

**WYDZIAŁ BIOLOGII**  
**Uniwersytetu Gdańskiego**  
w Gdańsku przy ul. Wita Stwosza  
dz. nr : 239/6

Temat:

Uniwersytet Gdański, 80-952 Gdańsk ul. Jana Bażyńskiego 1A

Inwestor:

**PROJEKT WYKONAWCZY**

Faza:

**TOM IV**

- 4. Instalacja centralnego ogrzewania z bilansem ciepła
- 5. Instalacja węzła cieplnego

Zawartość:

Gdańsk, styczeń 2008

Data:

## *I. Opis techniczny*

## **Cel i zakres opracowania**

Powyższe opracowanie ma na celu wykonanie dokumentacji technicznej wewnętrznych instalacji sanitarnych budynku Wydziału Biologii Uniwersytetu przy ulicy Wita Stwosza w Gdańsku. W zakres projektowanych instalacji wchodzi:

4. Instalacja centralnego ogrzewania z bilansem ciepła
5. Instalacja węzła cieplnego

Opracowanie zawiera ponadto obliczenia i zestawienie materiałów.

## **Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie inwestora
- podkład architektoniczno – budowlany
- decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego WUAiOZ-I-7331/05-JWK66
- przepisy i normy obowiązujące w przedmiotowym zakresie
- uzgodnienia z inwestorem
- uzgodnienia międzybranżowe

## 4. Instalacja centralnego ogrzewania z bilansem ciepła

### 4.1. Bilans cieplny budynku

Bilans cieplny sporządzono na podstawie opracowanej dokumentacji technicznej budynku i dla danych przegród budowlanych wyznaczono następujące współczynniki przenikania ciepła U:

▪ dla ścian zewnętrznych	0,307
▪ dla ścian zewnętrznych piwnica	0,430
▪ dla ścian wewnętrznych (36 cm)	1,408
▪ dla ścian wewnętrznych (18 cm)	2,052
▪ dla ścian wewnętrznych (12 cm)	2,439
▪ podłoga na gruncie (I strefa)	0,368; 0,404; 0,472
▪ podłoga na gruncie (II strefa)	0,355; 0,388; 0,451
▪ dla stropu międzykondygnacyjnego	0,697; 0,560
▪ dla stropodachu	0,242
▪ dla okien	1,600
▪ dla powierzchni oszklonych	1,200
▪ dla drzwi zewnętrznych	2,500

Bilans cieplny wykonano dla I strefy klimatycznej – temp. zewn. -16°C

Przyjęte temperatury obliczeniowe:

- sale, pokoje, laboratoria 20°C
- sanitariaty, szatnie 24 °C
- toalety 18 °C
- komunikacje wewnętrzne 18 °C
- wiatrołapy 16 °C
- pomieszczenia techniczne, magazynowe itp. 5 - 16 °C
- klatka schodowa 6 – 16 °C

Przyjęte ilości powietrza wentylacyjnego infiltrującego i ogrzewanego przez grzejniki:

- sale, pokoje, laboratoria, komunikacje, wiatrołap, pomieszczenie gospodarcze, magazynowe itp 0,5 wymiany/ godzina
- aneksy kuchenne 70 m<sup>3</sup>/h
- łazienka 50 m<sup>3</sup>/h
- WC 30 m<sup>3</sup>/h

Całkowita strata ciepła dla całego obiektu: 479 kW

Wymagana moc cieplna dla skrzydła „A”: 149 kW

Wymagana moc cieplna dla skrzydła „B”: 144 kW

Wymagana moc cieplna dla skrzydła „C”: 186 kW

Dla obliczeń źródła ciepła (węzeł cieplny) przyjęto 520 kW mocy.

Całość obliczeń dokonano za pomocą programu komputerowego UPONOR Instal-System OZC wersja 4.52.

#### 4.2. Przyjęte rozwiązanie projektowe.

Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania wodną, pompową z rozdziałem dolnym z trzema niezależnymi obiegami. Każde ze skrzydeł budynku (A,B i C) zasilane będzie za pomocą własnego obiegu c.o. W każdym ze skrzydeł zaprojektowano od 13 do 15 pionów. Źródło ciepła dla instalacji c.o. stanowić będzie wbudowany węzeł cieplny. Odbiornikami ciepła mają być grzejniki płytowe w wykonaniu standardowym oraz higienicznym, a także powierzchnie grzejne w formie pętli rurowych ogrzewania podłogowego. Ogrzewanie podłogowe ma być zastosowane w holu głównym na poziomie parteru. Przewidziano zastosowanie czterech układów mieszajaco - pompowych z zaworem termostatycznym z rozdzielaczem. Układy te zasilane są z odpowiednich obiegów c.o.

Z pionów nr 21, 38, 39 zasilane będą grzejniki w pomieszczeniach przeznaczonych na gastronomię na poziomie P1 oraz P2 (parter i I piętro). Celem umożliwienia rozliczania się za zużyte ciepło na odgałęzieniach od pionu 21 i 38 na poziomie P1 oraz od pionu nr 39 na poziomie P2 należy zamontować wodomierzowe liczniki ciepła wraz z zaworami odcinającymi. Zamontować należy ciepłomierze o przepływie nominalnym 0,6 m<sup>3</sup>/h z gwintem zewnętrznym 3/4" oraz zawory odcinające Dn20.

Do obliczeń hydraulicznych instalacji c.o. grzejnikowej, doboru średnic przewodów, urządzeń oraz armatury przyjęto następujące parametry:

- temperatura zasilania 75°C
- schłodzenie 15°C
- maksymalny opór jednostkowy 180 Pa/m
- minimalny spadek ciśnienia na zaworze termostatycznym i regulacyjnym 2 kPa

Zastosowano następujące materiały:

- o rury wielowarstwowe UPONOR PE-RT/AL/PE-RT – rozprowadzające i piony w zakresie średnic od Ø16 do Ø75
- o rury stalowe ocynkowane bez szwu – wyprowadzenie z węzła cieplnego w zakresie średnic od Dn65 do Dn100
- o grzejniki stalowe płytowe zintegrowane VNH typu CosmoNowa V z zaworem z nastawą wstępną
- o grzejniki higieniczne stalowe płytowe zintegrowane VNH typu CosmoNowa HV z zaworem z nastawą wstępną
- o zawory podłączeniowe (odcinające) grzejnikowe Danfoss typ RLV-KD kątowe dla grzejników zintegrowanych
- o głowica Danfoss RTD 3120 z wbudowanym czujnikiem, zabezpieczona przed manipulacją przez osoby niepowołane (model instytucyjny)
- o odpowietrzniki automatyczne Spirotop G 1/2 " produkcji Spirovent

Do obliczeń hydraulicznych instalacji c.o. ogrzewania podłogowego, doboru średnic przewodów, urządzeń oraz armatury przyjęto następujące parametry:

- temperatura zasilania 40°C
- schłodzenie 15°C

### 4.3. Elementy instalacji c.o.

#### Przewody instalacji c.o.

Przewody po wyprowadzeniu z pomieszczenia węzła cieplnego należy skierować do głównego kanału instalacyjnego prowadzonego wzdłuż pomieszczeń użytkowych na poziomie piwnicy. Przewody w każdym ze skrzydeł prowadzić w kanale instalacyjnym pod stropem na korytkach wsporczych, poniżej przewodów instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji cw.u., a powyżej przewodów kanalizacyjnych. Piony należy prowadzić wzdłuż ścian zewnętrznych mocując do słupów konstrukcyjnych. Piony należy zakończyć automatycznym pływakowym zaworem odpowietrzającym np. Spirotop produkcji Spirotech (bądź urządzeniem równorzędnym). Przewody prowadzone pod stropem należy układać w korytkach wsporczych pod stropem, mocując je w odpowiednich odległościach zgodnie z zaleceniami producenta rur (np. dla systemu UPONOR maksymalnie co 1m oraz przy każdym odgałęzieniu). Przewody poziome rozprowadzające, układane od pionów wzdłuż ścian zewnętrznych umieszcza się w korytku instalacyjnym np. PCW o szerokości 130 mm i głębokości 60 mm. Przewody prowadzone w pobliżu ścian należy prowadzić w bruzdach bądź w listwach przypodłogowych. Nie dopuszczalne jest prowadzenie przewodów po powierzchni ściany. Przewody poziome rozprowadzające, w korytarzach umieszcza się w korytku instalacyjnym (łącznie z innymi instalacjami) zabezpieczającym przed uszkodzeniem przewodów. Przewody w korytkach instalacyjnych po dokonaniu prób i płukania oraz po ociepleniu należy zamknąć przykrywając pokrywą ochronną.

