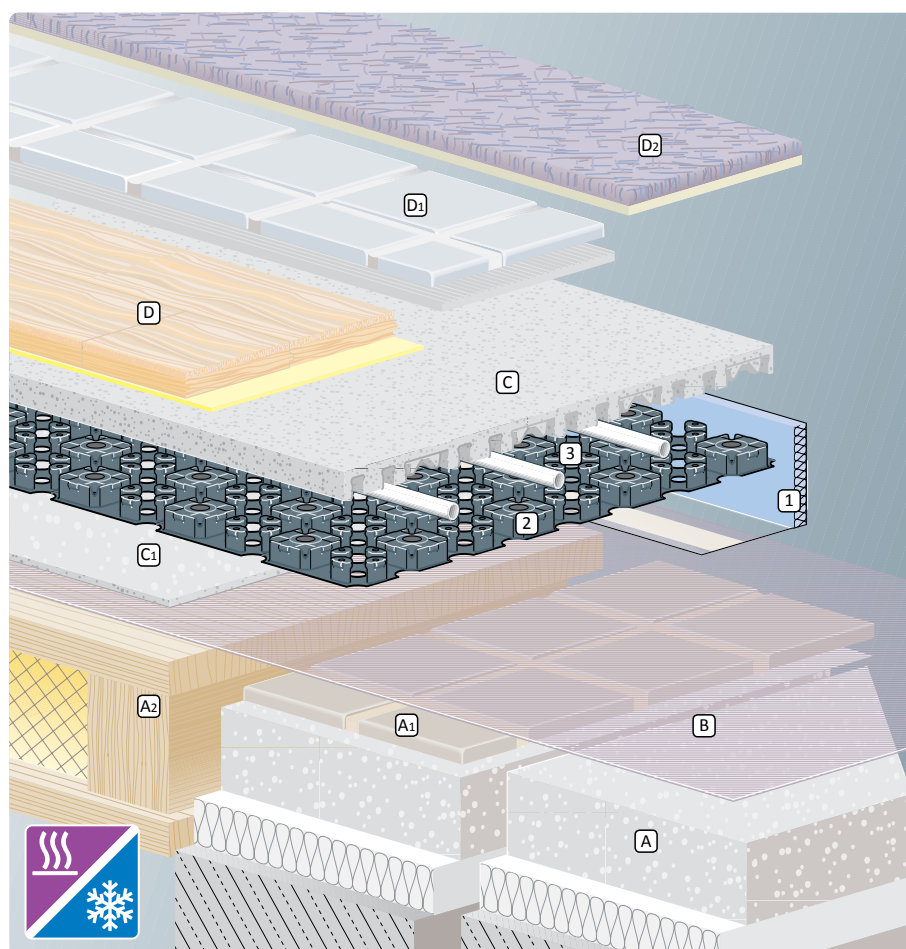


Wysokość elementu w przybliżeniu 1 cm

krótkim okresie schnięcia warstwa wierzchnia może być układana bezpośrednio na położoną strukturę. Rury są zaraz pod wierzchnią warstwą podłogi dlatego też czas rozgrzewania jest krótki a dzięki temu system może funkcjonować przy niskich temperaturach wody dostosowując się szybko do regulacji.

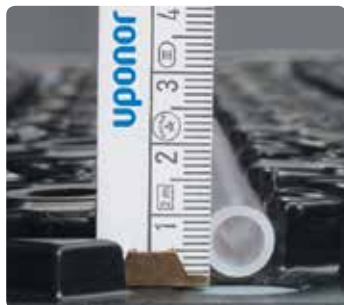


7F 170 - F  
PE-Xa 9,9x1,1



- 1 Izolujące taśmy brzegowe Uponor
- 2 Mata montażowa Uponor
- 3 Uponor PE-Xa 9,9 x 1,1 mm
- A Istniejąca wylewka z warstwą izolacyjną termiczno-akustyczną
- A1 Płytki
- A2 Podłoga na drewnianych legarach
- B Grunt
- C Samopoziomująca warstwa
- C1 Szpachla wygładzająca dla podłóg na legarach drewnianych
- D Parkiet/ panele z dodatkową dzielącą warstwą klejącą
- D1 Płytki z klejem i fugą
- D2 Dywan z warstwą mocującą





Element maty montażowej minimalnej wysokości



Łatwy montaż elementów maty montażowej Uponor



Oszczędny montaż rur PE-Xa tylko przez jedną osobę



Rury PE-Xa montowane pod kątem 90°



Rury PE-Xa montowane pod kątem 45°



Krótki czas nagrzewania dzięki cienkiej warstwie szpachli wygładzającej

### Łatwy w montażu

Główne plusy systemu Uponor Minitec to niski koszt montażu oraz komfort dla posiadaczy. Mata montażowa Uponor jest do tego stopnia mocna, że można po niej chodzić zaraz po ułożeniu. Gwarantowany oszczędny montaż rur PE-Xa przez tylko jednego instalatora. System ten może być stosowany do powierzchni wszelkiego kształtu, nie musi być montowany przy samych krawędziach, oraz nie wymaga elementów uzupełniających np. przy drzwiach.

Tam gdzie ten system ma być zamontowany na podłodze z dREW-

nianych legarów, zanim ułożymy maty należy uprzednio położyć 5 mm warstwę szpachli wygładzającej. Uponor Minitec nadaje się do układania na powierzchniach bitumicznych. Gdy podłoże zostanie właściwie przygotowane można kłaść maty montażowe.

Elastyczne rury PE-Xa 9,9 x 1,1 mm są umieszczane w rowkach maty montażowej.

Rury są utrzymywane w jednym miejscu przez wypustki – przez co montaż spełnia właściwe standardy. Mata ma specjalne otwory aby móc zgiąć rury pod kątem 90° lub 45°.

### Korzyści

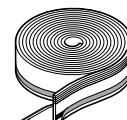
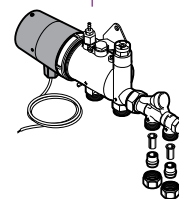
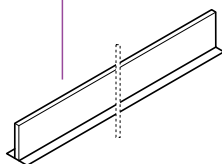
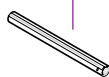
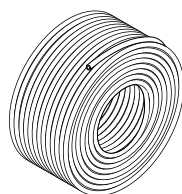
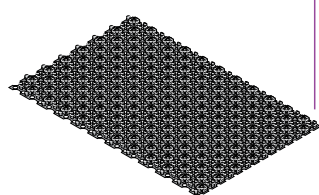
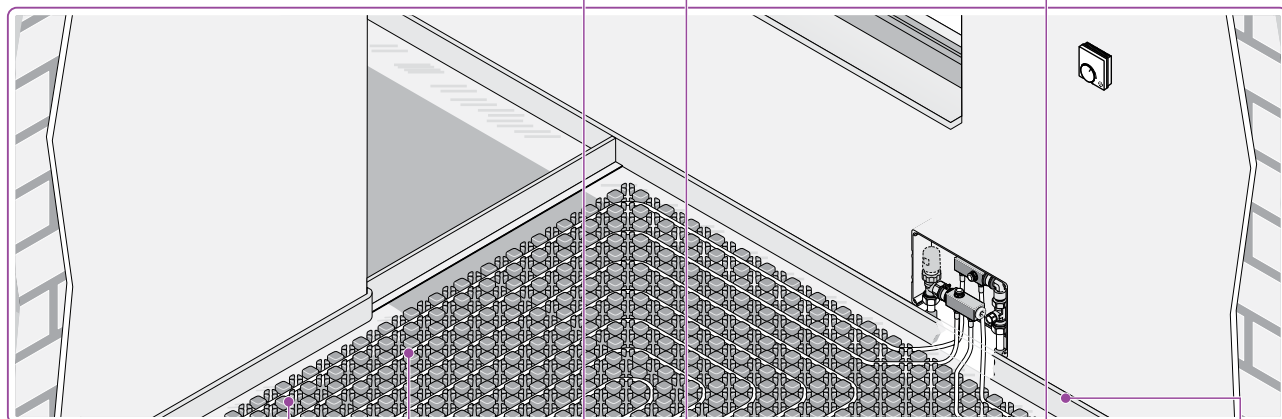
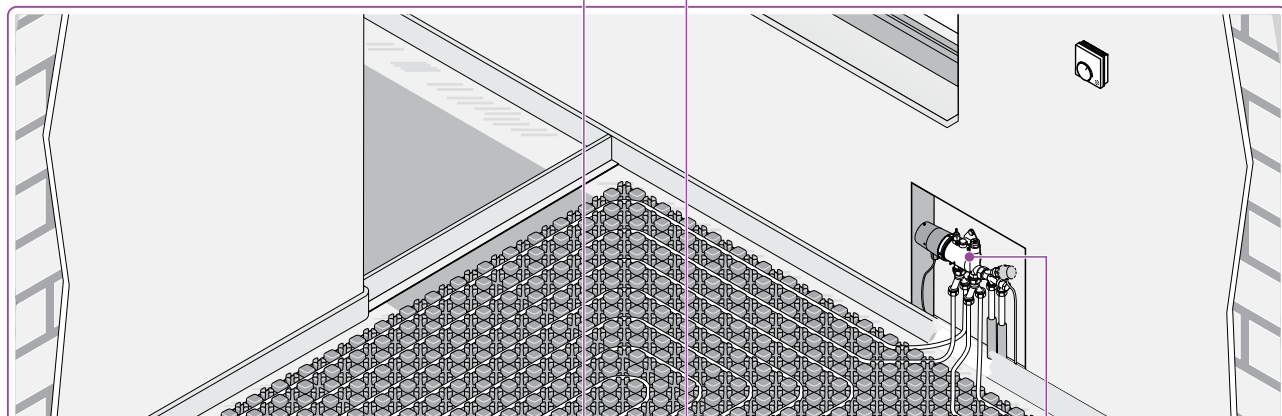
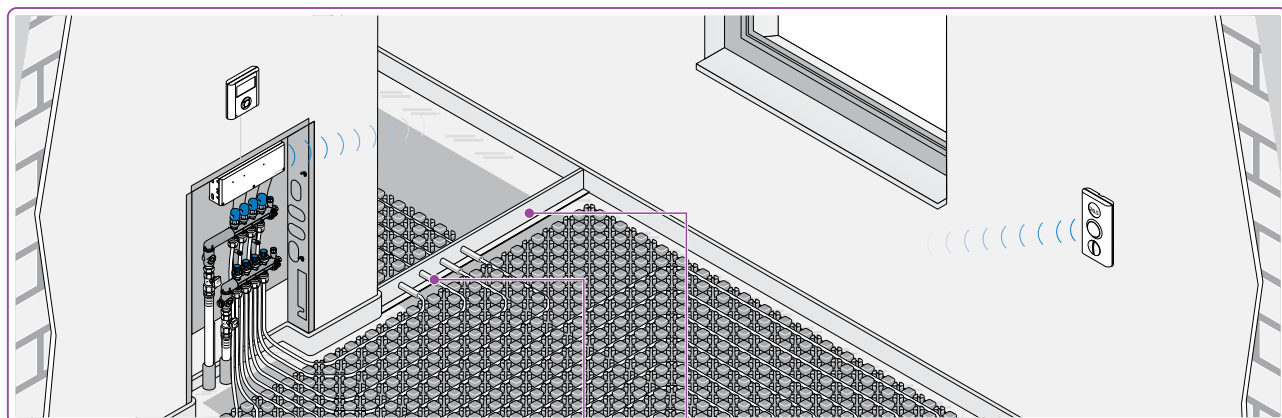
- Idealna w przypadku remontów w starych, stojących już budynkach.
- Odpowiednie do kładzenia na istniejącej już wylewce lub płytkach.
- Wysokość elementów – tylko 1 cm.
- Niskie koszty montażu.
- Po macie montażowej można chodzić zaraz po ułożeniu.
- Krótki okres nagrzewania.
- Idealne w przypadku pomp ciepła i energii odnawialnej ze względu na niską temperaturę podgrzania wody.
- Może być podłączony bezpośrednio do istniejącego systemu ogrzewania.

## Elementy systemu

System Uponor Minitec z matami montażowymi 9,9 składa się z wysokiej jakości elementów

optymalnie do siebie dopasowanych. System uzupełniany jest elementami z serii Uponor, co

umożliwia otrzymywanie złożonych systemów.



## Informacje nt. zastosowania

### Uwagi do projektu technicznego

#### Ogólne

Projekt podłogi grzewczo-chłodzącej musi wziąć pod uwagę wszystkie odpowiednie prawa, ustawy, standardy i przepisy. Listę najważniejszych przepisów znajdzie Państwo na końcu tego folderu. Proces budowy musi być koordynowany przez projektanta, specjalistów, inżyniera ds. planowania ponieważ jest to skomplikowany proces, który wymaga połączenia kilku dziedzin.

#### Warunki montażu

##### Warunki budowy

Zanim nastąpi montaż Uponor Minitec wszystkie okna i zewnętrzne drzwi muszą być wstawione. Ściany muszą być pokryte gładzią oraz musi być zakończone kładzenie instalacji elektrycznej oraz hydrauliki. Ościeżnice muszą być wstawione oraz wszystkie ujścia rur muszą być zalakowane. Wszystkie elementy znajdujące się w pobliżu podłogi muszą być w odpowiedniej pozycji na właściwym miejscu (DIN EN 18560, część 2, sekcja 4, „Wymogi konstrukcyjne”). W celu zapoznania się z zasadami montażu należy

odnieść się do instrukcji producenta.

##### Podkład pod podłogę

Podkład pod podłogę np. wylewka musi być w odpowiednim stopniu wysuszona i wypoziomowana. Powierzchnia musi być gładka, wszelkie wystające elementy np.

Warstwa podkładu pod podłogę musi zostać sprawdzona przez firmę zajmującą się kładzeniem podłogi – i wszystkie pęknięcia muszą zostać zalakowane.

kable, rury powinny być usunięte. Jeśli na powierzchni są pęknięcia należy je usunąć.

##### Warstwy poziomujące

Jeśli podkład pod podłogę nie spełnia wymogów dotyczących równości wtedy należy położyć odpowiednią izolację. Takie wymogi odnoszą się głównie do wylewek i podłóg drewnianych. Zniszczone podłogi w starych budynkach muszą często zostać odnowione. Muszą też posiadać zdolność nośności gruntu. W wielu przypadkach aby otrzymać gładką powierzchnię wystarczy przykręcić

płyty podłogowe oraz zalakować pęknięcia i dziury po sękach.

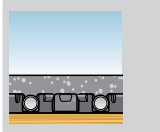
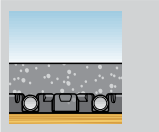
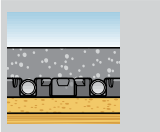
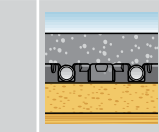
Drewniane podłogi na legarach mogą się zapadać i tego nie da się wyeliminować izolacjami czy suchymi posadzkami.

Warstwa wyrównująca może być uzyskana przy użyciu szpachli wygładzającej. Jednakże zanim zostanie ona położona należy wyciągnąć istniejącą podłogę drewnianą i zastosować na nią podkład. Grubość warstwy wyrównującej to około 3- 15 mm.

Na rynku dostępna jest szeroka gama szpachli wygładzającej przetestowanej i zgłoszonej przez producentów jako odpowiednie do stosowania z systemem Uponor Minitec.

W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy skontaktować się z regionalnym przedstawicielem Uponor.

Uponor Minitec na warstwach izolacji lub warstwie separacyjnej (przykład: Knauf)

				
Warstwa wiążąca z podłożem	związane	w. separacyjna	10 mm w. izolacji	20 mm w. izolacji
Całkowita grubość	≥ 20 mm	≥ 32 mm	≥ 42 mm	≥ 52 mm
Grubość wylewki poziomującej	8 mm przez rurę	20 mm przez rurę	20 mm przez rurę	20 mm przez rurę
Warstwa podłogi (według dostawcy)	od 12 mm	od 12 mm	od 12 mm	od 12 mm
Waga	40 kg/m <sup>2</sup>	64 kg/m <sup>2</sup>	64 – 66 kg/m <sup>2</sup>	64 – 68 kg/m <sup>2</sup>
Ulepszona warstwa izolacji akustycznej	–	–	●	●
Izolacja termiczna	–	–	●	●
Ochrona przed ogniem	–	–	● <sup>1)</sup>	● <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> F 60 z 10 mm warstwą izolacji z wełny drzewnej

<sup>2)</sup> F 60 z 20 mm warstwą izolacji z wełny drzewnej

Cała powierzchnia musi być sucha, ustabilizowana i czysta. Musi też mieć właściwą przyczepność oraz nośność. Podłogi drewniane muszą być odpowiednio umocowane do legarów podłogowych, najlepiej przez równoległe wsuwanie wyprofilowanych elementów (pióro-wpust). Nie mogą się ruszać. Jeśli występuje taka potrzeba należy je przymocować śrubami.

Używaj odpowiedniego środka poziomującego (patrz instrukcje producenta)!

#### Uponor Minitec na warstwie separacyjnej lub izolacji

Uponor Minitec może być montowany na warstwie separacyjnej lub izolacji np. z komponentami Knauf. W związku z czym warstwa izolacyjna składa się z izolacji termicznej Knauf Steico Standard lub płyt izolacyjnych o grubości 10-20 mm Knauf Therm EPS 035/040 DEO.

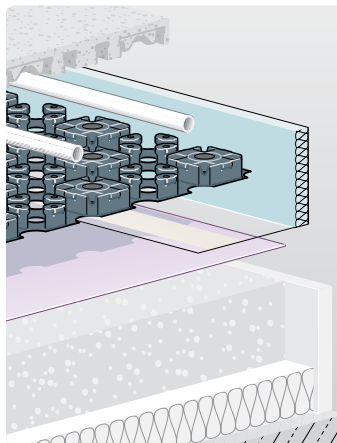
#### Spoiny

#### Izolacja brzegowa/ taśmy brzegowe

Izolacja brzegowa pełni ważną funkcję ponieważ jest montowana pomiędzy wierzchnią warstwą podłogi a pionowymi częściami budynku. Istniejące już izolacje brzegowe powinny być sprawdzone i przedłużone do wysokości warstwy poziomującej aby następnie nowa warstwa wierzchnia mogła być położona. Taśmy brzegowe muszą być przedłużone od nośnej warstwy posadzki do górnej krawędzi powierzchni podłogi. Wystających kawałków taśmy nie można usuwać do czasu zamontowania wierzchniej warstwy podłogi.



Uponor Minitec - montaż taśmy brzegowej



Taśma brzegowa musi się rozciągać od podłoża nośnego do okładziny podłogowej.

#### Dylatacje

Dylatacje są spoinami, które oddzielają pola wylewki od siebie. Podobnie jak i taśmy brzegowe dylatacje muszą być podwyższone odpowiednimi profilami dylatacyjnymi do wysokości warstwy poziomującej a następnie może być położona wierzchnia warstwa podłogi.

#### Wymogi termiczne przy remontach

#### Podłogi ponad ogrzewanymi pomieszczeniami

Uponor Minitec to specjalna cienka konstrukcja ogrzewania płaszczyznowego, która nie jest bezpośrednio wymieniona w PN-EN 1264, W związku z czym wymogi R izolacji termicznej dla podłóg typu A, B, C nie są wiążące. Jeśli występuje potrzeba montażu instalacji termicznej lub akustycznej należy na początku zbadać istniejącą warstwę podłogi. Gdy okaże się, że nie spełnia ona wymogów wtedy należy położyć Uponor Minitec na warstwie izolacji proponowanej dla danego

typu konstrukcji.

#### Podłogi nad pomieszczeniami nieogrzewanymi oraz nad ziemią

Aby zamontować Uponor Minitec nad pomieszczeniami nieogrzewanymi oraz nad ziemią należy spełnić odpowiednie wymogi i regulacje prawne odnośnie izolacji. Wymogi wymienione poniżej odnoszą się do niemieckiej EnEV. Jeśli podłoga jest odnawiana na poda 10% jej całej powierzchni wtedy należy stosować się do EnEV 2009, sekcja 3, artykuł 9, Jeśli jednak podłoga ma być odrestaurowana tylko po bokach pomieszczenia (taka sytuacja zazwyczaj ma miejsce w przypadku Uponor Minitec) wtedy należy upewnić się że współczynnik przepływu ciepła jest równy  $U = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Ten warunek będzie też spełniony jeśli najgrubsza warstwa izolacji ma współczynnik przepływu ciepła równy  $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  bez zmieniania wysokości drzwi i ościeżnic.

Jeśli cała struktura ma być poddana renowacji np. więcej niż 10% podłogi to współczynnik transferu ciepła musi wynosić  $U=0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . W takim przypadku należy sprawdzić czy termoizolacja położona pod podłogą jest zgodna z powyższą wartością.

Jeśli cele wytyczone przez EnEV 2009 nie mogą być spełnione, właściciele mogą ubiegać się zwolnienie z ich spełnienia zgodnie z artykułem 25 EnEV, tak że w konsekwencji Uponor Minitec może być położony bez dodatkowej warstwy termoizolacji.

## Układ sterowania

Przykład: Sterowanie temperaturą zasilania oraz systemem automatyki Radio dla oddzielnych pomieszczeń.

### Gdzie używać?

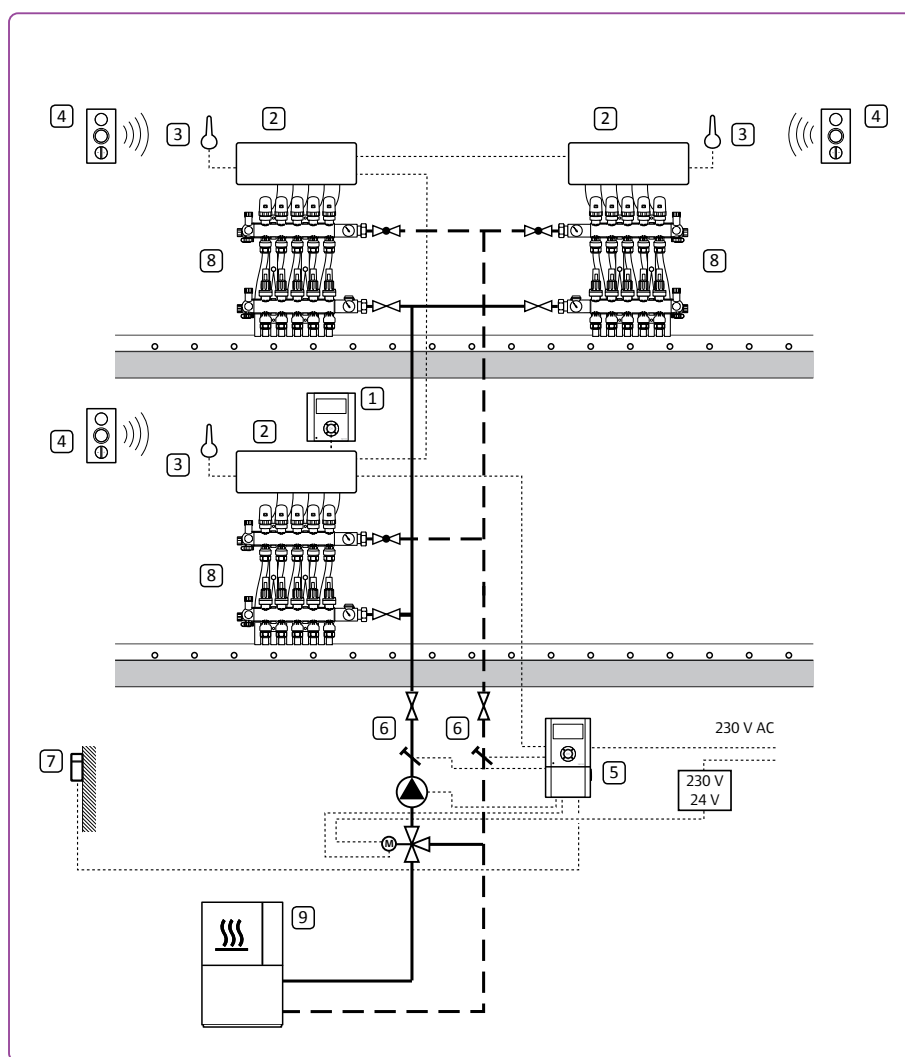
Komponenty Uponor do sterowania temperaturą wejścia oraz poszczególnych pomieszczeń pozwalają na energooszczędne oraz opłacalne działanie ogrzewania podłogowego a w między czasie gwarantują maksymalny kom-

fort użytkownika.

### Opis funkcji

Bezprzewodowe termostaty mierzą temperaturę operacyjną w pomieszczeniu. Temperatura uwalniana w poszczególnych pomieszczeniach jest kontrolowana przez bezprzewo-

dowy sterownik, zawory oraz termostat. Przy użyciu zwykłego pilota można zmieniać temperaturę w każdym pomieszczeniu. Sterownik dostosowuje temperaturę strumienia wody do warunków pogodowych i zaprogramowanych programów.



### Elementy

- 1 Skrzynka połączeniowa – radio
- 2 Sterownik, radio
- 3 Antena
- 4 Termostat, radio
- 5 Kontroler ogrzewania
- 6 Czujnik zasilania i powrotu
- 7 Czujnik zewnętrzny
- 8 Rozdzielacz
- 9 Jednostka grzewcza

Przedstawiony tutaj obieg jest uproszczonym rysunkiem przedstawiającym najistotniejsze komponenty systemu. Szczegółowe informacje dotyczące montażu i użycia są zawarte w instrukcjach komponentów.

# Projekt i obliczenia

## Podstawy

### Temperatura

#### Temperatura powierzchni podłogi

Należy zwrócić szczególną uwagę pod względem medycznym i fizjologicznym na temperaturę podłogi.

Różnica pomiędzy średnią temperaturą powierzchni a projektową temperaturą wewnątrz, w połączeniu z podstawową charakterystyką tworzą podstawę, na której wyliczana jest zdolność grzewcza powierzchni. Maksymalne temperatury powierzchni są określane przez graniczną gęstość strumienia ciepła zdefiniowanego w PN-EN 1264 co jest uznawane jako teoretyczna granica projektowa w tabelach i diagramach.

#### Temperatura pomieszczenia, odczuwalna temperatura oraz średnia temperatura promieniowania

Kiedy używamy promiennikowego systemu ogrzewania takiego jak systemy Uponor można spodziewać

Maksymalna temperatura powierzchni zgodnie z PN-EN 1264:

- 29 °C strefa komfortu
- 35 °C strefa graniczna
- 33 °C strefa komfortu

się znacznych oszczędności energii w porównaniu z mniej efektywnymi systemami ogrzewania.

Energooszczędność wynika głównie z lepiej dostosowanej temperatury pomieszczenia oraz optymalnego pionowego rozkładu temperatury powietrza. Najważniejsze czynniki aby czuć się komfortowo to temperatura powietrza w pomieszczeniu  $\vartheta_L$  oraz średnia temperatura promieniowania powierzchni w pobliżu danego pomieszczenia  $\vartheta_s$ . Czynniki te składają się na tak zwaną temperaturę odczuwania co oznacza, że ludzie przebywający w pomieszczeniu z ogrzewaniem podłogowym czują

się komfortowo nawet kiedy temperatura powietrza w pomieszczeniu spadnie.

#### Standardowe temperatury projektowe pomieszczeń:

Salon	20°C
Korzytarz	15°C
Sypialnia	20°C
Łazienka	25°C



## Obliczenia

### Tabele projektowe dla przybliżonych obliczeń

Tabele pozwalają na szybkie przybliżone wyliczenie odległości pomiędzy rurami oraz maksymalnej wielkości obwodu. **Nie zastępują one prawidłowego planowania i obliczeń.**

Instrukcje do tabeli:

- Wybierz tabelę dla  $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$
- Wybierz maksymalną gęstość strumienia ciepła  $q_{des}$  dla twojego projektu (nie dotyczy

łazienek!)

- W tej części wybierz projektową temperaturę przepływu  $v_{V,des}$
- Sprawdź w tabelce wymaganą odległość instalacji  $V_z$  oraz maksymalną wielkość obiegu grzewczego  $A_{F,max}$
- W przypadku łazienek skorzystaj z tabelki projektowej i danych dla  $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$ .

Tabele projektowe dla różnych kryteriów zawarte są z załączniku. Jednakże jeśli Państwa kryteria odbiegają od tych podanych w tabelach prosimy o skorzystanie z diagramów projektowych i spadku ciśnienia lub programu do wyliczeń Uponor.

### Przykład (ogrzewanie)

#### Kryteria projektowe:

Pokrycie podłogi: dywan

Wielkość pomieszczenia  $A_R$  ..... = 20 m<sup>2</sup>

Ciepłota wyjściowa  $q_H$  ..... = 60 W/m<sup>2</sup>

Temperatura pomieszczenia  $\vartheta_i$  ..... = 20 °C

Odporność term. wierzchniej warstwy  $R_{\lambda,B.}$  = 0,15 m<sup>2</sup>K/W

Odległość pomiędzy rurami  $V_z$  ..... = 10 cm

Wybrana temp. strumienia  $\vartheta_{V,des}$  ..... = 48 °C

#### Wynik:

maks. powierzchnia dla jednego obwodu grzejnego

$A_{max.}$  ..... = 11,25 m<sup>2</sup>

ilość obwodów grzejnych  $n$  ..... =  $A_R/A_{max.}$

$$n = 1,7$$

To oznacza :

temperatura powierzchni  $\vartheta_{F,m}$  ..... = 25,7 °C  
(OK)

### Tabele projektowe dla Uponor Minitec przy 15 mm warstwie poziomującej ( $\Delta p_{max.} = 250$ mbar)

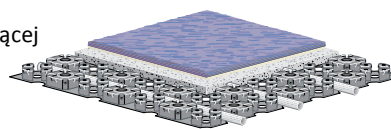


Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $R_{\lambda,B.} = 0,15$  m<sup>2</sup>K/W (dywan)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_H$ [W/m <sup>2</sup> ]	$\vartheta_{V,des} = 53^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 43^\circ\text{C}$	
		$V_z$ [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]	$V_z$ [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]	$V_z$ [cm]	$A_{F,max.}$ [m <sup>2</sup> ]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70

Wartości podane w tabelach projektowych są oparte na poniższych danych:

$R_{\lambda,ins} = 0,75$  m<sup>2</sup>K/W,  $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$ , 130 mm podłoga betonowa rozpiętość = 3-30 K, maks. długość obwodu grzejnego = 100 m

maks. spadek ciśnienia na jeden obwód grzejny włączając łączniki 2 x 5 m  $\Delta p_{max.} = 250$  mbar

<sup>1)</sup> Przy  $\vartheta_v > 53^\circ\text{C}$ , ograniczona gęstość strumienia ciepła i w konsekwencji maks. temperatura powierzchni 29 °C (33 °C dla łazienek) jest przekroczona.

## Tabele projektowe (ogrzewanie)

Poniższe tabelki pozwalają na szybkie i przybliżone wyliczenie rozmieszczenia rur oraz maksymalny rozmiar obwodu grzejnego. Nie zastąpią one jednak odpowiedniego planowania i wyliczeń.

Tabele projektowe Uponor Minitec dla 15 mm warstwy poziomującej  
 ( $\Delta p_{\max} = 250 \text{ mbar}$ )

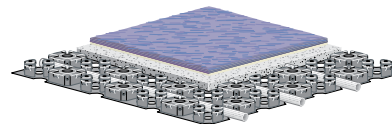


Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{f,m}$ [ $^\circ\text{C}$ ]	$q_H$ [ $\text{W/m}^2$ ]	$\vartheta_v = 53 \text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_v = 48 \text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_v = 43 \text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70

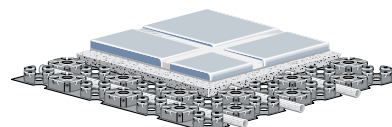


Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$

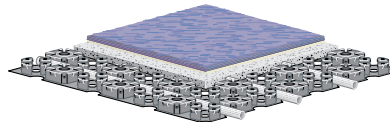
$\vartheta_{f,m}$ [ $^\circ\text{C}$ ]	$q_H$ [ $\text{W/m}^2$ ]	$\vartheta_v = 53 \text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_v = 48 \text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_v = 43 \text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{Fmax}$ [ $\text{m}^2$ ]
32,6	94,7	5	8,70	5	7,00		
32,2	90,0	5	9,15	5	7,45	5	5,20
31,3	80,0	5	10,15	5	8,45	5	6,30
30,9	70,0	5	11,25	5	9,55	5	7,50
29,7	60,0	5	12,55	5	10,80	5	8,75
29,2	55,0	5	13,25	5	11,50	5	9,45
28,8	50,0	5	14,05	5	12,25	5	10,15
27,9	40,0	5	14,50	5	14,05	5	11,85

Wartości w tabelach są oparte na poniższych danych:

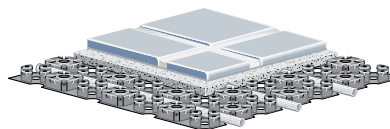
$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_u = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , 130 mm podłoga betonowa, rozpiętość = 3-30 K, maks. długość obwodu grzejnego = 100 m  
 maks. spadek ciśnienia na jeden obwód grzejny włączając łączniki  $\Delta p_{\max} = 250 \text{ mbar}$

W przypadku innych temperatur przepływu, wartości oporu termicznego itp., należy sprawdzić wykres projektowy.

