



Europejski
Instytut Miedzi
Copper Alliance

Różnica kosztów wykonania instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz ogrzewania podłogowego w domku jednorodzinnym w zależności od zastosowanych materiałów instalacyjnych





**Europejski
Instytut Miedzi**
Copper Alliance

Europejski Instytut Miedzi

Aktualizacja 2018

ul. św. Mikołaja 8-11 (p. 408)
50-125 Wrocław
e-mail: biuro@instytutmiedzi.pl

tel.: (+48) 71 78 12 502
fax: (+48) 71 78 12 504

www.instytutmiedzi.pl

Spis treści

I	Wstęp	strona: 4
1.1	Instalacja ogrzewania podłogowego	
1.2	Instalacja ciepłej i zimnej wody użytkowej	
II	Założenia	strona: 6
2.1	Ogrzewanie podłogowe	
2.2	Ciepła i zimna woda użytkowa	
III	Obliczenia	strona: 6
IV	Analiza obliczeń – ogrzewanie podłogowe	strona: 6
4.1	Analiza pomieszczeń	
4.2	Różnice w zużyciu materiałów – zestawienie	
4.3	Powierzchnie - rozstawy układania – zestawienie	
4.4	Koszty – różnica	
4.5	Podsumowanie	
V	Analiza obliczeń – ciepła i zimna woda użytkowa	strona: 14
5.1	Koszty – różnica	
5.2	Podsumowanie	

Cel

Celem niniejszego opracowania jest porównanie kosztów wykonania instalacji dla domu jednorodzinny w zależności od zastosowanych materiałów instalacyjnych

I Wstęp

1.1 Instalacja ogrzewania podłogowego

- cienkościenne rury miedziane – system zaprasowywany,
- rury PEX-Al-PEX – system zaprasowywany.

1.2 Instalacja ciepłej i zimnej wody użytkowej

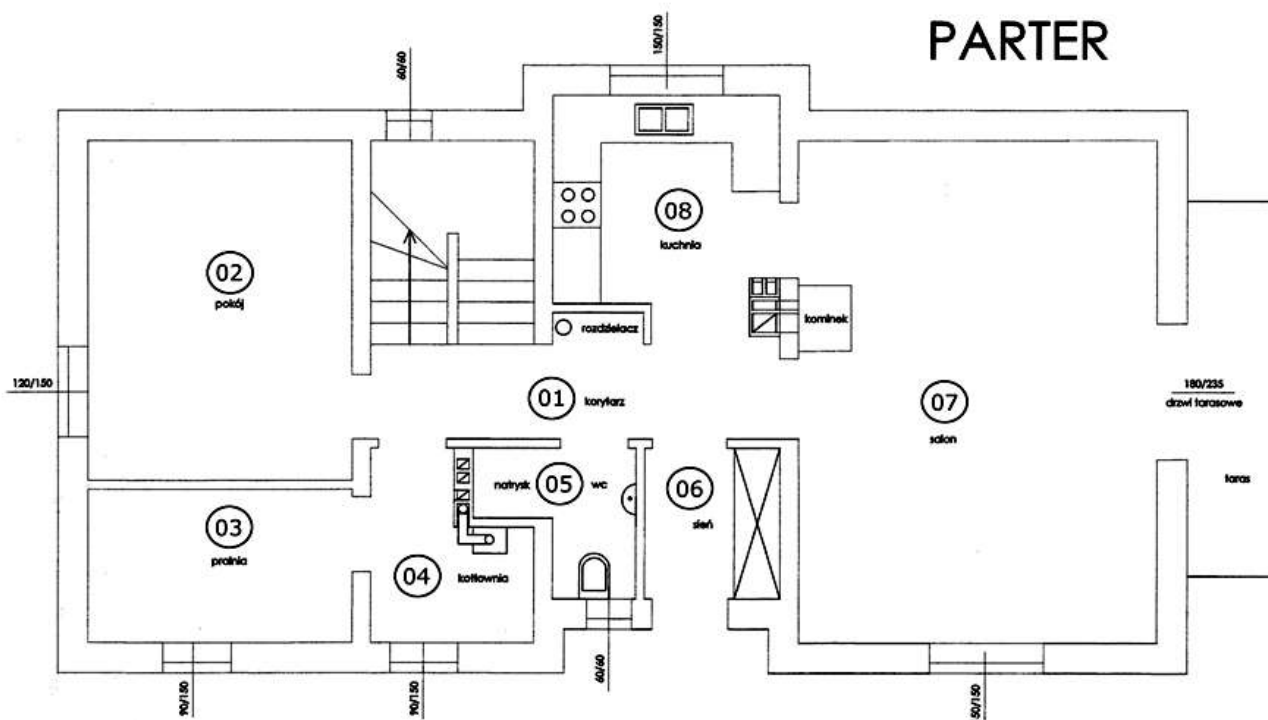
- rury miedziane twarde – instalacja lutowana,
- rury polipropylenowe STABI – instalacja zgrzewana.