#### Armatura odcinająca i regulacyjna

Armaturę regulacyjną stanowią zastosowane głowice termostyczne RTD 3120 produkcji Danfoss jako regulator bezpośredniego działania oraz podpionowy regulator różnicy ciśnień, w skład którego wchodzi zawór typu ASV-PV oraz zawór ASV-M produkcji Danfoss połączone rurką impulsową (bądź urządzenia równorzędne).

Głowica typu RTD 3120 jest modelem instytucyjnym zabezpieczonym przez manipulacją przed osoby niepowołane, z wbudowany czujnikiem temperatury z bezpiecznikiem mrozu. Zakres regulacji temperatur poprzez głowicę: 6-26 °C. Głowica daje możliwość ograniczania i blokowania wartości ustawionej temperatury.

Zawór ASV-PV jest automatycznym zaworem regulacyjnym utrzymującym ciśnienie różnicowe o stałej wartości równej nastawie w zakresie od 0,05 bara do 0,25 bara (od 5 kPa do 25 kPa). Nastawa fabryczna 0,1 bara (10 kPa). Zawór ASV-PV należy zainstalować na przewodzie powrotnym. Może on spełniać funkcję odcinającą pion oraz zawiera kurek spustowy. Zawór ASV-M należy zamontować na przewodzie zasilającym; jest przeznaczony do odcinania przepływu w przewodzie. Ma połączenie do rurki impulsowej podłączonej do zaworu ASV-PV. Może mieć zainstalowane złączki do pomiaru natężenia przepływu w przewodzie. Zawory należy zamontować zgodnie z oznaczonym na korpusie kierunkiem przepływu. Rurkę impulsową przed montażem należy odpowietrzyć.

#### Grzejniki

Grzejniki należy montować głównie na ścianach zewnętrznych pod oknami bądź w innych miejscach wskazanych na rzutach kondygnacji. Zaprojektowane grzejniki płytowe wyposażone są w wbudowany zawór termostyczny z nastawą wstępną oraz w automatyczny odpowietrznik. Grzejniki płytowe podłącza się do instalacji za pomocą modułu podłączeniowego (np. RLV-KD Danfoss), który daje możliwość odcięcia i opróżnienia danego grzejnika podczas

pracy pozostałej części instalacji. Do bezpośredniego odpowietrzania grzejników służyć mają automatyczne odpowietrzniki, stanowiące standardowe wyposażenie proponowanych grzejników CosmoNova produkcji Vogel&Noot. Odpowietrzniki grzejnikowe umożliwiają także odpowietrzenie ręczne, które jest bardziej wydajne.

W pomieszczeniach o podwyższonym standardzie higienicznym (laboratoria o wyższej klasie bezpieczeństwa biologicznego – BSL2) należy montować grzejniki o wykonaniu higienicznym (np. VNH CosmoNova HV). W przypadku grzejników higienicznych odległość dolnej krawędzi grzejnika od powierzchni podłogi nie może być mniejsza niż 12 cm, a grzejna powierzchnia tylna grzejnika od lica ściany wykończonej nie mniejsza niż 6 cm.

#### Izolacja termiczna przewodów

Wszystkie przewody instalacji c.o. należy umieszczać w otulinie z pianki poliuretanowej (np. Thermocompact S produkcji Thermaflex). Przejścia przez przegrody należy prowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych masą plastyczną. Odgałęzienia do grzejników należy prowadzić w podłodze w otulinie z pianki poliuretanowej (np. typu Thermaflex) o grubości co najmniej 13 mm. Całość zalać betonem B-75. Podejście do grzejnika należy wykonać od strony ściany.

#### **4.4. Instalacja ogrzewania podłogowego**

Wodne ogrzewanie podłogowe przewidziano w holu głównym oraz w przylegającym do niego pomieszczeniu muzeum bursztynu oraz szatni. Instalacja ogrzewania podłogowego zasilana będzie z czterech pionów 25x2,5 mm oznaczonych PA (obieg 1 z węzła cieplnego), PB1 i PB2 (obieg 2 z węzła cieplnego) oraz PC (obieg 3 z węzła cieplnego).

Łącznie zaprojektowano 30 pętli ogrzewania podłogowego, w tym 26 w samym holu głównym. Pętle grzejne zostaną podłączone do 4 rozdzielaczy. Zastosowano rozdzielacze Uponor Profi ze śrubami regulacyjnymi (bądź urządzenie równorzędne). Rozdzielacz wyposażony jest w zespół mieszajaco - pompowy do utrzymania stałej temperatury typ KRS 6-15A. W skład zespołu mieszajaco – pompowego wchodzi pompa Grundfos ALPHA+ 15-40, zawór zasilający DN15 z głowicą termostatyczną z kapilarą ENTZ i zawór powrotny DN15. Rozdzielacze będą posiadały od 5 do 9 wyjść. Przed podłączeniem do rozdzielaczy należy zainstalować zawory odcinające 1” (DN25).

Rozdzielacze umieszczone zostaną w natynkowych szafkach o wymiarach 630x425x117 mm lub 680x425x117 mm.

#### Parametry pracy ogrzewania podłogowego:

- Temperatura zasilania z węzła cieplnego: 75 °C,
- Optymalna temperatura zasilania ogrzewania podłogowego (po podmieszaniu), w zależności od rozdzielacza: PA – 28,5 °C; PB1 – 30,2 °C; PB2 – 30,9 °C; PC – 32,1 °C.

Instalację ogrzewania podłogowego projektuje się z rur z polietylenu sieciowanego PEX-a z barierą antydyfuzyjną firmy Uponor (pePEX-a Q&E) o średnicy 20x2,0 mm (bądź z materiału równorzędnego). Ułożenie pętli grzewczych należy wykonać w układzie ślimakowym, zapewniającym równomierny rozkład temperatury podłogi w pomieszczeniach. Przewody mocowane będą przy pomocy wiązań do foli rastrowej Uponor ułatwiającej ułożenie rur w odpowiednim rozstawie.

#### Konstrukcja podłogi z grzejnikiem podłogowym:

- posadzka - gres:	1,5 cm
- wylewka betonowa z dodatkiem plastyfikatora:	5,0 cm
- folia rastrowa Uponor	
- izolacja z płyty styropianowej URSA XPS N-III-L	5,0 cm
- paraizolacja z foli PE	
<u>Razem:</u>	<u>11,5 cm</u>
- warstwa konstrukcyjna – chudy beton	15,0 cm

Całość obliczeń instalacji podłogowej c.o. dokonano przy użyciu programu komputerowego Instal Soft Uponor-Therm 4.6. Całkowite obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną ogrzewanych pomieszczeń wyniesie **19096 W**.

Powierzchnia holu głównego (811 m<sup>2</sup>) podzielona została na 26 strefy grzewcze o powierzchni od 16,9 do 42,5 m<sup>2</sup>. Z kolei pomieszczenie muzeum bursztynu (51,8 m<sup>2</sup>) i szatni (43,8 m<sup>2</sup>) podzielono na 2 strefy grzewcze. Wymagany rozstaw przewodów w pętach wyniesie 250, 300 lub 400 mm.

Strefy grzewcze należy oddzielić szczelinami dylatacyjnymi wypełnionych profilami dylatacyjnymi. Dylatacje umożliwią właściwą pracę płyty grzewczej i zapobiegają jej odkształceniom i pękaniu na skutek skurczy cieplnych oraz wydłużeń termicznych rur. Przejścia przewodów przez dylatacje wykonać w rurach osłonowych typu peszel.

Do projektu dołączono zestawienia rur, kształtek, armatury i elementów ogrzewania podłogowego.

#### **4.5. Obliczenia hydrauliczne; dobór średnic przewodów i urządzeń**

Obliczenia hydrauliczne, doboru średnic przewodów oraz urządzeń i armatury dokonano za pomocą programu UPONOR Instal-Therm wersja 4.52.

