

IV. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

1. INSTALACJE CENTRALNEGO OGRZEWANIA

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

1. Instalacja centralnego ogrzewania

- 1.1. Przedmiot i zakres opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Stan istniejący
- 1.4. Opis projektowanej instalacji centralnego ogrzewania
 - 1.4.1. Przewody i ich łączenie
 - 1.4.2. Prowadzenie przewodów
 - 1.4.3. Grzejniki
 - 1.4.4. Armatura
 - 1.4.5. Próba ciśnieniowa
 - 1.4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne
 - 1.4.7. Izolacje cieplne
 - 1.4.8. Mocowanie przewodów i ich kompensacja
 - 1.4.9. Przejścia p.poż.
 - 1.4.10. Roboty ogólnobudowlane
- 1.5. Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania
 - 1.5.1. Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego
 - 1.5.2. Obliczenia hydrauliczne
- 1.6. Uwagi
- 1.7. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji centralnego ogrzewania

RYSUNKI

NR	RYSUNEK	SKALA
IS/1.1	Plan sytuacyjny.	1:1000
IS/1.2	Rzut piwnic - wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania.	1:100
IS/1.3	Rzut parteru - wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania.	1:100
IS/1.4	Rzut piętra - wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania.	1:100
IS/1.5	Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania.	----

OPIS TECHNICZNY

1. Instalacje centralnego ogrzewania.

1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wymiany wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania w budynku przy ul. Wyzwolenia 10 w Skrzyszowie.

W zakres projektu wchodzi:

- Inwentaryzacja stanu istniejącego;
- Dobór grzejników, średnic przewodów i armatury;
- Obliczenia hydrauliczne;
- Dobór nastaw zaworów termostatycznych i regulacyjnych;
- Zestawienie materiałów.

1.2. Podstawa opracowania.

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między inwestorem, a projektantem;
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- Ocena stanu technicznego przegród zewnętrznych oraz obliczenia współczynników przenikania ciepła;
- Wytyczne do projektowania instalacji centralnego ogrzewania wydane przez C.O.B.R.T.I „Instal” Warszawa sierpień 2001 r.;
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
- Normy, normatywy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania instalacji grzewczych.

1.3. Stan istniejący

Budynek przychodni jest obiektem wolnostojącym całkowicie podpiwniczonym z garażem wewnątrz budynku. Budynek posiada dwa wejścia: główne i ewakuacyjne od strony północno-wschodniej. Dach ośrodka jest jednospadowy. Budynek wykonany został w technologii tradycyjnej.

Podstawowe dane:

Kubatura:	1408,20 m ³
Powierzchnia zabudowy:	176,31 m ²
Powierzchnia użytkowa:	271,37 m ²

Źródło ciepła i wewnętrzna instalacja c.o.

Jako źródło ciepła c.o. pracuje kocioł węglowy typu LING DUO 35 firmy Klimosz o mocy 35 kW.

Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy budynku. Skład opału zlokalizowano w pomieszczeniu przylegającym do kotłowni.

Instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych łączonych przez spawanie z grzejnikami żeliwnymi członowymi, aluminiowymi oraz z grzejnikami stalowymi płytowymi. Rozprowadzenie przewodów poziomych w piwnicach budynku. Instalacja dwururowa, układ otwarty.

1.4. Opis projektowanej instalacji centralnego ogrzewania

Temperatura obliczeniowa zewnętrzna zgodnie z Polską Normą PN-82/B-02403 Skrzyszów – strefa III $t_e = -20^{\circ}\text{C}$.

Temperatury obliczeniowe ogrzewanych pomieszczeń (zgodnie z § 134 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zmianami)

- temp. powietrza w pomieszczeniach piwnicy, magazynach $t = 16^{\circ}\text{C}$
- temp. powietrza na komunikacji, pomieszczeniach socjalnych, WC $t = 20^{\circ}\text{C}$
- temp. powietrza w gabinetach $t = 24^{\circ}\text{C}$

Projektuje się nową instalację centralnego ogrzewania o obliczeniowych parametrach czynnika grzewczego 70/50°C.

Istniejąca instalacja c.o. w budynku ulega całkowitemu demontażowi.

Projektowana instalacja c.o. zasilana będzie z projektowanego kondensacyjnego kotła gazowego. Według założonych wytycznych projektuje się instalację z rur systemowych wykonanych ze stali węglowej w wykonaniu cynkowanym galwanicznie łączonych za pomocą złączek zaciskowych wraz z grzejnikami higienicznymi oraz grzejnikami płytowymi z elementami konwekcyjnymi.