Porównanie przeprowadzono na przykładzie obliczeń dla jednorodzinny, niepodpiwniczonego, jednokondygnacyjnego (parter i poddasze użytkowe) domu mieszkalnego o powierzchni użytkowej 160 m².

W domu znajdują się następujące pomieszczenia:

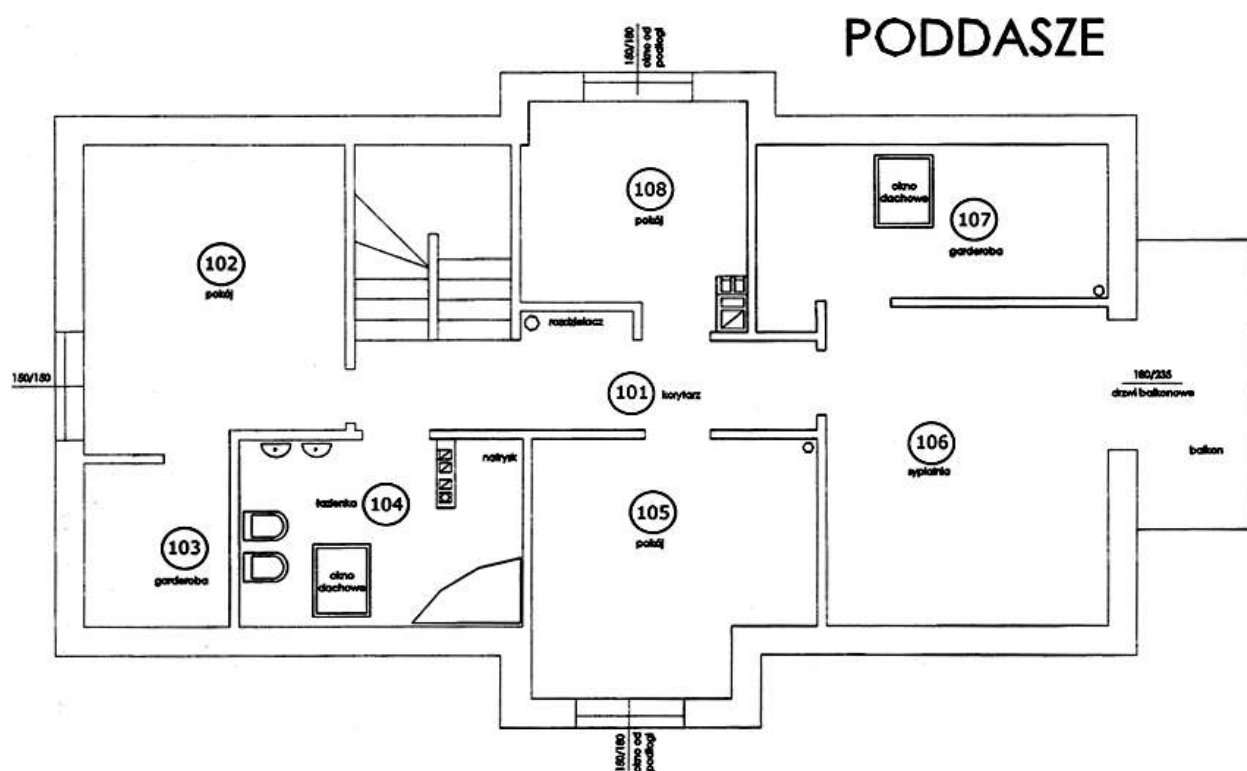
1. Parter:

• nr 01 - Korytarz	- pow. 8,0 m ²
• nr 02 - Pokój	- pow. 15,8 m ²
• nr 03 - Pralnia	- pow. 7,1 m ²
• nr 04 - Kotłownia	- pow. 3,5 m ²
• nr 05 - Łazienka	- pow. 3,2 m ²
• nr 06 - Wiatrołap	- pow. 3,8 m ²
• nr 07 - Salon	- pow. 31,6 m ²
• nr 08 - Kuchnia	- pow. 8,5 m ²



2. Poddasze użytkowe:

- nr 101 - Korytarz - pow. 8,0 m²
- nr 102 - Pokój - pow. 14,2 m²
- nr 103 - Garderoba - pow. 4,6 m²
- nr 104 - Łazienka - pow. 9,9 m²
- nr 105 - Pokój - pow. 13,0 m²
- nr 106 - Sypialnia - pow. 17,2 m²
- nr 107 - Garderoba - pow. 7,0 m²
- nr 108 - Pokój - pow. 8,5 m²



W całym domu zaprojektowano ogrzewanie podłogowe. Dodatkowo w łazienkach, w celu uzupełnienia braku ciepła z podłogi, przewidziano grzejniki ręcznikowe zasilane z rozdzielaczy ogrzewania podłogowego. Jako źródło ciepła przewidziano gazowy kocioł kondensacyjny.

