**PROINSTAL**

*Temat Zadania:* **MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29**

# *PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY*

***Temat Projektu*** **MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.**

***Część:*** **Instalacyjna**

***Nr projektu:*** **DO/16/06/1.2.1.A**

***Obiekt:*** **Hala Napraw Głównych – segment A**

***Inwestor:*** **Tramwaje Śląskie S.A.**
**ul. Wita Stwosza 31, 40-042 Katowice**

| | | NAZWISKO I IMIĘ | DATA | PODPIS |
|---|---|---|---|---|
| Projektował | Zespół projektowy | mgr inż. E. Witek<br>nr upr. SLK/0475/POOS/04<br><br>mgr inż. B. Kociumbas<br>mgr inż. E. Łuczak<br>mgr inż. K. Mazurkiewicz | 05.2006 | mgr inż. EWA WITER<br>Upr. bud. nr SLK/0475/POOS/04<br>do projektowania bez ograniczeń<br>w specjalności sieci, instalacje<br>i urządzenia sanitarne |
| Sprawdził | Zespół sprawdzający | mgr inż. E. Ratter | 05.2006 | mgr inż. EWA RATTER<br>Upr. bud. nr 451/02<br>w specjalności instalacje<br>sieci urządzenia sanitarne<br>do projektowania bez ograniczeń |
| Zatwierdził | Kompletność dokumentów<br>Kierownik Działu projektowego | A. Maciejewska<br>mgr inż. J. Rabsztyn | 05.2006 | |

***Data wydania projektu:*** maj **2006**

DP 7.3/01

REWIZJA: 0
WAŻNY OD: 05.05.

PROINSTAL

# KARTA UZGODNIEŃ BRANŻOWYCH

| Lp. | Branża | Nazwisko uzgadniającego | Data | Podpis |
|---|---|---|---|---|
| 1. | elektryczna | inż. M. Oszczęda | | |
| 2. | Budowlana | mgr inż. arch. P.Tarczałowicz | 05.2006 | |
| 3. | Zespół Sprawdzający | mgr inż. D. Machulik | | |
| | | | | |
| | Inwestor | | | |

## UZGODNIENIA RZECZOZNAWCÓW

| Lp. | Branża | Nazwisko uzgadniającego | Data | Podpis |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2. | | | | |

PROINSTAL

# KARTA ZMIAN PROJEKTU

Nazwa projektu: Modernizacja Gospodarki Cieplnej. dnia

W ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 nr projektu DO/16/06/1.2.1.A

Część: Modernizacja instalacji C.O. nr strony

Budynek Hali Napraw Głównych – Segment A

| Lp. | Treść zmiany | Podstawa wprowadzenia zmiany | |
|---|---|---|---|
| | | | |

# Zawartość Dokumentacji Projektowej

## MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIEPRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29

Część: **Instalacyjna**

**Modernizacja instalacji c.o. – Budynek Hali Napraw Głównych – segment A**

| | |
|---|---|
| 1. Opis techniczny. | nr arch DO/16/06/1.2.1.A-S01.1 |
| 2. Rysunki: | |
| - Instalacja grzejnikowa – Rzut | DO/16/06/1.2.1.A-S02.1 |
| - Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych – Rzut | DO/16/06/1.2.1.A-S03.1 |
| - Rozwinięcie instalacji grzejnikowej | DO/16/06/1.2.1.A-S04.1 |
| - Rozwinięcie instalacji aparatów grzewczo-wentylacyjnych | DO/16/06/1.2.1.A-S05.1 |
| - Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych – Przekrój A-A | DO/16/06/1.2.1.A-S06.1 |
| - Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. | DO/16/06/1.2.1.A-S07.1 |
| - Schemat sterowania aparatami grzewczo-wentylacyjnymi | DO/16/06/1.2.1.A-S08.1 |
| - Elementy orurowania – Kolektor | DO/16/06/1.2.1.A-S09.1 |

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp i materiały wyjściowe.
2. Zakres opracowania.
3. Opis techniczny.
    - 3.1. Węzeł przyłączeniowy
    - 3.2. Instalacja grzejnikowa
    - 3.3. Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych
    - 3.4. System sterowania
    - 3.5. Zestawienie grzejników i aparatów grzewczo-wentylacyjnych
    - 3.6. Konstrukcja, próby i zabezpieczenia
4. Uwagi końcowe.
5. Zestawienie materiałów.

# 1. Wstęp i materiały wyjściowe

Modernizacji Gospodarki Cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 została opracowana na podstawie zlecenia Inwestora – Tramwaje Śląskie S.A. w Katowicach .

Obejmuje ona projekty budowlane i wykonawcze zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i Umową zawartą między Inwestorem a P.P.W PROINSTAL Sp. z o.o. z Zabrza. W szczególności w zakresie projektowym zawiera termorenowację obiektów , modernizacje instalacji CO i wentylacji, wymiennikownię CO, węzeł przygotowania CWU oraz modernizacje sieci ciepłowniczej wysokotemperaturowej i niskotemperaturowej.

Modernizacja gospodarki cieplnej objęła następujące obiekty ZKT nr 1 w Będzinie:

**Nr 1 Budynek Hali Napraw Głównych - Segmenty A ÷ F- z lokalizację Węzła przygotowania CWU w Segmencie B**

Nr 2 Budynek Magazyny Głównego z lokalizacja Wymiennikowi CO

Nr 3 Budynek Acetylenowni

Nr 4 Budynek Sprężarkowni

Nr 5 Budynek Lakierni

Nr 6 Budynek Portierni

Za materiały wyjściowe dla branży instalacji sanitarnych przyjęto:

- Decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 32/06
- Audyt energetyczny ZKT nr 1 w Będzinie opracowany w 2005 roku przez Śląską Agencje Energetyczną
- Projekty termorenowacji budowlano – architektoniczne obiektów
- Koncepcję modernizacji i zagospodarowania Budynku Magazynu Głównego opracowanego przez CG-PROJEKT S.C. z Gliwic w grudniu 2004 roku
- Projekty archiwalne obiektów i sieci w zakresie budowlano-konstrukcyjnym i instalacyjnym opracowane przez Centrum Techniki Komunalnej Warszawa w grudniu 1974 roku.
- Opracowany wcześniej „Projekt budowlany modernizacji gospodarki cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29" uzgodniony przez rzeczoznawców bhp i p.poż., na podstawie którego uzyskano pozwolenie na budowę zgodne z w/w zatwierdzonym projektem budowlanym

- Inwentaryzacje obiektów, instalacji i sieci w zakresie niezbędnym do projektowania
- Uzgodnienia bezpośrednie z Inwestorem
- Warunki techniczne podłączenia do sieci ciepłowniczej wydane przez PEC Dąbrowa Górnicza
- Obowiązujące przepisy, zarządzenia i normatywy

Bilanse potrzeb dla stanu istniejącego oraz projektowanego ( wg audytu po termomodernizacji ) oraz rozwiązania techniczne modernizacji gospodarki cieplnej przedstawiono w Projekcie Budowlanym teczka nr 1 i 2 nr arch. DO/16/06/00/T1 i DO/16/06/00/T2

Niniejsze opracowanie stanowi projekt Budowlany Wykonawczy Modernizacja instalacji C.O. w Hali Napraw Głównych ( Obiekt nr 1 ) – Segment A.

## 2. Zakres opracowania.

Opracowanie niniejsze projekt Budowlany Wykonawczy pt. MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ w ZKT nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 Część: Instalacyjna pt. Modernizacja instalacji C.O. – Budynek Hali Napraw Głównych – Segment A obejmuje:

- Projekt węzła przyłączeniowego do obiektu
- Projekt instalacji grzejnikowej
- Projekt instalacji aparatów grzewczo-wentylacyjnych
- Projekt systemu sterowania układem
- Charakterystykę konstrukcji, prób i zabezpieczeń

W obiekcie istnieje instalacja grzejnikowa i aparatów grzewczo-wentylacyjnych zasilanych wodą grzewczą wysoko temperaturowa, która przewiduje się zdemontować. W jej miejsce instaluje się nową instalacje grzewczą zasilaną wodą grzewczą niskotemperaturową.

Pozostawia się bez zmian istniejące kurtyny powietrzne oraz system przewietrzania kanałów rewizyjnych ciepłym powietrzem z central nawiewnych zasilanych wodą grzewcza wysokotemperaturową . Zmienia się orurowanie wody grzewczej związane z zasilaniem kolektorów wody grzewczej wysokotemperaturowej w komorach wentylatorowych.. Szczegółowe obliczenia instalacji CO i materiały do doboru urządzeń oraz armatury znajdują się w archiwum przedsiębiorstwa.

# 3. Opis techniczny.

Dla zabezpieczenia prawidłowej eksploatacji Segmentu A Hali Napraw Głównych oraz zapewnienia właściwego komfortu cieplnego , w ramach niniejszej dokumentacji zaprojektowano modernizację istniejącej instalacji C.O. w zakresie umożliwiającym zasilanie obiektu wodą grzewczą o parametrach $90/70^0$C. Układ technologiczny wentylacji poprzez kurtyny powietrzne i nawiew do komór rewizyjnych pozostawiono bez zmian.

Istniejący Segment A poddano termomodernizacji w zakresie zgodnym z audytem i koncepcją zatwierdzoną przez Inwestora. Jest to budynek jednokondygnacyjny, nie podpiwniczonymi w konstrukcji stalowej. Potrzeby cieplne obiektu (centralne ogrzewanie) pokrywane będą wodą grzewczą niskotemperaturową 90/70°C z sieci ogólnozakładowej poprzez wymiennikownię CO zlokalizowaną w magazynie głównym. Woda grzewcza sieciowa zasila węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła) zasilający instalację grzejnikową oraz instalację aparatów grzewczo wentylacyjnych. Zgodnie z zakresem poniżej przedstawiono charakterystykę węzła i projektowanej instalacji centralnego ogrzewania.

## 3.1. Węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła)

Węzeł przyłączeniowy zlokalizowano za ścianą segmentu A w korytarzu segmentu B w jego północno-zachodniej części. Węzeł zasilany jest wodą grzewczą niskotemperaturowa z sieci ogólnozakładowej poprzez rurociągi Ø 80 i zawory odcinające Dn 80 , z tym że na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny typu hydrocontrol F. Przewiduje się zasilać węzeł wodą grzewczą stałotemperaturową co pozwoli na efektywne zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych. Na rurociągach do kolektorów przewidziano miejscowe pomiary ciśnienia i temperatury. Na kolektorze przewidziano dwie gałązki zasilające:

- Instalację grzejnikową rurociągami Ø 50 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO1 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w Segmencie A i programowalnego czasu.
- Instalację 10 aparatów grzewczo wentylacyjnych rurociągami Ø 65 poprzez blok zaworów odcinających. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy

pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez cztery strefowe regulatory w funkcji zadanej temperatury w Segmencie A i programowalnego czasu.

Na kolektorach przewidziano spust oraz dla zrównoważenia przepływów kolektory połączono poprzez zawór różnicy ciśnień Dn 20. Kolektor przewiduje się zaizolować cieplnie.
Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1.A-S07.1 a kolektory zawiera rysunek nr DO/16/06/1.2.1.A-S09.1

Przeprowadzono standardowy tok obliczeń instalacji C.O. z uwzględnieniem funkcji pomieszczeń dla całego obiektu wg normy PN 91/B-02020 dla strefy 3, przyjmując normatywne dodatki. Zgodnie z wykonanymi obliczeniami współczynniki przenikania ciepła dla zmodernizowanego budynku są następujące:

| | | |
|---|---|---|
| 1. ściana zewnętrzna | Sz | k = 0,420 W/m$^2$*K |
| 2. dach | DACH | k = 0,286 W/m$^2$*K |
| 3. podłoga na gruncie strefa I | P1 | k = 0,866 W/m$^2$*K |
| 4. podłoga na gruncie strefa II | P2 | k = 0,688 W/m$^2$*K |
| 5. brama segmentowa | BRAMA | k = 2,600W/m$^2$*K |
| 6. okna PCV | OKNOPCV | k = 1,600W/m$^2$*K |
| 7. Świetlik z poliwęglanów | ŚWIETLIK | k = 2,8600W/m$^2$*K |

Obiekt Hala Napraw Segment A o kubaturze ogrzewanej 16.827 m$^3$ wg obliczeń wykazuje straty cieplne, obejmujące potrzeby grzewcze na wentylację grawitacyjną o krotności wymiany powietrza k = 1.0 w wysokości 247,9 kW ( w tym wentylacja grawitacyjna 88,2 kW ) co odpowiada średniemu wskaźnikowi budynku:

$$k = \frac{247900\ W}{16.827\ m^3} = 14{,}7\ W/m^3$$

Potrzeby grzewcze Segmentu A pokrywane będą instalacją CO grzejnikową jako ogrzewanie dyżurne oraz instalacją aparatów grzewczo-wentylacyjnych pracujących na powietrzu obiegowym dogrzewające obiekt w funkcji aktualnego zapotrzebowania , temperatury zewnętrznej i programowalnego czasu.

### 3.2. Instalacja C.O. grzejnikowa

W budynku przewidziano nową instalację centralnego ogrzewania wodną niskotemperaturową o parametrach 90/70 °C w układzie zamkniętym . Instalację zaprojektowano w oparciu o stalowe płytowe grzejniki z podłączeniem bocznym. Nie określono konkretnego dostawcy grzejnika zakładając że moce typu grzejnika dla Firm PURMO, VNH, BRUGMAN, RADIK itp. są zbliżone a do obliczeń przyjęto grzejniki Firmy VNH Typ COSMO-NOVA typ K .

Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono gałązkę Ø 50 , która rozdziela się na dwa ciągi Ø 40 zasilające poszczególne grzejniki po stronie zachodniej i wschodniej segmentu A. Orurowanie poprowadzono w hali wzdłuż ścian z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczej. Na orurowaniu w hali zainstalowano niezbędne odpowietrzenia i spusty. Rurociągi rozprowadzające przewiduje się zaizolować otuliną . Każdy grzejnik wyposażono w zawór i głowicę termostatyczna , odpowietrznik oraz zawór spustowy.

Instalacje C.O. grzejnikową przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1.A-S02.1 – rzut oraz nr DO/16/06/1.2.1.A-S04.1 - rozwinięcie

### 3.3. Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych

W niniejszym budynku przewidziano nową instalację 10 aparatów grzewczo-wentylacyjnych pracujących na powietrzu obiegowym zasilanych wodną niskotemperaturową o parametrach 90/70 °C w układzie zamkniętym . Instalację zaprojektowano w oparciu o aparaty typu LH 40-2 Firmy WOLF .

Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono gałązkę Ø 65 , która rozdziela się na dwa ciągi Ø 65 i Ø 40 zasilające poszczególne aparaty po stronie zachodniej i wschodniej segmentu A. Orurowanie poprowadzono w hali wzdłuż ścian z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczej. Na orurowaniu w hali zainstalowano niezbędne odpowietrzenia i spusty. Rurociągi rozprowadzające przewiduje się zaizolować otuliną . Każdy aparat grzewczo-wentylacyjny wyposażono w zawór odcinający na zasilaniu i powrocie, odpowietrznik oraz zawór spustowy.

Dla sterowania aparatami grzewczo-wentylacyjnymi przewidziano cztery obiegi sterowane indywidualnymi regulatorami w funkcji zadanej temperatury w strefie oraz programowalnego

czasu. Wydzielono w obiekcie dwie strefy bramowe i dwie strefy środkowe co daje cztery obiegi grzewcze w szczególności:

- Obieg A zawierający nagrzewnice NG1, NG2 i NG7
- Obieg B zawierający nagrzewnice NG3 i NG8
- Obieg C zawierający nagrzewnice NG4, i NG9
- Obieg D zawierający nagrzewnice NG5, NG6 i NG10

Instalacje C.O. aparatów grzewczo-wentylacyjnych przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1.A-S03.1 – rzut , DO/16/06/1.2.1.A-S06.1 – przekrój oraz nr DO/16/06/1.2.1.A-S05.1 – rozwinięcie

### 3.4. Zestawienie grzejników i aparatów grzewczo-wentylacyjnych

| Nr pom. | t [°C] | Typ grzejnika | Moc grzejnika [W] | Typ aparatu grzewczo-wentylacyjnego | Moc aparatu [W] |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 16°C | 2x22K-600/2400<br>2x22K-600/1600<br>18x22K-600/2000 | 2x5400<br>2x3600<br>18x4500 | 10xLH 40-2 | 10x17800 |
| **Razem** | | **99000** | | | **178000** |

### 3.5. System Sterowania

Dla regulacji obiegów grzewczych w hali napraw Głównych w Segmencie A przewidziano jeden obieg grzewczy pompowy pracujący w funkcji temperatury w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu oraz cztery obiegi grzewcze aparatów wentylacyjnych sterowane poprzez zasilanie wentylatorów w funkcji temperatury w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu.

System sterowania jednym obiegiem pompowym obejmuje regulator sterujący pracą pompy obiegowej oraz zaworu mieszającego uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu
- Pomiar temperatury wody sieciowej na zasilaniu i powrocie
- Pomiar temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu i powrocie
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

System sterowania czterema obiegami aparatów grzewczo-wentylacyjnych obejmuje regulator sterujący pracą wentylatorów (do trzech aparatów ) uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu

– Programator czasowy w funkcji tygodniowej

Nie określa się typów regulatorów ze względu na dużą ofertę rynkową zakładając ,że musi on posiadać opcję pozwalającą na ewentualny monitoring

Schemat sterowania obiegiem pompowym przedstawiono graficznie na załączonym rysunkach nr DO/16/06/1.2.1.A-S07.1, natomiast system sterowania nagrzewnicami przedstawiono na rys nr DO/16/06/1.2.1.A-S08.1

### 3.6. Konstrukcja , próby i zabezpieczenia

Projektowana instalacja wykonana będzie z rur i kształtek stalowych łączonych przez spawanie. Zastosowano rury stalowe przewodowe ze szwem wg PN 84-H/74244. Zastosowano zawory kulowe odcinające z przyłączami gwintowanymi oraz ze spustem. Jedynie na rurociągu zasilającym kolektor zastosowano zawory kulowe kołnierzowe. Dla regulacji przepływu na gałązkach powrotnych zainstalowano zawory typu hydrokontrol oraz kolektory połączono poprzez zawór różnicowy Dn 20. W najwyższych punktach instalacji przewidziano odpowietrzenie, a w najniższych miejscach odwodnienia i spusty.

Kolektory CO mocować do ścian hali na konsoli z profili stalowych. Pompę obiegową zainstalowano na rurociągu. Aparaty grzewczo-wentylacyjne zainstalować z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczych po zdemontowanych urządzeniach.

Rurociągi, podpory, złącza itp. po montażu należy oczyścić do II i III stopnia czystości wg. PN-70/H- 97052. Następnie podać próbie ciśnieniowej na zimno i na gorąco na ciśnienie o 0,2 MPa większego od ciśnienia roboczego to jest 0,6 MPa. Po pozytywnie przeprowadzonej próbie ciśnieniowej rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie wg. instrukcji KOR 3a to jest: rurociągi pracujące do temperatury $80^0$C przez pomalowanie dwukrotne farbą miniową 60% a o temperaturze wyższej farba kreodurową termoodporną. Rurociągi przechodzące przez ścianę prowadzić w rurze ochronnej.

Kolektor oraz rurociągi rozprowadzające zaizolować otulinami z pianki polietylenowej lub poliuretanowej lub wełną mineralna w osłonie z folii aluminiowej. Grubości izolacji ustalić na montażu w zależności od zastosowanego materiału izolacyjnego. Pozostałe rurociągi pomalować dwukrotnie farbą ftalową ogólnego przeznaczenia uwzględniając kolorystykę pomieszczeń.

Dla regulacji instalacji grzewczej przewidziano regulator sterujący jednym obiegiem grzewczym pompowym oraz cztery regulatory sterujące pracą aparatów grzewczo-wentylacyjnych w czterech strefach w funkcji temperatury w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu. Regulatory wyposażono w opcję pozwalającą na ewentualny monitoring.

## 4. Uwagi końcowe.

- Instalację centralnego ogrzewania grzejnikowego wykonano dla parametrów wody grzewczej 90/70 °C w układzie zamkniętym, pompowym z rozdziałem górnym, a instalację ogrzewania aparatami grzewczo-wentylacyjnymi wykonano dla parametrów wody grzewczej 90/70 °C w układzie zamkniętym, z rozdziałem górnym.
- Instalację wentylacji Segmentu A hali Napraw Głównych obejmująca kurtyny powietrzne i wentylacje kanałów rewizyjnych pozostawiono bez zmian.
- Instalacja zabezpiecza potrzeby cieplne obiektu do poziomu 247,9 kW. Wielkości te pokrywają straty cieplne obiektów i jednokrotną wentylację.
- Wszystkie prace budowlano – instalacyjne prowadzić zgodnie z W.T.W.i O. część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Wszystkie zastosowane urządzenia posiadają certyfikat B, CE lub aprobatę techniczną

## 5. Zestawienie materiałów, armatury i osprzętu.

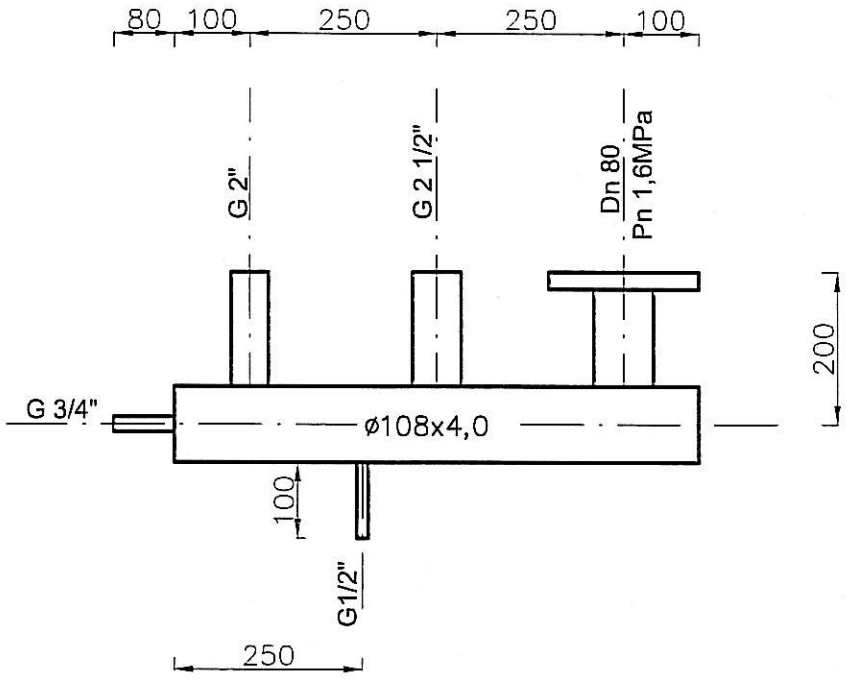
| Lp. | WYSZCZEGÓLNIENIE | Jedn. Miary | Ilość | Wy-miar | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|
| I | **INSTALACJA OGRZEWANIA HALA NAPRAW SEGMENT A** | | | | |
| 1 | Nagrzewnica powietrza wodna typ LH40-2 z konsolą montażową (przyłącze prawe) | Szt. | 6 | | WOLF |
| | LH40-2 z konsolą montażową (przyłącze lewe) | Szt. | 4 | | |
| 2 | Grzejniki kompaktowe CosmoNova | | | | np. VNH, Brugman, |
| | 22K-600/2400 | Szt. | 2 | | Radson, Purmo |
| | 22K-600/2000 | Szt. | 18 | | |
| | 22K-600/1600 | Szt. | 2 | | |
| 3 | Zawór termostatyczny RTD-N 15 | Szt. | 20 | | Danfoss |
| 4 | Zawór termostatyczny RTD-N 20/25 | Szt. | 2 | | Danfoss |
| 5 | Głowica termostatyczna RTS 3600 | Szt. | 22 | | Danfoss |
| | Zawór odcinający | | | | Danfoss |
| 6 | RLV-S Dn 20 | Szt. | 2 | | |
| 7 | RLV-S Dn 15 | Szt. | 20 | | |
| | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R | | | | |
| 8 | Dn 40 | Szt. | 2 | | |
| 9 | Dn 25 | Szt. | 10 | | |
| | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym | | | | |
| 10 | Dn 65 | Szt. | 2 | | |
| 11 | Dn 40 | Szt. | 4 | | |
| 12 | Dn 25 | Szt. | 10 | | |
| 13 | Dn 15 | Szt. | 8 | | |
| 14 | Automatyczny odpowietrznik | Szt. | 8 | | |
| 15 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 19 | | |
| 16 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35 wg PN -84/H – 74244 | | | | Rurociągi zaizolować zgodnie z opisem |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | S - CZ - A1 ∅ 70x3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 60,3 x 3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 44,5 x 2,9<br>S - CZ - A1 ∅ 38 x 2,6<br>S - CZ - A1 ∅ 30 x 2,6<br>S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3<br>S - CZ - A1 ∅ 21,3x2,3 | mb.<br>mb<br>mb<br>mb.<br>mb.<br>mb.<br>mb. | 20<br>160<br>250<br>360<br>220<br>120<br>80 | Ø 65<br>Ø 50<br>Ø 40<br>Ø 32<br>Ø 25<br>Ø 20<br>Ø 15 | |
| | **WĘZEŁ CIEPLNY** | | | | |
| 101 | Pompa obiegowa instalacji C.O.<br>TOP RL 30/6,5<br>Q=4,75 $m^3/h$<br>H = 4,0 m<br>N = 0,38 kW<br>V=230 V | szt | 1 | | WILO |
| 102 | Zawór 3-drogowy mieszający z siłownikiem SB 64<br>Dn 50 (2") | Szt. | 1 | | |
| 103 | Zawór zwrotny z przyłączem gwintowanym<br>Dn 50 (2") | Szt. | 1 | | |
| 104 | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-F<br>Dn 80 | Szt. | 1 | | |
| 105 | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R<br>Dn 65 | Szt. | 1 | | |
| 106 | Dn 50 | Szt. | 1 | | |
| 107 | Zawór kulowy kołnierzowy<br>Dn 80 Pn 1,6MPa | Szt. | 1 | | |
| 108 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym<br>Dn 65 | Szt. | 1 | | |
| 109 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym z spustem<br>Dn 50 | Szt. | 2 | | |
| 109A | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym<br>Dn 50 | Szt. | 2 | | |
| 110 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 4 | | |
| 111 | Regulator różnicy cisnień Typ 391<br>Dn 20 R3/4" | Szt. | 1 | | SYR |
| 112 | Króciec manometryczny M 20x1,5 | Szt. | 4 | | |
| 113 | Kurek manometryczny<br>2x M20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 114 | Manometr | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | M100-R(0-6)bara-1,6 | Szt. | 2 | | |
| 115 | Króciec termometryczny M27x2,0 | Szt. | 2 | | |
| 116 | Termometr manometryczny TGR-160(0-100°C)-160B-1,6/NO | Szt. | 2 | | |
| 117 | Termometr bimetaliczny T63-T-(0-100°C) | Szt. | 2 | | |
| 118 | Kolektor zasilający, powrotny Dn 100 l = 780 mm | Szt. | 2 | | Wg rys. nr S09.1 |
| 119 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35 wg PN -84/H – 74244<br><br>S - CZ - A1 ∅ 88,9x3,6<br>S - CZ - A1 ∅ 70x3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 60,3 x 3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3 | <br><br>mb.<br>mb<br>mb.<br>mb. | <br><br>10<br>10<br>10<br>2 | <br><br>Ø 80<br>Ø 65<br>Ø 50<br>Ø 20 | |
| | **UKŁAD STEROWANIA** | | | | |
| 201 | Regulator Obiegu Nagrzewnic | Szt. | 4 | 201 | |
| 202 | Czujnik temperatury wewnętrznej | Szt. | 4 | 202 | |
| 203 | Programator czasowy | Szt. | 4 | 203 | |
| 204 | Regulator Obiegu Grzewczego | Szt. | 1 | 204 | |
| 205 | Czujnik temperatury wewnętrznej | Szt. | 1 | 205 | |
| 206 | Czujniki temperatury przylgowe | szt | 4 | 206 | |

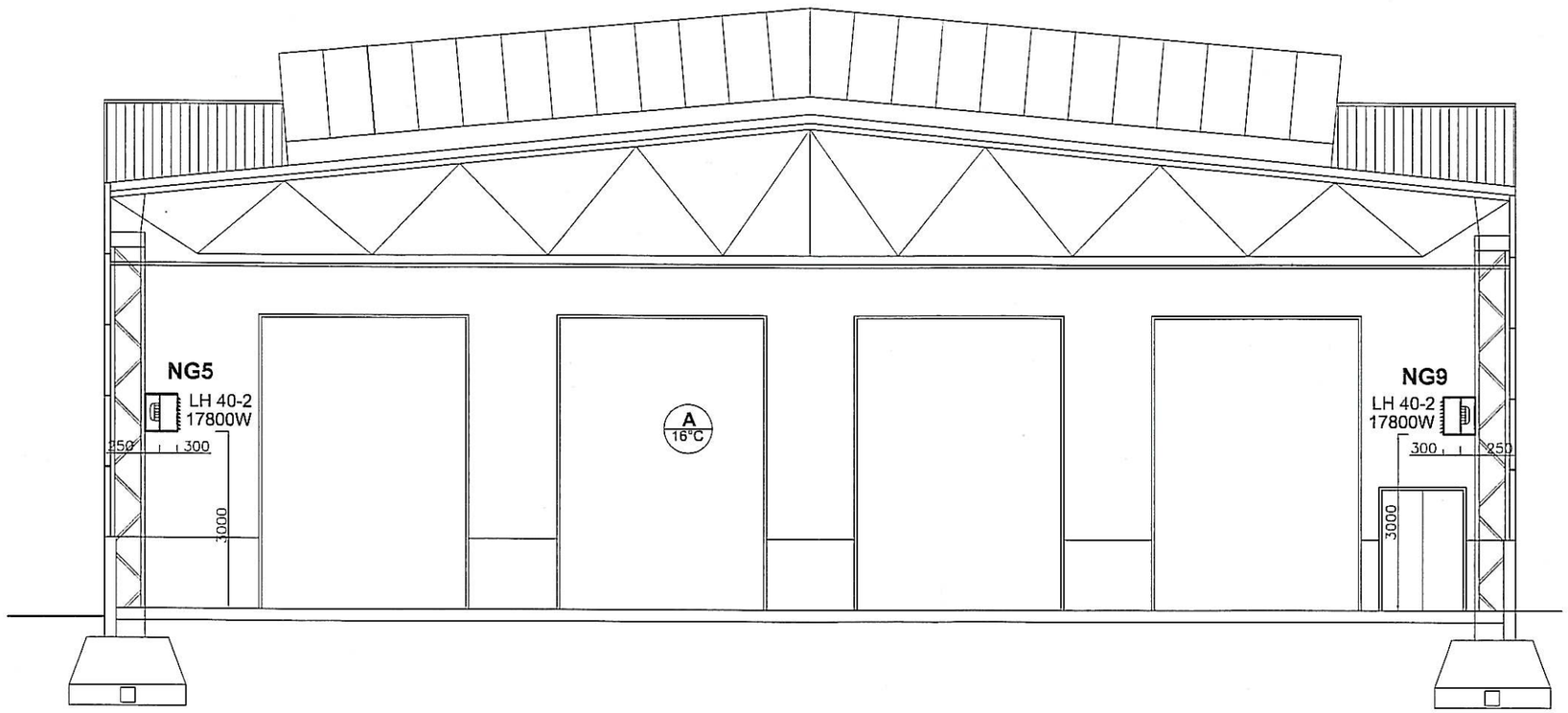
KOLEKTOR - ZASILANIE, POWRÓT

Poz.118 szt. 2




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O. 41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31 278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl | | | | | |
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Elementy Orurowania - Kolektor | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.A-S09.1 | |
| 1:10 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