<sup>1)</sup> Przy  $\text{At } \vartheta_v > 53 \text{ }^\circ\text{C}$ , ograniczona gęstość strumienia ciepła i w konsekwencji maks. temperatura powierzchni 29 $^\circ\text{C}$  (33 $^\circ\text{C}$  dla łazienek) jest przekroczona.

Tabele projektowe Uponor Minitec dla 15 mm warstwy poziomującej ( $\Delta p_{\max}=100\text{mbar}$ ) z zestawem mieszającym Uponor Push 12Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $R_{s,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$ 

$\vartheta_{F,m}$ [ $^\circ\text{C}$ ]	$q_H$ [ $\text{W/m}^2$ ]	$\vartheta_v = 53\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_v = 48\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_v = 43\text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,\max}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{F,\max}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{F,\max}$ [ $\text{m}^2$ ]
28,7	95,6	5	3,65				
28,2	90,0	5	4,35				
27,3	80,0	10	6,10	5	3,90		
26,9	75,0	10	7,05	5	4,65		
26,5	70,0	10	8,05	5	5,40		
26,1	65,0	10	9,05	10	6,85		
25,7	60,0	10	10,05	10	7,95		
25,2	55,0	15	12,00	15	9,35	5	5,80
24,8	50,0	15	13,40	15	10,85	5	6,65
24,4	45,0	15	14,90	15	12,40	10	9,00
23,9	40,0	15	16,60	15	14,10	10	10,40

Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 24\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $R_{s,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$ 

$\vartheta_{F,m}$ [ $^\circ\text{C}$ ]	$q_H$ [ $\text{W/m}^2$ ]	$\vartheta_v = 53\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_v = 48\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_v = 43\text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,\max}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{F,\max}$ [ $\text{m}^2$ ]	Vz [cm]	$A_{F,\max}$ [ $\text{m}^2$ ]
32,6	94,7	5	6,20				
32,2	90,0	5	6,50	5	5,30		
31,3	80,0	5	7,20	5	6,00	5	4,50
30,5	70,0	5	8,00	5	6,80	5	5,30
29,7	60,0	5	8,95	5	7,70	5	6,20
29,2	55,0	5	9,45	5	8,20	5	6,70
28,8	50,0	5	10,05	5	8,75	5	7,25
27,9	40,0	5	11,40	5	10,00	5	8,45

Wartości w tabelach są oparte na poniższych danych:

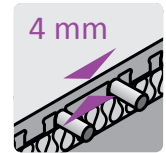
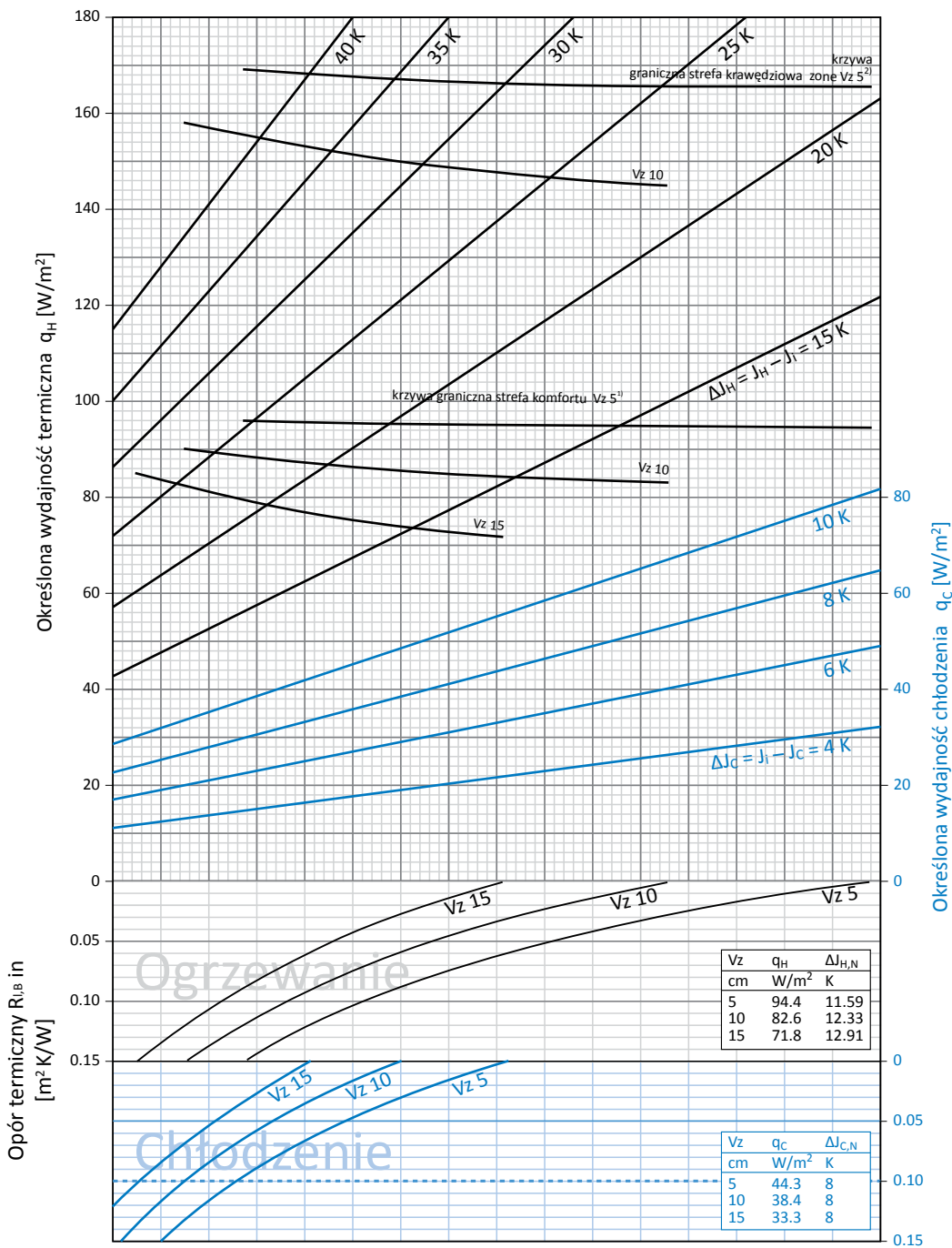
$R_{s,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_u = 20\text{ }^\circ\text{C}$ , 130 mm podłoga betonowa, rozpiętość = 3-30 K, maks. długość obwodu grzejnego = 80 m

maks. spadek ciśnienia na jeden obwód grzejny włączając łączniki  $\Delta p_{\max} = 100\text{ mbar}$

W przypadku innych temperatur przepływu, wartości oporu termicznego itp., należy sprawdzić wykres projektowy.

<sup>1)</sup> Przy  $\vartheta_{v,des} > 53\text{ }^\circ\text{C}$ , ograniczona gęstość strumienia ciepła i w konsekwencji maks. temperatura powierzchni  $29\text{ }^\circ\text{C}$  ( $33\text{ }^\circ\text{C}$  dla łazienek) jest przekroczona.

Diagram projektowy dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor Minitec z 15 mm warstwą poziomującą  
( $s_{\bar{u}} = 4 \text{ mm}$  z  $l_{\bar{u}} = 1.0 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_{i,20} \text{ °C}$  i  $J_{F,max} 29 \text{ °C}$  lub  $J_i 24 \text{ °C}$  i  $J_{F,max} 33 \text{ °C}$

<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20 \text{ °C}$  i  $J_{F,max} 35 \text{ °C}$

Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznic, toalety, oraz wanny nie włączają się.

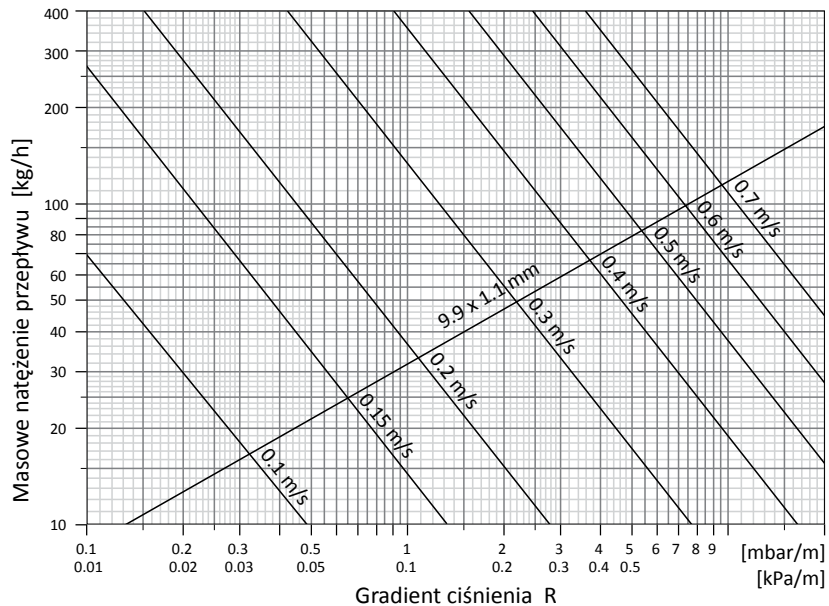
Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{v,des} = \Delta J_{H,g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

Należy znaleźć  $\Delta J_{H,g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami

### Wykres spadku ciśnienia

Spadki ciśnienia w rurach PE-Xa Uponor można wyczytać z wykresu.



# Instrukcje budowlane

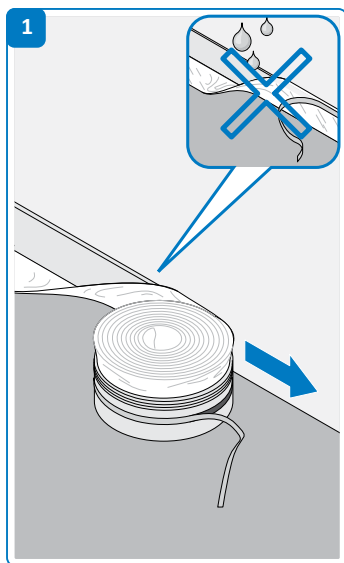
## Montaż

Uponor Minitec może być montowany tylko przez uprawnionych do tego instalatorów. Prosimy przeanalizować instrukcje

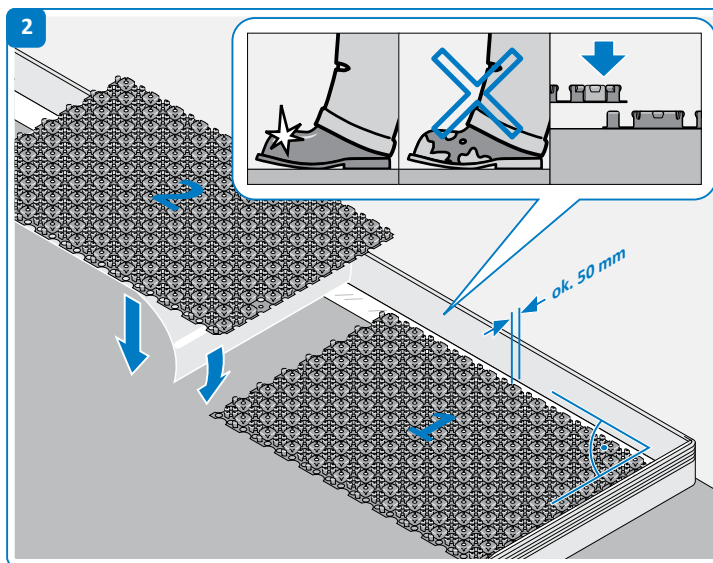
montażu, inne instrukcje dołączone do komponentów oraz te które mogą być ściągnięte ze strony

[www.uponor.pl](http://www.uponor.pl).

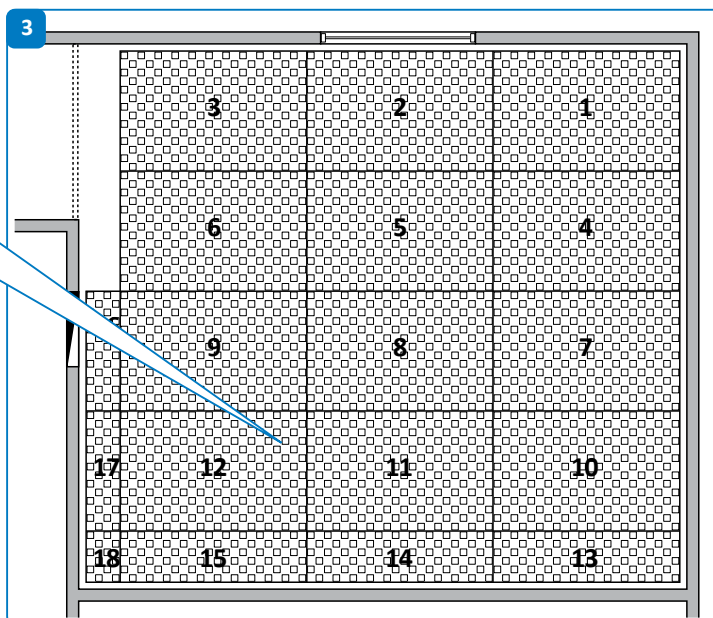
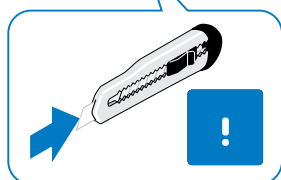
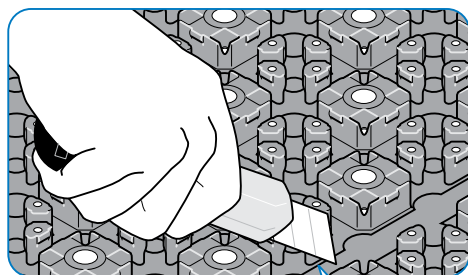
### Montaż krok po kroku



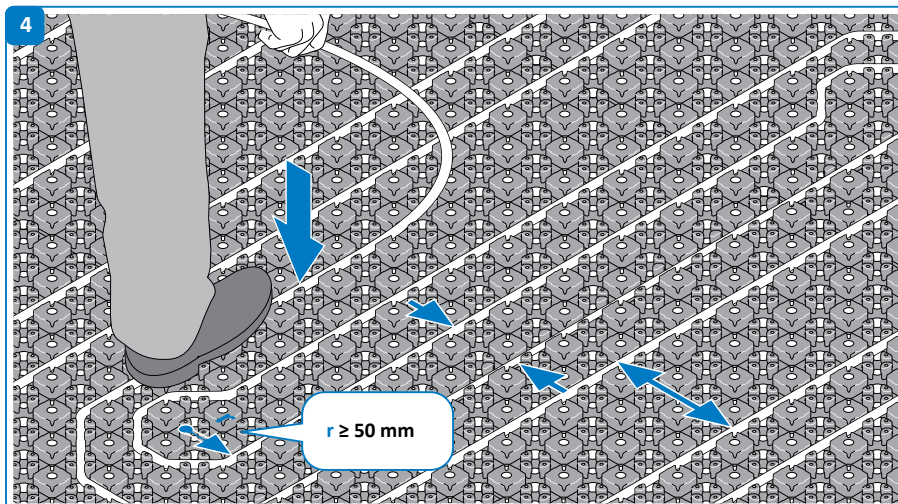
Przytwierdzanie taśmy brzegowej



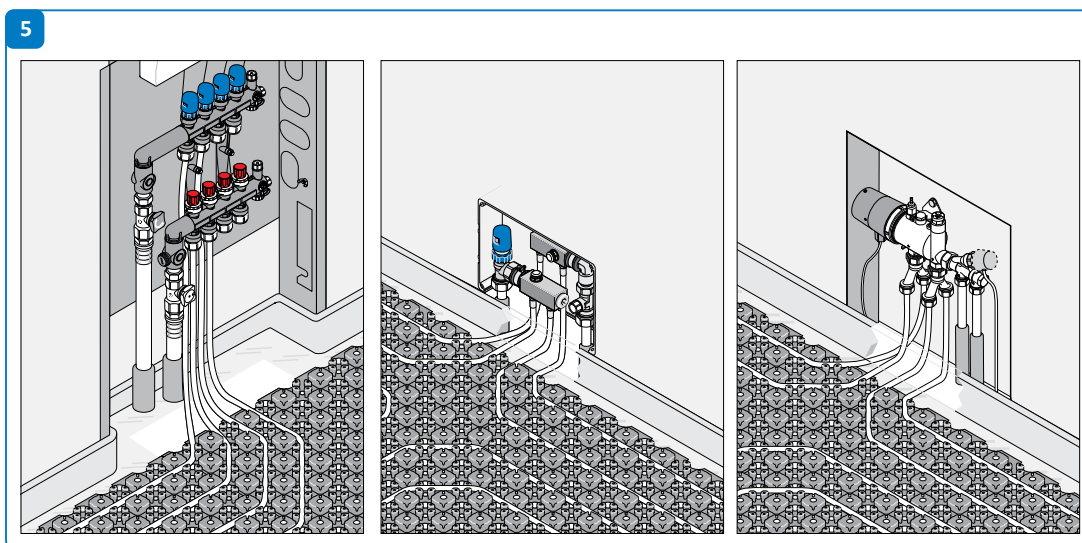
Układanie mat montażowych



Etapy układania mat montażowych

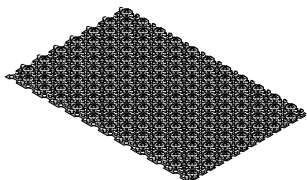


Układanie rur na macie montażowej



Podłączanie rur PE-Xa

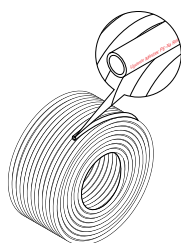
## Dane techniczne



### Uponor Minitec system mat montażowych

Materiał	polistyren		
Maks. obciążenie	5,0 kN/m <sup>2</sup>		
Rozstaw rur	Vz 5, 10, 15		
Wymiary maty montażowej	1120 mm x 720 mm		
Całkowita wysokość	12 mm		
Rodzaj systemu	mokry*		
Udział objętościowy warstwy poziomującej (przy grubości 15 mm)	Vz 5 ok. 12,4 l/m <sup>2</sup>	Vz 10 ok. 13,2 l/m <sup>2</sup>	Vz 15 ok. 13,5 l/m <sup>2</sup>
Nr rejestrowy DIN	7F170-F		

\* na istniejącą już warstwę wierzchnią



### Uponor PE-Xa

Wymiary	9,9 x 1,1 mm
SDR (Standard Dimension Ratio)	wartość 9 (acc. EN ISO 15875)
S (seria rur)	wartość 4 (acc. EN ISO 15875)
Materiał	PE-Xa (acc. EN 16892)
Kolor	naturalny
Produkcja	zgodnie z DIN EN 16892 / DIN EN ISO 15875-2
Bariera antydyfuzyjna	zgodnie z DIN 4726, sekcja 3,5
Gęstość	0,94 g/cm <sup>3</sup> (acc. EN 16892)
Przewodność cieplna	0,35 W/mK
Średni współczynnik rozszerzalności cieplnej przy 70 °C	0,15 mm/m K (acc. EN 16892)
Temperatura mięknięcia	133 °C
Klasa materiału budowlanego	B2
Min. promień zgięcia	50 mm
Chropowatość rury	0,007 mm
Pojemność wody	0,0465 l/m
Oznakowanie rury	[długość] m PE-Xa 9,9 x1,1 antydyfuzyjna zgodnie z DIN 4726 EN ISO 15875 klasa 4/8 bar [certyfikat DIN mark] 3V279 PE-X
Maks. ciśnienie operacyjne (woda 20 °C)	19,1 bar (współczynnik bezpieczeństwa SF = 1,25 (zgodnie z DIN EN ISO 15875 dla 20 °C), 50 lat działania)
Maks. ciśnienie operacyjne (woda 70 °C)	8,8 bar (współczynnik bezpieczeństwa SF = 1,5 (zgodnie z DIN EN ISO 16893), 50 lat działania)
Klasa zgodna z DIN EN ISO 15875	4 (ogrzewanie podłogowe)
przy dopuszczalnym ciśnieniu operacyjnym	8 bar
DIN CERTCO reg. no.	3V 279 PE-Xa
Typ złączy Uponor	złącze proste 9,9 x 1,1
Optymalna temperatura montażu	≥ 0 °C
Ochrona UV	nieprzepuszczające światła tekturowe pudełko (nieużywane rury muszą być przechowywane w kartonowym pudle!)



# System suchej zabudowy Uponor Siccus



# System suchej zabudowy Siccus

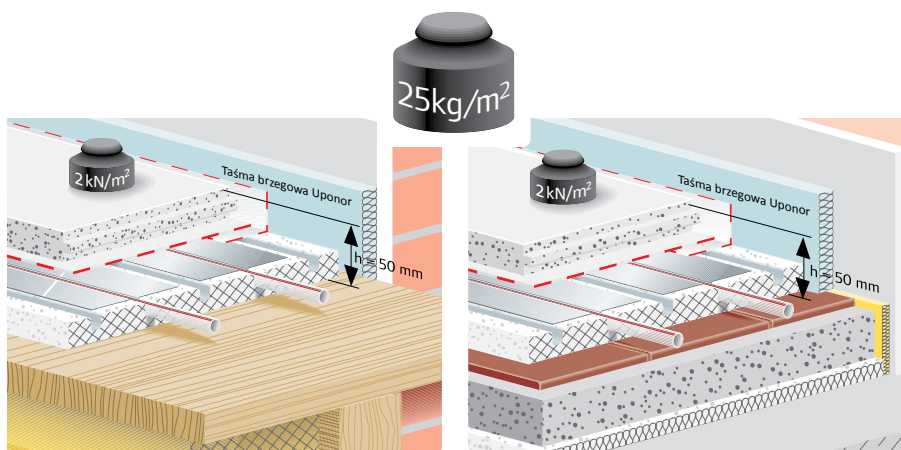
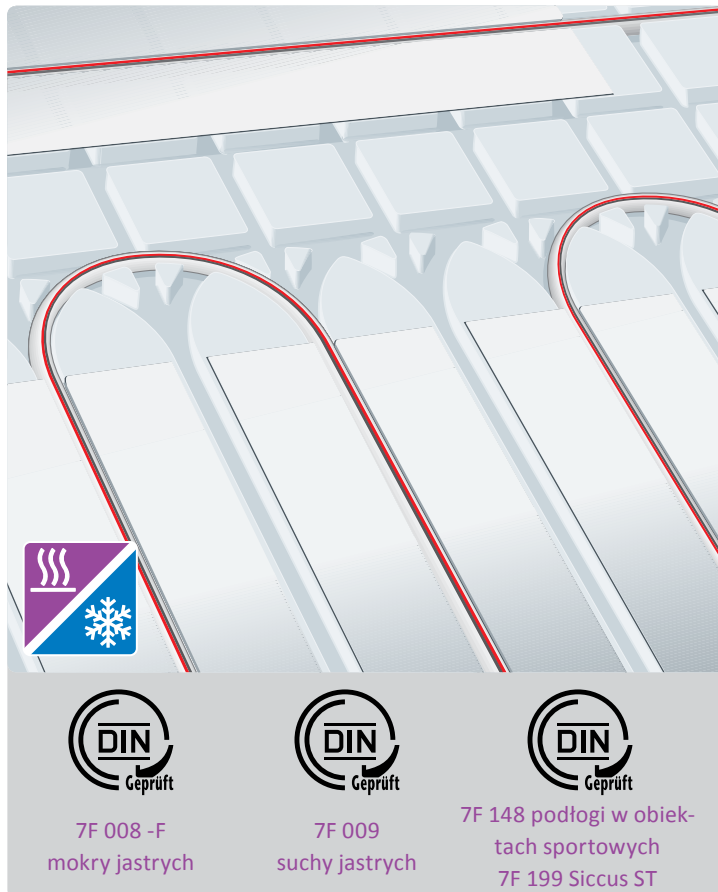
## Opis systemu / zastosowanie

### Uponor Siccus

System suchej zabudowy Siccus został stworzony z myślą o renowacji starych budynków gdzie istotne czynniki to niska wysokość konstrukcji oraz niewielka waga. Panele są montowane na podłodze poniżej posadzki i składają się z suchej wylewki lub wylewki grzejnej.

### Korzyści

- Minimalna wysokość 50 mm.
- Krótki czas montażu, można korzystać od razu po położeniu w przypadku montażu z suchą wylewką.
- Niewielka waga 25 kg/m<sup>2</sup> z suchą wylewką lub 61 kg/m<sup>2</sup> z KB 650 wylewką cementową.
- Uniwersalne dzięki specjalnemu projektowi.



Niewielka waga nawet jeśli połączone z warstwą wierzchnią  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ,

Uponor Siccus montowany na istniejącej starej warstwie wierzchniej podłogi

### Minimalna wysokość, niska waga

Prawdopodobnie nie ma systemu na rynku, który jest bardziej kompaktowy niż Uponor Siccus. Minimalna wysokość konstrukcyjna to 50 mm. W nowych budynkach wysokość podłogi może być podwyższona do 56 – 65 mm w zależności od wymogów izolacji akustycznej. Zazwyczaj nie ma potrzeby usuwać starej podłogi pod warunkiem, że posiada ona odpowiednią nośność. Uponor Siccus może być montowany na każdym rodzaju podłoża.

### System który składa się tylko z 3 elementów

Uponor Siccus ma trzy podstawowe części: panel instalacyjny, płyta promieniująca, oraz rura grzejna.

### Zaprojektowany do łatwego montażu oraz prostego przycinania na wymiar

Płyta promieniująca oraz rury grzejne Uponor PE-Xa są umieszczone w wyżłobionych kanałach panelu instalacyjnego Uponor. Panele instalacyjne łatwo się przycina na wymiar i oprócz tego mają rowki na rury.

Panele łączą się krawędziami i dopasowuje się do powierzchni i kształtu pomieszczenia. Jeśli potrzebujemy dodatkowych rowków na rury, panel przycina się jakimkolwiek konwencjonalnym elektrycznym urządzeniem do cięcia.

### Montaż bezpośrednio na warstwę poziomującą

Po prostu ułóż panele na wylewce. Jeśli występuje taka potrzeba można położyć dodatkową warstwę izolacji. Tolerancja wymiarów zawarta w DIN 18202, 5/86, tabela 3 (linijka 4 w odniesieniu do suchej

wylewki, linijka 3 w odniesieniu do KB 650 wylewki betonowej)

Następnie należy zamontować aluminiową płytę promieniującą, która służy także jako mocowanie dla rur PE-Xa Uponor.

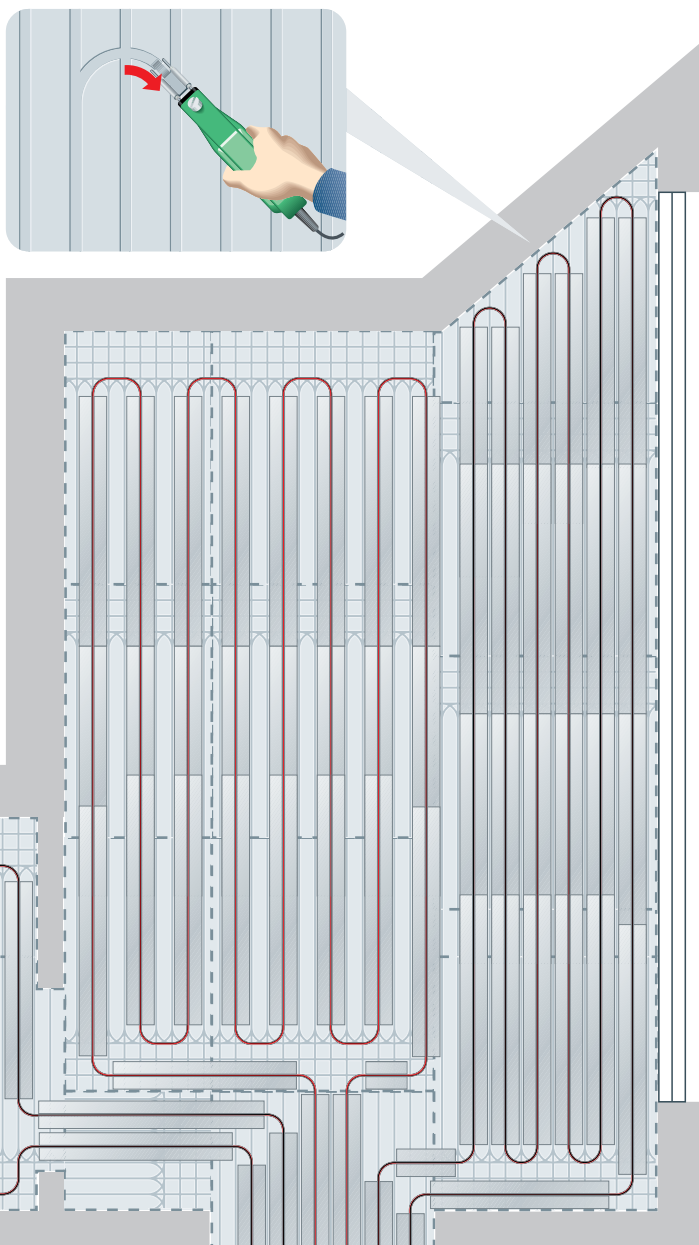
Rozmieszczenie rur opiera się na wymogach grzewczych: 15 cm, 22,5 cm, lub 30 cm. Folia PE 200 izoluje system grzewczy od warstwy wierzchniej.

### Rury grzewcze

Typy rur, które mogą być stosowane z systemem Siccus:

- Uponor PE-Xa (14 x 2 mm)
- Uponor MLCP RED (14 x 1,6 mm)

System jest odpowiedni dla rur wielowarstwowych MLCP 14 x 2 mm z asortymentu Uponor.



## Uwagi dotyczące konstrukcji podłogi

### Warstwa nośna

Należy upewnić się, że podłoże jest wyrównane w przypadku montażu na drewnianych legarach lub na istniejącej już warstwie wierzchniej, co jest to szczególnie ważne przy suchej wylewce. Jeśli macie Państwo wątpliwości, prosimy o kontakt producenta suchej wylewki.

### Warstwy poziomujące

Jeśli podkład pod podłogę nie spełnia wymogów dotyczących równości wtedy należy położyć odpowiednią izolację. Takie wymogi odnoszą się głównie do wylewek i podłóg drewnianych. Zniszczone podłogi w starych budynkach muszą często zostać odnowione, jednakże jest to możliwe tylko wtedy gdy płyty podłogowe są mocne i dobrze przymocowane. Muszą też posiadać odpowiednią zdolność nośności gruntu. W wielu przypadkach aby otrzymać gładką powierzchnię wystarczy przykręcić płyty podłogowe oraz zalakować pęknięcia i dziury po sękach.

Podłoga jest przygotowana do montażu podłogowego ogrzewania. Drewniane podłogi na legarach mogą się zapadać i tego nie da się wyeliminować izolacjami lub warstwą suchej posadzki.

### 1, Podłoga drewniana oparta na legarach z suchą podsypką i pokryciem

Może wystąpić konieczność montażu zabezpieczenia przed przeciekaniem na odrestaurowanej podłodze oraz wzdłuż dolnej części ścian (np. Papier kraft lub papier bitumiczny). W przypadku podłóg w piwnicach gdzie nie ma izolacji lub podłóg betonowych, które nie są w pełni suche – wtedy folia zabezpieczająca przed wilgocią musi być zastosowana. Grubość warstwy poziomującej to zazwyczaj

między 10 a 60 mm i musi to zostać skonsultowane z producentem. Następnie, podłogę pokrywa się płytami tak aby była bardziej dostępna przy kładzeniu posadzki oraz innych elementów ogrzewania podłogowego.

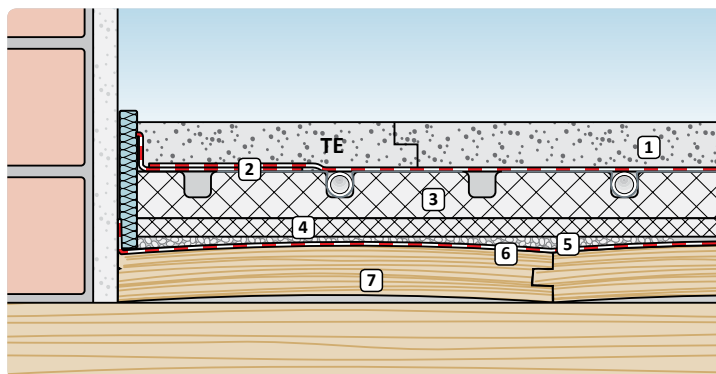
### 2, Warstwa samopoziomująca

Zanim zostanie położona warstwa samopoziomująca należy wycyklinować istniejącą podłogę drewnianą i zastosować na nią podkład. Grubość warstwy wyrównującej to około 3- 15 mm. Aby umożliwić podłodze „oddychanie” należy upewnić się, że jest wystarczająca wentylacja spod

podłogi wzdłuż listew przypodłogowych.

