



- wykonywanie dokumentacji z zakresu ochrony środowiska
- doradztwo ekologiczne
- naliczanie opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska
- projektowanie nowoczesnych systemów grzewczych i wentylacyjnych
- doradztwo w zakresie techniki grzewczej

PROJEKT WYKONAWCZY

Branża: INSTALACYJNA

Temat: Wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania

Obiekt: Budynek mieszkalny wielorodzinny (kategoria obiektu - XIII)

Lokalizacja: ul. Grunwaldzka 11,11A; 47-220 Kędzierzyn-Koźle
jedn. ewidencyjna: Kędzierzyn-Koźle
obręb: 0044/Kędzierzyn
działki nr: 1332

Inwestor: Miejski Zarząd Budynków Komunalnych
w Kędzierzynie-Koźlu
ul. Grunwaldzka 6; 47-220 Kędzierzyn-Koźle

Opracowali:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Data:	podpis, pieczęć:
Projektował	mgr inż. Magdalena Żydzik	SLK/5351/ POOS/14	09.2020	
Wykonał	mgr inż. Marek Burzyński	- - -	09.2020	

SPIS TREŚCI

1.	DANE OGÓLNE.	4
1.1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.	4
1.2.	ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU.	4
1.3.	KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.	4
1.4.	OKREŚLENIE OBSZARU ODZIAŁYWANIA OBIEKTU.	5
1.5.	PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ PARAMETRY KLIMATU WEWNĘTRZNEGO I ZEWNĘTRZNEGO.	5
2.	ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE.	5
2.1.	ROZPROWADZENIE WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI C.O. – CZĘŚĆ WSPÓLNA.	5
2.1.1.	<i>Armatura.</i>	6
2.1.2.	<i>Izolacja przewodów rozpraszających.</i>	6
2.1.3.	<i>Węzły pomiarowe.</i>	6
2.2.	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA W POSZCZEGÓLNYCH LOKALACH MIESZKANIOWYCH.	7
2.2.1.	<i>Instalacja c.o.</i>	7
2.2.2.	<i>Izolacja przewodów c.o.</i>	7
2.2.3.	<i>Grzejniki.</i>	7
2.2.4.	<i>Armatura wewnętrznej instalacji c.o.</i>	7
2.3.	ŹRÓDŁO CIEPŁA, REGULACJA WYDAJNOŚCI INSTALACJI C.O.	8
2.4.	ZEWNĘTRZNA SIEĆ CIEPLNA.	8
2.5.	WYTYCZNE WYKONANIA I OBSŁUGI.	9
2.5.1.	<i>Montaż instalacji.</i>	9
2.5.2.	<i>Próby ciśnieniowe i uruchomienie układu grzewczego.</i>	9
2.5.3.	<i>Obsługa i kontrola pracy instalacji.</i>	9
3.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW I RYSUNKÓW

1. Załącznik nr 1. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
2. Załącznik nr 2. Uprawnienia projektowe projektanta,
3. Załącznik nr 3. Zaświadczenie o przynależności do Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa projektanta,
4. Załącznik nr 4. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia,
5. Załącznik nr 5. Warunki techniczne przyłączenia obiektu do sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej nr TR/40/07/2020 z dnia 07.07.2020 wydane przez MZEC Sp. z o.o.
6. Załącznik nr 6. Sposób ułożenia rur preizolowanych w wykopie
7. Rysunek nr 01. Rzut piwnic
8. Rysunek nr 02. Rzut parteru
9. Rysunek nr 03. Rzut I piętra
10. Rysunek nr 04. Rzut II piętra
11. Rysunek nr 05. Rzut klatki nr 11A (oficyna)
12. Rysunek nr 06. Rozwinięcie instalacji c.o. – klatka nr 11
13. Rysunek nr 07. Rozwinięcie instalacji c.o. – klatka nr 11A

1. Dane ogólne.

1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania obejmujący:

1. Rozprowadzenie wewnętrznej instalacji c.o. wraz z indywidualnymi węzłami pomiarowymi dla każdego lokalu,
2. Wewnętrzną instalację c.o. w poszczególnych lokalach mieszkaniowych,

Projekt dotyczy wewnętrznej instalacji c.o. w budynku mieszkaniowym położonym w Kędzierzynie-Koźlu przy ul. Grunwaldzkiej 11,11A. Inwestorem jest Miejski Zarząd Budynków Komunalnych w Kędzierzynie-Koźlu ul. Grunwaldzka 6; 47-220 Kędzierzyn-Koźle.