A - A

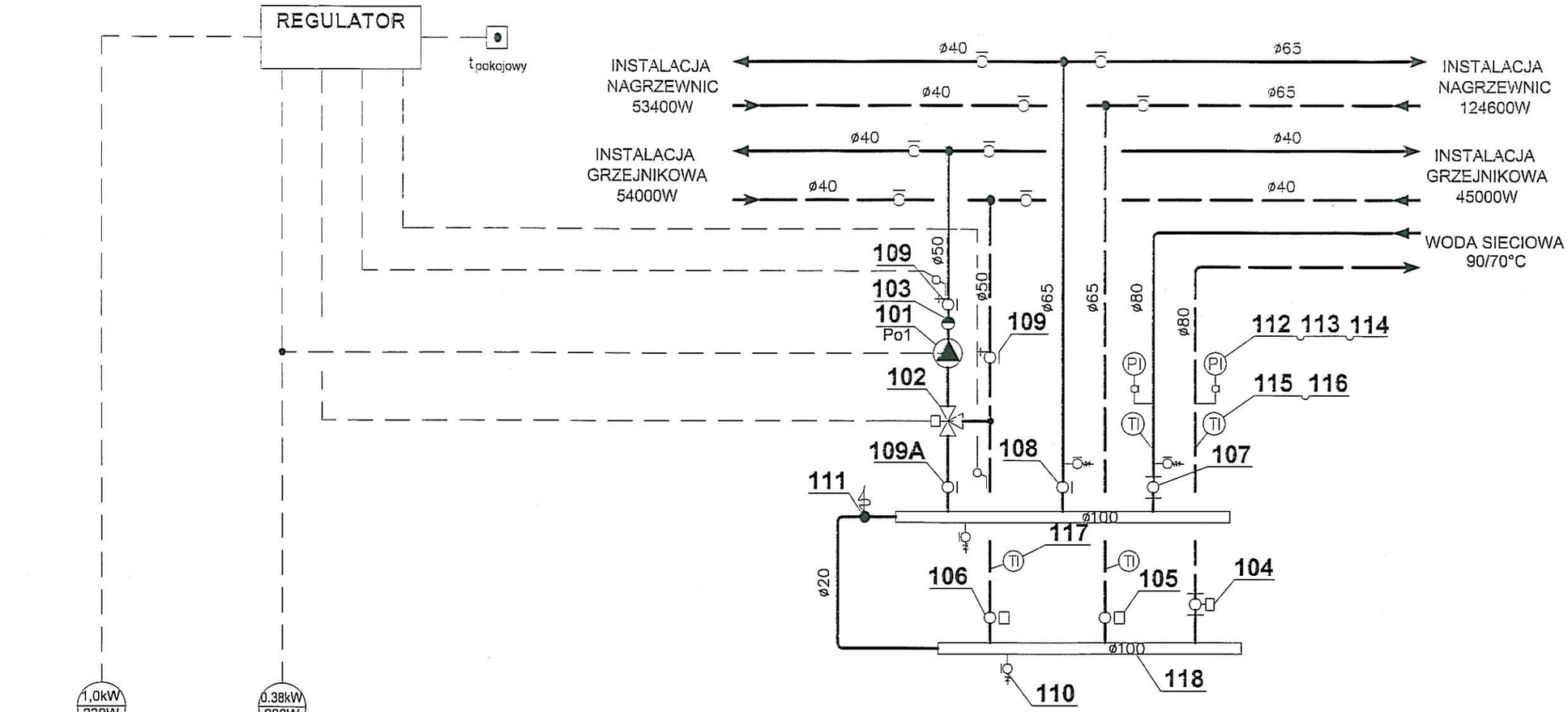



**LEGENDA:**

**NG** - APARAT GRZEWCZO- WENTYLACYJNY LH 40-2 (WOLF)

**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt wykonawczy modernizacji instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych - Przekrój A-A | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.A-SO6.1 | |
| 1:100 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | |
| Sprawdził: | 05/2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




## LEGENDA:

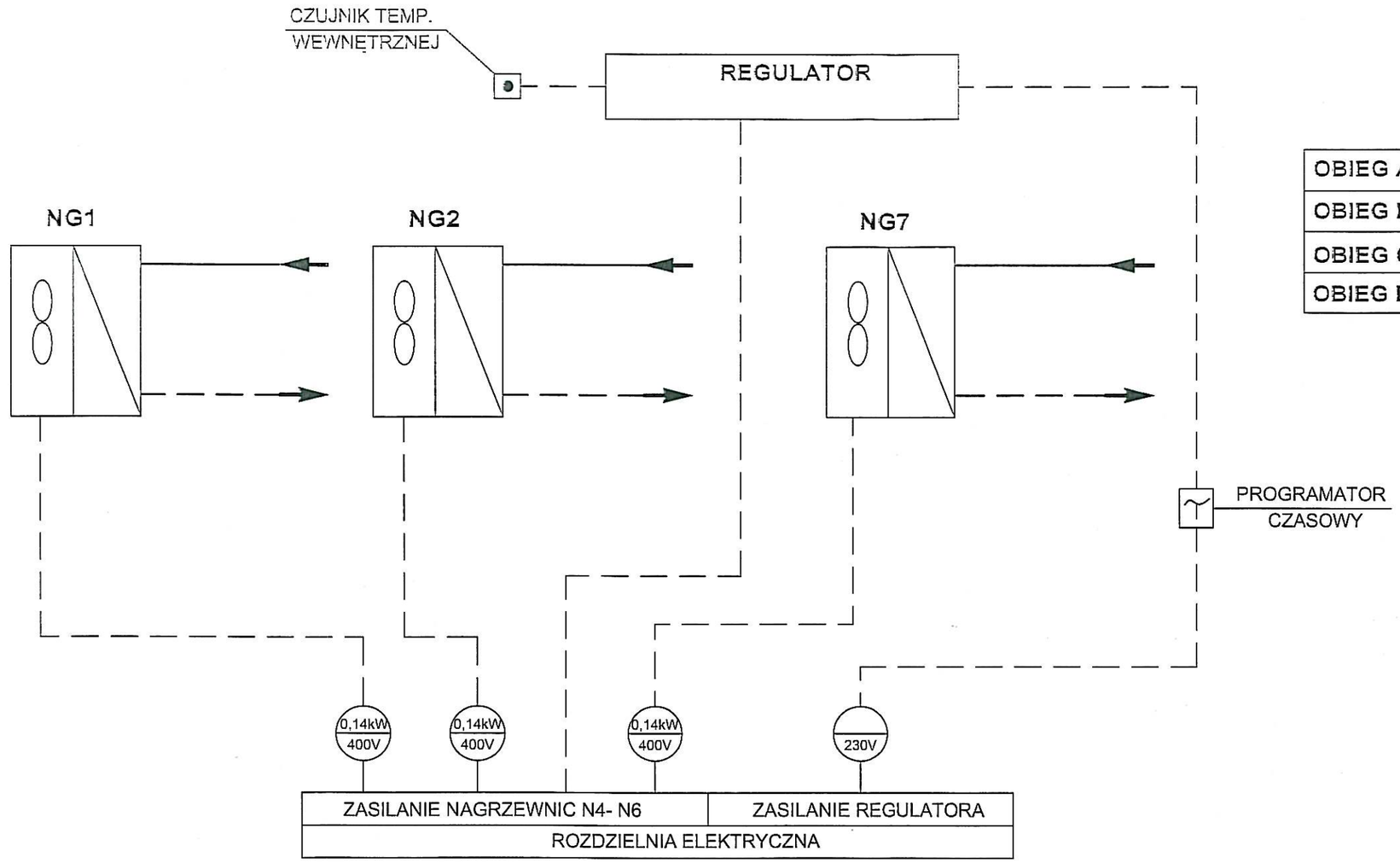
- WODA GRZEWCZA (ZASILANIE i POWRÓT)

## UWAGA:

- NUMERACJA URZĄDZEŃ, ARMATURY I OSPRZĘTU ZGODNA Z ZESTAWIENIEM MATERIAŁÓW OPRACOWANIA DO/16/06/1.2.1.A-S01.1

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat zasilania i sterowania węzłem c.o. | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.A-S07.1 | |
| - | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




| | | |
|---|---|---|
| OBIEG A | - NG1,NG2, NG7 | ∑0,42kW |
| OBIEG B | - NG3, NG8 | ∑0,28kW |
| OBIEG C | - NG4, NG9 | ∑0,28kW |
| OBIEG D | - NG5,NG6, NG10 | ∑0,42kW |

**UWAGA:**

- APARATY GRZEWCZO-WENTYLACYJNE LH 40-2 (NG1-NG10) N=0,14kW V=400V

**PROINSTAL**®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat sterowania aparatami grzewczo-wentylacyjnymi | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.A-SO8.1 | |
| - | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | |
| Sprawdził: | 05/2006 | mgr inż. B. Kociumbas | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

**PROINSTAL**

*Temat Zadania:* **MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29**

# *PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY*

***Temat Projektu*** **MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.**

***Część:*** **Instalacyjna**

***Nr projektu:*** **DO/16/06/1.2.1.B**

***Obiekt:*** **HALA NAPRAW GŁÓWNYCH - SEGMENT B**

***Inwestor:*** **Tramwaje Śląskie S.A.**
**ul. Wita Stwosza 31, 40-042 Katowice**

| | | NAZWISKO I IMIĘ | DATA | PODPIS |
|---|---|---|---|---|
| Projektował | Zespół projektowy | mgr inż. E. Witek<br>nr upr. SLK/0475/POOS/04<br><br>mgr inż. B. Kociumbas<br>mgr inż. E. Łuczak<br>mgr inż. K. Mazurkiewicz | 05.2006 | mgr inż. EWA WITEK<br>Upr. bud. nr SLK/0475/POOS/04<br>do projektowania bez ograniczeń<br>w specjalności sieci, instalacje<br>i urządzenia sanitarne |
| Sprawdził | Zespół sprawdzający | mgr inż. E. Ratter | 05.2006 | mgr inż. EWA RATTER<br>Upr. bud. nr 451/02<br>w specjalności instalacje<br>sieci i urządzenia sanitarne<br>do projektowania bez ograniczeń |
| Zatwierdził | Kompletność dokumentów<br>Kierownik Działu projektowego | A. Maciejewska<br>mgr inż. J. Rabsztyn | 05.2006 | |

***Data wydania projektu:*** maj 2006

**PROINSTAL**

# KARTA UZGODNIEŃ BRANŻOWYCH

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | elektryczna | inż. M. Oszczęda | | |
| **2.** | Budowlana | mgr inż. arch. P.Tarczałowicz | 05.2006 | |
| **3.** | Zespół Sprawdzający | mgr inż. D. Machulik | | |
| | | | | |
| | Inwestor | | | |

## UZGODNIENIA RZECZOZNAWCÓW

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1** | | | | |
| **2.** | | | | |

PROINSTAL

# KARTA ZMIAN PROJEKTU

Nazwa projektu: Modernizacja Gospodarki Cieplnej. dnia

W ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 nr projektu DO/16/06/1.2.1.B

Część: Modernizacja instalacji C.O. nr strony

Hala napraw Głównych – Segment B

| Lp. | Treść zmiany | Podstawa wprowadzenia zmiany | |
|---|---|---|---|
| | | | |

# Zawartość Dokumentacji Projektowej

## MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIEPRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29

Część: **Instalacyjna**

**Modernizacja instalacji C.O. – Budynek Lakierni**

| | |
|---|---|
| 1. Opis techniczny. | nr arch DO/16/06/1.2.1-S01.1 |
| 2. Rysunki: | |
| - Instalacja CO – Rzut parteru | DO/16/06/1.2.1-S02.1 |
| - Instalacja CO – Rzut pietra | DO/16/06/1.2.1-S03.1 |
| - Instalacja CO – rozwiniecie –parter | DO/16/06/1.2.1-S04.1 |
| - Instalacji CO – rozwiniecie -piętro | DO/16/06/1.2.1-S05.1 |
| - Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. | DO/16/06/1.2.1-S06.1 |
| - Elementy orurowania – Kolektor | DO/16/06/1.2.1-S07.1 |

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp i materiały wyjściowe.
2. Zakres opracowania.
3. Opis techniczny.
    3.1. Węzeł przyłączeniowy
    3.2. Instalacja grzejnikowa
    3.3. Zestawienie grzejników
    3.4. System sterowania
    3.5. Konstrukcja, próby i zabezpieczenia
4. Uwagi końcowe.
5. Zestawienie materiałów.

# 1. Wstęp i materiały wyjściowe

Modernizacji Gospodarki Cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 została opracowana na podstawie zlecenia Inwestora – Tramwaje Śląskie S.A. w Katowicach .

Obejmuje ona projekty budowlane i wykonawcze zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i Umową zawartą między Inwestorem a P.P.W PROINSTAL Sp. z o.o. z Zabrza. W szczególności w zakresie projektowym zawiera termorenowację obiektów , modernizacje instalacji CO i wentylacji, wymiennikownię CO, węzeł przygotowania CWU oraz modernizacje sieci ciepłowniczej wysokotemperaturowej i niskotemperaturowej.

Modernizacja gospodarki cieplnej objęła następujące obiekty ZKT nr 1 w Będzinie:

**Nr 1 Budynek Hali Napraw Głównych - Segmenty A ÷ F- z lokalizację Węzła przygotowania CWU w Segmencie B**

Nr 2 Budynek Magazyny Głównego z lokalizacja Wymiennikowi CO

Nr 3 Budynek Acetylenowni

Nr 4 Budynek Sprężarkowni

Nr 5 Budynek Lakierni

Nr 6 Budynek Portierni

Za materiały wyjściowe dla branży instalacji sanitarnych przyjęto:

- Decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 32/06
- Audyt energetyczny ZKT nr 1 w Będzinie opracowany w 2005 roku przez Śląską Agencje Energetyczną
- Projekty termorenowacji budowlano – architektoniczne obiektów
- Koncepcję modernizacji i zagospodarowania Budynku Magazynu Głównego opracowanego przez CG-PROJEKT S.C. z Gliwic w grudniu 2004 roku
- Projekty archiwalne obiektów i sieci w zakresie budowlano-konstrukcyjnym i instalacyjnym opracowane przez Centrum Techniki Komunalnej Warszawa w grudniu 1974 roku.
- Opracowany wcześniej „Projekt budowlany modernizacji gospodarki cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29" uzgodniony przez rzeczoznawców bhp i p.poż., na podstawie którego uzyskano pozwolenie na budowę zgodne z w/w zatwierdzonym projektem budowlanym

- Inwentaryzacje obiektów, instalacji i sieci w zakresie niezbędnym do projektowania
- Uzgodnienia bezpośrednie z Inwestorem
- Warunki techniczne podłączenia do sieci ciepłowniczej wydane przez PEC Dąbrowa Górnicza
- Obowiązujące przepisy, zarządzenia i normatywy

Bilanse potrzeb dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zmiany przeznaczenia obiektu oraz obniżeniem temperatury przedstawiono w Projekcie Budowlanym teczka nr 1 nr arch. DO/16/06/00/T1

Niniejsze opracowanie stanowi projekt Budowlany Wykonawczy Modernizacja instalacji C.O. – hali Napraw Głównych w segmencie B

## 2. Zakres opracowania.

Opracowanie niniejsze projekt Budowlany Wykonawczy pt. MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ w ZKT nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 Część: Instalacyjna pt. Modernizacja instalacji C.O. – Budynek Lakierni:

- Projekt węzła przyłączeniowego do obiektu
- Projekt instalacji grzejnikowej
- Projekt systemu sterowania układem
- Charakterystykę konstrukcji, prób i zabezpieczeń

W obiekcie istnieje instalacja grzejnikowa i aparatów typu neolux II zasilanych wodą grzewczą wysoko temperaturowa, którą przewiduje się zdemontować. W jej miejsce instaluje się nową instalację grzewczą zasilaną wodą grzewczą niskotemperaturową. Szczegółowe obliczenia instalacji CO i materiały do doboru urządzeń oraz armatury znajdują się w archiwum przedsiębiorstwa.

## 3. Opis techniczny.

Dla zabezpieczenia prawidłowej eksploatacji Segmentu B ( szatnia i łaźnia ) oraz zapewnienia właściwego komfortu cieplnego , w ramach niniejszej dokumentacji zaprojektowano modernizację istniejącej instalacji C.O. w zakresie umożliwiającym zasilanie obiektu wodą grzewczą o parametrach $90/70^0$C. Równocześnie dla spełnienia wymogów przepisów prawa do

segmentu B wbudowano instalację wentylacji mechanicznej, którą przedstawiono w projekcie nr DO/16/06/1.3.1.

Istniejący Budynek hali napraw głównych poddano termomodernizacji w zakresie zgodnym z audytem i koncepcją zatwierdzoną przez Inwestora. Segment B jest budynkiem dwukondygnacyjny nie podpiwniczony w konstrukcji stalowo-murowej. Potrzeby cieplne obiektu (centralne ogrzewanie) pokrywane będą wodą grzewczą niskotemperaturową 90/70°C z sieci ogólnozakładowej poprzez wymiennikownię CO zlokalizowaną w magazynie głównym. Woda grzewcza sieciowa zasila węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła) zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu gdzie przewidziano Układ Przygotowania CWU na bazie kotłowni elektrycznej, układu solarnego oraz zasilania wodą grzewczą z wymiennikowi C.O. Węzeł ten zasila instalację grzejnikową Segmentu B, Układ Przygotowania CWU oraz centralę nawiewna dla szatni i łaźni. Zgodnie z zakresem poniżej przedstawiono charakterystykę węzła i projektowanej instalacji centralnego ogrzewania.

### 3.1. Węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła)

Węzeł przyłączeniowy zlokalizowano w istniejącym pomieszczeniu przyziemia - pom. układu przygotowania CWU. Węzeł zasilany jest wodą grzewczą niskotemperaturowa z sieci ogólnozakładowej poprzez rurociągi Ø 80 i zawory odcinające Dn 80. Ze względu na różną funkcję przyziemia i pietra przewidziano dla tych kondygnacji odrębne obiegi grzewcze. . Przewiduje się zasilać węzeł wodą grzewczą stałotemperaturową co pozwoli na efektywne zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych. Na rurociągach wody sieciowej do kolektorów przewidziano miejscowe pomiary ciśnienia i temperatury. Na kolektorze przewidziano cztery gałązki zasilające:

- Instalację grzejnikową przyziemia rurociągami Ø 40 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO4 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w pomieszczeniu przyziemia Segmentu B i programowalnego czasu.
- Instalację grzejnikową pietra rurociągami Ø 40 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO3 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany

- będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w pomieszczeniu przyziemia Segmentu B i programowalnego czasu.
- Instalację zasilającą centralę nawiewną ( zlokalizowaną na dachu ) rurociągami Ø 50 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO1 ( PW ) i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w pomieszczeniu szatni Segmentu B i programowalnego czasu.
- Instalację zasilającą węzeł przygotowania CWU poprzez pompę PO2 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Obieg grzewczy CWU sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w zasobniku CWU w sprzężeniu z regulatorem układu solarnego. Zakłada się pracę tego obiegu w okresie grzewczym dla temperatur wody instalacyjnej większej od temperatury w zasobniku CWU.

Na kolektorach przewidziano spust oraz dla zrównoważenia przepływów kolektory połączono poprzez zawór różnicy ciśnień Dn 20. Kolektor przewiduje się zaizolować cieplnie.

Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1-S06.1 a kolektory zawiera rysunek nr DO/16/06/1.2.1-S07.1

Przeprowadzono standardowy tok obliczeń instalacji C.O. z uwzględnieniem funkcji pomieszczeń dla całego obiektu wg normy PN 91/B-02020 dla strefy 3, przyjmując normatywne dodatki. Zgodnie z wykonanymi obliczeniami współczynniki przenikania ciepła dla istniejącego budynku są następujące:

| | | |
|---|---|---|
| 1. ściana zewnętrzna | Sz | k = 0,420 W/m$^2$*K |
| 2. dach | DACH | k = 0,286 W/m$^2$*K |
| 3. podłoga na gruncie strefa I | P1 | k = 0,866 W/m$^2$*K |
| 4. podłoga na gruncie strefa II | P2 | k = 0,688 W/m$^2$*K |
| 5. Drzwi | BRAMA | k = 1,500W/m$^2$*K |
| 6. okna PCV | OKNOPCV | k = 1,600W/m$^2$*K |

Obiekt hala napraw Segment B o kubaturze ogrzewanej 5235 m$^3$ wg obliczeń wykazuje straty cieplne, obejmujące potrzeby grzewcze na wentylację grawitacyjną w wysokości 73,5 kW

(w tym na wentylacje grawitacyjna przewidziano 31,6 kW) co odpowiada średniemu wskaźnikowi budynku:

$$k = \frac{73500\ W}{5235\ m^3} = 14{,}04\ W/m^3$$

Potrzeby grzewcze Segmentu B pokrywane będą instalacją CO grzejnikową sterowana temperaturą w pomieszczeniu.

### 3.2. Instalacja C.O. grzejnikowa

W budynku przewidziano nową instalację centralnego ogrzewania wodną niskotemperaturową o parametrach 90/70 °C w układzie zamkniętym . Instalację zaprojektowano w oparciu o stalowe płytowe grzejniki z podłączeniem bocznym i dolnym. Nie określono konkretnego dostawcy grzejnika zakładając że moce typu grzejnika dla Firm PURMO, VNH, BRUGMAN, RADSON itp. są zbliżone a do obliczeń przyjęto grzejniki Firmy VNH Typ COSMO-NOVA typ K i VK . Instalację grzejnikowa objęto część socjalną i podpiwniczenie ( odrębna gałązka ) oraz część magazynową ( dwie gałązki ). Gałązki dla części magazynowej zasilają również instalację siedmiu aparatów grzewczo-wentylacyjnych.

Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono gałązkę ∅ 40 , która zasila poprzez układ zaworu mieszającego i pompę obiegowa PO3 instalację CO dla łaźni i szatni ( piętro) na bazie grzejników typu VK. Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono gałązkę ∅ 50 , która zasila poprzez układ zaworu mieszającego i pompę obiegowa PO4 instalację warsztatu (przyziemie) na bazie grzejników typu K. W jednym pomieszczeniu przyziemia dla wentylacji zastosowano konwektor podokienny typu JUWENT KW. Orurowanie poprowadzono wzdłuż ścian części socjalnej z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczej. Na orurowaniu w Segmencie B zainstalowano niezbędne odpowietrzenia i spusty. Rurociągi rozprowadzające przewiduje się zaizolować cieplnie otuliną. Każdy grzejnik typu K wyposażono w zawór i głowicę termostatyczna , odpowietrznik oraz zawór spustowy, natomiast grzejniki typu VK wyposażono w głowicę termostatyczna , odpowietrznik oraz zawór spustowy .

Instalacje C.O. grzejnikową części socjalnej i podpiwniczenia przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1- S02.1 i S03.1 – rzut parteru i pietra , oraz nr DO/16/06/5.2.1-S04.1 i S05.1 rozwinięcia.

## 3.3. Zestawienie grzejników

| Nr pom. | t [°C] | Typ grzejnika | Moc grzejnika [W] | Typ aparatu grzewczo-wentylacyjnego | Moc aparatu [W] |
|---|---|---|---|---|---|
| **PARTER** | | | | | |
| 1B | 18°C | 21K-600/1000 | 1560 | - | - |
| 2B | 18°C | 21K-600/1800 | 2530 | - | - |
| 3B | 18°C | - | - | - | - |
| 4B | 18°C | - | - | - | - |
| 5B | 18°C | 21K-500/1000 | 1100 | - | - |
| 6B | 20°C | 21K-400/920 | 1070 | - | - |
| 7B | 16°C | 2x21K-600/1800 | 2x2800 | - | - |
| 8B | 20°C | 11K-400/800 | 630 | - | - |
| 9B | 24°C | 22K-600/800 | 1480 | - | - |
| 10B | 5°C | - | - | - | - |
| 11B | 18°C | - | - | - | - |
| 12B | 12°C | - | - | - | - |
| 13B | 20°C | 22K-600/1200 | 2450 | - | - |
| 14B | 20°C | - | - | - | - |
| 15B | 20°C | 3x22K-600/1400 | 3x2860 | - | - |
| 16B | 18°C | 11K-600/1000 | 1000 | - | - |
| 17B | 18°C | - | - | - | - |
| 18B | 16°C | 21K-600/1200 | 2100 | JUWENT KW-W | 2000 |
| 19B | 16°C | - | - | - | - |
| 20B | 16°C | 21K-400/600 | 770 | - | - |
| 21B | 20°C | 21K-400/1000 | 1100 | - | - |
| 22B | 20°C | 21K-400/1000 | 1100 | - | - |
| 23B | 20°C | 21K-400/1000 | 1100 | - | - |
| 24B | 20°C | 21K-400/1000 | 1100 | - | - |
| 25B | 16°C | 2x21K-600/1800 | 2x2800 | - | - |
| 26B | 18°C | 21K-600/1800 | 2530 | - | - |
| 27B | 18°C | 21K-600/1000 | 1560 | - | - |
| 28B | 12°C | - | - | - | - |
| 29B | 18°C | - | - | - | - |
| 30B | 18°C | - | - | - | - |
| 31B | 16°C | 21K-500/1000 | 1100 | - | - |
| 32B | 20°C | 21K-400/920 | 1070 | - | - |
| **Razem** | | | **45130** | | **2000** |
| **PIĘTRO** | | | | | |
| 101B | 24°C | 21KV-600/1400 | 2000 | - | - |
| 102B | 24°C | 21KV-600/1000 | 1500 | - | - |
| 103B | 24°C | 21KV-600/1400 | 2000 | - | - |
| 104B | 18°C | - | - | - | - |
| 105B | 18°C | - | - | - | - |
| 106B | 18°C | 6x21KV-600/1800 | 6x2500 | - | - |
| 107B | 24°C | 21KV-600/1400 | 2000 | - | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 108B | 24°C | 21KV-600/1000 | 1500 | - | - |
| 109B | 24°C | 21KV-600/1400 | 2000 | - | - |
| 110B | 18°C | - | - | - | - |
| 111B | 18°C | - | - | - | - |
| 112B | 18°C | 21KV-500/1000 | 1100 | - | - |
| 113B | 12°C | - | - | - | - |
| 114B | 18°C | 21KV-500/1000 | 1100 | - | - |
| 115B | 30°C | 22KV-400/600 | 550 | - | - |
| 116B | 12°C | 21KV-400/600 | 550 | - | - |
| 117B | 18°C | 21KV-400/800 | 700 | - | - |
| 118B | 20°C | 21KV-400/1000 | 800 | - | - |
| 119B | 20°C | 21KV-400/1000 | 800 | - | - |
| 120B | 24°C | 21KV-400/1200 | 1400 | - | - |
| 121B | 24°C | 21KV-400/1200 | 1400 | - | - |
| 122B | 20°C | 21KV-400/1000 | 800 | - | - |
| 123B | 30°C | - | - | - | - |
| 124B | 20°C | 21KV-400/1000 | 800 | - | - |
| 125B | 24°C | 21KV-400/1200 | 1400 | - | - |
| 126B | 24°C | 21KV-400/1200 | 1400 | - | - |
| 127B | 20°C | 21KV-400/1000 | 800 | - | - |
| 128B | 30°C | - | - | - | - |
| 129B | 20°C | 21KV-400/1000 | 800 | - | - |
| 130B | 24°C | 21KV-400/1200 | 1400 | - | - |
| 131B | 24°C | 21KV-400/1200 | 1400 | - | - |
| 132B | 20°C | 21KV-400/1000 | 800 | - | - |
| 133B | 20°C | 21KV-400/1000 | 800 | - | - |
| 134B | 10°C | 21KV-400/600 | 550 | - | - |
| 135B | 12°C | 21KV-400/600 | 550 | - | - |
| **Razem** | | | **45900** | | |

### 3.4. System Sterowania

Dla regulacji obiegów grzewczych w Segmencie B przewidziano trzy obiegi grzewcze pompowe pracujący w funkcji temperatury w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu, oraz jeden obieg grzewczy pompowy w węźle przygotowania CWU.

System sterowania dwoma obiegami pompowymi CO obejmuje regulator sterujący pracą pompy obiegowej oraz zaworu mieszającego uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu
- Pomiar temperatury wody sieciowej na zasilaniu i powrocie
- Pomiar temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu i powrocie
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

System sterowania jednym obiegiem pompowym dla wentylacji obejmuje regulator sterujący pracą pompy obiegowej oraz zaworu mieszającego uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu
- Pomiar temperatury powietrza nawiewanego
- Pomiar temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu i powrocie
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

Oraz dodatkowo:

- Zabezpieczenie przed zamrożeniem nagrzewnicy
- Presostaty filtra i wentylatora.

System sterowania obiegiem pompowym w węźle CWU uwzględnia:

- Pomiar temperatury w zasobniku CWU
- Pomiar temperatury wody sieciowej
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

Nie określa się typów regulatorów ze względu na dużą ofertę rynkową zakładając ,że musi on posiadać opcję pozwalającą na ewentualny monitoring

Schemat sterowania obiegiem pompowym przedstawiono graficznie na załączonym rysunku nr DO/16/06/51.2.1-S06.1

### 3.5. Konstrukcja , próby i zabezpieczenia

Projektowana instalacja wykonana będzie z rur i kształtek stalowych łączonych przez spawanie. Zastosowano rury stalowe przewodowe ze szwem wg PN 84-H/74244. Zastosowano zawory kulowe odcinające z przyłączami gwintowanymi oraz ze spustem. Dla regulacji przepływu na gałązkach powrotnych zainstalowano zawory typu hydrokontrol oraz kolektory połączono poprzez zawór różnicowy Dn 20. W najwyższych punktach instalacji przewidziano odpowietrzenie, a w najniższych miejscach odwodnienia i spusty.

Kolektory CO mocować do ścian hali na konsoli z profili stalowych. Pompy obiegowe zainstalowano na rurociągu.

Rurociągi, podpory, złącza itp. po montażu należy oczyścić do II i III stopnia czystości wg. PN-70/H- 97052. Następnie podać próbie ciśnieniowej na zimno i na gorąco na ciśnienie o 0,2 MPa większego od ciśnienia roboczego to jest 0,6 MPa. Po pozytywnie przeprowadzonej próbie ciśnieniowej rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie wg. instrukcji KOR 3a to jest: rurociągi

pracujące do temperatury $80^0$C przez pomalowanie dwukrotne farbą miniową 60% a o temperaturze wyższej farba kreodurową termoodporną. Rurociągi przechodzące przez ścianę prowadzić w rurze ochronnej..

Kolektor oraz rurociągi rozprowadzające zaizolować otulinami z pianki polietylenowej lub poliuretanowej lub wełną mineralna w osłonie z folii aluminiowej. Grubości izolacji ustalić na montażu w zależności od zastosowanego materiału izolacyjnego. Dla rurociągów wody grzewczej prowadzonych na dachu proponuje się izolacje z wełny mineralnej o grubości 80 mm w osłonie z blachy ocynkowanej. Pozostałe rurociągi pomalować dwukrotnie farbą ftalową ogólnego przeznaczenia uwzględniając kolorystykę pomieszczeń.

Dla regulacji instalacji grzewczej przewidziano regulator sterujący dwoma obiegami grzewczymi pompowymi CO, jednym obiegiem pompowym dla wentylacji oraz jednym obiegiem pompowym dla CWU. Regulatory wyposażono w opcję pozwalającą na ewentualny monitoring.

