

SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne
2. Podstawa opracowania
3. Przedmiot i zakres opracowania
4. Uwagi ogólne
5. Charakterystyka techniczna i cieplna budynku
6. Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania
7. Źródło ciepła, rodzaj i system centralnego ogrzewania
8. Wyposażenie instalacji centralnego ogrzewania
9. Izolacje
10. Przejścia przez przegrody budowlane
11. Próba ciśnieniowa i płukanie instalacji
12. Zabezpieczenia p.poż.
13. Wytyczne branżowe
14. Uwagi końcowe
15. Zestawienie materiałów (obiegi grzewcze: sklep MILA, biblioteka, zoologia+klatka schodowa oraz armatura w węźle cieplnym do podłączenia wszystkich obiegów grzewczych do rozdzielaczy)
16. Zestawienie materiałów (grzejniki dla lokali straży miejskiej)

SPIS RYSUNKÓW

Rzut piwnicy	1:100	rys. nr 1
Rzut parteru	1:100	rys. nr 2
Rzut I piętra	1:100	rys. nr 3
Rozwinięcie instalacji c.o. – część 1		rys. nr 4
Rozwinięcie instalacji c.o. – część 2		rys. nr 5
Schemat zespołu pomiarowego		rys. nr 6
Schemat odpowietrzenia instalacji c.o.		rys. nr 7

1. Dane ogólne

Inwestor

ZARZĄD BUDYNKÓW KOMUNALNYCH W KRAKOWIE

ul. Bolesława Czerwieńskiego 16

31-319 Kraków

Obiekt

BUDYNEK UŻYTKOWY

os. Na Stoku 1

Kraków

2. Podstawa opracowania

- uzgodnienia z Inwestorem
- inwentaryzacja budowlana, "FIRMA PROJEKTOWA M.W. NIEMIEC" - wrzesień 2006
- Inwentaryzacja stanu istniejącego
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r wraz ze zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- obowiązujące normy, przepisy i literatura przedmiotu

3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wymiany wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania dla budynku użytkowego zlokalizowanego na os. Na Stoku 1 – segment „A” w Krakowie.

Opracowanie obejmuje:

- obliczenie współczynnika przenikania ciepła U dla przegród budowlanych
- obliczenie strat ciepła poszczególnych pomieszczeń
- rozwiązanie układu centralnego ogrzewania
- dobór i rozmieszczenie grzejników
- obliczenia hydrauliczne instalacji c.o.

4. Uwagi ogólne

Przedmiotowy budynek jest obiektem istniejącym. Jest to budynek składający się z 2 kondygnacji nadziemnych oraz 1 kondygnacji podziemnej. Na parterze w budynku znajdują się lokale usługowe tj. sklep „Mila” oraz lokale biurowe Straży Miejskiej. Na I piętrze w części budynku znajdują się lokale biurowe Straży Miejskiej oraz w pozostałej części budynku znajduje się Nowohucka Biblioteka Publiczna. Budynek jest tylko częściowo podpiwniczony. W części piwnicznej pod lokalami straży miejskiej znajdują się pomieszczenia magazynowe (piwniczne), które nie są ogrzewane. W przeciwległym narożniku budynku na poziomie kondygnacji podziemnej znajduje się lokal usługowy pełniący wcześniej funkcję sklepu zoologicznego.

Obecnie budynek posiada instalację centralnego ogrzewania zasilaną z miejskiej sieci ciepłej poprzez węzeł cieplny. Istniejąca instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych spawanych. Grzejniki żeliwne członowe i częściowo typu favier. Wymiennikownia będąca źródłem ciepła dla budynku zlokalizowana jest w piwnicy w wydzielonym pomieszczeniu.

Lokale zajmowane przez straż miejską na parterze i piętrze posiadają wymienioną instalację c.o. wraz z grzejnikami. Lokale te zasilane są oddzielnym opomiarowanym za pomocą ciepłomierza obiegiem c.o. Ciepłomierz dla obiegu straży miejskiej zamontowany jest na obiegu grzewczym w pomieszczeniu wymiennikowni. Instalacja c.o. w lokalach straży miejskiej wykonana jest z rur typu PEX, grzejniki stalowe płytowe. Część istniejących grzejników w lokalach straży miejskiej nie spełnia wymagań dotyczących zapotrzebowania na ciepło danych pomieszczeń – w związku z tym należy je wymienić na nowe zgodnie z częścią rysunkową.

Sklep MILA posiada nową opomiarowaną instalację c.o. zasilającą aparaty grzewczo-wentylacyjne oraz starą nieopomiarowaną instalację grzejnikową. Ciepłomierz na obiegu zasilającym aparaty grzewczo-wentylacyjne znajduje się w sklepie na poziomie parteru (pomieszczenie 010).

Pozostałe obiegi i lokale w przedmiotowym budynku nie posiadają opomiarowania.

W związku z tym, że w budynku jest brak indywidualnego rozliczenia zużycia ciepła Inwestor zdecydował się na budowę nowej instalacji c.o. z rozdzieleniem obiegów grzewczych i opomiarowaniem poszczególnych lokali. Dlatego każda część obiektu podzielona wg zajmowanych lokali zasilana będzie oddzielnym obiegiem grzewczym c.o., który będzie opomiarowany za pomocą ciepłomierza ultradźwiękowego.

