

# SPIS TREŚCI

|          |  |                            |
|----------|--|----------------------------|
| <b>1</b> | <b>WSTĘP</b>                                       | <b>2</b>                   |
| 1.1      | Przedmiot opracowania                              | 2                          |
| 1.2      | Podstawa opracowania                               | 2                          |
| 1.3      | Zakres opracowania                                 | 2                          |
| <b>2</b> | <b>OPIS TECHNICZNY</b>                             | <b>3</b>                   |
| 2.1      | Opis projektowanych rozwiązań                      | 3                          |
| 2.2      | Materiały, wytyczne montażu i eksploatacji         | 3                          |
| 2.2.1    | Montaż instalacji                                  | 3                          |
| 2.2.2    | Próby ciśnieniowe i uruchomienie układu grzewczego | 4                          |
| 2.2.3    | Wytyczne eksploatacji                              | 4                          |
| 2.2.4    | Wytyczne wykonania termoizolacji                   | 4                          |
| 2.3      | Wytyczne branżowe                                  | 5                          |
| 2.4      | Wytyczne BHP i Ppoż.                               | 5                          |
| 2.5      | Uwagi końcowe                                      | 6                          |
| <b>3</b> | <b>OBLICZENIA</b>                                  | <b>7</b>                   |
| 3.1      | Obliczenia zapotrzebowania na ciepło               | 7                          |
| 3.1.1    | DANE OGÓLNE  | 7                          |
| 3.1.2    | WYNIKI OGÓLNE                                      | 7                          |
| 3.1.3    | ZESTAWIENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZENIKANIA CIEPŁA      | 8                          |
| 3.1.4    | BILANS CIEPLNY POMIESZCZEŃ                         | 8                          |
| 3.1.5    | WYNIKI OGÓLNE OBLICZEŃ HYDRAULICZNYCH              | 10                         |
| <b>4</b> | <b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW</b>                      | <b>11</b>                  |
| <b>5</b> | <b>RYSUNKI</b>                                     |                            |
| 5.1      | INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA – RZUT PARTERU   | nr rys. ICO-01 skala 1:100 |
| 5.2      | INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA – RZUT PIĘTRA    | nr rys. ICO-02 skala 1:100 |
| 5.3      | INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA – RZUT PODDASZA  | nr rys. ICO-03 skala 1:100 |
| 5.4      | ROZWINIĘCIE INSTALACJI C.O.                        | nr rys. IO-04 skala 1:100  |

# 1 WSTĘP

## 1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano - wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania dla zadania pn. "Budowa Budynku Komisariatu Policji w Skoczowie przy ul. Rzeczna / Bielska, dz. nr 509/3, 510".

Inwestor: Wojewódzka Komenda Policji w Katowicach, ul. Lompy 19, Katowice

## 1.2 Podstawa opracowania

Założenia stanowią:

- Zlecenie i umowa,
- Projekt architektoniczno – budowlany,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, poz. 1133),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072),
- Warunki techniczne, normy i przepisy szczegółowe dotyczące instalacji grzewczych.

## 1.3 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- instalację grzejnikową C.O.,

Opracowanie nie zawiera:

- projektu konstrukcji urządzeń,
- projektu konstrukcji wsporczych pod urządzenia i przewody instalacyjne.

## 2 OPIS TECHNICZNY

### 2.1 Opis projektowanych rozwiązań

W budynku projektuje się instalację centralnego ogrzewania w układzie dwururowym z obiegiem wymuszonym na parametry 80/60°C. Zasilanie w czynnik grzewczy z kotłowni gazowej o mocy 108 kW zlokalizowanej na poziomie parteru.

Dopuszczalne ciśnienie w instalacji grzewczej wynosi 0,3 MPa. Instalację c.o. projektuje się w systemie zamkniętym z przeponowym naczyniem wzbiorczym o poj. 50 dm<sup>3</sup>. Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło (straty ciepła) dla w/w obiektu wynosi  $Q_{OZC} = 63,1 \text{ kW}$  i kompensowane będą z instalacji C.O. grzejnikowej. Instalacja grzewcza dostarczać będzie również czynnik grzewczy do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Instalację c.o. prowadzić w posadzce, bruzdach ściennych oraz szachtach instalacyjnych. Przewody instalacji C.O. grzejnikowej o średnicy mniejszej niż  $\Phi 50$  wykonać z rur wielowarstwowych PE np. produkcji Wavin, zaś o średnicach powyżej  $\Phi 50$  z przewodów PP Bor Plus firmy Wavin.