Wyniki obliczeń znajdują się w części obliczeniowej opracowania: Obliczenia c.o.

#### **4.6. Próby i odbiory**

Próby szczelności na zimno i na gorąco należy wykonać jednocześnie z próbami szczelności instalacji węzła cieplnego. Należy wykonać próbę szczelności zimną wodą wodociągową, przy temperaturze zewnętrznej  $> 0^{\circ}\text{C}$  przed wykonaniem izolacji termicznej i przed zakryciem przewodów, poprzedzając przepłukaniem przewodów wodą. Do tego celu instalacje napełnić na 24h wodą i dobrze odpowietrzyć. Jeżeli urządzenia pomiarowe nie wykażą spadku ciśnienia oraz nie zostaną wykryte żadne przecieki ani roszczenie przewodów próbę można uznać za pozytywną. Wartość ciśnienia próbnego ma wynosić 6 bar (pr +2 bar, gdzie pr =4 bar - ciśnienie robocze). Próbę na gorąco wykonuje się po otrzymaniu pozytywnego wyniku próby na zimno i usunięciu ewentualnych usterek. Próbę tę przeprowadza się w warunkach, jak najbardziej zbliżonych do parametrów obliczeniowych. Podczas badania szczelności na gorąco należy dokonać oględzin połączeń. Wynik próby na gorąco uznaje się za pozytywny, w przypadku, gdy nie stwierdza się przecieków, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń ani trwałych odkształceń.

Podczas próby ciśnieniowej, aby uniknąć zniszczenia membrany ciśnienie po obydwu jej stronach jest wyrównywane. Uzyskane to jest przez otwarcie wszystkich zaworów ASV.



## 5. Instalacja węzła cieplnego

### 5.1. Przyjęte rozwiązanie projektowe

Projektuje się węzeł indywidualny trzyfunkcyjny równoległy, z priorytetem ciepłej wody nad centralnym ogrzewaniem. Węzeł zasilany jest z miejskiej sieci ciepłowniczej, wysokoparametrowej. Zmiana parametrów termodynamicznych nośnika ciepła (wody) z poziomu sieci ciepłowniczej do poziomu wymaganego przez użytkowników budynku zachodzi w wymiennikach ciepła. Węzeł cieplny ma być źródłem ciepła dla instalacji c.o., instalacji c.w.u. oraz dla wodnych nagrzewnic centrali wentylacyjnych.

Zaprojektowano kompaktowy węzeł cieplny konfigurowany przez ELEKTROTERMEX Sp. z o.o. Przewiduje się wymienniki płytowe lutowane dla potrzeb centralnego ogrzewania (wymiennik IC56-100H produkcji SWEP) i nagrzewnic central wentylacyjnych (wymiennik IC56-120H produkcji SWEP) oraz płytowy skręcany dla potrzeb ciepłej wody użytkowej (wymiennik GC16Mx60 produkcji SWEP). Węzeł cieplny zaprojektowano dla trzech obiegów instalacji c.o., trzech obiegów instalacji zasilania wodnych nagrzewnic centrali wentylacyjnych i wentylacyjno-klimatyzacyjnych oraz dla potrzeb przygotowania c.w.u. Węzeł cieplny wyposażony będzie w układ automatycznej regulacji. Uwzględniono regulację parametrów wody na zasilaniu instalacji c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej, regulację temperatury c.w.u. (stałowartościową) oraz regulację parametrów wody na zasilaniu wodnych nagrzewnic w funkcji temperatury zewnętrznej.

Obliczeniową moc cieplną węzła cieplnego wyznaczono na podstawie wartości uzyskanych z bilansu cieplnego budynku (c.o.) i z doboru wodnych nagrzewnic centrali wentylacyjnych (c.t.):

- zapotrzebowanie ciepła na cele podgrzania wody: 250 kW
- wymagana moc źródła instalacji c.o. : 520 kW, w tym:
  - obieg nr 1 (skrzydło A): 133 kW
  - obieg nr 2 (skrzydło B): 165 kW
  - obieg nr 3 (skrzydło C): 196 kW
- wymagana moc źródła dla wodnych nagrzewnic central wentylacyjnych: 830 kW
  - obieg nr 1 : 276 kW
  - obieg nr 2 : 277 kW
  - obieg nr 3 : 277 kW

Pracą węzła cieplnego w zakresie węzła c.o steruje regulator – regulacja pogodowa.

### 5.2. Doprowadzenie energii cieplnej do węzła cieplnego

Zasilenie obiektu w energię cieplną odbywać się ma z miejskiej sieci ciepłowniczej preizolowanej 2xDn250. Wodę sieciową doprowadza się do węzła za pomocą przyłącza 2xDn80 wykonanego w technologii rur preizolowanych. Projekt przyłącza wg odrębnego opracowania. Właścicielem przyłącza jest GPEC.

#### 5.3.0. Zastosowane urządzenia

Projektowany węzeł ma konstrukcję szkieletową. W skład węzła cieplnego wchodzi moduł co wraz z cwu o wymiarach (długość x szerokość x wysokość) 3,5m x 0,75m x 1,8m oraz moduł ciepła technologicznego (ct) o wymiarach 2m x 0,75m x 1,8m wraz z rozdzielaczami. Wielkość podzespołów pozwala zastosować transport ręczny poprzez drzwi o wymiarach 0,8 x 2m.

### **5.3.1. Wymienniki ciepła**

Przewiduje się wymienniki płytowe lutowane dla potrzeb centralnego ogrzewania (wymiennik IC56-100H produkcji SWEP) i nagrzewnic central wentylacyjnych (wymiennik IC56-120H produkcji SWEP) oraz płytowy skręcany dla potrzeb ciepłej wody użytkowej (wymiennik GC16Mx60 produkcji SWEP).

### **5.3.2. Pompy**

Prawidłowy obieg wody instalacyjnej zapewnią pompy obiegowe i cyrkulacyjne. Dla układu c.o. przewidziano główną pompę obiegową Stratos 65/1-12 produkcji WILO oraz trzy pompy obiegowe; dla danego obiegu pompa Stratos 40/1-8 produkcji WILO. Dla układu c.w.u. przewidziano pompę cyrkulacyjną TOP-Z 30/7 produkcji WILO. Dla układu c.t. (nagrzewnice wentylacyjne) przewidziano pompę Stratos 80/1-12 produkcji WILO oraz trzy pompy obiegowe; dla danego obiegu pompa Stratos 50/1-9 produkcji WILO.

### **5.3.3. Moduł pomiarowy**

Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy dostarcza GPEC. Przewidziano zastosowanie licznika energii cieplnej produkcji KAMSTRUP typ ULTRAFLOW Qn=40,0m<sup>3</sup>/h Dn80 w komplecie z przelicznikiem Multical 66 + LON Works. Zestaw należy zamontować na przewodzie zasilającym za głównym zaworem odcinającym węzeł.

### **5.3.4. Moduł zabezpieczający**

Jako urządzenia zabezpieczające zastosowano naczynia wzbiorcze przeponowe oraz membranowe zawory bezpieczeństwa.

- naczynia wzbiorcze przeponowe produkcji Reflex wraz ze złączem samoodcinającym ze spustem Dn25 (produkcji Celaffi)

Reflex 400N – naczynie wzbiorcze c.o.

Reflex 500N – naczynie wzbiorcze c.t. (nagrzewnice)

- membranowe zawory bezpieczeństwa SYR

zawór bezpieczeństwa - c.o. SYR 1915 Dn32, nastawa 4 bar

zawór bezpieczeństwa - c.w. SYR 2115 Dn 32, nastawa 6 bar

zawór bezpieczeństwa - c.t. SYR 1915 Dn32, nastawa 6 bar

### **5.3.5. Moduł oczyszczający**

W celu zabezpieczenia urządzeń przed zanieczyszczeniami mechanicznymi zastosowano po stronie sieciowej odmulacz z wkładem magnetycznym oraz filtr siatkowy kołnierzowy. po stronie instalacyjnej c.o. i c.t. zastosowano filtry siatkowe z wkładem magnetycznym. po stronie instalacyjnej c.w.u. filtry mufowe mosiężne. Po stronie instalacji zimnej wody zastosowano magnetyzer.

