

TYTUŁ  
OPRACOWANIA: **Projekt Budowlano-Wykonawczy instalacji c.o.**

NAZWA  
I ADRES OBIEKTU: **Budynek mieszkalny  
przy ul. Hetmańskiej 1A, B, C, D w Rybniku  
(dz. nr: 1630/84, 1363/84, obręb: 0063/Niedobczyce)**

---

NAZWA  
INWESTORA: **Zakład Gospodarki Mieszkaniowej**

ADRES  
INWESTORA: **ul. Kościuszki 17, 44-200 Rybnik**

---

**AUTORZY OPRACOWANIA**

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Marcin Tatarczyk		
mgr inż. Witold Opaliński	1340/03/U/C	

---

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA****I. OPIS TECHNICZNY**

1. Podstawa opracowania.
2. Temat i zakres opracowania.
3. Opis obiektu.
4. Projektowe obciążenie cieplne budynku.
5. Opis projektowanej instalacji c.o.
6. Izolacja termiczna i antykorozyjna.
7. Pomieszczenie węzła cieplnego.
8. Uwagi końcowe.
9. Obszar oddziaływania obiektu.
10. Zestawienie materiałów.

**II. RYSUNKI**

1. Plan sytuacyjny.
2. Rzut piwnic - segment A, B.
3. Rzut parteru - segment A, B.
4. Rzut I-go piętra - segment A, B.
5. Rzut II-go piętra - segment A, B.
6. Rozwinięcie instalacji c.o. - segment A, B, sekcja I, piony 9-16.
7. Rozwinięcie instalacji c.o. - segment A, B, sekcja II, piony 1-8.
8. Schemat montażu zaworów regulacyjnych w węźle cieplnym - segment A, B.
9. Rzut piwnic - segment C, D.
10. Rzut parteru - segment C, D.
11. Rzut I-go piętra - segment C, D.
12. Rzut II-go piętra - segment C, D.
13. Rzut III-go piętra - segment A, B.
14. Rozwinięcie instalacji c.o. - segment C, D, sekcja I, piony 1-6.
15. Rozwinięcie instalacji c.o. - segment C, D, sekcja II, piony 7-15.
16. Schemat montażu zaworów regulacyjnych w węźle cieplnym - segment C, D.

**III. ZAŁĄCZNIKI**

1. Wyniki obliczeń projektowego obciążenia cieplnego.
2. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ).
3. Oświadczenie projektanta.
4. Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.
5. Zaświadczenia o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą opracowania są:

- Umowa z Inwestorem;
- Oględziny budynku;
- Inwentaryzacja budowlana i instalacyjna budynku przy ul. Hetmańskiej 1A, B, C, D w Rybniku, wykonana przez Pracownię Projektową ZIBI, Rydułtowy, wrzesień 2015r.;
- Projekt Budowlano-Wykonawczy termomodernizacji budynku mieszkalnego przy ul. Hetmańskiej 1 w Rybniku, wykonany przez Energosystem Rybnik Sp. z o.o., Rybnik, wrzesień 2012r.;
- Obowiązujące normy, przepisy i katalogi;
- „Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania” wydane przez COBRTI Instal, 2001;
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” wydane przez COBRTI Instal, 2003.

### **2. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Tematem opracowania jest wymiana instalacji c.o. w budynku mieszkalnym przy ul. Hetmańskiej 1A, B, C, D w Rybniku.

W zakres opracowania wchodzi:

- obliczenie projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń,
- dobór rurociągów dla instalacji c.o.,
- dobór grzejników wraz z niezbędną armaturą,
- regulacja hydrauliczna instalacji c.o.,
- remont pomieszczenia węzła cieplnego.

#### **UWAGA:**

Niniejszy projekt może być wykorzystany wyłącznie do przeprowadzenia montażu instalacji w przedmiotowym budynku.

Zastrzeżone są prawa autorskie w odniesieniu tak do całości jak i fragmentów projektu.