5. Charakterystyka techniczna i cieplna budynku

Budynek posiada dwie kondygnacje nadziemne użytkowe (tj. parter i piętro). Obiekt jest częściowo podpiwniczony.

Ściany zewnętrzne budynku wykonane są z cegły pełnej. Ściany działowe wykonane są również z cegły pełnej obustronnie otynkowanej. Grubość ścian konstrukcyjnych jest zróżnicowana, mieści się w zakresie od 29cm do 50 cm. Grubość ścian działowych od 6 cm do 29 cm.

Podłogę w pomieszczeniach na poziomie piwnicy stanowi grunt rodzimy pod budynkiem oraz wylewka. Posadzki na parterze i piętrze z płytek ceramicznych oraz wykładziny pcv.

- Ściany zewnętrzne z cegły obustronnie otynkowane,
- Ściany wewnętrzne z cegły obustronnie otynkowane,
- Stropy międzykondygnacyjne żelbet,
- Strop (stropodach nad parterem i piętrem) żelbet + wełna mineralna 10cm (wg wytycznych Inwestora)
- Dach pokryty papą,
- Stolarka okienna i drzwiowa PVC (częściowo wymieniona)

6. Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzania poszczególnych pomieszczeń zostało ustalone na podstawie obliczeń strat ciepła wykonanych przy pomocy programu komputerowego zgodnie z normą PN-EN 12831:2006 oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. wraz ze zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania wynosi ok. 190 kW.

7. Źródło ciepła, rodzaj i system centralnego ogrzewania

7.1. Źródło ciepła

Całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną na podstawie obliczeń dla celów grzewczych wynosi ok. 190 kW.

- istniejący obieg grzejnikowy straży miejskiej z uwzględnieniem zwiększonych grzejników – ok. 70 kW
- projektowany obieg grzejnikowy sklepu MILA – ok. 74 kW
- projektowany obieg grzejnikowy biblioteki – ok. 29 kW
- projektowany obieg grzejnikowy sklepu zoologicznego + kl. schodowa – ok. 17 kW

Instalacja c.o. zasilana będzie z istniejącego węzła cieplnego. Odczytana z tablicy znamionowej moc istniejącego węzła cieplnego wynosi 222 kW.

Aby zapewnić konieczną ilość ciepła dla obiegów grzejnikowych całego budynku, węzeł cieplny powinien dostarczyć co najmniej 190 kW ciepła o parametrach wody 80/60 st.C.

UWAGA:

Powyższe zestawienie nie uwzględnia obiegu zasilającego aparaty grzewczo-wentylacyjne w sklepie MILA. W lokalu użytkowym zajmowanym obecnie przez sklep MILA nie mogą równocześnie pracować dwa obiegi grzewcze – tj. obieg grzejnikowy (ok. 74 kW) i obieg zasilający aparaty grzewczo-wentylacyjne (ok. 55 kW) ponieważ zostanie przekroczona dyspozycyjna moc węzła cieplnego, która zgodnie z tabliczką znamionową urządzenia wynosi 222 kW.

7.2. Instalacja c.o.

a) Dotychczasowa instalacja c.o.

Budynek wyposażony jest w instalację ogrzewania wodnego której źródłem ciepła jest wymiennikownia o temp. zasilania 80°C i temp. powrotu 60°C. Rurociągi zasilające (piony i poziomy) wykonane są z rur stalowych spawanych. Grzejniki członowe żeliwne oraz typu favier.

Wymieniona instalacja w lokalach straży miejskiej wykonana jest z rur typu PEX, grzejniki stalowe płytowe. Na poziomie piwnicy instalacja dla straży miejskiej wyposażona jest w ciepłomierz oraz dodatkowe rozdzielacze c.o.

Dodatkowo sklep MILA posiada instalację c.o. zasilającą aparaty grzewczo-wentylacyjne.

b) Projektowana instalacja c.o.

Zakres opracowania obejmuje grzejnikową instalację centralnego ogrzewania od rozdzielaczy zlokalizowanych w pomieszczeniu węzła cieplnego wraz z rurarzem, grzejnikami oraz armaturą regulacyjną i pomiarową dla lokali usługowych (piwnica – sklep zoologiczny, parter - sklep MILA) oraz dla Nowohuckiej Biblioteki Publicznej zlokalizowanej na piętrze przedmiotowego budynku.

Obieg instalacji c.o. zasilający lokale straży miejskiej na parterze i piętrze pozostaje bez zmian. Jednak ze względu na przyjęty do obliczeń charakter użytkowania pomieszczeń część istniejących grzejników nie spełnia warunków zapotrzebowania na ciepło. W związku z tym wymagana jest wymiana części grzejników na większe zgodnie z częścią rysunkową. Poza tym w lokalach straży miejskiej należy zamontować głowice termostatyczne z ograniczeniem dolnym 16 st.C do wszystkich grzejników.

Projektuje się instalację centralnego ogrzewania wodną, dwururową, z rozprowadzeniem dolnym zasilaną wodą grzewczą o parametrach 80/60°C.

Regulację stanowią będą zawory równoważące i odcinające montowane za rozdzielaczami, zawory równoważące montowane wraz z zespołami regulacyjno-pomiarowymi oraz zawory termostatyczne przy grzejnikach. Ponadto na instalacji przewidziano zawory równoważące i odcinające dla poszczególnych sekcji (części) obiegów dzięki czemu Użytkownik będzie miał możliwość regulacji lub odcięcia danej części instalacji. Zawory równoważące muszą być wyposażone w króćce pomiarowe i odwadniające.