Obecnie system ogrzewania lokali mieszkaniowych i usługowych oparty jest na różnych indywidualnych źródłach ciepła (piece gazowe, piece węglowe, ogrzewanie elektryczne). Modernizacja instalacji objętej projektem umożliwi ujednolicenie źródła zasilania jak również indywidualne rozliczenie zużycia ciepła.

1.2. Założenia do projektu.

Założenia stanowią:

- zlecenie Inwestora,
- archiwalne podkłady budowlane,
- wizja lokalna,
- wytyczne i normy do projektowania.

1.3. Krótka charakterystyka obiektu.

W skład obiektu przy ul. Grunwaldzkiej 11 wchodzi dwa niezależne budynki: budynek główny nr 11 i oficyna nr 11A.

Grunwaldzka 11 to budynek trzykondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Budynek pełni funkcję mieszka-no-usługową (na parterze znajdują się dwa lokale użytkowe). Grunwaldzka 11A (oficyna) to budynek dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony. Budynek pełni funkcję mieszkalną.

Konstrukcja budynków wykonana w technologii tradycyjnej murowanej, zewnętrzne ściany nośne z elementów ceramicznych częściowo docieplony styropianem. Stropodach o konstrukcji drewnianej kryty papą. Stropy wewnętrzne o różnej konstrukcji (ceramiczne, drewniane i betonowe). Stolarka okienna w większości z PCV.

1.4. Określenie obszaru oddziaływania obiektu.

Obszar oddziaływania planowanego zamierzenia budowlanego polegającego na budowie wewnętrznej instalacji grzewczej obejmuje przestrzeń wewnętrzną budynków przy ulicy Grunwaldzkiej 11,11A jak również teren działki nr 1332 w zakresie odcinka sieci zewnętrznej łączącej budynek nr 11 z oficyną nr 11A.

Określenie obszaru oddziaływania oparto na podstawie Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2020 r. poz. 1333) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst ujednolicony Dz.U. z 2020 r. poz. 1333).

1.5. Przyjęte do obliczeń parametry klimatu wewnętrznego i zewnętrznego.

Obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego w sezonie grzewczym przyjęto zgodnie z §134 pkt 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami). Dla pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi przyjęto 20°C (pokój, kuchnia, przedpokój) oraz 24°C dla łazienek. Temperatury w pomieszczeniach nie ogrzewanych wynikają z bilansu cieplnego budynku. Według PN-82/B-02403 obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla zimy (III strefa klimatyczna) wynoszą: -20°C, ϕ 100%.

2. Rozwiązanie projektowe.

2.1. Rozprowadzenie wewnętrznej Instalacji c.o. – część wspólna.

W projektowanym obiekcie przewidziano instalację grzewczą, wodno-pompową z rozdziałem dolnym. Instalację wewnętrzną projektuje się do wykonania w technologii rury stalowej cienkościennej w systemie zaciskowym np. firmy Viega. Alternatywnie można zastosować instalację miedzianą (wymaga przeliczenia instalacji). Projektowane parametry wody grzewczej wynoszą 80/60°C.

Instalację wewnętrzną c.o. zasilić z węzła cieplnego zlokalizowanego w piwnicy klatki nr 11. Instalację rozprowadzić poziomo pod sufitem, zasilając piony grzewcze od P1 do P5. Przewody prowadzić po wierzchu ścian, ze spadkiem umożliwiającym swobodne odpowietrzenie się instalacji poprzez odpowietrzniki automatyczne zlokalizowane na zakończeniu pionu. Kompensację wydłużeń termicznych przeprowadzić z wykorzystaniem możliwości samokompensacji przewodów (zmiana kierunku). Na klatce schodowej wykonać odejście od pionu głównego do szafki z węzłami pomiarowymi. Sposób prowadzenia przewodów i lokalizację szafek przedstawiono na rys. nr 01 do 07.

Połączenie klatki nr 11 z klatką 11A (oficina) prowadzić siecią zewnętrzną preizolowaną wykonaną z rury podwójnej PEX-a PN6/90°C SDR11 o średnicy 32x2,9.