### **3. OPIS OBIEKTU**

Budynek mieszkalny przy ul. Hetmańskiej 1A, B, C, D w Rybniku - Niedobczycach jest budynkiem czteroklatkowych, składającym się z czterech kondygnacji nadziemnych całkowicie podpiwniczonych. Budynek został wykonany w technologii tradycyjnej.

W wyniku termomodernizacji:

- ściany zewnętrzne budynku docieplone zostały warstwą styropianu gr. 10 cm,
- stropodach docieplony został warstwą wełny mineralnej granulowanej o gr. 15 cm,
- strop pod poddaszem docieplony został warstwą wełny mineralnej o gr. 15 cm,
- strop nad piwnicą docieplony został warstwą wełny mineralnej o gr. 6 cm.

Instalacja centralnego ogrzewania w budynku jest instalacją wodną z rozdziałem dolnym. Zasilana jest ona z osiedlowej kotłowni poprzez dwa indywidualne dla segmentu A, B oraz segmentu C, D węzły bezpośrednie. W pomieszczeniach mieszkalnych oraz na klatkach schodowych zamontowane są grzejniki żeliwne członowe oraz grzejniki stalowe płytowe z elementami konwekcyjnymi. Łazienki ogrzewane są za pomocą pionów świecowych, grzejników żeliwnych członowych oraz grzejników łazienkowych tzw. drabinki. Na

gałązkach grzejnikowych zainstalowano zawory grzejnikowe. Pod pionami znajdują się zawory odcinające skosne. Instalacja jest wyposażona w centralne odpowietrzenie. Wentylacja w budynku jest grawitacyjna.

#### 4. PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU

Projektowe obciążenie cieplne budynku zostało obliczone według aktualnie obowiązujących norm, tj.:

- PN-EN-12831:2006 – Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- PN-EN ISO 6946 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.

Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych:

Rodzaj przegrody	Współczynnik przenikania ciepła [W/(m <sup>2</sup> K)]
Ściana zewnętrzna	0,243
Strop nad piwnicą	0,408
Stropodach	0,214
Strop pod poddaszem	0,217
Drzwi zewnętrzne	2,100
Okna zewnętrzne	1,800

Projektowe obciążenie cieplne segmentu A, B wynosi.....46,0 kW  
 Projektowe obciążenie cieplne segmentu C, D wynosi.....58,0 kW  
 Projektowe obciążenie cieplne budynku wynosi .....**104,0 kW**

Obliczenia przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego Audytor OZC.

#### UWAGA:

Zestawienie współczynników przenikania ciepła oraz obliczenia strat ciepła znajdują się w archiwum firmy „Energosystem Rybnik”.

#### 5. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI C.O.

Projektowana instalacja c.o. będzie wykonana w systemie zaciskowym z rur ze stali węglowej ocynkowanej jako dwururowa, z rozdziałem dolnym.

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. będzie osiedlowa kotłownia gazowa, z której poprzez węzły cieplne bezpośrednie czynnik grzewczy doprowadzony zostanie do wewnętrznej instalacji c.o. dla segmentu A, B oraz segmentu C, D.

#### UWAGA:

Przed przystąpieniem do prac montażowych istniejącą instalację c.o. należy zdemontować.

##### 5.1. Przewody rozprowadzające

Rozdzielacze instalacji c.o. wykonać należy z rur stalowych ze szwem średnich DN100 o długości 0,7 m każdy. Na rozdzielaczach należy zabudować termometry oraz manometry o średnicy tarczy 80 mm i zakresie do 0.6 MPa. Przewody spustowe wykonać należy jako stalowe łączone przez spawanie o średnicy DN15 i zakończyć zaworami kulowymi spustowymi DN15. Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe.

Przewody instalacji c.o. należy wykonać z rur ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie, z ośmiokątnym i dziewięciokątnym profilem zaciskowym. Rury spawane wzdłużnie, szczelne, cienkościenne i ocynkowane galwanicznie, grubość powłoki w zakresie 7-15µm,

precyzyjne rury ze stali niestopowej E195 o nr materiału 1.0034, zgodnie z PN-EN 10305-3. Wymiary rur według PN-EN 10312. Złączki zaciskowe ocynkowane ze stali węglowej do ocynkowanych rur ze stali węglowej zgodnie z PN-EN 10305-3 dla instalacji grzewczych gwarantują nierozłączne, stałe połączenie z rurami poprzez zacisk promieniowy. O-ring z EPDM. Ciśnienie robocze 16 bar, temperatura robocza -30°C do +120°C.