## 4. Uwagi końcowe.

- Instalację centralnego ogrzewania grzejnikowego i aparatów grzewczo-wentylacujnych wykonano dla parametrów wody grzewczej 90/70 °C w układzie zamkniętym, pompowym z rozdziałem dolnym.
- Instalacja zabezpiecza potrzeby cieplne obiektu do poziomu 73,5 kW. Wielkości te pokrywają straty cieplne obiektu i wentylację grawitacyjną
- Wszystkie prace budowlano – instalacyjne prowadzić zgodnie z W.T.W.i O. część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Wszystkie zastosowane urządzenia posiadają certyfikat B, CE lub aprobatę techniczną

## 5. Zestawienie materiałów, armatury i osprzętu.

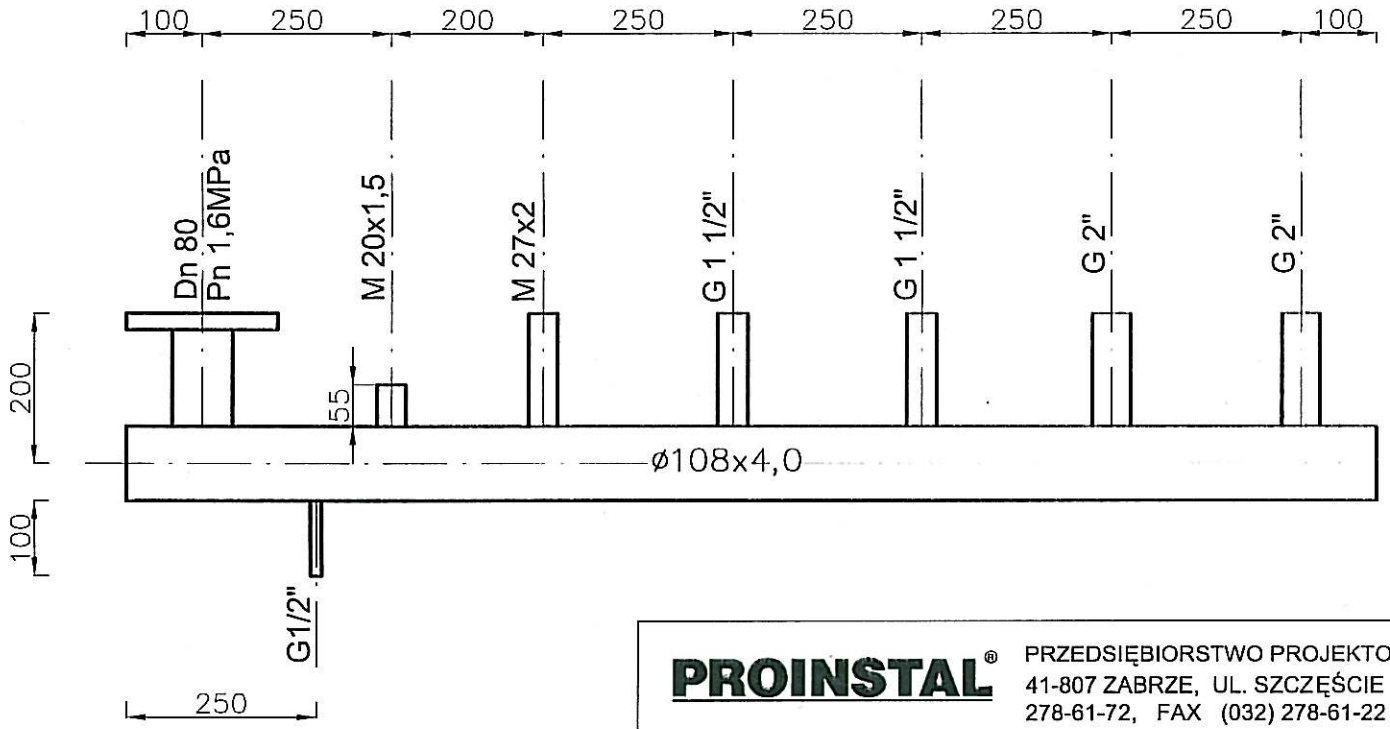
| Lp. | WYSZCZEGÓLNIENIE | Jedn. Miary | Ilość | Wy-miar | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|
| I | **INSTALACJA OGRZEWANIA** | | | | |
| 1 | Konwektor wentylatorowy podokienny KW-W | szt | 1 | | JUWENT |
| 2 | Grzejniki kompaktowe CosmoNova z zespołem zaworowym | | | | np. VNH, Brugman, Radson, Purmo |
| | 21KV-600/1400 | Szt. | 4 | | |
| | 21KV-600/1000 | Szt. | 2 | | |
| | 21KV-600/1800 | Szt. | 6 | | |
| | 21KV-500/1000 | Szt. | 2 | | |
| | 22KV-400/600 | Szt. | 1 | | |
| | 21KV-400/600 | Szt. | 3 | | |
| | 21KV-400/800 | Szt. | 1 | | |
| | 21KV-400/1000 | Szt. | 8 | | |
| | 21KV-400/1200 | Szt. | 6 | | |
| 3 | Grzejniki kompaktowe CosmoNova | | | | |
| | 11K-600/1000 | Szt. | 1 | | np. VNH, Brugman, Radson, Purmo |
| | 21K-400/600 | Szt. | 1 | | |
| | 21K-600/1000 | Szt. | 2 | | |
| | 21K-600/1800 | Szt. | 6 | | |
| | 11K-400/800 | Szt. | 1 | | |
| | 21K-400/920 | Szt. | 2 | | |
| | 21K-500/1000 | Szt. | 2 | | |
| | 22K-600/800 | Szt. | 1 | | |
| | 22K-600/1200 | Szt. | 1 | | |
| | 21K-600/1200 | Szt. | 1 | | |
| | 22K-600/1400 | Szt. | 3 | | |
| | 21k-400/1000 | Szt. | 4 | | |
| 4 | Zawór termostatyczny RTD-N 15 | Szt. | 25 | | Danfoss |
| | Głowica termostatyczna | | | | Danfoss |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | RTS 3600 | Szt. | 25 | | |
| 6 | Głowica termostatyczna z zabezpieczeniem antykradzieżowym RTS-R 3610 | Szt. | 33 | | |
| 7 | Zawór odcinający RLV-S Dn 15 | Szt. | 25 | | Danfoss |
| 8 | Zawór odcinający do grzejników zasilanych od dołu RLV-KD ¾" | Szt. | 33 | | |
| | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R | | | | |
| 9 | Dn 32 | | | | |
| 10 | Dn 25 | | | | |
| 11 | Dn 20 | | | | |
| 12 | Dn 15 | | | | |
| | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym | | | | |
| 13 | Dn 32 | Szt. | 1 | | |
| 14 | Dn 25 | Szt. | 5 | | |
| 15 | Dn 20 | Szt. | 2 | | |
| 16 | Dn 15 | Szt. | 6 | | |
| 17 | Zawór kulowy do wody ciepłej z przyłączem gwintowanym ze spustem Dn 32 | Szt. | 4 | | |
| 18 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 11 | | |
| 19 | Automatycznym odpowietrznik ½" | Szt. | 6 | | |
| 20 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35 wg PN -84/H – 74244 | | | | |
| | S - CZ - A1 ∅ 60,3 x 3,2 | mb. | 40 | Ø50 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 44,5 x 2,9 | mb | 20 | Ø 40 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 38 x 2,6 | mb. | 60 | Ø 32 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 30 x 2,6 | mb. | 60 | Ø25 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3 | mb. | 150 | Ø 20 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 21,3x2,3 | mb. | 80 | Ø 15 | |
| | **WĘZEŁ CIEPLNY** | | | | |
| 101 | Pompa cwu PO2<br>TOP RL 30/6,5<br>Q=4,8 $m^3/h$<br>H = 4,0 m<br>N = 0,38 kW<br>V=230 V | szt | 1 | | WILO |
| 102 | Pompa PW (PO1)<br>TOP RL 30/6,5<br>Q=5,3 $m^3/h$<br>H = 4,0 m | | | | Centrala wentylacyjna |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | N = 0,38 kW<br>V=230 V | szt | 1 | | |
| 103 | Pompa obiegu CO PO3<br>TOP RL 30/7,5<br>Q=2,43 $m^3/h$<br>N = 0,14 kW<br>V=230 V | Szt. | 1 | | WILO |
| 104 | Pompa obiegu CO PO4<br>TOP RL 30/7,5<br>Q=2,16 $m^3/h$<br>N = 0,14 kW<br>V=230 V | Szt. | 1 | | WILO |
| | Zawór 3-drogowy mieszający z siłownikiem SB 64 | | | | |
| 105 | Dn 50 (2") | Szt. | 1 | | |
| 106 | Dn 40 (1 1/2") | Szt. | 2 | | |
| | Zawór zwrotny z przyłączem gwintowanym | | | | |
| 107 | Dn 50 (2") | Szt. | 2 | | |
| 108 | Dn 40 (1 1/2") | Szt. | 2 | | |
| | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R | | | | |
| 109 | Dn 50 | Szt. | 1 | | |
| 110 | Dn 40 | Szt. | 2 | | |
| | Zawór regulacyjny kołnierzowy | | | | |
| 111 | Hydrocontrol-F<br>Dn 80 | Szt. | 1 | | |
| 112 | Zawór kulowy kołnierzowy<br>Dn 80 Pn 1,6MPa | Szt. | 1 | | |
| | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym | | | | |
| 113 | Dn 50 | Szt. | 2 | | |
| 114 | Dn 40 | Szt. | 2 | | |
| | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym z spustem | | | | |
| 115 | Dn 50 | Szt. | 3 | | |
| 116 | Dn 40 | Szt. | 2 | | |
| 117 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 6 | | |
| 118 | Regulator różnicy cisnień Typ 391<br>Dn 20 R3/4" | Szt. | 1 | | SYR |
| 119 | Automatyczny odpowietrznik | Szt. | 2 | | |
| 120 | Zawór kulowy gwintowany do wody ciepłej<br>Dn 15 | Szt. | 2 | | |
| 121 | Króciec manometryczny M 20x1,5 | Szt. | 5 | | |
| 122 | Kurek manometryczny | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2x M20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 123 | Manometr<br>M100-R(0-6)bara-1,6 | Szt. | 2 | | |
| 124 | Króciec termometryczny<br>M27x2,0 | Szt. | 2 | | |
| 125 | Termometr manometryczny<br>TGR-160(0-100°C)-160B-1,6/NO | Szt. | 2 | | |
| 126 | Termometr bimetaliczny T 63-T- (0-100°C) | Szt. | 3 | | |
| 127 | Kolektor zasilający, powrotny<br>L=1650mm, Ø108x4,0 | Szt. | 2 | | Wg rys. nr S07.1 |
| 128 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35<br>wg PN -84/H – 74244<br><br>S - CZ - A1 ∅ 88,9x3,6<br>S - CZ - A1 ∅ 60,3 x 3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 44,5x 2,9<br>S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3 | <br><br><br>mb.<br>mb.<br>mb.<br>mb. | <br><br><br>10<br>20*<br>20<br>1 | | rurociągi prowadzone na dachu zaizolować wełną mineralna g = 80 mm w oslonie z blachy ocynkowanej |
| | **UKŁAD STEROWANIA** | | | | |
| 201 | Układ sterowania zawiera dokumentacja projektowa węzła przygotowania cwu<br>Nr projektu DO/16/06/1.1.1 | kompl. | 1 | | |

Poz.127 szt. 2





**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment B | | | | |
| Tytuł rys.: | Elementy Orurowania - Kolektor | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.B | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.B-SO7.1 | |
| 1:10 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

**PROINSTAL**

*Temat Zadania:* **MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29**

# *PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY*

***Temat Projektu*** **MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.**

***Część:*** **Instalacyjna**

***Nr projektu:*** **DO/16/06/1.2.1.C.D.**

***Obiekt:*** **HALA NAPRAW GŁÓWNYCH - SEGMENT C + D**

***Inwestor:*** **Tramwaje Śląskie S.A.**
**ul. Wita Stwosza 31, 40-042 Katowice**

| | | NAZWISKO I IMIĘ | DATA | PODPIS |
|---|---|---|---|---|
| Projektował | Zespół projektowy | mgr inż. E. Witek<br>nr upr. SLK/0475/POOS/04<br><br>mgr inż. B. Kociumbas<br>mgr inż. E. Łuczak<br>mgr inż. K. Mazurkiewicz | 05.2006 | mgr inż. EWA WITEK<br>Upr. bud. nr SLK/0475/POOS/04<br>do projektowania bez ograniczeń<br>w specjalności sieci, instalacje<br>i urządzenia sanitarne |
| Sprawdził | Zespół sprawdzający | mgr inż. E. Ratter | 05.2006 | mgr inż. EWA RATTER<br>Upr. bud. nr 451/02<br>w specjalności instalacje<br>sieci i urządzenia sanitarne<br>do projektowania bez ograniczeń |
| Zatwierdził | Kompletność dokumentów<br>Kierownik Działu projektowego | A. Maciejewska<br>mgr inż. J. Rabsztyn | 05.2006 | |

***Data wydania projektu:*** maj **2006**

**PROINSTAL**

# KARTA UZGODNIEŃ BRANŻOWYCH

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | elektryczna | inż. M. Oszczęda | | |
| **2.** | Budowlana | mgr inż. arch. P.Tarczałowicz | 05.2006 | |
| **3.** | Zespół Sprawdzający | mgr inż. D. Machulik | | |
| | | | | |
| | Inwestor | | | |

## UZGODNIENIA RZECZOZNAWCÓW

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1** | | | | |
| **2.** | | | | |

PROINSTAL

# KARTA ZMIAN PROJEKTU

Nazwa projektu: Modernizacja Gospodarki Cieplnej. dnia

W ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 nr projektu DO/16/06/1.2.1.C.D.

Część: Modernizacja instalacji C.O. nr strony

Hala napraw Głównych – Segment C + D

| Lp. | Treść zmiany | Podstawa wprowadzenia zmiany | |
|---|---|---|---|
| | | | |

# Zawartość Dokumentacji Projektowej

**MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIEPRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29**

Część: **Instalacyjna**

**Modernizacja instalacji C.O. – Budynek Hali Napraw Głównych – Budynek C + D**

| | |
|---|---|
| 1. Opis techniczny. | nr arch DO/16/06/1.2.1.C.D-S01.1 |
| 2. Rysunki: | |
| - Instalacja CO Segment C – Rzut parteru | DO/16/06/1.2.1.C.D-S02.1 |
| - Instalacja CO Segment C – Rozwinięcie | DO/16/06/1.2.1.C.D-S03.1 |
| - Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. Segment C | DO/16/06/1.2.1.C.D-S04.1 |
| - Instalacja CO Segment D – Rzut parteru | DO/16/06/1.2.1.C.D-S05.1 |
| - Instalacja CO Segment D– Rozwinięcie –obieg I | DO/16/06/1.2.1.C.D-S06.1 |
| - Instalacja CO Segment D– Rozwinięcie –obieg II | DO/16/06/1.2.1.C.D-S07.1 |
| - Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O.Segment D | DO/16/06/1.2.1.C.D-S08.1 |
| - Instalacji CO – Schemat sterowania nagrzewnicą z komorą mieszania | DO/16/06/1.2.1.C.D-S09.1 |
| - Elementy orurowania – Kolektor – Segment C | DO/16/06/1.2.1.C.D-S10.1 |
| - Elementy orurowania – Kolektor - Segment D | DO/16/06/1.2.1.C.D-S11.1 |

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp i materiały wyjściowe.
2. Zakres opracowania.
3. Opis techniczny.
    3.1. Węzeł przyłączeniowy segment C i D
    3.2. Instalacja grzejnikowa
    3.3. Zestawienie grzejników C i D
    3.4. System sterowania
    3.5. Konstrukcja, próby i zabezpieczenia
4. Uwagi końcowe.
5. Zestawienie materiałów.

# 1. Wstęp i materiały wyjściowe

Modernizacji Gospodarki Cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 została opracowana na podstawie zlecenia Inwestora – Tramwaje Śląskie S.A. w Katowicach .

Obejmuje ona projekty budowlane i wykonawcze zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i Umową zawartą między Inwestorem a P.P.W PROINSTAL Sp. z o.o. z Zabrza. W szczególności w zakresie projektowym zawiera termorenowację obiektów , modernizacje instalacji CO i wentylacji, wymiennikownię CO, węzeł przygotowania CWU oraz modernizacje sieci ciepłowniczej wysokotemperaturowej i niskotemperaturowej.

Modernizacja gospodarki cieplnej objęła następujące obiekty ZKT nr 1 w Będzinie:

**Nr 1 Budynek Hali Napraw Głównych - Segmenty A ÷ F- z lokalizację Węzła przygotowania CWU w Segmencie B**

Nr 2 Budynek Magazyny Głównego z lokalizacja Wymiennikowi CO

Nr 3 Budynek Acetylenowni

Nr 4 Budynek Sprężarkowni

Nr 5 Budynek Lakierni

Nr 6 Budynek Portierni

Za materiały wyjściowe dla branży instalacji sanitarnych przyjęto:

- Decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 32/06
- Audyt energetyczny ZKT nr 1 w Będzinie opracowany w 2005 roku przez Śląską Agencje Energetyczną
- Projekty termorenowacji budowlano – architektoniczne obiektów
- Koncepcję modernizacji i zagospodarowania Budynku Magazynu Głównego opracowanego przez CG-PROJEKT S.C. z Gliwic w grudniu 2004 roku
- Projekty archiwalne obiektów i sieci w zakresie budowlano-konstrukcyjnym i instalacyjnym opracowane przez Centrum Techniki Komunalnej Warszawa w grudniu 1974 roku.
- Opracowany wcześniej „Projekt budowlany modernizacji gospodarki cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29" uzgodniony przez rzeczoznawców bhp i p.poż., na

podstawie którego uzyskano pozwolenie na budowę zgodne z w/w zatwierdzonym projektem budowlanym

- Inwentaryzacje obiektów, instalacji i sieci w zakresie niezbędnym do projektowania
- Uzgodnienia bezpośrednie z Inwestorem
- Warunki techniczne podłączenia do sieci ciepłowniczej wydane przez PEC Dąbrowa Górnicza
- Obowiązujące przepisy, zarządzenia i normatywy

Bilanse potrzeb dla stanu istniejącego przedstawiono w Projekcie Budowlanym teczka nr 1 nr arch. DO/16/06/00/T1 a zakres termomodernizacji Hali Napraw Głównych zawiera Teczka nr 2 nr arch. DO/16/06/00/T2

Niniejsze opracowanie stanowi projekt Budowlany Wykonawczy Modernizacja instalacji C.O. – Hali Napraw Głównych w segmencie C i D

## 2. Zakres opracowania.

Opracowanie niniejsze projekt Budowlany Wykonawczy pt. MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ w ZKT nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 Część: Instalacyjna pt. Modernizacja instalacji C.O. – Hala Napraw Głównych Segment C i D:

- Projekt węzła przyłączeniowego do Segmentu C i D
- Projekt instalacji grzejnikowej Segmentu C i D
- Projekt systemu sterowania układem Segmentu C i D
- Charakterystykę konstrukcji, prób i zabezpieczeń

W obiekcie istnieje instalacja grzejnikowa i aparatów grzewczo-wentylacyjnych zasilanych wodą grzewczą wysoko temperaturowa, którą przewiduje się zdemontować. W jej miejsce instaluje się nową instalację grzewczą zasilaną wodą grzewczą niskotemperaturową. Szczegółowe obliczenia instalacji CO i materiały do doboru urządzeń oraz armatury znajdują się w archiwum przedsiębiorstwa.

## 3. Opis techniczny.

Dla zabezpieczenia prawidłowej eksploatacji Segmentu C i D ( Segmenty przylegające ) oraz zapewnienia właściwego komfortu cieplnego , w ramach niniejszej dokumentacji zaprojektowano modernizację istniejącej instalacji C.O. w zakresie umożliwiającym zasilanie obiektu wodą grzewczą o parametrach $90/70^0$C. Równocześnie dla spełnienia wymogów przepisów dla

okresowej wentylacji kuźni w segmencie D i warsztatu w Segmencie C zastąpiono istniejące aparat grzewczo wentylacyjny nagrzewnicą pracującą na powietrzu zewnętrznym lub częściowo obiegowym.

Istniejący Budynek hali napraw głównych poddano termomodernizacji w zakresie zgodnym z audytem i koncepcją zatwierdzoną przez Inwestora. Segment C i D jest budynkiem jednokondygnacyjny nie podpiwniczony w konstrukcji stalowo-murowej. Potrzeby cieplne obiektu (centralne ogrzewanie) pokrywane będą wodą grzewczą niskotemperaturową 90/70°C z sieci ogólnozakładowej poprzez wymiennikownię CO zlokalizowaną w magazynie głównym. Woda grzewcza sieciowa zasila węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła) zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu segmentu C i Segmentu D. Węzły te zasilają instalację grzejnikową i aparaty grzewczo-wentylacyjne odpowiednio Segmentu C i D. Zgodnie z zakresem poniżej przedstawiono charakterystykę węzła i projektowanej instalacji centralnego ogrzewania.

### 3.1. Węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła) Segmentu C i D

**Segment C**

Węzeł przyłączeniowy zlokalizowano w istniejącym pomieszczeniu przyziemia – (pom. rozdziału ciepła). Węzeł zasilany jest wodą grzewczą niskotemperaturowa z sieci ogólnozakładowej poprzez rurociągi Ø 40 i zawory odcinające Dn 40. Przewiduje się zasilać węzeł wodą grzewczą stałotemperaturową co pozwoli na efektywne zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych. Na rurociągach wody sieciowej do kolektorów przewidziano miejscowe pomiary ciśnienia i temperatury. Na kolektorze przewidziano dwie gałązki zasilające:

- Instalację grzejnikową rurociągami Ø 25 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO1 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w pomieszczeniu Segmentu C i programowalnego czasu.
- Instalację zasilającą aparat grzewczo-wentylacyjny ( zlokalizowaną w pom. warsztatu ) rurociągami Ø 25 poprzez blok zaworów odcinających. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie zaworem elektromagnetycznym ręcznie lub poprzez regulator w funkcji

zadanej temperatury w pomieszczeniu . Nagrzewnicę wyposażono w filtr oraz czujnik przeciwzamrożeniowy.

**Segment D**

Węzeł przyłączeniowy zlokalizowano w korytarzu segmentu. Węzeł zasilany jest wodą grzewczą niskotemperaturowa z sieci ogólnozakładowej poprzez rurociągi Ø 65 i zawory odcinające Dn 65. Przewiduje się zasilać węzeł wodą grzewczą stałotemperaturową co pozwoli na efektywne zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych. Na rurociągach wody sieciowej do kolektorów przewidziano miejscowe pomiary ciśnienia i temperatury. Na kolektorze przewidziano trzy gałązki zasilające:

- Instalację grzejnikową Obieg I rurociągami Ø 40 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO1 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w pomieszczeniu Segmentu D i programowalnego czasu.
- Instalację grzejnikową Obieg II rurociągami Ø 50 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO2 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w pomieszczeniu Segmentu D i programowalnego czasu. Do obiegu wpięto rurociągami Ø 25 poprzez blok zaworów odcinających instalację zasilającą aparat grzewczo-wentylacyjny ( zlokalizowany w pom. kuźni ). Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie zaworem elektromagnetycznym ręcznie lub poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w pomieszczeniu . Nagrzewnicę wyposażono w filtr oraz czujnik przeciwzamrożeniowy.

Na kolektorach przewidziano spust oraz dla zrównoważenia przepływów kolektory połączono poprzez zawór różnicy ciśnień Dn 20. Kolektor przewiduje się zaizolować cieplnie.

Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. Segmentu C i D przedstawiono na rysunkach nr nr DO/16/06/1.2.1.C.D-S04.1i S08 a kolektory zawierają rysunki nr DO/16/06/1.2.1-S07C.D-S10.1 i S11.1.

Przeprowadzono standardowy tok obliczeń instalacji C.O. z uwzględnieniem funkcji pomieszczeń dla całego obiektu wg normy PN 91/B-02020 dla strefy 3, przyjmując normatywne

dodatki. Zgodnie z wykonanymi obliczeniami współczynniki przenikania ciepła dla Segmentu C i D są następujące:

| | | |
|---|---|---|
| 1. ściana zewnętrzna | Sz | k = 0,420 W/m$^2$*K |
| 2. dach | DACH | k = 0,286 W/m$^2$*K |
| 3. podłoga na gruncie strefa I | P1 | k = 0,866 W/m$^2$*K |
| 4. podłoga na gruncie strefa II | P2 | k = 0,688 W/m$^2$*K |
| 5. Drzwi | BRAMA | k = 2,600W/m$^2$*K |
| 6. okna PCV | OKNOPCV | k = 1,600W/m$^2$*K |
| 7. Świetlik | ŚWIETLIK | k = 2,800W/m$^2$*K |

Obiekt Hala Napraw Głównych Segment C o kubaturze ogrzewanej 1679 m$^3$ wg obliczeń wykazuje straty cieplne, obejmujące potrzeby grzewcze na wentylację grawitacyjną w wysokości 37,4 kW (w tym na wentylację grawitacyjną przewidziano 10,4 kW) co odpowiada średniemu wskaźnikowi budynku:

$$k = \frac{37400\ W}{1679\ m^3} = 22{,}28\ W/m^3$$

Potrzeby grzewcze Segmentu C pokrywane będą instalacją CO grzejnikową sterowana temperaturą w pomieszczeniu oraz w pomieszczeniu warsztatu dodatkowo jedną nagrzewnicą.

Obiekt Hala Napraw Głównych Segment D o kubaturze ogrzewanej 8425 m$^3$ wg obliczeń wykazuje straty cieplne, obejmujące potrzeby grzewcze na wentylację grawitacyjną w wysokości 164,1 kW (w tym na wentylację grawitacyjną przewidziano 40,3 kW) co odpowiada średniemu wskaźnikowi budynku:

$$k = \frac{164100\ W}{8425\ m^3} = 19{,}48\ W/m^3$$

Potrzeby grzewcze Segmentu D pokrywane będą instalacją CO grzejnikową sterowana temperaturą w pomieszczeniu oraz w pomieszczeniu kuźni dodatkowo jedną nagrzewnicą.

## 3.2. Instalacja C.O. grzejnikowa

W budynku przewidziano nową instalację centralnego ogrzewania wodną niskotemperaturową o parametrach 90/70 °C w układzie zamkniętym . Instalację zaprojektowano w oparciu o stalowe płytowe grzejniki z podłączeniem bocznym i dolnym. Nie określono konkretnego dostawcy grzejnika zakładając że moce typu grzejnika dla Firm PURMO, VNH, BRUGMAN, RADIK itp. są zbliżone a do obliczeń przyjęto grzejniki Firmy VNH Typ COSMO-NOVA typ K. W segmencie C przewidziano odrębną gałązkę z kolektora dla zasilania nagrzewnicy a w segmencie nagrzewnicę wpięto do obiegu II grzejników.

**Segment C**

Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono gałązkę ∅ 25 , która zasila poprzez układ zaworu mieszającego i pompę obiegowa PO1 instalację CO Segmentu C na bazie grzejników typu K. Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono gałązkę ∅ 25 , która zasila poprzez układ zaworu elektromagnetycznego nagrzewnice w pomieszczeniu warsztatowym. Nagrzewnica może pracować na powietrzu zewnętrznym lub zmieszanym. Orurowanie poprowadzono wzdłuż ścian z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczej. Na orurowaniu zainstalowano niezbędne odpowietrzenia i spusty. Rurociągi rozprowadzające przewiduje się zaizolować cieplnie otuliną . Każdy grzejnik typu K wyposażono w zawór i głowicę termostatyczna , odpowietrznik oraz zawór spustowy. Nagrzewnice wyposażono w komorę mieszania, filtr oraz elementy sterowania to jest czujniki temperatury i presostaty

Instalację C.O. grzejnikową Segmentu C przedstawiono na rysunkach nr DO/16/06/1.2.1C.D.-S02.1 – rzut parteru, oraz nr DO/16/06/5.2.1C.D.-S03.1 rozwinięcie.

**Segment D**

Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono dwie gałązki ∅ 40 i Ø 50 , która zasila poprzez układ zaworu mieszającego i pompę obiegowa PO1 i PO2 instalację CO Segmentu D Obieg I i Obieg II na bazie grzejników typu K. Obieg II zasila poprzez układ zaworu elektromagnetycznego nagrzewnicęe w pomieszczeniu kuźni. Nagrzewnica może pracować na powietrzu zewnętrznym lub zmieszanym. Orurowanie poprowadzono wzdłuż ścian z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczej. Na orurowaniu zainstalowano niezbędne odpowietrzenia i spusty. Rurociągi rozprowadzające przewiduje się zaizolować cieplnie otuliną . Każdy grzejnik typu K wyposażono w zawór i głowicę termostatyczna , odpowietrznik oraz zawór

spustowy. Nagrzewnice wyposażono w komorę mieszania, filtr oraz elementy sterowania to jest czujniki temperatury i presostaty

Instalację C.O. grzejnikową Segmentu D przedstawiono na rysunkach nr DO/16/06/1.2.1C.D.-S052.1 – rzut parteru, oraz nr DO/16/06/5.2.1C.D.-S06.1 i DO/16/06/5.2.1C.D.-S07.1 rozwinięcia Obiegu I i II.

### 3.3. Zestawienie grzejników

**Segment C**

| Nr pom. | t [°C] | Typ grzejnika | Moc grzejnika [W] | Typ aparatu grzewczo-wentylacyjnego | Moc aparatu [W] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1C | 20°C | 22K-600/2000 | 4500 | - | - |
| 2C | 20°C | 22K-600/800 | 1400 | - | - |
| 3C | 20°C | 3x22K-600/1600 | 3x3300 | LH 25-2 | 20400 |
| 4C | 20°C | 22K-600/1600 | 2940 | - | - |
| 5C | 20°C | 21K-600/1200 | 2130 | - | - |
| 6C | 20°C | 21K-600/1200 | 2130 | - | - |
| 7C | 16°C | 21K-600/1200 | 2150 | - | - |
| **Razem** | | | **25130** | | **20400** |

**Segment D**

| Nr pom. | t [°C] | Typ grzejnika | Moc grzejnika [W] | Typ aparatu grzewczo-wentylacyjnego | Moc aparatu [W] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1D | 12°C | 2x22K-600/2000 | 2x4500 | - | - |
| 2D | 16°C | 2x22K-600/2000 | 2x4500 | - | - |
| 3D | 12°C | 22K-600/1000 | 1300 | - | - |
| 4D | 18°C | 22K-600/1200 | 2000 | - | - |
| 5D | 20°C | 3x30H-600/2200 | 3x4500 | - | - |
| 6D | 15°C | 2x22K-600/2400 | 2x5300 | - | - |
| 7D | 18°C | 2x22K-600/2400 | 2x5300 | - | - |
| 8D | 16°C | 2x22K-600/2400 | 2x5300 | - | - |
| 9D | 16°C | 2x22K-600/2000 | 2x4500 | - | - |
| 10D | 5°C | 22K-600/2000 | 4500 | LH 25-2 | 20400 |
| 11D | 10°C | 22K-600/2000 | 4500 | - | - |
| 12D | 16°C | 2x22K-600/2000 | 2x4500 | - | - |
| 13D | 16°C | 2x22K-600/2000 | 2x4500 | - | - |
| **Razem** | | | **102600** | | **20400** |

### 3.4. System Sterowania

Dla regulacji obiegów grzewczych w Segmencie C przewidziano jeden obieg grzewczy a dla segmentu dwa obiegi grzewcze pompowe pracujące w funkcji temperatury zewnętrznej lub w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu. Dla aparatów grzewczo-wentylacyjnych przewidziano regulator sterujący praca wentylatora i zaworu elektromagnetycznego w funkcji temperatury w pomieszczeniu .

System sterowania obiegami pompowymi CO obejmuje regulator sterujący pracą pompy obiegowej oraz zaworu mieszającego uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu ( lub zewnętrznej )
- Pomiar temperatury wody sieciowej na zasilaniu i powrocie
- Pomiar temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu i powrocie
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

System sterowania obiegiem dla wentylacji obejmuje regulator sterujący pracą wentylatora i zaworu elektromagnetycznego uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu
- Pomiar temperatury powietrza nawiewanego
- Pomiar temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu i powrocie
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

Oraz dodatkowo:

- Zabezpieczenie przed zamrożeniem nagrzewnicy
- Presostaty filtra i wentylatora.

Nie określa się typów regulatorów ze względu na dużą ofertę rynkową zakładając ,że musi on posiadać opcję pozwalającą na ewentualny monitoring

Schemat sterowania obiegiem pompowym przedstawiono graficznie na załączonych rysunkach nr DO/16/06/51.2.1C.D-S04.1 – Segment C, DO/16/06/51.2.1C.D-S08.1 – Segment D oraz schemat sterowania nagrzewnicą z komorą mieszania w segmencie C i D rysunek nr DO/16/06/51.2.1C.D-S09.1.

### 3.5. Konstrukcja , próby i zabezpieczenia

Projektowana instalacja wykonana będzie z rur i kształtek stalowych łączonych przez spawanie. Zastosowano rury stalowe przewodowe ze szwem wg PN 84-H/74244. Zastosowano zawory

kulowe odcinające z przyłączami gwintowanymi oraz ze spustem. Dla regulacji przepływu na gałązkach powrotnych zainstalowano zawory typu hydrokontrol oraz kolektory połączono poprzez zawór różnicowy Dn 20. W najwyższych punktach instalacji przewidziano odpowietrzenie, a w najniższych miejscach odwodnienia i spusty.