### **5.3.6. Moduł regulacyjny**

Węzeł cieplny wyposażony będzie w układ automatycznej regulacji. Układ wyposażony będzie w dwa regulatory różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typu DAL516R produkcji

IMI. Regulatory zlokalizowane są po stronie sieciowej, jeden przed wymiennikiem c.w.u., drugi przed rozdziałem strumieni na wymiennik c.o. i c.t. Regulatory różnicy ciśnień dostarcza i montuje GPEC. W układzie przewidziano regulatory przepływu z siłownikami. Regulatory zlokalizowane będą po stronie sieciowej przed wymiennikami ciepła.

#### **5.4. Uzupelnianie zładu instalacji**

Uzupełnienie ubytków wody w instalacji wewnętrznej należy zapewnić wodą uzdatnioną z sieci ciepłowniczej przewodu powrotnego. Na przewodzie uzupełniającym zamontowane będą m.in.: filtr siatkowy mufowy, wodomierz, zawór zwrotny, magnetyzer.

#### **5.5. Pomieszczenie węzła cieplnego**

Pomieszczenie węzła cieplnego przewiduje się w pomieszczeniu piwnicznym, do którego jest bezpośredni dostęp z korytarza piwnicy oraz z zewnątrz. Jest to pomieszczenie zamykane, do którego wstęp mają tylko osoby upoważnione. Drzwi stalowe o szerokości 0,9 m i wysokość 2,0 m, do pomieszczenia otwierane od strony pomieszczenia węzła na zewnątrz. Wysokości w świetle ścian pomieszczenia wynosi 3,39 m. Ściany i stop wykonane są z materiałów niepalnych. Podłoga powinna być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Jest ona wykonana ze spadkiem 1 % w kierunku studzienki schładzającej.

Wentylacja pomieszczenia węzła cieplnego grawitacyjna nawiewna i mechaniczna wywiewna. Kanał wentylacyjny nawiewny należy przewidzieć w ścianie zewnętrznej obok drzwi zewnętrznych. Planuje się oświetlenie sztuczne pomieszczenia. Instaluje się zlew z zaworem czerpalnym wody zimnej ze złączką do węzła. Urządzenia węzła zasilane z odrębnej rozdzielnic prądu; gniazdka 230V i 24V.

#### **5.6. Próby i odbiory**

Próby odbiorowe szczelności całej instalacji wykonuje się po zakończonym montażu przewodów i armatury.

##### Badanie szczelności w stanie zimnym

Próbie szczelności należy wykonać zimną wodą wodociagową, przy czym temperatura otoczenia musi być wyższa niż 0 °C. Badanie wykonuje się przed zakryciem bruzd przewodów, przed wylaniem posadzki pomieszczenia oraz przed nałożeniem izolacji termicznej i antykorozyjnej. Badanie poprzedza dwukrotne przepłukanie instalacji węzła wodą. Konieczny jest demontaż zaworu bezpieczeństwa i naczynia wzbiórczego. Instalacje węzła napełnia się wodą na 24h przed przeprowadzeniem próby i dobrze odpowietrza.

Próbie ciśnieniową przeprowadza się przy odpowiednim ciśnieniu w danej części węzła. Ciśnienie próbne powinno wynosić:

- w węźle sieciowym 1,9 MPa, (min 16bar+3bar);
- w instalacji c. o 0,6 MPa, (4bar+2bar);
- w instalacji wodnych nagrzewnic wentylacyjnych 0,8 MPa, (6bar+2bar);
- w instalacji c.w.u 1,0 MPa, (min 10bar).

Badanie należy uznać za pozytywne, gdy w ciągu 30 minut urządzenia pomiarowe nie wykażą spadku ciśnienia oraz nie stwierdzi się przecieków ani roszczenia.

### Badanie szczelności na gorąco

Próbie szczelności na gorąco wykonuje się po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno. Dokonuje się „próbnego rozruchu” przy parametrach jak najbardziej zbliżonych do parametrów obliczeniowych. Czas trwania próby wynosi 72 godziny i wynik można uznać za pozytywny, jeżeli instalacja zachowuje obliczeniowe warunki pracy oraz nie wykazuje przecieków ani roszczenia.

### Sprawdzanie zaworów bezpieczeństwa

Poprawność działania zaworów bezpieczeństwa należy sprawdzić ciśnieniami otwarcia zaworów bezpieczeństwa:

- zawór bezpieczeństwa w węźle instalacyjnym c.o.- 4 bar
- zawór bezpieczeństwa w węźle instalacyjnym c.w.u. - 6 bar
- zawór bezpieczeństwa w węźle instalacyjnym c.t. (nagrzewnice)- 6 bar.

Wynik próby uznaje się za pozytywny, jeśli przy tych ciśnieniach nastąpi otwarcie zaworu bezpieczeństwa.

Zawory bezpieczeństwa należy nastawić na odpowiednie ciśnienia otwarcia, a także ciśnienia zamknięcia, które nie powinno być mniejsze niż 80% ciśnienia otwarcia. Po nastawieniu zaworów plombuje się je.

### **5.7.Uwagi i zalecenia końcowe**

Wykonanie elementów kotłowni powinno być zgodne z dokumentacją techniczną, z obowiązującymi normami i warunkami wykonania i odbioru Cobrit Instal w tym zakresie. Należy także postępować zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń, armatury, elementów instalacji węzła.

## *II. Obliczenia*

## Ad.4: Obliczenia instalacji c.o.

### Obliczenia i wyniki obliczeń instalacji co:

#### Obliczenia ogrzewania podłogowego:

#### Rozdzielacz PA:

##### **Obwód regulacji zasilany z Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy, PA**

Temperatura tz i tp [°C]	28,5
Straty ciepła do pokrycia przez O.P. [W]	4046
Uzyskana moc O.P. [W]	4046
Przepływ wody grzewczej [kg/h]	644,6
w tym na pokrycie strat zewn. [kg/h]	163,1

Symbol rozdzielacza	Liczba pętli	Łączna dł. rur [m]	tp [°C]	Q [kg/h]
PA	8	682,7	21,3	101,1

Zest. pom.-miesz.	Symbol pompy	Bieg pompy
KRS	Grundfoss Alpha+ 15-40	12,25 [kPa], 745,7 [kg/h]

#### Rozdzielacz PB1:

##### **Obwód regulacji zasilany z Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy, PB1**

Temperatura tz i tp [°C]	30,2
Straty ciepła do pokrycia przez O.P. [W]	5181
Uzyskana moc O.P. [W]	5181
Przepływ wody grzewczej [kg/h]	776,2
w tym na pokrycie strat zewn. [kg/h]	214,6

Symbol rozdzielacza	Liczba pętli	Łączna dł. rur [m]	tp [°C]	Q [kg/h]
PB1	9	904,3	22,2	138,7

Zest. pom.-miesz.	Symbol pompy	Bieg pompy
KRS	Grundfoss Alpha+ 15-40	10,12 [kPa], 915,0 [kg/h]

#### Rozdzielacz PB2:

##### **Obwód regulacji zasilany z Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy, PB2**

Temperatura tz i tp [°C]	30,9
Straty ciepła do pokrycia przez O.P. [W]	5256

Uzyskana moc O.P. [W]	5429
Przepływ wody grzewczej [kg/h]	619,4
w tym na pokrycie strat zewn. [kg/h]	151,1

Symbol rozdzielacza	Liczba pętli	Łączna dł. rur [m]	tp [°C]	Q [kg/h]
PB2	8	723,7	20,9	141,3
Zest. pom.-miesz.		Symbol pompy	Bieg pompy	
KRS		Grundfoss Alpha+ 15-40	12,05 [kPa], 760,7 [kg/h]	

### Rozdzielacz PC:

#### **Obwód regulacji zasilany z Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy, PC**

Temperatura tz i tp [°C]	32,1
Straty ciepła do pokrycia przez O.P. [W]	4613
Uzyskana moc O.P. [W]	4613
Przepływ wody grzewczej [kg/h]	575,6
w tym na pokrycie strat zewn. [kg/h]	140

Symbol rozdzielacza	Liczba pętli	Łączna dł. rur [m]	tp [°C]	Q [kg/h]
PC	5	488,9	23	123,4
Zest. pom.-miesz.		Symbol pompy	Bieg pompy	
KRS		Grundfoss Alpha+ 15-40	12,87 [kPa], 699,0 [kg/h]	

