

TYTUŁ
OPRACOWANIA:

**Projekt Budowlano-Wykonawczy podłączenia
budynku przy ul. Sobieskiego 14 do miejskiej sieci
ciepłowniczej oraz wykonanie wewnętrznej
instalacji c.o.**

NAZWA
I ADRES OBIEKTU:

**Budynek mieszkalno-usługowy
przy ul. Sobieskiego 14 w Rybniku
działka nr: 5389/176**

NAZWA
INWESTORA:

Zakład Gospodarki Mieszkaniowej w Rybniku

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	

SPRAWDZAJĄCY

--	--	--

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.
7. Pomieszczenia wymiennikowni.
8. Zakres prac.
9. Uwagi końcowe.
10. Zestawienie materiałów dla instalacji c.o.

II. RYSUNKI

1. Plan sytuacyjny,
2. Rzut piwnic w kamienicy,
3. Rzut parteru w kamienicy,
4. Rzut I piętra w kamienicy,
5. Rzut II piętra w kamienicy,
6. Rzut III piętra w kamienicy,
7. Rozwinięcie instalacji c.o. w kamienicy,
8. Rzuty oficyny,
9. Rozwinięcie instalacji c.o. w oficynie,
10. Rzut węzła wymiennikowego.

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:

- Zlecenie Inwestora;
- Oględziny budynku;
- PBW Termomodernizacji budynku przy ul. Sobieskiego 14 w Rybniku wykonany przez Energosystem Rybnik Sp. z o.o.,
- 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 projekt budowlano-wykonawczy instalacji c.o. w budynku mieszkalno-usługowym przy ul. Sobieskiego 14 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.

UWAGA:

Dobór węzła wymiennikowego oraz układu pomiarowego zużycia ciepła znajduje się poza zakresem opracowania. Węzeł kompaktowy wraz z układem pomiarowym dostarczony zostanie przez dostawcę ciepła.

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

Nieruchomość mieszkalno-usługowy przy ul. Sobieskiego 14 w Rybniku składa się z kamienicy oraz oficyny. Kamienica składa się z czterech kondygnacji nadziemnych częściowo podpiwniczonych. Przyziemie budynku pełni funkcję usługową. Oficyna składa się z trzech niepodpiwniczonych kondygnacji nadziemnych. Przyziemie budynku oraz I piętro pełni funkcję usługową.

Oba budynki zostały zbudowane w technologii tradycyjnej.

Budynki zostaną poddane termomodernizacji polegającej na dociepleniu ścian zewnętrznych oraz dociepleniu dachu zgodnie z projektem termomodernizacji.

W budynkach brak jest centralnego ogrzewania. Lokale posiadają indywidualne ogrzewanie.

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 ² K)]
Ściana zewnętrzna frontowa kamienicy	1,428
Ściana zewnętrzna kamienicy docieplona	0,220
Ściana zewnętrzna oficyny docieplona	0,230
Strop nad piwnicą	1,269
Dach	0,190
Drzwi zewnętrzne drewniane	1,700
Okna zewnętrzne	1,600

Projektowe obciążenie cieplne kamienicy wynosi**40,0 kW**

Projektowe obciążenie cieplne oficyny wynosi**14,0 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 np. SANHA-Therm, jako dwururowa z rozdziałem dolnym.

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. będzie kompaktowy węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy kamienicy jak na rys. nr 2.

UWAGA: Dobór kompaktowego węzła cieplnego oraz układu pomiarowego zużycia ciepła znajduje się poza zakresem opracowania. Węzeł kompaktowy wraz z układem pomiarowym dostarczony zostanie przez dostawcę ciepła.

5.1. Przewody rozprowadzające

Przewody rozprowadzające należy wykonać z rur stalowych ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie, z ośmiokątnym i dziewięciokątnym profilem zaciskowym np. SANHA-Therm,. 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 węzła kompaktowego usytuowanego w piwnicy kamienicy do pionów instalacja doprowadzona zostanie przewodami poziomymi ułożonymi pod stropem w piwnicy oraz na parterze budynku jak na rys. nr 2. W budynku oficyny z pionu usytuowanego na klatce schodowej przewody do grzejników prowadzone będą nad posadzką na I i II piętrze budynku jak na rys. nr 8. Przejście instalacji c.o. z kamienicy do oficyny należy wykonać z rur preizolowanych np. HeatPEX, wykonanych z polietylenu wysokiej gęstości sieciowanego metodą Engela, produkowane zgodnie z DIN 16892/93 z dodatkową powłoką antydyfuzyjną wykonana zgodnie z DIN 4726. Rury przeznaczone do przesyłu medium o maksymalnej temperaturze roboczej 95°C i maksymalnym ciśnieniu roboczym 6 bar. Izolacja termiczna wykonana z półelastycznej pianki poliuretanowej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,029$ W/mK. Rura osłonowa wykonana z polietylenu o gęstości nie mniejszej niż 915 kg/m³ oraz współczynniku szybkości płynięcia nie większym niż 1,5 g/10min.

