



## STUDIO MN PRACOWNIA PROJEKTOWA

40-693 KATOWICE UL. WIDŁAKÓW 10

TEL./FAX (032) 2523 368

NIP:634-103-77-34

REGON:272335793

TEMAT/OBIEKT: Dokumentacja projektowo - kosztorysowa dla zadania p.n.:  
sTermomodernizacja budynku Domu Dziecka w Zabrzu  
przy ul. Park Hutniczy 15 (działka nr 233/35)+

Kategoria obiektu budowlanego: XI

Obręb: Zabrze

Jednostka ewidencyjna: Zabrze

### PROJEKT INSTALACJI C.O.

INWESTOR: Miasto Zabrze  
41-800 Zabrze  
ul. Powstańców i skich 5-7

PROJEKT: mgr inż. Zbigniew Bajdys (projektant)  
upr. 704/84

.....  
mgr inż. Tomasz Bajdys (sprawdzający)  
upr. SLK/3570/PWOS/11

FAZA: projekt wykonawczy

BRANŻA: sanitarna (instalacja c.o.)

Kwiecień 2016 r.

## **SPIS TREŚCI**

<b>1</b>	<b>Przedmiot i cel opracowania</b>	
<b>2</b>	<b>Podstawa opracowania</b>	
<b>3</b>	<b>Opis stanu istniejącego</b>	
<b>4</b>	<b>Instalacja grzewcza-stan projektowany</b>	
<b>5</b>	<b>Uwagi końcowe</b>	
<b>6</b>	<b>Zestawienie podstawowych materiałów</b>	
<b>7</b>	<b>Rysunki</b>	
	Plan sytuacyjny	<b>IS-1</b>
	Rzut piwnicy – instalacja c.o.	<b>IS-2</b>
	Rzut parteru – instalacja c.o.	<b>IS-3</b>
	Rzut I pietra – instalacja c.o.	<b>IS-4</b>
	Rzut poddasza – instalacja c.o.	<b>IS-5</b>
	Rozwinięcie instalacja c.o.	<b>IS-6</b>

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest **projekt wykonawczy** instalacji centralnego ogrzewania w budynku Domu Dziecka w Zabrze przy ul. Park Hutniczy 15.

### 2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest:

- umowa z Inwestorem
- mapa zasadnicza z dnia 22.02.2016 r.
- projekt architektoniczny
- inwentaryzacja instalacyjna dla celów projektowych
- uzgodnienia międzybranżowe
- obowiązujące normy i przepisy

### 3. Opis stanu istniejącego

Budynek domu dziecka jest obiektem zlokalizowanym przy ul. Park Hutniczy w Zabrzu. Budynek wolnostojący, o dwóch kondygnacjach nadziemnych, jednoklatkowy, podpiwniczony z użytkowym poddaszem. Wykonany w technologii tradycyjnej. Budynek znajduje się pod ochroną konserwatorską.

Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. i wentylacji grawitacyjnej pokrywane jest z istniejącej wymiennikowni ciepła wbudowanej zlokalizowanej w piwnicy budynku.

Zamówiona moc cieplna wg warunków dostawy ciepła z 1999 r. wynosi 200 kW w tym  $Q_{\max} \text{ c.o.} = 150 \text{ kW}$ ,  $Q_{\max} \text{ c.w.u.} = 50 \text{ kW}$ .

W Wymiennikowni znajdują się rozdzielacze ciepła z których wyprowadzono dwie gałęzie cieplne.

Wymiennikownia ciepła zabezpieczona w układzie zamkniętym.

System instalacji c.o. dwururowy, wodny pompowy z rozdziałem dolnym. Na instalacji zabudowano grzejniki żeliwne członowe, oraz stalowe płytowe.

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

### 4. Instalacja grzewcza – stan projektowany

Obliczenie współczynników przenikania ciepła U wykonano zgodnie z normą PN-EN ISO 6946:2008, przyjmując dane materiałowe istniejących przegród z okresu wznoszenia obiektu, odtwarzając w ten sposób izolacyjność termiczną jaką przyjmował projektant w okresie projektowania budynku, a dla materiałów i komponentów wytwarzanych i stosowanych obecnie wykorzystując dane producenta materiału.

Na podstawie powyższych założeń dokonano obliczeń projektowego obciążenia cieplnego budynku programem komputerowym Instal-OZC 4.13 zgodnie z normą PN-EN 12831:2006. Następnie przy użyciu programu komputerowego Instal-therm 4.13 HCR zaprojektowano instalację c.o. wraz z doбором średnic zaworów regulacyjnych, wielkości nastaw zaworów termostatycznych i regulacyjnych.