Z rozdzielaczy usytuowanych w pomieszczeniach węzłów cieplnych w piwnicy segmentu A, B oraz segmentu C, D do pionów instalacja doprowadzona zostanie przewodami poziomymi ułożonymi pod stropem piwnic jak na rys. nr 2, 9. Przewody należy układać ze spadkiem 3‰ w kierunkach zaznaczonych na rys. nr 6, 7, 14, 15.

Piony i gałazki grzejnikowe będą prowadzone po wierzchu ścian. Gałazki należy ukształtować tak, aby po połączeniu z grzejnikami nie występowało żadne naprężenie. Sposób prowadzenia przewodów powinien zapewnić ich samokompensację. Przejścia przewodów przez stropy i ściany należy wykonać w tulejach ochronnych. W miejscach wskazanych na rysunkach nr 2÷7 i 9÷715 należy zamontować punkty stałe oraz zastosować kompensację wydłużeń liniowych przewodów. Podpory przesuwne na rurociągach należy montować zgodnie z poniższą tabelą:

Średnica rury [ mm ]	Odległość między uchwytami [ m ]
<b>18</b>	1,50
<b>22</b>	1,80
<b>28</b>	1,80
<b>35</b>	2,40
<b>42</b>	2,40

Przy układaniu pionów instalacji c.o. należy bezwzględnie zapewnić równoległe prowadzenie rurociągów zasilających i powrotnych.

W najniższych punktach instalacji zamontować zawory kulowe spustowe DN15.

Do montażu należy używać wyłącznie oryginalnych złączek i narzędzi. Podczas montażu należy postępować zgodnie z instrukcją producenta.

#### UWAGA:

Nowe przewody instalacji c.o., w miarę możliwości należy prowadzić po trasie istniejących.

## **5.2. Grzejniki**

Projektuje się montaż grzejników stalowych płytowych z elementami konwekcyjnymi oraz grzejniki łazienkowe tzw. drabinki w łazienkach. Przewiduje się montaż nowych grzejników w miejscach zdemontowanych zachowując następujące minimalne odległości od przegród budowlanych: 150 mm od podłogi, 150 mm od parapetu oraz 150 mm od ścian bocznych. W segmencie C, D przewiduje się montaż grzejników na stojakach mocowanych do podłogi. Ze względu na brak dostępu do niektórych lokali mieszkalnych na etapie wykonywania projektu oraz na znaczą ich przebudowę ostateczne miejsce usytuowania pionów oraz grzejników wynikać będzie z uzgodnień w trakcie wykonywania robót z inwestorem oraz z lokatorami. Podczas montażu należy przestrzegać wytycznych producenta grzejników.

Przed zamówieniem grzejników, w celu potwierdzenia możliwości ich montażu, należy przeprowadzić wizję lokalną w mieszkaniach. W przypadku stwierdzenia braku możliwości montażu zaprojektowanych grzejników dopuszcza się zastosowanie innych grzejników tego samego producenta o mocy nie mniejszej niż wymagana moc grzejnika.

### 5.3. Armatura regulacyjna i odpowietrzenie

Na gałazkach grzejnikowych zasilających projektuje się montaż zaworów termostatycznych z nastawą wstępną z cieczowymi głowicami termostatycznymi z ograniczeniem minimalnej temperatury regulacji od 16°C. Zawory przy grzejnikach na klatkach schodowych należy wyposażać w cieczowe głowice termostatyczne z zintegrowanym zabezpieczeniem antykradzieżowym. Na gałazkach grzejnikowych powrotnych projektuje się zamontowanie zaworów grzejnikowych odcinających.