### Parametry rozdzielaczy:

Rozdzielacz Symbol	Strum. Q [W]	Q [kg/h]	t <sub>włot</sub> [°C]	Liczba wyjść
PC	4613	123,4	75	5
PB2	5256	141,3	75	8
PB1	5181	138,7	75	9
PA	4046	101,1	75	8

### Parametry montażu ogrzewania podłogowego:

Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: ; na kondygnacji P1; Liczba wyjść: 8; Typ: Uponor Pro ze śrubami regulacyjnymi; z.z.: Zawór z nastawą wstępną; z.p.: Zawór termostatyczny; Szafka rozdzielacza: Szafka natynkowa SWN;

Pomieszczenie: I/1A, Liczba PG: 6

System taki sam jak domyślny: Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami

Symbol PG Okładzina Rλb [(m²·K)/W]	SB SW	pow. [m²]	VA [mm]	Typ rury Sposób ułożenia	Dł. rur łącznie prz.+pęt.	Nast. zaw.	Warstwy podłogi
I/1A_a ceramika cienka - 0,011	SW:	19	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	81,9 28,8+53,1	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1A_b ceramika cienka - 0,011	SW:	28,8	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	93,8 13,3+80,6	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1A_c ceramika cienka - 0,011	SW:	24,3	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	69,5 15,4+54,1	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1A_d ceramika cienka - 0,011	SW:	23,7	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	48,1 3,7+44,4	1,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1A_e ceramika cienka - 0,011	SW:	30,1	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	97,9 13,6+84,2	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1A_f ceramika cienka - 0,011	SW:	26,5	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	73,9 2,4+71,5	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm

Pomieszczenie: I/4, Liczba PG : 2

System taki sam jak domyślny: Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami

Symbol PG Okładzina Rλb [(m²·K)/W]	SB SW	pow. [m²]	VA [mm]	Typ rury Sposób ułożenia	Dł. rur łącznie prz.+pęt.	Nast. zaw.	Warstwy podłogi
I/4_a ceramika cienka - 0,011	SW:	23,5	250	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	96,4 5,8+90,6	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm



I/4_b ceramika cienka - 0,011	SW:	28,3	250	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	121,2 7,8+113,4	4,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
-------------------------------------	-----	------	-----	---	--------------------	--------------	--

Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: ; na kondygnacji P1; Liczba wyjść: 9; Typ: Uponor Pro ze śrubami regulacyjnymi; z.z.: Zawór z nastawą wstępną; z.p.: Zawór termostatyczny; Szafka rozdzielacza: Szafka natynkowa SWN;

Pomieszczenie: I/1B1, Liczba PG: 7

System taki sam jak domyślny: Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami

Symbol PG Okładzina Rλb [(m²·K)/W]	SB SW	pow. [m²]	VA [mm]	Typ rury Sposób ułożenia	Dł. rur łącznie prz.+pęt.	Nast. zaw.	Warstwy podłogi
I/1B1_a ceramika cienka - 0,011	SW:	32,6	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	110,4 19,1+91,2	4,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B1_b ceramika cienka - 0,011	SW:	29	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	96,2 20,8+75,4	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B1_c ceramika cienka - 0,011	SW:	26,3	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	106,4 32,9+73,5	4,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B1_d ceramika cienka - 0,011	SW:	35,1	300	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	105,9 7,4+98,5	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B1_e ceramika cienka - 0,011	SW:	31,5	300	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	85,4 10,8+74,6	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B1_f ceramika cienka - 0,011	SW:	33,2	300	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	69,7 9,9+59,8	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm

I/1B1_g ceramika cienka - 0,011	SW:	32,8	350	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	105,7 13,9+91,9	4,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązałkami 50 mm Folia PE 0.2 mm
---------------------------------------	-----	------	-----	---	--------------------	--------------	--

Pomieszczenie: I/8, Liczba PG: 2

System taki sam jak domyślny: Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązałkami

Symbol PG Okładzina Rλb [(m²·K)/W]	SB SW	pow. [m²]	VA [mm]	Typ rury Sposób ułożenia	Dł. rur łącznie prz.+pęt.	Nast. zaw.	Warstwy podłogi
I/8_a ceramika cienka - 0,011	SW:	24,2	250	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	121,2 24,2+96,9	4,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązałkami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/8_b ceramika cienka - 0,011	SW:	19,6	250	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	103,5 25,0+78,5	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązałkami 50 mm Folia PE 0.2 mm

Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: ; na kondygnacji P1; Liczba wyjść: 8; Typ: Uponor Pro ze śrubami regulacyjnymi; z.z.: Zawór z nastawą wstępną; z.p.: Zawór termostatyczny; Szafka rozdzielacza: Szafka natynkowa SWN;

Pomieszczenie: I/1B2, Liczba PG: 8

System taki sam jak domyślny: Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązałkami

Symbol PG Okładzina Rλb [(m²·K)/W]	SB SW	pow. [m²]	VA [mm]	Typ rury Sposób ułożenia	Dł. rur łącznie prz.+pęt.	Nast. zaw.	Warstwy podłogi
I/1B2_a ceramika cienka - 0,011	SW:	16,9	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	78,4 36,2+42,2	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązałkami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B2_b ceramika cienka - 0,011	SW:	18,3	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	63,3 17,5+45,8	1,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązałkami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B2_c ceramika cienka - 0,011	SW:	36,4	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	96,4 21,2+75,1	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązałkami 50 mm Folia PE 0.2 mm

I/1B2_d ceramika cienka - 0,011	SW:	35,4	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	69,8 19,3+50,5	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B2_e ceramika cienka - 0,011	SW:	37,5	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	105,6 21,6+84,0	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B2_f ceramika cienka - 0,011	SW:	37,5	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	61,7 4,4+57,3	1,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B2_g ceramika cienka - 0,011	SW:	40	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	131,8 31,7+100,0	4,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1B2_h ceramika cienka - 0,011	SW:	40	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	116,8 16,8+100,0	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm

Podwójny rozdzielacz mieszkaniowy: ; na kondygnacji P1; Liczba wyjść: 5; Typ: Uponor Pro ze śrubami regulacyjnymi; z.z.: Zawór z nastawą wstępną; z.p.: Zawór termostatyczny; Szafka rozdzielacza: Szafka natynkowa SWN; Pomieszczenie: I/1C, Liczba PG: 5  
System taki sam jak domyślny: Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami

Symbol PG Okładzina Rλb [(m²·K)/W]	SB SW	pow. [m²]	VA [mm]	Typ rury Sposób ułożenia	Dł. rur łącznie prz.+pęt.	Nast. zaw.	Warstwy podłogi
I/1C_a ceramika cienka - 0,011	SW:	42,5	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	128,8 22,5+106,4	5,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1C_b ceramika cienka - 0,011	SW:	42,6	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	106,8 3,3+103,5	4,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm

I/1C_c ceramika cienka - 0,011	SW:	34,3	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	106,1 20,5+85,6	4,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1C_d ceramika cienka - 0,011	SW:	34,3	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	78,6 4,6+74,0	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm
I/1C_e ceramika cienka - 0,011	SW:	22,5	400	Rura Uponor pePEX-a Q&E 20 x 2,0 Ślimak	68,5 12,3+56,2	3,00 obr.	Wylewka cementowa z dodatkiem VD450: 5,0 cm (Su: 3,0cm) Folia rastrowa ze styropianem siatką montażową i wiązadłami 50 mm Folia PE 0.2 mm

### *III. Zestawienie materiałów*

Materiały przykładowe: można zastosować materiały i urządzenia równorzędne.