#### Założenia do obliczeń

- rodzaj systemu ogrzewania:
- parametry czynnika grzewczego:
- strefa klimatyczna:

wodny, pompowy  
**80/60°C**

III

#### Charakterystyka cieplna budynku:

- projektowe obciążenie cieplne budynku: **118 321 W**
- ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach: **32,3 kPa**
  
- ciśnienie dopuszczalne: **6,0 bar**
- H statyczne: **13,5 m**
- pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami: **964,2 dm<sup>3</sup>**

Projektuje się ogrzewanie centralne, wodne, pompowe systemu zamkniętego. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym, z rozprowadzeniem w piwnicy pod stropem lub wzdłuż ścian zewnętrznych.

Rury poziome prowadzić ze spadkiem 3 ‰ w kierunku rozdzielaczy. Piony prowadzić wzdłuż ścian w miejscach jak pokazano na rzutach. Przejścia rur stalowych przez przegrody budowlane przewidziano w tulejach ochronnych z tworzywa sztucznego uszczelnionych materiałem elastycznym. Zapotrzebowanie ciepła dla pomieszczeń bez grzejników uwzględniono w bilansie pomieszczeń sąsiadujących.

Projektowana instalacja grzewcza zasilana będzie z istniejącego rozdzielacza ciepła zabudowanego w wymiennikowni ciepła w piwnicy budynku. Regulacja parametrów jakościowa wg krzywej grzewczej.

#### **4.1. Przewody**

Projektowane rurociągi instalacji centralnego ogrzewania wykonać z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie

w systemie np. precyzyjnych rur cienkościennych, łączonych metodą zaciskową. Rury i złączki wykonane są

z wysokiej jakości stali o niskiej zawartości węgla, pokrytej cienką warstwą cynku stanowiącą perfekcyjne zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni rur i kształtek.

Zalecenia do stosowania:

1. Rur stalowych nie wolno giąć na "gorąco". Dopuszczalne jest gięcie na "zimno" pod warunkiem zachowania minimalnego promienia gięcia ( $R=3,5 \times d_z$ ).
2. Nie zaleca się gięcia rur na zimno powyżej średnicy  $D_z$  54 mm.
3. Zalecane jest stosowanie gotowych łuków, oraz kolan 90° i 45°
4. Do cięcia rur nie wolno stosować narzędzi, które mogą wytwarzać znaczne ilości ciepła, krążkowe (ręczne i mechaniczne).
5. W przypadku konieczności opróżnienia instalacji po próbie ciśnieniowej zaleca się wykonanie prób ciśnieniowych przy użyciu sprężonego powietrza.
6. W sytuacji krycia rur w przegrodach budowlanych, rury należy prowadzić w izolacji, ze względu na kompensację wydłużeń termicznych i ochronę przed chemią budowlaną
7. Przejścia rurociągów przez stropy i ściany budynku wykonać w tulejach ochronnych z tworzywa sztucznego uszczelnionych materiałem elastycznym. Tuleje powinny wystawać ze ścian i stropów po ok. 2-3 cm.

#### **4.1.1. Mocowanie rurociągów**

Rurociągi będą mocowane do konstrukcji ścian i stropów za pomocą obejm metalowych (stal ocynkowana) zaopatrzonych we wkładkę elastyczną. Obejmy metalowe bez wkładek mogą uszkodzić ochronną warstwę cynku na rurach, dlatego nie można ich stosować.

Obejmy pełnią rolę punktów przesuwnych (PP) oraz punktów stałych (PS).

Punkty przesuwne (PP) powinny umożliwiać swobodny ruch osiowy rurociągów, dlatego nie należy ich montować bezpośrednio przy złączkach (minimalna odległość od krawędzi złączki musi być większa od maksymalnego wydłużenia odcinka rurociągu). Rolę podpór przesuwnych mogą pełnić nieskręcone obejmy metalowe z gumową wkładką.

Punkty stałe (PS) umożliwiają skierowanie w odpowiednim kierunku wydłużeń cieplnych rurociągu oraz jego podział na mniejsze odcinki. Do wykonywania punktów stałych (PS) należy stosować obejmy ze stali ocynkowanej z wkładkami elastycznymi, umożliwiające dokładne i pewne ustabilizowanie rury na całym obwodzie. Obejma powinna być maksymalnie zaciśnięta na rurze (pierścień dystansowy usunięty). Obejmy muszą mieć taką konstrukcję, aby mogły przejmować siły wynikające z wydłużeń rurociągów oraz obciążeń spowodowanych wagą rur i ich zawartości. Również konstrukcje mocujące obejmy do przegród budowlanych muszą być odpowiednio wytrzymałe, aby mogły przejmować naprężenia od w/w sił.