Dla każdego obiegu c.o. przewiduje się montaż licznika zużycia ciepła, co umożliwi indywidualne rozliczenie każdego lokalu usługowego:

- Dla lokali straży miejskiej – istniejący obieg jest wyposażony w ciepłomierz (w przypadku zużycia lub dobiegającego końca okresu legalizacji ciepłomierza należy wymienić go na nowy ciepłomierz ultradźwiękowy lub legalizować (stan techniczny i legalizacja do sprawdzenia),
- Dla lokalu usługowego – sklep MILA przewidziano obieg grzejnikowy wyposażony w ciepłomierz ultradźwiękowy,
- Dla biblioteki przewidziano obieg grzejnikowy wyposażony w ciepłomierz ultradźwiękowy,
- Dla sklepu zoologicznego przewidziano obieg grzejnikowy wyposażony w ciepłomierz ultradźwiękowy,
- Dla klatki schodowej przewidziano obieg grzejnikowy wyposażony w ciepłomierz ultradźwiękowy,

Z pomieszczenia węzła cieplnego zlokalizowanego w piwnicy woda grzewcza rozprowadzona będzie rurociągami poziomymi prowadzonymi do pionów. Instalacja c.o. wykonana zostanie z rur ze stali węglowej wysokiej jakości, pokrytych na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku, łączonych poprzez zaprasowywanie. Przewody należy zaizolować termicznie zgodnie z dołączoną w dalszej części opisu technicznej tabelką.

Poziomy instalacji c.o. prowadzone pod stropem należy ułożyć ze spadkiem 0,3% w kierunku rozdzielaczy zlokalizowanych w pomieszczeniu węzła cieplnego. Na wyjściu z rozdzielaczy należy zainstalować na zasilaniu zawory odcinające natomiast na powrocie zawory równoważące z króćcami pomiarowymi i

odwodnieniem. Odwodnienie instalacji odbywać się będzie poprzez zawory (równoważące i odcinające) wyposażone w króćce odwadniające w pomieszczeniu rozdzielaczy (węzła cieplnego) oraz przez kurki spustowe przy rozdzielaczach i w najniższych punktach instalacji.

Ze względu na stan techniczny istniejących rozdzielaczy oraz z uwagi na nowe obiegi grzewcze które należy włączyć do nich należy wymienić rozdzielacze na nowe, większe. W przypadku trudności zamontowania nowych, większych rozdzielaczy w pomieszczeniu węzła cieplnego ze względu na ograniczone miejsce należy je przenieść do pomieszczenia sąsiedniego na poziomie piwnicy. Rozdzielacze wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu i wyposażać je w manometry i termometry oraz kurki spustowe. Za rozdzielaczami na wszystkich przewodach zasilających poszczególne obiegi zamontować separatory mikropęcherzyków powietrza – pozwoli to na usuwanie gazów i wolnego powietrza w formie mikropęcherzyków z instalacji c.o. Wszystkie obiegi grzewcze włączyć do nowych rozdzielaczy wraz z montażem nowych zaworów odcinających, równoważących, filtrów, termometrów, manometrów itp. (elementy zostały ujęte w zestawieniu materiałów oraz w części rysunkowej - na rozwinięciu instalacji).

Wydłużenia termiczne rurociągów kompensowane będą poprzez naturalne załamania na trasie. Dodatkowo należy przewidzieć punkty stałe i przesuwne na instalacji zgodnie z wytycznymi producenta systemu rur.

Woda grzewcza w pionach oraz przy podejściach do grzejników rozprowadzona będzie rurociągami wykonanymi z rur ze stali węglowej wysokiej jakości, pokrytej na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku, łączonych poprzez zaprasowywanie. Instalację należy prowadzić pod stropem, po ścianach oraz przy podłodze. Przewody należy zaizolować termicznie zgodnie z dołączoną w dalszej części tabelką.

Uwaga:

Rurociągi instalacji c.o. prowadzić w bezpiecznej odległości od pozostałych instalacji i urządzeń (szczególnie od instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych).

W razie kolizji z istniejącymi elementami należy skorygować trasę prowadzenia instalacji c.o.

Przejścia rurociągów przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych, a następnie uszczelnić materiałem plastycznym. Przy przejściu przez tuleję ochronną rura grzewcza musi być zaizolowana termicznie.

Typ/długość/wysokość grzejników należy wykonać zgodnie z projektem. Dokładne informacje dotyczące grzejników zawarte są w specyfikacji technicznej oraz na rzutach i rozwinięciach instalacji.

PRZED ZAMÓWIENIEM ELEMENTÓW ORAZ PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO PRAC NALEŻY ZWERYFIKOWAĆ ROZMIARY WNĘK ORAZ DYSPOZYCYJNE MIEJSCE DLA DOBRANYCH GRZEJNIKÓW.

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy zdemonstrować istniejącą instalację c.o. i grzejniki w lokalach objętych opracowaniem.

W lokalach straży miejskiej instalacja c.o. pozostaje bez zmian - tylko wymiana części grzejników zgodnie z częścią rysunkową oraz zamontowanie dodatkowych dwóch grzejników na piętrze (zgodnie z rzutem piętra).

W lokalu usługowym - sklep MILA oraz w bibliotece przed rozpoczęciem robót instalacyjnych należy zlikwidować parapety, które kolidują z montażem projektowanych grzejników (miejsca wskazane na rzutach).