Instalację ciepłej i zimnej wody użytkowej zaprojektowano dla następujących punktów poboru wody:

1. Parter

Łazienka – pom. nr 05:

- natrysk - 1 szt.
- umywalka - 1 szt.
- wc - 1 szt.

Kuchnia – pom. nr 08:

- zlewozmywak - 1 szt.
- zmywarka - 1 szt.

Pralnia – pom. nr 03:

- umywalka - 1 szt.
- pralka - 1 szt.

2. Poddasze

Łazienka – pom. nr 104:

• wanna	- 1 szt.
• natrysk	- 1 szt.
• umywalka	- 2 szt.
• wc	- 1 szt.
• bidet	- 1 szt.

II Założenia

Dla obu przypadków przyjęto identyczne dane wejściowe do obliczeń, tzn.:

2.1 Ogrzewanie podłogowe:

- zapotrzebowanie ciepła w pomieszczeniach,
- temperatura w pomieszczeniach,
- temperatura zasilania (45 °C),
- spadek temperatury w poszczególnych obiegach grzewczych,
- rodzaje stropów z temperaturami poniżej (na gruncie, strop międzykondygnacyjny),
- konstrukcje podłóg (grubość izolacji, warstwy wierzchnie),
- powierzchnie grzewcze pomieszczeń,
- miejsce usytuowania rozdzielaczy,
- średnica i grubość ścianki rury (16 x 2,0 mm).

Dla obu systemów przyjęto porównywalną cenę osprzętu i automatyki.

Zasadnicza różnica w cenie dotyczy cienkościennej rury miedzianej i rury PEX-Al-PEX.

2.2 Ciepła i zimna woda użytkowa:

- identyczna ilość i typ punktów poboru,
- cyrkulacja c.w.u.,
- średnice wewnętrzne rur porównywalne,
- ilość rur i złączy identyczna.

III Obliczenia

W przypadku ogrzewania podłogowego obliczenia wykonano za pomocą programów komputerowych:

- cienkościenne rury miedziane: HT2000 Version 8.3 – Release 1.
- rury z tworzywa sztucznego PEX-Al-PEX: Comap C.O. – wersja 3.6.

Instalację ciepłej i zimnej wody użytkowej zaprojektowano na podstawie wytycznych: „Instalacje wodociągowe ogrzewcze i gazowe na paliwo gazowe wykonane z rur miedzianych”.

IV Analiza obliczeń – ogrzewanie podłogowe

Z analizy obliczeń jednoznacznie wynika większe zużycie rur z tworzywa PEX-Al-PEX w stosunku do cienkościennej rury miedzianej. Jest to spowodowane większą wydajnością cieplną cienkościennej rury miedzianej. W celu zobrazowania zagadnienia przeanalizowano poszczególne pomieszczenia, porównując charakterystyczne parametry:

- rozstaw układania rur,
- ilość obwodów grzewczych,
- długość obwodu grzewczego wraz z przyłączem,
- Δt – spadek temperatury w obiegu grzewczym,
- przepływ,
- zapotrzebowanie ciepła,
- ilość ciepła otrzymana z podłogi.

4.1 Analiza pomieszczeń:

PARTER

Pomieszczenie nr 01 – Korytarz

System	Obwód grzewczy				Pom. – ilość ciepła		
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]

Miedź Zapotrzebowanie zapewnia ilość ciepła z przyłączy

PEX-AI-PEX	25	1	32	20	15	350	359
------------	----	---	----	----	----	-----	-----

Program HT2000 uwzględnia zyski ciepła z przyłączy przechodzących przez pomieszczenia.

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia nr 01 – Korytarz całkowicie zapewniają zyski z przyłączy zasilających inne pomieszczenia – brak obwodu grzewczego. Program Comap nie posiada takiej funkcji. W przypadku rur PEX-AI-PEX przewidziano wykonanie pętli o rozstawie 25 cm i długości 32 m.

Pomieszczenie nr 02 – Pokój

System	Obwód grzewczy				Pom. – ilość ciepła		
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]

Miedź 20 1 86 13 83 1066 1066

PEX-AI-PEX	10	2	172	13	35	1066	1066
------------	----	---	-----	----	----	------	------

Zasadnicza różnica w rozstawie i ilości obwodów grzewczych (pętli): cienkościenne rura miedziana – rozstaw 20 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 10 cm. W związku z ograniczeniami w długości pętli, w przypadku rury PEX-AI-PEX w pomieszczeniu nr 02 – Pokój muszą być ułożone dwie pętli o długości 86 m każda. Ma to zasadniczy wpływ na: ilość rury (dwukrotnie większe zużycie rury PEX-AI-PEX), a także na wielkości rozdzielacza – o jedną drogę większy (dwie sztuki śrubunków połączeniowych więcej). Należy także pamiętać o tym, że czym mniejszy rozstaw obwodu grzewczego – ułożenie pętli jest bardziej pracochłonne, wymaga większego nakładu pracy i czasu.