W celu pokrycia zapotrzebowania na ciepło dobrano grzejniki płytowe stalowe typu VK prod. Brugman. Wszystkie grzejniki wyposażone będą w zawory termostaticzne zabezpieczone przed manipulacją, służące do regulacji wydajności cieplnej grzejników c.o. przez zmianę natężenia przepływu nośnika ciepła. Ponadto projektuje się zawory regulacji hydraulicznej typu ASV-I firmy Danfoss na głównych odgałęzieniach instalacji.

Wszystkie przewody c.o. należy izolować termicznie pianką poliuretanową Termaflex PUR. W miejscach skrzyżowań instalacji ogrzewania z instalacją wodociagową należy zamiast izolacji cieplnej zastosować przewód ochronny tyłu „peszel”.

### 2.2 Materiały, wytyczne montażu i eksploatacji

#### 2.2.1 Montaż instalacji

Do montażu zastosować materiały podane w wykazie materiałowym. Podczas wykonawstwa należy ściśle przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji wykonania instalacji, wydanych przez dostawcę, bądź producenta materiałów.

Przewody zamocować do konstrukcji budynku za pomocą typowych uchwytów lub wsporników. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika zastosować przekładki elastyczne. Sposób prowadzenia przewodów powinien zapewnić samokompensację wydłużeń cieplnych. W obrębie kotłowni instalację grzewczą układać ze spadkiem w kierunku kotła.

W najwyższych punktach przewidziano odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników, a w najniższych punktach armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż Dn15 mm ze złączką do węża. Armaturę spustową należy także przewidzieć przy armaturze odcinającej na odgałęzieniach, na rozdzielaczach.

W przypadku zastosowania odpowietrznika automatycznego bez zaworu stopowego należy koniecznie zainstalować zawór odcinający celem demontażu odpowietrznika bez konieczności opróżniania instalacji z wody. Zawór stopowy umożliwia demontaż odpowietrznika bez potrzeby opróżniania wody z instalacji.

Przejścia przez ściany wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodów. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu.

Wykonanie izolacji termicznej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Przewody zasilające w pionach układać tak aby zasilanie było od prawej strony.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu: co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową oraz co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Naczynie wzbiorcze przeponowe należy montować do instalacji dopiero po wykonaniu próby szczelności i dokładnym wypłukaniu instalacji.

### **2.2.2 Próby ciśnieniowe i uruchomienie układu grzewczego**

Przed przystąpieniem do badania szczelności, instalację należy wypłukać wodą, przy otwartych zaworach termostatycznych oraz odcinających. Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w automatyczne odpowietrzniki należy zamontować jedynie ich zawory stopowe, i odpowietrzać ręcznie do czasu skutecznego wypłukania instalacji. Po wypłukaniu instalacji należy zawory stopowe wyposażyć w automatyczne odpowietrzniki.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji w celu sprawdzenia czy nie występują przecieki lub rosenie.

Próby ciśnieniowe przeprowadzić na zimno (układ zalany zimną wodą) wykonując próbę szczelności instalacji na ciśnienie 0,6 MPa.

Instalację należy uznać za szczelną przy utrzymaniu ciśnienia 0,6 MPa przez około 30 min. na jednakowym poziomie. Po uzyskaniu pozytywnych wyników instalację poddać próbom na gorąco przy normalnych parametrach pracy. W czasie próby szczelności instalacji połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia. Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji wykonawca zobowiązany jest sporządzić protokół. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym należy we wszystkich zaworach grzejnikowych z wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w projekcie w sposób podany przez producenta. Po wykonaniu wstępnej regulacji, zamontować głowice termostatyczne na zaworach grzejnikowych.

Odbiór instalacji grzewczej powinien być poprzedzony rozruchem próbnym, potwierdzonym protokołem i wpisem do dziennika budowy. Czas trwania ruchu próbnego powinien wynosić co najmniej 72h.

### **2.2.3 Wytyczne eksploatacji**

Wszystkie urządzenia należy konserwować i eksploatować 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. Proponuje się w celu zapobiegania korozji w instalacji grzewczej zastosować inhibitor korozji np. Varidos1+1.

Nie opróżniać instalacji z wody na czas dłuższy niż to konieczne.

Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis.

### **2.2.4 Wytyczne wykonania termoizolacji**

Przewody instalacji grzewczej należy izolować termicznie otuliną izolacyjną Termaflex PUR. Warunki odbioru i wykonania termoizolacji wg. PN-77/M-34030 i PN-B-02421:2000.

Do izolacji termicznej można zastosować inną otulinę o podobnych właściwościach i przeznaczeniu, stosując się do normy PN-B-02421:2000.

## **2.3 Wytyczne branżowe**

### Wytyczne budowlane

Należy wykonać:

- Przebicia i bruzdy w przegrodach budowlanych,
- Podwieszenie przewodów instalacji grzewczej,
- Podwieszenia grzejników (grzejniki mocować do ściany nie niżej niż 0,1 m od podłogi i nie bliżej niż 0,04 m od lica ściany wykończonej oraz zgodnie z instrukcją producenta grzejników).

### Wytyczne elektryczne:

W instalacji elektrycznej należy zastosować ochronę przeciwporażeniową, ochronę odgromową instalacji i urządzeń będących przedmiotem projektu zgodnie z PN-IEC 61024-1:2001; PN-IEC 60364-4-41:2000.

## **2.4 Wytyczne BHP i Ppoż.**

Zgodnie z §3 ust.1 Rozporządzenia MSWiA z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80, poz. 563) urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym pod względem ochrony przeciwpożarowej przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na budowie sprawuje kierownik robót budowlanych. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Podczas wykonywania stosować się do „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” (zesz. nr 6), Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401), Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 27.04.2000 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz.U. Nr 40, poz. 470) oraz do planu BIOZ sporządzonego przez kierownika budowy.

Kierownik budowy jest zobowiązany podczas wykonywanych robót budowlanych wprowadzanie niezbędnych zmian w informacji dotyczącej BiOZ oraz w planie BiOZ wynikających z zawansowania budowy. Fakt ten wymaga zamieszczenia adnotacji określającej przyczyny wprowadzenia zmian.

W przypadku zastosowania przewodów, armatury i urządzeń metalowych obowiązkowo należy przewidzieć odpowiednie zabezpieczenia eliminujące możliwość porażenia prądem.

Prace bezpośrednio związane z wykonywaniem robót instalacyjno – montażowych, jak również montażowych AKPiA, powinny być dozorowane i wykonywane przez osoby posiadające kwalifikacje zgodnie Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.04.2003r w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci. (Dz. U. Nr 89, poz. 828).

Rozruch i eksploatacja instalacji grzewczej powinien nastąpić po uprzednim opracowaniu instrukcji eksploatacji.

## 2.5 Uwagi końcowe

W instrukcji eksploatacji należy opisać niezbędne czynności przy obsłudze urządzeń i instalacji. W sposób tabelaryczny opisać nieprawidłowości jakie mogą pojawić się w warunkach eksploatacyjnych, przyczyny ich powstawania oraz sposoby usunięcia w odniesieniu do poszczególnych urządzeń.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie świadectw wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu.

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych jeżeli jest:

- oznakowany CE lub,
- oznakowany znakiem budowlanym lub,
- umieszczony w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

Producent wyrobów (urządzeń) ma obowiązek przedstawić nabywcy w/w świadectwa wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu.

**WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJĄ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.**

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim - ustawa z dnia 4 lutego 1994r. (Dz.U. nr 24 z dn.23 lutego 1994). Zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu bez zgody autorów jest zabronione.

- *niniejszy opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, oraz projektami budowlano-wykonawczymi pozostałych branż*

### 3 OBLICZENIA

#### 3.1 Obliczenia zapotrzebowania na ciepło

Obliczenia strat ciepła, wykonano pakietem programów Instal Soft, zgodnie z normą PN-ISO 6946 oraz PN-94/B-03406. Wydruki wyników obliczeń załączono w projekcie archiwalnym.

