

# PROJEKT TECHNICZNY

Temat:	<b>WYMIANA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA W BUDYNKU "B" KŁODZKIEJ SZKOŁY PRZEDSIĘBIORCZOŚCI</b>
Obiekt:	KŁODZKA SZKOŁA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI
Lokalizacja:	UL. SZKOLNA 8, 57-300 KŁODZKO DZ. NR 73/3
Inwestor:	POWIAT KŁODZKI UL. OKRZEI 1 57-300 KŁODZKO
Jednostka projektowa:	Magdalena Ochrymowicz SAN-PROJEKT ul. Czarnogórska 10/3 30-638 Kraków
Branża:	<b>SANITARNA</b>
Projektant:	mgr inż. Paweł Ochrymowicz MAP/0442/PWOS/10 uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
Data opracowania:	11.2023 r.

## Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

- Instalowanie centralnego ogrzewania

45331100-7

## Kody wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (WE) nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2195/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) oraz dyrektywy 2004/17/WE i 2004/18/WE Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące procedur udzielania zamówień publicznych w zakresie zmiany CPV

### 1. Dział:

- Roboty budowlane

**45000000-7**

### 2. Grupy robót

- Roboty instalacyjne w budynkach

**45300000-0**

### 3. Kategorie robót

- Instalowanie centralnego ogrzewania

**45331100-7**

## **SPIS TREŚCI**

1. Dokumenty związane z projektem .....	3
1.1 Uprawnienia projektowe mgr inż. Paweł Ochrymowicz .....	4
1.2 Zaświadczenie o przynależności do izby mgr inż. Paweł Ochrymowicz .....	5
1.3 Oświadczenie projektanta .....	6
2. Przedmiot opracowania .....	7
3. Podstawa opracowania .....	7
4. Zakres opracowania .....	7
5. Podstawowe dane o obiekcie .....	7
6. Opis istniejącej instalacji centralnego ogrzewania .....	7
7. Wyniki obliczeń zapotrzebowania ciepła.....	7
8. Instalacja centralnego ogrzewania .....	8
9. Wyniki obliczeń hydraulicznych instalacji c.o.....	10
10. Uwagi końcowe .....	10
11. Zestawienie głównych materiałów instalacji centralnego ogrzewania .....	12

### **Spis rysunków:**

1	Instalacja centralnego ogrzewania. Rzut parteru	1:100
2	Instalacja centralnego ogrzewania. Rzut poddasza	1:100
3	Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania	

## 1. DOKUMENTY ZWIĄZANE Z PROJEKTEM

### 1.1 UPRAWNIENIA PROJEKTOWE MGR INŻ. PAWEŁ OCHRYMOWICZ



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 21 grudnia 2010 r.

MAP OIIB/KK/0054-0496/10

#### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

**Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Paweł Lesław Ochrymowicz**  
urodzony dnia 19.09.1980 r. w Krakowie  
uzyskał

#### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0442/PWOS/10

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.**

#### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Paweł Ochrymowicz posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego  
inż. Stanisław Chrobak
3. Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. Maria Duma

.....  
.....  
.....



#### Otrzymują:

1. Pan Paweł Ochrymowicz  
ul. Włoska 7/31  
30-638 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

## 1.2 ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY MGR INŻ. PAWEŁ OCHRYMOWICZ



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-EQT-5Y9-GS3 \*

Pan Paweł Lesław Ochrymowicz o numerze ewidencyjnym MAP/IS/0065/11  
adres zamieszkania ul. Włoska 7/31, 30-638 Kraków  
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci e  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w for

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryf  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej

### **1.3 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

data: 10.11.2023

Ja niżej podpisany oświadczam, że projekt techniczny:

„Wymiana instalacji centralnego ogrzewania w budynku "B" Kłodzkiej Szkoły Przedsiębiorczości

ul. Szkolna 8, 57-300 Kłodzko, dz. nr 73/3 ,

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....  
mgr inż. Paweł Ochrymowicz  
MAP/0442/PWOS/10

## **2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wymiany instalacji centralnego ogrzewania w budynku „B” Kłodzkiej Szkoły Przedsiębiorczości, ul. Szkolna 8, 57-300 Kłodzko, dz. nr 73/3

## **3. Podstawa opracowania**

- zlecenie Inwestora,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- inwentaryzacja obiektu
- obowiązujące normy i przepisy.

## **4. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje:

- demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania w budynku „B” : demontaż grzejników, armatury, rur,
- montaż nowych grzejników,
- montaż nowych przewodów, armatury regulacyjnej i izolacji,

## **5. Podstawowe dane o obiekcie**

- dwie kondygnacje nadziemne,
- wysokość budynku: 7,23 m
- budynek niski (N)

## **6. Opis istniejącej centralnego ogrzewania**

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania zasilana jest z węzła cieplnego w budynku głównym „A” poprzez sieć zdalaczną.