Pomieszczenie nr 03 – Pralnia

System	Obwód grzewczy				Pom. – ilość ciepła		
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]

Miedź 20 1 46,5 17 32 491 491

PEX-AI-PEX	15	1	58,3	14	30	491	486
------------	----	---	------	----	----	-----	-----

Różnica w rozstawie: cienkościenne rura miedziana – rozstaw 20 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 15 cm – większe o 11,8 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 04 – Kotłownia

System	Obwód grzewczy				Pom. – ilość ciepła		
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]

Miedź 10 1 42 15 24 336 336

PEX-AI-PEX	5	1	79	15	19	336	332
------------	---	---	----	----	----	-----	-----

Różnica w rozstawie: cienkościenne rura miedziana – rozstaw 10 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 5 cm – większe o 37 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 05 – łazienka

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	10	1	39	10	30	343	237
PEX-AI-PEX	5	1	65	8	26	343	238

Różnica w rozstawie: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 10 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 5 cm – większe o 26 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 06 – Sien

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	10	1	36	16	21	306	205
PEX-AI-PEX	5	1	62	15	18	306	308

Różnica w rozstawie: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 10 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 5 cm – większe o 26 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 07 – Salon

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	20	2	83	12	89	2133	2133
PEX-AI-PEX	10	3	109	12	35,28	2133	2124

Zasadnicza różnica w rozstawie i ilości pętli: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 20 cm, dwie pętli o długości 83 m każda. Rura PEX-AI-PEX – rozstaw 10 cm, trzy pętli o długości 109 m każda, większe o 161 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dwie sztuki śrubunków połączeniowych więcej, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 08 – Kuchnia

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	10	1	51	7	86	624	624
PEX-AI-PEX	5	1	100	5	104,4	624	606

Różnica w rozstawie: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 10 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 5 cm – większe o 49 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dłuższy czas układania.

PODDASZE UŻYTKOWE

Pomieszczenie nr 101 – Korytarz

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	Zapotrzebowanie zapewnia ilość ciepła z przyłączy						
PEX-AI-PEX	25	1	32	20	15	355	356

Sytuacja identyczna jak w pomieszczeniu nr 01 (Korytarz – parter) – ilość ciepła potrzebna do ogrzania pomieszczenia nr 101 – Korytarz całkowicie zapewniają zyski z przyłączy zasilających inne pomieszczenia. W przypadku rur PEX-AI-PEX przewidziano wykonanie pętli o rozstawie 25 cm i długości 32 m.

Pomieszczenie nr 102 – Pokój

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	20	1	77,5	14	70	926	926
PEX-AI-PEX	10	2	80	12,2	33	926	926

Różnica w rozstawie i ilości pętli: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 20 cm, jeden obwód grzewczy. Rura PEX-AI-PEX – rozstaw 15 cm – dwie pętle o długości 80 m każda, większe o 82,5 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dwie sztuki śrubunków połączeniowych więcej, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 103 – Garderoba

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	25	1	32	19	15	210	210
PEX-AI-PEX	15	1	44	19,9	9	210	210

Różnica w rozstawie: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 25 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 10 cm – większe o 12 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 104 – Łazienka

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	10	1	91	10	81	873	735
PEX-AI-PEX	5	2	91	7,5	42	773	736

Różnica w rozstawie i ilości pętli: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 10 cm, jeden obwód grzewczy. Rura PEX-AI-PEX – rozstaw 5 cm – dwie pętle o długości 91 m każda, większe o 91 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dwie sztuki śrubunków połączeniowych więcej, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 105 – Pokój

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	20	1	78	14	68	858	858
PEX-AI-PEX	10	2	78	13,4	28	858	858

Różnica w rozstawie i ilości pętli: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 20 cm, jeden obwód grzewczy. Rura PEX-AI-PEX – rozstaw 10 cm – dwie pętle o długości 78 m każda, większe o 78 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dwie sztuki śrubunków połączeniowych więcej, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 106 – Sypialnia

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	20	1	93	14	87	1135	1135
PEX-AI-PEX	10	2	95	13,4	36	1135	1134

Różnica w rozstawie i ilości pętli: cienkościenna rura miedziana – rozstaw 20 cm, jeden obwód grzewczy. Rura PEX-AI-PEX – rozstaw 10 cm – dwie pętle o długości 95 m każda, większe o 97 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dwie sztuki śrubunków połączeniowych więcej, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 107 – Garderoba

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	25	1	56,2	14	50	629	629
PEX-AI-PEX	15	1	85	12,7	42	629	628

Różnica w rozstawie: cienkościenne rura miedziana - rozstaw 25 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 15 cm – większe o 28,8 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dłuższy czas układania.