**Tabela nastaw zaworów termostatycznych**

Nr nastawy	Kv zaworu
1	0,05
2	0,09
3	0,14
4	0,20
5	0,26
6	0,32
7	0,43
8	0,57
9	0,67

Instalacja c.o. będzie odpowietrzana w najwyższych punktach poprzez automatyczne odpowietrzniki oraz odpowietrzniki miejscowe zamontowane na grzejnikach. Przed automatycznymi odpowietrznikami należy zamontować zawory kulowe. Automatyczne odpowietrzniki należy montować na wysokości min. 1,5 m nad grzejnikiem, a w łazienkach pod stropem z uwzględnieniem możliwości konserwacji tych urządzeń. Dodatkowo grzejniki w łazienkach oraz na klatce schodowej należy wyposażać w automatyczne odpowietrzniki grzejnikowe.

Pod pionami zamontowane zostaną zawory regulacyjno-pomiarowe montowane na powrocie oraz zawory kulowe montowane na zasilaniu.

**Tabela nastaw zaworów regulacyjno-pomiarowych**

Nr nastawy	Kv zaworu DN15	Kv zaworu DN20
1	0,46	0,72
2	0,72	1,14
3	1,34	1,60
4	2,05	2,58
5	2,70	3,65
6	3,40	4,89
7	3,88	5,71

Stabilizację różnicy ciśnienia dla instalacji c.o. z zaworami termostatycznymi zapewnią regulatory różnicy ciśnienia DN25 ( $Kvs = 7,5$ , zakres regulacji wartości ciśnienia 50÷300 mbar), zamontowane na przewodach powrotnych poszczególnych sekcji instalacji c.o. Należy je połączyć rurkami impulsowymi z zaworami regulacyjno-pomiarowymi DN25 ( $Kvs = 8,89$ ) zamontowanymi na przewodach zasilających.

### 5.4. Obliczenia hydrauliczne

#### Segment A, B

#### Sekcja I piony 9-16

- przepływ obliczeniowy w sekcji – **0,98 m<sup>3</sup>/h**
- ciśnienie dyspozycyjne dla sekcji – **10,0 kPa**

Dobrano następujące urządzenia:

Regulator różnicy ciśnienia **DN 25 nast. 100 mbar**,

Zawór regulacyjno – pomiarowy **DN 25 nast. 7**,

#### Sekcja II piony 1-8

- przepływ obliczeniowy w sekcji – **1,00 m<sup>3</sup>/h**
- ciśnienie dyspozycyjne dla sekcji – **10,0 kPa**

Dobrano następujące urządzenia:

Regulator różnicy ciśnienia **DN 25 nast. 100 mbar**,

Zawór regulacyjno – pomiarowy **DN 25 nast. 7**,

#### Parametry pracy instalacji c.o. w segmencie A, B

1. Temperatura zasilania i powrotu: **80/60°C**
2. Przepływ obliczeniowy: **0,55 kg/s**
3. Wymagane ciśnienie dyspozycyjne przed rozdzielaczami:  **$\Delta p_d = 35 \text{ kPa}$**
4. Pojemność wodna instalacji c.o.:  **$V = 646 \text{ dm}^3$**

#### Segment C, D

##### Sekcja I piony 1-6

- przepływ obliczeniowy w sekcji – **1,28 m<sup>3</sup>/h**
- ciśnienie dyspozycyjne dla sekcji – **12,5 kPa**

Dobrano następujące urządzenia:

Regulator różnicy ciśnienia **DN 25 nast. 130 mbar**,

Zawór regulacyjno – pomiarowy **DN 25 nast. 7**,

##### Sekcja II piony 7-15

- przepływ obliczeniowy w sekcji – **1,21 m<sup>3</sup>/h**
- ciśnienie dyspozycyjne dla sekcji – **12,5 kPa**

Dobrano następujące urządzenia:

Regulator różnicy ciśnienia **DN 25 nast. 130 mbar**,

Zawór regulacyjno – pomiarowy **DN 25 nast. 7**,

#### Parametry pracy instalacji c.o. w segmencie A, B

1. Temperatura zasilania i powrotu: **80/60°C**
2. Przepływ obliczeniowy: **0,69 kg/s**
3. Wymagane ciśnienie dyspozycyjne przed rozdzielaczami:  **$\Delta p_d = 35 \text{ kPa}$**
4. Pojemność wodna instalacji c.o.:  **$V = 715 \text{ dm}^3$**