2.1.1. **Armatura.**

Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe zainstalowane w węzłach pomiarowych, pod pionami oraz na przyłączy do węzła cieplnego. Napełnianie oraz spust instalacji odbywać się będzie poprzez armaturę węzła cieplnego. Do regulacji hydraulicznej zastosowano zawory regulacyjne typ TBV firmy T&A zainstalowane w szafkach węzłów pomiarowych. Zawory regulacyjne montować na przewodzie powrotnym. Piony zakończyć odpowietrznikami automatycznymi z zaworkami odcinającymi.

2.1.2. **Izolacja przewodów rozprowadzających.**

Przewiduje się izolację przewodów rozprowadzających w obrębie piwnic i klatki schodowej. Uwzględniając aspekty techniczne i ekonomiczne jak również wymagania wynikające z obowiązujących przepisów prawnych przyjęto następujące grubości izolacji cieplnej przewodów:

L.p.	rodzaj i średnica przewodu	min. grubość izolacji cieplnej*
1	rury stalowe cienkościenne od $\phi 15 \times 1,2$ do $\phi 22 \times 1,5$	9/20 mm
2	rury stalowe cienkościenne $\phi 28 \times 1,5$	20 mm
3	rury stalowe cienkościenne $\phi 28 \times 1,5$	30 mm
4	rury stalowe cienkościenne $\phi 35 \times 1,5$	20 mm
5	rury stalowe cienkościenne $\phi 42 \times 1,5$	20 mm
6	rury stalowe cienkościenne $\phi 54 \times 1,5$	20 mm

* materiał izolacyjny o współczynniku przenikania ciepła $\lambda = 0,035$ w/mK

2.1.3. **Węzły pomiarowe.**

Dla potrzeb indywidualnego rozliczania ciepła zaprojektowano dla każdego lokalu mieszkaniowego oddzielny węzeł pomiarowy. Węzły pomiarowe zasilane z poszczególnych pionów zlokalizowano na zewnątrz lokali. Wszystkie węzły umieścić w szafkach instalacyjnych zabezpieczonych przed dostępem osób trzecich.

Do pomiaru ilości ciepła dobrano ciepłomierz typ CQM-III-K firmy Apator Kfap. Kompaktowa wersja ciepłomierza posiada zespolony w jednej obudowie licznik ciepła LQM-III-K oraz przepływomierz wirnikowy z wyjściem impulsowym, do których dołączona jest komputerowo dobrana para czujników temperatury typu Pt 500. Dobrano urządzenia z przepływomierzem JS-90-0,6-NE o przepływie nominalnym $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$. W skład węzła pomiarowego oprócz licznika ciepła wchodzi jeszcze kulowe zawory odcinające przed i za licznikiem, zawór regulacyjny TBV NF na powrocie oraz trójnik do montażu czujnika temperatury na powrocie (czujnik na zasilaniu montowany jest w korpusie przepływomierza wirnikowego).

Dopuszcza się zastosowanie liczników ciepła innych producentów pod warunkiem spełnienia przez nie wymaganych parametrów projektowych.

2.2. Instalacja centralnego ogrzewania w poszczególnych lokalach mieszkaniowych.

2.2.1. Instalacja c.o.

Instalacje wewnętrzne w poszczególnych lokalach mieszkaniowych projektuje się w technologii rury stalowej cienkościennej w systemie zaciskowym np. firmy Viega. Alternatywnie można zastosować instalację miedzianą (wymaga przeliczenia instalacji). w technologii rury miedzianej łączonej poprzez lutowanie. Projektowane parametry wody grzewczej wynoszą 80/60°C.

Instalację wewnętrzną c.o. prowadzić od indywidualnego węzła pomiarowego zlokalizowanego na klatce schodowej budynku zasilając poszczególne grzejniki w lokalu mieszkaniowym. Ze względu na istniejącą aranżację części lokali prowadzenie przewodów w ich obrębie skorygować na etapie wykonawstwa. Generalnie w projekcie przewidziano rozprowadzenie przewodów po wierzchu ścian, przy podłodze, z obejściem otworów drzwiowych górą oraz podłączenie boczne grzejników.

UWAGA: W najwyższych punktach instalacji należy zapewnić jej odpowietrzenie montując odpowietrzniki automatyczne wraz z zaworami odcinającymi. Sposób prowadzenia instalacji przedstawiono na rys. nr 01 do 07.