Aby zapobiec zapowietrzaniu się instalacji przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku projektowanych pionów. Odpowietrzenie instalacji należy wykonać za pomocą indywidualnych odpowietrzników na grzejnikach oraz odpowietrzników montowanych w najwyższych punktach na pionach w miejscach zaznaczonych na rysunkach oraz w najwyższych punktach instalacji zgodnie z potrzebą technologiczną. Odpowietrzniki powinny być wyposażone w samoczynny zawór odpowietrzający. Pod każdym odpowietrznikiem należy zamontować zawór kulowy.

Za rozdzielaczami na przewodach zasilających poszczególne obiegi zamontować separatory mikropęcherzyków powietrza – pozwoli to na usuwanie gazów i wolnego powietrza w formie mikropęcherzyków z instalacji c.o.

Prowadzenie przewodów instalacji centralnego ogrzewania pokazano na rzutach. Piony i główne przewody instalacji c.o. prowadzone pod stropem zabudować płytami g-k. Zabudowę g-k pomalować w kolorze pomieszczeń. Miejsca koniecznej zabudowy oraz rodzaj i kolor zabudowy uzgodnić z Inwestorem.

UWAGA:

W lokalu użytkowym zajmowanym obecnie przez sklep MILA nie mogą równocześnie pracować dwa obiegi grzewcze – tj. projektowany obieg grzejnikowy (ok. 74 kW) i istniejący obieg zasilający aparaty grzewczo-wentylacyjne (ok. 55 kW) ponieważ zostanie przekroczona dyspozycyjna moc węzła cieplnego, która zgodnie z tabliczką znamionową urządzenia wynosi 222 kW. Jest to nieodzowny warunek prawidłowej pracy instalacji.

Montaż grzejników na hali sprzedaży sklepu „002” w obecnej aranżacji jest niemożliwy (lokalizacja regału chłodniczego, markizy itp.). Dobrane grzejniki i ich lokalizacja została wskazana mając na uwadze przyszłościowe użytkowanie lokalu. Przewidzieć należy konstrukcje i/lub stojaki dla montażu grzejników płytowych w tym pomieszczeniu.

8. Wyposażenie instalacji centralnego ogrzewania

a. Rurociągi

Instalację centralnego ogrzewania w budynku należy wykonać z rur stalowych wykonanych z wysokiej jakości stali o niskiej zawartości węgla, pokrytej cienką warstwą cynku stanowiącą perfekcyjne zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni rur i kształtek.

Połączenia rur wykonane w technologii która pozwala na szybkie i pewne wykonywanie połączeń poprzez zaprasowywanie złącz przy pomocy ogólnodostępnych zaciskarek przeznaczonych do danego systemu, eliminując proces skręcania lub spawania poszczególnych elementów. Pozwala to na bardzo szybki montaż instalacji nawet przy zastosowaniu rur i kształtek dużych średnic.

Rury i kształtki mają być wykonane ze stali cienkościennej, co w znaczący sposób obniża wagę poszczególnych elementów i ułatwia montaż instalacji.

Łączenie elementów w technologii poprzez zaprasowywanie pozwala na uzyskanie połączeń o zminimalizowanym przewężeniu przekroju rury, co znacznie zmniejsza straty ciśnienia w całej instalacji i stwarza wyśmienite warunki hydrauliczne.

Piony, poziomy oraz podejścia do grzejników prowadzić po ścianach, pod stropem lub przy podłodze zgodnie z trasą instalacji przedstawioną na rzutach.

b. Grzejniki

W wyznaczonych projektowo miejscach, co zostało oznaczone w części rysunkowej projektu, należy zamontować grzejniki stalowe płytowe.

Parametry grzejnika, czyli moc i wielkość (typ/długość/wysokość) należy przyjąć zgodnie z projektem.

Dobór grzejników dokonano na parametry 80/60°C.

Dobrano grzejniki:

- stalowe płytowe boczno zasilane, wyposażone w odpowietrzniki,

Grzejniki należy montować w taki sposób, aby po ich zamontowaniu, minimalna odległość grzejnika do parapetu wynosiła min. 10 cm oraz od podłogi min. 10cm.

Dokładne informacje na temat typów grzejników zawarte są na rozwinięciu instalacji w części rysunkowej projektu.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zdemontować istniejące grzejniki oraz należy zweryfikować rozmiary wnęk podokiennych dla dobranych grzejników (w miejscach wskazanych na rysunku zlikwidować istniejące parapety kolidujące z montażem projektowanych grzejników na poziomie parteru – sklep Mila, na poziomie piętra – biblioteka).

W miejscu istniejących ścianek gipsowo-kartonowych na których będą montowane grzejniki należy wykonać dodatkowe wzmocnienia ścianek pod grzejniki lub montować grzejniki na stelażu/stojaku podłogowym do grzejników płytowych; Przewidzieć konstrukcje i/lub stojaki dla montażu grzejników – dotyczy miejsc gdzie nie ma możliwości zamontowania grzejników do ściany np. hala sprzedaży sklepu Mila „002” i zaplecze sklepu Mila „001”.