Przewody pomiędzy kamienicą a oficyną należy prowadzić na głębokości min. 1 m poniżej poziomu terenu.

Przewody należy układać ze spadkiem 3‰ w kierunkach zaznaczonych na rys. nr 7, 9.

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, 3, 8 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]
18	1,50
22	1,80
28	1,80
35	2,40
42	2,40
54	2,40

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

W najniższych punktach instalacji należy zamontować zawory kulowe spustowe DN15. Na zasilaniu instalacji c.o. w węźle kompaktowym należy zabudować termometry o zakresie od 0 do 100°C i manometry o średnicy tarczy 80 mm i zakresie do 0,6 MPa.

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

UWAGA:

Przejście przewodów instalacji c.o. przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć za pomocą specjalnych przepustów instalacyjnych, o klasie odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody.

5.2. Armatura regulacyjna i odpowietrzenie

Na gałazkach grzejnikowych zasilających projektuje się montaż zaworów termostatycznych z nastawą wstępną np. HERZ TS-98V. **Grzejnik w pomieszczeniu nr 1.1, jak na rys. nr 7 należy wyposażyć w zawór termostatyczny o zwiększonym przepływie $Kvs = 5,1 \text{ m}^3/\text{h}$ np. HERZ TS-E.** Zawory należy wyposażyć w cieczowe głowice termostatyczne z ograniczeniem minimalnej temperatury regulacji do 16°C. Na klatkach schodowych oraz w lokalach usługowych zawory termostatyczne należy wyposażyć w głowice termostatyczną w wersji wzmocnionej, odpornej na wandalizm, kradzież, manipulowanie przez osoby nieupoważnione np. HERZ HERZCULES. Na gałazkach grzejnikowych powrotnych projektuje się zamontowanie zaworów grzejnikowych odcinających.

Tabela nastaw zaworów termostatycznych

Nr nastawy	Kv zaworu
1	0,14
2	0,30
3	0,42
4	0,50
5	0,53
6	0,55

Instalacja c.o. w budynkach 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.

Pod pionami instalacji c.o. w kamienicy oraz w punktach wskazanych na rys. nr 9 zamontowane zostaną zawory regulacyjno-pomiarowe z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia, montowane na powrocie np. HERZ STROMAX-GM oraz zawory kulowe montowane na zasilaniu.

Tabela nastaw zaworów podpionowych

DN 15		DN 20		DN 25	
Nr nastawy	Kv zaworu	Nr nastawy	Kv zaworu	Nr nastawy	Kv zaworu
1	0,58	1	0,69	1	0,73
2	1,07	2	1,22	2	1,52
3	2,25	3	2,64	3	5,05
4	4,93	4	5,38	4	8,63
5	5,51	5	6,11	5	10,17
6	6,00	6	6,88	6	11,33
7	-	-	-	7	12,09
8	-	-	-	8	13,23

Stabilizację różnicy ciśnienia dla instalacji c.o. z zaworami termostatycznymi zapewni pompa zmiennoobrotowa dostarczona wraz z węzłem kompaktowym.

UWAGA: Napełnianie instalacji c.o. należy rozpocząć od przewodów powrotnych, a następnie napełnić przewody zasilające. Należy zwrócić uwagę na uniknięcie uderzeń ciśnienia.

Niestosowanie się do instrukcji obsługi zaworu oraz wskazówek montażowych producenta może spowodować jego nieodwracalne uszkodzenia.

5.3. Grzejniki

Projektuje się montaż grzejników stalowych płytowych z elementami konwekcyjnymi np. PURMO KOMPAKT, wykonanych z głęboko tłoczonej blachy ze stali niskowęglowej walcowanej na zimno FePO 1 wg PN-EN 10130. Nominalna grubość blachy płyty grzejnej 1,25 mm, konwektora 0,50 mm. Dopuszczalne ciśnienie robocze 10 bar, temperatura maksymalna 110 °C.

Łazienki oraz pomieszczenia higieniczne w lokalach usługowych należy wyposażać w grzejniki łazienkowe np. ENIX PINI oraz ENIX IRYS, wykonane z rur stalowych 30x40 mm, gr. 1,5 mm. Grzejniki poddane fosforowaniu oraz malowaniu lakierem poliestrowo-epoksydowym. Dopuszczalne ciśnienie robocze 10 bar, temperatura maksymalna 95 °C.