Kolektory CO mocować do ścian hali na konsoli z profili stalowych. Pompy obiegowe zainstalowano na rurociągu. Rurociągi, podpory, złącza itp. po montażu należy oczyścić do II i III stopnia czystości wg. PN-70/H- 97052. Następnie podać próbie ciśnieniowej na zimno i na gorąco na ciśnienie o 0,2 MPa większego od ciśnienia roboczego to jest 0,6 MPa. Po pozytywnie przeprowadzonej próbie ciśnieniowej rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie wg. instrukcji KOR 3a to jest: rurociągi pracujące do temperatury $80^0$C przez pomalowanie dwukrotne farbą miniową 60% a o temperaturze wyższej farba kreodurową termoodporną. Rurociągi przechodzące przez ścianę prowadzić w rurze ochronnej. Kolektor oraz rurociągi rozprowadzające zaizolować otulinami z pianki polietylenowej lub poliuretanowej lub wełną mineralna w osłonie z folii aluminiowej. Grubości izolacji ustalić na montażu w zależności od zastosowanego materiału izolacyjnego. Pozostałe rurociągi pomalować dwukrotnie farbą ftalową ogólnego przeznaczenia uwzględniając kolorystykę pomieszczeń.

Dla regulacji instalacji grzewczej przewidziano regulatory sterujące jednym lub dwoma obiegami grzewczymi pompowymi CO z zaworami mieszającymi oraz regulatory sterujące pracą nagrzewnic z komorą mieszania.. Regulatory wyposażono w opcję pozwalającą na ewentualny monitoring.

## 4. Uwagi końcowe.

- Instalację centralnego ogrzewania grzejnikowego i aparatów grzewczo-wentylacujnych wykonano dla parametrów wody grzewczej 90/70 °C w układzie zamkniętym, pompowym z rozdziałem górnym.
- Instalacja zabezpiecza potrzeby cieplne Segmentu C do poziomu 37,4 kW oraz Segmentu D do poziomu 164,1 kW. Wielkości te pokrywają straty cieplne obiektu i wentylację grawitacyjną
- Wszystkie prace budowlano – instalacyjne prowadzić zgodnie z W.T.W.i O. część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Wszystkie zastosowane urządzenia posiadają certyfikat B, CE lub aprobatę techniczną

## 5. Zestawienie materiałów, armatury i osprzętu.

| Lp. | WYSZCZEGÓLNIENIE | Jedn. Miary | Ilość | Wy-miar | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|
| I | **INSTALACJA OGRZEWANIA – Segment C** | | | | |
| 1 | Nagrzewnica powietrza wodna<br>Typ<br>LH-25-2 z komorą mieszania, sekcją filtracyjną i z konsolą montażową<br>( przyłącze lewe) | Szt. | 1 | | WOLF |
| 2 | Grzejniki kompaktowe CosmoNova<br>K22-600/1600<br>K22-600/800<br>K22-600/2000<br>K21-600/1200 | <br>Szt.<br>Szt.<br>Szt.<br>Szt. | <br>4<br>1<br>1<br>3 | | np. VNH, Brugman, Radson, Purmo |
| 3 | Zawór termostatyczny RTD-N 15 | Szt. | 9 | | Danfoss |
| 4 | Głowica termostatyczna RTS 3600 | Szt. | 9 | | Danfoss |
| 5 | Zawór odcinający RLV-S Dn 15 | Szt. | 9 | | Danfoss |
| 6 | Zawór elektromagnetyczny Dn 25 | Szt. | 1 | | |
| 7<br>8 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym<br>Dn 25<br>Dn 15 | <br>Szt.<br>Szt. | <br>3<br>3 | | |
| 9 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 4 | | |
| 10 | Automatyczny odpowietrznik | Szt. | 2 | | |
| 11 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35 wg PN -84/H – 74244<br>S - CZ - A1 ∅ 44,5 x 2,9<br>S - CZ - A1 ∅ 38 x 2,6<br>S - CZ - A1 ∅ 30 x 2,6<br>S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3<br>S - CZ - A1 ∅ 21,3x2,3 | <br>mb<br>mb.<br>mb.<br>mb.<br>mb. | <br>10<br>10<br>65<br>62<br>60 | <br>Dn 40<br>Dn 32<br>Dn 25<br>Dn 20<br>Dn 15 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **WĘZEŁ CIEPLNY - Segment C** | | | | |
| 101 | Pompa obiegu CO PO1<br>Star RS 25-60<br>Q=1,2 $m^3/h$<br>N = 0,09 kW<br>V=230 V | | | | WILO |
| 102 | Zawór 3-drogowy mieszający z siłownikiem SB 64<br>Dn 25 (1 ") | Szt. | 1 | | |
| 103 | Zawór zwrotny z przyłączem gwintowanym<br>Dn 25 (1") | Szt. | 1 | | |
| 104 | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R<br>Dn 25 | Szt. | 1 | | |
| | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym | | | | |
| 105 | Dn 40 | Szt. | 2 | | |
| 106 | Dn 25 | Szt. | 1 | | |
| 107 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym z spustem<br>Dn 25 | Szt. | 4 | | |
| 108 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 2 | | |
| 109 | Regulator różnicy cisnień Typ 391<br>Dn 20 R3/4" | Szt. | 1 | | SYR |
| 110 | Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym | Szt. | 4 | | |
| 111 | Króciec manometryczny M 20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 112 | Kurek manometryczny<br>2x M20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 113 | Manometr<br>M100-R(0-6)bara-1,6 | Szt. | 2 | | |
| 114 | Króciec termometryczny<br>M27x2,0 | Szt. | 2 | | |
| 115 | Termometr manometryczny<br>TGR-160(0-100°C)-160B-1,6/NO | Szt. | 2 | | |
| 116 | Kolektor zasilający<br>Ø 57 x 3,2 l = 1230 mm | Szt. | 1 | | Wg rys. nr S10.1 |
| 117 | Kolektor powrotny<br>Ø 57 x 3,2 l = 1230 mm | Szt. | 1 | | Wg rys. nr S10.1 |
| 118 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35<br>wg PN -84/H – 74244 | | | | Rurociągi zaizolować zgdonie z opisem techincznym |
| | S - CZ - A1 Ø 44,5x 2,9 | mb. | 6 | Ø 40 | |
| | S - CZ - A1 Ø 36x 2,6 | mb. | 6 | Ø 32 | |
| | S - CZ - A1 Ø 30x 2,6 | mb. | 6 | Ø 25 | |
| | S - CZ - A1 Ø 26,9 x 2,3 | mb | 1 | Ø 20 | |

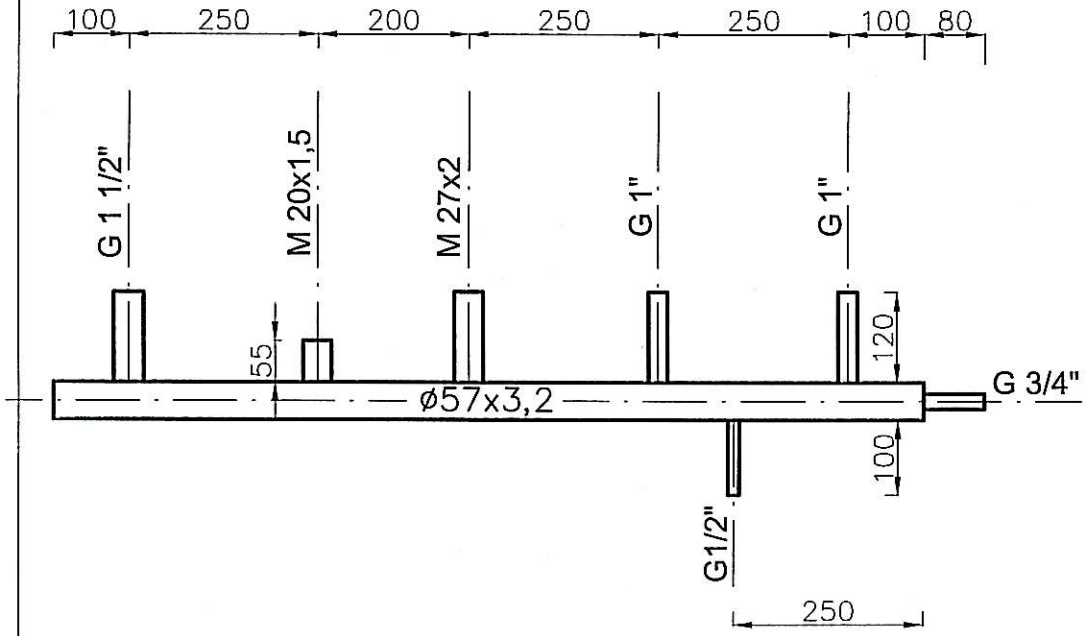
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **UKŁAD STEROWANIA** | | | | |
| 201 | Regulator jednego obiegu grzewczego CO z zaworem mieszającym z czujnikiem temperatury wewnętrznej i 4 czujnikami mediów | kompl. | 1 | | |
| 202 | Regulator centrali wentylacyjnej z czujnikiem temperatury w pomieszczeniu, czujnikiem temperatury zewnętrznej, czujnikiem kanałowym zabezpieczeniem nagrzewnicy wodnej przed zamarzaniem oraz dwoma presostatami | kompl. | 1 | | |

| **Lp.** | **W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E** | **Jedn. Miary** | **Ilość** | **Wy-miar** | **Uwagi** |
|---|---|---|---|---|---|
| I | **INSTALACJA OGRZEWANIA – Segment D** | | | | |
| 1 | Nagrzewnica powietrza wodna typ LH 25-2 z komorą mieszania, filtrem i czerpnią powietrza zewnętrznego oraz z konsolą montażową | Szt. | 1 | | WOLF |
| 2 | Grzejniki kompaktowe CosmoNova<br>K22-600/2400<br>K22-600/2000<br>K22-600/1200<br>K22-600/1000 | <br>Szt.<br>Szt.<br>Szt.<br>Szt. | <br>6<br>12<br>1<br>1 | | np. VNH, Brugman, Radson, Purmo |
| | Grzejniki higieniczne kompaktowe CosmoNova-H 30H-600/2200 | Szt. | 3 | | np. VNH, Brugman, Radson, Purmo |
| 3 | Zawór termostatyczny<br>RTD-N 15<br>RTD-N 20/25 | <br>Szt.<br>Szt. | <br>17<br>6 | | Danfoss |
| 4 | Głowica termostatyczna RTS 3600 | Szt. | 23 | | Danfoss |
| 5 | Zawór odcinający<br>RLV-S Dn 15<br>RLV-S Dn 20 | <br>Szt.<br>Szt. | <br>17<br>6 | | Danfoss |
| 6 | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R Dn 32 | Szt. | 4 | | |
| 7 | Zawór kulowy do ciepłej wody z | | | | |

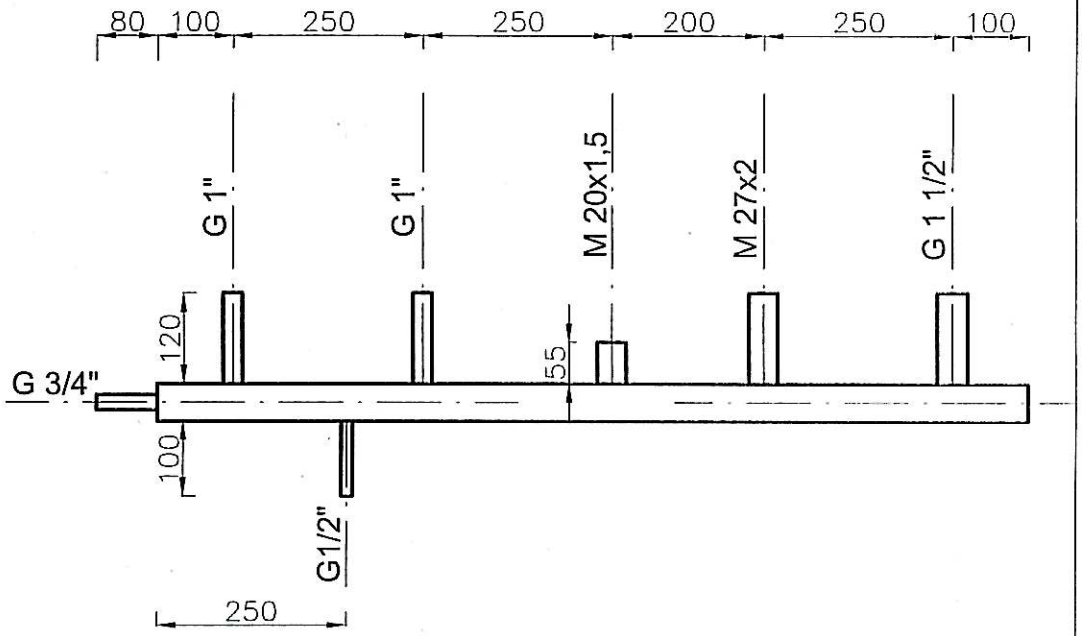
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | przyłączem gwintowanym<br>Dn 32<br>Dn 25<br>Dn 15 | <br>Szt.<br>Szt.<br>Szt. | <br>4<br>3<br>1 | | |
| 8 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża<br>Dn15 | Szt. | 10 | | |
| 9 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35 wg PN -84/H – 74244<br>S - CZ - A1 ∅ 70x3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 60,3 x 3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 44,5 x 2,9<br>S - CZ - A1 ∅ 38 x 2,6<br>S - CZ - A1 ∅ 30 x 2,6<br>S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3<br>S - CZ - A1 ∅ 21,3x2,3 | <br>mb<br>mb<br>mb<br>mb.<br>mb.<br>mb.<br>mb. | <br>10<br>50<br>30<br>50<br>130<br>220<br>70 | <br>Dn 65<br>Dn 50<br>Dn 40<br>Dn 32<br>Dn 25<br>Dn 20<br>Dn 15 | |
| | **WĘZEŁ CIEPLNY - Segment D** | | | | |
| 101 | Pompa obiegu CO PO2<br>TOP RL 30/7,5<br>Q=3,6 $m^3/h$<br>H=4,8m<br>N = 0,14 kW<br>V=230 V | Szt. | 1 | | WILO |
| 102 | Pompa obiegu CO PO1<br>TOP RL 30/7,5<br>Q=3,0 $m^3/h$<br>H=3,6m<br>N = 0,14 kW<br>V=230 V | Szt. | 1 | | WILO |
| <br>103<br>104 | Zawór zwrotny z przyłączem gwintowanym<br>Dn 50 (2")<br>Dn 40 (1 1/2") | <br>Szt.<br>Szt. | <br>1<br>1 | | |
| <br>105<br>106 | Zawór 3-drogowy mieszający z siłownikiem SB 64<br>Dn 50 (2")<br>Dn 40 (1 1/2") | <br>Szt.<br>Szt. | <br>1<br>1 | | |
| <br>107<br>108 | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R<br>Dn 50<br>Dn 40 | <br>Szt.<br>Szt. | <br>1<br>1 | | |
| <br>109<br>110<br>111 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym<br>Dn 65<br>Dn 50<br>Dn 40 | <br>Szt.<br>Szt.<br>Szt. | <br>2<br>1<br>1 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym z spustem | | | | |
| 112 | Dn 50 | Szt. | 2 | | |
| 113 | Dn 40 | Szt. | 2 | | |
| 114 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 2 | | |
| 115 | Regulator różnicy cisnień Typ 391 Dn 20 R3/4" | Szt. | 1 | | SYR |
| 116 | Króciec manometryczny M 20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 117 | Kurek manometryczny 2x M20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 118 | Manometr M100-R(0-6)bara-1,6 | Szt. | 2 | | |
| 119 | Króciec termometryczny M27x2,0 | Szt. | 2 | | |
| 120 | Termometr manometryczny TGR-160(0-100°C)-160B-1,6/NO | Szt. | 2 | | |
| 121 | Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym | Szt. | 6 | | |
| 122 | Kolektor zasilający, powrotny Ø 88,9 x 3,6 l = 1230 | Szt. | 2 | | Wg rys. nr S11.1 |
| 123 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35 wg PN -84/H – 74244 | | | | |
| | S - CZ - A1 Ø 70x 3,6 | mb. | 6 | Ø 65 | |
| | S - CZ - A1 Ø 57x 3,2 | mb. | 6 | Ø 50 | |
| | S - CZ - A1 Ø 44,5x 2,9 | mb. | 6 | Ø 40 | |
| | S - CZ - A1 Ø 26,9 x 2,3 | mb | 1 | Ø 20 | |
| | **UKŁAD STEROWANIA** | | | | |
| 201 | Regulator dwóch obiegów grzewczych CO z zaworem mieszającym z czujnikiem temperatury wewnętrznej i 5 czujnikami mediów | kompl. | 1 | | |
| 202 | Regulator centrali wentylacyjnej z czujnikiem temperatury w pomieszczeniu, czujnikiem temp. zewnętrznej, czujnikiem kanałowym zabezpieczeniem nagrzewnicy wodnej przed zamarzaniem oraz dwoma presostatami | kompl. | 1 | | |

Poz.116 szt. 1




Poz.117 szt. 1

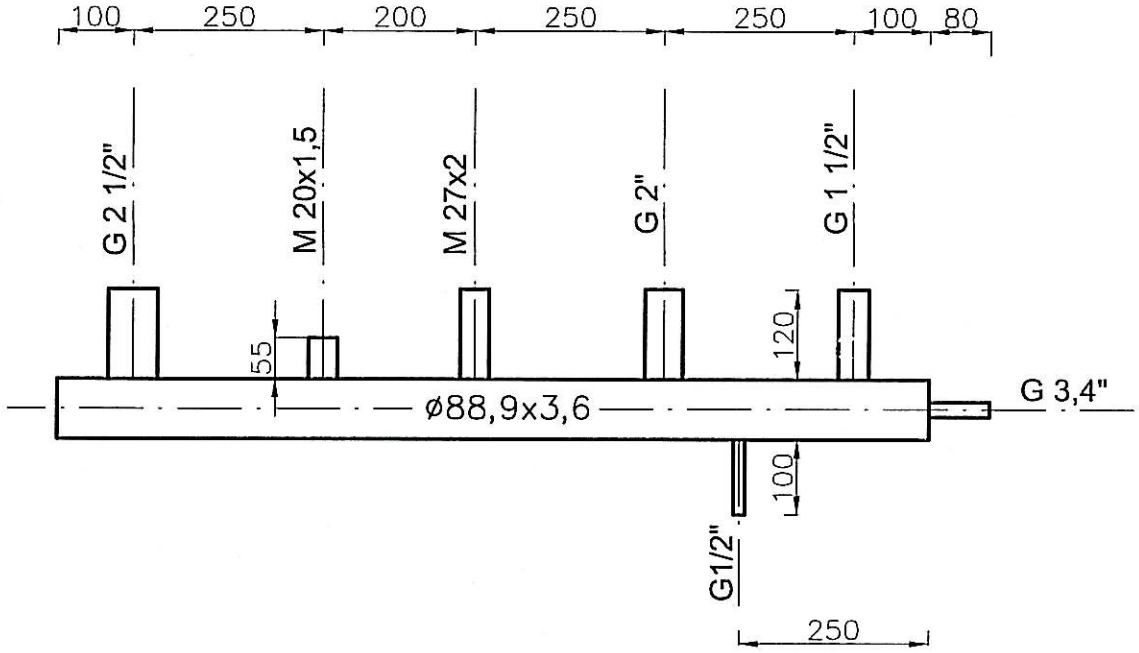



**PROINSTAL®**

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

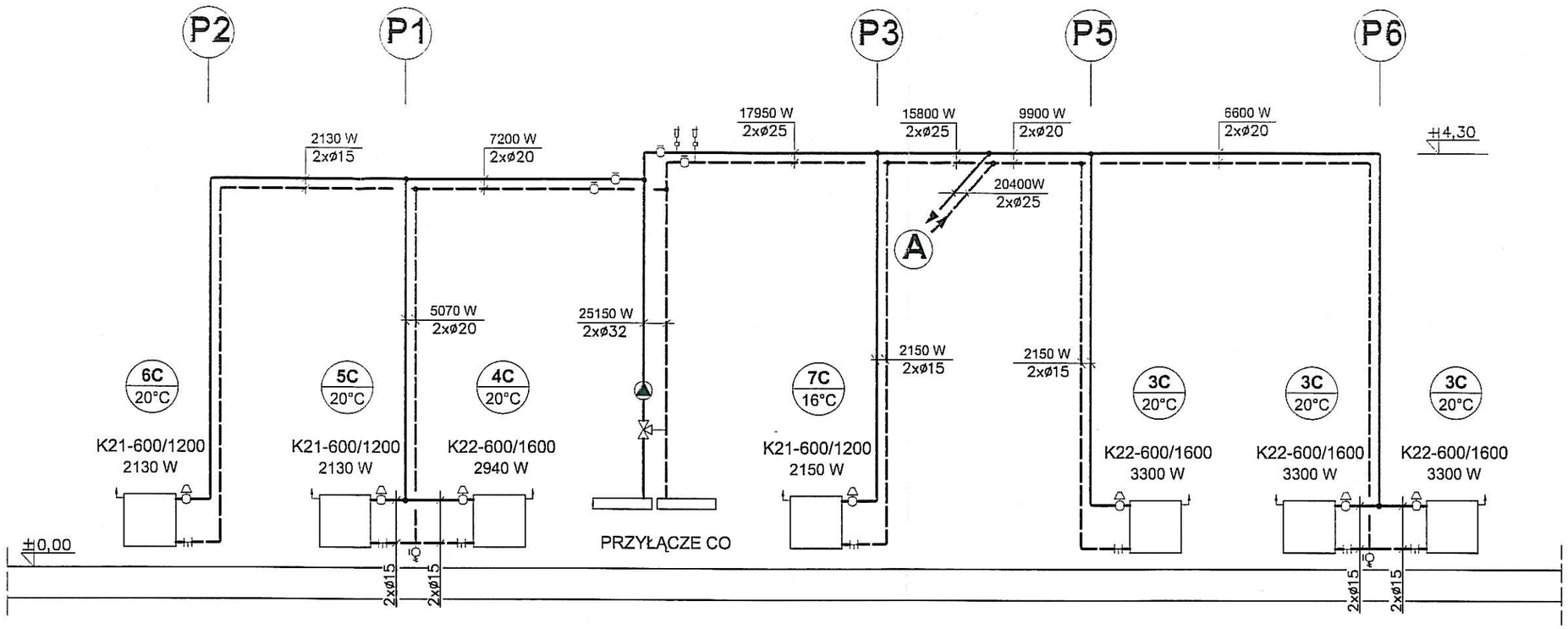
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C | | | |
| Tytuł rys.: | Elementy Orurowania - Kolektory - segment C | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.C.D-S10.1 |
| 1:10 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Podpis |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | |

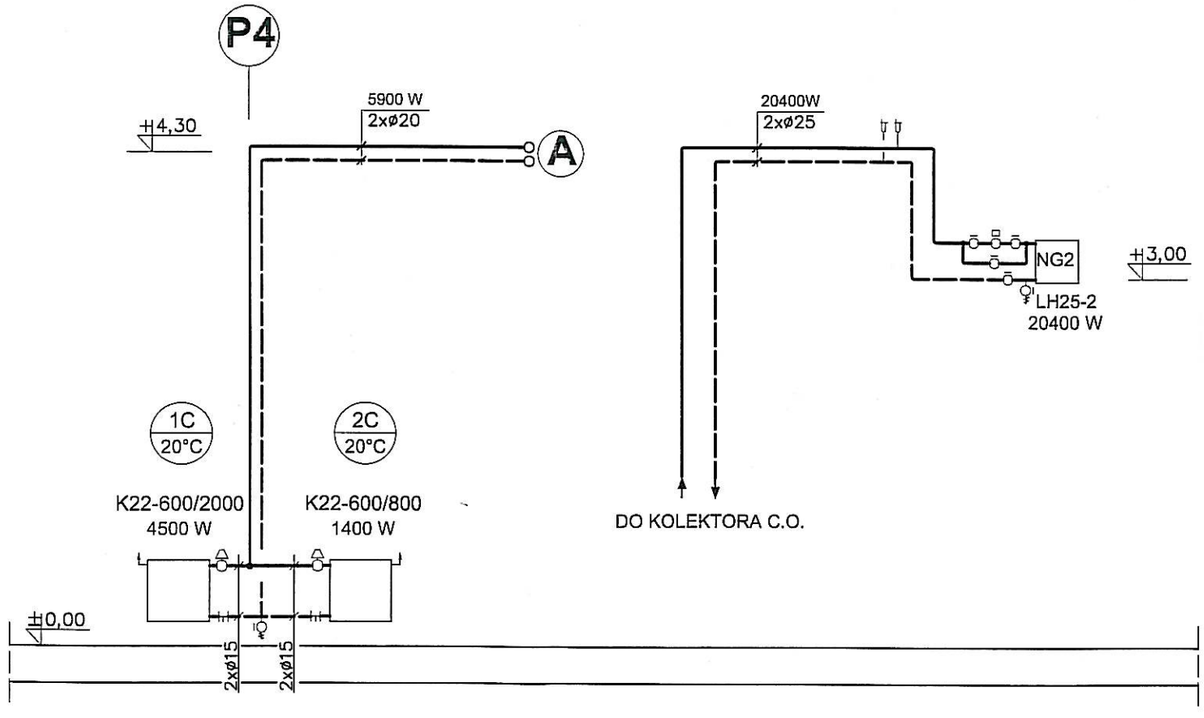
Poz.122 szt. 2




**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment D | | | | |
| Tytuł rys.: | Elementy Orurowania - Kolektory - segment D | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.C.D-S11.1 | |
| 1:10 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |



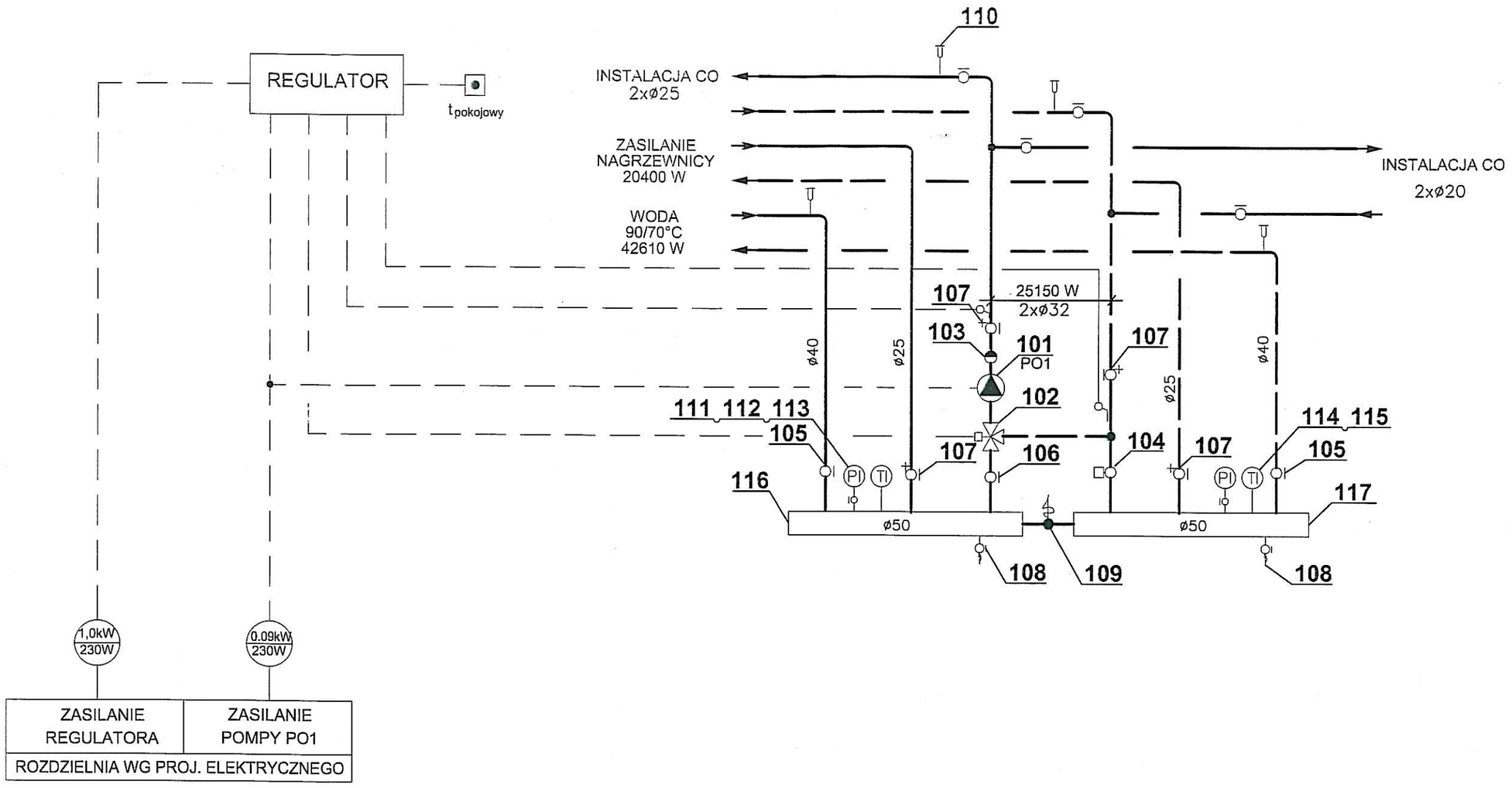




## LEGENDA:

- WODA GRZEWCZA C.O. 90/70°C
- GRZEJNIK PROJEKTOWANY
- P1 - PROJEKTOWANY PION INSTALACJI GRZEJNIKOWEJ
- NG2 - APARAT GRZEWCZO-WENTYLACYJNY Z KOMORĄ MIESZANIA


PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozwinięcie instalacji C.O. - segment C | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.C.D-S03.1 | |
| 1:50 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




## LEGENDA:

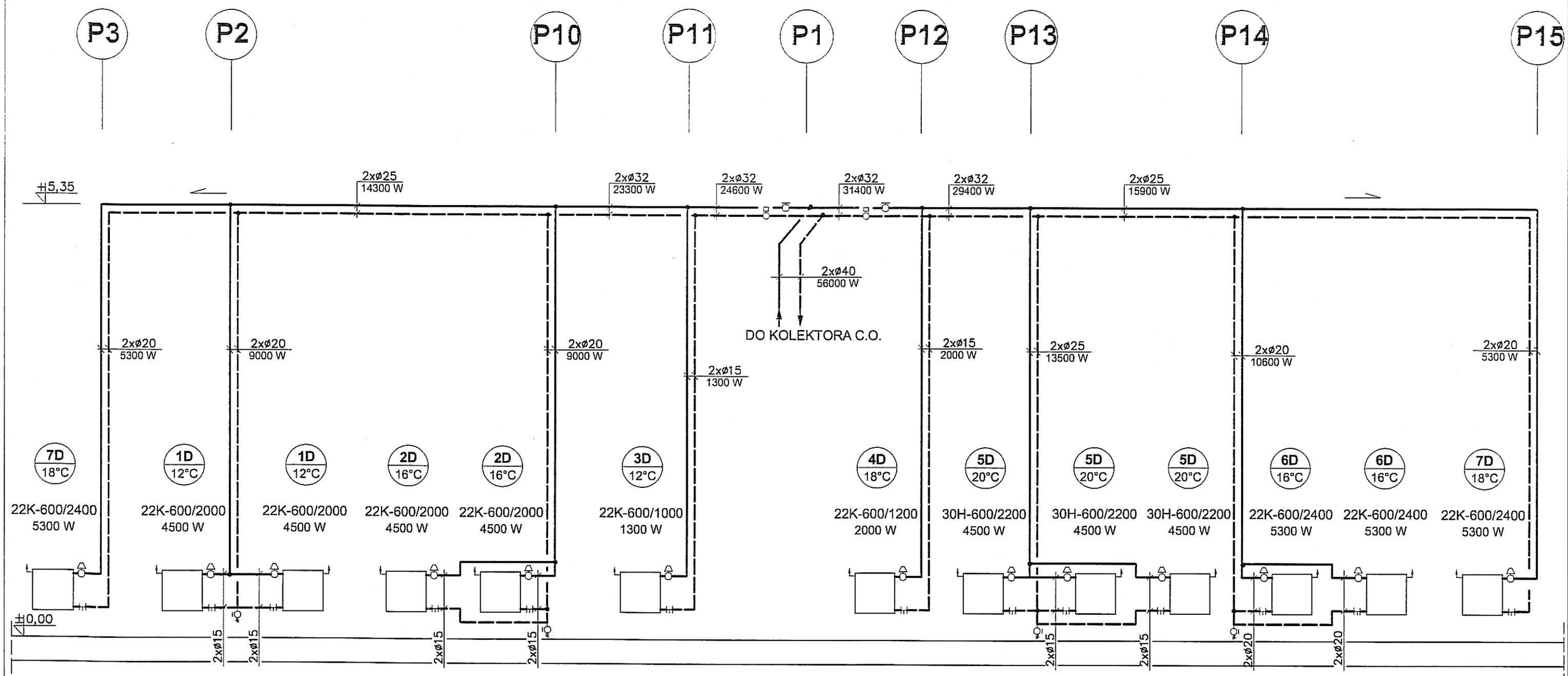
═══ - WODA GRZEWCZA (ZASILANIE i POWRÓT)