#### **5.5. Regulacja instalacji c.o.**

Regulacja instalacji wewnętrznej c.o. w budynku będzie realizowana poprzez:

- ustawienie nastaw wstępnych zaworów termostatycznych,
- ustawienie nastaw na zaworach podpionowych,
- ustawienie nastaw na zaworach zamontowanych na rozdzielaczach.

Nastawy zaworów termostatycznych i zaworów regulacyjnych zamontowanych pod pionami oraz na rozdzielaczach znajdują się na rys. nr 6, 7, 8, 14, 15, 16.

## 6. IZOLACJA TERMICZNA I ANTYKOROZYJNA

Rozdzielacze należy starannie oczyścić szczotkami stalowymi i papierem ściernym do drugiego stopnia czystości oraz odtłuścić. Oczyszczoną powierzchnię należy dwukrotnie zagruntować farbą miniową 60 % o odporności termicznej do 200°C, a następnie jednokrotnie pomalować emalią o odporności termicznej do 200°C. Malowanie wykonać zgodnie z instrukcją KOR - 3A.

Przewody w piwnicach należy zabezpieczyć termicznie poprzez wykonanie izolacji z materiału termoizolacyjnego o współczynniku  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ .

Średnica zew. rury [mm]	Grubość izolacji [mm]
<b>18</b>	20
<b>22</b>	20
<b>28</b>	30
<b>35</b>	30
<b>42</b>	40
<b>114</b>	80

Armaturę oraz przewody przechodzącą przez przegrody budowlane, a także skrzyżowania przewodów należy izolować stosując izolację o grubości równej połowie grubości wynikającej z powyższej tabeli dla danych średnic. W przypadku materiału o innym współczynniku  $\lambda$  należy skorygować grubości izolacji.

Na izolacji przewodów należy wykonać oznaczenie kierunku przepływu mediów strzałkami o odpowiednim kolorze.

## 7. POMIESZCZENIE WĘZŁA CIEPLNEGO

Pomieszczenia węzłów cieplnych dla poszczególnych segmentów znajdują się w piwnicy budynku jak na rys. nr 2, 9. Istniejące drzwi do pomieszczeń należy wymienić na stalowe otwierane na zewnątrz pod naciskiem od strony pomieszczeń i wyposażone w otwór nawiewny o przekroju netto min. 200 cm<sup>2</sup>/netto zapewniający nawiew powietrza wentylacyjnego. Istniejący otwór wentylacyjny w pomieszczeniach należy wyposażyć w kratkę wentylacyjną. Istniejące wpusty kanalizacyjne w pomieszczeniach należy wymienić na nowy a odpływy w miarę konieczności udrożnić. Luźne lub słabo przylegające fragmenty tynków w pomieszczeniach należy skuć, a ubytki uzupełnić materiałami zalecanymi do tego typu prac, np. zaprawę tynkarską. Resztki słabo przylegających powłok malarskich powinno się zmyć pod ciśnieniem bądź zeskrobać. Oczyszczone, otynkowane ściany pomieszczeń należy pomalować farbą emulsyjną. Należy wykonać lamperię na wysokość 1,7 m nad posadzką. Posadzki należy wyłożyć płytkami ceramicznymi podłogowymi ze spadkiem do wpustów kanalizacyjnych.

## 8. UWAGI KOŃCOWE

- Instalację c.o. należy wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” wydanymi przez COBRTI Instal oraz instrukcjami montażu rur, grzejników i armatury.
- Po zakończeniu robót montażowych instalację należy dokładnie przepłukać.



- Instalację należy poddać próbie szczelności zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” wydanych przez COBRTI Instal.
- W czasie napełniania instalacji oraz późniejszej eksploatacji należy zapewnić jakość wody zgodną z PN -93/C-04607.
- Podczas wykonywania prac należy przestrzegać przepisów BHP i p. poż.
- Przed każdym sezonem grzewczym wymagana jest konserwacja zamontowanych urządzeń.