1.4.1. Przewody oraz ich łączenie.

Instalację c.o. zaprojektowano z rur systemowych i złączek zaciskowych (zaprasowywanych) wykonanych ze stali niestopowej ocynkowanej zewnętrznie.

Rury dostarczane są w odcinkach o długości 6m, posiadają ustaloną wytrzymałość maksymalną, aby zapewnić warunki właściwego wykonania połączeń zaciskowych.

Uszczelnienie złączek zaciskowych zapewniają uszczelki.

Ciśnienie nominalne PN16, max. temp. robocza 0°C do 120°C .

1.4.2. Prowadzenie przewodów

Przewody rozprowadzające biegnące od kotła gazowego (zasilające i powrotne) prowadzić należy w piwnicach, pod stropem pomieszczeń. Poziome przewody układać ze spadkiem 3 ‰ w kierunku kotła gazowego.

Piony oraz gałeczki do grzejników należy prowadzić w bruzdach ściennych w otulinie.

Przewody prowadzone na powierzchni ścian w piwnicy należy mocować do przegród budowlanych. Do mocowania przewodów należy używać uchwytów metalowych z wkładką gumową.

Gdy zachodzi konieczność prowadzenia przewodów pod tynkiem, wówczas przewód ten powinien być zaopatrzony w otulinę elastyczną. Przy prowadzeniu w bruzdach należy określić indywidualnie wymiary bruzd mając na uwadze średnice rur i grubość otuliny. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany) należy wykonywać w tulejach ochronnych stalowych umożliwiających swobodne przesuwanie się przewodu.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej izolowanej termicznie rury przewodu o:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściach przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściach przez strop.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale elastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

1.4.3. Grzejniki

Jako elementy grzejne zastosowano:

- grzejniki higieniczne,
- grzejniki płytowe stalowe (podłączenie boczne) z profilowanymi płytami grzejnymi i elementami konwekcyjnymi, wyposażone w osłony boczne i osłonę górną typu grill,

W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności (pomieszczenia WC) należy zastosować grzejniki w wersji ocynkowanej.

Podłączenie grzejników, na poziomie parteru i piętra, wykonać za pomocą zaworów kątowych (przewody zasilania i powrotu prowadzone w bruzdach ściennych w otulinie).

Każdy grzejnik wyposażono w armaturę umożliwiającą regulację jego mocy cieplnej lub wyłączenie. Przy montażu grzejnika pod oknem należy zachować te same odległości nad i pod grzejnikiem od podłogi i parapetu w celu zrównoważenia przepływu ogrzewanego powietrza. W czasie montażu jak i eksploatacji zastrzega się konieczność przestrzegania Warunków Technicznych Stosowania grzejników stalowych. W przypadku gdy długość grzejnika wynosi 2m i powyżej gałązkę zasilającą i powrotną należy podłączyć z przeciwległych stron grzejnika (połączenie krzyżowe). Mocowanie i przyłączanie grzejników należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta znajdującą się w każdym opakowaniu z grzejnikiem.

1.4.4. Armatura

Dla regulacji temperatury w pomieszczeniach zastosowano głowice termostaticzne osadzone na korpusach zaworów termostaticznych. Armatura ta zaprojektowana jest na gałązkach zasilających do grzejników.

Na gałązkach powrotnych zastosowano grzejnikowy zawór powrotny.

Głowice zaworów termostaticznych w pomieszczeniach o temperaturze obliczeniowej 20°C i wyższej, powinny posiadać blokadę regulacji, aby temperatura w pomieszczeniu nie była niższa niż 16°C (zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zm.).

W najwyższych punktach instalacji, tj. na pionach, przewidziano automatyczne odpowietrzniki z zaworami odcinającymi.

Na wszystkich grzejnikach zamontować należy ponadto odpowietrzniki ręczne.

Jako armaturę spustową należy wykorzystać w przypadku pojedynczego grzejnika – jego zawór powrotny, który poza regulacją i odcięciem ma możliwość spustu czynnika grzewczego.

1.4.5. Próba ciśnieniowa

Po wykonaniu instalacji konieczne jest przeprowadzenie próby szczelności zgodnie z wymaganiami technicznymi Cobrti Instal, zeszyt 6 "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych".