W budynku znajduje się rozdzielacz zasilania i powrotu , rozdzielający ciepło do budynków B, B1 oraz D.

Instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych, łączonych przez spawanie.

Brak izolacji termicznej.

Grzejniki żeberkowe.

## **7. Wyniki obliczeń zapotrzebowania ciepła**

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:		
do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT_{ie}$	1016
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT_{iue}$	83
do gruntu	$\Sigma HT_{ig}$	89
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT_{ij}$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	$\Sigma HV$	730
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	$\Sigma H$	1918

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma\Phi T$	45657
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma\Phi V, \min$	28221
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \inf$	7809
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma\Phi V, su$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma\Phi V, mech, \inf$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma\Phi V$	28221

Obciążenie cieplne budynku		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma\Phi$	73878
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma\Phi_{RH}$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL}$	73878

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogr, bud}$	736 m <sup>2</sup> $\Phi_{HL} / A_{ogr, bud}$ 68,6 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogr, bud}$	2425 m <sup>3</sup> $\Phi_{HL} / V_{ogr, bud}$ 21,2 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	4084 m <sup>2</sup>

Straty ciepła budynku wynoszą 73,9 kW.

## 8. Instalacja centralnego ogrzewania

Zaprojektowano instalację wodną, dwururowy system zamknięty.

Parametry pracy instalacji w warunkach obliczeniowych wynoszą 80/60°C.

### 8.1. Przewody

Przewody instalacji c.o. wykonać z rur i kształtek stalowych zaciskowych.

Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych.

Przewody poziome, prowadzone przy ścianach powinny spoczywać na podporach.

Odległość od ściany przewodu nieotulonego lub otuliny przewodu otulonego, powinna wynosić dla średnic rur do 50 mm minimum 3 cm .

Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych co najmniej o 1 cm dłuższych niż grubość ściany lub stropu. Przestrzeń pomiędzy rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym.

Przewody połączeń do grzejników powinny być przyłączone do przewodów poziomych za pomocą odsadzek zapewniających elastyczność połączenia. Kierunek przepływu czynnika grzejnego w przewodzie poziomym powinien tworzyć kąt rozwarty z kierunkiem przepływu w odgałęzieniu do pionu.

Przewody należy zaizolować otulinami z PE lub inne równoważne, w klasie NRO (B, S1, d0 wg EN 13501-1).



Grubość izolacji przyjąć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” Dz.U. 2015.1422 z późniejszymi zmianami.

Wymagania izolacji:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

## 8.2. Grzejniki

Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe, boczno-zasilane.

Grzejniki wyposażone w zawory z głowicami termostatycznymi.

## 8.3. Płukanie instalacji i próba ciśnieniowa

Po zakończeniu montażu zaworów, należy wykonać płukanie instalacji wodą zimną.

Cała instalacja c.o. po wykonaniu musi być poddana płukaniu. Następnie przeprowadzić próbę ciśnienia. W czasie płukania i próby szczelności zawory przy grzejnikach muszą być całkowicie otwarte.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami wszystkie materiały, urządzenia i elementy instalacji winny posiadać certyfikaty zgodności z PN bądź z aprobatami technicznymi.

Po wykonaniu regulacji instalacji poprzez dokonanie nastaw na zaworach termostatycznych należy wykonać próbę ciśnieniową na ciśnienie próbne 0,6 MPa. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli w ciągu 20 minut ciśnienie próbne nie ulegnie zmianie. Na zakończenie należy przeprowadzić próbę działania na gorąco, przy obliczeniowych parametrach wody instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania. Podczas próby końcowej można dokonać ewentualnej korekty nastaw zaworów.

Całość wykonać zgodnie z PN-64/B-10400 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II”.

## 8.4. Regulacja instalacji c.o.

Regulacja hydrauliczna instalacji c.o. poprzez nastawy wstępne przygrzejnikowych zaworów termostatycznych oraz nastawy na zaworach równoważących, zamontowanych u podstaw pionów na przewodach powrotnych. Na zaworach przygrzejnikowych montowane będą głowice termostatyczne z wbudowanym czujnikiem cieczowym.

Regulację należy wykonać po dokładnym przepłukaniu instalacji.

### 8.5. Odpowietrzenie instalacji

Odpowietrzenie instalacji wykonać za pomocą indywidualnych odpowietrzników grzejnikowych zamontowanych na grzejnikach oraz przy pomocy zaworów odpowietrzających znajdujących się na szczycie wszystkich pionów instalacji.