Maksymalny rozstaw podpór na rurociągach prowadzonych po wierzchu przegród i konstrukcji budowlanych:

- Dz 15 mm – 1,25 m
- Dz 18 mm – 1,50 m
- Dz 22 mm – 2,00 m
- Dz 28 mm – 2,25 m
- Dz 35 mm – 2,75 m
- Dz 42 mm – 3,00 m
- Dz 54 mm – 3,50 m.

#### **4.1.2. Kompensacja wydłużeń**

Dla kompensacji wydłużeń termicznych przewiduje się zastosowanie kompensacji naturalnej przyjmując ze wydłużenie prostego rurociągu stalowego:

- zasilającego długości 5,0 m ( $T_z = 70^{\circ}\text{C}$ ) wynosi 4,20 mm,
- powrotnego długości 5,0 m ( $T_p = 50^{\circ}\text{C}$ ) wynosi 3,00 mm.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane prowadzić w tulejach ochronnych wykonanych z materiału nieuszkadzającego mechanicznie powierzchni rur (np. z cienkościennych rur tworzywowych).

Tuleje wypełnić materiałem trwale elastycznym.

#### **4.2. Armatura**

Na gałęzkach zasilających grzejniki zaprojektowano zawory termostatyczne z głowicami termostatycznymi, termostat zamontować prostopadle do gałeczki zasilającej, w pozycji poziomej.

*Nastawy zaworów termostatycznych podano na rozwinięciach.*

Na gałązkach powrotnych zamontować zawory powrotne odcinające Dn 15, Dn 20 mm – otwarte na przepływ maksymalny.

Na gałęziach głównych zamontować zawory:

- na przewodzie powrotnym – regulacyjno-pomiarowe z odwodnieniem,
- na przewodzie zasilającym – zawory odcinające kulowe z korkiem spustowym.

*Nastawy i średnice zaworów regulacyjnych podano na rozwinięciach.*

**Odpowietrzanie instalacji** projektuje się poprzez zastosowanie automatycznych odpowietrzników pływakowych Dn 15 mm. Odpowietrzniki montować na poszczególnych pionach instalacji bez zaworów stopowych. Przed odpowietrznikami zamontować zawory kulowe Dn 15 mm z dźwignią motylkową.

W pomieszczeniach mieszkalnych odpowietrzniki montować w odległości powyżej 30 cm od gałązki zasilającej. Grzejniki wyposażać w odpowietrzniki ręczne (wmontowane w korek).

**Odwodnienie instalacji** poprzez zamontowanie kurków odwadniających.

#### **4.3. Grzejniki**

Emitorami ciepła w poszczególnych pomieszczeniach będą grzejniki stalowe płytowe kompaktowe uniwersalne o wysokości 450 mm i 600 mm z podłączeniem czynnika grzewczego z boku.

Akcesoria: zawiesia, korek, odpowietrznik w komplecie z grzejnikiem.

W większości przypadków projektuje się zabudowę grzejników w istniejących wnękach.

Grzejniki wyposażone są w indywidualne odpowietrzenie.

***Ze względu na montaż grzejników w pomieszczeniach z istniejącym wyposażeniem, miejsce montażu grzejnika uzgodnić każdorazowo z Inwestorem. Przed zamówieniem grzejników sprawdzić wielkość dobranego grzejnika do istniejącej wnęki.***

##### **4.3.1. Obudowa grzejników**

Na parterze, piętrze i poddaszu grzejniki stalowe płytowe należy indywidualnie obudować osłonami z drewna.

#### **4.4. Regulacja instalacji c.o.**

Regulację przewidziano za pomocą nastaw wstępnych zaworów termostatycznych oraz zaworów regulacyjno-pomiarowych.

Po ustawieniu nastaw wstępnych na zaworach termostatycznych i regulacyjno-pomiarowych założyć plomby na zawór termostatyczny uzbrojony w głowicę w sposób uniemożliwiający demontaż głowicy termostatycznej i ewentualną zmianę nastawy na zaworze. Plomba w postaci typowej linki winna być zamontowana w taki sposób by nie blokowała możliwości zmiany zakresu regulacji zaworu oraz wszystkich części ruchomych głowic.

*Wielkość nastaw zaworów termostatycznych oraz regulacyjno-pomiarowych podano na rozwinięciach.*

#### 4.5. Płukanie instalacji i próba szczelności

Przed wykonaniem próby ciśnieniowej należy instalację dokładnie przepłukać wodą poprzez napełnienie i spuszczenie wody ze zładu. Wszystkie zawory nastawne na całej instalacji powinny być otwarte na pełny przepływ, zawory termostatyczne bez zamontowanych głowic termostatycznych.