Pomieszczenie nr 108 – Pokój

System	Obwód grzewczy					Pom. – ilość ciepła	
	Rozstaw	Ilość	Długość	Δt	Przepływ	Zapotrzeb.	Podłoga
-	[cm]	[szt.]	[m]	[°C]	[kg/h]	[W]	[W]
Miedź	20	1	46,5	13	47	578	578
PEX-AI-PEX	10	1	89	12,2	41	578	579

Różnica w rozstawie: cienkościenne rura miedziana - rozstaw 20 cm, rura PEX-AI-PEX – rozstaw 10 cm – większe o 42,5 m zużycie rury PEX-AI-PEX, dłuższy czas układania.

4.2 Różnice w zużyciu materiałów – zestawienie

Poniższa tabela przedstawia zestawienie zużycia materiałów dla obu wariantów (różnice):

Materiał	Miedź	PEX-AI-PEX	Różnica	Różnica
Rura	941 m	1833,3 m	892,3 m	48,7%
Rozdzielacz – parter	9-drogowy	12-drogowy	3-drogi	25,0%
Rozdzielacz – poddasze	8-drogowy	12-drogowy	4-drogi	33,3%
Śrubunki połączeniowe	17 szt.	24 szt.	7 szt.	29,2%
Mufy zaprasowywane	10 szt.	15 szt.	5 szt.	33,3%
Kotwy mocujące	1882 szt.	3766 szt.	1884 szt.	50,0%

Z tabeli jednoznacznie wynika, że w przypadku wariantu ogrzewania podłogowego z zastosowaniem cienkościennej rury miedzianej, zużycie materiałów jest znacznie mniejsze niż w alternatywnym przypadku z zastosowaniem rury PEX-AI-PEX!

4.3 Powierzchnie – rozstawy układania – zestawienie

W poniższej tabeli przedstawiono porównanie powierzchni układania dla poszczególnych rozstawów:

Rozstaw	Miedź	PEX-AI-PEX	Różnica
5 cm	0 m ²	21,6 m ²	21,6 m ²
10 cm	21,4 m ²	99,3 m ²	77,9 m ²
15 cm	0 m ²	22,4 m ²	22,4 m ²
20 cm	105,5 m ²	0 m ²	-105,5 m ²
25 cm	15,3 m ²	16,0 m ²	0,7 m ²
Przyłącza	17,1 m ²	-	-

Wnioski są jednoznaczne: czas wykonania ogrzewania podłogowego z zastosowaniem cienkościennej rury miedzianej jest krótszy w porównaniu do alternatywnego wariantu z rurą PEX-AI-PEX. Jest to spowodowane większymi rozstawami układania, łatwym i prostym montażem i mniejszą pracochłonnością.

4.4 Koszty – różnica

W przypadku ogrzewania podłogowego zasadnicze koszty generowane są przez cenę zastosowanej rury (największe zużycie). Bardzo często inwestorzy i instalatorzy porównują cenę 1 m rury, nie biorąc po uwagę jej zużycia w konkretnym wariancie. Należy także pamiętać, że mniejsze rozstawy wiążą się z większym zużyciem rury, a także z dłuższym czasem jej układania i większą ilością obwodów grzewczych. Na rynku typów rur PEX-Al-PEX jest bardzo wiele – cena uzależniona jest od jakości, natomiast cienkościenną rurę miedzianą oferuje kilku producentów (właściwości i ceny są porównywalne).

W tabeli poniżej porównano koszt zakupu cienkościennych rur miedzianych i rur PEX-Al-PEX (średnia półka):

Rura - materiał	Ilość	Cena netto	Wartość netto
-	[m]	zł/m	zł
Miedź	941	ok. 6,75	6.351,75
PEX-Al-PEX	1833,3	ok. 3,35	6.141,56
Różnica			210,19

Uwaga: ceny netto!

Jeżeli uwzględnimy dodatkowo różnice w cenie:

- rozdzielaczy,
- śrubunków połączeniowych,
- kotew mocujących,

możemy z całą odpowiedzialnością stwierdzić, że cena materiałów w obu przypadkach jest porównywalna.