Każdy grzejnik wodny należy wyposażyć w zawór odpowietrzający. Miejscową regulację temperatury w danym pomieszczeniu, wykonuje się przy pomocy zaworów termostatycznych z nastawą wstępną, wyposażonych w głowice termostatyczne. Na grzejnikach należy zamontować głowice termostatyczne z ograniczeniem temperatury dolnej do 16°C. Przy grzejnikach w korytarzu na klatce schodowej czyli w miejscach ogólnodostępnych zamontować standardowe głowice termostatyczne z zabezpieczeniem przed zamarzaniem i dodatkowym zabezpieczeniem antykradzieżowym.

W lokalach straży miejskiej wymiana części grzejników zgodnie z częścią rysunkową i zestawieniem materiałów. Aby jak najmniej ingerować w istniejącą instalację w straży miejskiej i podejścia pod grzejniki należy w miejsce wskazanego istniejącego grzejnika dolnozasilanego zamontować zamienny grzejnik dolnozasilany, natomiast w miejsce wskazanego istniejącego grzejnika bocznozasilanego zamontować grzejnik z podłączeniem bocznym.

c. Odpowietrzenie lokalne na pionach

Odpowietrzenie instalacji będzie następować poprzez odpowietrzniki grzejnikowe stanowiące standardowe wyposażenie grzejników oraz automatyczne odpowietrzniki z zaworem odcinającym zlokalizowane w najwyższych punktach instalacji (lokalizacja odpowietrzników automatycznych zgodnie z załącznikiem graficznym) oraz w najwyższych punktach zgodnie z potrzebą technologiczną.

Za rozdzielaczami na przewodach zasilania poszczególnych obiegów grzewczych zamontować separatory mikropęcherzyków powietrza – przeznaczone do usuwania gazów i wolnego powietrza w formie mikropęcherzyków z instalacji c.o.

d. Armatura instalacyjna

Przed zamontowaniem zaworów termostatycznych instalację należy wypłukać.

Ustawienie nastaw na zaworach grzejnikowych wykonać zgodnie z oznaczeniami podanymi w części rysunkowej. Na grzejnikach zamontować głowice termostatyczne z ogranicznikiem spadku temperatury do 16°C.

Jako armaturę zastosowano:

- na głównych gałęziach przewodów rozprowadzających za rozdzielaczami na przewodzie powrotnym - zawory równoważące z nastawą wstępną, króćcami pomiarowymi i odwodnieniem,
- na głównych gałęziach przewodów rozprowadzających za rozdzielaczami na przewodzie zasilania - zawory odcinające kulowe z króćcem odwadniającym,
- przy grzejnikach boczno zasilanych na zasilaniu zamontować zawory termostatyczne z nastawą wstępną, z głowicami termostatycznymi z ogranicznikiem spadku temperatury do 16°C (na korytarzach/klatkach schodowych oraz miejscach ogólnie dostępnych zamontować standardowe głowice termostatyczne z zabezpieczeniem przed zamarzaniem oraz dodatkowym zabezpieczeniem antykradzieżowym), na powrocie zawory odcinające.
- na przewodzie powrotnym przy każdym układzie pomiarowym należy zamontować zawór równoważący z nastawą wstępną, króćcami pomiarowymi i odwodnieniem oraz dodatkowy zawór odcinający,
- w najniższych punktach instalacji oraz przy rozdzielaczach zawory spustowe z końcówką umożliwiającą podłączenie węża elastycznego celem spuszczenia wody z instalacji do najbliższej kratki ściekowej lub przyboru sanitarnego,
- w najwyższych punktach instalacji automatyczne zawory odpowietrzające wraz z zaworem kulowym.
- za rozdzielaczami na przewodach zasilania (każdego obiegu grzewczego) zamontować separatory mikropęcherzyków powietrza,
- w lokalach straży miejskiej należy zamontować głowice termostatyczne z ograniczeniem dolnym 16 st.C do wszystkich grzejników.

e. Montaż armatury

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, aby umożliwiała dostęp do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armaturę odcinającą (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

Armaturę regulacyjną wyposażyć w oryginalne obudowy izolacji cieplochronnej.

Armaturę regulacyjną w pomieszczeniach ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia.

Armatura równoważąca winna być instalowana w sposób zapewniający zachowanie przed zaworami odcinków prostych o długości odpowiadającym pięciu średnicom a za armaturą dwóm.

Armaturę należy montować zgodnie z wytycznymi i zaleceniami producentów, oraz oznaczyć w sposób umożliwiający jej jednoznaczną identyfikację.

f. Pomiar zużycia energii cieplnej

Indywidualne węzły regulacyjno-pomiarowe wyposażone będą w urządzenia niezbędne do rozliczania kosztów ogrzewania poszczególnych lokali usługowych, realizowane ciepłomierzami ultradźwiękowymi. Przy każdym przepływomierzu należy zastosować filtr i zawory odcinające, umożliwiające wymianę i zabezpieczenie przepływomierzy. Filtry należy czyścić, co najmniej raz w roku. Na przewodzie powrotnym przy każdym układzie pomiarowym należy zamontować zawór równoważący z nastawą wstępną, króćcami pomiarowymi i odwodnieniem oraz dodatkowy zawór odcinający.

Układy pomiarowo-regulacyjne czynnika grzewczego dla lokali zlokalizowano w szafkach pomiarowych ściennych natynkowych. Poszczególne szafki wyposażać w zamykane na klucz drzwiczki. Zestawy pomiarowe zlokalizowane w pomieszczeniu wymiennikowni bez szafek.

Przed przystąpieniem do prac należy zweryfikować możliwość wkucia skrzynek pomiarowych w ścianę z zachowaniem bezpiecznej grubości przegrody i odległości od przewodów kominowych lub istniejących instalacji.