2.2.2. Izolacja przewodów c.o.

W obrębie poszczególnych lokali mieszkaniowych nie przewiduje się izolacji przewodów rozprowadzających. Izolację cieplną wykonać na odcinku instalacji przechodzącej przez pomieszczenia nie ogrzewane (klatka schodowa).

2.2.3. Grzejniki.

W budynku dobrano grzejniki stalowe płytowe z zasilaniem bocznym. Każdy grzejnik wyposażony jest w ręczny odpowietrznik oraz posiada cztery otwory zasilająco-powrotne z gwintem wewnętrznym 1/2". W pomieszczeniach łazienek dobrano grzejniki drabinkowe. Dopuszcza się zastosowanie grzejników innych producentów pod warunkiem spełnienia przez nie wymaganych parametrów projektowych.

Podczas montażu grzejników należy przestrzegać wymagań podanych przez producenta oraz mocować je tylko za pomocą oryginalnych uchwytów będących na ich wyposażeniu. Dobór grzejników w poszczególnych pomieszczeniach nie uwzględnia ich zabudowy lub zasłaniania. W przypadku jeżeli wystąpi taka konieczność, należy odpowiednio zwiększyć moc grzejnika.

2.2.4. Armatura wewnętrznej instalacji c.o.

Grzejniki z zasilaniem bocznym na zasilaniu podłączyć do instalacji za pomocą zaworów termostatycznych, a na powrocie poprzez odcinające zawory powrotne.

Zastosowanie takiej armatury przyłączeniowej pozwala na łatwe podłączenie grzejnika oraz umożliwia awaryjne odłączenie go od instalacji bez spuszczenia wody w całym układzie c.o. Zawory termostaticzne wyposażyć w głowice termostaticzne umożliwiające indywidualną regulację wydajności cieplej grzejnika. Zastosować głowice termostaticzne w wersji z ograniczeniem dolnym temperatury od 16°C.

2.3. Źródło ciepła, regulacja wydajności instalacji c.o.

Projektowana instalacja wewnętrzna zasilana będzie z wymiennika ciepła podłączonego do lokalnej sieci ciepłowniczej. Węzeł wymiennikowy zlokalizowany będzie w piwnicy klatki nr 11. Parametry instalacji grzewczej regulowane będą za pomocą automatyki pogodowej węzła cieplnego. Projekt węzła cieplnego objęty jest oddzielnym opracowaniem. Parametry do doboru pompy obiegowej obwodu wtórnego:

$$Q_i = \sim 85 \text{ kW}$$

$$V_i = \sim 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p_i = 46 \text{ kPa (bez oporów źródła ciepła)}$$

Pojemność instalacji:

$$V_i = \text{ok. } 560 \text{ dm}^3$$

2.4. Zewnętrzna sieć ciepła

W celu połączenia budynku głównego (klatka nr 11) z budynkiem oficyny (klatka nr 11A) należy wykonać odcinek sieci zewnętrznej. Odcinek ten wykonać w systemie elastycznych rur preizolowanych z tworzywa sztucznego z rury podwójnej PEX-a PN6/90°C SDR11 o średnicy 32x2,9. Połączenia przewodów wykonać przy pomocy złączek systemowych HELA. Do zmiany kierunku wykorzystać właściwości elastyczne rurociągu zapewniając minimalny promień gięcia wynoszący 0,64 m (dla rury 2xφ32x2,9). Ewentualne połączenia wykonane w gruncie (kolano) zabezpieczyć złączkami izolacyjnymi. Przejścia przez ściany fundamentowe budynków odpowiednio zabezpieczyć tulejami ochronnymi i uszczelnieniami typu WGC.

Wykopy prowadzić ręcznie na odkład. Urobek składować 0,6 m od krawędzi wykopu. Wykop wykonać na głębokości o 0,1 m większą niż posadowienie rurociągu. Przewody prowadzić bezpośrednio w gruncie, na głębokości min. 1 m. Minimalne przykrycie przewodu wynosi 0,8 m. Trasę przewodu oznaczyć taśmą ostrzegawczą ułożoną ok. 10 cm nad rurociągiem. Sieć wykonać zgodnie z wytycznymi wykonania producenta systemu rur preizolowanych. Podczas robót ziemnych zwrócić uwagę na ewentualne istniejące uzbrojenie podziemne w obrębie przebiegu sieci. Przykładowy sposób ułożenia w wykopie pokazano w załączniku nr 6. Trasę przebiegu rurociągu pokazano na rys. nr 01. Roboty ziemne prowadzić zgodnie z:

- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania przy odbiorze.