4.5 Podsumowanie

Inwestorzy bardzo często są wprowadzani w błąd przez instalatorów, którzy proponując system ogrzewania podłogowego, porównują tylko cenę jednego metra rury. Jest to bardzo nieuczciwe, biorąc pod uwagę, że przewody grzewcze mają różne właściwości. Obecnie na rynku najczęściej stosowane są rury PEX-Al-PEX – czynnikiem decydującym jest cena jednego metra rury. Przyjęło się, że wykonanie ogrzewania podłogowego cienkościenną rurą miedzianą jest co najmniej dwukrotnie droższe niż alternatywne rozwiązania z wykorzystaniem rur PEX-Al-PEX. Brak rzetelnej analizy zarówno ze strony inwestorów jak i instalatorów nie zmieni tego przekonania, aczkolwiek instalatorzy w pierwszej kolejności powinni być zainteresowani zmianą tego trendu. Ogrzewanie podłogowe z wykorzystaniem cienkościennych rur miedzianych wykonuje się szybciej i łatwiej, a co za tym idzie taniej:

- większe rozstawy rur,
- łatwe gięcie łuków,
- małe promienie gięcia,
- bark naprężeń (po wykonaniu łuku rura nie próbuje wrócić do poprzedniego kształtu – nie sprężynuje).

Wydajność cienkościennych rur miedzianych jest o ok. 30% większa w porównaniu do rur PEX-Al-PEX. Poniżej tabele z zestawieniami wydajności dla 1 m² ogrzewania podłogowego w przypadku rur PEX-Al-PEX i cienkościennych rur miedzianych w zależności od temperatury zasilania i rozstawu.

Porównanie wydajności dla 1 m² – temp. zasilania 35 °C

Rozstaw	t _z = 35 °C		Różnica	
	PEX-Al-PEX	miedź	[W]	%
[cm]				
10	42,7	54,1	11,40	26,70
15	36,9	47,3	10,40	28,18
20	32,7	41,6	8,90	27,22
25	29,3	36,6	7,30	24,91
30	26,6	32,0	5,40	20,30

Porównanie wydajności dla 1 m² – temp. zasilania 40 °C

Rozstaw	t _z = 40 °C		Różnica	
	[cm]	PEX-Al-PEX	miedź	[W]
10	65,5	85,7	20,2	30,84
15	56,6	75,0	18,4	32,51
20	50,0	65,9	15,9	31,80
25	44,8	58,0	13,2	29,46
30	40,6	50,8	10,2	25,12

Porównanie wydajności dla 1 m² – temp. zasilania 45 °C

Rozstaw	t _z = 45 °C		Różnica	
	[cm]	PEX-Al-PEX	miedź	[W]
10	88,6	116,3	27,7	31,26
15	76,5	101,8	25,3	33,07
20	67,5	89,5	22,0	32,59
25	60,5	78,7	18,2	30,08
30	54,7	68,9	14,2	25,96

Inwestor, decydując się na wybór systemu ogrzewania podłogowego, powinien zwrócić szczególną uwagę na materiał, z którego wykonane są przewody grzewcze. Zastosowane rozwiązanie powinno w pełni gwarantować niezawodne i pozbawione ryzyka użytkowanie przy praktycznie nieograniczonej żywotności, biorąc po uwagę, że uszkodzenia w trwale zabudowanej w posadzce rurze są trudne do zlokalizowania, a koszty usunięcia awarii bardzo wysokie. Powyższe wymagania w pełni spełniają cienkościenne rury miedziane.

Cienkościenne rury miedziane posiadają trwale zespoloną osłonę z tworzywa sztucznego PERT. Dzięki swojej strukturze można je łatwo obrabiać, charakteryzują się nieznaną dotychczas w przypadku rur metalowych elastycznością. Technika łączenia opiera się na otwartym systemie: instalator może wybierać spośród dostępnych na rynku złączy zaprasowanych różnych producentów.

W porównaniu z klasycznymi rurami miedzianymi cienkościenna rura miedziana waży prawie 50% mniej i dlatego można ją o wiele łatwiej obrabiać. Niepotrzebna jest piła lub obcinak – rurę można ciąć nożycami. Usuwanie zadziorów i kalibrowanie odbywa się w jednym cyklu. Łuki można wykonywać bez kształtek:

- z niewielkimi promieniami gięcia,
- ręcznie lub za pomocą giętarci,

Poniżej dane techniczne cienkościennych rur miedzianych:

Wymiary		14x2	16x2	18x2	20x2	26x3
Średnica zewnętrzna z osłoną	mm	14	16	18	20	26
Grubość warstwy osłony	mm	1,70	1,65	1,65	1,50	2,50
Grubość ścianki rury miedzianej	mm	0,30	0,35	0,35	0,50	0,50
Stan materiału wg PN-EN 1057		R 220				
Dopuszczalne ciśnienie pracy przy 100°C	bar	33	32	28	34	28
Ciężar całkowity	kg/m	0,147	0,189	0,215	0,311	0,451
Forma dostawy		kręgi				
Długość kręgu	m	100	100	100	50	50
Promień gięcia przy użyciu giętarki	mm	50	55	72	80	88
Promień gięcia ręczny	mm	70	80	110	140	180
Poziome odstępy mocowania	m	1,2	1,2	1,3	1,3	1,7
Pionowe odstępy mocowania	m	1,55	1,55	1,7	1,7	2,2
Pojemność wodna	l/m	0,079	0,113	0,154	0,201	0,314
Długość rury przy 1l pojemności wodnej	m	38,0	26,5	19,5	14,9	9,5
Materiał rury rdzeniowej		czysta miedź Cu-DHP wg PN-EN 1057				
Chropowatość powierzchni wewnętrznej	µm	≤ 1,5				
Współczynnik rozszerzalności cieplnej	mm/mK	0,017				
Materiał otuliny		PE-RT				
Przewodność cieplna otuliny	W/mK	0,35				
Kolor osłony		biały (podobny do RAL 9010)				
Klasa palności		DIN 4102-B2 wzgl. DIN EN 13501-1 E				
Max. temperatura pracy ciągłej	°C	95				
Przykładowe długości obiegów grzewczych dla ogrzewania płaszczyzn	m	80-120	100-120	120-150	150-170	-

Cienkościenna rura miedziana może być łączona zarówno za pomocą złączy systemowych jak i powszechnych na rynku złączy zaprasowywanych. Technika łączenia opiera się na złączkach metalowych i metalowej rurze rdzeniowej z miedzi, rezultat:

- wysoka wytrzymałość mechaniczna z dopuszczalnymi ciśnieniami roboczymi ponad 30 bar, również w wysokich temperaturach,
- taka sama łatwość gięcia we wszystkich kierunkach,
- wysoka niezawodność techniki łączenia dzięki wąskim tolerancjom bezszwowej ciągniętej rdzeniowej rury metalowej.

Cienkościennie rury miedzianą mogą być stosowane w następujących instalacjach:

- ogrzewania płaszczyznowego,
- chłodzenia płaszczyznowe,
- centralnego ogrzewania (przyłącza do grzejników),
- zimnej i ciepłej wody,
- do wykorzystania wody deszczowej,
- kolektorów ziemnych (tylko czynnik glikol/woda).

Miedź w technice grzewczej stosowana jest od dziesięcioleci: nie zdarzyło się, aby prawidłowo wykonana instalacja grzewcza uległa uszkodzeniu. Do najważniejszych zalet rur miedzianych zaliczamy:

- brak oznak starzenia,
- gazoprzepuszczalność równa zero,
- plastyczność,
- brak naprężeń po wykonaniu gięcia,
- uniwersalne zastosowania,
- odporność na niskie i wysokie temperatury.

V Analiza obliczeń – ciepła i zimna woda użytkowa

Wymiary zastosowanych w instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej rur miedzianych dobrano w oparciu o wytyczne stosowania i projektowania. Przyjęto odpowiadające im rury PP o zbliżonej średnicy wewnętrznej:

Rury miedziane		Rury PP	
wymiar	śred. wewn.	wymiar	śred. wewn.
mm	mm	mm	mm
15 x 1	13	20 x 3,4	13,6
18 x 1	16	25 x 4,2	16,6
22 x 1	20	32 x 5,4	21,2

W porównaniu zastosowano następujące materiały:

Instalacja miedziana - lutowana:

- rury miedziane twarde wg PN-EN 1057,
- złączki miedziane i mosiężne

Instalacja polipropylenowa - zgrzewana:

- rury PP,
- złączki PP.

5.1 Koszty – różnica

W poniższych tabelach zestawiono zużycie materiałów i koszty wykonania instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej z zastosowaniem:

- rur miedzianych,

Zestawienie materiałów – instalacja zimnej i ciepłej wody użytkowej – miedź				
Materiał/nazwa	Ilość	J.m.	Cena netto sprzedaż	
			zł	zł
Rura miedziana twarda 15 x 1 mm	60	m	11,50	690,00
Rura miedziana twarda 18 x 1 mm	28	m	14,17	396,76
Rura miedziana twarda 22 x 1 mm	20	m	17,18	343,60
Mufa miedziana 15 mm	8	szt.	0,54	4,32
Mufa miedziana 18 mm	6	szt.	0,81	4,86
Mufa miedziana 22 mm	2	szt.	1,20	2,40
Łuk miedziany 2K 15 mm	30	szt.	1,21	36,30
Łuk miedziany 2K 18 mm	17	szt.	1,59	27,03
Łuk miedziany 2K 22 mm	4	szt.	2,70	10,80
Łuk miedziany 1K 22 mm	2	szt.	2,64	5,28
Trójkąt miedziany 15-15-15 mm	19	szt.	1,43	27,17
Trójkąt miedziany 18-18-18 mm	2	szt.	2,93	5,86
Trójkąt miedziany 22-22-22 mm	2	szt.	4,40	8,80
Redukcja miedziana 18/15 mm	2	szt.	1,50	3,00
Redukcja miedziana 22/18 mm	4	szt.	2,65	10,60
Kolanko z brązu – GW 15-1/2"	14	szt.	3,90	54,60
Kolanko z brązu – GW 18-1/2"	7	szt.	4,77	33,39
Kolanko z brązu – GW 18-3/4"	1	szt.	10,98	10,98
Złączka z brązu 15 – 1/2" GZ	3	szt.	2,07	6,21
Złączka z brązu 22 – 3/4" GZ	2	szt.	3,68	7,36
Mijanka 15 mm	3	szt.	6,72	20,16
RAZEM				1 709,48