Grzejniki należy montować w miejscach zaznaczonych na rysunkach zachowując następujące minimalne odległości od przegród budowlanych: 150 mm od podłogi, 150 mm od parapetu oraz 150 mm od ścian bocznych. Grzejniki o długości 2 m i większej, należy podłączyć w sposób krzyżowy, tzn. przewód zasilający do górnego króćca grzejnika, natomiast powrotny do przeciwległego króćca dolnego. Ze względu na brak dostępu do niektórych lokali oraz na znaczącą ich przebudowę ostateczne miejsce usytuowania pionów oraz grzejników wynikać będzie z uzgodnień w trakcie wykonywania robót z inwestorem oraz z użytkownikami lokali. Podczas montażu należy przestrzegać wytycznych producenta grzejników.

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

Parametry pracy instalacji c.o.

1. Temperatura zasilania i powrotu: **80/60°C**
2. Przepływ obliczeniowy: **0,64 kg/s**
3. Wymagane ciśnienie dyspozycyjne na zasilaniu inst. c.o.: **$\Delta p_d = 20 \text{ kPa}$**
4. Pojemność wodna instalacji c.o.: **$V = 678 \text{ dm}^3$**

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

- ustawienie nastaw wstępnych zaworów termostatycznych,
- ustawienie nastaw na zaworach regulacyjno-pomiarowych.

Nastawy zaworów termostatycznych i zaworów regulacyjno-pomiarowych znajdują się na rys. nr 7, 9.

UWAGA: Przy obliczaniu ciśnienia dyspozycyjnego uwzględniono jedynie opory po stronie wewnętrznej instalacji c.o. Do w/w ciśnienia dyspozycyjnego należy doliczyć opory po stronie węzła kompaktowego np. opory wymiennika, układu pomiarowego itp.

6. IZOLACJA TERMICZNA

Przewody instalacji c.o. prowadzone w piwnicy oraz na klatce schodowej w oficynie należy zabezpieczyć termicznie poprzez wykonanie izolacji z materiału termoizolacyjnego o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

Średnica zew. rury [mm]	Grubość izolacji [mm]
18	20
22	20
28	30
35	30
42	40
54	50

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 λ należy skorygować grubości izolacji.

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

7. POMIESZCZENIE WYMIENNIKOWI

Na węzeł cieplny zaadaptowane zostanie pomieszczenie znajdujące się w piwnicy kamienicy zgodnie z rys. nr 9. W pomieszczeniu należy zamontować drzwi stalowe o szerokości 90 cm otwierane na zewnątrz pod naciskiem od strony pomieszczenia i wyposażone w otwór nawiewny o przekroju netto min. 200 cm^2 zapewniający nawiew powietrza wentylacyjnego. Wywiew powietrza wentylacyjnego będzie realizowany poprzez nieczynny przewód dymowy. Podejście z pomieszczenia węzła do przewodu dymowego należy wykonać jako

podwieszane pod stropem z kanałów okrągłych np. SPIRO z blachy stalowej ocynkowanej zgodnie z wymogami normy PN-B-03434/99, PN-EN-1505 i PN-EN-1506. W pomieszczeniu węzła należy zamontować kratkę wyciągową. Dokładne usytuowanie otworu wywiewnego w przewodzie dymowym należy uzgodnić na etapie wykonawstwa robót z kominiarzem. Należy wymienić istniejące okno w pomieszczeniu na nowe z PVC. W pomieszczeniu należy wykonać studzienkę schładzającą o wymiarach 50x50 cm i głębokości 50 cm, z odprowadzeniem ścieków do istniejącej kanalizacji. Studzienkę schładzającą należy zabezpieczyć kratką stalową ocynkowaną. Ściany pomieszczenia należy otynkować oraz pomalować farbą emulsyjną. Należy wykonać lamperię na wysokość 1,7 m nad posadzką. Na posadce należy wykonać hydroizolację oraz wyłożyć płytkami ceramicznymi podłogowymi ze spadkiem do studzienki schładzającej.

Do pomieszczenia wymiennikowi należy doprowadzić energię elektryczną oraz wyposażyć je w oświetlenie i gniazdko wtykowe. Należy wykonać zasilanie elektryczne napięciem 230V, 50 Hz urządzeń w węźle wymiennikowym. Podłączenia do urządzeń należy wykonać wg ich DTR. Instalacja winna być wykonana przez uprawnionego elektryka zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wszystkie urządzenia w węźle winny być uziemione, a skuteczność instalacji uziemiającej należy potwierdzić badaniem przez uprawnionego elektryka i odpowiednim protokołem z badań.