Węzeł kontrolno-pomiarowy dla każdego obiegu składał się będzie z :

- ultradźwiękowego przetwornika przepływu:
przepływ nominalny - 0.6 m³/h, 1.5 m³/h, 2.5 m³/h, 3.5 m³/h
średnica nominalna – DN15 mm, DN20 mm, DN25 mm,
- przelicznika
- 2 czujniki temperatury Pt 500
- zaworu równoważącego
- filtra siatkowego
- zaworów odcinających kulowych

UWAGA:

Zastosować ciepłomierze (przetworniki) ultradźwiękowe, które charakteryzują się mniejszymi oporami w stosunku do kompaktowych urządzeń.

9. Izolacje

Wszystkie rury c.o. należy zaizolować termicznie izolacją o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Izolację wykonywać szczególnie starannie, zastosować izolację klejoną (nie na spinki). Grubość izolacji przyjąć zgodnie z poniższą tabelą. W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
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	½ wymagań z poz. 1–4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1–4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha.

Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką, antykorozyjną.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nie rozprzestrzenianie się ognia.

UWAGA:

Przewody prowadzone w pomieszczeniach narażonych na wilgoć należy izolować za pomocą otulin pokrytych płaszczem z folii PCV lub otulin posiadających okładzinę wzmocnioną zbrojeniem folii aluminiowej. Przewody instalacji c.o. prowadzone w w/w warunkach muszą być prowadzone w szczelnej izolacji przeciwwilgociowej.

10. Przejścia przez przegrody budowlane

W miejscu przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych ze stali o średnicy o dwie dymensje większej od nominalnej średnicy przewodu. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tuleją należy wypełnić odpowiednim nie agresywnym materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm

z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną.

11. Próba ciśnieniowa i płukanie instalacji

Rurociągi przed izolowaniem poddać próbie ciśnieniowej i płukaniu. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych (punkt 11.2, tabl. 10 i 11 oraz punkt 11.9) tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary.

Rurociągi należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością min 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Płukanie powinno być wykonane za pomocą wody o temperaturze zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą.

Rurociągi należy poddać próbie 72 - godzinnej na gorąco. Do próby 72-godzinnej, przystępuje się po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji oraz jej regulacji hydraulicznej.

Wszystkie przeprowadzone próby muszą zostać zakończone przez sporządzenie odpowiednich protokołów z ich przeprowadzenia

Użyte przyrządy pomiarowe do sporządzania prób muszą posiadać ważne legalizacje.

Płukanie instalacji należy przeprowadzać wraz z zamontowanymi grzejnikami, przy całkowicie otwartych zaworach grzejnikowych.

Docelowe napełnienie instalacji wykonać wodą uzdatnioną z sieci ciepłej.

Spust wody z pionów należy wykonywać do zbiornika na wodę lub za pomocą węża do studzienki schładzającej w wymiennikowni.

12. Zabezpieczenia ppoż.

Przejścia instalacji przez strefy ppoż. (np. wyjścia z pomieszczenia węzła ciepłego) należy uszczelnić:

- ogniochronną masą uszczelniającą z otuliną z wełny mineralnej wraz z materiałami montażowymi (zabezpieczenie przejść rur niepalnych przez przegrody ppoż.) zgodnie z zaleceniami producenta danego systemu i obowiązującymi przepisami.

13. Wytyczne branżowe

a. Branża budowlano-architektoniczna

- Przygotować przejścia przez ściany i stropy dla rur instalacji c.o. (przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych);
- Przebiecia przez przegrody budowlane wykonywać mechanicznie metodą przewiertu z zachowaniem szczególnej ostrożności;
- Wszystkie przejścia instalacji przez ściany i stropy należy zamurować. Ściany doprowadzić do stanu pierwotnego (zatynkować, pomalować, położyć płytki);

- W miejscu istniejących ścianek gipsowo-kartonowych na których będą montowane grzejniki należy wykonać dodatkowe wzmocnienia ścianek pod grzejniki lub montować grzejniki na stelażu/stojaku podłogowym do grzejników płytowych;
- Przewidzieć konstrukcje i/lub stojaki dla montażu grzejników – dotyczy miejsc gdzie nie ma możliwości zamontowania grzejników do ściany np. hala sprzedaży sklepu Mila „002” i zaplecze sklepu Mila „001”.
- Istniejące wnęki grzejnikowe w których nie mieszczą się projektowane grzejniki należy zamurować;
- Zlikwidować istniejące parapety kolidujące z montażem grzejników – miejsca wskazane na rzutach instalacji c.o. (parter: hala sprzedaży sklepu Mila „002”, zaplecze sklepu Mila „001” oraz piętro: biblioteka „+102”)
- W przypadku stosowania skrzynek pomiarowych podtynkowych należy wykonać wnęki na skrzynki podtynkowe z zestawami pomiarowymi (zweryfikować możliwość wkucia skrzynek w przegrodę z zachowaniem bezpiecznych odległości od istniejącego uzbrojenia);
- Należy wymienić lub uszczelnić istniejące drzwi i okna w pomieszczeniu „śmietnika” na poziomie parteru (wejście od zewnątrz od tyłu budynku);
- Należy zdemonstować istniejące pawlacze i meble, przez które przechodzi projektowana instalacja c.o. i ponownie zamontować;
- Należy zdemonstować i ponownie zamontować sufity podwieszane w pomieszczeniach przez które przechodzi projektowana instalacja.
- Projektowane piony oraz poziomy instalacji c.o. prowadzone pod stropem należy obudować płytami g-k. Zabudowę g-k pomalować w kolorze pomieszczeń w uzgodnieniu z Inwestorem. Miejsca koniecznej zabudowy oraz rodzaj i kolor zabudowy uzgodnić z Inwestorem. Prowadzona instalacja przy podłodze bez zabudowy lub maskowana przy pomocy listew – miejsca koniecznej zabudowy do uzgodnienia z Inwestorem.