#### Ad.4. Zestawienie materiałów instalacji c.o.

Sieć rozdzielcza c.o., ogrzewanie grzejnikowe:

**Obieg 1 (1 c.o.)**

Zestawienie rur (1 c.o.):

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie rur, kształtek i złączek</b>				
<b>Uponor PE-RT/AL/PE-RT</b>				
<b>Rury - Uponor PE-RT/AL/PE-RT</b>				
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	25 x 2,5	710250	101	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	32 x 3,0	710320	27	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	40 x 4,0	710400	24	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	50 x 4,5	710500	30	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	63 x 6,0	710630	60	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	75 x 7,5	710750	2	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	90 x 8,5	710900	251	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	16 x 2,0	700160	1350	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	20 x 2,25	700200	253	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	25 x 2,5	700250	161	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	32 x 3,0	700320	28	m
<b>Kształtki - Uponor PE-RT/AL/PE-RT</b>				
Kolano 90° zapr.	16 - 16	912120	69	szt.
Kolano 90° zapr.	20 - 20	914140	10	szt.
Kolano 90° zapr.	25 - 25	915150	10	szt.
Kolano 90° zapr.	32 - 32	916160	6	szt.
Kolano 90° zapr.	75 - 75	791401	2	szt.
Kolano zacisk.skr.90°	90 - 90	791511	8	szt.
Trójnik zapr.	16 - 16 - 16	932122	254	szt.
Trójnik zapr.	20 - 20 - 20	934144	4	szt.
Trójnik zapr.	25 - 25 - 25	935155	4	szt.
Trójnik zapr.	32 - 32 - 32	936166	2	szt.
Trójnik zapr.	16 - 20 - 16	932142	28	szt.
Trójnik zapr.	20 - 16 - 16	934122	36	szt.
Trójnik zapr.	20 - 16 - 20	934124	31	szt.
Trójnik zapr.	20 - 20 - 16	934142	15	szt.

Trójnik zapr.	20 - 25 - 20	934154	2	szt.
Trójnik zapr.	25 - 16 - 16	935122	2	szt.
Trójnik zapr.	25 - 16 - 20	935124	10	szt.
Trójnik zapr.	25 - 16 - 25	935125	9	szt.
Trójnik zapr.	25 - 20 - 20	935144	14	szt.
Trójnik zapr.	25 - 20 - 25	935145	16	szt.
Trójnik zapr.	25 - 32 - 25	935165	2	szt.
Trójnik zapr.	32 - 16 - 32	936126	13	szt.
Trójnik zapr.	32 - 25 - 25	936155	2	szt.
Trójnik zapr.	40 - 25 - 32	937156	2	szt.
Trójnik zapr.	40 - 25 - 40	937157	2	szt.
Trójnik zapr.	50 - 25 - 50	938158	2	szt.
Trójnik zapr.	50 - 32 - 50	938168	4	szt.
Trójnik zapr.	63 - 25 - 50	793322	2	szt.
Trójnik zapr.	63 - 25 - 63	793305	8	szt.
Trójnik zapr.	75 - 40 - 75	793403	2	szt.
Złączka gwint.typu UNI	16 - 3/4"w	770109	466	szt.
Złączka gwint.typu UNI	25 - 3/4"w	770119	6	szt.
Złączka zacisk.skr.	90 - 75	794521	8	szt.
Złączka zacisk.skr.z gw.wewn.	90 - 3"w	790521	4	szt.
Złączka zapr.	25 - 16	945120	2	szt.
Złączka zapr.	25 - 20	945140	2	szt.
Złączka zapr.	32 - 25	946150	6	szt.
Złączka zapr.	40 - 25	947150	10	szt.
Złączka zapr.	40 - 32	947160	2	szt.
Złączka zapr.	50 - 40	948170	2	szt.
Złączka zapr.	75 - 40	794404	10	szt.
Złączka zapr.	75 - 63	794402	2	szt.
Złączka zapr.z gw.wewn.	25 - 3/4"w	905330	4	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	25 - 3/4"z	905230	42	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	25 - 1"z	905240	4	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	32 - 1"z	906240	4	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	32 - 1_1/4"z	906250	4	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	75 - 2_1/2"z	790401	2	szt.

#### **Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe**

<b>Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe</b>				
Nypel calowy redukcyjny	3/4"z - 1/2"z		4	szt.

Nypel calowy redukcyjny	3_1/2"z - 3"z	4	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	3"z - 2_1/2"w	2	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	3_1/2"z - 3"w	2	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	4"z - 3_1/2"w	6	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	5"z - 4"w	4	szt.

#### Zestawienie zaworów i armatury (1 c.o.):

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	----------	----------------	-------	-----------

#### Zestawienie zaworów i armatury

#### DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe

<b>Zawory - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe</b>				
Regulator różnicy ciśnień ASV-P gw	25	003L7623	1	szt.
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	20	003L7602	9	szt.
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	25	003L7603	1	szt.
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	32	003L7604	1	szt.
Zawór ASV-M gw	15	003L7691	1	szt.
Zawór ASV-M gw	20	003L7692	9	szt.
Zawór ASV-M gw	25	003L7693	2	szt.
Zawór ASV-M gw	32	003L7694	1	szt.
Zawór nastawny ASV-I gw	15	003L7641	1	szt.
Zawór odcin. RLV-KD kątowy 2-rur	15	003L0242	125	szt.
Zawór odcin. RLV-KD kątowy 2-rur	15	003L0243	108	szt.

#### Głowice - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe

RTD 3120, zabezp., czujnik wbudowany		013L3120	233	szt.
<b>Odpowietrzniki automatyczne pływakowe – SPIROTOP - SPIROTECH</b>				
Odpowietrznik automatyczny Spirotop G ½ "	G ½ "		13	szt.

#### Zestawienie grzejników (1 c.o.):

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
---------	-----------	-----------	-----------	-------	-----------

#### Zestawienie grzejników

#### V&N CosmoNOVA higieniczne zaworowe

<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	600	46	2	szt.

#### V&N CosmoNOVA higieniczne zaworowe

<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	720	46	6	szt.



<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	800	46	6	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	920	46	7	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1000	46	10	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1120	46	5	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1200	46	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1400	46	1	szt.
20V/600	600	600	80	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
20V/600	600	720	80	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
20V/600	600	920	80	1	szt.
20V/900	900	920	80	1	szt.
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	400	46	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	520	46	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	600	46	7	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	720	46	5	szt.

<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	800	46	6	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	920	46	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1000	46	9	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1120	46	6	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1320	46	3	szt.
20V/600	600	720	80	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
20V/600	600	800	80	4	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
20V/600	600	920	80	5	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
20V/600	600	1000	80	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
20V/600	600	1120	80	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
20V/600	600	1200	80	1	szt.
20V/900	900	800	80	1	szt.
30V/900	900	800	166	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	400	61	3	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					

<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	520	61	10	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	600	61	29	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	720	61	4	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	800	61	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	920	61	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1000	61	2	szt.
21KV/600	600	520	80	2	szt.
21KV/900	900	720	80	1	szt.
22KV/400	400	1000	105	1	szt.
22KV/600	600	720	105	1	szt.
22KV/900	900	520	105	1	szt.
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/400	400	400	61	1	szt.
11KV/600	600	400	61	8	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	520	61	17	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	600	61	23	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	720	61	3	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	800	61	6	szt.

<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	920	61	5	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1000	61	3	szt.
21KV/600	600	520	80	1	szt.
21KV/900	900	400	80	4	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
21KV/900	900	800	80	1	szt.
22KV/900	900	600	105	3	szt.