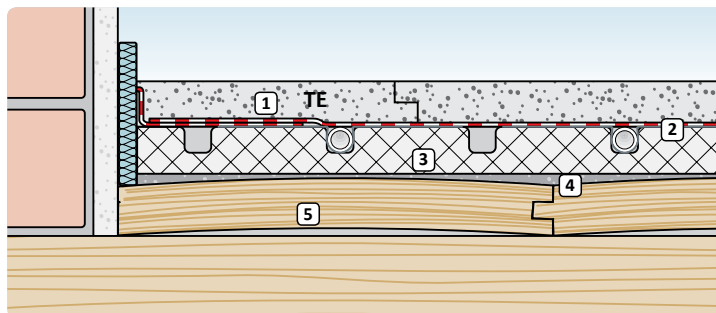
### 3, Podłoga betonowa z poziomującą wylewką

W przypadku podłóg betonowych polecamy montaż samopoziomującej wylewki anhydrytowej lub szybko schnącej wylewki z syntetycznej żywicy. Należy zawsze stosować się do instrukcji podanych przez producenta dotyczących czasu kładzenia, wewnętrznej wilgotności warstwy poziomującej, podkładu oraz łączeń z podłogą betonową. W przypadku montażu lekkiej konstrukcji należy wziąć pod uwagę dodatkowe obciążenia.



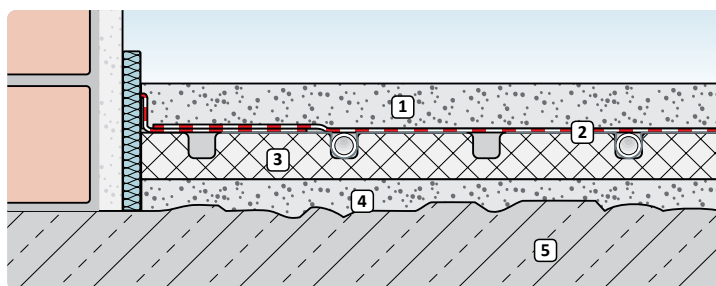
Podłoga drewniana oparta na legarach z suchą podsypką i pokryciem

- 1 Posadzka
- 2 Pokrycie
- 3 Siccus
- 4 Płyta pilśniowa
- 5 Sucha podsypka
- 6 Zabezpieczenie przed przesiąkaniem
- 7 Drewniana podłoga



Podłoga drewniana oparta na legarach z warstwą poziomującą

- 1 Warstwa wierzchnia
- 2 Pokrycie
- 3 Siccus
- 4 Warstwa poziomująca
- 5 Drewniana podłoga



Goła podłoga betonowa z wylewką poziomującą

- 1 Warstwa wierzchnia
- 2 Folia izolująca przed wilgocią
- 3 Siccus
- 4 Wylewka poziomująca
- 5 Goła podłoga betonowa

## Posadzka

Uponor Siccus może być łączony z posadzkami, które składają się z suchej wylewki lub wylewki z żywicy syntetycznej. Jako alternatywę można zamontować standardową betonową lub samopoziomującą wylewkę, które to spełniają wymogi DIN 18560, Wybór posadzki musi

być oparty na strukturalnych warunkach budynku. Siccus system musi być zawsze z folią PE 200 dlatego też jest on oddzielony od posadzki.

W przypadku konstrukcji standardowych maksymalna nośność to 2,0 kN/m<sup>2</sup>. Instalacja Siccus jest wykonana z PS 30 polistyrenu i w związku z tym może być używana nawet przy 7,5 kN/m<sup>2</sup> pod warunkiem, że posadzka, dodatkowa warstwa izolacji oraz podłoże konstrukcyjne są właściwie zwymiarowane.

### Techniczna charakterystyka poszczególnych posadzek



Posadzka	Grubość nominalna	Min. obc. statyczne	Maks. temp. wejścia	Min. czas schnięcia oraz wstępnego ogrz.
Płyty jastrychowe	25 mm	ok. 25 kg/m <sup>2</sup>	45 to 55 °C (depending on product)	3 dni
CT + KB 650 N	30 mm	ok. 61 kg/m <sup>2</sup>	55 °C	28 dni
CT (DIN 18560)	45 mm	ok. 91 kg/m <sup>2</sup>	55 °C	28 dni
CAF (DIN 18560)	45 mm	ok. 91 kg/m <sup>2</sup>	55 °C (w zależności od produktu)	14 dni (w zależności od produktu)

Fluktuacje wysokiej temperatury mogą doprowadzić do rozprzestrzeniania się dźwięków.

## Pokrycie podłogi/ warstwa wierzchnia

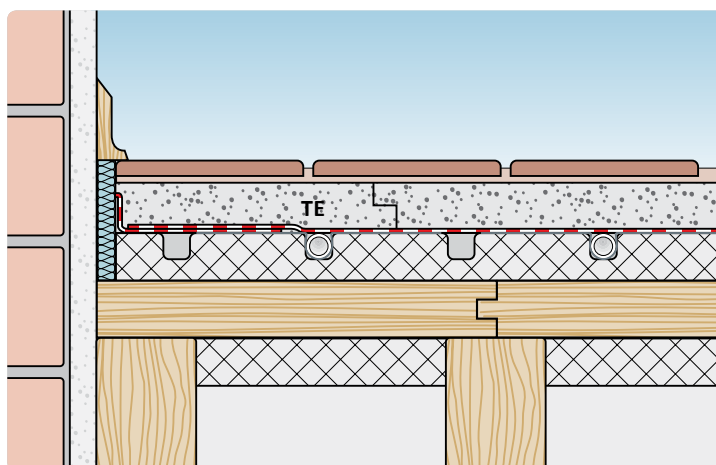
Rodzaje warstw wierzchnich, które mogą być zamontowane na systemie Uponor Siccus (pod warunkiem, że spełniają wymogi odporności termicznej  $R_{\lambda B} \leq 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  i zostały zaakceptowane przez producenta jako odpowiednie dla stosowania z ogrzewaniem podłogowym – patrz na opakowaniu lub ulotce)

- Podłogi tekstylne – dywany.
- Syntetyczne np. podłogi PCV.
- Parkiet lub laminaty.
- Płytki ceramiczne.
- Kamień naturalny.
- Płyty betonowe.

Możliwe, że płyty suchej wylewki będą musiały być przyklejone zanim położona zostanie końcowa

warstwa. Przy układaniu należy stosować się do instrukcji producenta. Kleje do płytek z naturalnego kamienia oraz podłoga z płytkami ułożonymi na cienkim fundamencie muszą mieć zezwolenie do bycia używanym z ogrzewaniem podłogowym i wybraną posadzką.

W przypadku podłóg pływających właściwa warstwa izolacji termicznej musi być wyliczana na podstawie maksymalnej wydajności termoizolacji – pamiętając o macie usztywniającej, szczelinach wentylacyjnych, oraz dywanach które mogą być położone na podłożu.



Panele jastrychowe w podłodze

## Dane projektowe

### Tabele projektowe dla Uponor Siccus (ogrzewanie)

Poniższe tabelki pozwalają na szybkie i przybliżone wyliczenie rozmieszczenia rur oraz maksymalny rozmiar obwodu grzejnego. Nie zastąpią one jednak odpowiedniego planowania i wyliczeń.

### Tabele projektowe Uponor Siccus dla suchej wylewki, z nominalną grubością 25 mm, przewodność cieplna

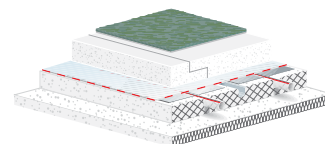


Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 20\text{ °C}$ ,  $R_{s,b} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{f,m}$ [°C]	$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{v,des} = 56\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{v,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{v,des} = 45\text{ °C}$	
			A <sub>Fmax.</sub> [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	A <sub>Fmax.</sub> [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	A <sub>Fmax.</sub> [m <sup>2</sup> ]	
27,5	82,5	15	7,5					
27,3	80	15	8,0					
26,9	75	15	13,0					
26,5	70	15	17,0					
26,1	65	22,5	12,5	15	9,0			
25,7	60	22,5	19,5	15	13,0			
25,2	55	22,5	26,0	15	17,5	15	8,0	
24,8	50	30	16,0	22,5	16,5	15	13,0	
24,4	45	30	27,5	22,5	23,0	15	18,0	
≤ 23,9	≤ 40	30	38,0	22,5	29,5	15	21,0	

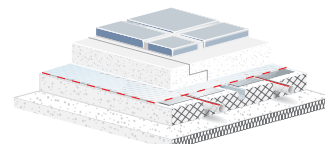


Tabela projektowa for bathrooms,  $\vartheta_i = 24\text{ °C}$ ,  $R_{s,b} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{f,m}$ [°C]	$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{v,des} = 56\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{v,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{v,des} = 45\text{ °C}$	
			A <sub>Fmax.</sub> [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	A <sub>Fmax.</sub> [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	A <sub>Fmax.</sub> [m <sup>2</sup> ]	
33,0	100							
32,6	95							
32,2	90	15	16,5	15	6,0			
31,8	85	15	19,0	15	8,5			
31,3	80	15	21,0	15	11,0			
30,9	75	15	21,0	15	13,5			
30,5	70	15	21,0	15	16,0	15	8,0	
≤ 30,1	≤ 65	15	21,0	15	18,0	15	11,0	

Wartości w tabelach są oparte na poniższych danych:

$R_{s,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_{u} = 20\text{ °C}$ , 130 mm podłoga betonowa, rozpiętość = 3-30 K, maks. długość obwodu grzejnego = 150 m

maks. spadek ciśnienia na jeden obwód grzejny włączając łączniki 2x5 m to  $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$

W przypadku temperatur strumienia, wartości oporu termicznego, itp. prosimy o sprawdzenie diagramów projektowych.

<sup>1)</sup> Dla maksymalnej temperatury obciążenia wylewek należy sprawdzić instrukcje producenta.

Tabele projektowe Uponor Siccus dla betonowej wylewki z KB 650N: z nominalną grubością 30 mm, przewodność cieplna 1,2 W/mK

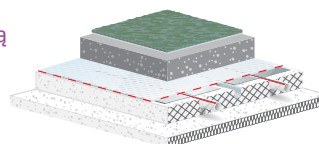


Tabela projektowa,  $\vartheta_i = 20\text{ °C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{V,des} = 53,9\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
			$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]
29,0	100							
28,6	95	15	6,0					
28,2	90	15	9,0					
27,8	85	15	11,5	15	5,5			
27,3	80	15	14,5	15	8,5			
26,9	75	22,5	13,0	15	12,0			
26,5	70	22,5	17,0	15	15,0	15	6,0	
26,1	65	22,5	21,0	22,5	14,0	15	10,0	
25,7	60	30	14,5	22,5	18,5	15	14,0	
25,2	55	30	21,0	22,5	23,0	15	17,0	
24,8	50	30	28,0	30	19,0	22,5	18,5	
24,4	45	30	34,5	30	26,5	22,5	24,0	
≤ 23,9	≤ 40	30	42,0	30	34,0	30	22,0	

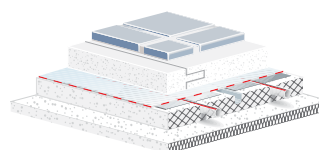


Tabela projektowa dla łazienek,  $\vartheta_i = 24\text{ °C}$ ,  $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ m}^2\text{K/W}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	$q_{des}$ [W/m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$\vartheta_{V,des} = 53,9\text{ °C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
			$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]	$A_{Fmax.}$ [m <sup>2</sup> ]	Vz [cm]
33,0	100							
32,6	95	15	18,5	15	15,0	15	9,0	
32,2	90	15	20,0	15	16,5	15	11,0	
31,8	85	15	21,0	15	18,0	15	12,5	
31,3	80	15	21,0	15	19,5	15	14,0	
30,9	75	15	21,0	15	21,0	15	15,5	
30,5	70	15	21,0	15	21,0	15	17,0	
≤ 30,1	≤ 65	15	21,0	15	21,0	15	19,0	

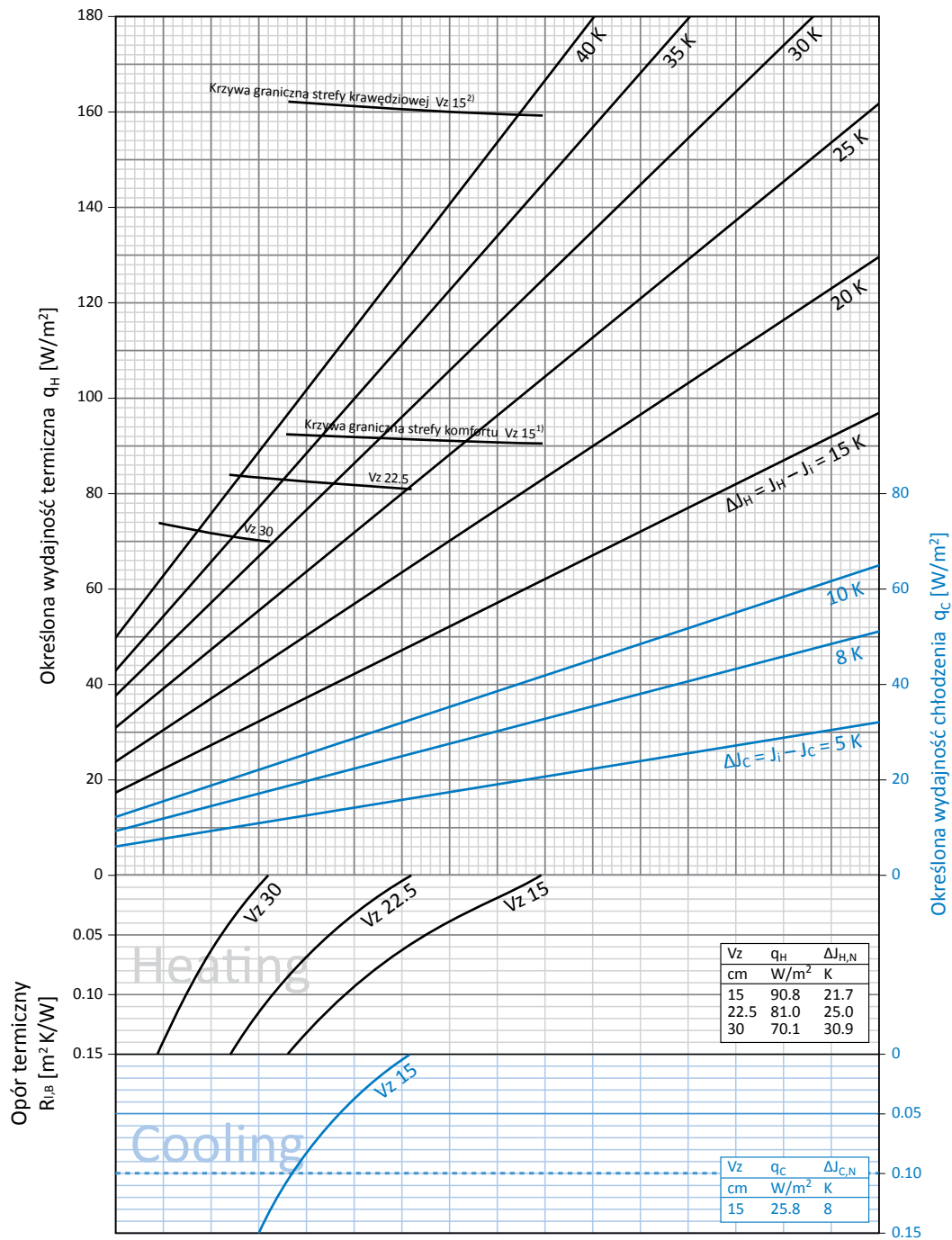
Wartości w tabelach są oparte na poniższych danych:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $\vartheta_u = 20\text{ °C}$ , 130 mm podłoga betonowa, rozpiętość = 3-30 K, maks. długość obwodu grzejnego = 150 m  
maks. spadek ciśnienia na jeden obwód grzejny włączając łączniki  $\Delta p_{max} = 250\text{ mbar}$

W przypadku temperatur strumienia, wartości oporu termicznego, itp. prosimy o sprawdzenie diagramów projektowych.

<sup>1)</sup> Przy  $\vartheta_{V,des} > 53,9\text{ °C}$  przekroczone zostają graniczna gęstość strumienia ciepła i w konsekwencji maks. temperatura powierzchni 29 °C (33 °C dla łazienek).

Diagram projektowy dla systemów grzejno-chłodzących Uponor Siccus z rurami PE-Xa 14 x 2 mm oraz suchą wylewką ( $s_{\bar{u}} = 25 \text{ mm}$  z  $l_{\bar{u}} = 0.28 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla J<sub>i</sub> 20 °C i J<sub>f, max</sub> 29 °C lub J<sub>i</sub> 24 °C i J<sub>f, max</sub> 33 °C

<sup>2)</sup> Krzywa graniczna właściwa dla J<sub>i</sub> 20 °C and J<sub>f, max</sub> 35 °C

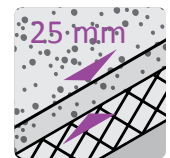
Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się.

Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić: J<sub>v, des</sub> = ΔJ<sub>H, g</sub> + J<sub>i</sub> + 2.5 K

Należy znaleźć ΔJ<sub>H, g</sub> przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami

W przypadku chłodzenia temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez temperaturę punktu rosy, sensor



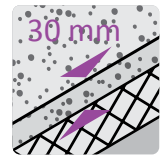
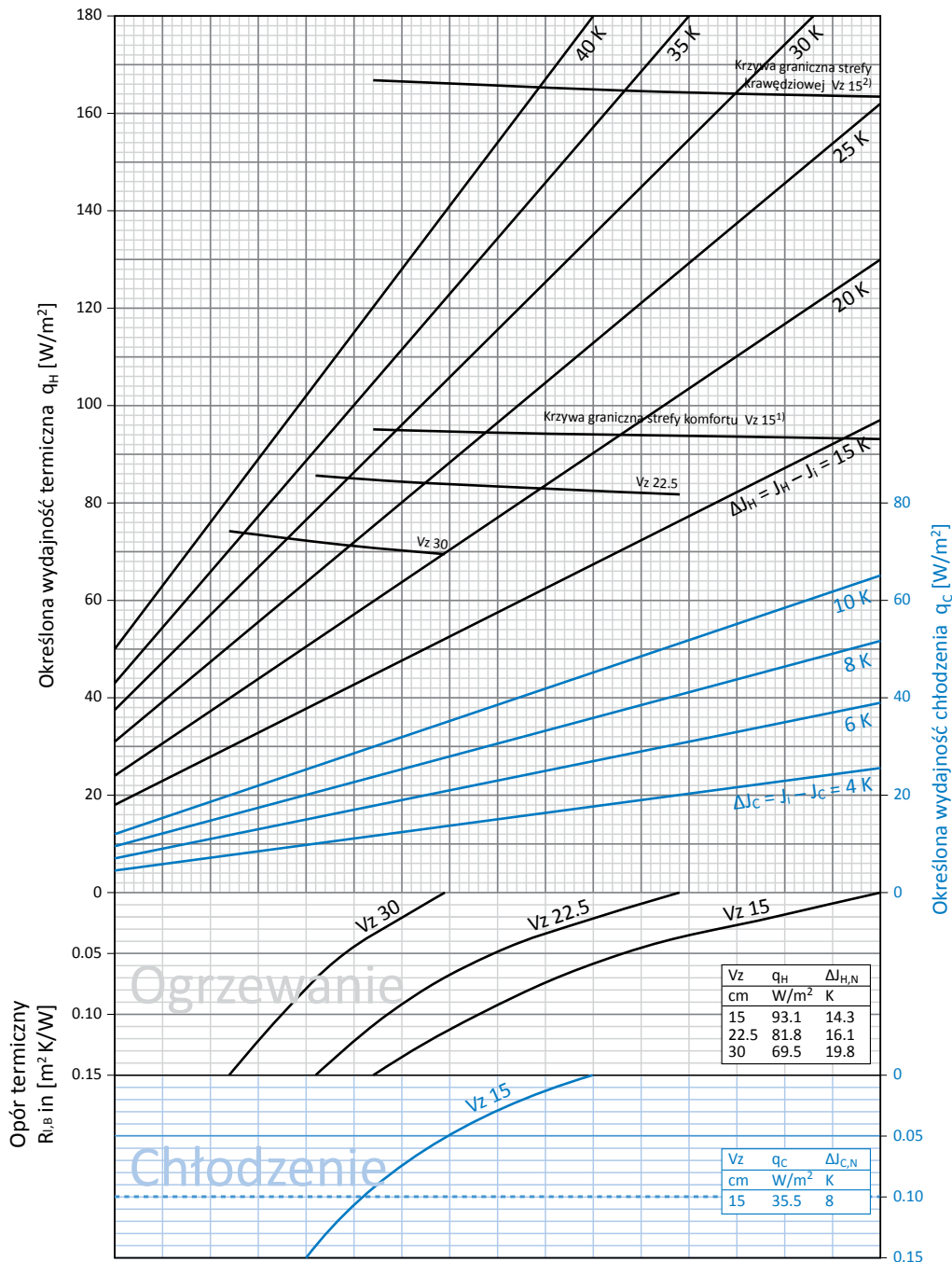
14 x 2 PE-Xa



7F 009 -F



Diagram projektowy dla systemów grzewczo-chłodzących Uponor Siccus z rurami PE-Xa 14 x 2 mm oraz betonową wylewką zawierającą KB 650N ( $s_{ui} = 30 \text{ mm}$  z  $l_{ui} = 0.28 \text{ W/mK}$ )



14 x 2 PE-Xa



7F 008 -F

<sup>1</sup>) Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20^\circ \text{C}$  i  $J_{f, \text{max}} 29^\circ \text{C}$  lub  $J_i 24^\circ \text{C}$  i  $J_{f, \text{max}} 33^\circ \text{C}$

<sup>2</sup>) Krzywa graniczna właściwa dla  $J_i 20^\circ \text{C}$  and  $J_{f, \text{max}} 35^\circ \text{C}$

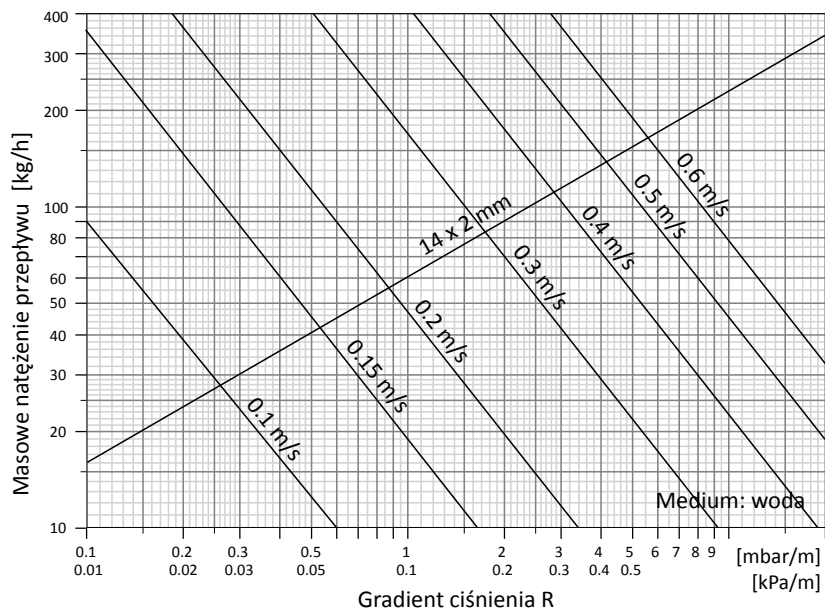
Uwaga: Zgodnie z DIN EN 1264 prysznice, toalety, oraz wanny nie włączają się. Krzywe graniczne nie mogą być przekroczone.

Maksymalna projektowa temperatura wody na wejściu musi wynosić:  $J_{v, \text{des}} = \Delta J_{H, g} + J_i + 2.5 \text{ K}$

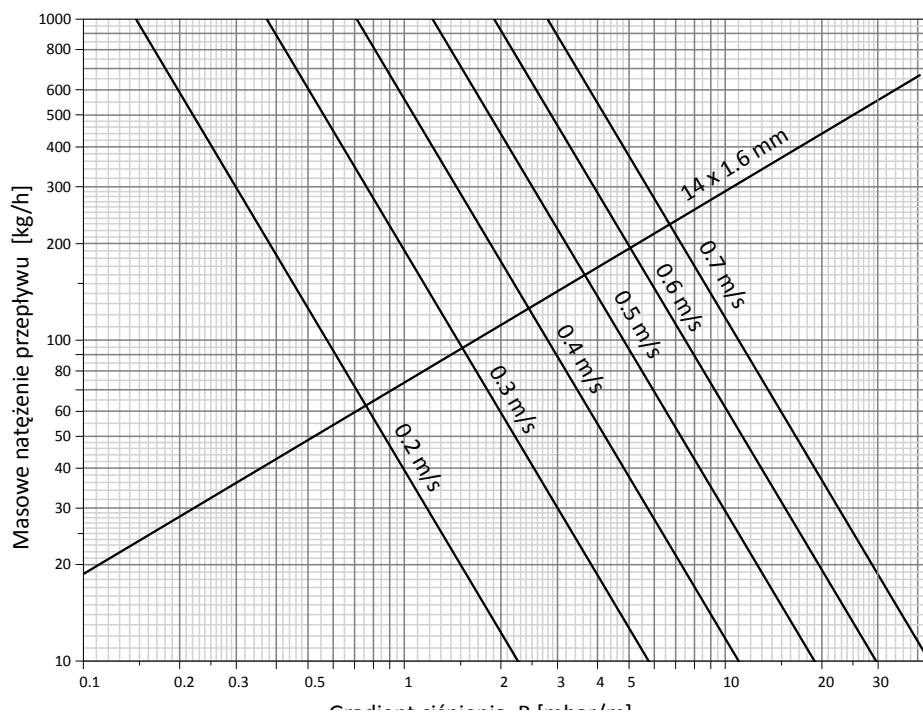
Należy znaleźć  $\Delta J_{H, g}$  przy pomocy krzywej granicznej dla strefy, w której są najmniejsze odległości pomiędzy rurami. W przypadku chłodzenia temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez temperaturę punktu rosy, sensor wilgotności musi też być wzięty pod uwagę.

### Wykres spadku ciśnienia

Spadki ciśnienia w rurach PE-Xa Uponor można wyczytać przy pomocy diagramu.



Spadki ciśnienia w rurach wielowarstwowych Uponor można wyczytać przy pomocy diagramu.



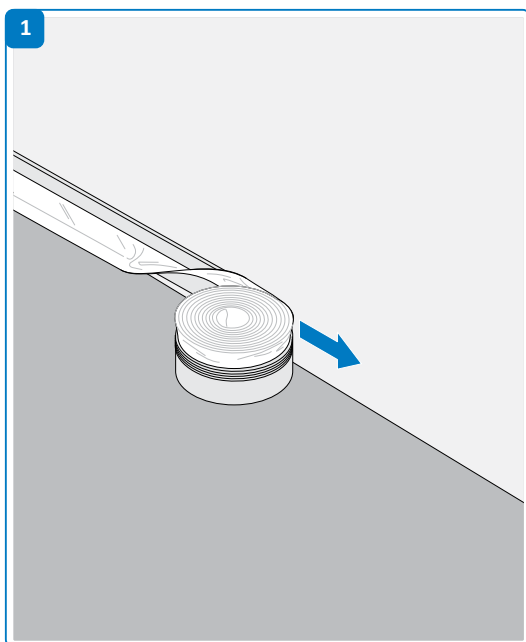
## Montaż

### Ogólne

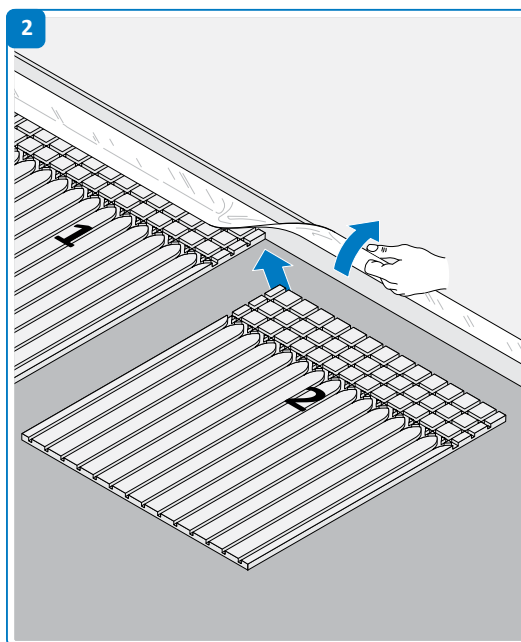
Uponor Siccus może być montowany tylko przez uprawnionych do tego instalatorów. Prosimy prze-

analizować instrukcje montażu, inne instrukcje dołączone do komponentów oraz te które mogą być ściągnięte ze strony [www.uponor.pl](http://www.uponor.pl).

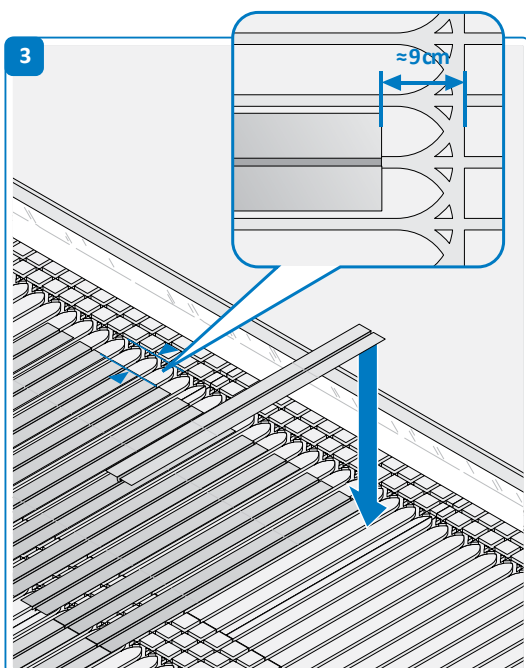
### Montaż krok po kroku



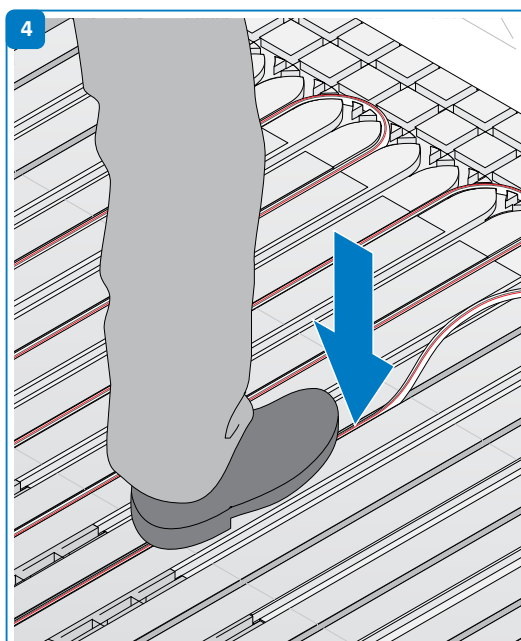
Przytwierdzenie taśmy brzegowej



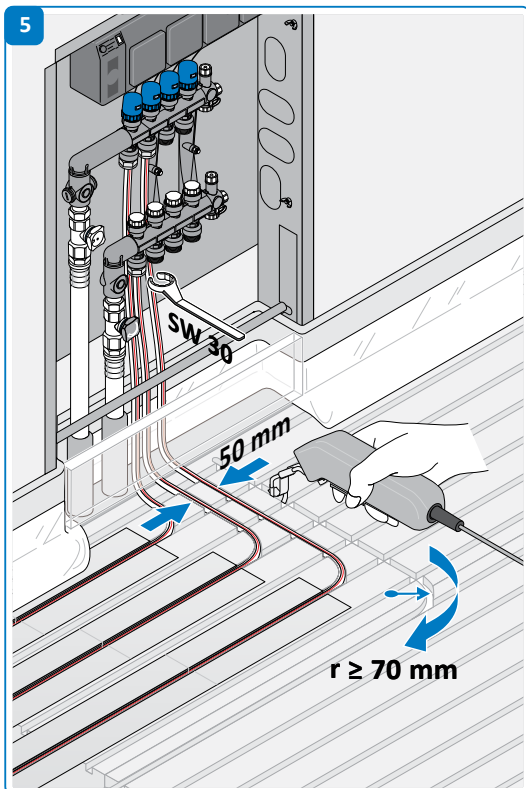
Układanie paneli Siccus



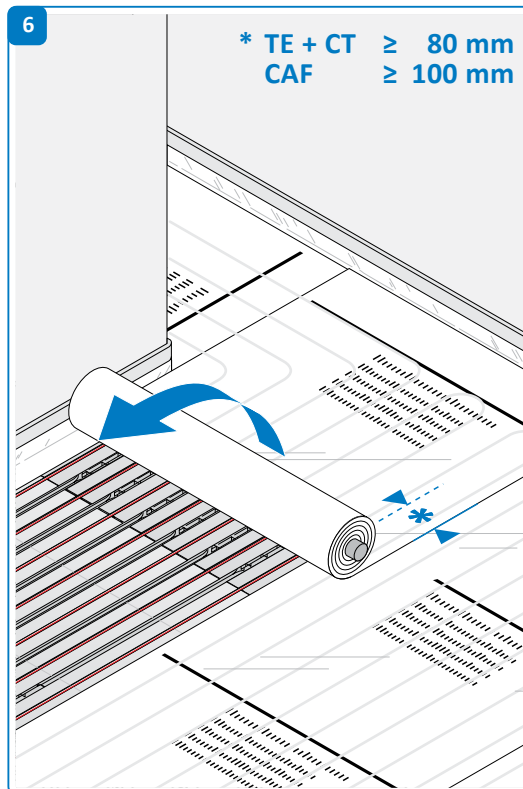
Układanie płyt promieniujących Uponor



Montaż rur

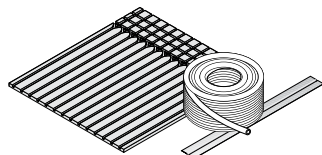


Podłączanie rur do rozdzielacza



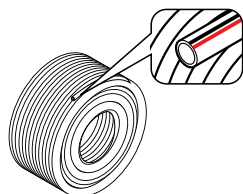
Montaż folii PE Uponor

## Dane techniczne



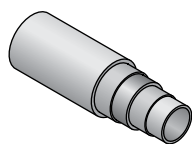
### Uponor Siccus

Materiał (lekkie panele, panele promieniujące, rura)	polistyren, aluminium, PE-Xa
Maks. obciążenie	7,5 kN/m <sup>2</sup>
Odporność termiczna	0,622 m <sup>2</sup> K/W
Rozstaw rur	Vz 15, Vz 22,5, Vz 30
Min. wysokość	50 mm
Rodzaj systemu	suchy
Posadzka	suchy lub mokry jastrych
DIN reg. no.	7F008, 7F009, 7F148, 7F199 Siccus ST



### Rura Uponor PE-Xa 14x2 mm

Wymiary	14 x 2 mm
Materiał	PE-Xa
Kolor	biała wzdłuż czerwony pasek
Produkcja	zgodnie z DIN EN ISO 15875
Bariera antydyfuzyjna	zgodnie z DIN 4726
Gęstość	0,938 g/cm <sup>3</sup>
Przewodność cieplna	0,35 W/mK
Średni współczynnik rozszerzalności cieplnej	przy 20 °C 1,4 x 10 <sup>-4</sup> 1/K, przy 100 °C 2,05 x 10 <sup>-4</sup> 1/K
Temperatura mięknięcia	133 °C
Klasa materiału budowlanego	B2
Min. promień zgięcia	70 mm
Chropowatość rury	0,007 mm
Pojemność wody	0,079 l/m
Oznakowanie rury	[długość] m < Uponor PE-Xa 14x2,0 C antydyfuzyjna zgodnie z DIN 4726 EN ISO 15875 klasa 4/5 / 10 bar [certyfikat DIN] 3V210 PE-X KOMO vloerverw en KOMO CV 6 bar ATG 2399 ONORM B 5153 APPROVED [logo producenta] [materiał/maszyna/produkcja/ kod daty]
Maks. ciśnienie operacyjne (woda 20 °C)	20,4 bar (współczynnik bezpieczeństwa ≥ 1,5)
Maks. ciśnienie operacyjne (woda 70 °C)	11,8 bar (współczynnik bezpieczeństwa ≥ 1,5)
Dla ogrzewania	90 °C/6 bar
Maksymalna temperatura operacyjna	110 °C
DIN reg. no.	3V210 PE-X
Typ złączek Uponor	Złączki proste i 14 x 2 Uponor złączki zaciskowe
Optymalna temperatura montażu	≥ 0 °C
Zatwierdzone domieszki	Uponor GNF substancja przeciw zamarzaniu klasa 3 zgodnie z DIN 1988, część 4
Ochrona UV	nieprzepuszczające światła tekturowe pudełko (nieużywane rury muszą być przechowywane w kartonowym pudełku!)