## UWAGA:

- NUMERACJA URZĄDZEŃ, ARMATURY I OSPRZĘTU
ZGODNA Z ZESTAWIENIEM MATERIAŁÓW OPRACOWANIA DO/16/06/1.2.1.C.D-S01.1


**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat zasilania i sterowania węzłem c.o. - segment C | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.C.D-S04.1 | |
| - | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

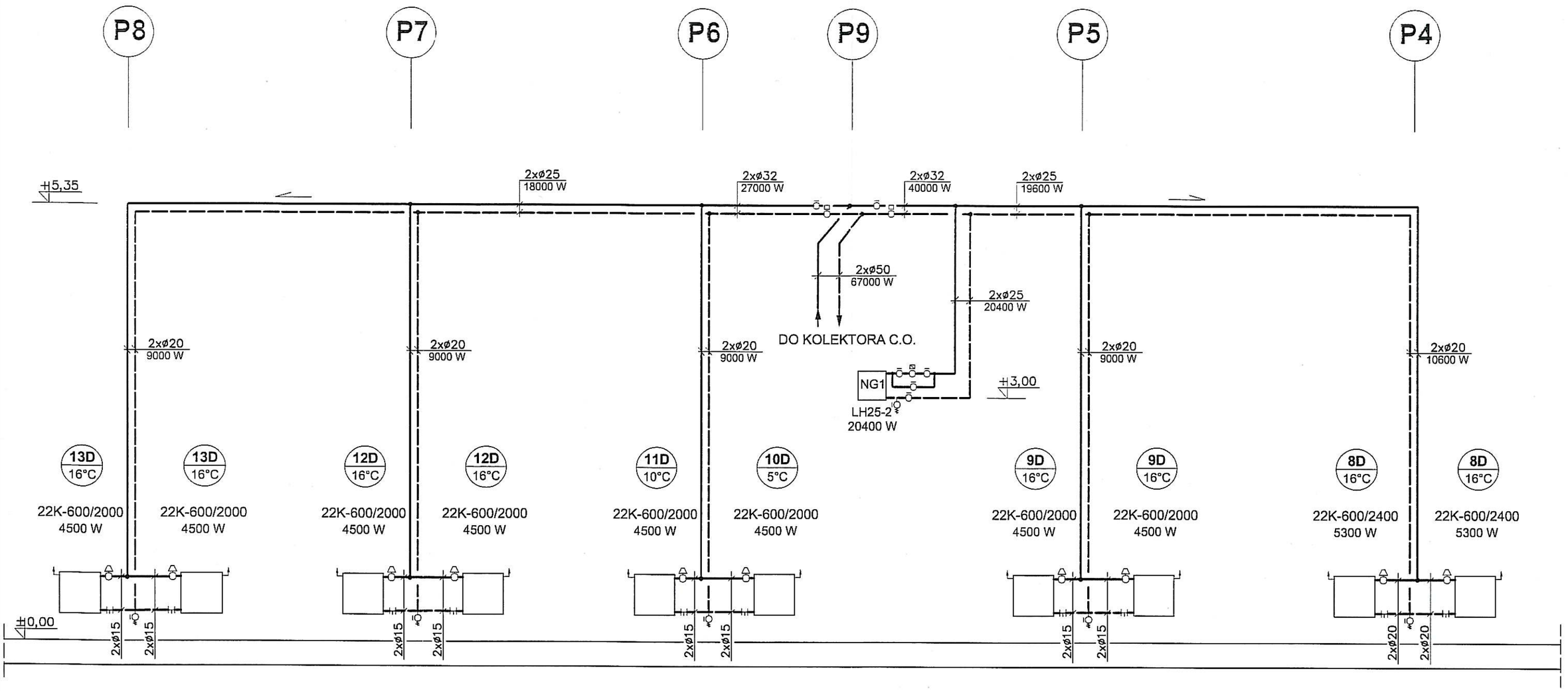



## LEGENDA:

- WODA GRZEWCZA C.O. 90/70°C
- GRZEJNIK PROJEKTOWANY
- (P1) - PROJEKTOWANY PION INSTALACJI GRZEJNIKOWEJ
- ZAWÓR REGULACYJNY


**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment D | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozwinięcie instalacji C.O. - Obieg I - segment D | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.C.D-S06.1 | |
| 1:50 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

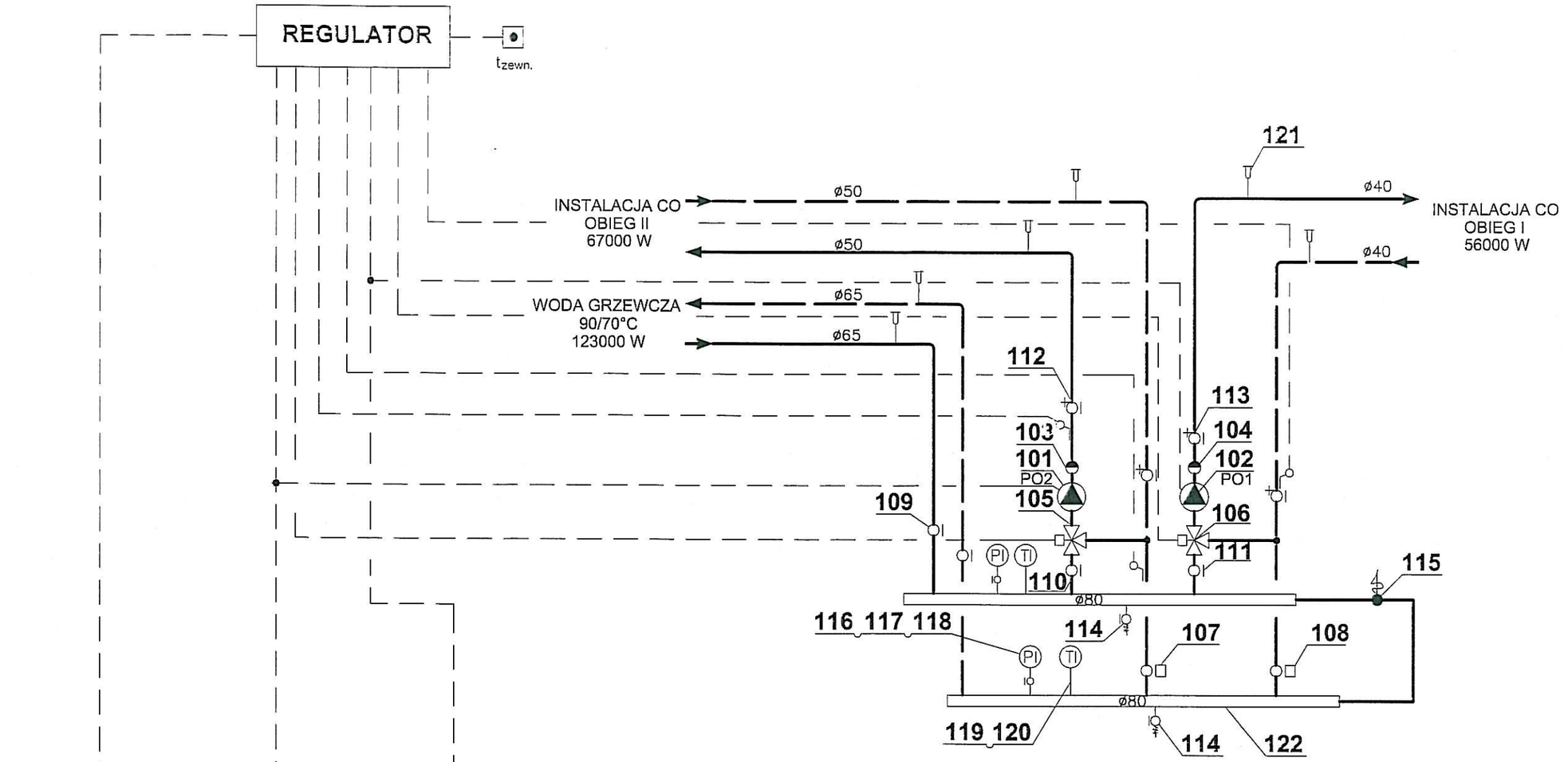



## LEGENDA:

- WODA GRZEWCZA C.O. 90/70°C
- GRZEJNIK PROJEKTOWANY
- P4 - PROJEKTOWANY PION INSTALACJI GRZEJNIKOWEJ
- ZAWÓR REGULACYJNY
- ZAWÓR ELEKTROMAGNETYCZNY


**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment D | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozwinięcie instalacji C.O. - Obieg II - segment D | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.C.D-S07.1 | |
| 1:50 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




## LEGENDA:

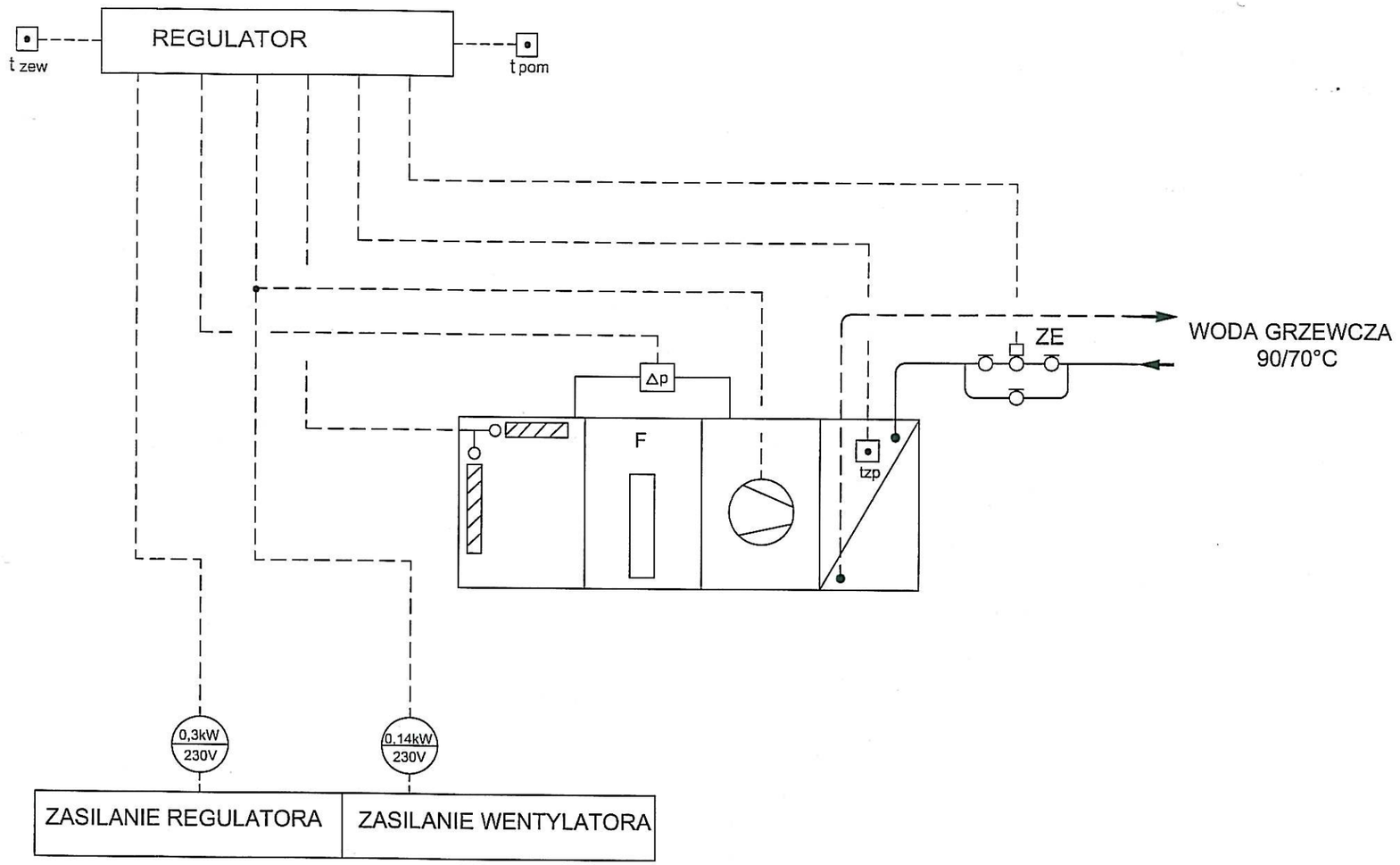
═══ - WODA GRZEWCZA (ZASILANIE POWRÓT) 90/70°C

## UWAGA:

- NUMERACJA URZĄDZEŃ, ARMATURY I OSPRZĘTU ZGODNA Z ZESTAWIENIEM MATERIAŁÓW OPRACOWANIA NR DO/16/06/1.2.1.C.D - S01.1

**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment D | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat zasilania i sterowania węzłem c.o. - segment D | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.C.D-S08.1 | |
| - | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | |
| Sprawdził: | 05/2006 | mgr inż.K. Mazurkiewicz | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




## LEGENDA:

– – – – - WODA GRZEWCZA 90/70°C

t zew -CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ

t pom -CZUJNIK TEMPERATURY W POMIESZCZENIU

tzp - ZABEZPIECZENIE NAGRZEWNICY WODNEJ PRZED ZAMARZANIEM

F - FILTR

ZE - ZAWÓR ELEKTROMAGNETYCZNY

## UWAGA:

- NAGRZEWNICĘ Z KOMORĄ MIESZANIA ZLOKLIZOWANO W POM. 10D, ORAZ POM.3C

**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C, segment D | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat sterowania aparatem grzewczo-wentylacyjnym z komorą mieszania | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.C.D-S09.1 | |
| - | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05/2006 | mgr inż. K.Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

**PROINSTAL**

*Temat Zadania:* **MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29**

# *PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY*

***Temat Projektu*** **MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.**

***Część:*** **Instalacyjna**

***Nr projektu:*** **DO/16/06/1.2.1.E.**

***Obiekt:*** **HALA NAPRAW GŁÓWNYCH - SEGMENT E**

***Inwestor:*** **Tramwaje Śląskie S.A.**
**ul. Wita Stwosza 31, 40-042 Katowice**

| | | NAZWISKO I IMIĘ | DATA | PODPIS |
|---|---|---|---|---|
| Projektował | Zespół projektowy | mgr inż. E. Witek<br>nr upr. SLK/0475/POOS/04<br><br>mgr inż. B. Kociumbas<br>mgr inż. E. Łuczak<br>mgr inż. K. Mazurkiewicz | 05.2006 | mgr inż. EWA WITEK<br>Upr. bud. nr SLK/0475/POOS/04<br>do projektowania bez ograniczeń<br>w specjalności sieci, instalacje<br>i urządzenia sanitarne |
| Sprawdził | Zespół sprawdzający | mgr inż. E. Ratter | 05.2006 | mgr inż. EWA RATTER<br>Upr. bud. nr 451/02<br>w specjalności instalacje<br>sieci i urządzenia sanitarne<br>do projektowania bez ograniczeń |
| Zatwierdził | Kompletność dokumentów<br>Kierownik Działu projektowego | A. Maciejewska<br>mgr inż. J. Rabsztyn | 05.2006 | |

***Data wydania projektu:*** maj **2006**

PROINSTAL

# KARTA UZGODNIEŃ BRANŻOWYCH

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | elektryczna | inż. M. Oszczęda | | |
| **2.** | Budowlana | mgr inż. arch. P.Tarczałowicz | 05. 2006 | |
| **3.** | Zespół Sprawdzający | mgr inż. D. Machulik | | |
| | | | | |
| | Inwestor | | | |

## UZGODNIENIA RZECZOZNAWCÓW

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1** | | | | |
| **2.** | | | | |

PROINSTAL

# KARTA ZMIAN PROJEKTU

Nazwa projektu: Modernizacja Gospodarki Cieplnej. dnia

W ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 nr projektu DO/16/06/1.2.1.E.

Część: Modernizacja instalacji C.O. nr strony

Hala napraw Głównych – Segment E

| Lp. | Treść zmiany | Podstawa wprowadzenia zmiany | |
|---|---|---|---|
| | | | |

# Zawartość Dokumentacji Projektowej

**MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIEPRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29**

Część: **Instalacyjna**

**Modernizacja instalacji C.O. – Budynek Hali Napraw Głównych – Segment E**

| | |
|---|---|
| 1. Opis techniczny. | nr arch DO/16/06/1.2.1.E-S01.1 |
| 2. Rysunki: | |
| - Instalacja CO Segment E – Rzut | DO/16/06/1.2.1.E-S02.1 |
| - Instalacja CO Segment E– Rozwinięcie –obieg I | DO/16/06/1.2.1.E-S03.1 |
| - Instalacja CO Segment D– Rozwinięcie –obieg II | DO/16/06/1.2.1.E-S04.1 |
| - Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. | DO/16/06/1.2.1.E-S05.1 |
| - Elementy orurowania – Kolektor | DO/16/06/1.2.1.E-S06.1 |

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp i materiały wyjściowe.
2. Zakres opracowania.
3. Opis techniczny.
    3.1. Węzeł przyłączeniowy segment
    3.2. Instalacja grzejnikowa
    3.3. Zestawienie grzejników
    3.4. System sterowania
    3.5. Konstrukcja, próby i zabezpieczenia
4. Uwagi końcowe.
5. Zestawienie materiałów.

# 1. Wstęp i materiały wyjściowe

Modernizacji Gospodarki Cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 została opracowana na podstawie zlecenia Inwestora – Tramwaje Śląskie S.A. w Katowicach .

Obejmuje ona projekty budowlane i wykonawcze zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i Umową zawartą między Inwestorem a P.P.W PROINSTAL Sp. z o.o. z Zabrza. W szczególności w zakresie projektowym zawiera termorenowację obiektów , modernizacje instalacji CO i wentylacji, wymiennikownię CO, węzeł przygotowania CWU oraz modernizacje sieci ciepłowniczej wysokotemperaturowej i niskotemperaturowej.

Modernizacja gospodarki cieplnej objęła następujące obiekty ZKT nr 1 w Będzinie:

**Nr 1 Budynek Hali Napraw Głównych - Segmenty A ÷ F- z lokalizację Węzła przygotowania CWU w Segmencie B**

Nr 2 Budynek Magazyny Głównego z lokalizacja Wymiennikowi CO

Nr 3 Budynek Acetylenowni

Nr 4 Budynek Sprężarkowni

Nr 5 Budynek Lakierni

Nr 6 Budynek Portierni

Za materiały wyjściowe dla branży instalacji sanitarnych przyjęto:

- Decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 32/06
- Audyt energetyczny ZKT nr 1 w Będzinie opracowany w 2005 roku przez Śląską Agencje Energetyczną
- Projekty termorenowacji budowlano – architektoniczne obiektów
- Koncepcję modernizacji i zagospodarowania Budynku Magazynu Głównego opracowanego przez CG-PROJEKT S.C. z Gliwic w grudniu 2004 roku
- Projekty archiwalne obiektów i sieci w zakresie budowlano-konstrukcyjnym i instalacyjnym opracowane przez Centrum Techniki Komunalnej Warszawa w grudniu 1974 roku.
- Opracowany wcześniej „Projekt budowlany modernizacji gospodarki cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29" uzgodniony przez rzeczoznawców bhp i p.poż., na podstawie którego uzyskano pozwolenie na budowę zgodne z w/w zatwierdzonym projektem budowlanym

- Inwentaryzacje obiektów, instalacji i sieci w zakresie niezbędnym do projektowania
- Uzgodnienia bezpośrednie z Inwestorem
- Warunki techniczne podłączenia do sieci ciepłowniczej wydane przez PEC Dąbrowa Górnicza
- Obowiązujące przepisy, zarządzenia i normatywy

Bilanse potrzeb dla stanu istniejącego przedstawiono w Projekcie Budowlanym teczka nr 1 nr arch. DO/16/06/00/T1 a zakres termomodernizacji Hali Napraw Głównych zawiera Teczka nr 2 nr arch. DO/16/06/00/T2

Niniejsze opracowanie stanowi projekt Budowlany Wykonawczy Modernizacja instalacji C.O. – Hali Napraw Głównych w segmencie E

## 2. Zakres opracowania.

Opracowanie niniejsze projekt Budowlany Wykonawczy pt. MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ w ZKT nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 Część: Instalacyjna pt. Modernizacja instalacji C.O. – Hala Napraw Głównych Segment E:

- Projekt węzła przyłączeniowego do Segmentu
- Projekt instalacji grzejnikowej Segmentu
- Projekt systemu sterowania układem Segmentu
- Charakterystykę konstrukcji, prób i zabezpieczeń

W obiekcie istnieje instalacja wodą grzewczą wysoko temperaturowa, którą przewiduje się zdemontować. W jej miejsce instaluje się nową instalację grzewczą zasilaną wodą grzewczą niskotemperaturową. Szczegółowe obliczenia instalacji CO i materiały do doboru urządzeń oraz armatury znajdują się w archiwum przedsiębiorstwa.

## 3. Opis techniczny.

Dla zabezpieczenia prawidłowej eksploatacji Segmentu E oraz zapewnienia właściwego komfortu cieplnego , w ramach niniejszej dokumentacji zaprojektowano modernizację istniejącej instalacji C.O. w zakresie umożliwiającym zasilanie obiektu wodą grzewczą o parametrach $90/70^0$C.

Istniejący Budynek hali napraw głównych poddano termomodernizacji w zakresie zgodnym z audytem i koncepcją zatwierdzoną przez Inwestora. Segment E jest budynkiem jednokondygnacyjny nie podpiwniczony w konstrukcji stalowo-murowej. Potrzeby cieplne

obiektu (centralne ogrzewanie) pokrywane będą wodą grzewczą niskotemperaturową 90/70°C z sieci ogólnozakładowej poprzez wymiennikownię CO zlokalizowaną w magazynie głównym. Woda grzewcza sieciowa zasila węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła) zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu segmentu E skąd wyprowadzono dwa obiegi grzewcze zasilające instalację grzejnikową.

Zgodnie z zakresem poniżej przedstawiono charakterystykę węzła i projektowanej instalacji centralnego ogrzewania.

### 3.1. Węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła)

Węzeł przyłączeniowy zlokalizowano w istniejącym pomieszczeniu przyziemia – (pom. rozdziału ciepła). Węzeł zasilany jest wodą grzewczą niskotemperaturowa z sieci ogólnozakładowej poprzez rurociągi Ø 50 i zawory odcinające Dn 50. Na rurociągach wody sieciowej do kolektorów przewidziano miejscowe pomiary ciśnienia i temperatury. Na kolektorze przewidziano dwie gałązki zasilające:

- Instalację grzejnikową rurociągami Ø 32 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO1 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w wyznaczonym pomieszczeniu i programowalnego czasu.
- Instalację grzejnikową rurociągami Ø 40 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO2 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w wyznaczonym pomieszczeniu i programowalnego czasu.

Na kolektorach przewidziano spust oraz dla zrównoważenia przepływów kolektory połączono poprzez zawór różnicy ciśnień Dn 20. Kolektor przewiduje się zaizolować cieplnie.

Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. Segmentu E przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1.E-S05.1 a kolektor zawiera rysunek nr DO/16/06/1.2.1E-S06 Przeprowadzono standardowy tok obliczeń instalacji C.O. z uwzględnieniem funkcji pomieszczeń dla całego

obiektu wg normy PN 91/B-02020 dla strefy 3, przyjmując normatywne dodatki. Zgodnie z wykonanymi obliczeniami współczynniki przenikania ciepła dla Segmentu E są następujące:

| | | |
|---|---|---|
| 1. ściana zewnętrzna | Sz | k = 0,420 W/m$^2$*K |
| 2. dach | DACH | k = 0,286 W/m$^2$*K |
| 3. podłoga na gruncie strefa I | P1 | k = 0,866 W/m$^2$*K |
| 4. podłoga na gruncie strefa II | P2 | k = 0,688 W/m$^2$*K |
| 5. Drzwi | BRAMA | k = 2,600W/m$^2$*K |
| 6. okna PCV | OKNOPCV | k = 1,600W/m$^2$*K |

Obiekt Hala Napraw Głównych Segment E o kubaturze ogrzewanej 4556 m$^3$ wg obliczeń wykazuje straty cieplne, obejmujące potrzeby grzewcze na wentylację grawitacyjną w wysokości 92,1 kW (w tym na wentylację grawitacyjną przewidziano 26,2 kW) co odpowiada średniemu wskaźnikowi budynku:

$$k = \frac{92100\ W}{4556\ m^3} = 20{,}22\ W/m^3$$

Potrzeby grzewcze Segmentu E pokrywane będą instalacją CO grzejnikową sterowana temperaturą w pomieszczeniu oraz poprzez regulator w funkcji temp. Zewnętrznej i programowalnego czasu.

### 3.2. Instalacja C.O. grzejnikowa

W budynku przewidziano nową instalację centralnego ogrzewania wodną niskotemperaturową o parametrach 90/70 °C w układzie zamkniętym . Instalację zaprojektowano w oparciu o stalowe płytowe grzejniki z podłączeniem bocznym i dolnym. Nie określono konkretnego dostawcy grzejnika zakładając że moce typu grzejnika dla Firm PURMO, VNH, BRUGMAN, RADIK itp. są zbliżone a do obliczeń przyjęto grzejniki Firmy VNH Typ COSMO-NOVA typ K.

Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono dwie gałązki Ø 32 i Ø 40 , które zasilają poprzez układ zaworu mieszającego i pompę obiegowa PO1 i PO2 instalację CO Segmentu E na bazie grzejników typu K. Orurowanie poprowadzono wzdłuż ścian z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczej. Na orurowaniu zainstalowano niezbędne odpowietrzenia i spusty.

Rurociągi rozprowadzające przewiduje się zaizolować cieplnie otuliną . Każdy grzejnik typu K wyposażono w zawór i głowicę termostatyczna , odpowietrznik oraz zawór spustowy.

Instalację C.O. grzejnikową Segmentu E przedstawiono na rysunkach nr DO/16/06/1.2.1.E-S02.1 – rzut parteru, oraz nr DO/16/06/1.2.1.E.-S03.1 i S04.1 rozwinięcia.

### 3.3. Zestawienie grzejników segment E

| Nr pom. | t [°C] | Typ grzejnika | Moc grzejnika [W] | Typ aparatu grzewczo-wentylacyjnego | Moc aparatu [W] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1E | 20°C | 21K-600/1000 | 1500 | - | - |
| 2E | 18°C | 11K-600/800 | 860 | - | - |
| 3E | 12°C | 11K-600/600 | 700 | - | - |
| 4E | 16°C | 21K-600/1600 | 2800 | - | - |
| 5E | 16°C | 22K-600/1200 | 2400 | - | - |
| 6E | 10°C | 11K-600/1200 | 1500 | - | - |
| 7E | 16°C | 2x22K-600/1200 | 2x2400 | - | - |
| 8E | 16°C | 2x22K-600/1200 | 2x2400 | - | - |
| 9E | 16°C | 2x22K-600/1600 | 2x3600 | - | - |
| 10E | 12°C | 11K-600/600 | 700 | - | - |
| 11E | 20°C | 21K-600/1000 | 1500 | - | - |
| 12E | 18°C | 11K-600/800 | 860 | - | - |
| 13E | 20°C | 21K-600/1800 | 2700 | - | - |
| 14E | 20°C | 11K-600/800<br>21K-600/1800 | 700<br>2700 | - | - |
| 15E | 20°C | 21K-600/1800 | 2700 | - | - |
| 16E | 20°C | 21K-600/1800<br>11K-600/800 | 2700<br>700 | - | - |
| 17E | 20°C | 2x22K-600/1600 | 2x3200 | - | - |
| 18E | 18°C | 2x22K-600/1600 | 2x3200 | - | - |
| 19E | 10°C | - | - | - | - |
| 20E | 20°C | 2x30H-600/2200 | 2x3600 | - | - |
| 21E | 16°C | 21K-600/1600 | 2800 | - | - |
| 22E | 18°C | 2x21K-600/1400 | 2x2400 | - | - |
| **Razem** | | | **69420** | | |

### 3.4. System Sterowania

Dla regulacji obiegów grzewczych w Segmencie E przewidziano dwa obiegi grzewcze pompowe pracujące w funkcji temperatury zewnętrznej lub w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu. System sterowania obiegami pompowymi CO obejmuje regulator sterujący pracą pompy obiegowej oraz zaworu mieszającego uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu ( lub zewnętrznej )

- Pomiar temperatury wody sieciowej na zasilaniu i powrocie
- Pomiar temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu i powrocie
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

Nie określa się typów regulatorów ze względu na dużą ofertę rynkową zakładając ,że musi on posiadać opcję pozwalającą na ewentualny monitoring

Schemat sterowania obiegami pompowymi przedstawiono graficznie na rysunku nr DO/16/06/1.2.1.E-S05.1

### 3.5. Konstrukcja , próby i zabezpieczenia

Projektowana instalacja wykonana będzie z rur i kształtek stalowych łączonych przez spawanie. Zastosowano rury stalowe przewodowe ze szwem wg PN 84-H/74244. Zastosowano zawory kulowe odcinające z przyłączami gwintowanymi oraz ze spustem. Dla regulacji przepływu na gałązkach powrotnych zainstalowano zawory typu hydrokontrol oraz kolektory połączono poprzez zawór różnicowy Dn 20. W najwyższych punktach instalacji przewidziano odpowietrzenie, a w najniższych miejscach odwodnienia i spusty.

Kolektory CO mocować do ścian hali na konsoli z profili stalowych. Pompy obiegowe zainstalowano na rurociągu. Rurociągi, podpory, złącza itp. po montażu należy oczyścić do II i III stopnia czystości wg. PN-70/H- 97052. Następnie podać próbie ciśnieniowej na zimno i na gorąco na ciśnienie o 0,2 MPa większego od ciśnienia roboczego to jest 0,6 MPa. Po pozytywnie przeprowadzonej próbie ciśnieniowej rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie wg. instrukcji KOR 3a to jest: rurociągi pracujące do temperatury $80^0$C przez pomalowanie dwukrotne farbą miniową 60% a o temperaturze wyższej farba kreodurową termoodporną. Rurociągi przechodzące przez ścianę prowadzić w rurze ochronnej. Kolektor oraz rurociągi rozprowadzające zaizolować otulinami z pianki polietylenowej lub poliuretanowej lub wełną mineralna w osłonie z folii aluminiowej. Grubości izolacji ustalić na montażu w zależności od zastosowanego materiału izolacyjnego. Pozostałe rurociągi pomalować dwukrotnie farbą ftalową ogólnego przeznaczenia uwzględniając kolorystykę pomieszczeń.

Dla regulacji instalacji grzewczej przewidziano regulator sterujący dwoma obiegami grzewczymi pompowymi CO z zaworami mieszającymi. Regulatory wyposażono w opcję pozwalającą na ewentualny monitoring.