Po wykonaniu prac instalacyjnych wykonać próbę szczelności instalacji na ciśnienie:

$$P_{pr} = P_r + 2 \text{ bary} = 8 \text{ bar.}$$

Próbie ciśnieniową wykonać z otwartymi zaworami na pełny przepływ, zawory termostatyczne bez zamontowanych głowic termostatycznych. Próbę wykonać przed nałożeniem izolacji termicznej. Wynik próby ciśnieniowej uznaje się za pozytywny wtedy, gdy w czasie 30 minut nie stwierdzi się przecieków z instalacji oraz spadku ciśnienia na manometrze.

Głowice założyć bezpośrednio przed oddaniem instalacji do użytku, ustawić nastawy wstępne zaworów termostatycznych. Po założeniu głowic zawory należy zaplombować. W sezonie grzewczym wykonać regulację instalacji (próba na gorąco).

Po zakończeniu badania szczelności należy sporządzić protokół, który zawiera wielkość ciśnienia próbnego, przebieg próby zgodnie z procedurą wraz z wartościami spadków ciśnienia oraz stwierdzenie o pozytywnym (negatywnym) wyniku próby.

#### 4.6. Izolacja termiczna

Wszystkie przewody izolować otulinami z pianki poliuretanowej ( $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ ) w płaszczu osłonowym z PVC.

Zgodnie z WT2008 izolacja cieplna przewodów rozdzielczych powinna spełniać następujące wymagania minimalne:

LP	Średnica zewnętrzna rur	Minimalna grubość izolacji cieplnej $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$
1.	Dz 15x1,2 mm	20 mm
2.	Dz 18x1,2 mm	20 mm
3.	Dz 22x1,5 mm	20 mm
4.	Dz 28x1,5 mm	30 mm
5.	Dz 35x1,5 mm	30 mm
6.	Dz 42x1,5 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
7.	Dz 54x1,5 mm	

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów, a także przewody ogrzewań centralnych ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników powinny spełniać ½ wymagań minimalnych określonych dla rur.

*Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.*

*Należy przestrzegać podanych grubości zastosowanych izolacji.*

#### 4.7. Roboty demontażowe

Należy zdemontować istniejące grzejniki żeliwne i stalowe, rurociągi od rozdzielaczy w wymiennikowni. Rozdzielacze c.o. jako element węzła cieplnego pozostają bez zmian.

## 5. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace realizacyjne należy prowadzić ze szczegółowym przestrzeganiem ustaleń zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 r., poz. 401).

- Instalacje należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym opracowanym na podstawie niniejszej dokumentacji.

- Zakres opracowania wymagał opracowania niezbędnych obliczeń. Na rozwinięciu instalacji c.o. do zaworów termostatycznych dobrano nastawy głowic termostatycznych typu RAW 5115 oraz regulatorów przepływu typu STAD. Zastosowanie wyrobów równoważnych powoduje konieczność ponownego przeliczenia hydraulicznego instalacji. Ponowne przeliczenie hydrauliczne instalacji z doбором innych urządzeń objęte będzie oddzielnym zleceniem.

- Gabaryty grzejników łazienkowych dostosowano do mocy cieplnej. Grzejniki łazienkowe drabinkowe zamówić wg mocy cieplnej na rozwinięciu instalacji c.o.

- **Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, "Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie", innymi obowiązującymi przepisami, odnośnymi normami, i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie Budowlanym, "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru" poszczególnych instalacji oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.**

**Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobatach Technicznych i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń w języku polskim. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE.**

**W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, etc.**

**Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się odpowiednimi uprawnieniami.**



## 6. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Nazwa urządzenia, typ	Parametr Techniczny	Ilość jednostek	1. Producent 2. Dystrybutor 3. Uwagi
1	2	3	4	5
1	Grzejnik np. Compact C11-600 H = 600 mm	L = 400 mm	2 szt.	
2	Grzejnik np. Compact C11-600 H = 600 mm	L = 500 mm	1 szt.	
3	Grzejnik np. Compact C11-600 H = 600 mm	L = 600 mm	1 szt.	
4	Grzejnik np. Compact C11-600 H = 600 mm	L = 700 mm	1 szt.	
5	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 400 mm	1 szt.	
6	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 600 mm	2 szt.	
7	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 700 mm	4 szt.	
8	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 800 mm	3 szt.	
9	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 900 mm	5 szt.	
10	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 1000 mm	3 szt.	
11	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 1100 mm	2 szt.	
12	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 1200 mm	4 szt.	
13	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 1400 mm	3 szt.	
14	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 2000 mm	4 szt.	
15	Grzejnik np. Compact C33-450 H = 450 mm	L = 1100 mm	1 szt.	
16	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 800 mm	1 szt.	
17	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 900 mm	4 szt.	
18	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 1200 mm	2 szt.	
19	Grzejnik np. Compact C11-600 H = 600 mm	L = 1200 mm	1 szt.	
20	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 400 mm	1 szt.	
21	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 500 mm	1 szt.	