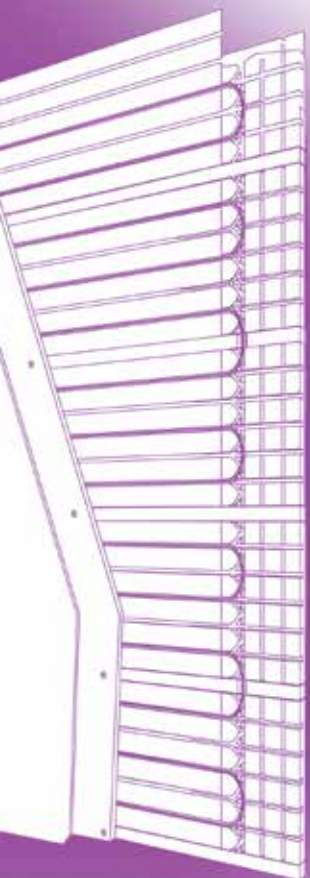
### Wielowarstwowe rury Uponor MLCP RED

Dostępne w rolkach do użycia przy systemach ogrzewania promiennikowego, łączone przy użyciu złączek zaprasowywanych i złączek zaciskowych

Materiał	Wielowarstwowe rury kompozytowe (PE-RT - spoiwo -aluminium zgrzane w sposób ciągły-spoiwo- PE-RT) kontrolowane przez SKZ, Bariera antydyfuzyjna zgodnie z DIN 4726,
Maks. temperatura operacyjna	60 °C
Maks. ciśnienie operacyjne	4 bar



# Ogrzewanie i chłodzenie ścienne Uponor Fix 14/Siccus



# Ogrzewanie ściennie Uponor

## Przegląd

### Ogólne

Systemy ogrzewania ściennego Uponor zostały zaprojektowane jako niskotemperaturowe sieci grzejne, które można stosować zarówno w budynkach mieszkalnych jak i lokalach użytkowych. W zależności od wybranego rozwiązania system ogrzewania jest montowany w konstrukcji ściany pod płytami lub w warstwie tynku. Systemy ogrzewania ściennego mogą być łączone z każdym typem systemu ogrzewania wodą.

### Konstrukcje muru pruskiego

Tego typu konstrukcje są bardzo popularne przy lokalach użytkowych. Jeśli nie można zamontować ogrzewania podłogowego z powodu np. specyficznych wymagań struktury podłogi, wtedy najlepszym wyjściem jest system Uponor Siccus dla ścian szkieletowo-stoja-

kowych. System ten może być połączony z chłodzeniem/ogrzewaniem stropów Uponor TABS, a dodatkowo może być idealnym rozwiązaniem w przypadku remontów, tam gdzie należy wstawić nowe ściany.

Uponor Siccus SW część ściany szkieletowo stojakowej został zaprojektowany z myślą o montażu w prostych ścianach muru pruskiego z profilami CW 75 lub CW 100, Podwójne ściany szkieletowo stojakowe muszą być oparte na profilach CW 50, Odległość pomiędzy belkami musi zawsze wynosić 625 mm. Prosimy zwrócić uwagę na wymagania izolacyjne.

### Sucha konstrukcja

Systemy ogrzewania ściennego Uponor Siccus są w szczególności odpowiednie dla projektów gdzie w jak najkrótszym czasie należy położyć ogrzewanie ściennie na ścianie z płyt kartonowo-gipso-

Zgodnie z DIN 4102-4 Uponor Siccus SW może być montowany na ściankach działowych a zgodnie z DIN 18183 klasa odporności na ogień F180,

wych – zarówno w budynkach mieszkalnych jak i lokalach użytkowych. Ogrzewanie ściennie Uponor Siccus jest też rekomendowane w przypadku strychów użytkowych. Dzięki płytom kartonowo-gipsowym wilgoć nie dostaje się do konstrukcji ścian. Konstrukcja z drzewa z płytami kartonowo-gipsowymi musi być przytwierdzona do równej ściany, która będzie miała odpowiednią nośność. Uponor Siccus SW panel montażowy posiada wydajność termoizolacyjną równą 0,622 m<sup>2</sup>K/W. Prosimy zwrócić uwagę na wymagania izolacyjne.

W przypadku montażu na ścianach zewnętrznych należy wyliczyć punkt rosy aby ocenić czy należy zastosować folię zapobiegającą wilgoci.



Montaż w częściach ściany szkieletowo stojakowej.



Montaż ogrzewania ściennego Uponor Siccus z płytami kartonowo-gipsowymi.



Zgodnie z DIN 18181 na instalacje Uponor Siccus ogrzewanie ściennie oraz Uponor Siccus dla ścian szkieletowo stojakowych zazwyczaj kładzie się płyty pilśniowe lub gipsowe. Wyboru dokonuje stawiający ścianę. Standardowa grubość płyt to 12,5 mm, jednakże jest możliwość zamontowania grubszych. Należy jednak pamiętać, iż będzie to miało negatywny wpływ na promieniowanie.

#### Maks. temperatura wejścia

Płyty gipsowe:  $\leq 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Płyty pilśniowe :  $\leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Prosimy upewnić się, że płyty mają zezwolenie na montaż z ogrzewaniem ściennym.

#### Konstrukcje ścian murowanych

Tego rodzaju instalacje są w szczególności odpowiednie przy renowacjach i remontach – tam gdzie ściany muszą być ponownie otynkowane. Tynk powinien być nałożony zgodnie z instrukcjami producenta. W odróżnieniu od konstrukcji z izolacją przeciwdźwiękową gdzie izolacja umiejscowiona jest pomiędzy ścianą a tynkiem, konstrukcje ścian murowanych zapewniają solidne wiązanie pomiędzy tynkiem a warstwą. Wszelkie inne warstwy izolacji muszą być zastosowane z drugiej strony ściany.

#### Chłodzenie powierzchniowe

Wszystkie systemy ogrzewania Uponor mogą też działać jako systemy



System ogrzewania ścian murowanych Uponor

#### Ważne uwagi projektowe:

- Temperatura wejścia musi być kontrolowana poprzez sprawdzanie temperatury punktu rosy.
- Prosimy umieścić czujniki wilgotności.

urządzenia chłodzące.

Komponenty systemu:

- Ogrzewanie ściennie Uponor
- Sterowanie ogrzewaniem/ chłodzeniem Uponor
- Bezprzewodowy system automatyki pokojowej
- Zawory przełączające
- Generator ciepłego-zimnego powietrza

chłodzące czyli ogrzewają zimą a chłodzą latem. Tego rodzaju systemy zapewniają większy komfort i korzystają z powierzchni ścian przez cały rok. Chłodzenie jest przymusem w szczególności jeśli chodzi o pory letnie i pomieszczenia z dużymi oknami wystawionymi na bezpośrednie działanie promieni słonecznych ponieważ tam temperatura znacznie wzrasta. W przypadku chłodzenia około 20-25 W/m<sup>2</sup> klimat pomieszczenia jest o wiele lepszy latem a wszelkiego rodzaju inne systemy klimatyzacji mogą być o mniejszej wydajności i mocy. System chłodzenia może działać na odnawialnych źródłach energii np. poprzez dwukierunkowe pompy ciepła, gruntowe wymienniki ciepła, czy

## Siccus SW element ścian szkieletowych

### Opis systemu / zastosowanie

Ściana szkieletowa wykorzystywana w lokalach użytkowych

Uponor Siccus SW jest systemem w szczególności odpowiednim dla lokali użytkowych takich jak biurowce czy budynki administracyjne. Jest on w szczególności polecany tam gdzie standardowe ogrzewanie podłogowe z różnych powodów nie może być zastosowane oraz tam gdzie występują duże powierzchnie ścienne. Można go też łączyć z Uponor Contec concrete core activation. System ten jest też z powodzeniem montowany przy projektach remontowych, tam gdzie jest potrzeba stawiania nowych ścian.

Wszystko czego potrzebujesz to jeden element

Uponor Siccus SW został zaprojektowany z myślą o montażu przy ścianach z płyt. Składa się on z solidnego aluminiowego elemen-

tu trzymającego z zintegrowanymi rurami w kształcie omega.

Komponenty są dostarczane jako jedna wcześniej zmontowana całość wraz z odpornymi na wysokie ciśnienie sieciowanymi rurami PE-Xa Uponor (14 x 2 mm) wyprodukowanymi metodą Engela.

Wszystkie łączenia są przygotowane dlatego też montaż zajmuje niewiele czasu.

Waga elementów to 2,4 kg każdy, dlatego też mogą być montowane przez jedną osobę. Inną korzyścią, która sprawia że montaż jest jeszcze łatwiejszy to fakt, że odległości pomiędzy profilami jest jednakowa (625 mm, zgodnie z DIN 18181)

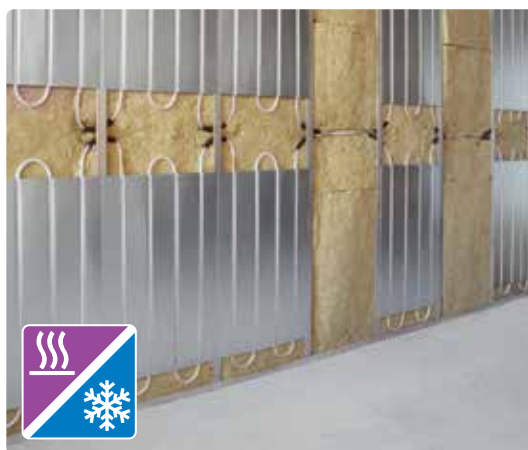
Rury są kładzione zaraz pod warstwą wierzchnią ściany, dlatego też ciepło może być emitowane dokładnie w miejscu, w którym tego chcemy.

#### Zalety

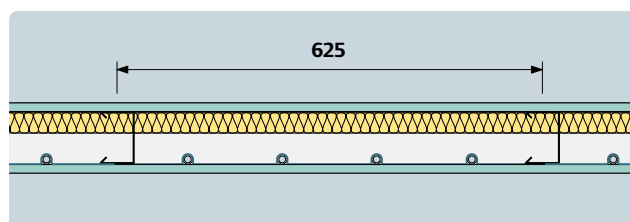
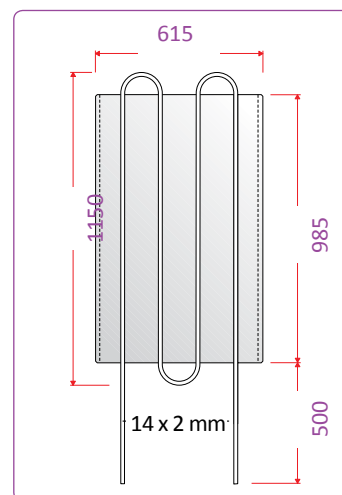
- Wcześniej zmontowane elementy dla ścian szkieletowo-stojakowych gotowe do montażu. Lekkość oraz niewielkie rozmiary sprawiają, że może być montowany przez jedną osobę.
- Rozmiar elementów ustandaryzowany do 625 mm odległości pomiędzy belkami (zgodnie z DIN 18181).
- Wysokiej jakości rury PE-Xa Uponor wyprodukowane zgodnie z metodą Engela.
- Łatwy montaż elementów przy użyciu specjalnych taśm samoprzylepnych.
- Każdy obwód grzejny może zawierać do 10 elementów.
- Elementy gotowe do przyłączenia do systemu grzejnego.
- Minimalne koszty montażu zapewnione przez jeden typ komponentów.
- Krótki czas nagrzewania i szybkość reagowania na zmiany.



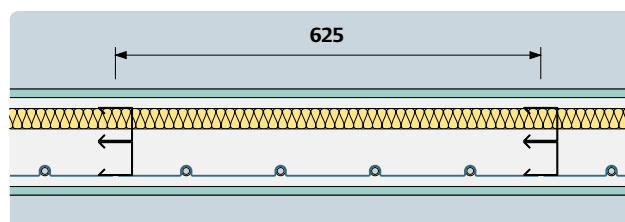
Montaż w ścianach szkieletowych



Wymiary idealne



Uponor Siccus SW na ścianie o pojedynczym szkielecie



Uponor Siccus SW na ścianie o podwójnym szkielecie

# Ogrzewanie ścienne Uponor Siccus

## Opis systemu / zastosowanie

System ogrzewania ściennego Uponor Siccus składa się z panelu montażowego Siccus, aluminiowych płyt promieniujących Siccus oraz wypróbowanych i przetestowanych rur PE-Xa Uponor. System ten został zaprojektowany z myślą o projektach gdzie w jak najkrótszym czasie musimy zamontować suchą konstrukcję z ogrzewaniem ściennym. System może być stosowany zarówno przy budynkach mieszkalnych jak i lokalach użytkowych. Kiedy połączymy go Uponor Siccus ogrzewaniem podłogowym nadaje się on wtedy do ogrzewania czy chłodzenia wyjątkowo dużych powierzchni

czy w przypadku bardzo małych pomieszczeń jak łazienki gdzie nadzwyczaj dużo należy je ogrzewać. Ten rodzaj ogrzewania ściennego rekomendowany jest też przy poddaszach użytkowych. Dzięki suchej konstrukcji do ściany nie przedostaje się wilgoć. Konstrukcja z drzewa wraz z płytami gipsowymi musi być ścianą z odpowiednią nośnością. Przy wydajności termoizolacyjnej  $0,622 \text{ m}^2\text{K/W}$  panele montażowe Siccus ulepszają izolację budynku. W przypadku montażu na zewnątrz należy wyliczyć punkt rosy aby zdecydować czy nie należy zastosować izolacji przeciwwilgociowej.

### Zalety

- Panel montażowy z cechami izolacji termicznej.
- Lekkość oraz niewielkie rozmiary sprawiają, że może być montowany przez jedną osobę.
- Płyty promieniujące zapewniają takie same rozproszenie ciepła.
- Zaprojektowane do użycia w połączeniu z wysokiej jakości rurami PE-Xa (14 x 2 mm) wyprodukowanych w metodzie Engela, lub z wielowarstwowymi rurami MLCP RED (14 x 1,6 mm).
- Szybki montaż dzięki suchej konstrukcji.
- Krótki czas nagrzewania i szybkość reagowania na zmiany.



7F 276 -W

Montaż ogrzewania ściennego Uponor Siccus z płytami kartonowo-gipsowymi

# System ogrzewania ściennego z tynkiem Uponor Fix 14

## Opis systemu / zastosowanie

System do ścian murowanych Uponor jest rekomendowany przy systemach ogrzewania montowanych bezpośrednio na murarce. Montaż jest szybki i łatwy. Na początku na ścianach o odpowiedniej nośności i wyrównanych należy zamontować w pozycji pionowej mocowania 14 w odległości 60 cm jeden od drugiego. Mocowania mogą być przecięte metalową piłką lub brzeszczotem a pozostałości mogą być wykorzystane do przytwierdzenia uchwytów rurek łączących. Następnie należy wcisnąć rury grzejne w szyny a następnie otynkować ścianę. Tynk musi być położony zgodnie z instrukcjami producenta i z praktyką budowlaną. Ten rodzaj konstrukcji ściany zapewnia solidne trzymanie

tynku. Moc wyjściowa może być dostosowana do opóźnionego czasu zadziałania ze względu na fakt, że cała ściana magazynuje ciepło. W przypadku kiedy system jest instalowany na ścianach wewnętrznych bez zewnętrznej termoizolacji wtedy wyjściowa moc grzejna nie ogranicza się do jednego pomieszczenia. Montowanie tego systemu na wewnętrznych ścianach bez izolacji jest odpowiednie w przypadku sąsiadujących pomieszczeń o podobnych wymaganiach grzejnych. W przypadku montażu na ścianach zewnętrznych należy upewnić się, że struktura jest należyście zaizolowana zgodnie z wymogami EnEV. Jeśli występuje taka potrzeba izolacja może być zamontowana na zewnętrznej stronie ściany.



### Zalety

- Wspaniałe przenoszenie ciepła.
- Łatwe przymocowanie rur dzięki szynom na ścianach.
- Solidne wiązanie przy użyciu tynku.
- Zaprojektowane do użycia z wysokiej jakości rurami PE-Xa Uponor (14 x 2 mm) wyprodukowanych metodą Engela lub z rurami wielowarstwowymi MLCP RED (14 x 1,6 mm).
- Nadaje się do użycia z zaprawą z gliny.
- Idealne do montażu w nowym budownictwie oraz przy projektach remontowych.



7F 277-W

System ogrzewania ścian murowanych Uponor

# Informacje techniczne

## Konstrukcja ścian

### System ogrzewania ściennego Uponor na ścianach zewnętrznych

#### Termoizolacje ścian zewnętrznych zgodna z EnEV 2009

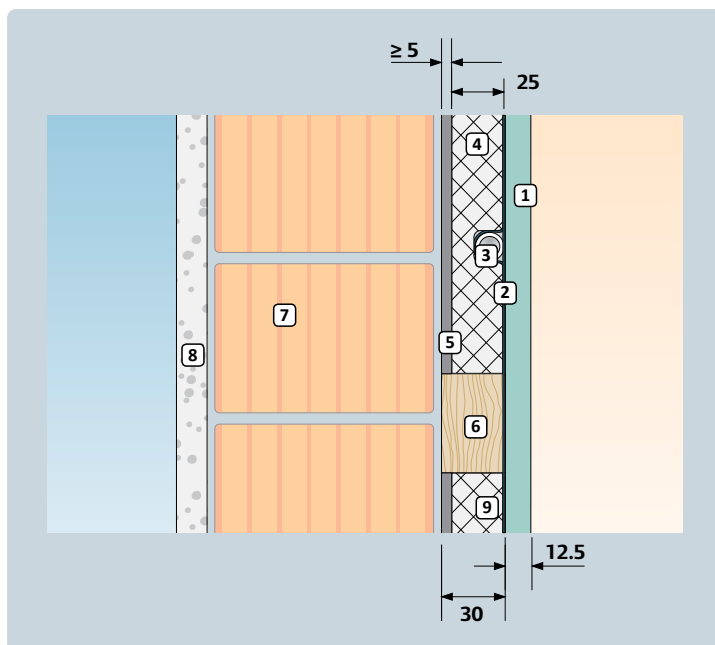
Jeśli ogrzewanie ścienne ma być zastosowane na zewnętrznych ścianach nowego budynku wtedy cała konstrukcja musi spełniać wymogi zawarte w EnEV 2009, Współczynnik

przewodzenia ciepła ścian zewnętrznych, który jest istotny w przypadku EnEV 2009 ma także znaczenie w zintegrowanych systemach ogrzewania. Jeśli ściana zewnętrzna jest przebudowana w celu spełnienia wymogów EnEV 2009 lub jeśli zachodzi potrzeba położenia większej warstwy termoizolacji wtedy jest możliwość położenia owej war-

stwy izolacyjnej po wewnętrznej stronie ściany zewnętrznej. W takim przypadku należy określić temperaturę oraz cechy charakterystyczne wilgotności (wyliczenie dyfuzji pary wodnej). W przypadku minimalnej termoizolacji dla nowych obiektów oraz tych remontowanych patrz rozdział „Wymogi termoizolacyjne dla systemów promiennikowych”

#### Przykład: Uponor Siccus montowany na ścianach zewnętrznych

Panel montażowy ma wydajność termoizolacyjną 0,622 m<sup>2</sup>K/W. Odpowiednio należy wyliczyć dodatkową izolację – w zależności od aktualnych wymogów. W przypadku konstrukcji z listew drewnianych należy określić finalną szerokość ściany. Jeśli dodatkowa warstwa izolacji jest już w ścianie zalecamy użyć listew 50 x 30 mm (W x SZ). W zależności od wyliczonej dyfuzji pary wodnej (punkt rosy) może wystąpić potrzeba zamontowania osłony przeciw wilgoci poniżej warstwy z płyt kartonowo-gipsowych.

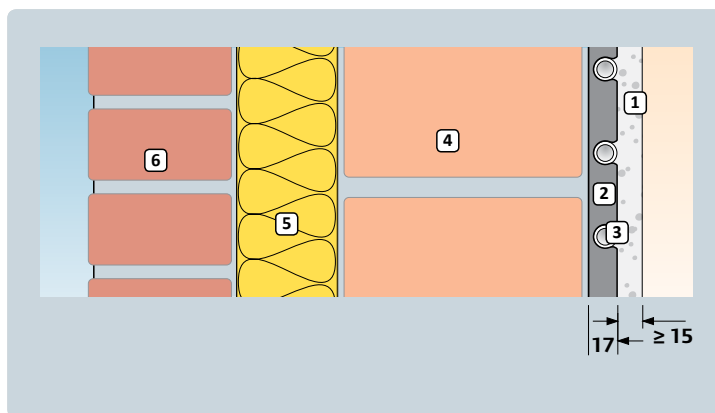


Uponor Siccus montowany na ścianach zewnętrznych z dodatkową warstwą izolacji (pionowe warstwy)

- 1 Płyty gipsowo-kartonowe
- 2 Uponor Siccus płyta promieniująca
- 3 Rura Uponor PE-Xa 14 x 2 / Rura Uponor MLCP RED 14 x 1,6
- 4 Uponor Siccus panel montażowy
- 5 Dodatkowa warstwa izolacji
- 6 Konstrukcja z listew drewnianych
- 7 Ściana murowana
- 8 Zewnętrzna warstwa tynku
- 9 Opcjonalnie osłona paroizolacyjna

#### Przykład: Uponor system ogrzewania ścian murowanych na ścianach zewnętrznych

W przypadku ścian murowanych cała izolacja musi być położona po drugiej stronie murarki. Choć zazwyczaj nie ma problemu z wilgocią (punkt rosy), polecamy zrobić wyliczenie dyfuzji pary wodnej.



Uponor system ogrzewania ścian murowanych na ścianach zewnętrznych (pionowe warstwy)

- 1 Tynk
- 2 Szyny mocujące Uponor 14
- 3 Rura Uponor PE-Xa 14 x 2 / Rura Uponor MLCP RED 14 x 1,6
- 4 Ściana murowana
- 5 Izolacja
- 6 Zewnętrzna ściana murowana

### System ogrzewania ściennego Uponor na ścianach wewnętrznych

#### Termoizolacje ścian zewnętrznych dla systemu promiennikowego montowanego na ściankach działowych zgodne z PN-EN 1264/prEN 15377

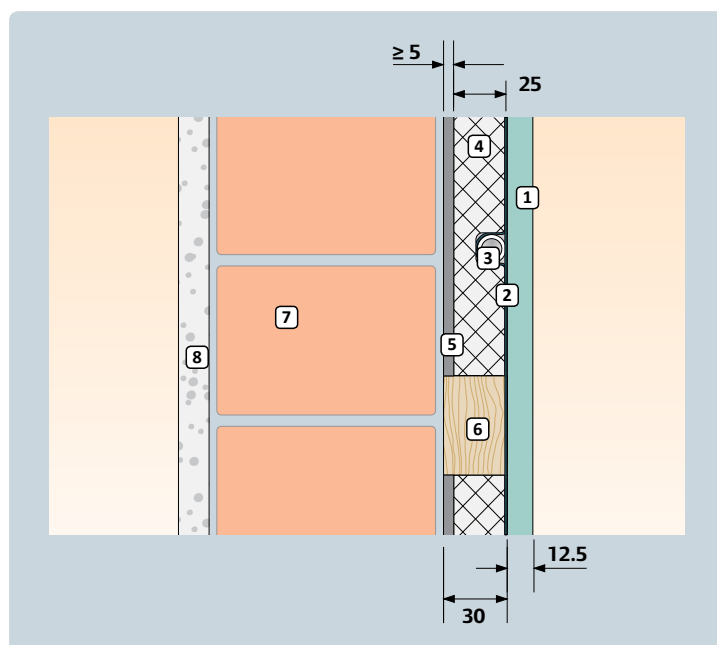
Systemy promiennikowe zamontowane na ścianach, które nie są ścianami zewnętrznymi ani nie są

pomiędzy pokojami o różnych wymaganiach temperaturowych nie podlegają wymaganiom zawartym w EnEV 2009 i prEN 15377, PN-EN 1264 i prEN 15377 zawierają jednak instrukcje dotyczące wyboru systemu ogrzewania w celu uzyskania najlepszego transferu strumienia ciepła dla pokoju, który ma być ogrzany. Oba standardy zostały oparte na wnioskach wyciągnię-

tych z konwencjonalnego ogrzewania podłogowego. Określona minimalna wartość termoizolacji stosowana jest także do ściennych i sufitowych systemów ogrzewania. W przypadku minimalnej termoizolacji dla nowych obiektów oraz tych remontowanych patrz rozdział „Wymogi termoizolacyjne dla systemów promiennikowych”

#### Przykład: Uponor Siccus montowany na ścianach wewnętrznych

Panel montażowy ma wydajność termoizolacyjną 0,622 m<sup>2</sup>K/W. Odpowiednio należy wyliczyć dodatkową izolację – w zależności od aktualnych wymogów. W przypadku konstrukcji z listew drewnianych należy określić finalną szerokość ściany. Jeśli dodatkowa warstwa izolacji jest już w ścianie zalecamy użyć listew 50 x 30 mm (W x SZ).

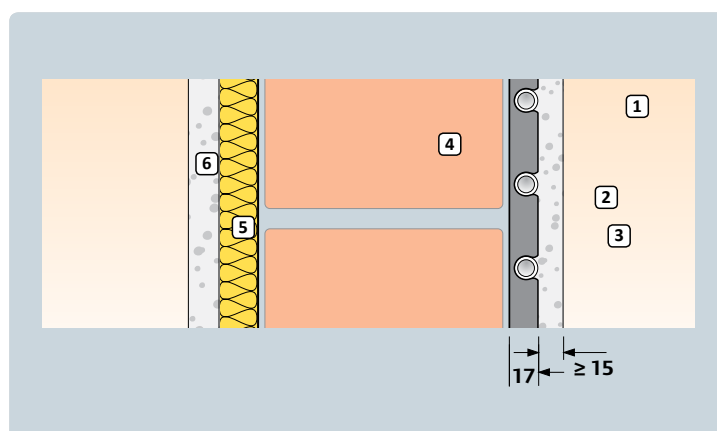


Uponor Siccus montowany na ścianach wewnętrznych z dodatkową warstwą izolacji (pionowe warstwy)

- 1 Płyty gipsowo-kartonowe
- 2 Uponor Siccus płyta promieniująca
- 3 Rura Uponor PE-Xa 14 x 2 / Rura Uponor MLC 14 x 2
- 4 Uponor Siccus panel montażowy
- 5 Dodatkowa warstwa izolacji
- 6 Konstrukcja z listew drewnianych
- 7 Ściana murowana
- 8 Tynk

#### Przykład: Uponor system ogrzewania ścian murowanych na ścianach wewnętrznych

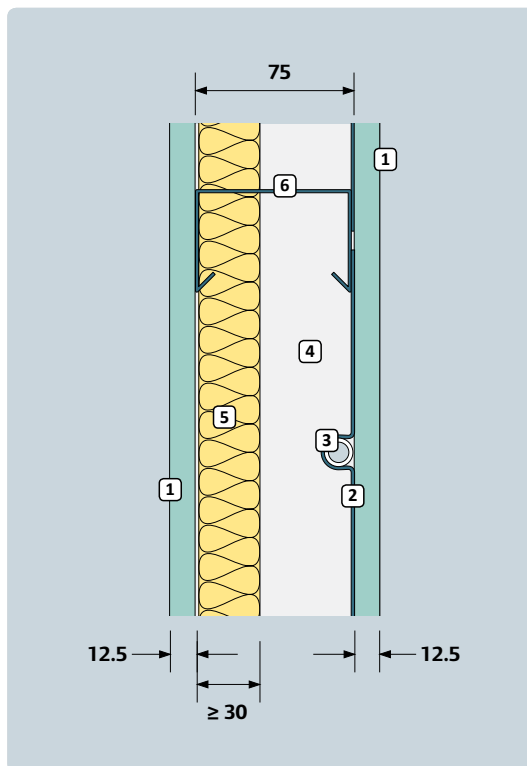
W szczególnych przypadkach rekomendowany lub nawet zalecany jest montaż termoizolacji na ścianach działowych w celu zapobiegania niekontrolowanego przepływu ciepła z jednego pomieszczenia do drugiego. W przypadku tego systemu dodatkowa warstwa izolacji jest zazwyczaj kładzona na drugiej stronie ściany.



Uponor system ogrzewania ścian murowanych na ścianach wewnętrznych (pionowe warstwy)

- 1 Tynk
- 2 Szyny mocujące Uponor 14
- 3 Rura Uponor PE-Xa 14 x 2 / Rura Uponor MLC 14 x 2
- 4 Ściana murowana
- 5 Opcjonalnie izolacja
- 6 Tynk

**Przykład: Uponor Siccus SW montowany na wewnętrznych ścianach**  
Standardowe ściany szkieletowo-stojakowe są często wyposażone w WLG 40 izolacja z wełny mineralnej o grubości  $\geq 40$  mm, co jest spowodowane ulepszeniem bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Takie ściany spełniają wymogi izolacyjne ścian działowych pomiędzy ogrzewanymi pokojami.