##### 3.1.1 DANE OGÓLNE

###### Dane projektu

|  |              |
|--|--------------|
| Miejscowość  | Skoczów      |
| Stacja meteorologiczna                                     | Katowice     |
| Temperatura zewnętrzna                                     | -20 °C       |
| Domyślny wskaźnik wewnętrznych zysków ciepła pomieszczenia | 7 W/m³       |
| Norma na obliczanie przegród                               | EN ISO 6946  |
| Norma na obliczanie strat ciepła                           | PN 94 B03406 |

##### 3.1.2 WYNIKI OGÓLNE

|   |              |
|---|--------------|
| Kubatura budynku                          | 3077 m³      |
| Kubatura pomieszczeń ogrzewanych          | 2978 m³      |
| Kubatura pomieszczeń nieogrzewanych       | 98,9 m³      |
| Powierzchnia pomieszczeń                  | 935 m²       |
| Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych      | 904 m²       |
| Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych   | 31 m²        |
| Średnia temp. pomieszczeń ogrzew.         | 20,3 °C      |
| Strumień powietrza w budynku              | 4016,25 m³/h |
| Strata ciepła całkowita                   | 63047 W      |
| Straty ciepła na wentylację               | 34134 W      |
| Strata ciepła przez przenikanie           | 28863 W      |
| Średnia krotność wymian                   | 1,31 1/h     |
| Wskaźnik cieplny budynku - powierzchniowy | 69,8 W/m²    |

### 3.1.3 ZESTAWIENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZENIKANIA CIEPŁA

| Nazwa przegrody | Typ | U0<br>[W/(m²·K)] | UI<br>[W/(m²·K)] | UII<br>[W/(m²·K)] | Opis                   |
|-----------------|-----|------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| SZ              | SZ  | 0,339            | ---              | ---               | ŚCIANA ZEWNĘTRZNA      |
| SW 12           | SW  | 2,405            | ---              | ---               | ŚCIANA WEWNĘTRZNA 12cm |
| SW 25           | SW  | 1,71             | ---              | ---               | ŚCIANA WEWNĘTRZNA 25cm |
| PG              | PG  | 0,333            | 0,333            | 0,322             | PODŁOGA NA GRUNCIE     |
| STW             | StW | 0,54             | ---              | ---               | STROP WEWNĘTRZNY       |
| OZ              | OZ  | 1,1              | ---              | ---               | OKNO ZEWNĘTRZNE        |
| OW              | OW  | 3                | ---              | ---               | OKNO WEWNĘTRZNE        |
| DZ              | DZ  | 2,5              | ---              | ---               | DRZWI ZEWNĘTRZNE       |
| DW              | DW  | 5                | ---              | ---               | DRZWI WEWNĘTRZNE       |
| STD             | SD  | 0,317            | ---              | ---               | STROPODACH             |
| ŚW              | OZ  | 1,5              | ---              | ---               | ŚWIETLIK               |
| STP             | StP | 0,3              | ---              | ---               | STROP NAD PRZEJAZDEM   |

### 3.1.4 BILANS CIEPLNY POMIESZCZEŃ

PARTER:

| Numer pomieszczenia | ti   | Vwyw  | Qwent | QT  | QNetto | Qzred [W] |
|---------------------|------|-------|-------|-----|--------|-----------|
| 22.01               | 24   | 27,1  | 26    | 911 | 987    | 987       |
| 23.01               | 21,7 | 5,84  | 83    | -83 | 0      | 0         |
| 24.01+25.01         | 24   | 13,52 | 13    | 383 | 396    | 396       |
| 26.01               | 24   | 24,26 | 23    | 724 | 747    | 747       |
| 04.01               | 20   | 8,32  | 0     | 31  | 31     | 31        |
| 05.01               | 20   | 105   | 1095  | 454 | 1549   | 1549      |
| 06.01               | 20   | 120   | 1219  | 649 | 1904   | 1904      |
| 12.01               | 20   | 70    | 768   | 251 | 1043   | 1043      |
| 16,01               | 20   | 35    | 379   | 369 | 784    | 784       |
| 15.01               | 14,4 | 6,14  | 72    | -72 | 0      | 0         |
| 14.01               | 20   | 100   | 610   | 151 | 768    | 768       |
| 21.01               | 19,2 | 5,42  | 72    | -72 | 0      | 0         |
| 19.01+20.01         | 24   | 10,51 | 10    | 569 | 639    | 639       |
| 19.01               | 24   | 22,06 | 21    | 712 | 804    | 804       |
| KL                  | 20   | 34,77 | 0     | 800 | 893    | 893       |
| 09.01               | 19   | 7,4   | 98    | -98 | 0      | 0         |
| 10.01               | 20   | 70    | 675   | 476 | 1201   | 1201      |
| 11.01               | 24   | 100   | 1390  | 411 | 1822   | 1822      |