2.5. Wytyczne wykonania i obsługi.

2.5.1. Montaż instalacji.

Do montażu zastosować materiały podane w wykazie materiałowym. Wykonawstwo należy prowadzić pod fachowym nadzorem. Montaż wykonać wg wytycznych montażowych przedstawionych przez producenta systemu oraz przy użyciu wyłącznie oryginalnych narzędzi przez niego rekomendowanych.

Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji grzewczych” zeszyt 6 COBRTI-Instal, Warszawa, maj 2003 r., w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz.U. nr 47 poz. 401 z 2003 r. oraz w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom 2. Instalacje sanitarne i przemysłowe” Arkady, Warszawa 1999 r.

2.5.2. Próby ciśnieniowe i uruchomienie układu grzewczego.

Próby ciśnieniowe strony instalacyjnej przeprowadzić na zimno (układ zalany zimną wodą) wykonując próbę szczelności instalacji na ciśnienie 0,45 MPa oraz na gorąco rozgrzewając układ grzewczy do projektowanej temperatury obliczeniowej.

Próbie szczelności instalacji przy ciśnieniu 0,45 MPa przeprowadzić przy zamkniętych zaworach na zasilaniu z węzła cieplnego. Instalację należy uznać za szczelną przy utrzymaniu ciśnienia 0,45 MPa przez 30 min. W czasie próby szczelności instalacji, połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory regulacyjne i odcinające muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia. Przy pozytywnej próbie szczelności instalacji, obniżyć ciśnienie w instalacji do ciśnienia roboczego i otworzyć zawory na połączeniu z węzłem cieplnym.

Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji na gorąco należy we wszystkich zaworach ze wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w projekcie w sposób podany przez producenta.

Układ powinien być zalany na ciśnienie statyczne 0,15 MPa wskazane na manometrze. Po wykonaniu ww. czynności dokonać próby ruchowej układu grzewczego na gorąco zgodnie z wytycznymi eksploatacyjnymi węzła cieplnego.

2.5.3. Obsługa i kontrola pracy instalacji.

Wszystkie urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami. Należy przestrzegać czystości wody grzewczej. Pod względem własności fizyko-chemicznych woda grzewcza powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-93/C-04607. Nie opróżniać instalacji z wody na czas dłuższy niż to jest konieczne. Uzupełnianie wody w układzie następuje poprzez sieć ciepłą. Nie uzupełniać zładu surową wodą sieciową.