Ściana wewnętrzna Uponor Siccus SW zamontowana z pojedynczą ścianą szkieletowo-stojakową (widok poziomy)

- 1 Płyta kartonowo-gipsowa
- 2 Uponor Siccus SW
- 3 Rura Uponor PE-Xa 14 x 2 mm
- 4 Pusta przestrzeń
- 5 Izolacja
- 6 Profil CW

## Uwagi projektowe dla konstrukcji ścian

### Ogólne

Projektując ścianę z ogrzewaniem ściennym należy zawsze stosować się do odpowiednich ustaw, warunków zlecenia świadczeń budowlanych (VOB), instrukcje i standardy.

### Warunki montażu

#### Warunki budowy

Zanim system ogrzewania będzie montowany wszystkie okna i drzwi zewnętrzne muszą być wstawione. Instalacje elektryczne i hydrauliczne muszą być położone. Ościeżnice muszą być wstawione tak jak i wszystkie ujścia rur powinny być zalakowane. Wszystkie puszkki i połączenia elektryczne powinny być założone zanim system ogrzewania ściennego będzie montowany. Konstrukcja ściany szkieletowo-stojakowej musi spełniać wymogi producenta.

#### Podłoże konstrukcyjne

Zasadą jest, że ściana musi spełniać poniższe wymagania:

#### Ogólne

- Odpowiednio mocna struktura oraz nośność, co będzie trzymało system ogrzewania ściennego.
- Tolerancja kątów i poziomów zgodna z DIN 18202,
- System ogrzewania ściennego nie może leżeć na dylatacjach konstrukcyjnych, pomiędzy różnymi częściami budynku.
- Wcześniej należy określić łączenia i przecięcia wewnętrznych części konstrukcji i szkieletu z instalacją elektryczną.
- Powierzchnia ściany musi być

sucha (w przypadku systemów Uponor Siccus i Uponor dla ścian murowanych).

#### Uponor Siccus SW

- Profile CW czyste i zamontowane w odpowiedniej odległości.
- W pobliżu elementów szkieletowych ściany nie mogą znajdować się złączenia rur oraz gniazdzka.

#### System suchej zabudowy Uponor Siccus ogrzewania ściennego

- Powierzchnie ścian muszą być gładkie i pozbawione wystających elementów, rur, kabli, itp.).
- Ściana musi być pozbawiona łuszczeń itp. (np. pozostałości tynku).

#### System "na mokro" ogrzewania ściennego Uponor Fix 14

- Ściana musi być pozbawiona łuszczeń itp. (np. pozostałości tynku).
- Rekomendujemy kontakt z producentem w celu wyboru odpowiedniego środka wiążącego.

#### Nadzorowanie montażu

System ogrzewania ściennego musi być dokładnie opracowany przez wszystkie strony zaangażowane w projekt – architekci, wykonawcy, itp. W trakcie ich spotkań należy rozplanować pracę oraz wymienić się uwagami dotyczącymi projektu.

### Ochrona przeciwpożarowa

Należy stosować się do przepisów ppoż i skontaktować się z lokalnymi władzami aby zapobiec pożarom i rozprzestrzenianiu się toksycznych oparów. Tam gdzie wymagane są środki zapobiegające pożarom należy upewnić się że spełnione są wymagania zawarte w DIN 4102,

#### Uponor Siccus SW

Części zazwyczaj montowane w ścianie szkieletowo-stojakowej są oceniane zgodnie z przepisami ochrony przeciwpożarowej zawartymi w DIN 4102-4, Raport no. 3294/3895-TP z 8 marca 2005 wydanego przez MPA Braunschweigp oświadcza, że zgodnie z DIN 4102-4: 1994-03 instalacje Uponor Siccus SW do ścian szkieletowo-stojakowych są dozwolone przy ścianach działowych z metalowym szkieletem. Zgodnie z DIN 4102-2: 1977-09 kod dla ściany konstrukcyjnej odpornej na ogień zgodnie z krzywą standardową temperatura-czas to „F30-AB” do „F180-AB”.

Wyżej wymieniony raport jest akceptowany w przypadku akceptacji projektowych.



Pieczęć testowa



## Tynk

### Ogólne

System ogrzewania ścian murowanych powinien być pokryty tynkiem o dobrej przewodności cieplnej. Lekkie tynki oraz tynki termoizolacyjne nie nadają się dla tego systemu. Następujące produkty nadają się do wykorzystania z systemami ogrzewania ściennego: tynk z gipsem, gips/wapno, wapno/cement, cement, środek wiążący na bazie gliny lub inne zgodne z DIN 18550. Można też skorzystać ze środków specjalnie wyprodukowanych przez producenta do danego systemu ogrzewania ściennego. Zależy od typu tynku czy należy dodatkowo stosować wzmocnienia czy nie. Wzmacnia się przy użyciu takich produktów jak włókna sztuczne i mineralne, siatki z włókna szklanego i robi się to by zapobiec pęknięciom tynku.

### Baza/podłoże tynkowa

Zanim ściana zostanie zatynkowana wykonawca musi się upewnić, że podłoże jest odpowiednie dla produktu, którego chce użyć.

Materiały, z których zbudowane są ściany, które są odpowiednie dla instalowania ściennego ogrzewania: cegły, naturalny kamień, wapień, cegły gliniane, ściany z mineralną obrzutką, lekkie konstrukcje z płyt z wełny drzewnej, miękkie płyty pilśniowe, płyty gipsowe, płyty kartonowo-gipsowe.

Baza tynkowa musi być wyrównana, mieć odpowiednią nośność i stabilność wymiarową. Dodatkowo musi być:

- wodoodporna, ale też jednakowo chłonna,
- jednakowej struktury,
- chropowata,
- sucha,
- bez kurzu, brudu i wykwitów,
- zabezpieczona przed mrozem czy ciepłem do minimum +5 °C.

### Wykończenie tynkowe

Tynk gipsowy może mieć wykończenie gładkie lub filcowym krążkiem polerskim. Ostatnia warstwa może składać się z tynku z syntetyczną żywicą lub z krzemianem – w zależności od instrukcji producenta.

### Ważne uwagi dotyczące planowania

- **DIN 18550, VOB C DIN 18350, oraz instrukcje producenta muszą być przestrzegane podczas tynkowania.**

Przed montażem systemu ogrzewania ścian murowanych Uponor należy skontaktować się z tynkarzem aby wyjaśnić czy konieczne jest przygotowanie bazy tynkowej (np. warstwa gruntu, warstwa kleju lub tynku natryskowego).

Skontaktuj się z producentem tynku aby dowiedzieć się jaka jest maksymalna dopuszczalna temperatura obciążenia jeśli tynk jest kładziony zgodnie z instrukcją.

Temperatura wejścia systemu grzejnego nie powinna przekraczać 50 °C.

## Spoiny

### Spoiny konstrukcyjne

Powierzchnie grzejne nie mogą leżeć na spoinach konstrukcyjnych oraz rury grzejne nie mogą ich przecinać. Spoiny konstrukcyjne muszą być przedłużone do miejsc widocznych i przykryte odpowiednimi środkami (profilami).

### Dylatacje/ spoiny brzegowe

Typy i rozmieszczenie musi być zawarte w projekcie, który musi być rozrysowany przez projektanta i musi zawierać dotyczące specyfikacji dla podwykonawców.

Kiedy określamy odległości pomiędzy spoinami i rozmiary pól pomiędzy, należy wziąć pod uwagę rodzaj tynku, suchych płyt, wierzchnią warstwę ściany oraz ostateczne obciążenie i jego temperaturę.

### Montaż płyt / pokrycia ściany

Zalecamy używanie płyt o wysokiej gęstości lub o wysokiej przewodności cieplnej (np. płyty cementowe). Można zamontować płyty z drewna, gipsu, pilśni, syntetycznych lub innych materiałów o niskiej przewodności termoizolacyjnej, ponieważ w ten sposób można zredukować przemieszczanie się ciepła pomiędzy pomieszczeniami.

Poniższe pokrycia ścian są polecane do montażu przy ściennych systemach ogrzewania pod warunkiem, że mają odpowiednią odporność cieplną  $R_{\lambda,w} \leq 0,05 \text{ m}^2\text{K/W}$  oraz jeśli

producent zezwala na stosowanie ich ze ściennymi systemami ciepła.

- Tapeta
- Farba
- Płytki ceramiczne
- Naturalny kamień
- Tynk baranek

Odpowiednie podłoże oraz mocne klejenie pokrycia ścian to warunek konieczny do długotrwałego i atrakcyjnego pokrycia ścian. Kleje do płytek muszą być dostosowane do podłoża oraz do użycia przy ogrzewaniach ściennych.

### Wygrzewanie wstępne

Zasadą jest, że wszystkie systemy ściennego ogrzewania muszą przejść test funkcjonalny podobny do tego, który przeprowadza się na ogrzewaniu podłogowym. W przypadku nieogranych ścian do obowiązków wykonawcy pokrycia ściany należy ocena czy ściana nadaje się do położenia wybranego materiału.

W przypadku systemów ogrzewania ściennego z tynkiem cementowym, test funkcjonalny może być wykonany nie wcześniej niż 21 dni po nałożeniu tynku. Dla tynków z gipsu czy gliny należy czekać przynajmniej 7 dni – chyba że producent zleca inaczej.

W przypadku konstrukcji z płyt gipsowych wygrzewanie wstępne może być rozpoczęte 1 dzień po montażu lub tak jak zaleca producent

cent płyt.

Procedura wstępnego ogrzewania to test systemu ogrzewania ściennego i nie jest on metodą suszenia ścian (np. tynku).

W systemach ogrzewania ściennego Uponor Siccus SW i Uponor Siccus w fazie rozgrzewania mogą być słyszalne dźwięki rozprężania szczególnie jeśli są duże różnice temperatur.

## Projekt i wymiarowanie

### Temperatura

#### Temperatura powierzchni ściany

Należy zwrócić szczególną uwagę temperaturze powierzchni ścian w szczególności czynnikiem medycznym i fizjologicznym.

Współczynnik transferu ciepła  $\alpha_w = 8 \text{ W/m}^2$  oraz różnica pomiędzy średnią temperaturą powierzchni ściany a projektową temperaturą wewnątrz tworzą podstawę do obliczeń poziomu wydajności ogrzanej i chłodnej powierzchni ściany. W diagramach projektowych maksymalna temperatura powierzchni ściany to  $40^\circ\text{C}$  i jest ona oznaczona jako teoretyczna projektowa krzywa graniczna. Maksymalna temperatura pokrycia ścian może obniżyć projektowe granice.

Jeśli występują duże wahania temperatur w systemach ogrzewania ściennego Uponor Siccus SW i Uponor Siccus mogą być słyszalne dźwięki rozprężania.

#### Temperatura pomieszczenia, odczuwalna temperatura oraz średnia temperatura promieniowania

W przypadku ogrzewania promienikowego takiego jak system Uponor można spodziewać się znacznych oszczędności w energii w porównaniu z konwencjonalnymi systemami ogrzewania.

Oszczędność energii wynika głównie z dobrej temperatury powietrza pomieszczenia. Aby ludzie mogli się czuć komfortowo najważniejsze czynniki, które należy wziąć pod uwagę to temperatura powietrza pomieszczenia  $\vartheta_L$  oraz średnia temperatura promieniowania powierzchni przyległych do danego pomieszczenia  $\vartheta_s$ .

Jeśli jest odpowiedni balans to wynikiem tego jest komfortowa temperatura odczuwalnego powietrza. Temperatura odczuwalna odpowiada projektowej temperaturze wewnątrz ui – zgodnie z DIN EN 12831, i jest określana przez temperaturę promieniowania i temperaturę powietrza w pomieszczeniu.

#### Średnia temperatura różnicowa ogrzewania

Średnia temperatura ogrzewania  $\Delta\vartheta_H$  to średnia logarytmiczna temperatury doprowadzenia, temperatury wody powrotnej i projektowej temperatury wewnątrz – zgodnie z PN-EN 1264, To określa gęstość strumienia ciepła.

#### Wzór (1)

Zgodnie z DIN EN 1264 część 3:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

Rozmiar obwodu grzewczego przy systemach ogrzewania ściennego jest ograniczony przez całkowity spadek ciśnienia, co jest określane przez gęstość strumienia ciepła lub wymianę masy, i długość rur (włączając rury łączące)

#### Uponor Siccus SW

Elementy ściany szkieletowej są dostępne w jako 5,7 m elementy wcześniej zmontowanych rurek. Złączki zaprasowywane Uponor 14-14 mają potencjał zeta równy 4,4. Należy obliczyć liczbę elementów mających być połączonych w serii bazując na typie ogrzewania ściennego, które ma być zamontowane oraz pożądaną gęstość strumienia ciepła.

#### System ogrzewania ścian Uponor Siccus

Wielkość obwodu grzejnego ma być wyliczony w ten sam sposób jak i dla systemu ogrzewania podłogowego Uponor Siccus.

#### System ogrzewania ścian murowanych Uponor

Wielkość obwodu grzejnego ma być wyliczony w ten sam sposób jak i dla systemu ogrzewania podłogowego

Uponor Tecto.

#### Wyliczenia

##### Projekt

Projekt i wyliczenia systemu ogrzewania ściennego Uponor muszą być oparte na PN-EN 1264, część 2 a wyliczenia dotyczące standardowych wymogów ogrzewania zgodnie z DIN EN 12831,

W przypadku izolacji należy przestrzegać ustawowych wymogów dotyczących termoizolacji i rozmieszczenia okuć budowlanych – EnEV, PN-EN1264,

W przypadku budynków mieszkalnych system Uponor musi być zawsze zaprojektowany dla maksymalnej wydajności przy najniższym możliwym pokryciu ścian.

Dla celów projektowych rekomendujemy przyjąć pokrycie ściany z oporem termicznym równym  $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

#### Instrukcje do korzystania z diagramów projektowych

Diagramy projektowe dają ogólny zarys następujących czynników oraz

związków pomiędzy nimi.

- 1, Gęstość strumienia ciepła w systemie promiennikowym  $q$  [ $\text{W/m}^2$ ]
- 2, Opór termiczny warstwy wierzchniej ściany  $R_{\lambda,B}$  [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]
- 3, Rozłożenie przewodów grzejnych  $V_z$  [cm]
- 4, Średnia temperatur różnicowa  $\Delta\vartheta_H = \vartheta_H - \vartheta_i$  [K]
- 5, Ograniczona gęstość strumienia ciepła – wyrażana przez krzywą graniczną
- 6, Nadwyżka temperatury ściany  $\vartheta_{w,m} - \vartheta_i$  [K]

Współczynnik transferu ciepła -  $8 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

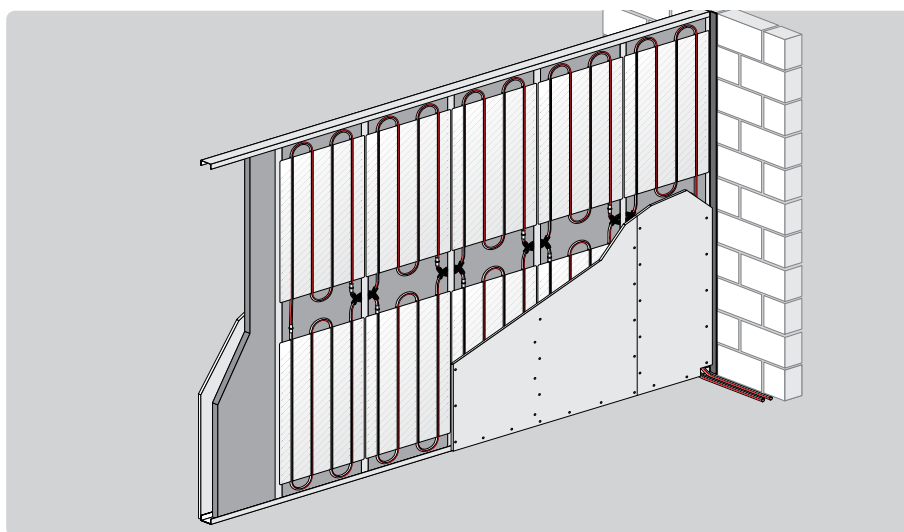
Jeśli trzy z powyższych parametrów są nam znane wtedy wszystkie inne mogą być określone przy użyciu diagramu. Diagram pozwala na szybkie określenie gęstości strumienia ciepła wraz z różnymi pokryciami ścian jak i różnymi średnimi temperaturami grzania.

#### Uwaga dotycząca planowania:

- Należy zwracać uwagę na krzywe graniczne
- Należy zwracać uwagę na dozwolone obciążenie cieplne płyt i tynku

Maksymalna liczba elementów ściany szkieletowej Uponor Siccus SW połączonych w serii, włączając 2 x 20 m rur łączących i maks. spadek ciśnienia 350 mbar przy rozpiętości 10 K.

Gęstość strumienia masy $q$ [ $\text{W/m}^2$ ]	Pow. grzejna $A$ [ $\text{m}^2$ ]	Maks. liczba elem. [N]
60	17	24
80	14	20
100	12	17



Połączona seria Uponor Siccus SW

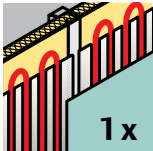
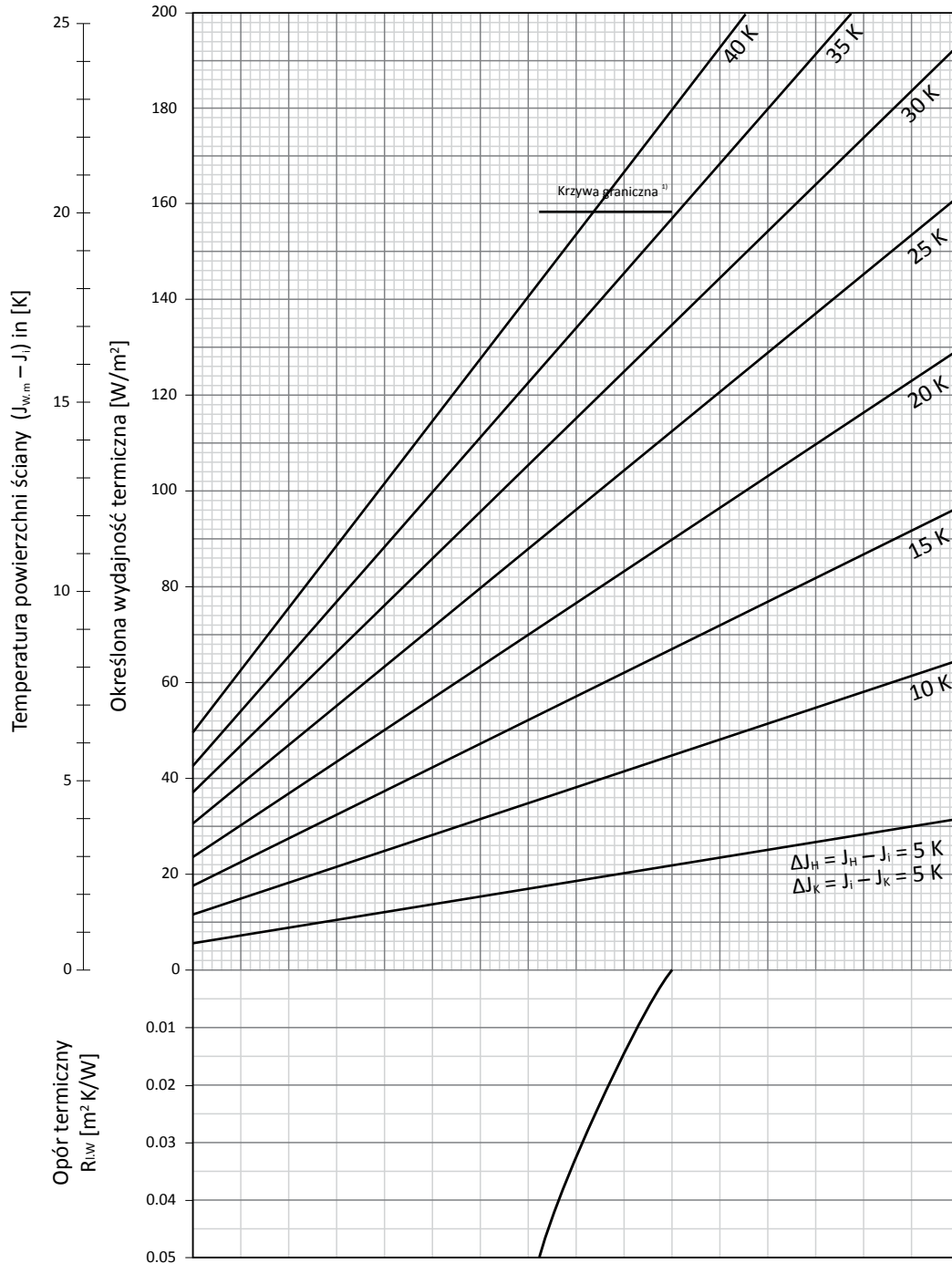


Diagram projektowy

Diagram projektowy dla Uponor Siccus SW część ściany szkieletowo stojakowej z elementami suchego muru

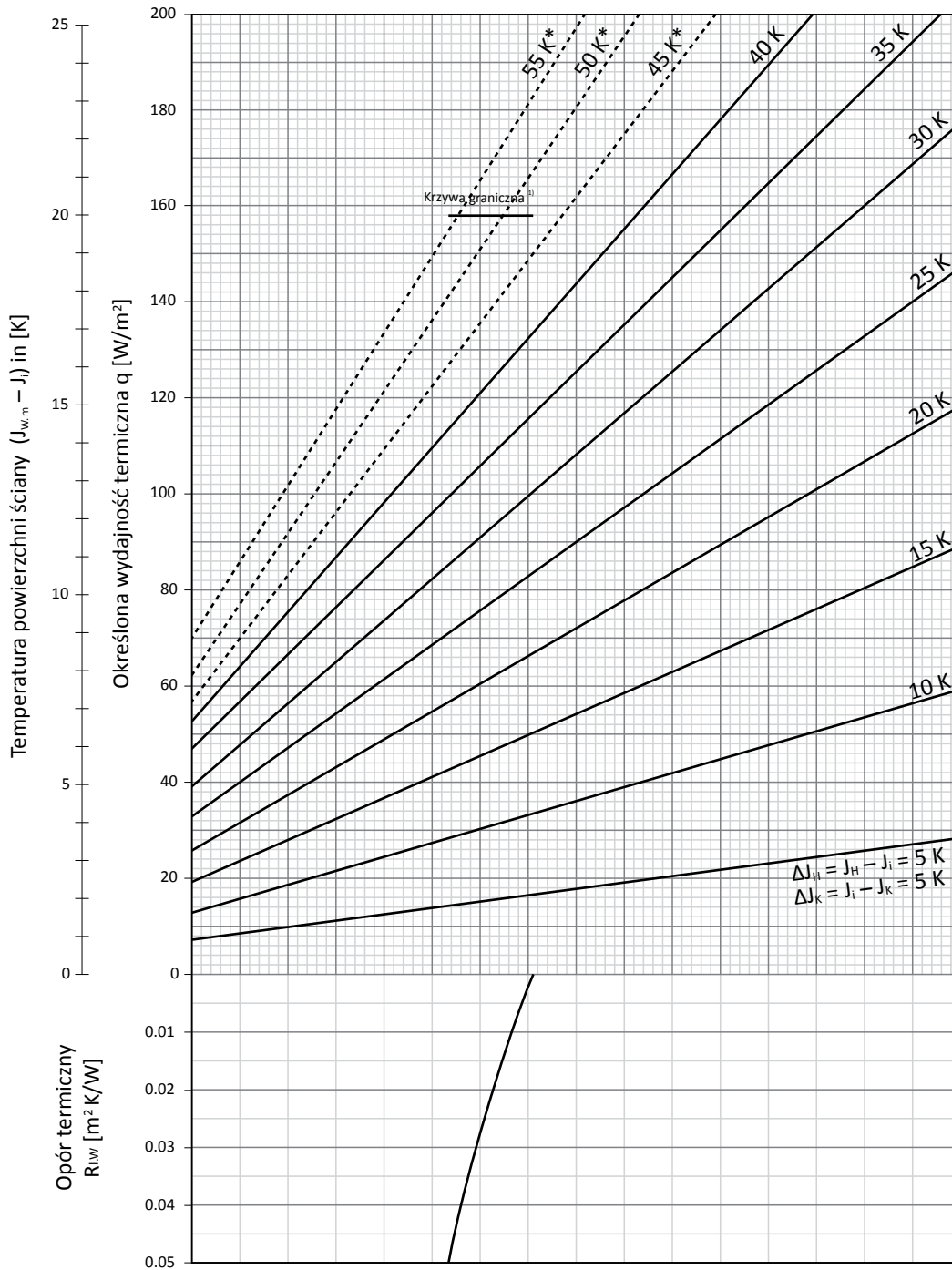
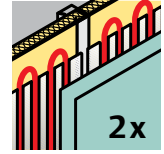
( $s_{\text{u}} = 12,5 \text{ mm}$  płyta kartonowo-gipsowa z  $\lambda_{\text{u}} = 0,23 \text{ W/mK}$ )



Uwaga:  
Zwróć uwagę; na krzywe graniczne i maksymalne obciążenie cieplne płyt

<sup>1)</sup> Krzywa graniczna ważna dla  $\vartheta_{\text{i}} = 20 \text{ °C}$  i  $\vartheta_{\text{w,m,max}} = 40 \text{ °C}$

Diagram projektowy dla Uponor Siccus SW część ściany szkieletowo stojakowej z elementami suchego muru  
 ( $s_u = 2 \times 12,5$  mm płyta kartonowo-gipsowa z  $\lambda_u = 0,23$  W/mK)



\*Temperatura nieodpowiednia dla płyt gipsowych

<sup>1)</sup> Krzywa graniczna ważna dla  $\vartheta_i = 20$  °C i  $\vartheta_{w,m,max} = 40$  °C

Uwaga:  
 Zwróć uwagę: na krzywe graniczne i maksymalne obciążenie cieplne płyt

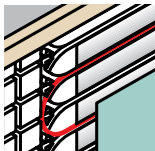
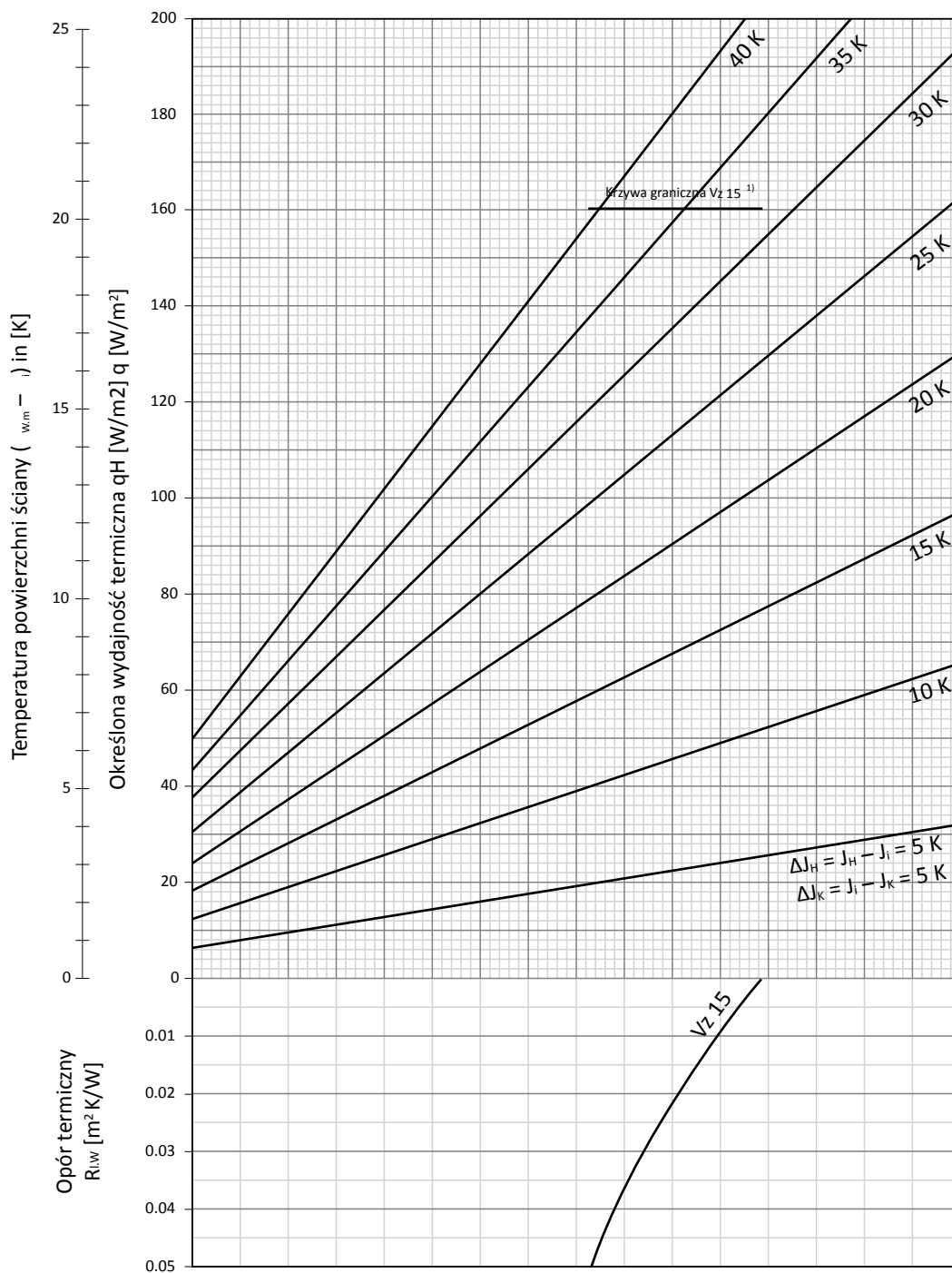


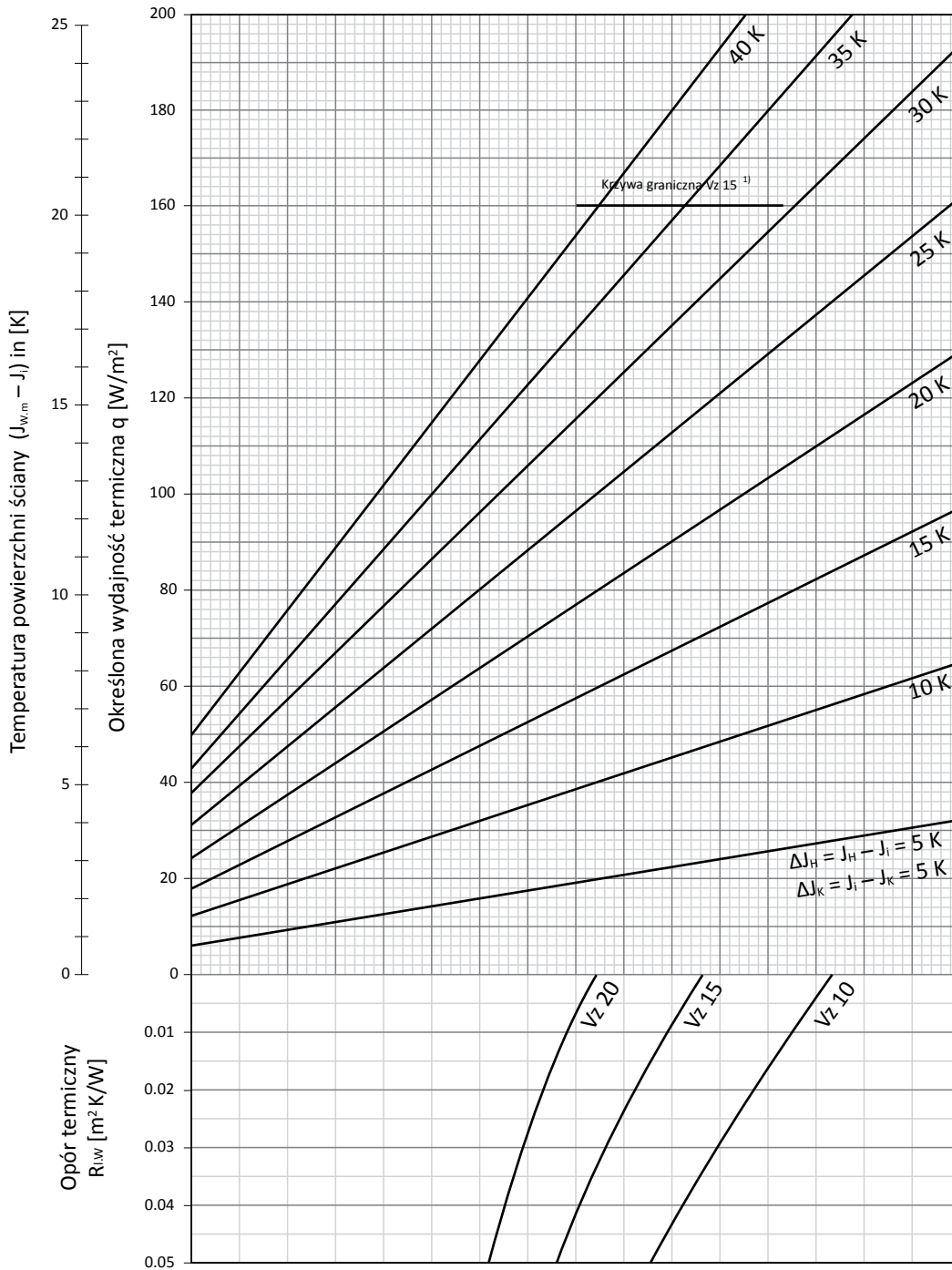
Diagram projektowy dla ogrzewania ściennego Uponor na ścianach z płyt okładzinowych ( $s_u = 10 \text{ mm}$  z  $\lambda_u = 0,28 \text{ W/mK}$ ) lub ( $s_u = 12,5 \text{ mm}$  z  $\lambda_u = 0,35 \text{ W/mK}$ )