- rur polipropylenowych.

Zestawienie materiałów – instalacja zimnej i ciepłej wody użytkowej – PP				
Materiał/nazwa	Ilość	J.m.	Cena netto (sprzedaż)	
			zł	zł
Rura STABI PN20 20 x 3,4 mm	60	m	7,14	428,40
Rura STABI PN20 25 x 4,2 mm	28	m	10,47	293,16
Rura STABI PN20 32 x 5,4 mm	20	m	15,08	301,60
Mufa PP 20 mm	8	szt.	0,57	4,56
Mufa PP 25 mm	6	szt.	0,90	5,40
Mufa PP 32 mm	2	szt.	1,78	3,56
Kolanko PP 2K 20 mm	30	szt.	0,68	20,40
Kolanko PP 2K 25 mm	17	szt.	0,99	16,83
Kolanko PP 2K 32 mm	4	szt.	2,24	8,96
Kolanko PP 1K 32 mm	2	szt.	2,68	5,36
Trójnik PP 20-20-20 mm	19	szt.	0,96	18,24
Trójnik PP 25-25-25 mm	2	szt.	1,44	2,88
Trójnik PP 32-32-32 mm	2	szt.	2,73	5,46
Redukcja PP 25/20 mm	2	szt.	0,74	1,48
Redukcja PP 32/25 mm	4	szt.	1,39	5,56
Kolanko PP z GW 20-1/2"	14	szt.	7,14	99,96
Kolanko PP z GW 25-1/2"	7	szt.	8,68	60,76
Kolanko PP z GW 25-3/4"	1	szt.	11,42	11,42
Złączka PP 20 - 1/2" GZ	3	szt.	7,76	23,28
Złączka PP 32 - 1" GZ	2	szt.	24,88	49,76
Mijanka PP 20 mm	3	szt.	4,73	14,19
RAZEM				1 381,22

Po uwzględnieniu rur wraz ze złączkami instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur polipropylenowych jest tylko o ok. 29% tańsza od instalacji wykonanej z rur miedzianych.

Instalacja miedziana	Instalacja polipropylenowa	Różnica	
zł	zł	zł	%
1709,48	1381,22	328,26	19,20

Czy to dużo? Nie, biorąc pod uwagę, że zastosowanie rur miedzianych w instalacjach ciepłej i zimnej wody jest wskazane ze względu na szereg zalet, takich jak:

- bakteriostatyczne właściwości miedzi – brak namnażania się glonów i bakterii,
- woda nie zmienia smaku ani zapachu,
- małe grubości ścianek – mniejsze średnice zewnętrzne.

5.2 Podsumowanie

Porównując cenę wykonania instalacji ciepłej wody użytkowej w zależności od zastosowanego materiału, musimy pamiętać, że zawsze należy porównywać koszt całej instalacji, a nie tylko 1 m rury. Jest to spowodowane tym, że jeżeli w naszym przypadku rury z tworzywa są o ok. 36 % tańsze:

Rury miedziane	Rury polipropylenowe	Różnica	
zł	zł	zł	%
1430,36	1023,16	407,20	28,47

to złączki PP są o ok. 8 % droższe:

Złączki miedziane	Złączki polipropylenowe	Różnica	
zł	zł	zł	%
279,12	358,06	78,94	28,28

I znów wracamy do punktu wyjścia, aby rzetelnie oceniać koszt wykonania instalacji!

Powyższe opracowanie uzmysławia nam, jak wiele czeka nas pracy, aby zmienić świadomość zarówno instalatorów, jak i inwestorów.



Europejski
Instytut Miedzi
Copper Alliance

Miedź Mądry Wybór

Europejski
Instytut Miedzi

ul. św. Mikołaja 8-11
50-125 Wrocław
e-mail: biuro@instytutmiedzi.pl

tel.: (+48) 71 78 12 502
fax: (+48) 71 78 12 504

www.instytutmiedzi.pl