## Zestawienie izolacji (1 c.o.):

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
---------	----------	-------	-----------

### Zestawienie izolacji

#### Katalog izolacji standardowych (np. Thermocompact S, prod. Thermaflex)

<b>Otuliny - Katalog izolacji standardowych</b>			
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	1355	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	260	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 28 mm	20 mm	254	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 35 mm	25 mm	56	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 42 mm	25 mm	24	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 54 mm	25 mm	30	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 63 mm	30 mm	60	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 76 mm	30 mm	92	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 76 mm	40 mm	2	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 89 mm	40 mm	159	m

## Obieg 2

### Zestawienie rur (2 c.o.):

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	----------	----------------	-------	-----------

#### Zestawienie rur, kształtek i złączek

#### Uponor PE-RT/AL/PE-RT

<b>Rury - Uponor PE-RT/AL/PE-RT</b>				
-------------------------------------	--	--	--	--

Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	40 x 4,0	710400	4	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	16 x 2,0	700160	1315	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	20 x 2,25	700200	301	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	25 x 2,5	700250	75	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	32 x 3,0	700320	10	m

#### Kształtki - Uponor PE-RT/AL/PE-RT

Kolano 90° zapr.	16 - 16	912120	89	szt.
Kolano 90° zapr.	20 - 20	914140	15	szt.
Kolano 90° zapr.	25 - 25	915150	8	szt.
Kolano 90° zapr.	32 - 32	916160	4	szt.
Kolano 90° zapr.	75 - 75	791401	2	szt.
Trójnik zapr.	16 - 16 - 16	932122	240	szt.
Trójnik zapr.	16 - 20 - 16	932142	19	szt.
Trójnik zapr.	20 - 16 - 16	934122	31	szt.
Trójnik zapr.	20 - 16 - 20	934124	39	szt.
Trójnik zapr.	20 - 20 - 16	934142	11	szt.
Trójnik zapr.	20 - 25 - 16	934152	4	szt.
Trójnik zapr.	25 - 16 - 20	935124	14	szt.
Trójnik zapr.	25 - 16 - 25	935125	12	szt.
Trójnik zapr.	25 - 20 - 16	935142	2	szt.
Trójnik zapr.	25 - 20 - 20	935144	12	szt.
Trójnik zapr.	25 - 20 - 25	935145	2	szt.
Trójnik zapr.	25 - 32 - 25	935165	2	szt.
Trójnik zapr.	32 - 20 - 32	936146	2	szt.
Trójnik zapr.	32 - 25 - 25	936155	4	szt.
Trójnik zapr.	32 - 25 - 32	936156	4	szt.
Trójnik zapr.	32 - 50 - 32	936186	2	szt.
Trójnik zapr.	40 - 25 - 32	937156	2	szt.
Trójnik zapr.	40 - 25 - 40	937157	4	szt.
Trójnik zapr.	50 - 25 - 50	938158	4	szt.
Trójnik zapr.	50 - 32 - 50	938168	2	szt.
Trójnik zapr.	63 - 25 - 50	793322	2	szt.
Trójnik zapr.	63 - 25 - 63	793305	6	szt.
Trójnik zapr.	75 - 40 - 75	793403	4	szt.
Złączka gwint.typu UNI	16 - 3/4"w	770109	422	szt.
Złączka zapr.	25 - 20	945140	2	szt.

Złączka zapr.	32 - 25	946150	2	szt.
Złączka zapr.	40 - 25	947150	2	szt.
Złączka zapr.	50 - 40	948170	4	szt.
Złączka zapr.	75 - 63	794402	2	szt.
Złączka zapr.z gw.wewn.	25 - 3/4"w	905330	9	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	25 - 3/4"z	905230	55	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	32 - 1"z	906240	8	szt.

#### Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe

Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe				
Nypel calowy redukcyjny	3/4"z - 1/2"z		10	szt.

#### Zestawienie zaworów i armatury (2 c.o.):

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	----------	----------------	-------	-----------

#### Zestawienie zaworów i armatury

##### Armatura różna dowolnego producenta

Zawory - Armatura różna dowolnego producenta				
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	15	Zaw.odc.prosty DN15	2	szt.
Inne - Armatura różna dowolnego producenta				
Wodomierzowy licznik ciepła	3/4"z, Qnom: 0,6 m³/h	Wodom.licz.ciepła	1	szt.

#### COMAP - zawory termostatyczne, podpionowe i motylkowe

Zawory - COMAP - zawory termostatyczne, podpionowe i motylkowe				
Zawór precyzyjnej regulacji 750	15	750404	1	szt.

#### DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe

Zawory - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe				
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	15	003L7601	2	szt.
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	20	003L7602	12	szt.
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	25	003L7603	2	szt.
Zawór ASV-M gw	15	003L7691	2	szt.
Zawór ASV-M gw	20	003L7692	13	szt.
Zawór ASV-M gw	25	003L7693	2	szt.
Zawór nastawny ASV-I gw	20	003L7642	1	szt.
Zawór odcin. RLV-KD kątowy 2-rur	15	003L0242	109	szt.
Zawór odcin. RLV-KD kątowy 2-rur	15	003L0243	102	szt.

#### Głowice - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe

RTD 3120, zabezp., czujnik wbudowany		013L3120	211	szt.
--------------------------------------	--	----------	-----	------

#### Odpowietrzniki automatyczne pływakowe – SPIROTOP - SPIROTECH

Odpowietrznik automatyczny Spirotop G ½ "	G ½ "		15	szt.
---	-------	--	----	------

# Zestawienie grzejników (2 c.o.):

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie grzejników</b>					
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	600	46	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	720	46	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	800	46	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	920	46	5	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1000	46	3	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1120	46	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1200	46	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1400	46	1	szt.
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	600	46	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	800	46	3	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	920	46	3	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					

10V/600	600	1000	46	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1200	46	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1320	46	1	szt.
20V/600	600	1000	80	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/300	300	400	61	1	szt.
11KV/600	600	400	61	7	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	520	61	7	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	600	61	35	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	720	61	8	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	800	61	11	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	920	61	7	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1000	61	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1200	61	3	szt.
21KV/400	400	920	80	1	szt.
21KV/600	600	600	80	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					



21KV/600	600	720	80	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
21KV/600	600	920	80	1	szt.
22KV/400	400	1000	105	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
22KV/400	400	1200	105	1	szt.
33KV/900	900	400	166	1	szt.
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/400	400	400	61	1	szt.
11KV/600	600	400	61	6	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	520	61	10	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	600	61	35	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	720	61	11	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	800	61	6	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	920	61	4	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1000	61	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1200	61	8	szt.
11KV/900	900	520	61	1	szt.
21KV/400	400	800	80	1	szt.
21KV/600	600	600	80	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					

Grzejniki prawe zintegrowane - V&N CosmoNOVA zaworowe					
21KV/600	600	920	80	1	szt.
22KV/400	400	1200	105	1	szt.
22KV/900	900	400	105	4	szt.

#### V&N CosmoNOVA zaworowe

Grzejniki prawe zintegrowane - V&N CosmoNOVA zaworowe					
22KV/900	900	600	105	1	szt.
33KV/900	900	400	166	1	szt.

#### Zestawienie izolacji (2 c.o.):

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
---------	----------	-------	-----------

#### Zestawienie izolacji

#### Katalog izolacji standardowych (np. Thermocompact S, prod Thermaflex)

Otuliny - Katalog izolacji standardowych			
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	1331	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	291	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 28 mm	20 mm	75	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 35 mm	25 mm	10	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 42 mm	25 mm	4	m

## Obieg 3 (3 c.o.)

#### Zestawienie rur (3 c.o.):

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	----------	----------------	-------	-----------

#### Zestawienie rur, kształtek i złązek

#### Uponor PE-RT/AL/PE-RT

Rury - Uponor PE-RT/AL/PE-RT				
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	32 x 3,0	710320	1	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, sztanga	40 x 4,0	710400	33	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	16 x 2,0	700160	1815	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	20 x 2,25	700200	341	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	25 x 2,5	700250	184	m
Rura wielowarstwowa Uponor PE-RT/AL/PE-RT w kol.białym, zwój	32 x 3,0	700320	89	m

Kształtki - Uponor PE-RT/AL/PE-RT				
Kolano 90° zapr.	16 - 16	912120	170	szt.