14. Uwagi końcowe

- przed przystąpieniem do robót montażowych należy zdemonstować istniejącą instalację c.o. i grzejniki oraz zdemonstować istniejące parapety kolidujące z projektowanymi grzejnikami – warunek konieczny,
- instalację c.o. od pionów w pomieszczeniach sklepu MILA prowadzić po ścianie pod istniejącymi kanałami wentylacyjnymi w bezpiecznej odległości od istniejącego uzbrojenia (szczególnie elektrycznego). W razie trudności w powadzeniu instalacji c.o. należy zdemonstować kanały wentylacyjne lub przesunąć instalację c.o. tak by nie kolidowała z istniejącym uzbrojeniem,
- całość instalacji c.o. należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Grzewczych zeszyt 6 (COBRTI INSTAL), oraz zgodnie z wytycznymi producentów rur i urządzeń,
- **z uwagi na użytkowy charakter budynku Wykonawca przed przystąpieniem do kompletacji materiału i przed przystąpieniem do realizacji zadania winien zweryfikować trasy prowadzenia ruraru i lokalizacji grzejników.**
- po wykonaniu instalacji należy ją dwukrotnie przepłukać i przeprowadzić próbę ciśnieniową.

- po uruchomieniu źródła ciepła należy wykonać próbę szczelności zładu na gorąco przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzeijnego,
- przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godzin. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń i uszczelnień a wszystkie zauważone nieszczelności i usterki należy usunąć. Wynik należy uznać za pozytywny, jeżeli nie zauważymy żadnych przecieków ani roszeń, a po ochłodzeniu instalacji żadnych trwałych uszkodzeń ani odkształceń.
- Po wykonaniu próby szczelności wykonać 72 godzinną próbę na gorąco.
- Z przeprowadzonych prób należy sporządzić odpowiednie protokoły.
- Wykonawca wyżej wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie i dokonać obliczeń dla poszczególnych zakresów robót.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem lub Projektantem.
- Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach projektowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera projektu, który podejmie decyzje o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Wszystkie podane ilości w wykazie należy sprawdzić na podstawie załączonych rysunków.
- Instalację C.O. należy wyregulować na podane na rysunkach wielkości
- Podane wielkości nastaw dla zaworów termostatycznych i regulacyjnych odnoszą się do konkretnych typów zaworów (do których zostały wykonane obliczenia hydrauliczne). W przypadku zastosowania innych typów zaworów obliczenia hydrauliczne należy wykonać ponownie i określić nastawy zaworów .
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne deklaracje zgodności, atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Wszystkie urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie. Dopuszczonymi do stosowania są wyroby budowlane oznaczone przez producenta znakiem z wystawioną na podstawie posiadanego Certyfikatu Zgodności Deklaracją Zgodności.
- Instalacje należy wykonać zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

15. Zestawienie materiałów (obiegi grzewcze: sklep MILA, biblioteka, zoologia+klatka schodowa oraz armatura w węźle cieplnym do podłączenia wszystkich obiegów grzewczych do rozdzielaczy)

a. Grzejniki

Grzejniki niezintegrowane – boczno zasilane					
Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
C11-900	900	500	60	1	szt.
C21s-600	600	400	70	1	szt.
C22-300	300	1100	102	1	szt.
C22-550	550	1200	102	2	szt.
C22-550	550	1600	102	2	szt.
C22-600	600	1000	102	2	szt.
C22-600	600	1400	102	4	szt.
C22-900	900	500	102	1	szt.
C22-900	900	600	102	1	szt.
C22-900	900	900	102	2	szt.
C22-900	900	1200	102	5	szt.
C22-900	900	1400	102	7	szt.
C33-600	600	1400	152	2	szt.
C33-600	600	1600	152	12	szt.
C33-900	900	600	152	1	szt.
C33-900	900	900	152	1	szt.
C33-900	900	1200	152	1	szt.
C33-900	900	1400	152	4	szt.
Grzejniki łazienkowe					
Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
WYM 07	710	400	100	1	szt.