## 9. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU

Obszar oddziaływania nie wykracza poza granicę działki objętej inwestycją i ogranicza się do przedmiotowego budynku.

Obszar oddziaływania został określony na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## 10. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### SEGMENT A, B

L.p.	Nazwa elementu	Ilość
<b>1</b>	Stalowy grzejnik płytowy z elementami konwekcyjnymi	
	C22 / 45 / 60 (o mocy 808W dla parametrów 75/65/20°C)	8 szt.
	C22 / 45 / 70 (o mocy 943W dla parametrów 75/65/20°C)	4 szt.
	C22 / 45 / 80 (o mocy 1078W dla parametrów 75/65/20°C)	6 szt.
	C22 / 45 / 90 (o mocy 1212W dla parametrów 75/65/20°C)	4 szt.
	C22 / 45 / 100 (o mocy 1347W dla parametrów 75/65/20°C)	8 szt.
	C22 / 45 / 140 (o mocy 1886W dla parametrów 75/65/20°C)	6 szt.
	C22 / 45 / 160 (o mocy 2155W dla parametrów 75/65/20°C)	12 szt.
	C22 / 60 / 60 (o mocy 1025W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.
<b>2</b>	Grzejnik łazienkowy tzw. drabinka P-412 (o wymiarach 458mm na 1154 mm, o mocy 527W dla parametrów (75/65/20°C)	18 szt.
<b>3</b>	Zawór termostatyczny z nastawą wstępną DN 15, kv: 0,05 ÷ 0,67	68 szt.
<b>4</b>	Zawór grzejnikowy powrotny DN 15	68 szt.
<b>5</b>	Głowica cieczowa z ogranicznikiem minimalnej temperatury do 16 °C	66 szt.
<b>6</b>	Głowica termostatyczna ze zintegrowanym zabezpieczeniem antykradzieżowym	2 szt.
<b>7</b>	Odpowietrzniki automatyczne DN 15	16 szt.
<b>8</b>	Odpowietrzniki automatyczne grzejnikowe	20 szt.
<b>9</b>	Zawór kulowy	
	DN 15	22 szt.
	DN 20	10 szt.
	DN 25	4 szt.
	DN 40	2 szt.
<b>10</b>	Zawór regulacyjno-pomiarowy	
	DN15, zakres wsp. kv: 0,46÷3,88 DN25, zakres wsp. kv: 1,52÷8,89	16 szt. 2 szt.
<b>11</b>	Regulator różnicy ciśnienia DN 25, wsp. kvs. 7,5 (50÷300mbar)	2 szt.
<b>12</b>	Termometr o zakresie od 0 do 100 °C	2 szt.
<b>13</b>	Manometr o średnicy tarczy Ø80 mm i zakresie od 0 do 0,6 MPa	2 szt.

14	Zawór kulowy spustowy DN 15	2 szt.
15	Rozdzielacz DN100, dł. 0,7 m z rur stalowych ze szwem średnich	2 szt.
16	Rury stalowe ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie, z ośmiokątnym i dziewięciokątnym profilem zaciskowym DZ 18x1.2 DZ 22x1.5 DZ 28x1.5 DZ 35x1.5 DZ 42x1.5	467 m.b. 154 m.b. 56 m.b. 35 m.b. 15 m.b.
17	Otulina izolacyjna o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK i średnicy wewnętrznej: Ø 18 grubość 20 mm Ø 22 grubość 20 mm Ø 28 grubość 30 mm Ø 35 grubość 30 mm Ø 42 grubość 40 mm Ø 114 grubość 80 mm	48 m.b. 134 m.b. 56 m.b. 35 m.b. 15 m.b. 2 m.b.