Uwaga:  
 Zwróć uwagę; na krzywe graniczne i maksymalne obciążenie cieplne płyt

<sup>1)</sup> Krzywa graniczna ważna dla  $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$  i  $\vartheta_{w,n,max} = 40 \text{ °C}$

Diagram projektowy dla systemu ogrzewania ścian murowanych Uponor  
(tynk gipsowo-wapienny  $s_0 = 15 \text{ mm}$  z  $\lambda_0 = 0,7 \text{ W/mK}$ )

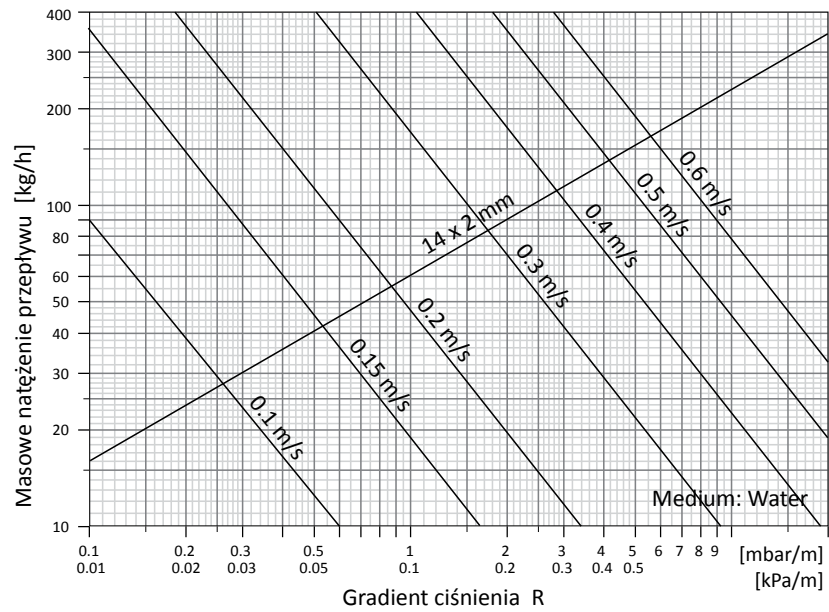


<sup>1)</sup> Krzywa graniczna ważna dla  $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$  i  $\vartheta_{w,m,max} = 40 \text{ °C}$

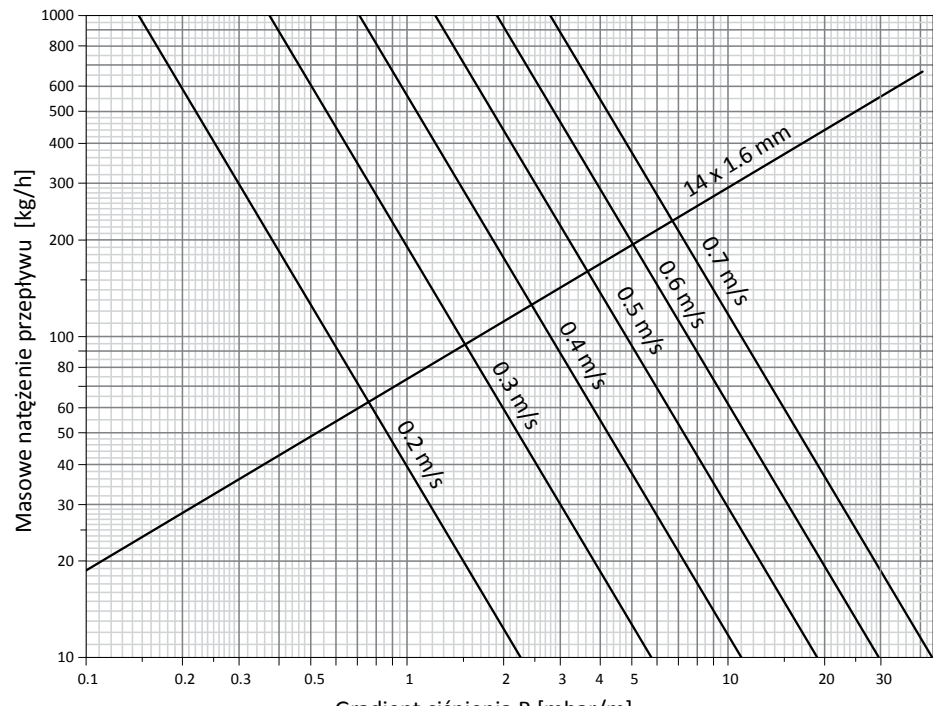


### Diagramy spadku ciśnienia

Spadki ciśnienia w rurach PE-Xa Uponor można wyczytać przy pomocy diagramu.



Spadki ciśnienia w rurach kompozytowych wielowarstwowych Uponor można wyczytać przy pomocy diagramu.



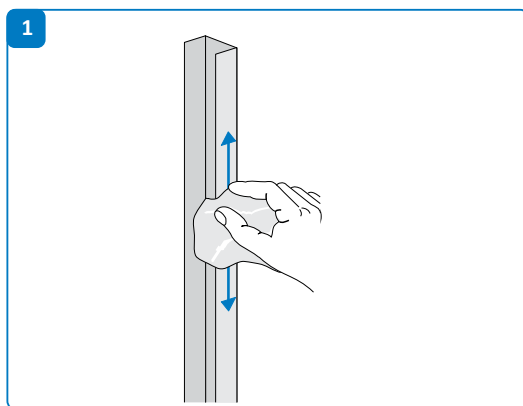
## Montaż

### Ogólne

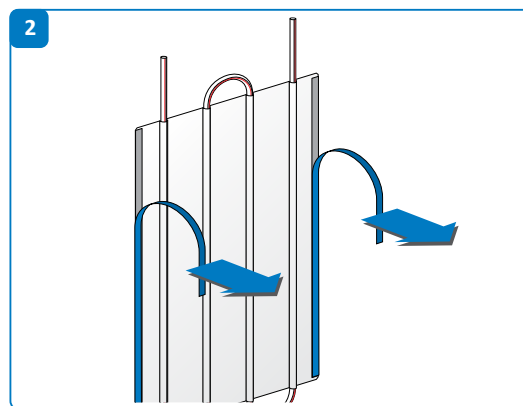
Poniższe instrukcje mogą służyć jako szybki podręcznik Uponor dla montażu systemów ogrzewania

ściennego. Prosimy przestrzegać instrukcji montażu załączonych do produktu. Można je też pobrać ze strony [www.uponor.pl](http://www.uponor.pl)

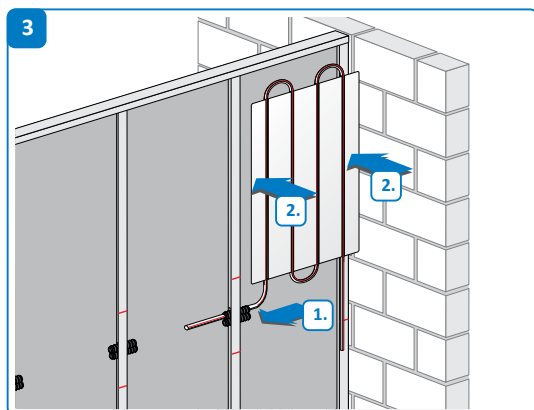
### Uponor Siccus SW – kolejność montażu



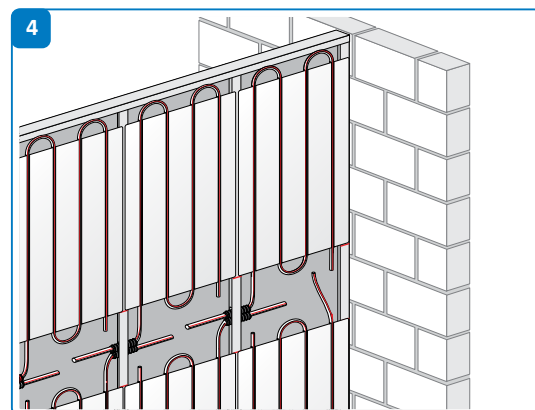
Wyrzucić do czysta profile SW



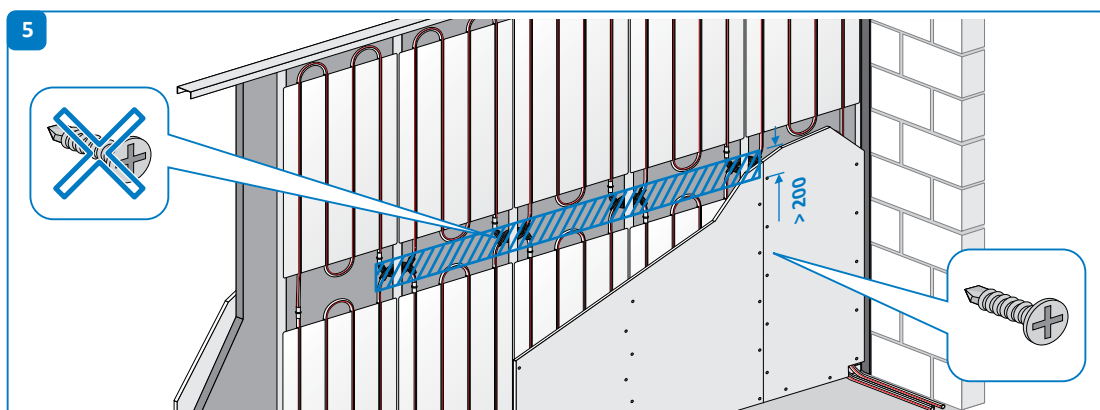
Usunąć folię ochronną z taśmy samoprzylepnej zamontowanej z tyłu każdego elementu



Zanim elementy zostaną przyklejone do ściany należy wsunąć rurę łączącą przez rowek w profilu CW

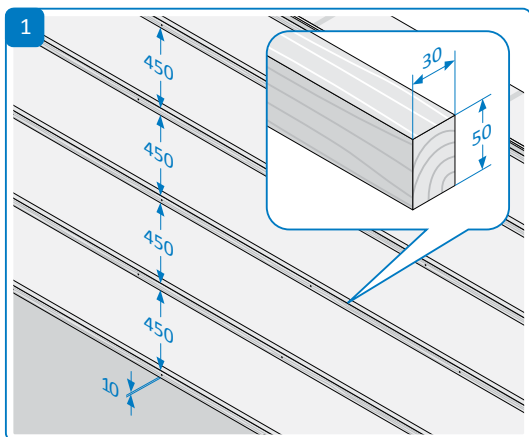


Przy użyciu złączek zaprasowywanych należy połączyć elementy

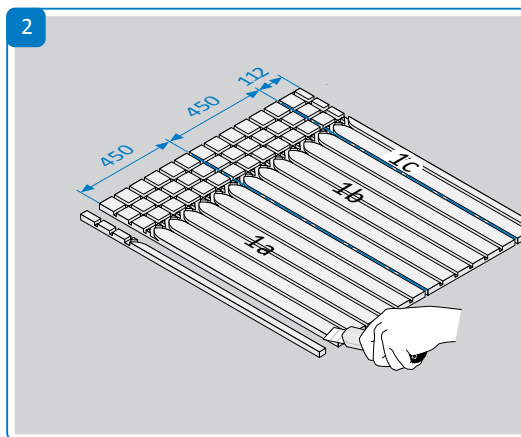


Zamontuj płyty ściennie/ panele

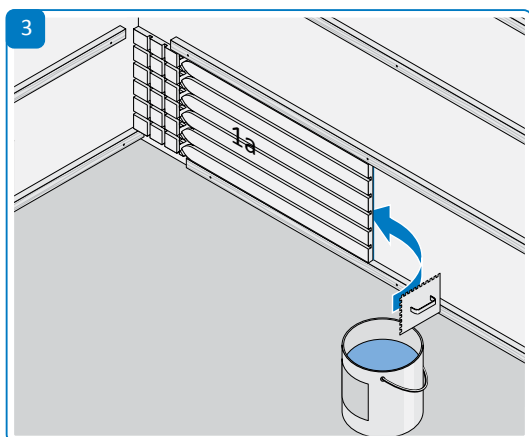
Uponor Siccus ogrzewanie ścienne – kolejność montażu



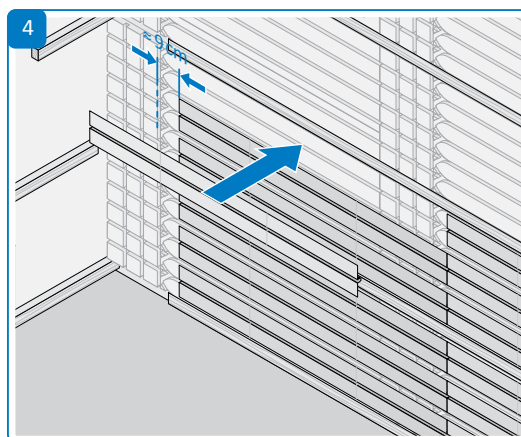
Zamontuj szkielet z drewnianych listew



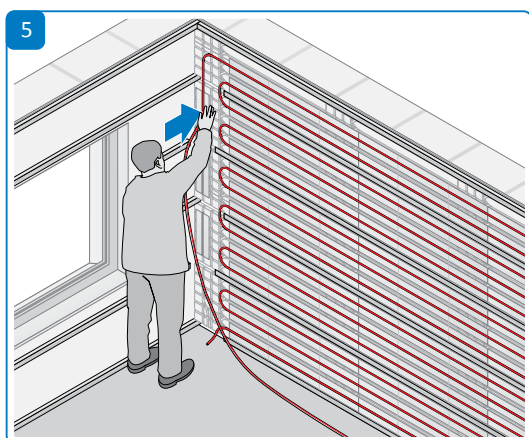
Dotnij na wymiar panele montażowe



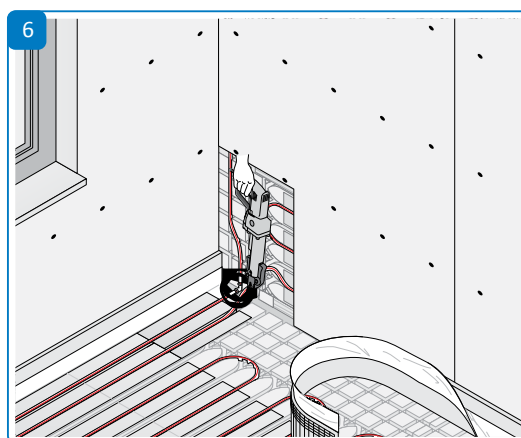
Przytwierdź panele montażowe do ściany używając gipsu lub kleju



Wciśnij płyty promieniujące

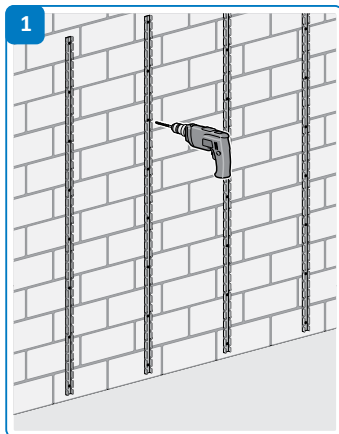


Zamontuj rury

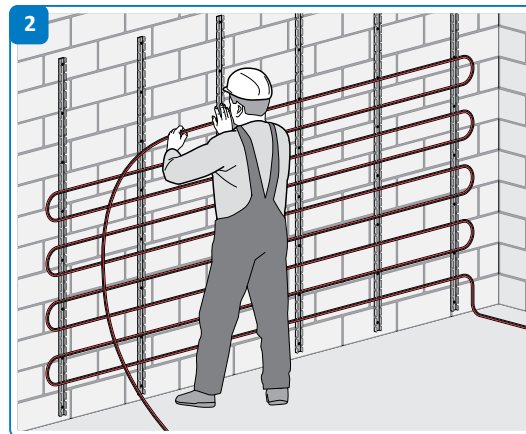


Przytwierdź płyty i dopasuj listwy łączące

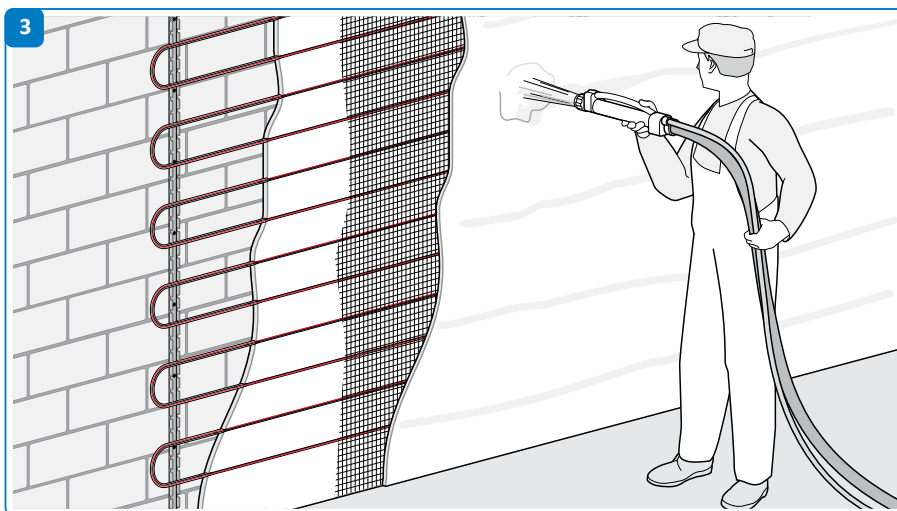
System ogrzewania ścian murowanych Uponor – kolejność montażu



**Zamontuj mocowania na ścianie w odległości około 60 cm od siebie**



**Zamontuj rury**



**Otynkuj; jeśli jest taka potrzeba zamontuj wzmocnienia tynku oraz nałóż drugą warstwę tynku.**







# Podtynkowy system sufitowo-ścienny ogrzewania i chłodzenia Uponor Fix 9,9

## Opis systemu/Zakres zastosowań

Regulowanie temperatury przy wykorzystaniu płaszczyzn w pomieszczeniach

Aby sprostać oczekiwaniom, dążącym do zapewnienia maksimum komfortu przy jak najniższych kosztach inwestycyjnych i operacyjnych, coraz częściej wykorzystuje się do ogrzewania

Podwójna korzyść przy wykorzystaniu systemu podtynkowego Uponor

Jeśli mówimy o regulowaniu temperatury w pomieszczeniach i mamy na myśli komfort i oszczędności, najlepszym rozwiązaniem będzie system podtynkowy Uponor, ponieważ



Całkowita swoboda kształtowania przestrzeni, którą daje system podtynkowy Uponor

i chłodzenia takie powierzchnie, jak ściany, podłogi czy sufity. Przesyłanie energii od termicznie aktywowanych powierzchni w kierunku domowników odbywa się głównie promieniowo, co odzwierciedla naturalny sposób regulowania równowagi cieplnej dla większości żywych stworzeń. Oznacza to, że ludzie, przebywający w pomieszczeniach ogrzewanych lub chłodzonych systemami powierzchniowymi czują się doskonale, a ich motywacja i wydajność wyraźnie wzrasta.

może on być zastosowany na sufitach i ścianach oraz używany do chłodzenia i ogrzewania. Jeśli pomieszczenie ma być przeważnie chłodzone, powierzchnią chłodzącą powinny być sufity. Dzięki wysokiemu współczynnikowi przesyłania ciepła w trybie chłodzenia, wydajność takiego systemu może być bardzo wy-



System podtynkowy Uponor na ścianie



System podtynkowy Uponor na suficie

### Korzyści

- Minimalna grubość instalacji.
- Uniwersalny system do montowania na sufitach i ścianach.
- Mała liczba optymalnie współpracujących ze sobą komponentów.
- Wybór sprawdzonych przez dziesiątki lat rur Uponor PE-Xa 9,9 x 1,1 mm.
- System złączy Q&E, zapewniający szybki i oszczędny montaż.
- Krótki czas reakcji dzięki cienkiej warstwie tynku.
- Oszczędność energii dzięki wykorzystaniu optymalnych temperatur.

soka.

System podtynkowy Uponor daje zatem podwójną korzyść – zapewnia chłód latem, ciepło zimą i jest na tyle elastyczny, aby reagować na szybkie zmiany temperatury wiosną i jesienią.

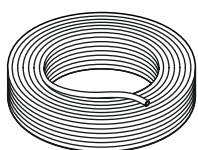
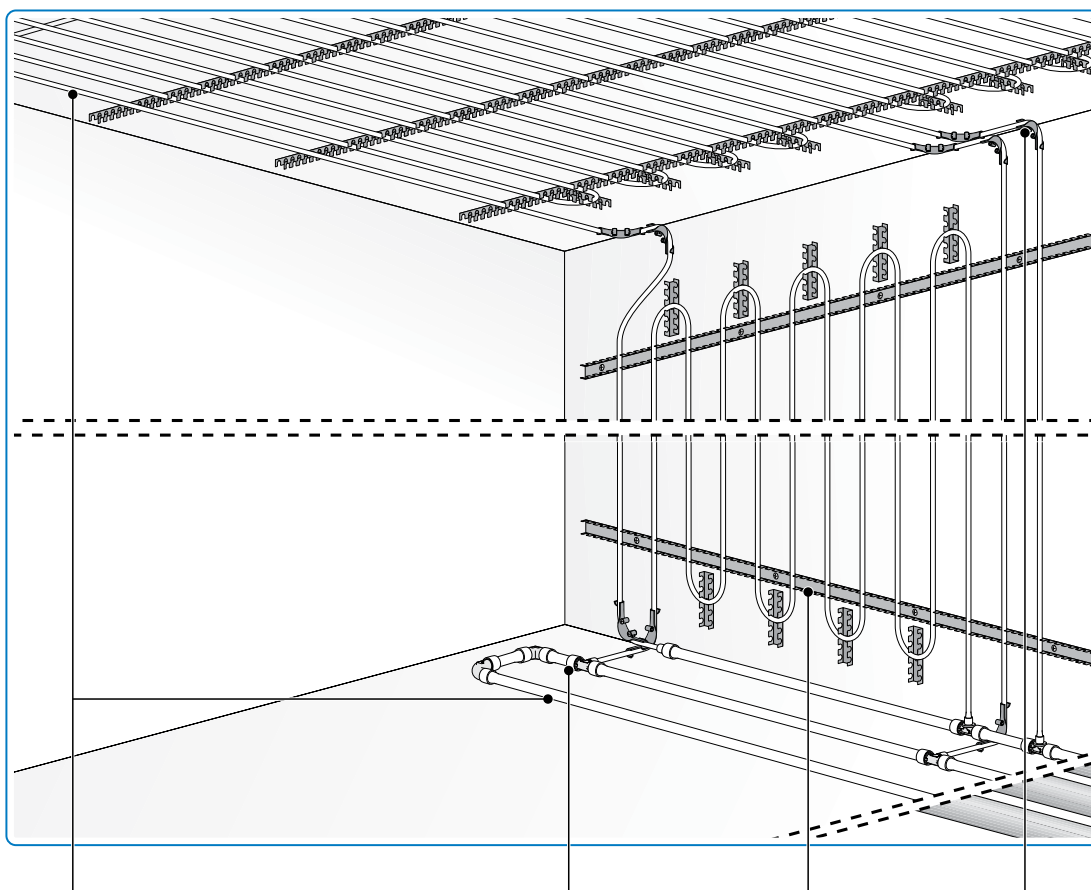


## Elementy systemu

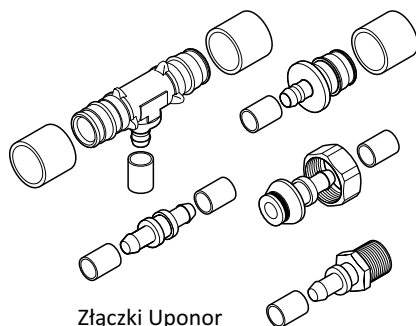
System podtynkowy Uponor składa się z niewielu optymalnie powiązanych ze sobą komponentów, które można stosować zarówno na sufitach, jak i na ścianach.

System jest uzupełniany przez komponenty do przesyłania i regulacji temperatury, również zapewniane przez Uponor. To pozwala na tworzenie złożonych

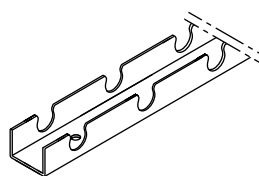
systemów ze składników, pochodzących z jednego źródła.



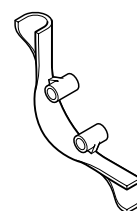
Rura Uponor PE-Xa  
9,9 x 1,1 mm  
i 20 x 2 mm



Złączki Uponor  
Q&E



Szyna Uponor  
9,9



Kształtka do  
zagięć rury  
Uponor

# Informacje na temat stosowania

## Projekt techniczny

### Informacje ogólne

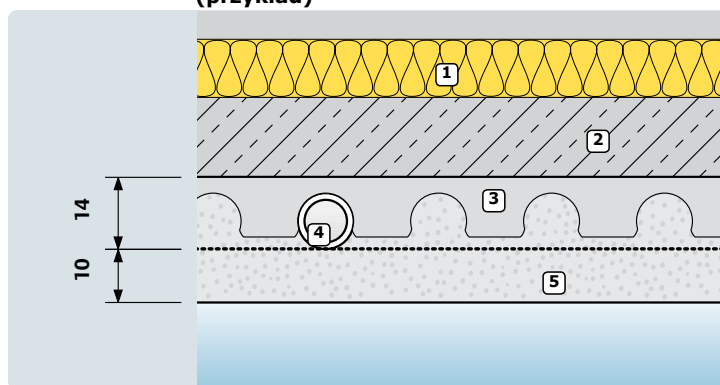
Projekt instalacji grzewczej/chłodzącej na ścianie lub suficie musi być wykonany zgodnie z wszystkimi obowiązującymi przepisami prawa, standardami i wytycznymi. Lista najważniejszych

dokumentów w tej materii znajduje się na końcu tego rozdziału. Ponieważ zwykle w takich projektach bierze udział kilka zespołów, proces budowlany musi być odpowiednio skoordy-

nowany pomiędzy inżynierem, architektem, a pozostałymi fachowcami.

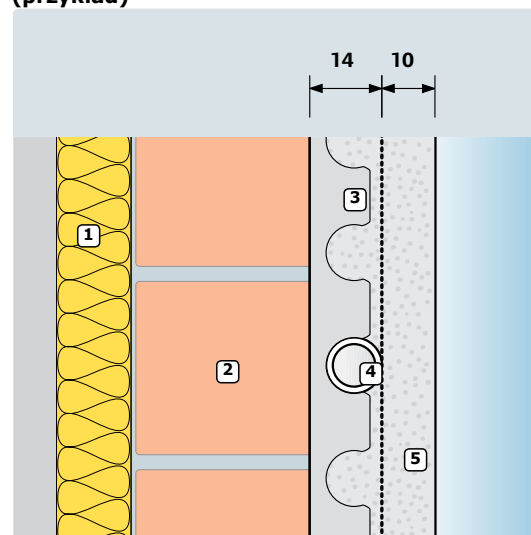
### Zastosowania ściennie i sufitowe

#### System podtynkowy Uponor na suficie (przykład)



- 1 Termoizolacja, zgodna ze specyfikacją
- 2 Strop betonowy (grubość odpowiadająca założeniom projektowym)
- 3 Szyna Uponor 9,9
- 4 Rura Uponor PE-Xa, 9,9 x 1,1 mm
- 5 Warstwa tynku gipsowego (np. Knauf MP75 G/Flight)

#### System podtynkowy Uponor na ścianie (przykład)



- 1 Termoizolacja, zgodna ze specyfikacją
- 2 Mur ceglany
- 3 Szyna Uponor 9,9
- 4 Rura Uponor PE-Xa, 9,9 x 1,1 mm
- 5 Warstwa tynku (np. Knauf MP75 Diamant)

### Termoizolacja

#### Wymagania odnośnie termoizolacji w przypadku komponentów zewnętrznych przy ogrzewaniu płaszczyznowym

Jeśli ogrzewanie płaszczyznowe ma być zamontowane na ścianach nośnych, odgradzających pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego lub na ścianach zewnętrznych, termoizolacja powinna być w zasadzie zgodna z krajowymi lub międzynarodowymi normami i przepisami prawa. Tam, gdzie to możliwe, wymagana warstwa izolacji powinna być kładzona po zewnętrznej stronie ściany lub sufitu. Jeśli izolacja ma być kładzona między systemem grzewczym, a elementem zewnętrznym, należy

stosować takie materiały izolujące, które stanowią odpowiednią podstawę do nakładania tynku. Rozkład temperatury, a szczególnie wilgotności (punkt rosy), w komponentach musi być szczegółowo obliczony.

#### Wymagania odnośnie termoizolacji w przypadku komponentów wewnętrznych przy ogrzewaniu płaszczyznowym

W pewnych przypadkach termoizolacja jest zalecana, a w przypadku komponentów wewnętrznych wręcz wymagana, aby zmniejszyć niepożądaną uteczkę ciepła z pomieszczenia do pomieszczenia. Dlatego też dobrze jest wtedy zastosować termo-

izolację ( $R_{\lambda} = 1.25 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) na ścianach wewnętrznych, które oddzielają pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych lub pomieszczenia z ograniczoną możliwością ogrzewania, bądź też pomieszczenia należące do sąsiadów. W przypadku ogrzewania płaszczyznowego instalowanego na ścianach pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi w podobny sposób, termoizolacja, w przypadku której  $R_{\lambda} = 0.75 \text{ m}^2\text{K/W}$  jest w zasadzie wystarczająca.

## Konstrukcja

System podtynkowy Uponor może być stosowany na praktycznie każdej konstrukcji, poddanej ob-

ciążeniu. Materiał, użyty do mocowania szyn, musi być dopasowany do konkretnej konstrukcji.

## Rodzaje tynków

Aby zapewnić optymalne przesłanie ciepła, szczególnie w przypadku instalacji chłodzącej na suficie, należy używać tynku o wysokim współczynniku przewodnictwa cieplnego. Ponadto, tynk musi być dostosowany do planowanych temperatur systemu. Możliwe do wykorzystania tynki i substancje wiążące to:

- Tynk gipsowo-wapienny
- Tynk wapienny
- Tynk wapienno-cementowy
- Tynk cementowy
- Tynki specjalne, np. gliniane

Można też użyć specjalnych tynków, zalecanych przez producentów do systemów ogrzewania lub chłodzenia płaszczyznowego.

W projektach wykorzystujących ogrzewanie płaszczyznowe, trzeba uwzględnić użycie tynków o wyższym współczynniku przewodnictwa cieplnego (np. tynków akustycznych). Tynki lekkie i termoizolacyjne nie nadają się do zastosowania z systemami ogrzewania lub chłodzenia płaszczyznowego.

Konieczność uzbrojenia tynku zależy od rodzaju użytego tynku i musi być uzgodniona ze specjalistą-tynkarzem.

Zbrojenie tynku stanowią różne dodatki obniżające możliwość popękania tynku, np. włókna mineralne, włókna syntetyczne czy tkaniny z włókna szklanego.

### Podłoże pod tynkiem

Wykonawca powinien sprawdzić stan podłoża, zanim zacznie nakładać tynki.

Wszystkie tradycyjne materiały do budowy ścian, jak beton, cegły, beton komórkowy, kamień, cegły wapienne, cegły gliniane, istniejące tynki mineralne oraz lekkie struktury wykonane z drewna, płyt z wiórów drewnianych lub płyt gipsowych, nadają się do zastosowania.

Podłoże musi być równe i:

- płaskie,
- nośne i stabilne,
- wystarczająco sztywne,
- niehydrofobowe, równo chłonna wodę, jednolite,
- szorstkie, suche, pozbawione pyłu, pozbawione wad i szkodliwych substancji,
- pozbawione wykwitów,
- nieprzemarzające i nieprzyjmujące temperatury niższej niż +5 °C.

### Powierzchnia tynku

Tynk gipsowy może być wygładzony lub wyszpachlowany. Jako ostatnią warstwę można zasto-

sować farby silikatowe lub syntetyczne. Powinny być one nakładane zgodnie z zaleceniami producenta.

### Ważne informacje odnośnie projektowania

- **Przy wykonywaniu prac tynkarskich należy przestrzegać specyfikacji, zapewnionych przez Uponor oraz producenta tynku.**

Przed instalacją systemu podtynkowego Uponor należy ustalić z tynkarzem, czy wymagana jest jakaś specjalna czynność (gruntowanie, nałożenie obrzutki, itp.).