W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonej z płukaniem zładu, wszystkie zawory przelotowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, a zawory termostatyczne powinny mieć kapturki ochronne zamiast głowic termostatycznych.

Instalacje poddać badaniu na ciśnienie próbne o wartości ciśnienia roboczego w najniższym punkcie instalacji zwiększoną o 0,2 MPa, lecz nie mniej niż 0,4 MPa i obserwować instalację przez czas 0,5h. Całość prowadzić zgodnie z wytycznymi Cobrti Instal „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.

Przed rozpoczęciem rozruchu i próbnej eksploatacji instalacji w stanie gorącym, należy dokonać wstępnej regulacji instalacji zgodnie z nastawami podanymi w dokumentacji technicznej; regulacja wstępna i jej ewentualne korekty nie wymagają spuszczenia wody z instalacji.

Próby szczelności powinny być wykonane w obecności Inspektora Nadzoru. Z przeprowadzonych prób należy sporządzić protokoły.

1.4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Odporność na korozję części systemu wykonanych ze stali węglowej (złączki i rury) powoduje, że zewnętrzna ochrona antykorozyjna jest z reguły zbędna.

Zewnętrzna korozja rur może wystąpić tylko na skutek długotrwałego oddziaływania niezamierzonych czynników takich jak np.: zalania, wilgotność murów, skraplanie, przecieki.

Naniesiona na kształtki oraz rury ocynkowane zewnętrznie powłoka cynkowa o grubości 8 µm odpowiada wg normy PN EN ISO 2081 odporności na korozję w warunkach użytkowania określonych numerem 1 (montowanie w suchych, ciepłych pomieszczeniach zamkniętych). Warstwa cynku chroni jedynie przed krótkotrwałym oddziaływaniem wilgoci, w przypadku gdy powierzchnia rurociągu zostanie szybko osuszona.

1.4.7. Izolacje cieplne.

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z PN-B-02421. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Przewody poziome rozprawdzające należy zaizolować termicznie poprzez izolację termiczną (materiał o współczynniku $\lambda=0,035$ W/mK) o minimalnej grubości zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 r. (Dz. U. z 2013r. poz.926):

1. średnica wewnętrzna do 22mm min. 20mm
2. średnica wewnętrzna od 22 do 35mm min. 30mm

3. średnica wewnętrzna od 35 do 100mm min. równa średnicy wewnętrznej rury
 4. średnica wewnętrzna ponad 100mm min. 100mm
 5. przewody wg poz. 1 – 4
 przechodzące przez ściany lub stropy,
 skrzyżowania przewodów min. ½ wymagań z poz. 1 – 4

Pionów (za wyjątkiem tych prowadzonych w bruzdach ściennych) i armatury nie należy izolować.

Przewody prowadzone w pomieszczeniu kotłowni należy izolować otulinami z wełny mineralnej pod płaszczem z folii aluminiowej, pozostałe przewody zaizolować otulinami z pianki polietylenowej.

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła λ należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Według normy PN-B-02421:2000 izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

Połączenia poprzeczne na izolacji łączyć taśmą samoprzylepną. Na płaszczu izolacji należy oznakować kolorami kierunki przepływu w zależności od przepływającego czynnika zgodnie z PN-70/N-01270.

1.4.8. Mocowanie przewodów i ich kompensacja

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).

W przypadku prowadzenia przewodów przy ścianach i pod stropami istnieje wystarczająca przestrzeń na wykonanie kompensacji wydłużeń cieplnych.

Mocowanie przewodów należy wykonywać za pomocą podpór stałych i przesuwnych.

Przy montażu przewodów rurowych należy zachować odpowiednie rozmieszczenie podpór przesuwnych. W poniższej tabeli przedstawiono maksymalny dopuszczalny rozstaw podpór przesuwnych dla rur systemowych ze stali:

Średnica zewnętrzna rur w mm								
12	15	18	22	28	35	42	54	76
Rozstaw mocowania w m								
1,50	1,50	1,50	2,50	2,50	3,50	3,50	3,50	5,00

Montując mocowania przewodów rurowych należy zachować następujące zasady:

- nie wolno sytuować podpór stałych i przesuwnych na złączkach
- podpory przesuwne nie mogą być usytuowane w pobliżu złączki, aby w sposób niezamierzony nie ograniczyć osiowego ruchu przewodu rurowego

Dla skompensowania zmiany długości można wykorzystać elastyczność rurociągu. W tym celu konieczne jest, aby w obszarze zmiany kierunku przebiegu przewodów zapewnić dostateczną elastyczność odcinków przewodów przez prawidłowe rozmieszczenie podpór ruchomych.