## 9. Wyniki obliczeń hydraulicznych instalacji c.o.

Łączna liczba odbiorników	57
Łączna liczba działek	265
Łączna liczba rozdzielaczy	2
<b>Łączna dekl. strata pom. <math>\Phi</math> [W]</b>	<b>76385</b>
<b>Łączna dekl. moc innych elementów [W]</b>	<b>0</b>
<b>Łączna dekl. moc odb. <math>\Phi_{wym}</math> [W]</b>	<b>76385</b>

Normy obliczeń:

Norma doboru grzejników EN 442-2

<b>Źródło: (bez nazwy), Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda</b>		
<b>Temperatura zasilania i powrotu [°C]</b>	<b>80</b>	<b>57</b>
<b>Moc całkowita [W]</b>	<b>88980</b>	
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych $\Phi_{grz}$ [W]	83787	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	5193	
<b>Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]</b>	<b>46,3</b>	
Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	46,3	
Przepływ w źródle [kg/h]	3277,6	
Długość trasy odb. krytycznego [m]	136,9	
<b>Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm³]</b>	<b>618,2</b>	

## 10. Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II oraz zgodnie z instrukcjami technicznymi urządzeń i wytycznymi producentów.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami:

- Ustawa Prawo Budowlane
- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

PN-82/B-02402. Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

PN-82/B-02403. Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.

PN-B-02421:2000. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

PN-91/B-02416. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłowniczych. Wymagania

PN-91/B-02419. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.

PN-91/B-02420. Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-B-02414:1999. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych

systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.

- Prace instalacyjne powinny być wykonane przez pracowników spełniających odpowiednie wymagania kwalifikacyjne.
- Podczas wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP, stosownych do rodzaju wykonywanych prac.
- Całość należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, zaleceniami producentów poszczególnych urządzeń
- Wewnętrzne instalacje grzewcze wyposażać w automatyczne zawory odpowietrzające (układy zamknięte).
- Przy wykonaniu robót demontażowych wyłączyć instalację elektryczną. Wymagane jest właściwe oświetlenie pomieszczeń i urządzeń.

Budynek jest istniejący, wszystkie wymiary i trasy prowadzenia instalacji należy sprawdzać na bieżąco przed i w trakcie wykonywania prac. Należy dokonać niezbędnych odkrywek.

**UWAGI:**

- a. **INNE NIE UJĘTE W OPISIE ELEMENTY LUB PROBLEMY ZAISTNIAŁE W TRAKCIE REALIZACJI WYJAŚNIENIA BĘDĄ NA BUDOWIE W RAMACH NADZORU AUTORSKIEGO.**
- b. **WSZYSTKIE ROBOTY OGÓLNOBUDOWLANE NALEŻY PROWADZIĆ ZGODNIE Z OBOWIAZUJĄCYMI PRZEPISAMI I „TECHNICZNYMI WARUNKAMI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH” POD NADZOREM UPRAWNIONYCH OSÓB.**
- c. **WSZYSTKIE ROBOTY BUDOWLANE NALEŻY WYKONAĆ ZGODNIE ZE SZTUKĄ BUDOWLANĄ ORAZ PRZEPISAMI BHP I PPOŻ. I OCHRONY ŚRODOWISKA.**

**11. Zestawienie głównych materiałów instalacji centralnego ogrzewania.**

Produkt	Wielkość	Ilość
<b>Zestawienie rur</b>		
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	15 x 1,2	246
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	18 x 1,2	124
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	22 x 1,5	80
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	28 x 1,5	67
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	35 x 1,5	316
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	42 x 1,5	49
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	54 x 1,5	135
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	76,1 x 2,0	6

Produkt	Wielkość	Ilość
<b>Zestawienie zaworów i armatury</b>		
Zawór równoważący	DN15	6
Zawór równoważący	DN20	1
Zawór równoważący	DN25	3
Zawór równoważący	DN32	4
Zawór grzejnikowy odcinający	15	57
Zawór termostatyczny grzejnikowy	15	57

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość
<b>Zestawienie grzejników</b>				
<b>Grzejniki lewe, kompaktowe</b>				
11K/300	300	520	61	1
11K/600	600	520	61	1
11K/600	600	600	61	1
11K/600	600	720	61	1
11K/600	600	800	61	1
22K/600	600	520	105	1
22K/600	600	600	105	1
22K/600	600	800	105	9
22K/600	600	920	105	5
22K/600	600	1000	105	5
22K/600	600	1120	105	1
22K/600	600	1200	105	2
33K/600	600	1320	166	1
<b>Grzejniki prawe, kompaktowe</b>				
11K/600	600	720	61	1
22K/600	600	720	105	6

22K/600	600	800	105	9
22K/600	600	920	105	3
22K/600	600	1000	105	3
22K/600	600	1200	105	2
22K/600	600	1320	105	2
22K/600	600	1400	105	1

Produkt	Wielkość	Ilość
<b>Zestawienie izolacji</b>		
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 15 mm	25 mm	246
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	25 mm	124
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	25 mm	80
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm	40 mm	67
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	40 mm	316
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	50 mm	49
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	60 mm	135
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	80 mm	6