Stojaki do grzejników płytowych					
Produkt				Ilość	Jednostka
Stojaki do grzejników płytowych				24	szt.

b. Armatura

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zestawienie zaworów i armatury			
Zawory odcinające			
Zawór odcinający z brązu	20	3	szt.
Zawór odcinający z brązu	25	7	szt.
Zawór odcinający z brązu	32	5	szt.
Zawór odcinający z brązu	50	7	szt.
Zawór (kurek) spustowy	20	12	szt.
Filtry siatkowe			
Filtr siatkowy	20	1	szt.
Filtr siatkowy	25	1	szt.
Filtr siatkowy	32	1	szt.
Filtr siatkowy	50	3	szt.
Ciepłomierze, czujniki temperatury			
Ciepłomierz ultradźwiękowy	¾"z, Qnom: 0,6 m³/h	2	kpl.
Ciepłomierz ultradźwiękowy	¾"z, Qnom: 1,5 m³/h	1	kpl.
Ciepłomierz ultradźwiękowy	1¼"z, Qnom: 3,5 m³/h	1	kpl.
Ciepłomierz ultradźwiękowy (opcja dla obiegu straży miejskiej w przypadku zużycia istniejącego ciepłomierza, stan techniczny i legalizacja istniejącego ciepłomierza do sprawdzenia)	1¼"z, Qnom: 3,5 m³/h	1	kpl.
Czujniki temperatury z trójnikami instalacyjnymi montowane na przewodach zasilającym i powrotnym czynnika grzewczego		10	kpl.
Zawory termostatyczne, odcinające – Termostatyka			
Zawór termostatyczny zasilający prosty z nastawą wstępną	15	49	szt.
Zawór termostatyczny zasilający prosty z nastawą wstępną do małych przepływów	15	2	szt.
Grzejnikowy zawór odcinający powrotny prosty z funkcją opróżniania	15	51	szt.
Głowice/Siłowniki – Termostatyka			
Głowica term. , z dolnym ogr. temp.(Tmin 16)		48	szt.
Głowica termostatyczna, z zabezpieczeniem przed kradzieżą (standardowa z zabezpieczeniem przed zamarzaniem)		3	szt.
Zawory – Równoważenie i regulacja			
Zawór równoważący, gwintowany, z funkcją równoważenia, nastawy wstępnej, pomiaru, odcięcia (wyposażony w samouszczelniające króćce pomiarowe oraz odwodnienie)	15	4	szt.

BUDYNEK UŻYTKOWY (SEGMENT „A”) OS. NA STOKU1, KRAKÓW

Zawór równoważący, gwintowany, z funkcją równoważenia, nastawy wstępnej, pomiaru, odcięcia (wyposażony w samouszczelniające króćce pomiarowe oraz odwodnienie)	20	2	szt.
Zawór równoważący, gwintowany, z funkcją równoważenia, nastawy wstępnej, pomiaru, odcięcia (wyposażony w samouszczelniające króćce pomiarowe oraz odwodnienie)	25	3	szt.
Zawór równoważący, gwintowany, z funkcją równoważenia, nastawy wstępnej, pomiaru, odcięcia (wyposażony w samouszczelniające króćce pomiarowe oraz odwodnienie)	40	3	szt.

Elementy odpowietrzenia

Separator mikropęcherzyków powietrza	50	3	szt.
Separator mikropęcherzyków powietrza	32	1	szt.
Separator mikropęcherzyków powietrza	25	1	szt.
Odpowietrznik automatyczny	15	26	szt.
Zawór kulowy do odpowietrznika	15	26	szt.

c. Rury

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rury ze stali węglowej wysokiej jakości pokryte na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku			
Rura ze stali węglowej, ocynkowana	15 x 1,2	100	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana	18 x 1,2	300	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana	22 x 1,5	230	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana	28 x 1,5	295	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana	35 x 1,5	215	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana	54 x 1,5	105	m

d. Izolacje

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Otulina z pianki poliuretanowej - Lambda (40C) = 0,035W/mK			
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 15 mm	20 mm	100	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	300	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	230	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 28 mm	30 mm	295	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 35 mm	30 mm	215	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 54 mm	50 mm	105	m

e. Skrzynki pomiarowe

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Skrzynka natynkowa stalowa na liczniki c.o. zamykana na klucz			
Skrzynka nadtyrkowa stalowa z możliwością wkucia w ścianę na liczniki c.o. zamykana na klucz	800x300x250 mm	2	szt.

f. Rozdzielacze c.o.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rozdzielacze c.o. z rur stalowych czarnych bez szwu, L=125cm	DN 150 mm	2	szt.
Termometr		12	szt.
Manometr 0-6bar		15	szt.

16. Zestawienie materiałów (dla lokali straży miejskiej)**a. Grzejniki zamienne w lokalach straży miejskiej**

Grzejniki niezintegrowane – boczno zasilane					
Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
C22-450	450	1200	102	1	szt.
C22-300	300	3000	102	1	szt.
C22-900	900	500	102	1	szt.
C22-900	900	1200	102	1	szt.
C33-600	600	1400	152	1	szt.
C33-900	900	1200	152	1	szt.
C33-900	900	1800	152	1	szt.
Grzejniki prawe zintegrowane – dolno zasilane prawe					
Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
CV22-600	600	700	102	1	szt.
CV22-600	600	1200	102	5	szt.
CV22-600	600	1600	102	1	szt.
CV22-600	600	1800	102	2	szt.
CV33-600	600	1400	152	1	szt.
CV33-900	900	1400	152	1	szt.

b. Armatura do grzejników

Zawory termostatyczne, odcinające – Termostatyka			
Zawór termostatyczny zasilający prosty z nastawą wstępną	15	7	szt.
Grzejnikowy zawór odcinający powrotny prosty z funkcją opróżniania	15	7	szt.
Zestaw przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych z wkładką termostatyczną z funkcją odcięcia i opróżniania, bez nastawy wstępnej, prosty	15	11	szt.
Głowice/Siłowniki – Termostatyka			
Głowica term. , z dolnym ogr. temp.(Tmin 16)		33	szt.
Rury			
Rura wielowarstwowa z wkładką aluminiową	16-20mm	30	mb