## 4. Uwagi końcowe.

- Instalację centralnego ogrzewania grzejnikowego wykonano dla parametrów wody grzewczej 90/70 °C w układzie zamkniętym, pompowym z rozdziałem górnym.
- Instalacja zabezpiecza potrzeby cieplne Segmentu E do poziomu 92,1 kW. Wielkości te pokrywają straty cieplne obiektu i wentylację grawitacyjną
- Wszystkie prace budowlano – instalacyjne prowadzić zgodnie z W.T.W.i O. część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Wszystkie zastosowane urządzenia posiadają certyfikat B, CE lub aprobatę techniczną

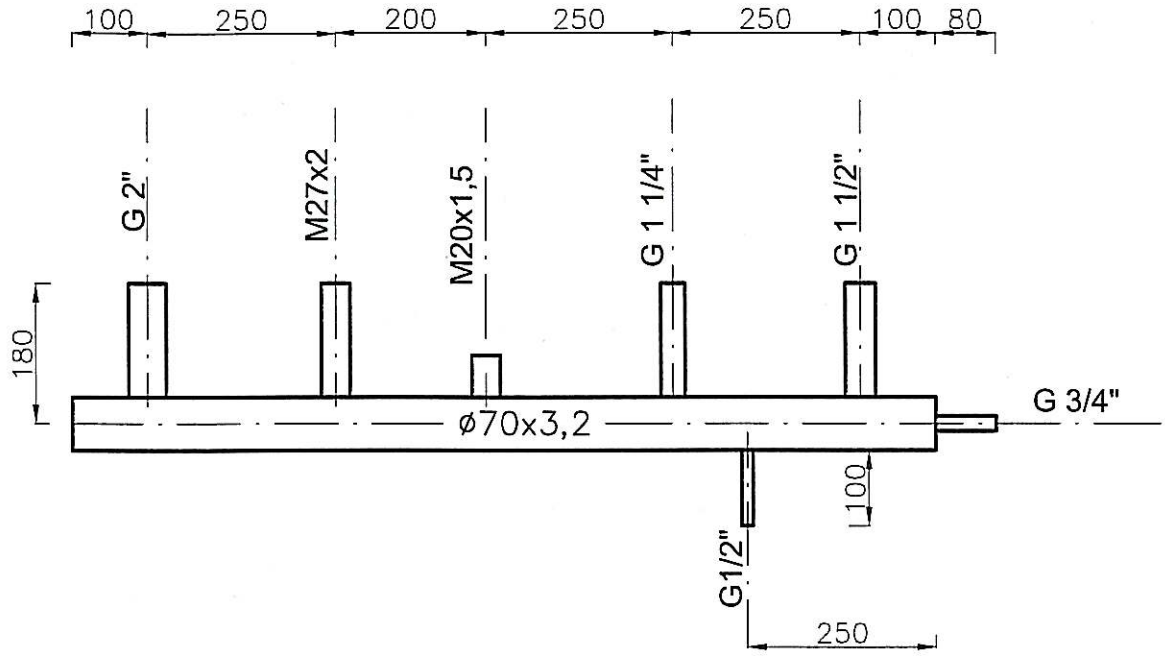
## 5. Zestawienie materiałów, armatury i osprzętu.

| Lp. | W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E | Jedn. Miary | Ilość | Wy-miar | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|
| I | **INSTALACJA OGRZEWANIA SEGMENT E** | | | | |
| 1 | Grzejniki kompaktowe CosmoNova | | | | |
| | 11K-600/600 | Szt. | 2 | | np. VNH, Brugman, |
| | 11K-600/800 | Szt. | 4 | | Radson, Purmo |
| | 11K-600/1200 | Szt. | 1 | | |
| | 21K-600/1000 | Szt. | 2 | | |
| | 21K-600/1400 | Szt. | 2 | | |
| | 21K-600/1600 | Szt. | 2 | | |
| | 21K-600/1800 | Szt. | 4 | | |
| | 22K-600/1200 | Szt. | 5 | | |
| | 22K-600/1600 | Szt. | 6 | | |
| 2 | Grzejniki higieniczne kompaktowe CosmoNova-H 30H-600/2200 | Szt. | 2 | | np. VNH, Brugman, Radson, Purmo |
| 3 | Zawór termostatyczny RTD-N 15 | Szt. | 30 | | Danfoss |
| 4 | Głowica termostatyczna RTS 3600 | Szt. | 30 | | Danfoss |
| 5 | Zawór odcinający RLV-S Dn 15 | Szt. | 30 | | Danfoss |
| 6 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | końcówką do węża Dn15 | Szt. | 8 | | |
| 7 | Rura stalowa przewodowa bez szwu z materiału R35 wg Pn -84/H – 74219 | | | | |
| | S - CZ - A1 ∅ 60,3 x 3,2 | mb | 8 | Ø 50 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 44,5 x 2,9 | mb | 30 | Ø 40 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 38 x 2,6 | mb. | 145 | Ø 32 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 30 x 2,6 | mb. | 86 | Ø 25 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3 | mb. | 80 | Ø 20 | |
| | S - CZ - A1 ∅ 21,3x2,3 | mb. | 240 | Ø 15 | |
| | **WĘZEŁ CIEPLNY** | | | | |
| 101 | Pompa obiegu CO PO1 Star RS 25-60 Q=1,4 $m^3/h$ N = 0,09 kW V=230 V | Szt. | 1 | | WILO |
| 102 | Pompa obiegu CO PO2 RS 25-60 Q=1,9 $m^3/h$ N = 0,09 kW V=230 V | Szt. | 1 | | WILO |
| | Zawór 3-drogowy mieszający z siłownikiem SB 64 | | | | |
| 103 | Dn 40 (1 1/2") | Szt. | 1 | | |
| 104 | Dn 32 (1 ¼") | Szt. | 1 | | |
| | Zawór zwrotny z przyłączem gwintowanym | | | | |
| 105 | Dn 40 (1 1/2") | Szt. | 1 | | |
| 106 | Dn 32 (1 ¼") | Szt. | 1 | | |
| | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R | | | | |
| 107 | Dn 40 | Szt. | 1 | | |
| 108 | Dn 32 | Szt. | 1 | | |
| | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym | | | | |
| 109 | Dn 50 | Szt. | 2 | | |
| 110 | Dn 40 | Szt. | 1 | | |
| 111 | Dn 32 | Szt. | 1 | | |
| | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym z spustem | | | | |
| 112 | Dn 40 | Szt. | 2 | | |
| 113 | Dn 32 | Szt. | 2 | | |
| 113A | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 2 | | |

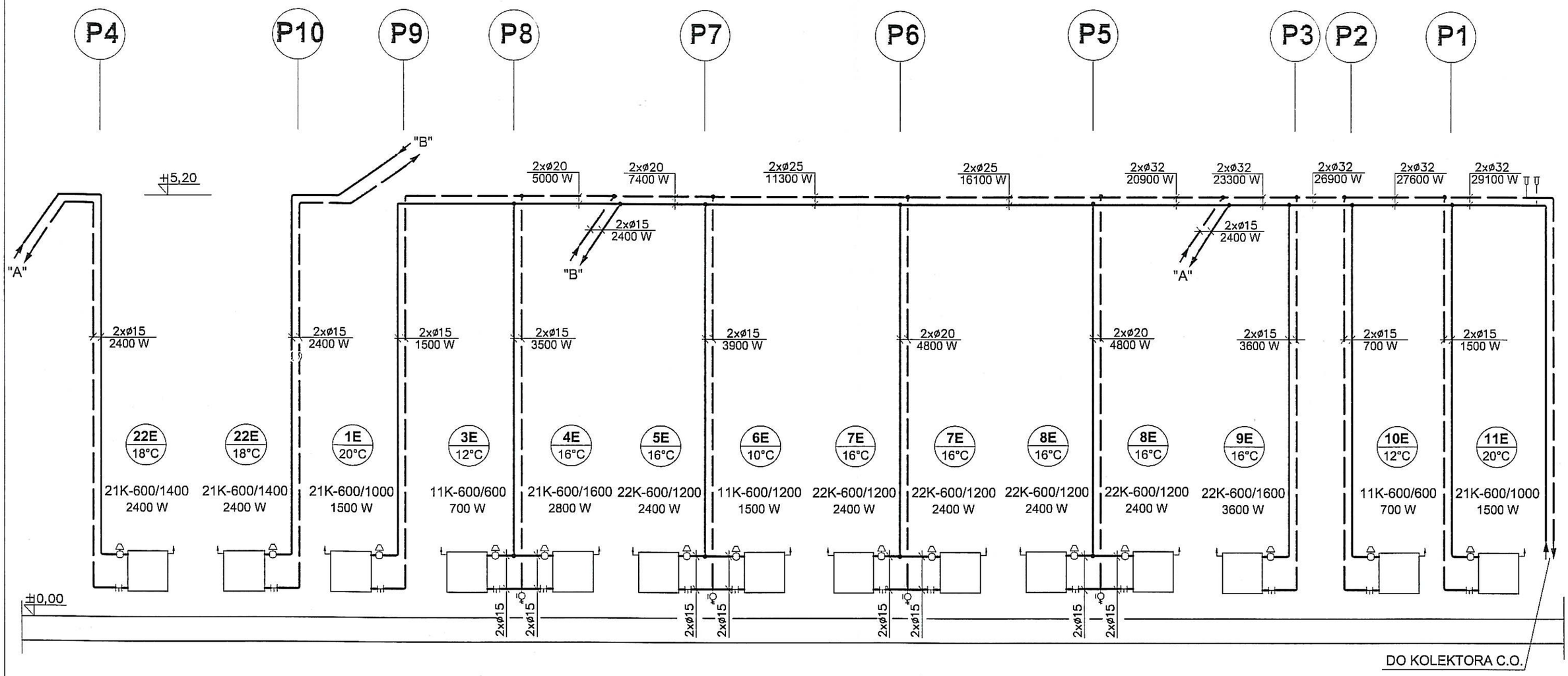
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 114 | Regulator różnicy cisnień Typ 391 Dn 20 R3/4" | Szt. | 1 | | SYR |
| 115 | Króciec manometryczny M 20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 116 | Kurek manometryczny 2x M20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 117 | Manometr M100-R(0-6)bara-1,6 | Szt. | 2 | | |
| 118 | Króciec termometryczny M27x2,0 | Szt. | 2 | | |
| 119 | Termometr manometryczny TGR-160(0-100°C)-160B-1,6/NO | Szt. | 2 | | |
| 120 | Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym | Szt. | 6 | | |
| 121 | Kolektor zasilający, powrotny Ø 70 x 3,6 l = 1230 mm | Szt. | 2 | | Wg rys. nr S06.1 |
| 122 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35 wg PN -84/H – 74244 | | | | Rurociągi zaizolować zgodnie z opisem technicznym |
| | S - CZ - A1 Ø 57x 3,2 | mb. | 6 | Ø 50 | |
| | S - CZ - A1 Ø 44,5x 2,9 | mb. | 6 | Ø 40 | |
| | S - CZ - A1 Ø 38 x 2,6 | mb. | 6 | Ø 32 | |
| | S - CZ - A1 Ø 26,9 x 2,3 | mb | 1 | Ø 20 | |
| | **UKŁAD STEROWANIA** | | | | |
| 201 | Regulator dwóch obiegów grzewczych CO z zaworem mieszającym z czujnikiem temperatury wewnętrznej i 5 czujnikami mediów | kompl. | 1 | | |

KOLETOR- ZASILANIE, POWRÓT
Poz.121 szt. 2




PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment E | | | | |
| Tytuł rys.: | Elementy Orurowania - Kolektor | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.E | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.E-S06.1 | |
| 1:10 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

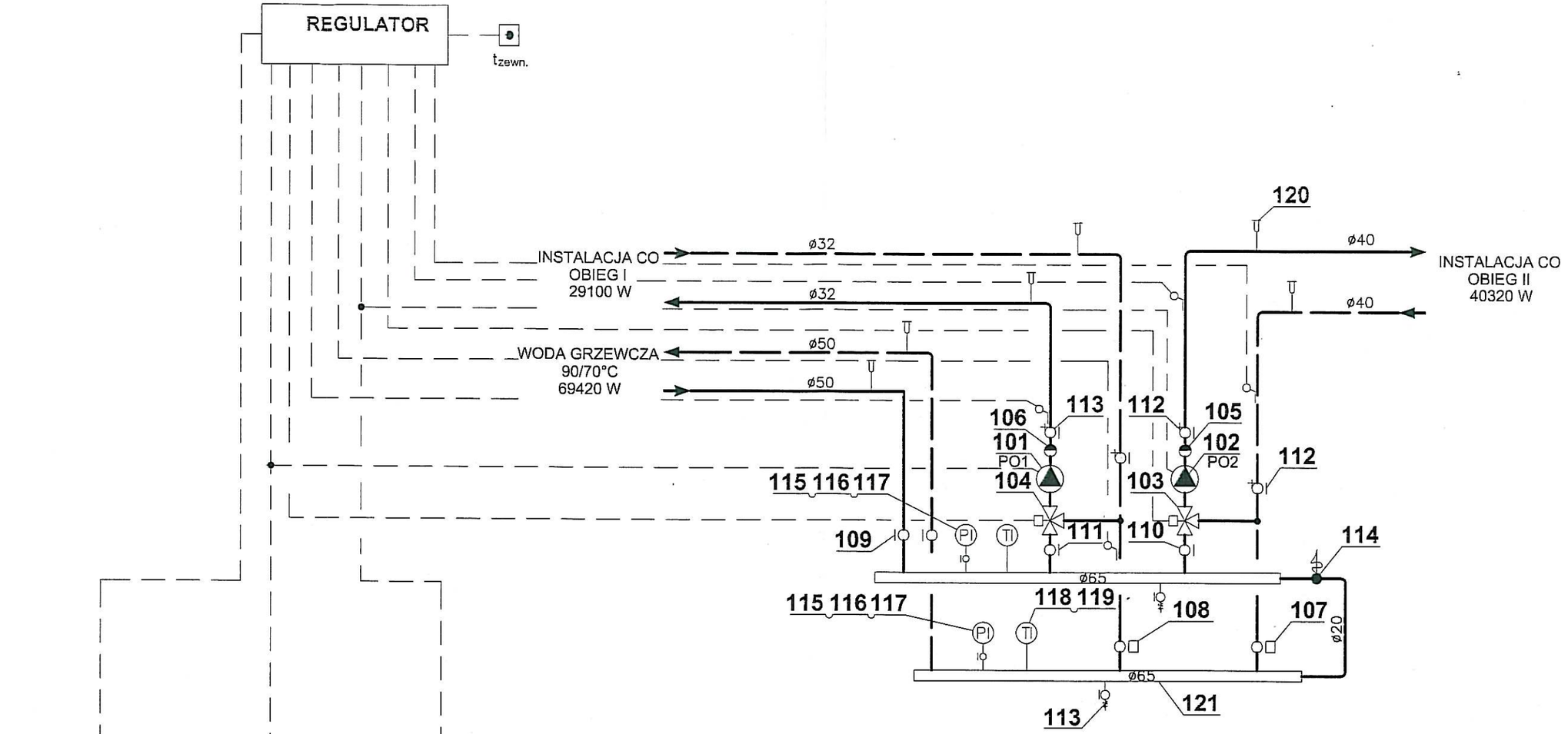



## LEGENDA:

- WODA GRZEWCZA C.O. 90/70°C
- GRZEJNIK PROJEKTOWANY
- (P1) - PROJEKTOWANY PION INSTALACJI GRZEJNIKOWEJ


**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt wykonawczy modernizacji instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment E | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozwinięcie instalacji c.o. - OBIEG I | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.E | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.E-SO3.1 | |
| 1:50 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05/2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




## LEGENDA:

- WODA GRZEWCZA (ZASILANIE POWRÓT) 90/70°C

## UWAGA:

- NUMERACJA URZĄDZEŃ, ARMATURY I OSPRZĘTU ZGODNA Z ZESTAWIENIEM MATERIAŁÓW OPRACOWANIA NR DO/16/06/1.2.1.E-S01.1


**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment E | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat zasilania i sterowania węzłem c.o. | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.E | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.E -S05.1 | |
| - | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził:: | 05/2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

**PROINSTAL**

*Temat Zadania:* **MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29**

# *PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY*

***Temat Projektu*** **MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.**

***Część:*** **Instalacyjna**

***Nr projektu:*** **DO/16/06/1.2.1.F**

***Obiekt:*** **Hala Napraw Głównych – segment F**

***Inwestor:*** **Tramwaje Śląskie S.A.**
**ul. Wita Stwosza 31, 40-042 Katowice**

| | | NAZWISKO I IMIĘ | DATA | PODPIS |
|---|---|---|---|---|
| Projektował | Zespół projektowy | mgr inż. E. Witek<br>nr upr. SLK/0475/POOS/04<br><br>mgr inż. B. Kociumbas<br>mgr inż. E. Łuczak<br>mgr inż. K. Mazurkiewicz | 05.2006 | mgr inż. EWA WITEK<br>Upr. bud. nr SLK/0475/POOS/04<br>do projektowania bez ograniczeń<br>w specjalności sieci, instalacje<br>i urządzenia sanitarne |
| Sprawdził | Zespół sprawdzający | mgr inż. E. Ratter | 05.2006 | mgr inż. EWA RATTER<br>Upr. bud. nr 451/02<br>w specjalności instalacje<br>sieci i urządzenia sanitarne<br>do projektowania bez ograniczeń |
| Zatwierdził | Kompletność dokumentów<br>Kierownik Działu projektowego | B. Brzostowska<br>mgr inż. J. Rabsztyn | 05.2006 | |

***Data wydania projektu:*** maj **2006**

**PROINSTAL**

# KARTA UZGODNIEŃ BRANŻOWYCH

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | elektryczna | inż. M. Oszczęda | | |
| **2.** | Budowlana | mgr inż. arch. P.Tarczałowicz | 05.2006 | |
| **3.** | Zespół Sprawdzający | mgr inż. D. Machulik | | |
| | | | | |
| | Inwestor | | | |

## UZGODNIENIA RZECZOZNAWCÓW

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1** | | | | |
| **2.** | | | | |

PROINSTAL

# KARTA ZMIAN PROJEKTU

Nazwa projektu: Modernizacja Gospodarki Cieplnej. dnia

W ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 nr projektu DO/16/06/1.2.1.F

Część: Modernizacja instalacji C.O. nr strony

Budynek Hali Napraw Głównych – segment F

| Lp. | Treść zmiany | Podstawa wprowadzenia zmiany | |
|---|---|---|---|
| | | | |

# Zawartość Dokumentacji Projektowej

## MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIEPRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29

Część: **Instalacyjna**

**Modernizacja instalacji C.O. – Budynek Hali Napraw Głównych – segment F**

| | |
|---|---|
| 1. Opis techniczny. | nr arch DO/16/06/1.2.1.F-S01.1 |
| 2. Rysunki: | |
| - Instalacja grzejnikowa – Rzut | DO/16/06/1.2.1.F-S02.1 |
| - Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych – Rzut | DO/16/06/1.2.1.F-S03.1 |
| - Rozwinięcie instalacji grzejnikowej | DO/16/06/1.2.1.F-S04.1 |
| - Rozwinięcie instalacji aparatów grzewczo-wentylacyjnych | DO/16/06/1.2.1.F-S05.1 |
| - Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych – Przekrój A-A | DO/16/06/1.2.1.F-S06.1 |
| - Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. | DO/16/06/1.2.1.F-S07.1 |
| - Schemat sterowania aparatami grzewczo-wentylacyjnymi | DO/16/06/1.2.1.F-S08.1 |
| - Elementy orurowania – Kolektor | DO/16/06/1.2.1.F-S09.1 |

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp i materiały wyjściowe.
2. Zakres opracowania.
3. Opis techniczny.
    - 3.1. Węzeł przyłączeniowy
    - 3.2. Instalacja grzejnikowa
    - 3.3. Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych
    - 3.4. System sterowania
    - 3.5. Zestawienie grzejników i aparatów grzewczo-wentylacyjnych
    - 3.6. Konstrukcja, próby i zabezpieczenia
4. Uwagi końcowe.
5. Zestawienie materiałów.

# 1. Wstęp i materiały wyjściowe

Modernizacji Gospodarki Cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 została opracowana na podstawie zlecenia Inwestora – Tramwaje Śląskie S.A. w Katowicach .

Obejmuje ona projekty budowlane i wykonawcze zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i Umową zawartą między Inwestorem a P.P.W PROINSTAL Sp. z o.o. z Zabrza. W szczególności w zakresie projektowym zawiera termorenowację obiektów , modernizacje instalacji CO i wentylacji, wymiennikownię CO, węzeł przygotowania CWU oraz modernizacje sieci ciepłowniczej wysokotemperaturowej i niskotemperaturowej.

Modernizacja gospodarki cieplnej objęła następujące obiekty ZKT nr 1 w Będzinie:

**Nr 1 Budynek Hali Napraw Głównych - Segmenty A ÷ F- z lokalizację Węzła przygotowania CWU w Segmencie B**

Nr 2 Budynek Magazyny Głównego z lokalizacja Wymiennikowi CO

Nr 3 Budynek Acetylenowni

Nr 4 Budynek Sprężarkowni

Nr 5 Budynek Lakierni

Nr 6 Budynek Portierni

Za materiały wyjściowe dla branży instalacji sanitarnych przyjęto:

- Decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 32/06
- Audyt energetyczny ZKT nr 1 w Będzinie opracowany w 2005 roku przez Śląską Agencje Energetyczną
- Projekty termorenowacji budowlano – architektoniczne obiektów
- Koncepcję modernizacji i zagospodarowania Budynku Magazynu Głównego opracowanego przez CG-PROJEKT S.C. z Gliwic w grudniu 2004 roku
- Projekty archiwalne obiektów i sieci w zakresie budowlano-konstrukcyjnym i instalacyjnym opracowane przez Centrum Techniki Komunalnej Warszawa w grudniu 1974 roku.
- Opracowany wcześniej „Projekt budowlany modernizacji gospodarki cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29" uzgodniony przez rzeczoznawców bhp i p.poż., na

podstawie którego uzyskano pozwolenie na budowę zgodne z w/w zatwierdzonym projektem budowlanym

- Inwentaryzacje obiektów, instalacji i sieci w zakresie niezbędnym do projektowania
- Uzgodnienia bezpośrednie z Inwestorem
- Warunki techniczne podłączenia do sieci ciepłowniczej wydane przez PEC Dąbrowa Górnicza
- Obowiązujące przepisy, zarządzenia i normatywy

Bilanse potrzeb dla stanu istniejącego oraz projektowanego ( wg audytu po termomodernizacji ) oraz rozwiązania techniczne modernizacji gospodarki cieplnej przedstawiono w Projekcie Budowlanym teczka nr 1 i 2 nr arch. DO/16/06/00/T1 i DO/16/06/00/T2

Niniejsze opracowanie stanowi projekt Budowlany Wykonawczy Modernizacja instalacji C.O. w hali napraw głównych ( Obiekt nr 1 ) – Segment F.

## 2. Zakres opracowania.

Opracowanie niniejsze projekt Budowlany Wykonawczy pt. MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ w ZKT nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 Część: Instalacyjna pt. Modernizacja instalacji c.o. – Budynek Hali Napraw Głównych – Segment F obejmuje:

- Projekt węzła przyłączeniowego do obiektu
- Projekt instalacji grzejnikowej
- Projekt instalacji aparatów grzewczo-wentylacyjnych
- Projekt systemu sterowania układem
- Charakterystykę konstrukcji, prób i zabezpieczeń

W obiekcie istnieje instalacja grzejnikowa i aparatów grzewczo-wentylacyjnych zasilanych wodą grzewczą wysoko temperaturowa, która przewiduje się zdemontować. W jej miejsce instaluje się nową instalacje grzewczą zasilaną wodą grzewczą niskotemperaturową.

Pozostawia się bez zmian istniejące kurtyny powietrzne oraz system przewietrzania kanałów rewizyjnych ciepłym powietrzem z central nawiewnych zasilanych wodą grzewcza wysokotemperaturową . Zmienia się orurowanie wody grzewczej związane z zasilaniem kolektorów wody grzewczej wysokotemperaturowej w komorach wentylatorowych.. Szczegółowe obliczenia instalacji CO i materiały do doboru urządzeń oraz armatury znajdują się w archiwum przedsiębiorstwa.

# 3. Opis techniczny.

Dla zabezpieczenia prawidłowej eksploatacji Segmentu F Hali Napraw Głównych oraz zapewnienia właściwego komfortu cieplnego , w ramach niniejszej dokumentacji zaprojektowano modernizację istniejącej instalacji C.O. w zakresie umożliwiającym zasilanie obiektu wodą grzewczą o parametrach 90/70$^0$C. Układ technologiczny wentylacji poprzez kurtyny powietrzne i nawiew do komór rewizyjnych pozostawiono bez zmian.

Istniejący Segment F poddano termomodernizacji w zakresie zgodnym z audytem i koncepcją zatwierdzoną przez Inwestora. Jest to budynek jednokondygnacyjny, nie podpiwniczonymi w konstrukcji stalowej. Potrzeby cieplne obiektu (centralne ogrzewanie) pokrywane będą wodą grzewczą niskotemperaturową 90/70°C z sieci ogólnozakładowej poprzez wymiennikownię CO zlokalizowaną w magazynie głównym. Woda grzewcza sieciowa zasila węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła) zasilający instalację grzejnikową oraz instalację aparatów grzewczo wentylacyjnych. Zgodnie z zakresem poniżej przedstawiono charakterystykę węzła i projektowanej instalacji centralnego ogrzewania.

## 3.1. Węzeł przyłączeniowy (węzeł rozdziału ciepła)

Węzeł przyłączeniowy zlokalizowano za ścianą segmentu F w korytarzu segmentu B w jego północno-wschodniej części. Węzeł zasilany jest wodą grzewczą niskotemperaturowa z sieci ogólnozakładowej poprzez rurociągi Ø 80 i zawory odcinające Dn 80, z tym że na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny typu hydrocontrol F. Przewiduje się zasilać węzeł wodą grzewczą stałotemperaturową co pozwoli na efektywne zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych. Na rurociągach do kolektorów przewidziano miejscowe pomiary ciśnienia i temperatury. Na kolektorze przewidziano dwie gałązki zasilające:

- Instalację grzejnikową rurociągami Ø 50 poprzez zawór mieszający oraz pompę obiegową PO1 i blok zaworów odcinających i zwrotny. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez regulator w funkcji zadanej temperatury w Segmencie F i programowalnego czasu.
- Instalację 9 aparatów grzewczo wentylacyjnych rurociągami Ø 65 poprzez blok zaworów odcinających. Na powrocie zainstalowano zawór regulacyjny i miejscowy
-

pomiar temperatury. Obieg grzewczy sterowany będzie poprzez cztery strefowe regulatory w funkcji zadanej temperatury w Segmencie F i programowalnego czasu.

Na kolektorach przewidziano spust oraz dla zrównoważenia przepływów kolektory połączono poprzez zawór różnicy ciśnień Dn 20. Kolektor przewiduje się zaizolować cieplnie.

Schemat zasilanie i sterowania węzłem C.O. przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1.F-S07.1 a kolektory zawiera rysunek nr DO/16/06/1.2.1.F-S09.1

Przeprowadzono standardowy tok obliczeń instalacji C.O. z uwzględnieniem funkcji pomieszczeń dla całego obiektu wg normy PN 91/B-02020 dla strefy 3, przyjmując normatywne dodatki. Zgodnie z wykonanymi obliczeniami współczynniki przenikania ciepła dla zmodernizowanego budynku są następujące:

| | | |
|---|---|---|
| 1. ściana zewnętrzna | Sz | k = 0,420 W/m$^2$*K |
| 2. dach | DACH | k = 0,286 W/m$^2$*K |
| 3. podłoga na gruncie strefa I | P1 | k = 0,866 W/m$^2$*K |
| 4. podłoga na gruncie strefa II | P2 | k = 0,688 W/m$^2$*K |
| 5. brama segmentowa | BRAMA | k = 2,600W/m$^2$*K |
| 6. okna PCV | OKNOPCV | k = 1,600W/m$^2$*K |
| 7. Świetlik z poliwęglanów | ŚWIETLIK | k = 2,8600W/m$^2$*K |

Obiekt hala napraw Segment F o kubaturze ogrzewanej 16.827 m$^3$ wg obliczeń wykazuje straty cieplne, obejmujące potrzeby grzewcze na wentylację grawitacyjną o krotności wymiany powietrza k = 1.0 w wysokości 247,9 kW ( w tym wentylacja grawitacyjna 88,2 kW ) co odpowiada średniemu wskaźnikowi budynku:

$$k = \frac{247900\ W}{16.827\ m^3} = 14,7\ W/m^3$$

Potrzeby grzewcze Segmentu F pokrywane będą instalacją CO grzejnikową jako ogrzewanie dyżurne oraz instalacją aparatów grzewczo-wentylacyjnych pracujących na powietrzu obiegowym dogrzewające obiekt w funkcji aktualnego zapotrzebowania , temperatury zewnętrznej i programowalnego czasu.

### 3.2. Instalacja C.O. grzejnikowa

W budynku przewidziano nową instalację centralnego ogrzewania wodną niskotemperaturową o parametrach 90/70 °C w układzie zamkniętym . Instalację zaprojektowano w oparciu o stalowe płytowe grzejniki z podłączeniem bocznym. Nie określono konkretnego dostawcy grzejnika zakładając że moce typu grzejnika dla Firm PURMO, VNH, BRUGMAN, RADIK itp. są zbliżone a do obliczeń przyjęto grzejniki Firmy VNH Typ COSMO-NOVA typ K.

Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono gałązkę Ø 50 , która rozdziela się na dwa ciągi Ø 40 zasilające poszczególne grzejniki po stronie zachodniej i wschodniej segmentu F. Orurowanie poprowadzono w hali wzdłuż ścian z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczych. Na orurowaniu w hali zainstalowano niezbędne odpowietrzenia i spusty. Rurociągi rozprowadzające przewiduje się zaizolować otuliną . Każdy grzejnik wyposażono w zawór i głowicę termostatyczna , odpowietrznik oraz zawór spustowy.

Instalacje C.O. grzejnikową przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1.F-S02.1 – rzut , oraz nr DO/16/06/1.2.1.F-S04.1 - rozwinięcie

### 3.3. Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych

W niniejszym budynku przewidziano nową instalację 9 aparatów grzewczo-wentylacyjnych pracujących na powietrzu obiegowym zasilanych wodną niskotemperaturową o parametrach 90/70 °C w układzie zamkniętym . Instalację zaprojektowano w oparciu o aparaty typu LH 40-2 Firmy WOLF .

Z kolektora rozdziału ciepła wyprowadzono gałązkę Ø 65, która rozdziela się na dwa ciągi Ø 50 zasilające poszczególne aparaty po stronie zachodniej i wschodniej segmentu F. Orurowanie poprowadzono w hali wzdłuż ścian z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczych. Na orurowaniu w hali zainstalowano niezbędne odpowietrzenia i spusty. Rurociągi rozprowadzające przewiduje się zaizolować otuliną. Każdy aparat grzewczo-wentylacyjny wyposażono w zawór odcinający na zasilaniu i powrocie, odpowietrznik oraz zawór spustowy.

Dla sterowania aparatami grzewczo-wentylacyjnymi przewidziano trzy obiegi sterowane indywidualnymi regulatorami w funkcji zadanej temperatury w strefie oraz programowalnego czasu. Wydzielono w obiekcie dwie strefy bramowe i jedną strefę środkową co daje trzy obiegi grzewcze w szczególności:

- Obieg A zawierający nagrzewnice NG1, NG8 i NG9
- Obieg B zawierający nagrzewnice NG2,NG3 i NG7
- Obieg C zawierający nagrzewnice NG4, NG5 i NG6

Instalacje C.O. aparatów grzewczo-wentylacyjnych przedstawiono na rysunku nr DO/16/06/1.2.1.F-S03.1 – rzut , DO/16/06/1.2.1.F-S06.1 – przekrój oraz nr DO/16/06/1.2.1.F-S05.1 – rozwinięcie

### 3.4. Zestawienie grzejników i aparatów grzewczo-wentylacyjnych

| Nr pom. | t [°C] | Typ grzejnika | Moc grzejnika [W] | Typ aparatu grzewczo-wentylacyjnego | Moc aparatu [W] |
|---|---|---|---|---|---|
| F | 16°C | 4x22K-600/2400<br>20x22K-600/2000 | 4x5400<br>20x4500 | 9xLH 40-2 | 9x17800 |
| **Razem** | | **111600** | | | **160200** |

### 3.5. System Sterowania

Dla regulacji obiegów grzewczych w hali napraw Głównych w Segmencie F przewidziano jeden obieg grzewczy pompowy pracujący w funkcji temperatury w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu oraz cztery obiegi grzewcze aparatów wentylacyjnych sterowane poprzez zasilanie wentylatorów w funkcji temperatury w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu.

System sterowania jednym obiegiem pompowym obejmuje regulator sterujący pracą pompy obiegowej oraz zaworu mieszającego uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu
- Pomiar temperatury wody sieciowej na zasilaniu i powrocie
- Pomiar temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu i powrocie
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

System sterowania trzema obiegami aparatów grzewczo-wentylacyjnych obejmuje regulator sterujący pracą wentylatorów (do trzech aparatów ) uwzględniający:

- Pomiar temperatury w pomieszczeniu
- Programator czasowy w funkcji tygodniowej

Nie określa się typów regulatorów ze względu na dużą ofertę rynkową zakładając ,że musi on posiadać opcję pozwalającą na ewentualny monitoring

Schemat sterowania obiegiem pompowym przedstawiono graficznie na załączonym rysunkach nr DO/16/06/1.2.1.F-S07.1, natomiast system sterowania nagrzewnicami przedstawiono na rys nr DO/16/06/1.2.1.F-S08.1

### 3.6. Konstrukcja , próby i zabezpieczenia

Projektowana instalacja wykonana będzie z rur i kształtek stalowych łączonych przez spawanie. Zastosowano rury stalowe przewodowe ze szwem wg PN 84-H/74244. Dopuszcza się stosowanie rur ze szwem. Zastosowano zawory kulowe odcinające z przyłączami gwintowanymi oraz ze spustem. Jedynie na rurociągu zasilającym kolektor zastosowano zawory kulowe kołnierzowe. Dla regulacji przepływu na gałązkach powrotnych zainstalowano zawory typu hydrokontrol oraz kolektory połączono poprzez zawór różnicowy Dn 20. W najwyższych punktach instalacji przewidziano odpowietrzenie, a w najniższych miejscach odwodnienia i spusty.