3. Zestawienie materiałów.

Lp.	Nazwa towaru	J.m.	Ilość	Producent lub równoważny
Instalacja wewnętrzna c.o.				
1	grzejnik płytowy FKO 22 400/800	szt.	3	Kermi
2	grzejnik płytowy FKO 22 400/900	szt.	5	Kermi
3	grzejnik płytowy FKO 22 400/1100	szt.	6	Kermi
4	grzejnik płytowy FKO 33 400/1100	szt.	3	Kermi
5	grzejnik płytowy FKO 22 500/700	szt.	2	Kermi
6	grzejnik płytowy FKO 22 500/800	szt.	8	Kermi
7	grzejnik płytowy FKO 22 500/900	szt.	4	Kermi
8	grzejnik płytowy FKO 22 500/1000	szt.	2	Kermi
9	grzejnik płytowy FKO 22 500/1100	szt.	4	Kermi
10	grzejnik płytowy FKO 22 500/1200	szt.	2	Kermi
11	grzejnik płytowy FKO 33 500/1000	szt.	3	Kermi
12	grzejnik płytowy FKO 33 500/1200	szt.	2	Kermi
13	grzejnik płytowy FKO 22 600/800	szt.	2	Kermi
14	grzejnik płytowy FKO 22 600/1000	szt.	1	Kermi
15	grzejnik płytowy FKO 22 900/600	szt.	1	Kermi
16	grzejnik płytowy FKO 22 900/800	szt.	1	Kermi
17	grzejnik łazienkowy C_STD_1100 500x1130 mm	szt.	2	Cosmo
18	grzejnik łazienkowy C_STD_1100 600x1130 mm	szt.	8	Cosmo
19	zawór termostatyczny RA-N DN15 prosty	szt.	59	Danfoss
20	zawór powrotny RL-V DN15 prosty	szt.	59	Danfoss
21	głowica termostatyczna RA 2996 z ograniczeniem temp. do 16 °C	szt.	59	Danfoss
22	zawór równoważąco-pomiarowy TBV NF DN 15	szt.	17	Tour&Andersson
23	licznik ciepła CQM-III z przetwornikiem przepływu JS-90-0,6-NE DN 15 Q _n =0,6 m ³ /h oraz czujnikami temp. Pt 500	kpl.	17	Apator KFAP lub analogiczny
24	konsola montażowa do ciepłomierza DN15	kpl.	17	---
25	trójnik pod zabudowę czujników temperatury	szt.	17	---
26	szafka instalacyjna na 1 węzeł pomiarowy 40x60x15 (szer./wys./gł.) UWAGA: przed zakupem sprawdzić czy mieści się węzeł pomiarowy	szt.	4	---
27	szafka instalacyjna na 2 węzły pomiarowe 60x60x15 (szer./wys./gł.) UWAGA: przed zakupem sprawdzić czy mieszczą się dwa węzły pomiarowe	szt.	3	---
28	szafka instalacyjna na 3 węzły pomiarowe 80x60x15 (szer./wys./gł.) UWAGA: przed zakupem sprawdzić czy mieszczą się trzy węzły pomiarowe	szt.	1	---

Lp.	Nazwa towaru	J.m.	Ilość	Producent lub równoważny
29	szafka instalacyjna na 2 węzły pomiarowe (pion) 40x80x15 (szer./wys./gł.) UWAGA: przed zakupem sprawdzić czy mieszczą się dwa węzły pomiarowe	szt.	2	---
30	odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym 1/2"	szt.	30	---
31	zawór kulowy DN15	szt.	22	---
32	zawór kulowy DN20	szt.	12	---
33	zawór kulowy DN25	szt.	4	---
34	zawór kulowy DN50	szt.	2	---
35	śrubunek DN15 mosiądz	szt.	22	---
36	śrubunek DN20 mosiądz	szt.	12	---
37	śrubunek DN25 mosiądz	szt.	4	---
38	śrubunek DN50 mosiądz	szt.	2	---
39	rura ze stali nierostowej Prestabo ϕ 15x1,2	mb	~450	Viega
40	rura ze stali nierostowej Prestabo ϕ 18x1,2	mb	~330	Viega
41	rura ze stali nierostowej Prestabo ϕ 22x1,5	mb	~72	Viega
42	rura ze stali nierostowej Prestabo ϕ 28x1,5	mb	~64	Viega
43	rura ze stali nierostowej Prestabo ϕ 35x1,5	mb	~13	Viega
44	rura ze stali nierostowej Prestabo ϕ 42x1,5	mb	~27	Viega
45	rura ze stali nierostowej Prestabo ϕ 54x1,5	mb	~15	Viega
46	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 15x1,2 gr. 9 mm	mb	~4	Armacell
47	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 18x1,2 gr. 9 mm	mb	~36	Armacell
48	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 22x1,5 gr. 9 mm	mb	~25	Armacell
49	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 28x1,5 gr. 9 mm	mb	~23	Armacell
50	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 18x1,2 gr. 20 mm	mb	~4	Armacell
51	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 22x1,5 gr. 20 mm	mb	~6	Armacell
52	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 28x1,5 gr. 20 mm	mb	~6	Armacell
53	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 35x1,5 gr. 20 mm	mb	~13	Armacell
54	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 42x1,5 gr. 20 mm	mb	~27	Armacell
55	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 54x1,5 gr. 20 mm	mb	~15	Armacell
56	izolacja cieplna PE na rurę ϕ 28x1,5 gr. 30 mm	mb	~35	Armacell
57	łuk obejściowy SC-Contur 15-15	szt.	118	Viega
58	łuk 90° SC-Contur 15-15	szt.	~350	Viega
59	łuk 90° SC-Contur 18-18	szt.	~160	Viega
60	łuk 90° SC-Contur 22-22	szt.	~40	Viega
61	łuk 90° SC-Contur 28-28	szt.	~10	Viega
62	łuk 90° SC-Contur 35-35	szt.	~4	Viega