Pomiędzy dwoma punktami stałymi musi zawsze istnieć odpowiednia możliwość wydłużenia. W przypadkach, gdy naturalne prowadzenie przewodów nie umożliwia dostatecznej kompensacji wydłużeń cieplnych, zastosowano kompensatory osiowe z mieszkim ze stali nierdzewnej.

1.4.9. Roboty ogólnobudowlane

Jako roboty ogólnobudowlane (dot. ścian i wnęk za zdemontowanymi grzejnikami) należy wykonać:

- zeszkrobanie farby zmycie powierzchni tynków wodą,
- zaprawienie rys i drobnych uszkodzeń tynku,
- zeszkrobanie łuszczącej się farby,
- nałożenie warstwy gładzi i zatarcie packą,
- wygładzenie powierzchni tynku,
- wypełnienie rys i drobnych uszkodzeń szpachlówką,
- przetrwanie całej powierzchni papierem ściernym,
- malowanie dwukrotnie pędzlem farbą olejną lub emulsją,
- wykonanie tynku
- zamurowanie otworów i uzupełnienie tynków po otworach instalacyjnych.

1.5. Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania

1.5.1. Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego

Projektowe obciążenie cieplne budynku przy ulicy Wyzwolenia 10 w Skrzyszowie wynosi – **22,4 kW.**

1.5.2. Obliczenia hydrauliczne

Obliczenia hydrauliczne wykonano programem INSTAL THERM 4,8 HC.

Wyniki obliczeń w postaci doboru grzejników, doboru średnic przewodów oraz wielkości i nastawy elementów regulacyjnych naniesiono na rozwinięciach i rzutach instalacji.

Podstawowe obliczeniowe parametry pracy instalacji:

- | | |
|---------------------------------|---------|
| • Projektowe obciążenie cieplne | 22,4 kW |
| • Temperatura zasilania | 70°C |
| • Temperatura powrotu | 50°C |
| • Różnica temperatur | 20°C |

1.6. Uwagi

- Instalację należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w następujących materiałach:
 - „Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania” wydane przez COBRTI INSTAL 2001r. Zeszyt nr 2
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” ARKADY 1988r.
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” COBRTI INSTAL 2003r. Zeszyt nr 6oraz zgodnie z warunkami określonymi przez producentów poszczególnych elementów i urządzeń zastosowanych w instalacji.
- Należy wykonać roboty budowlane na powierzchni ścian za zdemontowaną instalacją przed montażem nowej instalacji (czyszczenie, gipsowanie, malowanie, tynk).
- Montaż rurociągów systemowych musi być wykonany przez przeszkolonych pracowników.
- Po zakończeniu robót montażowych instalację należy dokładnie przepłukać.
- Uzupełnianie i napełnianie instalacji należy wykonać wodą uzdatnioną.
- Wszystkie zmiany wynikające w trakcie realizacji uzgodnić z projektantem.

- Przy wykonywaniu instalacji należy stosować się do przepisów z zakresu BIOZ określonych w informacji BIOZ. Prace wykonywać powinni pracownicy o odpowiednim przeszkoleniu pod kontrolą posiadającego stosowne uprawnienia kierownika robót.
- Zastosowane materiały powinny posiadać wymagane stosownymi przepisami dopuszczenia i atesty. Materiały muszą być dopuszczone do jednostkowego zastosowania. Zastosowane materiały powinny być gatunku I.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane, opisane, objęte zestawieniem materiałowym, wyspecyfikowane oraz nieobjęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania systemu.