Do pomieszczenia należy doprowadzić instalację wody zimnej wykonanej z rur PP-R PN 20, przed kurkiem czerpалnym należy zamontować wodomierz wody zimnej $Q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

8. ZAKRES PRAC

W celu przeprowadzenia robót według niniejszego opracowania należy:

- wykonać adaptację pomieszczenia na węzeł cieplny,
- wykonać demontaż istniejących instalacji grzewczych w budynku,
- wykonać przekucia na prowadzenie przewodów instalacji c.o.,
- zamontować nowe przewody poziome i pionowe instalacji c.o. zgodnie z rysunkami nr 2÷9,
- zamontować nowe grzejniki zgodnie z rys. nr 2÷9,
- zamontować na gałązkach grzejnikowych zawory termostacyjne pozbawione głowic, ustawione na najwyższą nastawę wstępną i całkowicie otwarte,
- zamontować zawory na gałązkach powrotnych,
- na każdym pionie zamontować automatyczny odpowietrznik, przed którym należy zamontować zawór kulowy,
- zamontować zawory regulacyjno-pomiarowe,
- po zakończeniu robót montażowych instalację należy dokładnie przepłukać wodą wodociągową z prędkością nie mniejszą niż 2 m/s,
- wykonać próbę szczelności instalacji c.o.,
- wyregulować instalację c.o. poprzez odpowiednie ustawienie nastaw wstępnych zaworów termostacyjnych, zaworów regulacyjnych zgodnie z rys. nr 7 i 9,
- zamontować głowice termostacyjne,
- wykonać izolację termiczną przewodów instalacji c.o.

9. 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 ogrzewczych” 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. poz.
- Przed każdym sezonem grzewczym wymagana jest konserwacja zamontowanych urządzeń.
- Eksploatację urządzeń wykonać w oparciu o ich DTR. **Niestosowanie się do instrukcji obsługi zaworu oraz wskazówek montażowych producenta może spowodować do nieodwracalnych uszkodzeń elementów instalacji.**
- Przy doborze grzejników uwzględniono dodatkowe czynniki mające wpływ na prawidłową pracę instalacji c.o., a tym samym pozwalające zapewnić prawidłowy komfort cieplny w pomieszczeniach mieszkalnych:
 - skompensowanie strat ciepła przez przegrody wewnętrzne do sąsiednich lokali,
 - skompensowanie skutków osłabienia lub przerw w ogrzewaniu pomieszczeń, np. po obniżeniu temperatury w trakcie nieobecności w lokalu,
 - skompensowanie osłonięcia grzejników np. meblami lub zasłonami.

10. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA INSTALACJI C.O.

Ostateczne miejsce usytuowania pionów oraz grzejników wynikać będzie z uzgodnień w trakcie wykonywania robót z Inwestorem oraz z użytkownikami lokalu. 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.

INSTALACJA C.O. W KAMIENICY

L.p.	Nazwa elementu	Ilość
1	Stalowy grzejnik płytowy z elementami konwekcyjnymi np. PURMO COMPAKT	
	C22 / 45 / 80 (o mocy 1078W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.
	C22 / 45 / 100 (o mocy 1347W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.
	C22 / 45 / 110 (o mocy 1482W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.
	C22 / 45 / 120 (o mocy 1616W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.
	C22 / 45 / 140 (o mocy 1886W dla parametrów 75/65/20°C)	5 szt.
	C22 / 45 / 160 (o mocy 2155W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.
	C22 / 60 / 60 (o mocy 1025W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.
	C22 / 60 / 100 (o mocy 1709W dla parametrów 75/65/20°C)	3 szt.
	C22 / 90 / 60 (o mocy 1433W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.
	C33 / 45 / 120 (o mocy 2243W dla parametrów 75/65/20°C)	3 szt.
	C33 / 45 / 140 (o mocy 2617W dla parametrów 75/65/20°C)	3 szt.
	C33 / 45 / 300 (o mocy 5607W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.
	C33 / 60 / 100 (o mocy 2356W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.
	C33 / 90 / 120 (o mocy 3912W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.
2	Grzejnik łazienkowy np. ENIX PINI oraz ENIV IRYS	
	P-612 (o wymiarach 608mm na 1154 mm, o mocy 669W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.
	I-608 (o wymiarach 550mm na 776 mm, o mocy 769W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt.