|             |      |       |      |      |      |      |
|-------------|------|-------|------|------|------|------|
| 13.01       | 18,5 | 8,73  | 114  | -114 | 0    | 0    |
| 07.01+08.01 | 20   | 180   | 1551 | 728  | 2352 | 2352 |
| 17.01       | 20   | 36,34 | 0    | 302  | 333  | 333  |
| 27.01+28.01 | 20   | 5,91  | 0    | -50  | 0    | 0    |
| 01.01       | 20   | 44,8  | 0    | 789  | 789  | 789  |
| 02.01       | 20   | 18,47 | 122  | 57   | 179  | 179  |

## PIĘTRO:

| Numer pomieszczenia | ti   | Vwyw  | Qwent | QT  | QNetto | Qzred [W] |
|---------------------|------|-------|-------|-----|--------|-----------|
| 11.02               | 20   | 70    | 674   | 170 | 827    | 827       |
| 12.02               | 20   | 150   | 1098  | 788 | 1806   | 1806      |
| 15.02               | 19,2 | 3,91  | 52    | -52 | 0      | 0         |
| 13.02               | 20   | 120   | 1230  | 359 | 1553   | 1553      |
| 16.02               | 20   | 120   | 1236  | 559 | 1770   | 1770      |
| 14.02               | 20   | 70    | 689   | 215 | 883    | 883       |
| 18.02               | 20   | 100   | 961   | 611 | 1576   | 1576      |
| KL                  | 20   | 34,95 | 0     | 530 | 539    | 539       |
| 08.02+09.02         | 20   | 35    | 277   | 414 | 694    | 694       |
| 07.02               | 19,2 | 2,22  | 30    | -30 | 0      | 0         |
| 04.02+05.02+06.02   | 20   | 35    | 243   | 155 | 397    | 397       |
| 02.02               | 20   | 70    | 642   | 199 | 841    | 841       |
| 03.02               | 20   | 70    | 704   | 163 | 867    | 867       |
| 17.02               | 18,7 | 7,31  | 96    | -96 | 0      | 0         |
| 01.02               | 20   | 100   | 442   | 197 | 629    | 629       |
| 19.02               | 20   | 70    | 685   | 207 | 891    | 891       |
| 21.02               | 20   | 70    | 483   | 290 | 773    | 773       |
| 20.02               | 20   | 120   | 1163  | 394 | 1558   | 1558      |
| 10.02               | 20   | 70    | 575   | 444 | 999    | 999       |

## PODDASZE:

| Numer pomieszczenia | ti | Vwyw | Qwent | QT   | QNetto | Qzred [W] |
|---------------------|----|------|-------|------|--------|-----------|
| 10.03               | 20 | 120  | 1212  | 1122 | 2316   | 2316      |
| 11.03               | 20 | 120  | 1322  | 737  | 2026   | 2026      |
| 12.03               | 20 | 70   | 690   | 502  | 1169   | 1169      |
| 13.03               | 20 | 70   | 689   | 490  | 1154   | 1154      |
| 15.03               | 20 | 120  | 1214  | 848  | 2024   | 2024      |

|                |      |       |      |      |      |      |
|----------------|------|-------|------|------|------|------|
| 17.03          | 20   | 120   | 1191 | 1154 | 2326 | 2326 |
| 16.03          | 20   | 120   | 1169 | 912  | 2040 | 2040 |
| 18.03          | 20   | 105   | 983  | 1086 | 2087 | 2087 |
| 01.03          | 20   | 81,61 | 0    | 944  | 925  | 925  |
| 8.03+9.03      | 20   | 50    | 459  | 670  | 1140 | 1140 |
| 7.03           | 18,5 | 2,48  | 33   | -33  | 0    | 0    |
| 4.03+5.03+6.03 | 20   | 50    | 420  | 422  | 845  | 845  |
| 3.03           | 20   | 70    | 675  | 502  | 1180 | 1180 |
| 2.03           | 20   | 70    | 607  | 583  | 1193 | 1193 |
| KL             | 20   | 39,19 | 0    | 972  | 1013 | 1013 |
| 21.03          | 20   | 120   | 1110 | 960  | 2074 | 2074 |
| 19.03          | 20   | 70    | 656  | 540  | 1199 | 1199 |
| 20.03          | 20   | 120   | 1108 | 961  | 2074 | 2074 |
| 14.03          | 20   | 120   | 975  | 1422 | 2440 | 2440 |