1.7. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość
1	Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie (system zaciskowy) 15x1,2 18x1,2 22x1,5 28x1,5 35x1,5 Kształtki wg technologii robót	mb	352,0 27,0 41,0 14,0 9,0
2	Stalowy grzejnik jednopłytkowy bocznozasilany z zestawem montażowym C11-600 L=0,4m; wys.: 60 cm, długość: 0,4 m C11-600 L=0,5m; wys.: 60 cm, długość: 0,5 m C11-600 L=0,8m; wys.: 60 cm, długość: 0,8 m w wersji ocynkowanej; C11-600 L=1,0m; wys.: 60 cm, długość: 1,0 m w wersji ocynkowanej;	szt.	2 1 1 1
3	Stalowy grzejnik dwupłytkowy bocznozasilany z zestawem montażowym C22-600 L=0,7m; wys.: 60 cm, długość: 0,7 m	szt.	1
4	Stalowy grzejnik jednopłytkowy bez elementów konwekcyjnych i osłon (grzejnik higieniczny) 10-600 L=0,6m wys.: 60 cm, długość: 0,6m 10-600 L=0,6m wys.: 60 cm, długość: 0,6m w wersji ocynkowanej;	szt.	1 1
5	Stalowy grzejnik dwupłytkowy bez elementów konwekcyjnych i osłon (grzejnik higieniczny) 20-600 L=0,4m wys.: 60 cm, długość: 0,4m w wersji ocynkowanej; 20-600 L=0,6m wys.: 60 cm, długość: 0,6m 20-600 L=0,8m wys.: 60 cm, długość: 0,8m 20-600 L=0,9m wys.: 60 cm, długość: 0,9m 20-600 L=1,0m wys.: 60 cm, długość: 1,0m 20-600 L=1,6m wys.: 60 cm, długość: 1,6m 20-900 L=0,8m wys.: 90 cm, długość: 0,8m	szt.	1 1 2 1 1 2 1
6	Stalowy grzejnik trzy płytkowy bez elementów konwekcyjnych i osłon (grzejnik higieniczny) 30-600 L=0,9m wys.: 60 cm, długość: 0,9m 30-600 L=1,0m wys.: 60 cm, długość: 1,0m 30-600 L=1,1m wys.: 60 cm, długość: 1,1m 30-600 L=1,2m wys.: 60 cm, długość: 1,2m 30-600 L=1,6m wys.: 60 cm, długość: 1,6m	szt.	1 2 1 4 2

	30-600 L=1,8m wys.: 60 cm, długość: 1,8m 30-600 L=2,0m wys.: 60 cm, długość: 2,0m		1 1
7	Stalowy grzejnik dwupłytkowy bez elementów konwekcyjnych i osłon (grzejnik higieniczny) dolnozasilany V20-600 L=0,4m wys.: 60 cm, długość: 0,4m w wersji ocynkowanej; V20-900 L=0,4m wys.: 90 cm, długość: 0,4m	szt.	1 1
8	Zawór termostatyczny z nastawą wstępną, kątowy dn15 prosty dn15	szt.	23 6
9	Zespół przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych z wbudowanym zaworem termostatycznym, prosty, dn15 możliwością odcięcia	szt.	2
10	Termostat - głowica z czujnikiem wbudowanym, bezpiecznik mrozu, zakres regulacji temperatury 7-28°C. Możliwość ograniczania i blokowania ustawionej wartości temperatury do grzejników bocznozasilanych	szt.	29
11	Termostat - głowica z czujnikiem wbudowanym, bezpiecznik mrozu, zakres regulacji temperatury 7-28°C. Możliwość ograniczania i blokowania ustawionej wartości temperatury do grzejników dolnozasilanych	szt.	2
12	Zawór powrotny do grzejnika, umożliwia indywidualne odcinanie każdego grzejnika podczas eksploatacji lub reperatury bez wpływu na pozostałe grzejniki instalacji c.o. wyposażony w odtwarzalną nastawę wstępną, funkcje odcinania, napełniania i opróżniania grzejnika kątowy dn15, prosty dn15,	szt.	23 6
13	Zawór równoważący z płynną odtwarzalną nastawą wstępną, z odcięciem, z możliwością pomiaru przeznaczony do instalowania na przewodzie powrotnym, może on spełniać funkcję odcinającą pion oraz zawiera kurek spustowy, dn10 dn20	szt.	7 1
14	Zawór kulowy, gwintowany, odcinający dn15 dn20 dn25 dn32	szt.	15 2 2 1
15	Automatyczny zawór odpowietrzający 3/8" z zaworem odcinającym 3/8" na 1/2"	szt.	9
16	Automatyczny zawór odpowietrzający kątowy na grzejnik dn15	szt.	2
17	Otuliny izolacyjne z pianki polietylenowej o współczynniku $\lambda=0,04$ W/m ² K, klasy pożarowej co najmniej B 15x1,2 - 30mm	mb	129,0

	18x1,2 - 30mm	mb	24,0
	22x1,5 - 30mm	mb	41,0
	28x1,5 - 50mm	mb	14,0
	35x1,5 - 50mm	mb	9,0