	I-612 (o wymiarach 550mm na 1154 mm, o mocy 1129W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt.
3	Zawór termostatyczny z nastawą wstępną DN 15 np. HERZ TS-98V	31 szt.
4	Zawór termostatyczny o zwiększonym przepływie DN 15, Kvs = 5,1 m ³ /h np. HERZ TS-E	1 szt.
5	Głowica cieczowa z ogranicznikiem minimalnej temperatury do 16 °C	25 szt.
6	Głowica termostatyczna w wersji wzmocnionej np. HERZ HERZCULES	7 szt.
7	Zawór grzejnikowy powrotny DN 15	32 szt.
8	Zawór kulowy spustowy DN 15	4 szt.
9	Odpowietrznik automatyczny DN 15	6 szt.
10	Zawór kulowy DN 15 DN 20 DN 25 DN 50	8 szt. 3 szt. 4 szt. 2 szt.
11	Zawór regulacyjno-pomiarowy np. HERZ STROMAX-GM DN 15, Kvs = 6,00 m ³ /h DN 20, Kvs = 6,88 m ³ /h	5 szt. 2 szt.
12	Rury stalowe ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie, z ośmiokątnym i dziewięciokątnym profilem zaciskowym np. SANHA-Therm DZ 18x1.2 DZ 22x1.5 DZ 28x1.5 DZ 35x1.5 DZ 42x1.5 DZ 54x1.5	288 mb. 59 mb. 31 mb. 45 mb. 35 mb. 8 mb.
13	Izolacja z materiału termoizolacyjnego o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ DZ 18 grubość 20 mm DZ 22 grubość 20 mm DZ 28 grubość 30 mm DZ 35 grubość 30 mm DZ 42 grubość 40 mm DZ 54 grubość 50	8 mb. 25 mb. 20 mb. 22 mb. 26 mb. 8 mb.
16	Manometr o średnicy tarczy Ø80 mm i zakresie od 0 do 0,6 MPa	2 szt.
17	Termometry o zakresie od 0 do 100 st.C	2 szt.
18	Punkty stałe DZ 18 DZ 22 DZ 28 DZ 35 DZ 42	3 kpl. 3 kpl. 2 kpl. 3 kpl. 1 kpl.

INSTALACJA C.O. W OFICYNIE

L.p.	Nazwa elementu	Ilość
1	Stalowy grzejnik płytowy z elementami konwekcyjnymi np. PURMO COMPAKT C22 / 30 / 80 (o mocy 769W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 30 / 160 (o mocy 1538W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 50 (o mocy 674W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 100 (o mocy 1347W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 45 / 140 (o mocy 1886W dla parametrów 75/65/20°C) C22 / 90 / 50 (o mocy 1194W dla parametrów 75/65/20°C) C33 / 30 / 140 (o mocy 1886W dla parametrów 75/65/20°C) C33 / 30 / 180 (o mocy 2425W dla parametrów 75/65/20°C)	1 szt. 3 szt. 1 szt. 1 szt. 2 szt. 1 szt. 1 szt. 2 szt.
2	Grzejnik łazienkowy np. ENIX PINI P-412 (o wymiarach 458mm na 1154 mm, o mocy 527W dla parametrów 75/65/20°C) P-617 (o wymiarach 608mm na 1742 mm, o mocy 1051W dla parametrów 75/65/20°C)	2 szt. 1 szt.
3	Zawór termostatyczny z nastawą wstępną DN 15 np. HERZ TS-98V	15 szt.
4	Głowica cieczowa z ogranicznikiem minimalnej temperatury do 16 °C	5 szt.
5	Głowica termostatyczna w wersji wzmocnionej np. HERZ HERZCULES	10 szt.
6	Zawór grzejnikowy powrotny DN 15	15 szt.
7	Odpowietrznik automatyczny DN 15	1 szt.
8	Zawór kulowy DN 15 DN 20 DN 25	1 szt. 2 szt. 4 szt.
9	Zawór regulacyjno-pomiarowy np. HERZ STROMAX-GM DN 15, Kvs = 6,00 m ³ /h DN 20, Kvs = 6,88 m ³ /h	1 szt. 1 szt.
10	Rury stalowe ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie, z ośmiokątnym i dziewięciokątnym profilem zaciskowym np. SANHA-Therm DZ 18x1.2 DZ 22x1.5 DZ 28x1.5	120 mb. 75 mb. 22 mb.
11	Rury preizolowane, wykonanych z polietylenu wysokiej gęstości z dodatkową powłoką antydyfuzyjną np. HeatPEX HP 40/90	30 mb.
11	Izolacja z materiału termoizolacyjnego o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ DZ 22 grubość 20 mm DZ 28 grubość 30 mm	17 mb. 23 mb.
12	Punkty stałe DZ 18 DZ 22 DZ 28	1 kpl. 4 kpl. 1 kpl.