Aby określić maksymalną temperaturę, jaką może przyjmować tynk, należy skonsultować się z jego producentem.

## Metody łączenia

### **Łączenia konstrukcyjne**

Systemy ogrzewania i chłodzenia powierzchniowego muszą ulec przerwaniu w miejscu łączeń konstrukcyjnych. Rury nie mogą przechodzić przez takie miejsca. Łączenia konstrukcyjne powinny być przystosowane odpowiednimi profilami wykonuje się na odpowiedzialność inwestora.

### **Łączenia kompensacyjne/łączenia brzegowe**

Należy przygotować rysunki łączeń, pokazujące rodzaj i ułożenie łączeń. Rysunki te powinien przygotować konstruktor i przekazać wykonawcy jako część dokumentacji wykonawczej. Podczas określania łączenia należy podać odległości i wymiary miejsca łączenia,

trzeba też określić rodzaj konstrukcji, tynku, budulca ściany oraz jej obciążenia, wywołanego przez temperaturę.

## Ułożenie rozdzielaczy

Rozdzielacze do systemów ogrzewania i chłodzenia Uponor powinny być umieszczane w takich miejscach, aby rury poszczególnych obiegów były jak najkrótsze.

Jeśli rozdzielacze mają być umieszczone w szafkach rozdzielaczy, wbudowanych w mur,

otwory na nie powinny być wykonane w momencie stawiania ścian.

To samo dotyczy rozdzielaczy Uponor Tichelmann. Jeśli mają być one zainstalowane w ścianie, np. pod sufitem lub powyżej poziomu stropu, wymagane

wnęki można wykonać w momencie stawiania ścian, co skróci czas montażu i obniży koszty montażu systemu podtynkowego Uponor.

## Sterowanie systemem

Przykład: Sterowanie temperaturą wody dopływającej poprzez automatyczne przełączanie między grzaniem a chłodzeniem urządzeń grzewczo-chłodzących oraz radiowe sterowanie dla każdego pomieszczenia.

### Zakres zastosowania

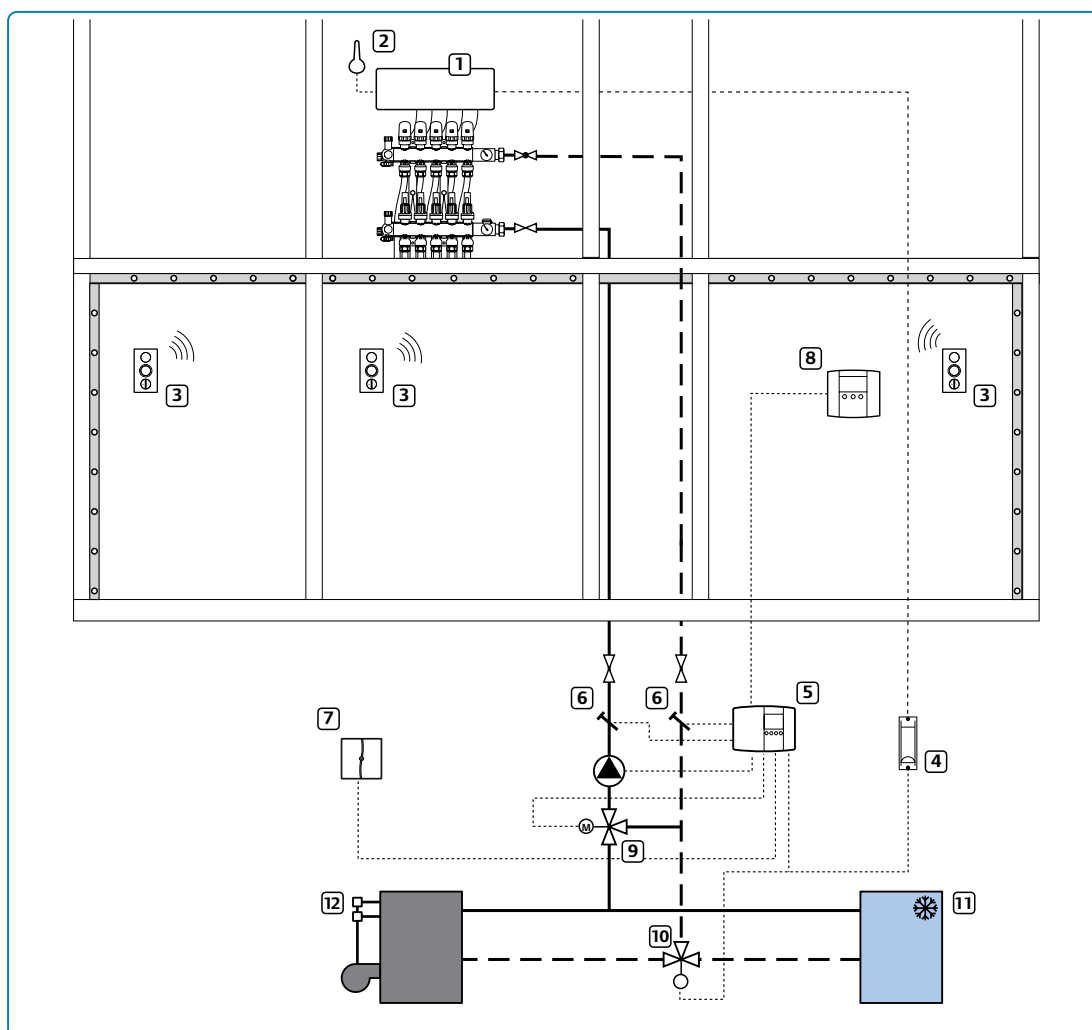
Komponenty sterujące Uponor pozwalają na wygodne i bezproblemowe sterowanie powierzchniami grzewczymi i chłodzącymi.

### Opis funkcji

W zależności od temperatury na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia panel sterujący (5) przełącza zawór (9) z przesyłania czynnika grzejącego na chłodzący. Przełącznik grzanie/chłodzenie każe sterownikowi radiowemu (1) przełączyć z grzania na chłodzenie, ponieważ w trybie chłodzenia rozdzie-

lacz automatycznie otwiera się, kiedy temperatura w pomieszczeniu wzrasta (odwracając działania siłowników). W przypadku chłodzenia, inaczej niż przy sterowaniu ogrzewaniem w poszczególnych pomieszczeniach, steruje się wilgotnością względną powietrza w pomieszczeniu poprzez panel sterowania ogrzewaniem i chłodzeniem (8), aby zapobiec ochłodzeniu pomieszczenia poniżej punktu rosy, co mogłoby spowodować kondensowanie się pary wodnej na ochłodzonych elementach systemu. Panel sterowania

ogrzewaniem i chłodzeniem reguluje temperaturę dostarczonej chłodnej wody przez zawór kontrolny (9) powyżej temperatury punktu rosy. Składniki systemu położone poniżej zaworu są przez to chronione przed ochłodzeniem poniżej tego punktu. Elementy systemu znajdujące się między jednostką chłodzącą, a zaworem, muszą zostać zaizolowane, aby zapobiec dyfuzji, wywołanej przez temperaturę chłodnej wody.



### Komponenty

- 1 Sterownik radiowy
- 2 Antena
- 3 Wyświetlacz termostatu radiowego
- 4 Przełącznik grzanie/chłodzenie
- 5 Panel sterowania grzaniem i chłodzeniem
- 6 Czujnik dopływu i odpływu
- 7 Czujnik zewnętrzny
- 8 Panel zdalnego sterowania grzaniem i chłodzeniem
- 9 Zawór kierunkowy
- 10 Zawór kontrolny
- 11 Jednostka chłodząca
- 12 Jednostka grzejąca

Pokazany powyżej uproszczony schemat instalacji pokazuje niezbędne elementy systemu sterującego. Szczegółowe informacje na temat instalacji i funkcjonowania znajdują się w instrukcjach obsługi, dołączonych do komponentów.

## Wykorzystanie systemu

### Podłączenie instalacji

W zależności od wybranego rodzaju ułożenia i sterowania systemem, istnieją różne metody integrowania płaszczyzn grzewących lub chłodzących w jedną działającą sieć z systemem podtynkowym Uponor. Przewody łączące poszczególne płaszczyzny grzewące lub chłodzące mogą być połączone z rozdzielaczami Uponor zarówno bezpośrednio, jak i poprzez przewód zbiorczy. W innym wariantcie, obwody grzewcze lub chłodzące są połączone w układzie Tichelmana.

#### Podłączanie rozdzielaczy

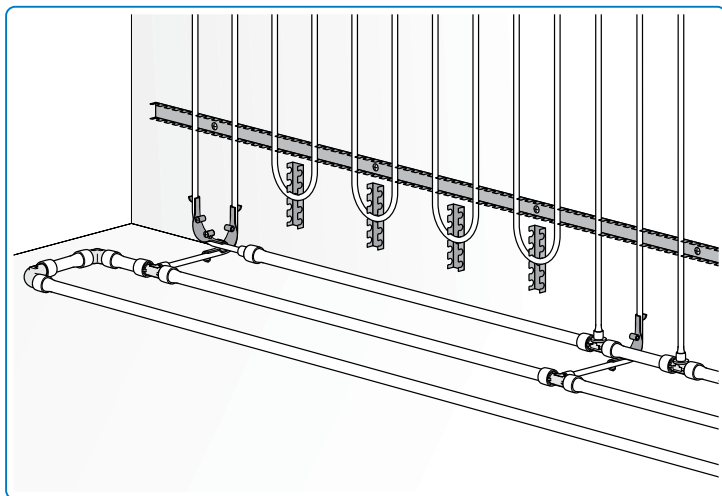
W przypadku podłączania do rozdzielaczy, rury systemowe PE-Xa 9,9 są podłączane bez-

pośrednio do poszczególnych rozdzielaczy przy pomocy złączek Q&E oraz standardowych śrubunków 3/4 cala. Takie podłączenie ma sens, jeśli temperatura w kilku miejscach lub pomieszczeniach ma być regulowana osobno, co umożliwi użycie siłowników na rozdzielaczach oraz sterowanie dla każdego pomieszczenia oddzielnie.

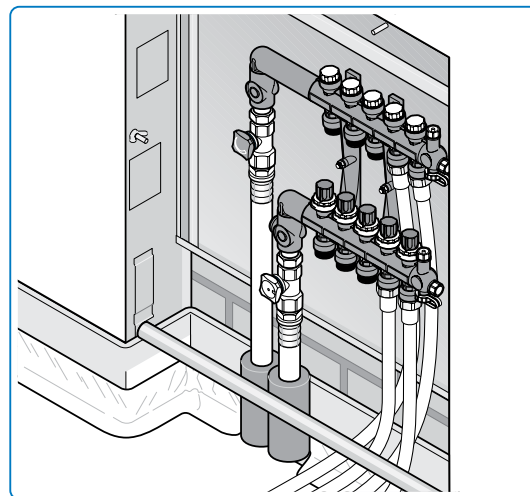
#### Podłączenie w układzie Tichelmana

System podtynkowy Uponor obejmuje złączki i rury, dające połączyć w szybki i prosty sposób poszczególne obwody w układzie Tichelmana przy pomocy złączek Q&E. Takie rozwiązanie jest zalecane przy

podłączaniu dużych powierzchni ogrzewanych obwodami o mniej więcej równej długości. Pozwala to na regulację temperatury w pomieszczeniach przy pomocy zaworów dla każdej strefy i przeprowadzić balansowanie hydrauliczne. Jeśli poszczególne obwody układu Tichelmana są podłączone do rozdzielaczy Uponor, sterowanie Uponor dla poszczególnych pomieszczeń może być wykorzystane do sterowania temperaturą stref lub pomieszczeń.



Podłączenie rur systemowych PE-Xa 9,9 do obwodu PE-Xa w układzie Tichelmana przy użyciu złączek Q&E.



Podłączenie rur systemowych PE-Xa 9,9 lub rur doprowadzających PE-Xa 20 do rozdzielaczy Uponor z tworzyw sztucznych.

## Informacje prawne, standardy i wytyczne

Należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów prawa, regulacji, standardów i wytycznych, jak również informacji zapewnione przez producentów oraz stosować się do nich podczas projektowania, instalacji i odbioru systemu podtynko-

wego Uponor, szczególnie w poniższych przypadkach:

- Budowanie konstrukcji nośnych
- Izolacja termiczna
- Ocieplanie pomieszczeń
- Ochrona przeciwpożarowa
- Ochrona przeciwhałasowa.

Poniższa tabela zawiera spis najważniejszych norm i standardów oraz dokumentów o charakterze prawodawczym.

Standardy i dokumenty o char. prawodawczym	Zakres tematyczny
DIN EN 1991-1-1	Elementy konstrukcyjne
DIN 1055 Part 3	Oddziaływanie obciążeń na konstrukcje nośne
DIN 4102	Ochrona przeciwpożarowa
DIN 4108	Ochrona cieplna i oszczędność energii w budynkach
DIN 4109	Ochrona akustyczna
DIN EN 12831	Obliczanie standardowego obciążenia termicznego budynków
PN-EN 1264 (1-4)	Ogrzewanie podłogowe - systemy i komponenty
DIN 4726	Rurociągi z tworzyw sztucznych do ogrzewania podłogowego
PN-EN ISO 15875	Systemowe rury z tworzyw sztucznych do ciepłej i zimnej wody z polietylenu sieciowanego (PE-X)
DIN EN 12828	Otwarte i zamknięte, fizycznie zabezpieczone instalacje grzewcze
PN-EN 13162 do PN-EN 13171	Materiały do izolacji cieplnej budynków
DIN EN 13831	Zbiorniki przeponowe ze zintegrowaną membraną
DIN 18195	Hydroizolacje Budynków
DIN 18202	Tolerancje wymiarowe w budownictwie lądowym
DIN 18336	Izolacje
DIN 18352	Roboty posadzkarskie przy użyciu płytek i płyt
DIN 18353	Prace jastrychowe
DIN 18356	Prace parkieciarskie
DIN 18365	Prace posadzkowe
DIN 18380	Instalacje kotłownicze i podgrzewania wody użytkowej
DIN 18560	Jastrychy w budownictwie
VDI 2035 Część 2	Zapobieganie uszkodzeniom spowodowanym korozją po stronie wodnej

# Projekt i obliczenia

## Instrukcje projektowe

### Temperatura

#### Temperatura pomieszczenia

Systemy ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego są zaprojektowane w taki sposób, że pożądana temperatura w pomieszczeniu może być osiągnięta w warunkach projektowych. Normal design Temperatura pomieszczenia Normalne temperatury projektowe dla ogrzewania to:

- Pokoje dzienne, biura 20 °C
- Łazienki 24 °C
- Korytarze 15 °C

Maksymalna temperatura w pomieszczeniu, wynosząca 26 °C, jest pożądana w trybie chłodzenia. Aby osiągnąć tę temperaturę przy użyciu systemu chłodzenia płaszczyznowego, należy pamiętać o charakterystyce chłodzonego pomieszczenia, w celu zmniejszenia obciążenia chłodzeniem (np. zasłanianie dużych, przeszklonych powierzchni) lub usunąć wilgoć

#### Instrukcje projektowe dla chłodzenia płaszczyznowego

Aby osiągnąć maksymalną wydajność chłodzenia przy maksymalnej temperaturze dostarczanej wody, chłodzenie płaszczyznowe projektuje się dla niewielkich różnic temperatury ( $\leq 5K$ ). Oznacza to jednak, że przez rurociąg musi być transportowana duża objętość wody. Dlatego tak istotne w przypadku układu chłodzącego jest szczegółowe zaplanowanie i zaprojektowanie systemu hydraulicznego. Pomieszczenia, które nie są chłodzone, np. łazienki i kuchnie, powinny być w miarę możliwości podłączone

z pomieszczenia.

#### Temperatura powierzchni

W trybie ogrzewania maksymalna temperatura powierzchni dla ogrzewania płaszczyznowego sufitowego i ściennego musi być ograniczana ze względu na komfort wewnątrz pomieszczeń, ale również ze względu na kwestie architektoniczne:

- $\vartheta_{\text{sufitu}} < 35 \text{ °C}$
- $\vartheta_{\text{ściany}} < 40 \text{ °C}$

W tym przypadku należy sprawdzić dane, przedstawione przez producenta tynku, a jeśli to konieczne, także od producenta warstwy wykończeniowej. Najniższa dopuszczalna temperatura powierzchni w trybie chłodzenia, a przez to możliwa do osiągnięcia wydajność chłodzenia, zależy od poziomu wilgotności pomieszczenia lub temperatury kondensacji pary wodnej z powietrza.

do odrębnych rozdzielaczy i posiadać własne obwody (wyłączenie grzewcze). Podane poniżej parametry również przyczyniają się do osiągnięcia maksymalnej wydajności chłodzenia przez system ogrzewania i chłodzenia powierzchniowego:

1. Duża gęstość układania rur: większa wydajność układu przy wyższej temperaturze dopływu
2. Krótkie obwody grzewcze lub chłodzące:

#### Temperatura robocza

Systemy ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego są dostosowane do funkcjonowania w temperaturze zbliżonej do oczekiwanej temperatury pomieszczenia. Systemy te funkcjonują najlepiej z wydajnymi energetycznie źródłami ciepła i chłodzenia jak np. (odwracalne) pompy ciepła. Projekt systemu powinien zapewniać zmiany temperatury wody dostarczanej, w następujących zakresach:

- $\vartheta_{\text{zasilenia, sufit}} 16 - 40 \text{ °C}$
- $\vartheta_{\text{zasilenia, ściana}} 16 - 50 \text{ °C}$

Maksymalna projektowana temperatura dopływającej wody powinna stanowić maksymalne obciążenie temperaturowe tynku i warstwy wykończeniowej.

- mniejsze różnice temperatur to mniejsze straty ciśnienia
3. Tynk o dobrych właściwościach przewodzących ciepło: lepsze przesyłanie ciepła
  4. Minimalna grubość tynku: lepsza kontrola temperatury, jeśli może ona spaść poniżej punktu rosy.



### Moc chłodzenia

Osiągalna wydajność chłodzenia zależy od kilku czynników. Oprócz czynników projektowych (np. rozstawu rur, ogrzewanej lub ochładzanej powierzchni, warstwy wierzchniej, itp.) na wydajność wpływa również temperatura punktu rosy. Mówiąc ogólnie, temperatura wody powinna być utrzymywana w zakresie 15-16 °C, aby zminimalizować możliwość kondensowania się pary wodnej (ochłodzenia poniżej punktu rosy) na komponentach systemu.

### Diagramy projektowe do szczegółowych obliczeń

Diagramy projektowe dla systemów ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego służą do przygotowywania kompleksowego projektu powierzchni grzewczych lub chłodzących przy użyciu standardowych wzorów. Dają również pogląd na różne zmienne, wpływające na całość systemu, oraz ich wzajemne zależności:

1. Gęstość przepływu ciepła

systemu ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego  $q$  [W/m<sup>2</sup>]

2. Opór termiczny posadzki  $R_{s,B}$  [m<sup>2</sup>K/W]

3. Rozstaw rur  $V_z$  [cm]

4. Różnica temperatury środka grzewczego  $\Delta\vartheta_H = \vartheta_H - \vartheta_i$  [K]

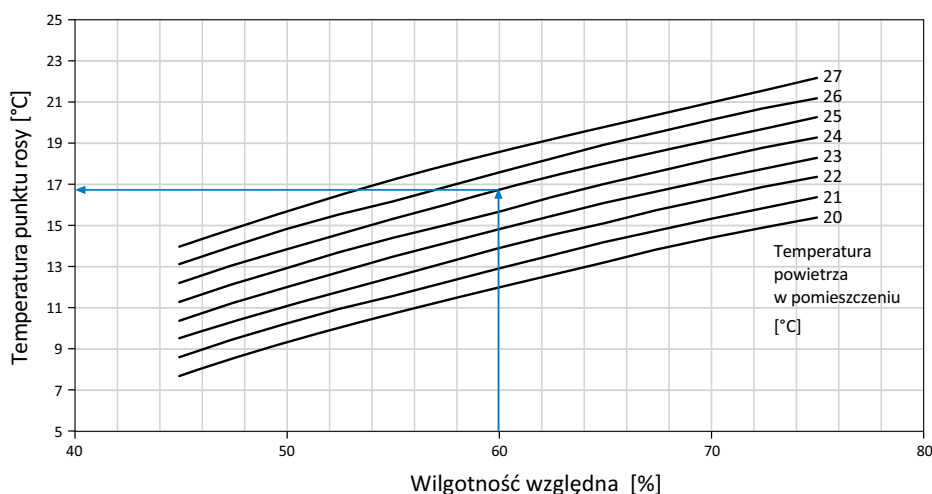
5. Granica gęstości przepływu ciepła zgodnie z krzywą graniczną

6. Różnica temperatury posadzki  $\Delta\vartheta_H - \vartheta_i$  in [K]

Jeśli mamy trzy zmienne odpowiednio wpływające na całość, można wyznaczyć wartość pozostałych za pomocą jednego diagramu.

Określanie punktu rosy (przykład)

Temperatura powietrza w pomieszczeniu - 25 °C, wilgotność względna - 60 %, temperatura punktu rosy - 16,8 °C



#### Uwaga:

Oczekiwana wydajność chłodzenia może zostać osiągnięta tylko wtedy, gdy zarówno średnia temperatura powierzchni, jak i projektowana temperatura przepływu są wyższe niż temperatura punktu rosy otaczającego powietrza (h-x diagram).

Aby zapobiec kondensowaniu się pary wodnej na komponentach systemu, należy kontrolować temperaturę czynnika chłodzącego pod kątem temperatury punktu rosy.

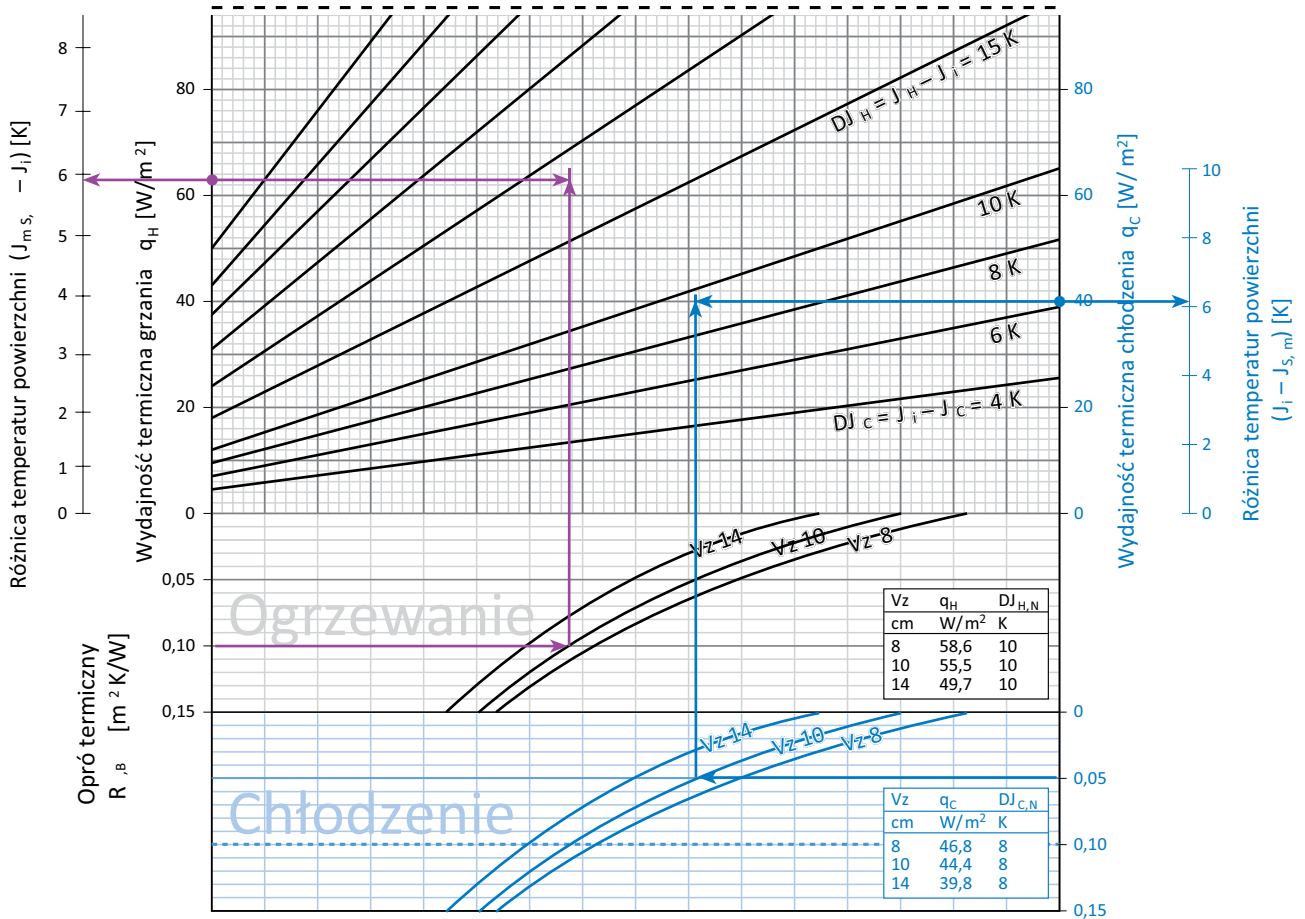
# Diagramy projektowe

Diagramy projektowe do szczegółowych obliczeń

Diagramy projektowe pomagają kompleksowo zaplanować powierzchnię grzewczą lub

chłodzącą przy użyciu standardowych wzorców dla systemu podtynkowego Uponor.

Ponadto, przedstawiają one wpływające na wynik zmienne i ich wzajemne zależności.



<sup>1)</sup> Różnica pomiędzy temperaturą czynnika grzejącego, a temperaturą powietrza w pomieszczeniu.  
<sup>2)</sup> Różnica pomiędzy temperaturą powietrza w pomieszczeniu, a temperaturą czynnika grzejącego

## Przykładowy odczyt, chłodzenie

Określanie projektowanej temperatury czynnika  $\vartheta_{V, des.}$

Dane:

$$q_C = 40 \text{ W/m}^2$$

$$\vartheta_i = 26 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

Obliczenie:

$$\vartheta_{F,m} = \vartheta_i + 6,2 \text{ K}$$

$$\vartheta_{F,m} = 19,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wybrano:

Rozstaw rur = Vz 10

Różnica temperatury:

$$\vartheta_R - \vartheta_F = 2 \text{ K}$$

Odczyt:

$$\Delta\vartheta_C = 9,2 \text{ K}$$

$$\vartheta_{F,m} - \vartheta_i = 6,2 \text{ K}$$

$$\vartheta_{V, des.} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_C + (\vartheta_R - \vartheta_F)/2$$

$$\vartheta_{V, des.} = 26 - 9,2 - 2/2$$

$$\vartheta_{V, des.} = 15,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

## Sample reading, heating

Określanie projektowanej temperatury czynnika  $\vartheta_{V, des.}$

Dane:

$$q_H = 62 \text{ W/m}^2$$

$$\vartheta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R_{\lambda,B} = 0,1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

Obliczenie:

$$\vartheta_{F,m} = \vartheta_i + 5,8 \text{ K}$$

$$\vartheta_{F,m} = 25,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wybrano:

Rozstaw rur = Vz 10

Różnica temperatury:

$$\vartheta_F - \vartheta_R = 5 \text{ K}$$

Odczyt:

$$\Delta\vartheta_H = 17,7 \text{ K}$$

$$\vartheta_{F,m} - \vartheta_i = 5,8 \text{ K}$$

$$\vartheta_{V, des.} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_H + (\vartheta_F - \vartheta_R)/2$$

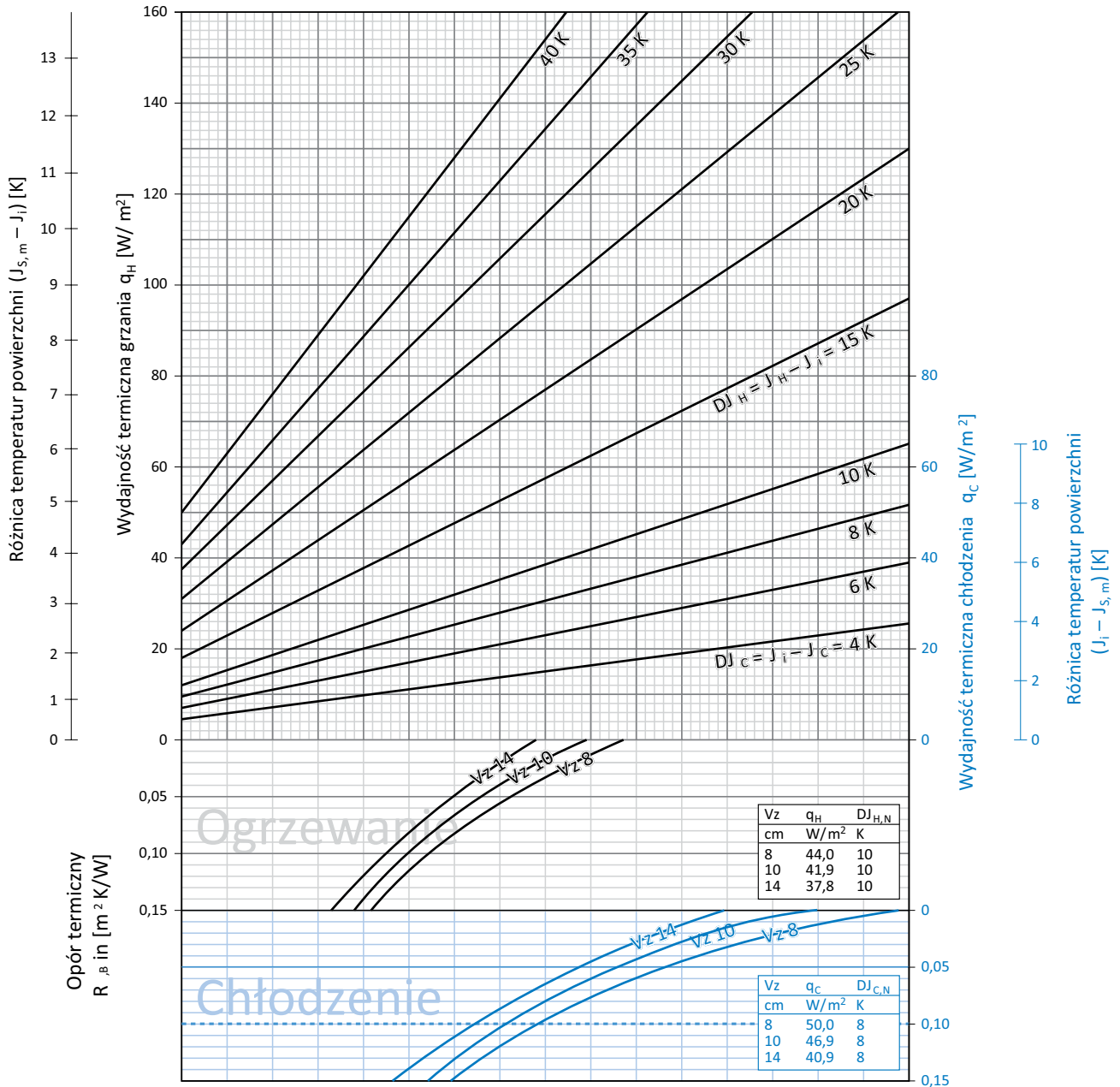
$$\vartheta_{V, des.} = 20 + 17,7 + 5/2$$

$$\vartheta_{V, des.} = 40,2 \text{ }^\circ\text{C}$$



Diagram projektowy, ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe sufitowe

Diagram obliczeniowy dla grzania i chłodzenia, System sufitowy Uponor, rura 9,9 mm PEX, z warstwą tynku ( $S_0 = 10$  mm with  $l_0 = 0,5$  W/mK)



<sup>1)</sup> Różnica pomiędzy temperaturą czynnika grzejącego, a temperaturą powietrza w pomieszczeniu.