Lp.	Nazwa towaru	J.m.	Ilość	Producent lub równoważny
63	łuk 90° SC-Contur 42-42	szt.	~10	Viega
64	łuk 90° SC-Contur 54-54	szt.	~6	Viega
65	trójnik SC-Contur 15-15-15	szt.	38	Viega
66	trójnik SC-Contur 15-22-15	szt.	12	Viega
67	trójnik SC-Contur 18-18-18	szt.	18	Viega
68	trójnik SC-Contur 18-15-18	szt.	32	Viega
69	trójnik SC-Contur 18-22-18	szt.	2	Viega
70	trójnik SC-Contur 22-22-22	szt.	10	Viega
71	trójnik SC-Contur 22-15-22	szt.	6	Viega
72	trójnik SC-Contur 22-18-22	szt.	8	Viega
73	trójnik SC-Contur 22-28-22	szt.	2	Viega
74	trójnik SC-Contur 28-28-28	szt.	2	Viega
75	trójnik SC-Contur 28-18-28	szt.	6	Viega
76	trójnik SC-Contur 28-22-28	szt.	4	Viega
77	trójnik SC-Contur 35-22-35	szt.	4	Viega
78	trójnik SC-Contur 42-35-42	szt.	2	Viega
79	trójnik SC-Contur 54-22-54	szt.	2	Viega
80	trójnik SC-Contur 54-28-54	szt.	2	Viega
81	mufa SC-Contur 15-15	szt.	2	Viega
82	mufa SC-Contur 18-18	szt.	4	Viega
83	mufa SC-Contur 22-22	szt.	2	Viega
84	mufa SC-Contur 35-35	szt.	4	Viega
85	mufa SC-Contur 42-42	szt.	2	Viega
86	mufa SC-Contur 54-54	szt.	2	Viega
87	złączka redukcyjna SC-Contur 18-15	szt.	23	Viega
88	złączka redukcyjna SC-Contur 22-15	szt.	14	Viega
89	złączka redukcyjna SC-Contur 22-18	szt.	30	Viega
90	złączka redukcyjna SC-Contur 28-22	szt.	4	Viega
91	złączka redukcyjna SC-Contur 35-28	szt.	4	Viega
92	złączka redukcyjna SC-Contur 42-35	szt.	2	Viega
93	złączka redukcyjna SC-Contur 54-42	szt.	2	Viega
94	złączka przejściowa SC-Contur 15-½" z	szt.	16	Viega
95	złączka przejściowa SC-Contur 18-½" w	szt.	30	Viega

Lp.	Nazwa towaru	J.m.	Ilość	Producent lub równoważny
96	złączka przejściowa SC-Contur 18-½" z	szt.	40	Viega
97	złączka przejściowa SC-Contur 22-¾" z	szt.	14	Viega
98	złączka przejściowa SC-Contur 28-1" z	szt.	4	Viega
99	złączka przejściowa SC-Contur 54-2" z	szt.	2	Viega
Sieć zewnętrzna c.o.				
100	rura preizolowana podwójna DELTA PEX DUO 32x2,9 PN6/95°C SDR 11	mb	~8 ¹⁾	heatPEX
101	końcówka gumowa dla rur podwójnych ECD 160/2	szt.	2	heatPEX
102	przejście ścienne PL160	szt.	2	heatPEX
103	pierścień redukcyjny PR160	kpl.	2	heatPEX
104	taśma ostrzegawcza T-150	mb	~8	heatPEX
105	zestaw do izolacji połączenia kolanowego KPR1/160	szt.	1	heatPEX
106	złączka przejściowa $\phi 32 \times 2,9 / G 1"$ typ H 32 25-6	szt.	8	heatPEX
107	kolano prostokątne V25	szt.	2	heatPEX
108	uszczelnienie typu WGC DN 160	szt.	2	Integra
109	materiały dodatkowe i pomocnicze (uchwyty, złączki, kształtki, redukcje nie ujęte w zestawieniu, obudowa z płyt G-K itp.)			---
---* -- producent dowolny. Produkt musi posiadać stosowne certyfikaty i dopuszczenia do obrotu na rynku polskim.				
¹⁾ – przed zamówieniem długość rury preizolowanej zweryfikować na budowie				