Kolano 90° zapr.	20 - 20	914140	11	szt.
Kolano 90° zapr.	25 - 25	915150	14	szt.
Kolano 90° zapr.	32 - 32	916160	16	szt.
Kolano 90° zapr.	40 - 40	917170	2	szt.
Kolano zacisk.skr.90°	90 - 90	791511	2	szt.
Trójnik zacisk.skr.	90 - 75 - 75	793541	2	szt.
Trójnik zapr.	16 - 16 - 16	932122	338	szt.
Trójnik zapr.	20 - 20 - 20	934144	4	szt.
Trójnik zapr.	25 - 25 - 25	935155	8	szt.
Trójnik zapr.	32 - 32 - 32	936166	2	szt.
Trójnik zapr.	16 - 20 - 16	932142	21	szt.
Trójnik zapr.	20 - 16 - 16	934122	49	szt.
Trójnik zapr.	20 - 16 - 20	934124	42	szt.
Trójnik zapr.	20 - 20 - 16	934142	4	szt.
Trójnik zapr.	20 - 25 - 16	934152	2	szt.
Trójnik zapr.	20 - 25 - 20	934154	2	szt.
Trójnik zapr.	25 - 16 - 20	935124	18	szt.
Trójnik zapr.	25 - 16 - 25	935125	8	szt.
Trójnik zapr.	25 - 20 - 20	935144	16	szt.
Trójnik zapr.	25 - 20 - 25	935145	14	szt.
Trójnik zapr.	25 - 32 - 25	935165	4	szt.
Trójnik zapr.	32 - 25 - 25	936155	8	szt.
Trójnik zapr.	32 - 25 - 32	936156	6	szt.
Trójnik zapr.	40 - 20 - 40	937147	2	szt.
Trójnik zapr.	40 - 25 - 32	937156	2	szt.
Trójnik zapr.	40 - 25 - 40	937157	2	szt.
Trójnik zapr.	40 - 32 - 32	937166	2	szt.
Trójnik zapr.	50 - 25 - 50	938158	2	szt.
Trójnik zapr.	50 - 32 - 50	938168	2	szt.
Trójnik zapr.	63 - 25 - 50	793322	2	szt.
Trójnik zapr.	63 - 25 - 63	793305	8	szt.
Trójnik zapr.	63 - 32 - 63	793306	2	szt.
Trójnik zapr.	75 - 40 - 75	793403	2	szt.
Złączka gwint.typu UNI	16 - 3/4"w	770109	562	szt.
Złączka gwint.typu UNI	20 - 3/4"w	770112	12	szt.
Złączka zapr.	20 - 16	944120	2	szt.
Złączka zapr.	25 - 16	945120	8	szt.

Złączka zapr.	25 - 20	945140	8	szt.
Złączka zapr.	32 - 25	946150	2	szt.
Złączka zapr.	40 - 32	947160	2	szt.
Złączka zapr.	50 - 40	948170	2	szt.
Złączka zapr.	75 - 40	794404	2	szt.
Złączka zapr.	75 - 63	794402	2	szt.
Złączka zapr.z gw.wewn.	25 - 3/4"w	905330	4	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	16 - 1/2"z	902220	8	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	20 - 1/2"z	904220	4	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	25 - 3/4"z	905230	34	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	32 - 1"z	906240	16	szt.
Złączka zapr.z gw.zewn.	32 - 1_1/4"z	906250	8	szt.

#### Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe

Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe				
Mufa calowa redukcyjna	3/4"w - 1/2"w		4	szt.
Nypel calowy redukcyjny	3/4"z - 1/2"z		4	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1/2"z - 1/2"z		4	szt.

#### Zestawienie zaworów i armatury (3 c.o.):

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
---------	----------	----------------	-------	-----------

#### Zestawienie zaworów i armatury

##### Armatura różna dowolnego producenta

Zawory - Armatura różna dowolnego producenta				
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	15	Zaw.odc.prosty DN15	4	szt.
Inne - Armatura różna dowolnego producenta				
Wodomierzowy licznik ciepła	3/4"z, Qnom: 0,6 m³/h	Wodom.licz.ciepła	2	szt.

#### DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe

Zawory - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe				
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	15	003L7601	2	szt.
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	20	003L7602	8	szt.
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	25	003L7603	4	szt.
Regulator różnicy ciśnień ASV-PV gw	32	003L7604	2	szt.
Zawór ASV-M gw	15	003L7691	3	szt.
Zawór ASV-M gw	20	003L7692	8	szt.
Zawór ASV-M gw	25	003L7693	4	szt.
Zawór ASV-M gw	32	003L7694	2	szt.
Zawór nastawny ASV-I gw	15	003L7641	1	szt.

Zawór odcin. RLV-KD kątowy 2-rur	15	003L0242	161	szt.
Zawór odcin. RLV-KD kątowy 2-rur	15	003L0243	126	szt.
<b>Głowice - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe</b>				
RTD 3120, zabezp., czujnik wbudowany		013L3120	287	szt.
<b>Odpowietrzniki automatyczne pływakowe – SPIROTOP - SPIROTECH</b>				
Odpowietrznik automatyczny Spirotop G ½ "	G ½ "		15	szt.

### Zestawienie grzejników (3 c.o.):

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie grzejników</b>					
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	600	46	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1320	46	2	szt.
20V/600	600	600	80	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
20V/600	600	800	80	2	szt.
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	600	46	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	800	46	3	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA higieniczne zaworowe</b>					
10V/600	600	1120	46	2	szt.
20V/600	600	720	80	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	400	61	13	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	520	61	21	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	600	61	48	szt.

<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	720	61	11	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	800	61	7	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	920	61	4	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1000	61	7	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1200	61	3	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1400	61	3	szt.
21KV/600	600	520	80	4	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
21KV/600	600	600	80	3	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
21KV/600	600	920	80	1	szt.
22KV/600	600	720	105	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
22KV/600	600	800	105	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
22KV/600	600	920	105	1	szt.
22KV/900	900	520	105	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki lewe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
22KV/900	900	600	105	1	szt.
33KV/900	900	400	166	2	szt.

<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	400	61	11	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	520	61	27	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	600	61	50	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	720	61	14	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	800	61	10	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	920	61	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1000	61	7	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1200	61	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
11KV/600	600	1400	61	4	szt.
21KV/600	600	520	80	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
21KV/600	600	600	80	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
21KV/600	600	720	80	1	szt.
22KV/600	600	520	105	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
22KV/600	600	720	105	1	szt.

<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
22KV/600	600	920	105	1	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
22KV/600	600	1200	105	1	szt.
22KV/900	900	600	105	1	szt.
33KV/600	600	520	166	1	szt.
33KV/900	900	400	166	2	szt.
<b>V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N CosmoNOVA zaworowe</b>					
33KV/900	900	520	166	1	szt.

### Zestawienie izolacji (3 c.o.):

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
---------	----------	-------	-----------

#### Zestawienie izolacji

#### Katalog izolacji standardowych (Thermocompact S, Thermoflex)

<b>Otuliny - Katalog izolacji standardowych</b>			
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	1671	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	351	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 28 mm	20 mm	174	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 35 mm	25 mm	90	m
Otulina z pianki PE - Lambda (40C) = 0,038W/mK o średnicy wewn. 42 mm	25 mm	33	m

### Ogrzewanie podłogowe:

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie elementów OP</b>				
<b>Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
<b>Rury - Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
Rura Uponor pePEX-a Q&E	20 x 2,0	86610/58/88	2800	m
<b>Kształtki - Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
Złączka do rury pePEX-a 20 x 3/4 GW		3062020	60	szt.
<b>Rozdzielacze - Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
Uponor Pro ze śrubami regulacyjnymi	5 wyj.	4108223	1	szt.
Uponor Pro ze śrubami regulacyjnymi	8 wyj.	4108226	2	szt.
Uponor Pro ze śrubami regulacyjnymi	9 wyj.	4108227	1	szt.



<b>Szafki rozdzielaczy - Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
Szafka natynkowa SWN	SWN 4	9596204	1	szt.
Szafka natynkowa SWN	SWN 5	9596205	3	szt.
<b>Płyty systemowe - Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
Folia Rastrowa Uponor	Folia rastrowa	1000015	907	m <sup>2</sup>
<b>Płyty izolacyjne - Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
Paroizolacja	Folia PE 0.2 mm	1000021	998	m <sup>2</sup>
Płyta styropianowa (lambda 0,035)	50 mm	dowolnego producenta	907	m <sup>2</sup>
<b>Zestawy pompowo mieszające - Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
Zespół mieszająco-pompujący KRS 6-15A		80590	4	szt.
<b>Akcesoria - Uponor ogrzewanie płaszczyznowe</b>				
Klips do mocowania folii PE		1000016	3626	szt.
Kolana Uponor Pro		4108234	4	szt.
Plastyfikator do betonu VD 450		1000084	130	kg
Siatka montażowa 10 cm		4101114	439	m <sup>2</sup>
Siatka montażowa 10 cm		4101114	96	m <sup>2</sup>
Siatka montażowa 15 cm		4101117	100	m <sup>2</sup>
Taśma		1000012	14	rolka
Taśma brzegowa 8x150		1000079	360	m
Termometr Uponor Pro		4108237	4	szt.
Wiązadła		86033	23	opakow.

## *IV. Załączniki*

## *V. Część graficzna*