- \* **Przed zamówieniem grzejników, w celu potwierdzenia możliwości ich montażu, należy przeprowadzić wizję lokalną w mieszkaniach. W przypadku stwierdzenia braku możliwości montażu zaprojektowanych grzejników dopuszcza się zastosowanie innych grzejników tego samego producenta o mocy nie mniejszej niż wymagana moc grzejnika.**

#### SEGMENT C, D

L.p.	Nazwa elementu	Ilość
1	Stalowy grzejnik płytowy z elementami konwekcyjnymi C22 / 45 / 50 (o mocy 674W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 60 (o mocy 808W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 70 (o mocy 943W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 90 (o mocy 1212W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 100 (o mocy 1347W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 110 (o mocy 1482W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 120 (o mocy 1616W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 140 (o mocy 1886W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 160 (o mocy 2155W dla parametrów 75/65/20°C)  C22 / 60 / 50 (o mocy 855W dla parametrów 75/65/20°C) C33 / 45 / 140 (o mocy 2617W dla parametrów 75/65/20°C) C33 / 60 / 50 (o mocy 1178W dla parametrów 75/65/20°C)	3 szt. 18 szt. 1 szt. 7 szt. 6 szt. 1 szt. 1 szt. 10 szt. 10 szt.  1 szt. 2 szt. 1 szt.
2	Grzejnik łazienkowy tzw. drabinka P-412 (o wymiarach 458mm na 1154 mm, o mocy 527W dla parametrów (75/65/20°C) P-612 (o wymiarach 608mm na 1154 mm, o mocy 669W dla parametrów (75/65/20°C) I-508 (o wymiarach 500mm na 776 mm, o mocy 620W dla parametrów (75/65/20°C)	19 szt. 2 szt. 1 szt.
3	Zawór termostatyczny z nastawą wstępną DN 15, kv: 0,05 ÷ 0,67	83 szt.
4	Zawór grzejnikowy powrotny DN 15	83 szt.
5	Głowica cieczowa z ogranicznikiem minimalnej temperatury do 16 °C	81 szt.

6	Głowica termostatyczna ze zintegrowanym zabezpieczeniem antykradzieżowym	2 szt.
7	Odpowietrzniki automatyczne DN 15	15 szt.
8	Odpowietrzniki automatyczne grzejnikowe	24 szt.
9	Zawór kulowy DN 15 DN 20 DN 25 DN 40	19 szt. 6 szt. 6 szt. 2 szt.
10	Zawór regulacyjno-pomiarowy DN15, zakres wsp. kv: 0,46÷3,88 DN20, zakres wsp. kv: 0,72÷5,71 DN25, zakres wsp. kv: 1,52÷8,89	10 szt. 2 szt. 2 szt.
11	Regulator różnicy ciśnienia DN 25, wsp. kvs. 7,5 (50÷300mbar)	2 szt.
12	Termometr o zakresie od 0 do 100 °C	2 szt.
13	Manometr o średnicy tarczy Ø80 mm i zakresie od 0 do 0,6 MPa	2 szt.
14	Zawór kulowy spustowy DN 15	4 szt.
15	Rozdzielacz DN100, dł. 0,7 m z rur stalowych ze szwem średnich	2 szt.
16	Rury stalowe ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie, z ośmiokątnym i dziewięciokątnym profilem zaciskowym DZ 18x1.2 DZ 22x1.5 DZ 28x1.5 DZ 35x1.5 DZ 42x1.5	535 m.b. 124 m.b. 70 m.b. 45 m.b. 10 m.b.
17	Otulina izolacyjna o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK i średnicy wewnętrznej: Ø 18 grubość 20 mm Ø 22 grubość 20 mm Ø 28 grubość 30 mm Ø 35 grubość 30 mm Ø 42 grubość 40 mm Ø 114 grubość 80 mm	40 m.b. 101 m.b. 59 m.b. 45 m.b. 10 m.b. 2 m.b.

- \* **Przed zamówieniem grzejników, w celu potwierdzenia możliwości ich montażu, należy przeprowadzić wizję lokalną w mieszkaniach. W przypadku stwierdzenia braku możliwości montażu zaprojektowanych grzejników dopuszcza się zastosowanie innych grzejników tego samego producenta o mocy nie mniejszej niż wymagana moc grzejnika.**