22	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 700 mm	1 szt.	
23	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 800 mm	2 szt.	
24	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 900 mm	4 szt.	
25	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 1000 mm	1 szt.	
26	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 1100 mm	2 szt.	
27	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 1200 mm	4 szt.	
28	Grzejnik np. Compact C22-600 H = 600 mm	L = 1800 mm	2 szt.	
29	Grzejnik np. Compact C33-450 H = 450 mm	L = 1400 mm	1 szt.	
30	Grzejnik np. Compact C33-450 H = 450 mm	L = 1800 mm	1 szt.	
31	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 600 mm	1 szt.	
32	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 800 mm	1 szt.	
33	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 900 mm	2 szt.	
34	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 1000 mm	1 szt.	
35	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 1100 mm	1 szt.	
36	Grzejnik np. Compact C33-600 H = 600 mm	L = 1200 mm	1 szt.	
37	Grzejniki łazienkowe np. 07 H = 710 mm	L = 750 mm	1 szt.	
38	Grzejniki łazienkowe np. 07 H = 710 mm	L = 900 mm	1 szt.	
39	Zawór termostatyczny	Dn 15	62 szt.	
40	Zawór termostatyczny	Dn 20	15 szt.	
41	Zawór odcinający	Dn 15	62 szt.	
42	Zawór odcinający	Dn 20	15 szt.	
43	Głowica termostatyczna		75 szt.	
44	Zawór równoważący z odwodnieniem	Dn 10	3 szt.	

44	Zawór równoważący z odwodnieniem	Dn 15	7 szt.	
44	Zawór równoważący z odwodnieniem	Dn 20	3 szt.	
44	Zawór równoważący z odwodnieniem	Dn 25	3 szt.	
44	Zawór równoważący z odwodnieniem	Dn 40	2 szt.	
45	Rury precyzyjne cienkościenne ocynkowane zewnątrznie, wraz z kompletem kształtek zaciskowych	15 x 1,2	358 mb	
46	Rury precyzyjne cienkościenne ocynkowane zewnątrznie, wraz z kompletem kształtek zaciskowych	18 x 1,2	145 mb	
47	Rury precyzyjne cienkościenne ocynkowane zewnątrznie, wraz z kompletem kształtek zaciskowych	22 x 1,5	184 mb	
48	Rury precyzyjne cienkościenne ocynkowane zewnątrznie, wraz z kompletem kształtek zaciskowych	28 x 1,5	161 mb	
49	Rury precyzyjne cienkościenne ocynkowane zewnątrznie, wraz z kompletem kształtek zaciskowych	35 x 1,5	57 mb	
50	Rury precyzyjne cienkościenne ocynkowane zewnątrznie, wraz z kompletem kształtek zaciskowych	42 x 1,5	68 mb	
51	Rury precyzyjne cienkościenne ocynkowane zewnątrznie, wraz z kompletem kształtek zaciskowych	54 x 1,5	59 mb	
52	Otulina PU ( $\lambda=0,035$ W/mK) o średnicy wewn. 15 mm	Grubość= 20 mm	197 mb	
53	Otulina PU ( $\lambda=0,035$ W/mK) o średnicy wewn. 18 mm	Grubość= 20 mm	55 mb	
54	Otulina PU ( $\lambda=0,035$ W/mK) o średnicy wewn. 22 mm	Grubość= 20 mm	65 mb	
55	Otulina PU ( $\lambda=0,035$ W/mK)	Grubość= 30 mm	116 mb	

	o średnicy wewnn.28 mm			
56	Otulina PU ( $\lambda=0,035$ W/mK) o średnicy wewnn.35 mm	Grubość= 30 mm	56 mb	
67	Otulina PU ( $\lambda=0,035$ W/mK) o średnicy wewnn.42 mm	Grubość= 40 mm	61 mb	
58	Otulina PU ( $\lambda=0,035$ W/mK) o średnicy wewnn.54 mm	Grubość= 60 mm	59 mb	