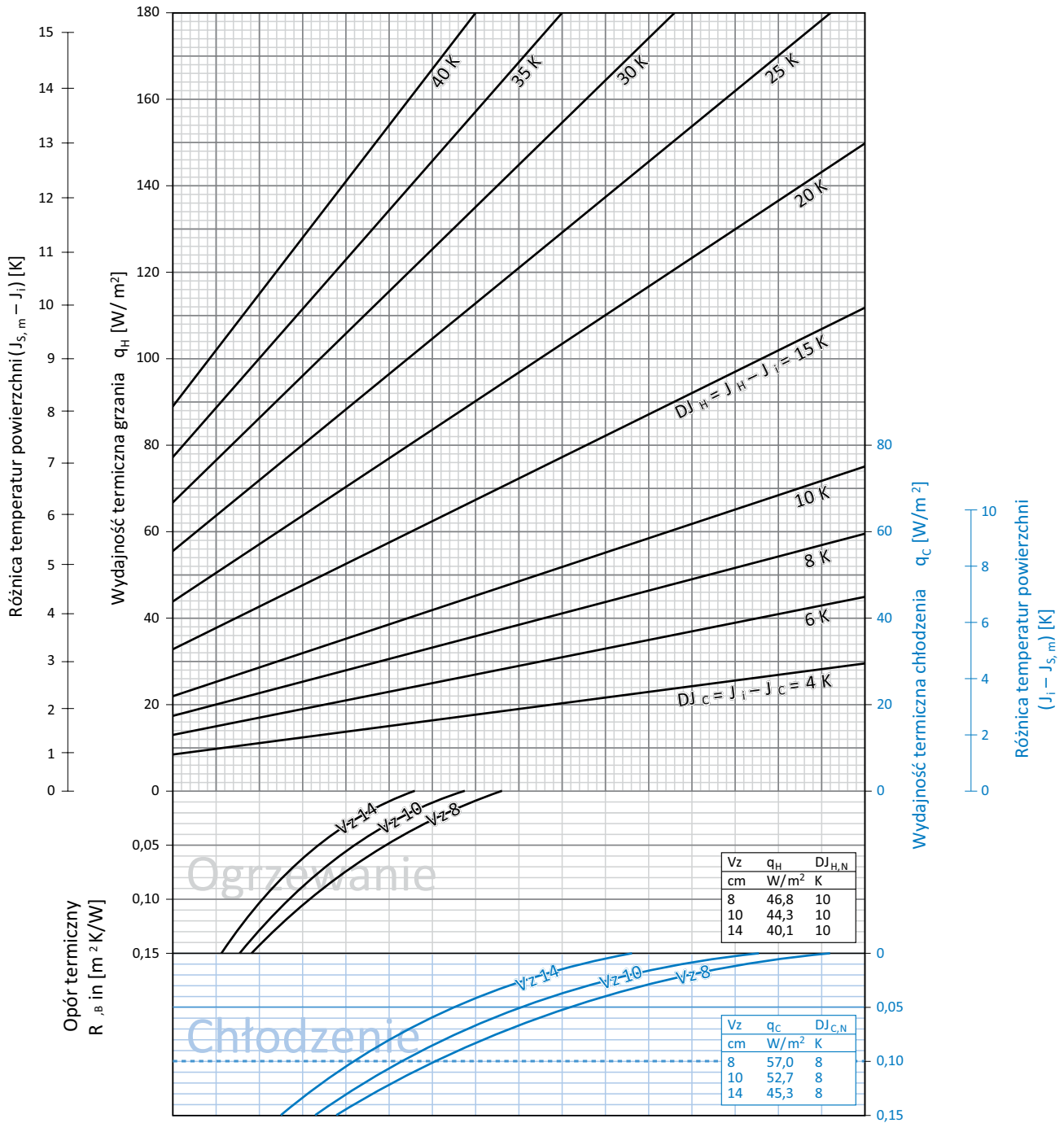
<sup>2)</sup> Różnica pomiędzy temperaturą powietrza w pomieszczeniu, a temperaturą czynnika grzejącego.

W przypadku chłodzenia dostarczana temperatura powinna być regulowana względem temperatury punktu rosy, należy zatem zainstalować wilgotnościomierz.



## Diagram projektowy, ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe sufitowe

Diagram obliczeniowy dla grzania i chłodzenia, System sufitowy Uponor, rura 9,9 mm PEX z warstwą tynku ( $s_{\bar{u}} = 10 \text{ mm}$  z  $\lambda_{\bar{u}} = 0,8 \text{ W/mK}$ )



<sup>1)</sup> Różnica pomiędzy temperaturą czynnika grzejącego, a temperaturą powietrza w pomieszczeniu

<sup>2)</sup> Różnica pomiędzy temperaturą powietrza w pomieszczeniu, a temperaturą czynnika grzejącego

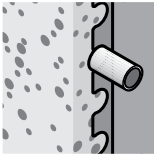
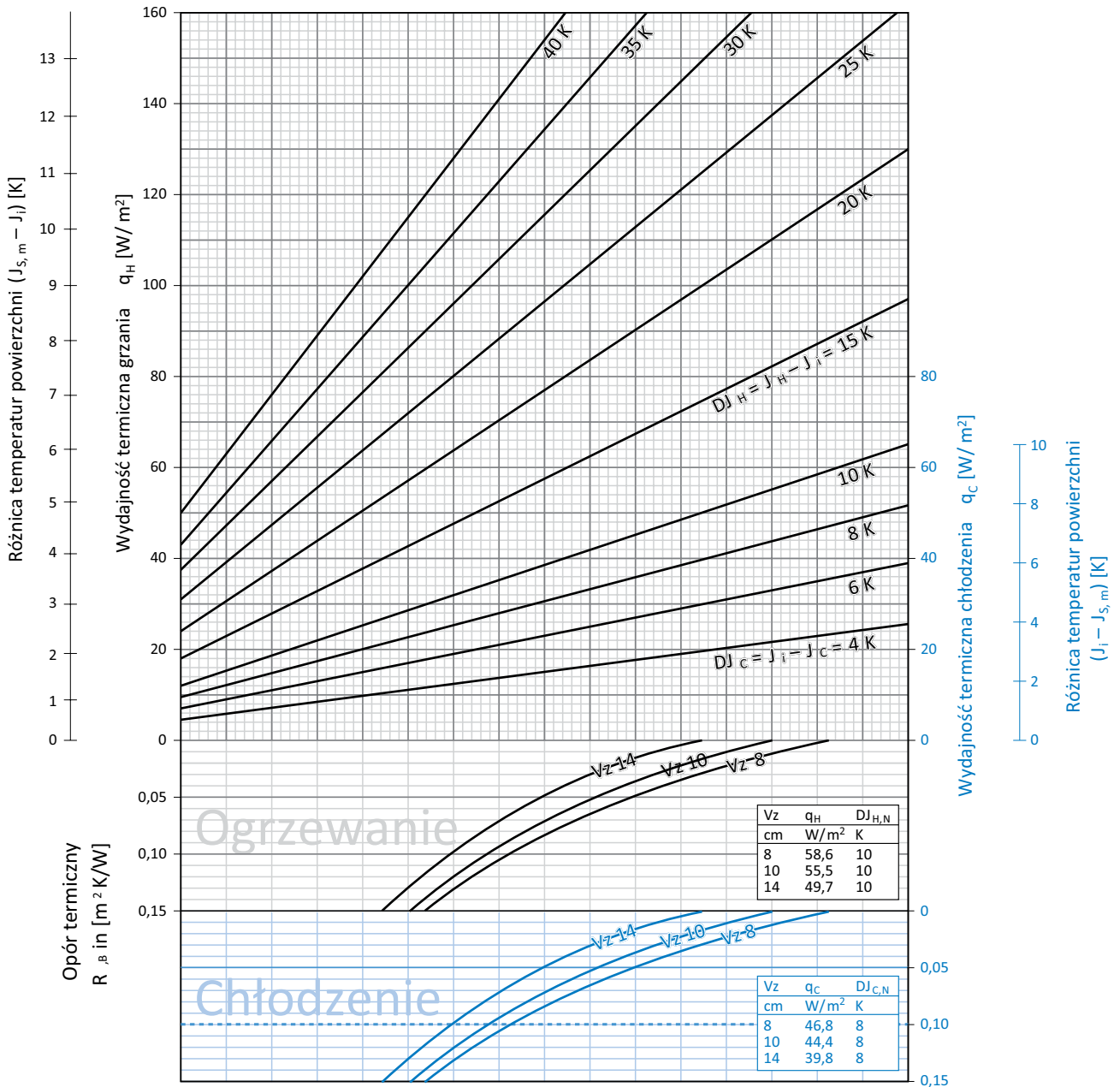


Diagram projektowy, ogrzewanie i chłodzenie płaszczyznowe ściennie

Diagram obliczeniowy dla grzania i chłodzenia, System ścienny Uponor, rura 9,9 mm PEX z warstwą tynku ( $s_{\bar{u}} = 10 \text{ mm}$  with  $l_{\bar{u}} = 0,7 \text{ W/mK}$ )

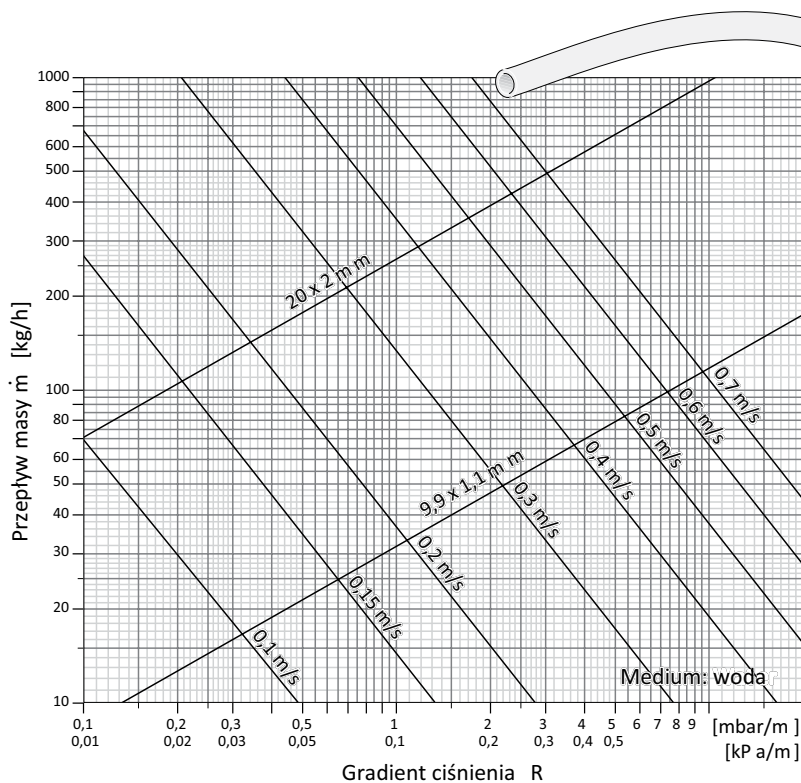


1) Różnica pomiędzy temperaturą czynnika grzejącego, a temperaturą powietrza w pomieszczeniu  
 2) Różnica pomiędzy temperaturą powietrza w pomieszczeniu, a temperaturą czynnika grzejącego. W przypadku chłodzenia dostarczana temperatura powinna być regulowana względem temperatury punktu rosy, należy zatem zainstalować wilgotnościomierz

## Diagramy strat ciśnienia

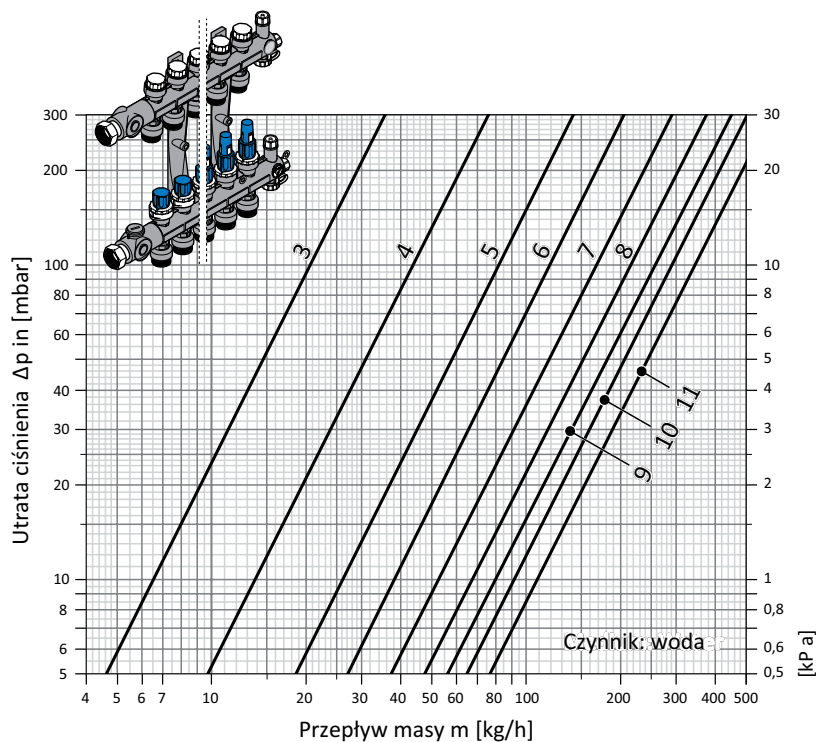
### Rura Uponor PE-Xa

Stratę ciśnienia w rurach Uponor PE-Xa można określić przy pomocy diagramu przedstawionego obok.



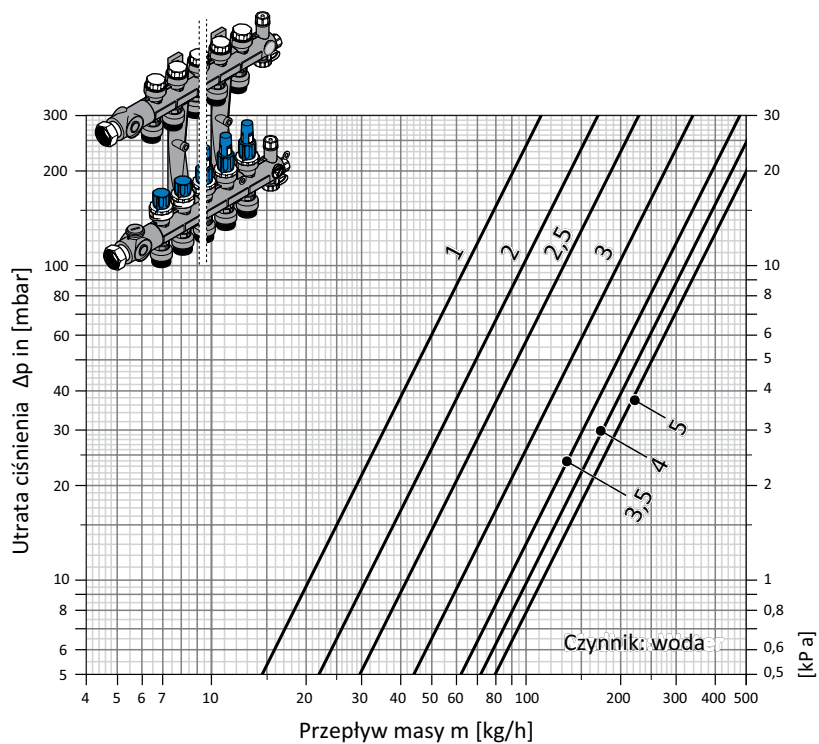
### Rozdzielacz Uponor Provario PV

Diagram pokazuje, jak przeprowadzić wstępne ustawienia zaworów (liczba na pierścieniu nastawczym) bez użycia specjalistycznych narzędzi w przypadku zaworów regulowanych w rozdzielaczach Uponor Provario



### Rozdzielacz modułowy Uponor

Diagram pokazuje, jak przeprowadzić wstępne ustawienia zaworów (liczba na pierścieniu) bez użycia specjalistycznych narzędzi w przypadku zaworów regulowanych w modułarnych rozdzielaczach Uponor



# Równoważenie hydrauliczne

## Informacje ogólne

Zmieniające się wymagania odnośnie wydajności i długości obwodów w różnych pomieszczeniach lub strefach ogrzewania sprawiają, że należy precyzyjnie wpompowywać określoną ilość wody do obwodów grzewczych lub chłodzących, aby zapewnić w dowolnym momencie odpo-

wiednią wydajność grzania lub chłodzenia. Innowacyjne inteligentne systemy sterowania, jak np. DEM (Dynamic Energy Management), produkowane przez Uponor, zapewniają taką możliwość poprzez cykle wymaganej i samoczynnie regulowanej ilości wody dla obwodu, zależnej od jej

wykorzystania (samowyrównanie), co zapewnia, że statyczne równoważenie hydrauliczne, jakie jest wymagane w przypadku systemów konwencjonalnych, jest zbyteczne.

## Statyczne równoważenie hydrauliczne

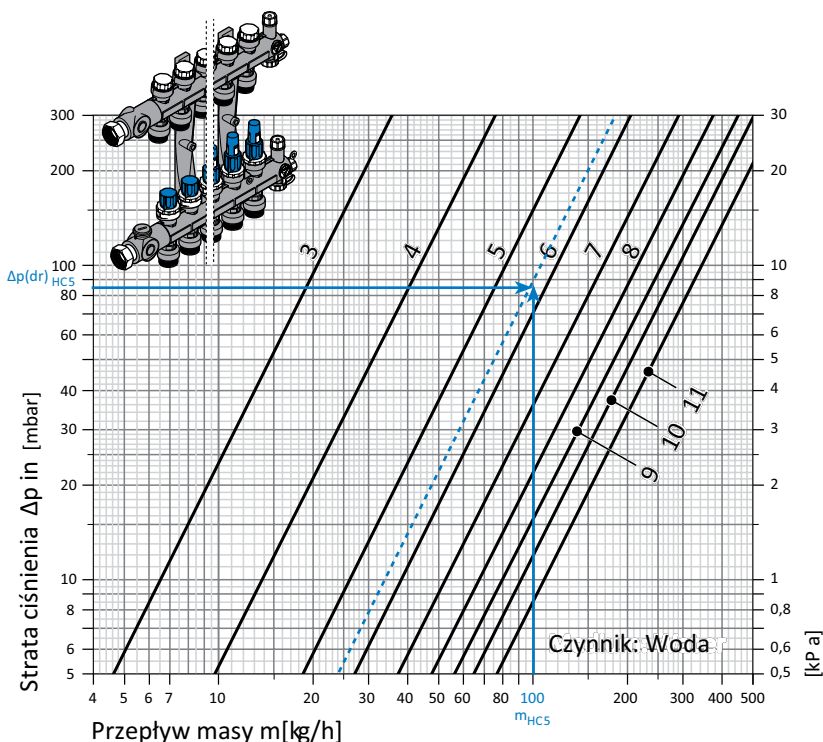
Przy równoważeniu hydraulicznym, wszystkie pętle grzewcze lub chłodzące, wychodzące z rozdzielaczy, muszą być zrównoważone do najgorzej zachowującej się pętli (pętli o największych stratach ciśnienia). Taką sytuację określa się mianem "statycznego równoważenia hydraulicznego" i można ją opisać na podstawie następującego przykładu:

### Uwaga:

Statyczne równoważenie hydrauliczne nie jest wymagane w przypadku systemu sterującego Uponor DEM, jeśli nie zostanie przekroczony stosunek długości pętli do strefy objętej sterowaniem, wynoszący 2:1.

## Rozdzielacz (przykład)

Pętla	Stopień przepływu masy w pętli [kg/h]	Strata ciśnienia w pętli [mbar]	Ciśnienie dyferencyjne w zaworze podlegającym dławieniu [mbar]
L 1	100	215	0
L 2	90	140	215 - 140 = 75
L 3	80	160	215 - 160 = 55
L 4	90	195	215 - 195 = 20
L 5	100	130	215 - 130 = 85



Przykład diagramu dla rozdzielaczy: Provario

$m_{L5}$  Stopień przepływu masy w pętli (w tym pętla L 5) przypadku:  
 $\Delta p(dr)_{L5}$  Ciśnienie dyferencyjne w zaworze podlegającym dławieniu (w tym przypadku):



W tym przykładzie zawór doprowadzający Provario dla pętli L 5 musi być ustawiony na „6”.

Wszystkie pozostałe pętle są równoważone zgodnie z opisem.

**Aby uzyskać więcej informacji, należy przejrzeć instrukcję obsługi Uponor Provario.**



# Instrukcje montażu

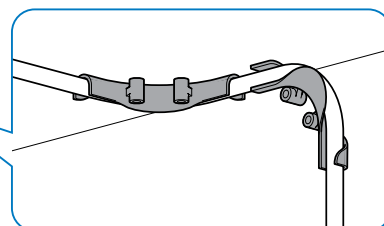
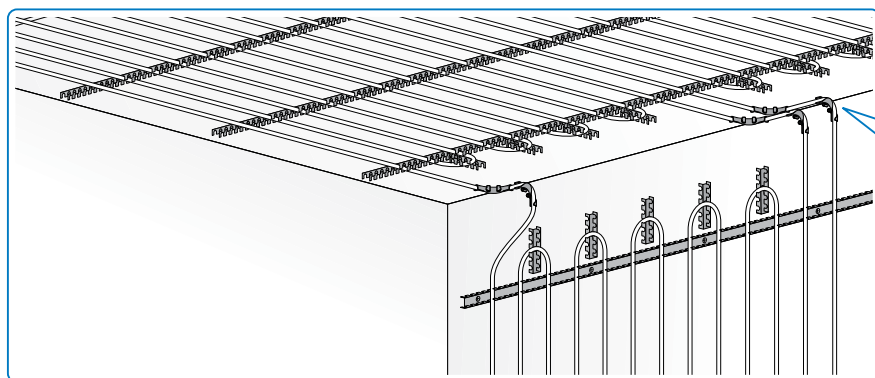
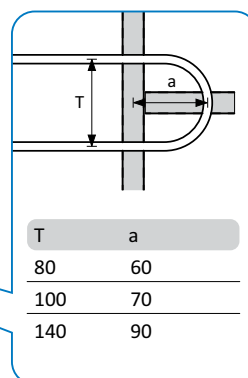
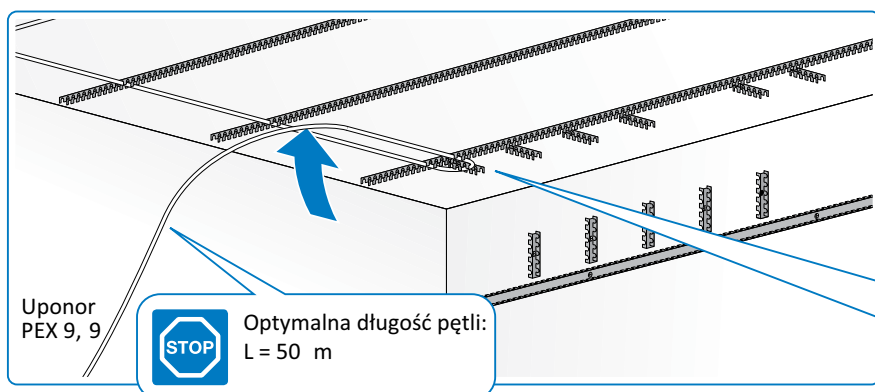
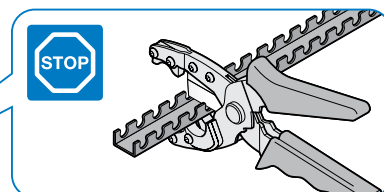
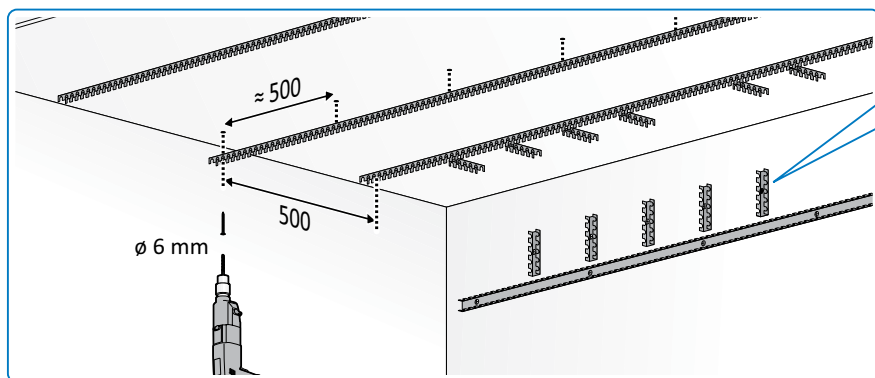
## Instrukcja instalacji

System podtynkowy Uponor musi być montowany wyłącznie przez wykwalifikowanych instalatorów.

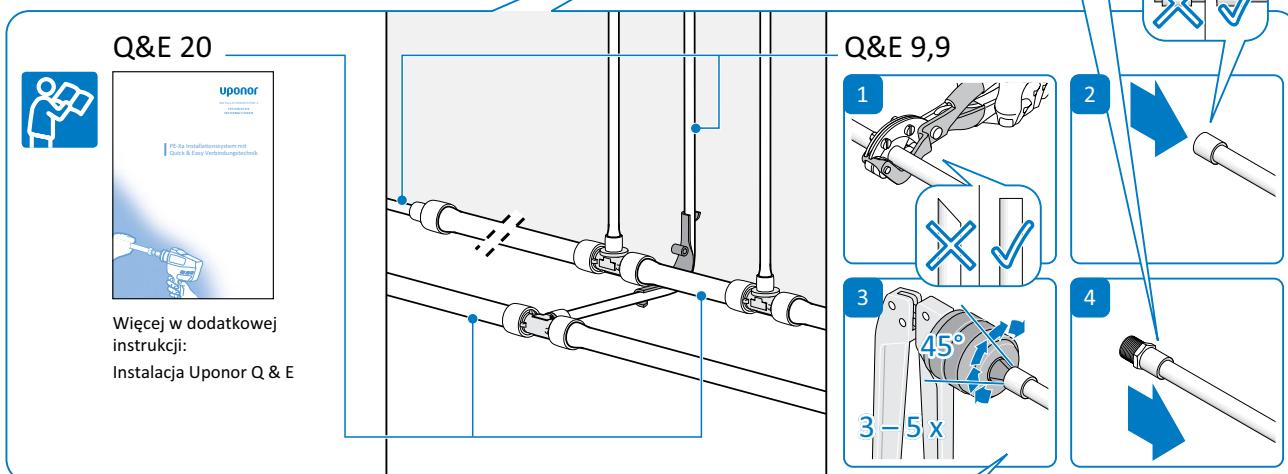
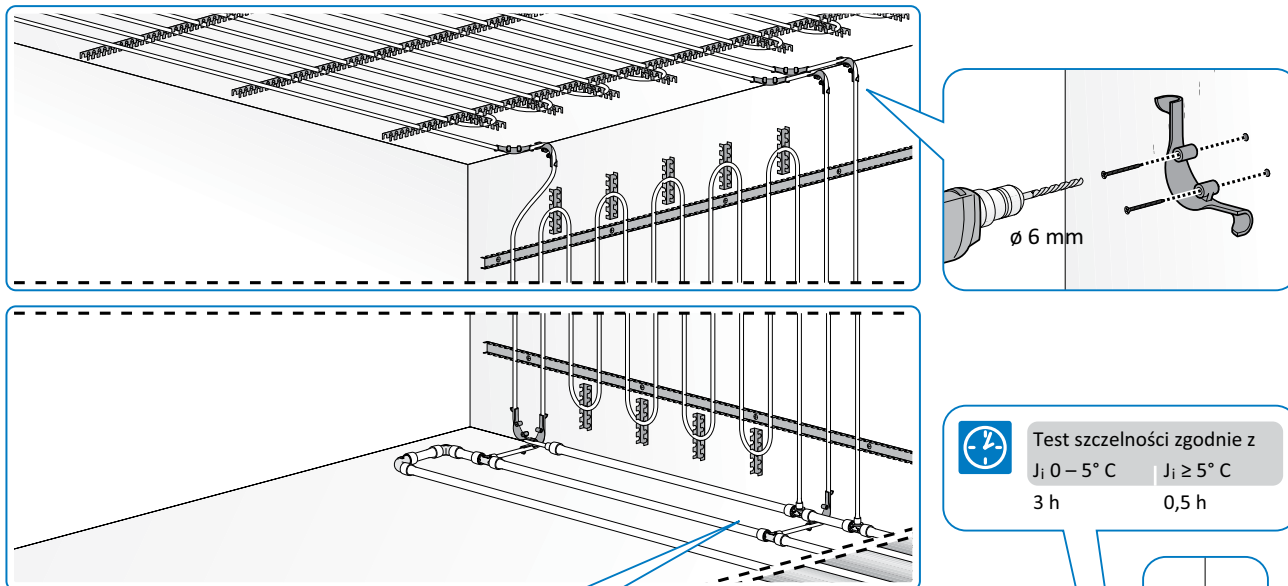
Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji montażu oraz dodatkowych instruk-

cji, dołączanych do komponentów i narzędzi lub tych, które można ściągnąć ze strony [www.uponor.com](http://www.uponor.com).

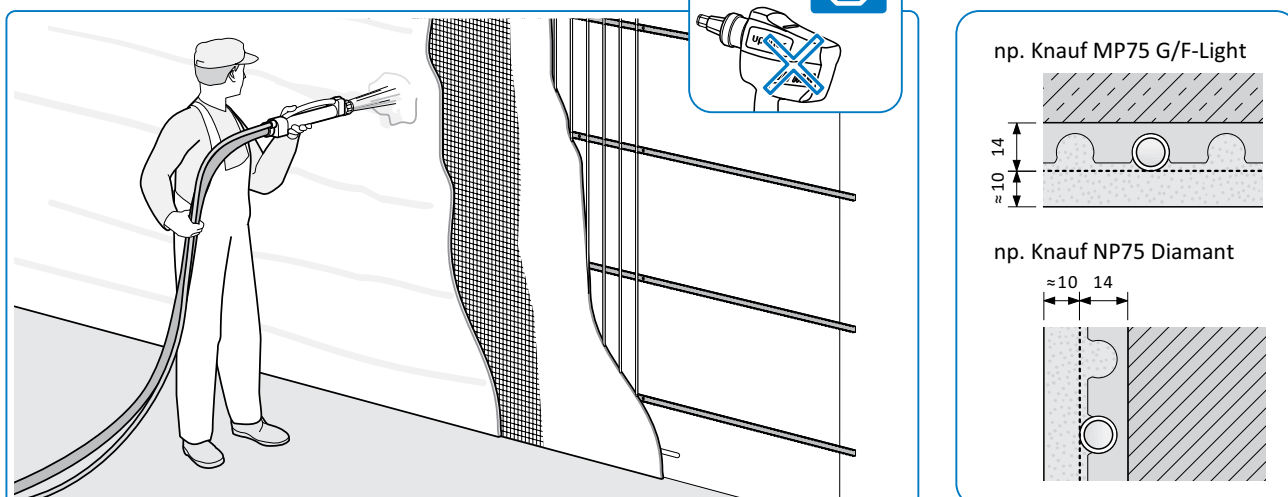
### Montaż systemu rur



## Instalowanie rur doprowadzających wodę



## Tynkowanie



Systemy instalacyjne Uponor pozwalają zbudować kompletne instalacje wody użytkowej, ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego, ogrzewania grzejnikowego, ogrzewania otwartych powierzchni w tym boisk piłkarskich oraz kompletny system rur preizolowanych.

Wszelkie informacje na temat systemów firmy Uponor uzyskacie Państwo u naszych Przedstawicieli Handlowych w Dziale Obsługi Klienta oraz na stronie internetowej: [www.uponor.pl](http://www.uponor.pl)

## Kontakt z nami:

**Instalacje wodociągowe i grzejnikowe,  
instalacje ogrzewania/chłodzenia płaszczyznowego, sieci preizolowane**

<b>Województwo</b>	<b>Doradca Handlowy</b>	<b>Doradca Techniczny</b>
dolnośląskie	T +48 607 461 313	T +48 601 224 831
kujawsko-pomorskie	T +48 601 373 421	T +48 605 067 437
lubelskie	T +48 605 067 402	T +48 605 350 840
lubuskie	T +48 603 786 753	T +48 605 067 406
łódzkie	T +48 601 825 973	T +48 605 067 415
małopolskie	T +48 605 067 214	T +48 605 350 840 T +48 601 224 831
mazowieckie	T +48 601 825 973 T +48 605 067 435	T +48 605 067 415
opolskie	T +48 691 980 218	T +48 601 224 831
podkarpackie	T +48 605 067 214	T +48 605 350 840
podlaskie	T +48 601 958 603	T +48 605 067 437
pomorskie	T +48 601 373 421	T +48 605 067 437
śląskie	T +48 691 980 218	T +48 601 224 831
świętokrzyskie	T +48 605 067 402	T +48 605 350 840
warmińsko-mazurskie	T +48 601 958 603	T +48 605 067 437
wielkopolskie	T +48 603 786 753	T +48 605 067 406
zachodniopomorskie	T +48 601 802 182	T +48 605 067 406

**Produkty Uponor posiadają 10-letnią gwarancję (z wyjątkiem elementów mechanicznych oraz elektrycznych , które są objęte 2-letnią gwarancją) oraz są ubezpieczone na kwotę 1 000 000,-EUR.**

Uponor oferuje swoim klientom jakość, najnowsze know-how, usługi oraz profesjonalne partnerstwo. Jako wiodąca firma w dziedzinie nowoczesnych i wydajnych instalacji z tworzyw sztucznych, oferujemy rozwiązania, które zapewniają wysoki komfort życia. Nasza filozofia „simply more” towarzyszy Wam na wszystkich etapach projektu - począwszy od wstępnego projektu do użytkowania budynku.



**Infolinia 0 801 000 425**

Uponor Sp. z o.o.  
Pass 20 Budynek K  
05-870 Błonie  
Poland

T 22 266 82 00  
F 22 266 85 16  
E [repcja@uponor.com](mailto:repcja@uponor.com)  
W [www.uponor.pl](http://www.uponor.pl)