Kolektory CO mocować do ścian hali na konsoli z profili stalowych. Pompę obiegową zainstalowano na rurociągu. Aparaty grzewczo-wentylacyjne zainstalować z wykorzystaniem istniejących konstrukcji wsporczych po zdemontowanych urządzeniach.
Rurociągi, podpory, złącza itp. po montażu należy oczyścić do II i III stopnia czystości wg. PN-70/H- 97052. Następnie podać próbie ciśnieniowej na zimno i na gorąco na ciśnienie o 0,2 MPa większego od ciśnienia roboczego to jest 0,6 MPa. Po pozytywnie przeprowadzonej próbie ciśnieniowej rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie wg. instrukcji KOR 3a to jest: rurociągi pracujące do temperatury $80^0$C przez pomalowanie dwukrotne farbą miniową 60% a o temperaturze wyższej farba kreodurową termoodporną. Rurociągi przechodzące przez ścianę prowadzić w rurze ochronnej..

Kolektor oraz rurociągi rozprowadzające zaizolować otulinami z pianki polietylenowej lub poliuretanowej lub wełną mineralna w osłonie z folii aluminiowej. Grubości izolacji ustalić na montażu w zależności od zastosowanego materiału izolacyjnego. Pozostałe rurociągi pomalować dwukrotnie farbą ftalową ogólnego przeznaczenia uwzględniając kolorystykę pomieszczeń.

Dla regulacji instalacji grzewczej przewidziano regulator sterujący jednym obiegiem grzewczym pompowym oraz trzy regulatory sterujące pracą aparatów grzewczo-wentylacyjnych

w trzech strefach w funkcji temperatury w pomieszczeniu oraz programowalnego czasu. Regulatory wyposażono w opcję pozwalającą na ewentualny monitoring.

## 4. Uwagi końcowe.

- Instalację centralnego ogrzewania grzejnikowego i aparatów grzewczo-wentylacyjnych wykonano dla parametrów wody grzewczej 90/70 °C w układzie zamkniętym, pompowym z rozdziałem górnym.
- Instalację wentylacji Segmentu F hali Napraw Głównych obejmująca kurtyny powietrzne i wentylacje kanałów rewizyjnych pozostawiono bez zmian.
- Instalacja zabezpiecza potrzeby cieplne obiektu do poziomu 247,9 kW. Wielkości te pokrywają straty cieplne obiektów i jednokrotną wentylację.
- Wszystkie prace budowlano – instalacyjne prowadzić zgodnie z W.T.W.i O. część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Wszystkie zastosowane urządzenia posiadają certyfikat B, CE lub aprobatę techniczną

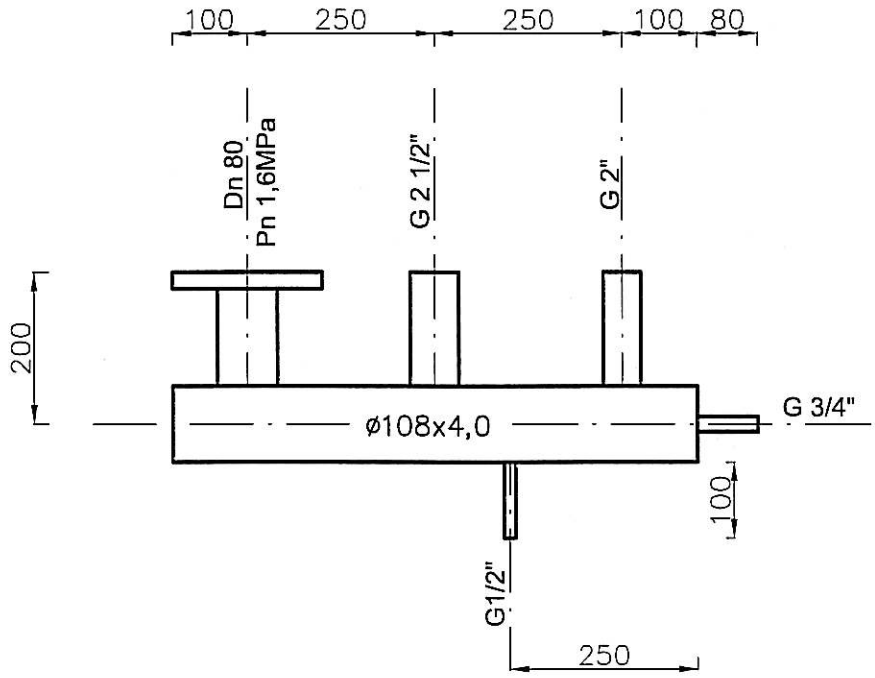
## 5. Zestawienie materiałów, armatury i osprzętu.

| Lp. | W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E | Jedn. Miary | Ilość | Wy-miar | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|
| I | **INSTALACJA OGRZEWANIA HALA NAPRAW SEGMENT F** | | | | |
| 2 | Nagrzewnica powietrza wodna typ<br>LH 40-2 z konsolą montażową<br>(przyłącze prawe)<br>LH 40-2 z konsolą montażową<br>(przyłącze lewe) | <br><br><br>Szt.<br>Szt. | <br><br><br>4<br>5 | | WOLF |
| 3 | Grzejniki kompaktowe CosmoNova<br>22K-600/2400<br>22K-600/2000 | <br>Szt.<br>Szt. | <br>4<br>20 | | np. VNH, Brugman,<br>Radson, Purmo |
| 4 | Zawór termostatyczny<br>RTD-N 15 | <br>Szt. | <br>20 | | Danfoss |
| 5 | Zawór termostatyczny<br>RTD-N 20/25 | <br>Szt. | <br>4 | | Danfoss |
| 6 | Głowica termostatyczna<br>RTS 3600 | <br>Szt. | <br>24 | | Danfoss |
| 7<br>8 | Zawór odcinający<br>RLV-S Dn 20<br>RLV-S Dn 15 | <br>Szt.<br>Szt. | <br>4<br>20 | | |
| 9<br>10 | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R<br>Dn 40<br>Dn 25 | <br>Szt.<br>Szt. | <br>2<br>9 | | |
| 11<br>12<br>13<br>14 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym<br>Dn 50<br>Dn 40<br>Dn 25<br>Dn 15 | <br>Szt.<br>Szt.<br>Szt.<br>Szt. | <br>4<br>2<br>9<br>8 | | |
| 15 | Automatyczny odpowietrznik ½" | Szt. | 8 | | |
| 16 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża<br>Dn15 | <br>Szt. | <br>22 | | |
| 17 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35<br>wg PN -84/H – 74244<br>S - CZ - A1 Ø 70x3,2<br>S - CZ - A1 Ø 60,3 x 3,2 | <br><br>mb.<br>mb | <br><br>16<br>150 | <br><br>Ø 65<br>Ø 50 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | S - CZ - A1 ∅ 44,5 x 2,9<br>S - CZ - A1 ∅ 38 x 2,6<br>S - CZ - A1 ∅ 30 x 2,6<br>S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3<br>S - CZ - A1 ∅ 21,3x2,3 | mb<br>mb.<br>mb.<br>mb.<br>mb. | 260<br>270<br>220<br>180<br>60 | Ø 40<br>Ø 32<br>Ø 25<br>Ø 20<br>Ø 15 | |
| | **WĘZEŁ CIEPLNY** | | | | |
| 101 | Pompa obiegu CO PO1<br>TOP S 40/7<br>Q=5,34 $m^3/h$<br>H=5,3m<br>N = 0,28 kW<br>V=230 V | szt | 1 | | WILO |
| 102 | Zawór 3-drogowy mieszający z siłownikiem SB 64<br>Dn 50 (2") | Szt. | 1 | | |
| 103 | Zawór zwrotny z przyłączem gwintowanym<br>Dn 50 (2") | Szt. | 1 | | |
| 104 | Zawór regulacyjny kołnierzowy Hydrocontrol-F<br>Dn 80 | Szt. | 1 | | |
| 105 | Zawór regulacyjny Hydrocontrol-R<br>Dn 65 | Szt. | 1 | | |
| 106 | Dn 50 | Szt. | 1 | | |
| 107 | Zawór kulowy kołnierzowy<br>Dn 80 Pn 1,6MPa | Szt. | 1 | | |
| 108 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym<br>Dn 65 | Szt. | 1 | | |
| 109 | Dn 50 | Szt. | 1 | | |
| 110 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym z spustem<br>Dn 50 | Szt. | 2 | | |
| 111 | Zawór kulowy do ciepłej wody z przyłączem gwintowanym i końcówką do węża Dn15 | Szt. | 4 | | |
| 112 | Regulator różnicy cisnień Typ 391<br>Dn 20 R3/4" | Szt. | 1 | | SYR |
| 113 | Króciec manometryczny M 20x1,5 | Szt. | 4 | | |
| 114 | Kurek manometryczny<br>2x M20x1,5 | Szt. | 2 | | |
| 115 | Manometr<br>M100-R(0-6)bara-1,6 | Szt. | 2 | | |
| 116 | Króciec termometryczny<br>M27x2,0 | Szt. | 2 | | |
| 117 | Termometr manometryczny<br>TGR-160(0-100°C)-160B-1,6/NO | Szt. | 2 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 118 | Termometr bimetaliczny T63-T-(0-100°C) | Szt. | 2 | | |
| 119 | Kolektor zasilający, powrotny Dn 100 l = 780 mm | Szt. | 2 | | Wg rys. nr S09.1 |
| 120 | Rura stalowa przewodowa ze szwem z materiału R35 wg PN -84/H – 74244<br>S - CZ - A1 ∅ 88,9x3,6<br>S - CZ - A1 ∅ 70x3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 60,3 x 3,2<br>S - CZ - A1 ∅ 26,9 x 2,3 | <br><br><br>mb.<br>mb<br>mb.<br>mb. | <br><br><br>10<br>10<br>10<br>2 | | |
| | **UKŁAD STEROWANIA** | | | | |
| 201 | Regulator Obiegu Nagrzewnic | Szt. | 3 | | |
| 202 | Czujnik temperatury wewnętrznej | Szt. | 3 | | |
| 203 | Programator czasowy | Szt. | 3 | | |
| 204 | Regulator Obiegu Grzewczego | Szt. | 1 | | |
| 205 | Czujnik temperatury wewnętrznej | Szt. | 1 | | |
| 206 | Czujniki temperatury przylgowe | szt | 4 | | |

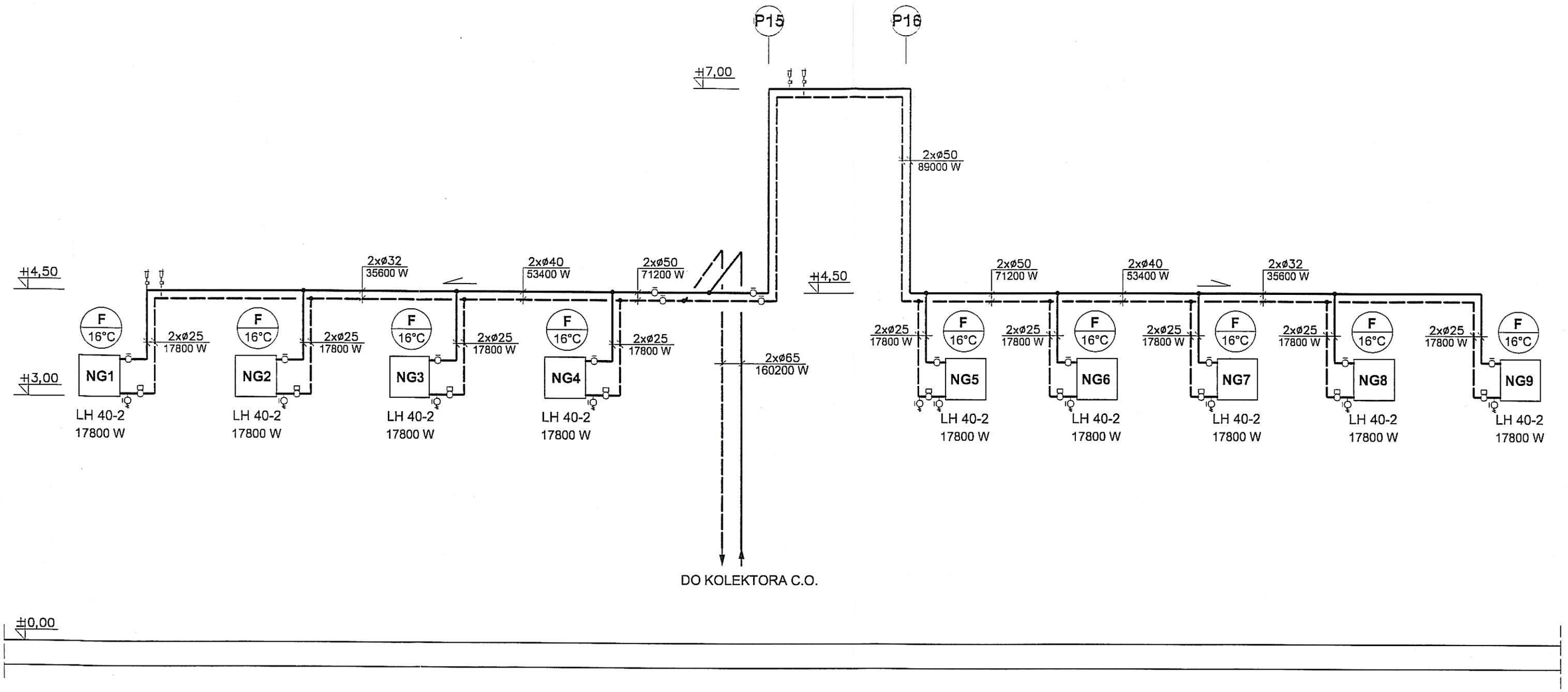
Poz.119 szt. 2





**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment F | | | | |
| Tytuł rys.: | Elementy Orurowania - Kolektor | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.F | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.F-S09.1 | |
| 1:10 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |



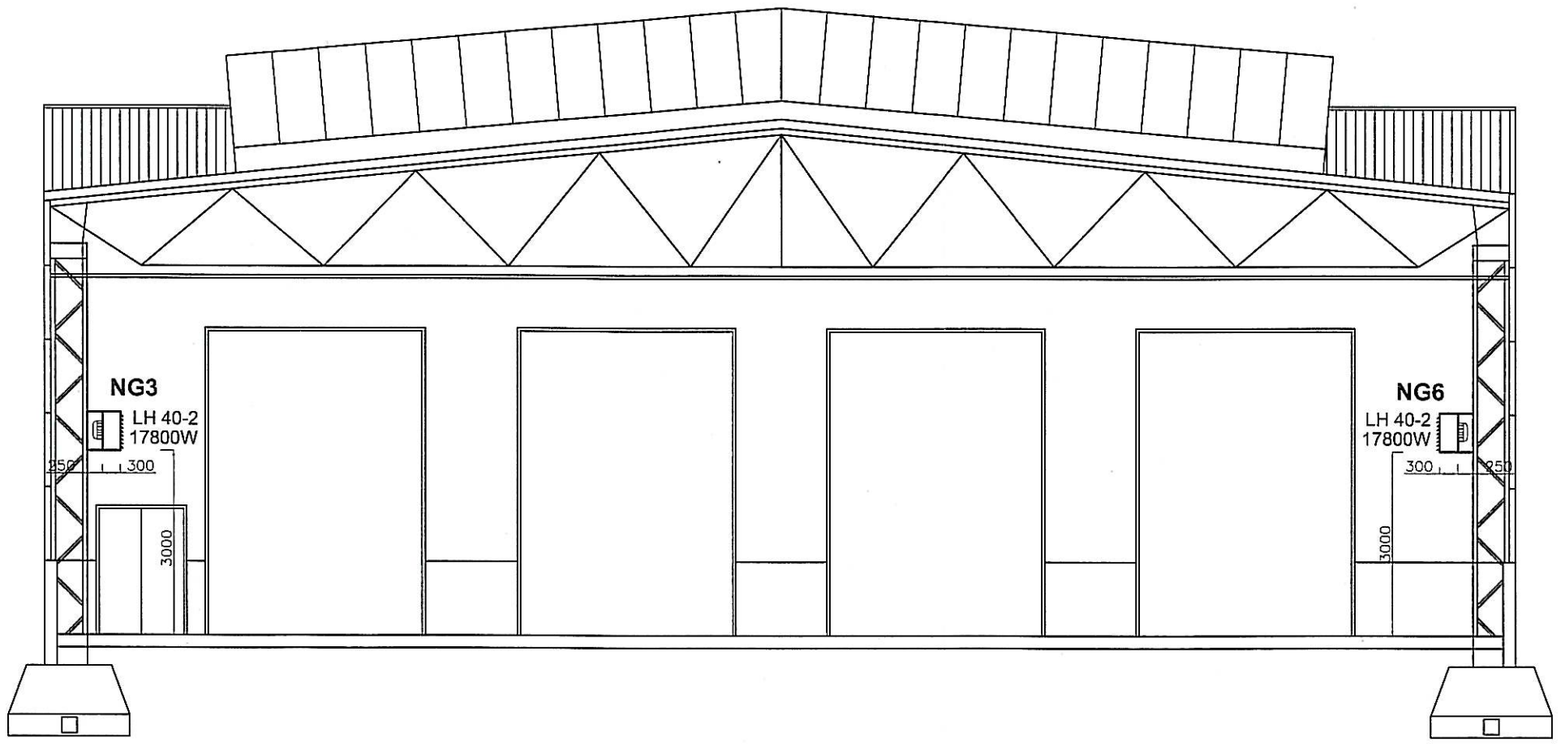

## LEGENDA:

- WODA GRZEWCZA C.O. 90/70°C
- NG1 - APARAT GRZEWCZO- WENTYLACYJNY
- ZAWÓR REGULACYJNY


**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt wykonawczy modernizacji instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment F | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozwinięcie instalacji aparatów grzewczo- wentylacyjnych | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.F | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.F-SO5.1 | |
| 1:50 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05/2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

A - A

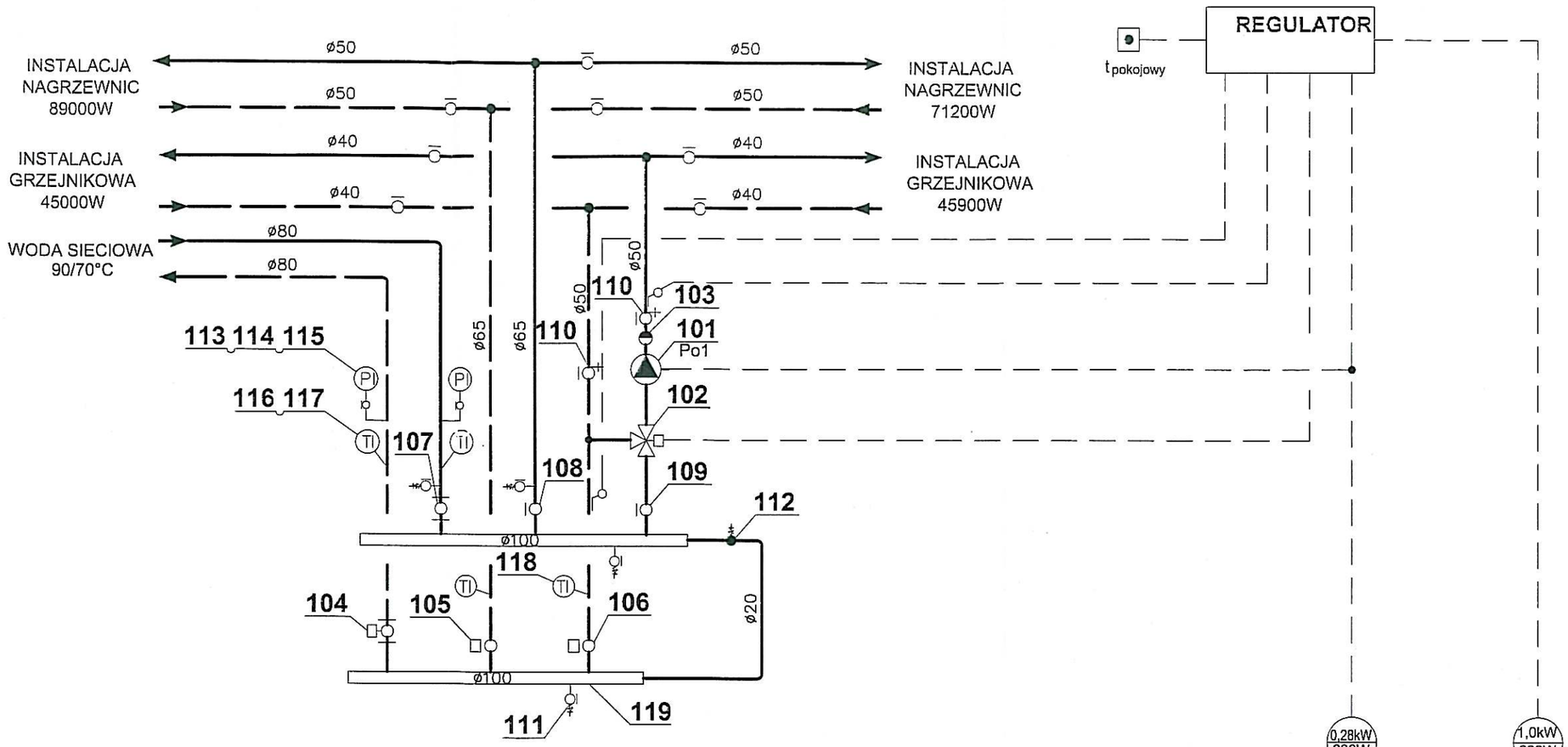



**LEGENDA:**

**NG** - APARAT GRZEWCZO- WENTYLACYJNY LH 40-2 (WOLF)

**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt wykonawczy modernizacji instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment F | | | | |
| Tytuł rys.: | Instalacja aparatów grzewczo-wentylacyjnych - Przekrój A-A | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.F | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.F-SO6.1 | |
| 1:100 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05/2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




## LEGENDA:

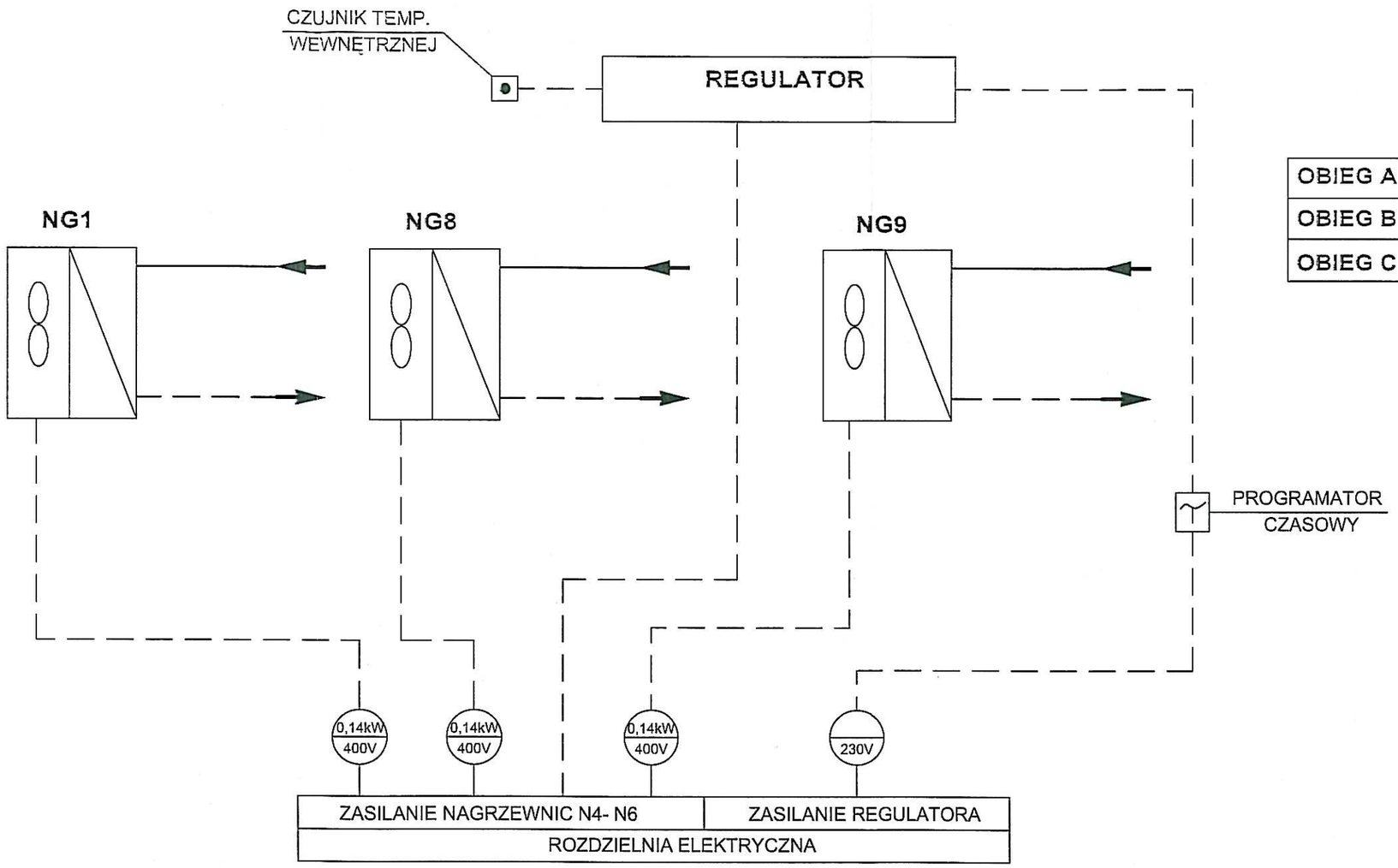
═══ - WODA GRZEWCZA (ZASILANIE i POWRÓT)

## UWAGA:

- NUMERACJA URZĄDZEŃ, ARMATURY I OSPRZĘTU ZGODNA Z ZESTAWIENIEM MATERIAŁÓW OPRACOWANIA DO/16/06/1.2.1.F-S01.1


**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment F | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat zasilania i sterowania węzłem c.o. | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.F | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.F-S07.1 | |
| - | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05.2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05.2006 | mgr inż. K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




| | | |
|---|---|---|
| OBIEG A | - NG1, NG8, NG9 | ∑0,42kW |
| OBIEG B | - NG2, NG3, NG7 | ∑0,42kW |
| OBIEG C | - NG4, NG5, NG6 | ∑0,42kW |

**UWAGA:**

- APARATY GRZEWCZO-WENTYLACYJNE LH 40-2 (NG1-NG10) N=0,14kW V=400V

**PROINSTAL®** PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment F | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat sterowania aparatami grzewczo-wentylacyjnymi | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.1.F | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.1.F-SO8.1 | |
| | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | mgr inż. E. Witek | SLK/0475/POOS/04 | | Witek |
| Sprawdził: | 05/2006 | mgr inż.K. Mazurkiewicz | | | Mazurkiewicz |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

**PROINSTAL**

*Temat Zadania:* **MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29**

# *PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY*

***Temat Projektu:*** **MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.**

***Część:*** **Elektryczna**

***Nr projektu:*** **DO/16/06/1.2.3.A.**

***Obiekt:*** **HALA NAPRAW GŁÓWNYCH – SEGMENT A**

***Inwestor:*** **Tramwaje Śląskie S.A.**
**ul. Wita Stwosza 31, 40-042 Katowice**

| | | NAZWISKO I IMIĘ | DATA | PODPIS |
|---|---|---|---|---|
| Projektował | Zespół projektowy | inż. Mieczysław Oszczęda<br>nr upr. 162 / 99 | 05.2006 | inż. MIECZYSŁAW OSZCZĘDA<br>Uprawniony do projektowania i kierowania budową i robotami bez ograniczeń w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych<br>Śl. Urz. Woj. nr ew.: Ar VII-7342/162/99 |
| Sprawdził | Zespół sprawdzający | | | |
| Zatwierdził | Kompletność dokumentów<br>Kierownik Działu projektowego | Aneta Maciejewska<br>mgr inż. Jolanta Rabsztyn | 05.2006 | |

***Data wydania projektu:*** maj **2006**

**PROINSTAL**

# KARTA UZGODNIEŃ BRANŻOWYCH

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | Instalacyjna | mgr inż. E. Witek | | |
| **2.** | Budowlana | mgr inż. arch. P. Tarczałowicz | 05.2006 R | |
| **3.** | Zespół Sprawdzający | mgr inż. D. Machulik | | |
| | | | | |
| | Inwestor | | | |

## UZGODNIENIA RZECZOZNAWCÓW

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1** | | | | |
| **2.** | | | | |

**PROINSTAL**

# KARTA ZMIAN PROJEKTU

Nazwa projektu: Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29
Modernizacja instalacji C.O.
Hala Napraw Głównych – segment A
Część: Elektryczna

dnia
nr projektu DO/16/06/1.2.3.A.
nr strony 3

| Lp. | Treść zmiany | Podstawa wprowadzenia zmiany | |
|---|---|---|---|
| | | | |

# Zawartość Dokumentacji Projektowej

## MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29

Część: **Elektryczna**

## MODERNIZACJA INSTALACJI C.O. – BUDYNEK HALI NAPRAW GŁÓWNYCH – SEGMENT A


1. Opis techniczny nr arch. *DO/16/06/1.2.3.A-E01.1*
2. Rysunki
   - Plan instalacji elektrycznych *DO/16/06/1.2.3.A-E02.1*
   - Schemat ideowy zasilania pomp *DO/16/06/1.2.3.A-E03.1*
   - Schemat ideowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp *DO/16/06/1.2.3.A-E04.1*
   - Schemat montażowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp *DO/16/06/1.2.3.A-E05.1*
   - Rozdzielnia TR-AP *DO/16/06/1.2.3.A-E06.1*
   - Schemat technologiczny *DO/16/06/1.2.3.A-E07.1*
   - Schemat ideowy zasilania nagrzewnic – N1 *DO/16/06/1.2.3.A-E08.1*
   - Rozdzielnia TR-AN1 *DO/16/06/1.2.3.A-E09.1*
   - Schemat ideowy zasilania nagrzewnic – N2 *DO/16/06/1.2.3.A-E10.1*
   - Rozdzielnia TR-AN2 *DO/16/06/1.2.3.A-E11.1*
   - Schemat technologiczny nagrzewnic *DO/16/06/1.2.3.A-E12.1*

## SPIS TREŚCI


| | str. |
|---|---|
| 1. Wstęp i materiały wyjściowe | 6 |
| 2. Podstawa opracowania | 6 |
| 3. Opis techniczny | 6 |
| 3.1. Zasilanie | 6 |
| 3.2. Sterowanie pracą wentylatorów i pomp | 7 |
| 3.3. Instalacja elektryczna | 7 |
| 3.4. Ochrona przeciwporażeniowa | 8 |
| 3.5. Ochrona przeciwpożarowa | 8 |
| 3.6. Ochrona przepięciowa | 8 |
| 4. Uwagi końcowe | 9 |
| 5. Obliczenia techniczne | 10 |
| 6. Zestawienie podstawowych materiałów | 11 |

## 1. WSTĘP I MATERIAŁY WYJŚCIOWE.

Modernizacja Gospodarki Cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 została opracowana na podstawie zlecenia Inwestora – Tramwaje Śląskie S.A. w Katowicach.

Obejmuje ona projekty budowlwne i wykonawcze zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i Umową zawartą między Inwestorem a P.P.W. PROINSTAL Sp. z o.o. z Zabrza.

Za materiały wyjściowe dla branży instalacji elektrycznych przyjęto:

- Projekty termorenowacji budowlano – architektoniczne obiektów,
- Projekty budowlano – wykonawcze branży instalacji sanitarnych i grzewczo – wentylacyjnych,
- Wytyczne branżowe technologiczno instalacyjne w zakresie zasilania i sterowania urządzeń,
- Inwentaryzacje obiektów, instalacji i sieci w zakresie niezbędnym do projektowania,
- Uzgodnienia bezpośrednie z Inwestorem,
- Polska norma PN-IEC-60364,
- Obowiązujące normy i przepisy budowy urządzeń elektrycznych.