### 3.1.5 WYNIKI OGÓLNE OBLICZEŃ HYDRAULICZNYCH

|  |               |           |
|--|---------------|-----------|
| <b>Temperatura zasilania i powrotu [°C]</b>                    | <b>80</b>     | <b>59</b> |
| <b>Moc całkowita [W]</b>                                       | <b>107475</b> |           |
| Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Q <sub>grz</sub> [W] | 63016         |           |
| Łączna wydajność zasobnika CWU [W]                             | 40000         |           |
| Niewykorzystane straty ciepła działek [W]                      | 4459          |           |
| <b>Obiegi</b>  |               |           |
| <b>Obieg CWU</b>   |               |           |
| Przepływ [kg/h]  | 1716,3        |           |
| Ciśnienie [kPa]  | 17,8          |           |
| <b>Obieg Grzejnikowy</b>                                       |               |           |
| Przepływ [kg/h]  | 2682,3        |           |
| Ciśnienie [kPa]  | 23,7          |           |
| <b>Pojemność wodna [dm³]</b>                                   | <b>621</b>    |           |

## 4 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

RURAŻ:

| Produkt                                     | Wielkość     | Kod katalogowy | Ilość | Jednostka |
|---|--------------|----------------|-------|-----------|
| <b>Zestawienie rur, kształtek i złączek</b> |              |                |       |           |
| <b>WAVIN BOR Plus</b>                       |              |                |       |           |
| <b>Rury - WAVIN BOR Plus</b>                |              |                |       |           |
| Rura BOR Plus PN20 stabi w sztangach        | 75x12,5      | 3245050222     | 2     | m         |
| Rura BOR Plus PN20 stabi w sztangach        | 63x10,5      | 3245050222     | 3     | m         |
| Rura BOR Plus PN20 stabi w sztangach        | 50 x 8,4     | 3245050222     | 16    | m         |
| <b>Kształtki - WAVIN BOR Plus</b>           |              |                |       |           |
| Kolano 90°                                  | 50 - 50      | 3045140220     | 2     | szt.      |
| Kolano 90°                                  | 75 - 75      | 3045140280     | 2     | szt.      |
| Redukcja                                    | 50 - 25      | 3045112220     | 2     | szt.      |
| Redukcja                                    | 75 - 50      | 3045115280     | 1     | szt.      |
| Redukcja                                    | 75 - 63      | 3045116280     | 1     | szt.      |
| Trójnik                                     | 63 - 63 - 63 | 3045155250     | 1     | szt.      |
| Trójnik                                     | 75 - 50 - 75 | 3045163280     | 2     | szt.      |
| Złączka                                     | 50 - 50      | 3045105220     | 2     | szt.      |
| Złączka z gw. wewn. z podej.pod klucz       | 50 - 1_1/2"w | 3045364220     | 4     | szt.      |
| Złączka z gw. wewn. z podej.pod klucz       | 63 - 2"w     | 3045365250     | 2     | szt.      |
| Złączka z gw. zewn.                         | 25 - 3/4"z   | 3045371130     | 2     | szt.      |
| Złączka z gw. zewn. z podej.pod klucz       | 50 - 1_1/2"z | 3045384220     | 3     | szt.      |
| <b>WAVIN Tigris Alupex</b>                  |              |                |       |           |
| <b>Rury - WAVIN Tigris Alupex</b>           |              |                |       |           |
| Rura PE-X/AL/PE-RT w szt. 5m                | 25 x 2,5     | 3241526320     | 8     | m         |
| Rura PE-X/AL/PE-RT w szt. 5m                | 32 x 3,0     | 3241303321     | 43    | m         |
| Rura PE-X/AL/PE-RT w szt. 5m                | 40 x 4,0     | 3241303401     | 34    | m         |
| Rura PE-X/AL/PE-RT w szt. 5m                | 50 x 4,5     | 3241521255     | 3     | m         |
| Rura PE-X/AL/PE-RT w zw.                    | 16 x 2,0     | 3241160212     | 238   | m         |
| Rura PE-X/AL/PE-RT w zw.                    | 20 x 2,25    | 3241200216     | 87    | m         |
| Rura PE-X/AL/PE-RT w zw.                    | 25 x 2,5     | 3241260320     | 67    | m         |
| <b>Kształtki - WAVIN Tigris Alupex</b>      |              |                |       |           |
| Kolano 90°                                  | 16 - 16      | 3241036022     | 112   | szt.      |
| Kolano 90°                                  | 25 - 25      | 3241036049     | 10    | szt.      |
| Kolano 90°                                  | 32 - 32      | 3241036057     | 4     | szt.      |

|                                      |              |                      |     |      |
|--------------------------------------|--------------|----------------------|-----|------|
| Kolano 90°                           | 40 - 40      | 3241036065           | 8   | szt. |
| Kolano 90°                           | 50 - 50      | 3241062244           | 4   | szt. |
| Przylącze kątowe do grzejnika 300 mm | 16 - 15      | 3241115364           | 106 | szt. |
| Śrubunek przyłączeniowy              | 1/2"z - 15   | Dowolnego producenta | 106 | szt. |
| Trójnik                              | 16 - 16 - 16 | 3241036200           | 24  | szt. |
| Trójnik                              | 32 - 32 - 32 | 3241036235           | 8   | szt. |
| Trójnik                              | 20 - 16 - 16 | 3241036251           | 16  | szt. |
| Trójnik                              | 20 - 16 - 20 | 3241036260           | 10  | szt. |
| Trójnik                              | 20 - 20 - 16 | 3241036278           | 2   | szt. |
| Trójnik                              | 25 - 16 - 25 | 3241036286           | 6   | szt. |
| Trójnik                              | 25 - 20 - 20 | 3241036294           | 10  | szt. |
| Trójnik                              | 25 - 20 - 25 | 3241036308           | 2   | szt. |
| Trójnik                              | 32 - 16 - 32 | 3241036316           | 14  | szt. |
| Trójnik                              | 40 - 25 - 40 | 3241036359           | 6   | szt. |
| Trójnik                              | 40 - 32 - 32 | 3241036367           | 2   | szt. |
| Trójnik                              | 50 - 40 - 50 | 3241062350           | 3   | szt. |
| Złączka redukcyjna                   | 20 - 16      | 3241036456           | 14  | szt. |
| Złączka redukcyjna                   | 25 - 16      | 3241036464           | 4   | szt. |
| Złączka redukcyjna                   | 25 - 20      | 3241036472           | 2   | szt. |
| Złączka redukcyjna                   | 32 - 20      | 3241036480           | 6   | szt. |
| Złączka redukcyjna                   | 32 - 25      | 3241036499           | 13  | szt. |
| Złączka redukcyjna                   | 40 - 32      | 3241036502           | 6   | szt. |
| Złączka redukcyjna                   | 50 - 32      | 3241062414           | 5   | szt. |
| Złączka redukcyjna                   | 50 - 40      | 3241062430           | 2   | szt. |
| Złączka z gw. zewn.                  | 25 - 3/4"z   | 3241036545           | 4   | szt. |
| Złączka z gw. zewn.                  | 25 - 1"z     | 3241036553           | 1   | szt. |
| Złączka z gw. zewn.                  | 50 - 1_1/2"z | 3241062465           | 5   | szt. |
| Złączka z półśrubunkiem              | 40 - 1_1/2"w | 3241036685           | 1   | 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     |  | 106 | szt. |
| Nypel calowy redukcyjny                                     | 1_1/2"z - 1_1/4"z |  | 3   | szt. |
| Złączka w/z calowa redukcyjna                               | 1_1/2"z - 1_1/4"w |  | 1   | szt. |
| Złączka w/z calowa redukcyjna                               | 2"z - 1"w         |  | 1   | szt. |
| Złączka w/z calowa redukcyjna                               | 2"z - 1_1/2"w     |  | 1   | szt. |

## ARMATURA:

| Produkt   | Wielkość | Kod katalogowy     | Ilość | Jednostka |
|---|----------|--------------------|-------|-----------|
| <b>Zestawienie zaworów i armatury</b>                                   |          |                    |       |           |
| <b>DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe</b>                     |          |                    |       |           |
| <b>Zawory - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe</b>            |          |                    |       |           |
| Zawór nastawny ASV-I gw   | 20       | 003L7642           | 1     | szt.      |
| Zawór nastawny ASV-I gw   | 40       | 003L7645           | 2     | szt.      |
| Zawór odcinający RLV KS prosty  | 15       | 003L0220           | 53    | szt.      |
| <b>Głowice/Siłowniki - DANFOSS - zawory termostatyczne i podpionowe</b> |          |                    |       |           |
| RTD 3120, zabezpiecz., czujnik wbudowany                                |          | 013L3120           | 53    | szt.      |
| <b>Odpowietrzniki</b>   |          |                    |       |           |
| Odpowietrznik prosty automatyczny z zaworem stopowym -                  | 1/2"     | INVENA - CO-19-015 | 6     | szt.      |
| Odpowietrznik grzejnikowy automatyczny kątowny 750                      | 1/2"     |                    | 53    | szt.      |

## GRZEJNIKI:

| Produkt  | H [mm] | L [mm] | D [mm] | Ilość | Jednostka |
|--|--------|--------|--------|-------|-----------|
| <b>Zestawienie grzejników</b>                                |        |        |        |       |           |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |        |        |        |       |           |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |        |        |        |       |           |
| VK 20s-600   | 600    | 400    | 68     | 1     | szt.      |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |        |        |        |       |           |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |        |        |        |       |           |
| VK 20s-600   | 600    | 560    | 68     | 2     | szt.      |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |        |        |        |       |           |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |        |        |        |       |           |
| VK 20s-600   | 600    | 640    | 68     | 1     | szt.      |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |        |        |        |       |           |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |        |        |        |       |           |
| VK 20s-600   | 600    | 800    | 68     | 8     | szt.      |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |        |        |        |       |           |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |        |        |        |       |           |
| VK 20s-600   | 600    | 960    | 68     | 2     | szt.      |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |        |        |        |       |           |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |        |        |        |       |           |
| VK 20s-600   | 600    | 1920   | 68     | 1     | szt.      |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |        |        |        |       |           |

|  |     |      |     |   |      |
|--|-----|------|-----|---|------|
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 20s-600   | 600 | 2400 | 68  | 1 | szt. |
| VK 21s-600   | 600 | 480  | 68  | 1 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 640  | 68  | 1 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 720  | 68  | 3 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 800  | 68  | 9 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 880  | 68  | 6 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 960  | 68  | 2 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 1040 | 68  | 1 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 1600 | 68  | 6 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 1760 | 68  | 1 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 21s-600   | 600 | 1920 | 68  | 1 | szt. |
| VK 22-600  | 600 | 1040 | 102 | 3 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 22-600  | 600 | 1120 | 102 | 1 | szt. |
| <b>BRUGMAN Uniwersalny VK</b>                                |     |      |     |   |      |
| <b>Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK</b> |     |      |     |   |      |
| VK 22-600  | 600 | 1280 | 102 | 1 | szt. |

**BRUGMAN Uniwersalny VK****Grzejniki prawe zintegrowane - BRUGMAN Uniwersalny VK**

|           |     |      |     |   |      |
|-----------|-----|------|-----|---|------|
| VK 22-600 | 600 | 1440 | 102 | 1 | szt. |
|-----------|-----|------|-----|---|------|

**IZOLACJE:**

| Produkt   | Wielkość | Ilość | Jednostka |
|---|----------|-------|-----------|
| <b>Zestawienie izolacji</b>   |          |       |           |
| <b>Katalog izolacji TERMAFLEX PUR</b>                                   |          |       |           |
| <b>Otuliny TERMAFLEX PUR</b>  |          |       |           |
| Otulina z pianki PU - Lambda (40 °C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 18 mm | 20 mm    | 238   | m         |
| Otulina z pianki PU - Lambda (40 °C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 22 mm | 20 mm    | 87    | m         |
| Otulina z pianki PU - Lambda (40 °C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 25 mm | 20 mm    | 74    | m         |
| Otulina z pianki PU - Lambda (40 °C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 35 mm | 25 mm    | 43    | m         |
| Otulina z pianki PU - Lambda (40 °C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 42 mm | 25 mm    | 34    | m         |
| Otulina z pianki PU - Lambda (40 °C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 54 mm | 25 mm    | 19    | m         |

**MATERIAŁY POZOSTAŁE:**

| Produkt                                    | Kod katalogowy | Ilość | Jednostka |
|--|----------------|-------|-----------|
| <b>Materiały pozostałe</b>                 |                |       |           |
| <b>Masa uszczelniająca ppoż - Hilti</b>    |                |       |           |
| Masa uszczelniająca do rur palnych CP 611A | 220351         | 2     | szt       |