Przedmiotem tego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji elektrycznej zasilania pompowego obiegu CO oraz aparatów grzewczo – wentylacyjnych w Hali Napraw Głównych – segment A.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt instalacji wentylacji i co nr DO/16/06/1.2.1.F - P.P.W. PROINSTAL Sp. z o.o.
- Wytyczne branżowe firmy IQ Controls s.c. w zakresie systemu sterowania i monitoringu instalacji w poszczególnych obiektach,
- Informacje Inwestora dotyczące zasilania,

## 3. OPIS TECHNICZNY

### 3.1. ZASILANIE

System sterowania obiegiem grzewczym pompowym CO w segmencie A Hali Napraw Głównych przewidziano w oparciu o sterownik GALILEO 2300 sterujący pracą pompy oraz zaworu mieszającego w funkcji temperatury w pomieszczeniu lub zewnętrznej z uwzględnieniem pomiaru temperatury medium oraz czasu w funkcji tygodniowej.

System sterowania 4 obiegami wentylacji, realizowany aparatami grzewczo-wentylacyjnymi, w segmencie A Hali Napraw Głównych, przewidziano w oparciu o sterowniki GALILEO Mlight sterujące pracą wentylatorów i zaworów elektromagnetycznych, uwzględniające pomiary temperatury w pomieszczeniu i powietrza nawiewanego, z uwzględnieniem pomiaru temperatury medium oraz czasu w funkcji tygodniowej.

Aparaty elektryczne zasilające, sterujące i sygnalizacyjne wraz z zabezpieczeniami, realizujące w/w funkcje zabudowane są w nowych rozdzielniach elektrycznych TR-AP, TR-AN1 i TR-AN2. Rozdzielnię TR-AP zabudowano w pobliżu węzła ciepła za ścianą segmentu A w korytarzu segmentu B w jego północno-zachodniej części i zasilono z istniejącej rozdzielni RA-29.

Rozdzielnie TR-AN1 i TR-AN2 zasilić kablami typu YKYżo 5 x 4, 1 kV, rozdzielnię TR -AP kablem YKYżo 3 x 4, 1 kV. Kable zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi 20A.

Układ sieci TN-S. Napięcie zasilania: 3x400/230 V, 50 Hz.

Lokalizację rozdzielń oraz trasy kabli pokazano na rys. nr DO/16/06/1.2.3.A.-E02.1 .

### 3.2. STEROWANIE PRACĄ WENTYLATORÓW I POMP

W segmencie A przewiduje się pracę 10 wentylatorów 3-fazowych, w węźle rozdziału ciepła pompa obiegowa C.O. - 1-fazowa. Na drzwiczkach rozdzielnicy TR-AP przewidziano łącznik krzywkowy Apator 4G10-51-U umożliwiający sterowanie pracą napędu pompy CO: automatycznie lub ręcznie. Sterowanie automatyczne realizowane jest sterownikiem GALILEO włączonymi w system regulacji i monitoringu BMS, sterowanie ręczne wykorzystywane będzie głównie do prób pomontażowych, poremontowych i regulacyjnych.

Praca napędu będzie sygnalizowana zapaleniem się przynależnej lampki sygnalizacyjnej na drzwiczkach rozdzielnicy. Przewody sterownicze zastosować typu YDY2x1,5.

Zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych wykonać przewodem YDYżo 4x2,5 / YDYżo 3x2,5, Przewody układać w tynku stosując osprzęt podtynkowy bryzgoszczelny, na hali w korytkach kablowych wzdłuż istniejących tras.

### 3.3. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Instalację wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym oraz z obowiązującymi przepisami wg normy PN-IEC-60364 (norma arkuszowa), z uwzględnieniem, by:

- przewody prowadzone były w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem mechanicznym,
- instalacja posiadała ochronę przeciwporażeniową, zgodną z PN-IEC-60364-4-41,

Wykonać pomiary skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

## 3.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) należy zapewnić przez wykonanie osłon i obudów o właściwej klasie IP na wszystkich częściach czynnych.

Środkiem dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym jest szybkie wyłączenie. Obwody elektryczne wykonać w układzie połączeń TN - S. W obwodach zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływowym (różnicowym) 30 mA.
W pomieszczeniach wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe łącząc metalowe rury i urządzenia przewodem LYżo 4 $mm^2$ z główną szyną uziemiającą (wyrównawczą). Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwały w czasie, chroniący przed korozją. Przewody należy łączyć ze sobą przez zaciski przystosowane do materiału, przekroju oraz ilości łączonych przewodów, a także środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

Części przewodzące jednocześnie dostępne powinny być przyłączone do tego samego uziemienia.

Podstawą opracowania ochrony od porażeń prądem elektrycznym jest Polska Norma PN IEC 60364-4-41:2000 i PN–IEC 60364-5-54:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa".

## 3.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Funkcję zabezpieczenia przeciwpożarowego pełnić będą wyłączniki różnicowoprądowe zamontowane w rozdzielniach, o prądzie wyłączającym 0,03A, co skutecznie będzie zapobiegało przed pożarem w przypadku uszkodzenia izolacji w obwodach instalacji elektrycznej.

## 3.6. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

W celu zapewnienia poprawnej ochrony przed przepięciami łączeniowymi, awariami w sieci elektroenergetycznej oraz przepięciami atmosferycznymi projektuje się zabudowanie w rozdzielnicach TR-AP, TR-AN1 i TR-AN2 kompletu odpowiednich ograniczników przepięć.
Rezystancja uziemienia ochronnika przepięciowego nie powinna przekraczać 10 Ω.

## 4. UWAGI KOŃCOWE

- Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych instalacji elektrycznej.
- Zobowiązuje się Wykonawcę robót do ścisłego przestrzegania obowiązujących przepisów BHP oraz do stosowania materiałów, urządzeń i aparatury posiadających odpowiednio wymagane atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty oraz dopuszczenia do stosowania w Polsce, jak również nie emitujących substancji szkodliwych dla zdrowia.
- Prace elektryczne koordynować z pracami budowlanymi.
- Przed oddaniem instalacji zasilającej do eksploatacji należy wykonać następujące pomiary:

- pomiar izolacji przyłączy,
- pomiar ciągłości żył i zgodności faz przyłączy oraz sieci uziemiającej,
- skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

## 5. OBLICZENIA TECHNICZNE

**Bilans mocy TR-AP**

Bilans mocy szczytowej wyliczono na podstawie założeń podanych przez Technologa:

Moc zainstalowana :

$$P_i = 0{,}38 + 0{,}9 = 1{,}28 \text{ kW}$$

Moc maksymalna:

$$P_m = k_j * P_i = 0{,}9 \text{ x } 1{,}28 = 1{,}15 \text{ kW}$$

Prąd maksymalny:

$$I_m = 1150 / 230\text{x } 0{,}8 = 6{,}25 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie główne = 20A > $I_m$ = 6,25 A

Dobrano linię zasilającą : YKYżo 3 x 4 $I_{dop}$ = 24 A > $I_m$ = 6,25 A

**Bilans mocy TR-AN1, TR-AN2.**

Bilans mocy szczytowej wyliczono na podstawie założeń podanych przez Technologa:

Moc zainstalowana :

$$P_i = 0{,}14 + 0{,}14 + 0{,}14 + 0{,}14 + 0{,}14 + 1{,}1 = 1{,}8 \text{ kW}$$

Moc maksymalna:

$$P_m = k_j * P_i = 0{,}9 \text{ x } 1{,}8 = 1{,}6 \text{ kW}$$

Prąd maksymalny:

$$I_m = 1600 / 1{,}73 \text{ x } 400 \text{ x } 0{,}8 = 2{,}9 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie główne = 20A > $I_m$ = 2,9 A

Dobrano linię zasilającą : YKYżo 5 x 4 $I_{dop}$ = 24 A > $I_m$ = 2,9 A

**Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej**

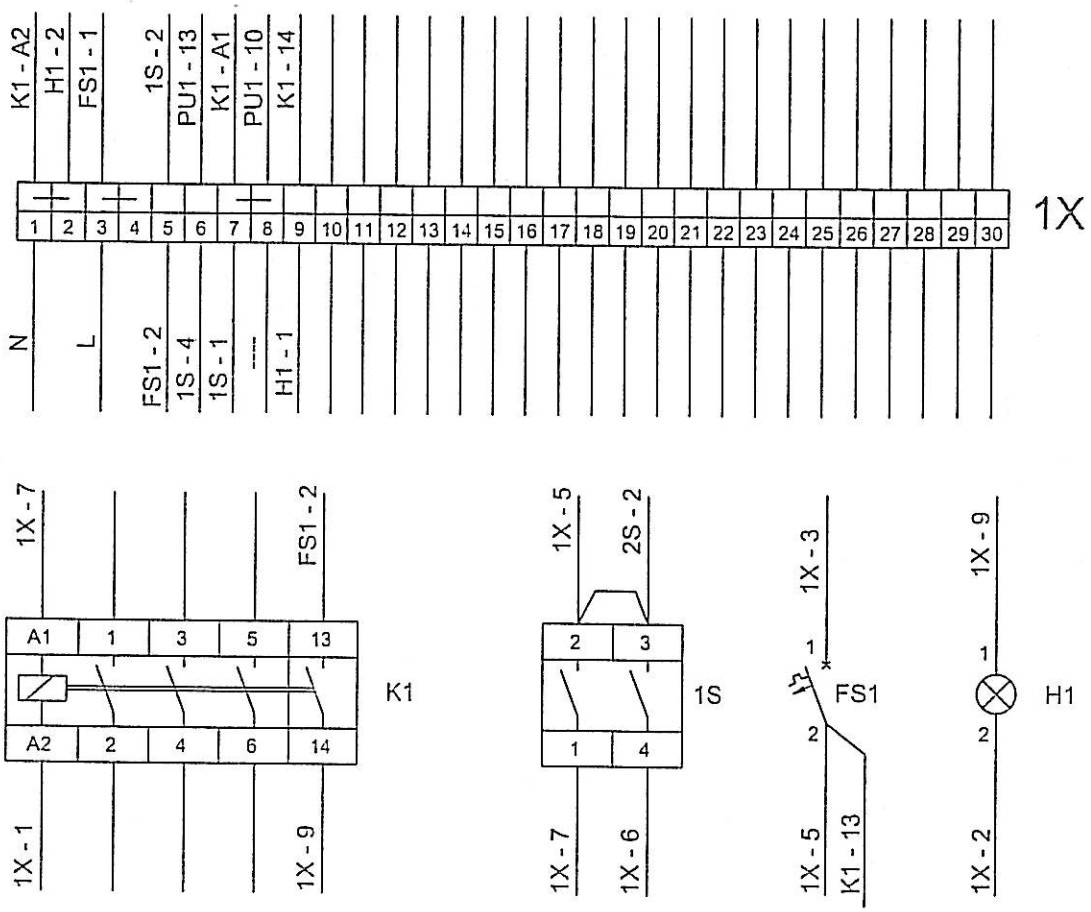
Przy zastosowaniu w instalacji, dla ochrony urządzeń wyłączników nadprądowych oraz różnicowo – prądowych o czułości 30 mA i przyjmując najgorsze warunki środowiskowe i napięcie bezpieczne równe 25 V (zamiast 50 V), wartość rezystancji uziemienia winna być mniejsza od:

$$R_w < 25 / 0{,}03 = 833 \ \Omega$$

W praktyce jest to wartość łatwa do uzyskania.

## 6. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

| Lp | Wyszczególnienie | Jedn. | Ilość |
|---|---|---|---|
| 1. | Rozdzielnica TR-AP – wg rys. nr *DO/16/06/1.2.3.A.-E06.1* | kpl | 1 |
| 2. | Rozdzielnica TR-AN1 – wg rys. nr *DO/16/06/1.2.3.A.-E09.1* | kpl | 1 |
| 3. | Rozdzielnica TR-AN2 – wg rys. nr *DO/16/06/1.2.3.A.-E11.1* | kpl | 6 |
| 4. | Wkładka bezpiecznikowa 20A | szt. | 7 |
| 5. | Przewód YKYżo 5 x 4 | m | 30 |
| 6. | Przewód YKYżo 4 x 2,5 | m | 450 |
| 7. | Przewód YKYżo 3 x 2,5 | m | 40 |
| 8. | Przewód YKYżo 3 x 1,5 | m | 80 |
| 9. | Przewód LYżo25 | m | 20 |
| 10. | Bednarka FeZn30x4 | m | 40 |
| 11. | Objemka na rurę | szt | 10 |
















| Symbol | Wyszczególnienie | Typ |
|---|---|---|
| FS1 | Wyłącznik nadprądowy | BS B6/1 |
| K1 | Stycznik 3-faz. Uc=230V | dowolny |
| 1S | Łącznik krzywkowy | 4G10-51-U |
| PU1 | Sterownik Galileo 2300M | |
| H1 | Lampka sygnalizacyjna | NEF30-LDz |
| 1X | Listwa zaciskowa | |

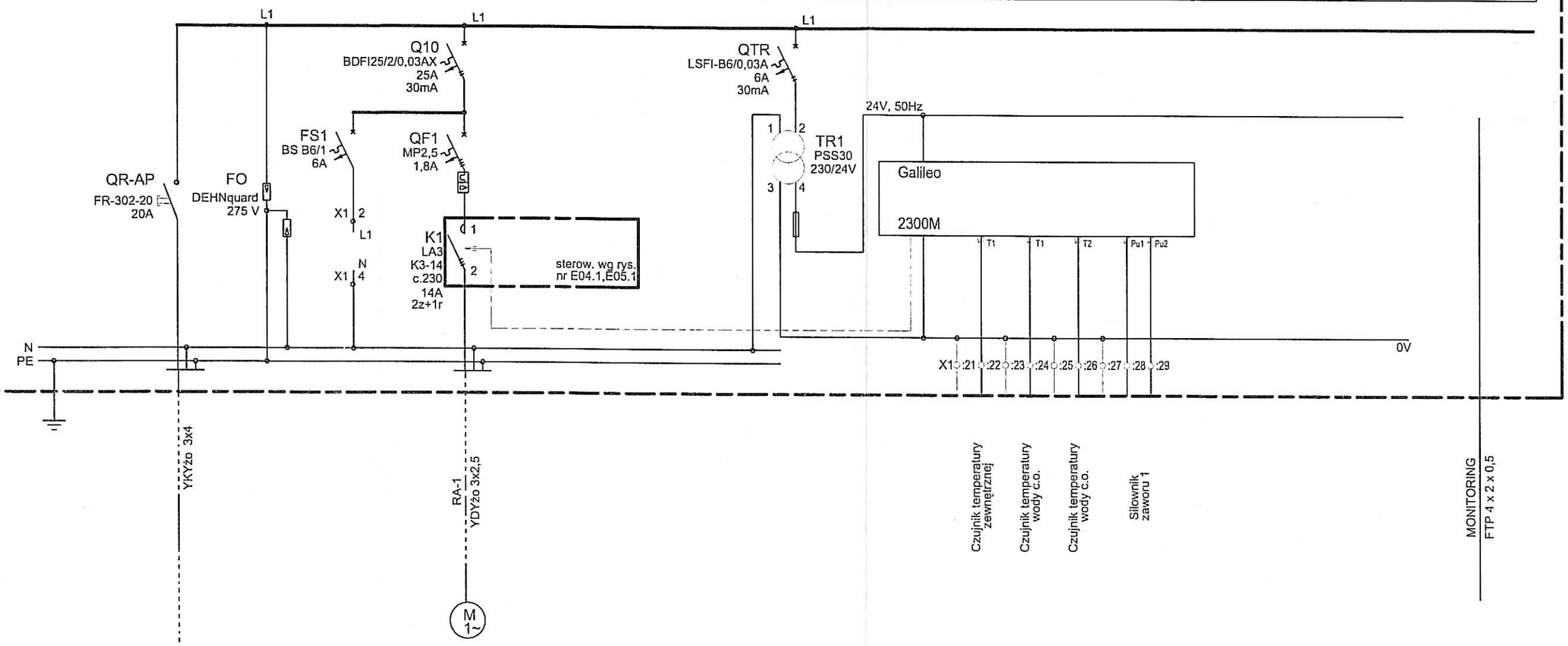
PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat montażowy sterowania i sygnalizacji pracy pompy | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A- E05.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

# TR-AP

Pi = 1,2 kW
U = 230 V

| Nazwa odpływu | Zasilanie | Ochrona przeciw przepięciowa | Sterowanie i sygnalizacja | Pompa obiegowa | | | Transformator | Galileo 2300M | | | Do sterownika 2300M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Moc [kW] | | | | 0,38 | | | 30VA | | | | |
| Napięcie [V] | 230V | | | 230V | | | 230/24V | 24V | | | |
| Oznaczenie | | | | PO1 | | | TR1 | | | | |




Skrzynka SO z zabezp. 20A
dobudowana do istniejącej rozdzielnicy RA
zainstalowanej na hali "A"

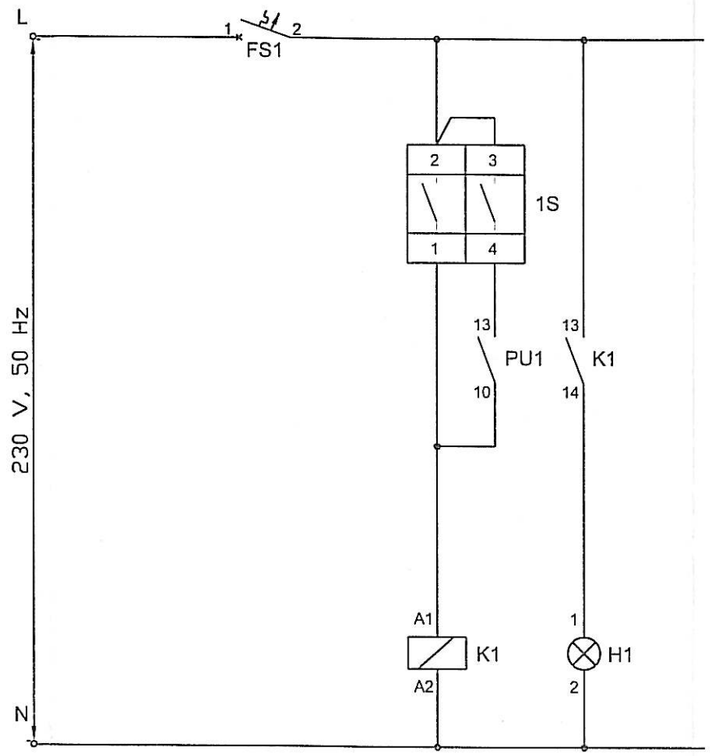
Ochrona przeciwporażeniowa:

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.


PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat ideowy zasilania pompy | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A.- E03.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

| Zabezpieczenia sterowania | Pompa obieg grzewczy PO1 |
|---|---|




## Diagram łącznika 1S

| Apator 4G10-51-U | | | |
|---|---|---|---|
| Ozn. tabliczki | 1 | 0 | 2 |
| Nr styku | Kąt obrotu | | |
| | $-45^0$ | 0 | $+45^0$ |
| 1 - 2 | X | | |
| 3 - 4 | | | X |

poz. O - wyłączona
poz. 1 - sterowanie ręczne
poz. 2 - sterowanie automatyczne

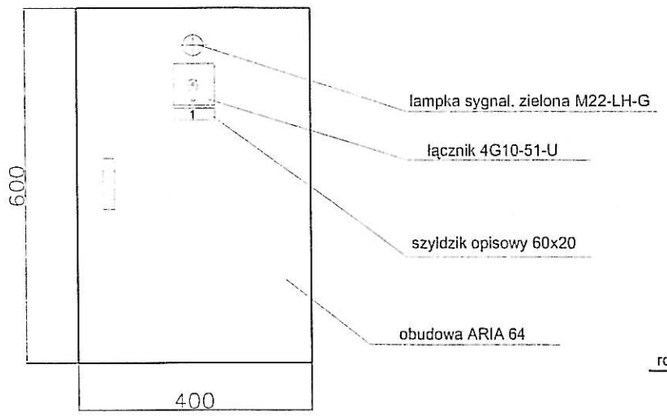
| Symbol | Wyszczególnienie | Typ |
|---|---|---|
| FS1 | Wyłącznik nadprądowy | BS B6/1 |
| K1 | Stycznik 3-faz. Uc=230V | dowolny |
| PU1 | Sterownik Galileo 2300M | |
| 1S | Łącznik krzywkowy | 4G10-51-U |
| H1 | Lampka sygnalizacyjna | NEF30-LDz |

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat ideowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A - E04.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

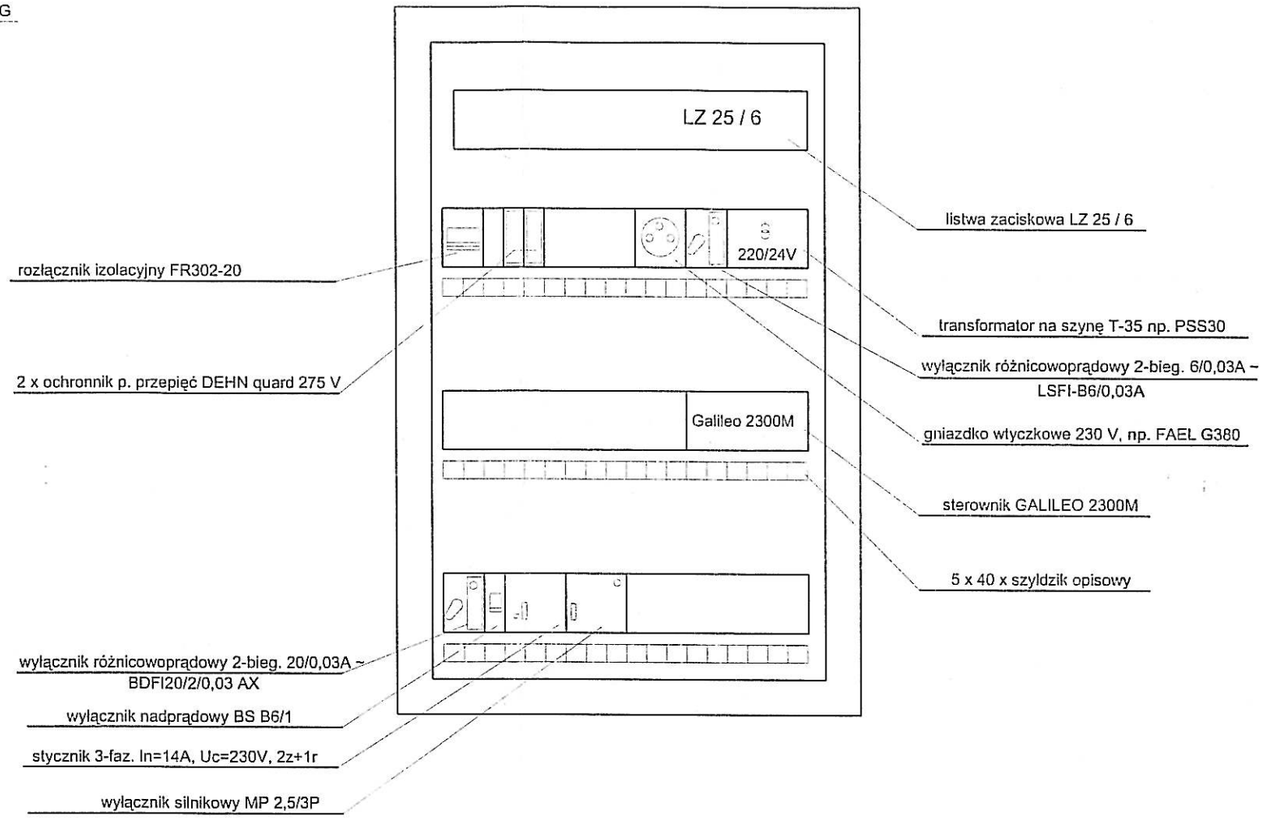
## Elewacja rozdzielni TR-AP

Skala 1 : 10




## Rozmieszczenie osprzętu

Skala 1 : 5



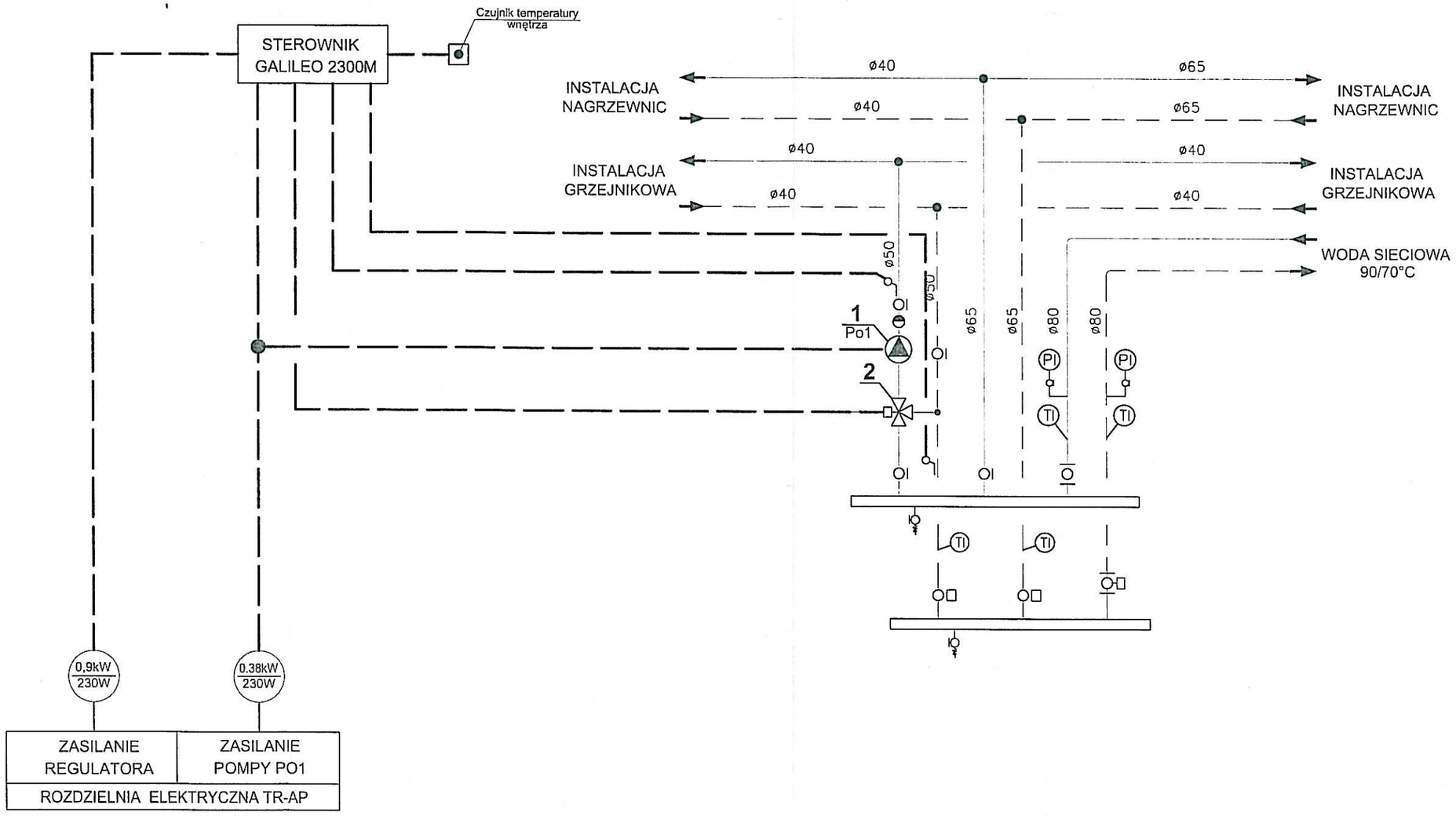

## Treść szyldzików opisowych

na elewacji rozdzielni

1. Pompa obiegowa PO1
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne


PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | |
| Tytuł rys.: | Rozdzielnia TR-AP | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A - E06.1 |
| 1:5 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | |
| Opracował: | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | |




## UWAGA:

- NUMERACJA URZĄDZEŃ, ARMATURY I OSPRZĘTU
  ZGODNA Z ZESTAWIENIEM MATERIAŁÓW OPRACOWANIA DO/16/06/1.2.1.A-S01.1

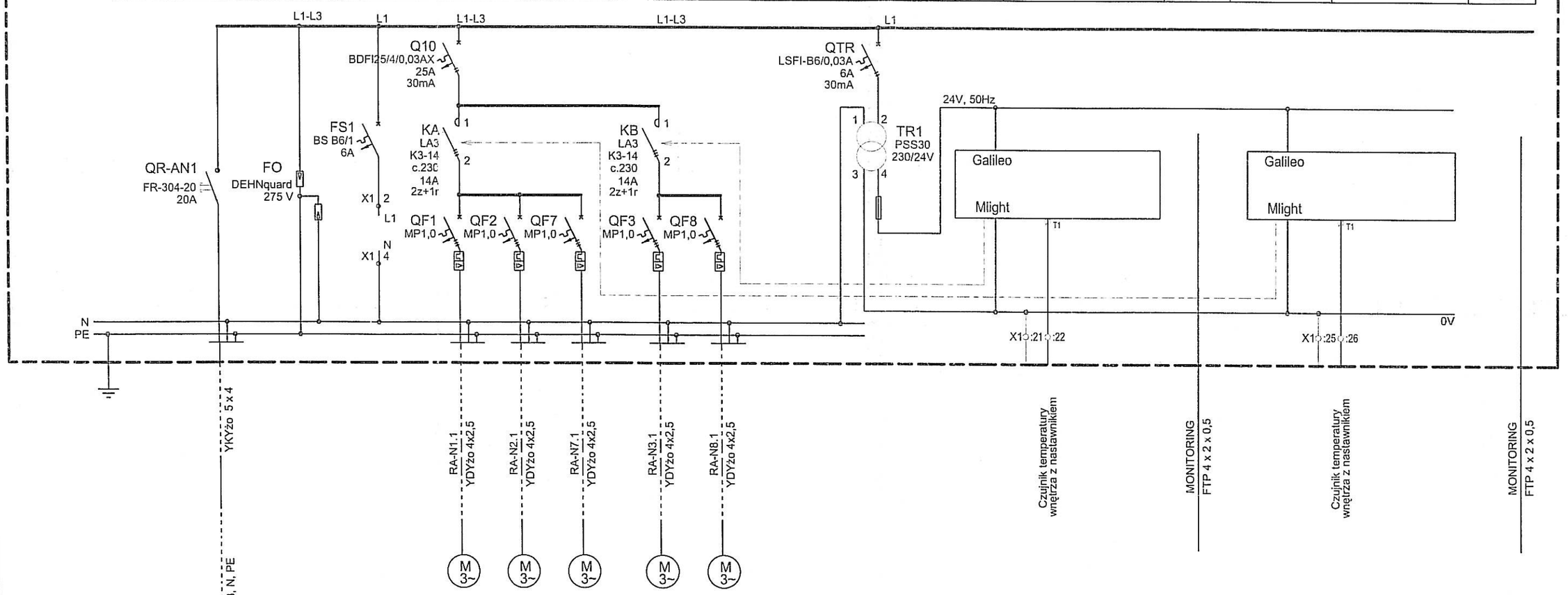
PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

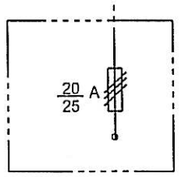
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat technologiczny | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A - E07.1 |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | |
| Opracował: | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | |

# TR-AN1

Pi = 1,8 kW
U = 3x400/230 V

| Nazwa odpływu | Zasilanie | Ochrona przeciw przepięciowa | Sterowanie sygnalizacja | Aparat grzewczo-wentylacyjny OBIEG A | | | Aparat grzewczo-wentylacyjny OBIEG B | | | Transformator | Galileo Mlight | | Do sterownika Mlight | Galileo Mlight | | Do sterownika Mlight |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Moc [kW] | | | | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | | 30VA | | | | | | |
| Napięcie [V] | 3x400/230 | | | 3x400 | 3x400 | 3x400 | 3x400 | 3x400 | | 230/24V | 24V | | | 24V | | |
| Oznaczenie | | | | NG1 | NG2 | NG7 | NG3 | NG8 | | TR1 | GM-A | | GM-A | GM-B | | GM-B |




Skrzynka SO z zabezp. 20A
dobudowana do istniejącej rozdzielnicy RA-4
zainstalowanej na hali "A"

Ochrona przeciwporażeniowa:

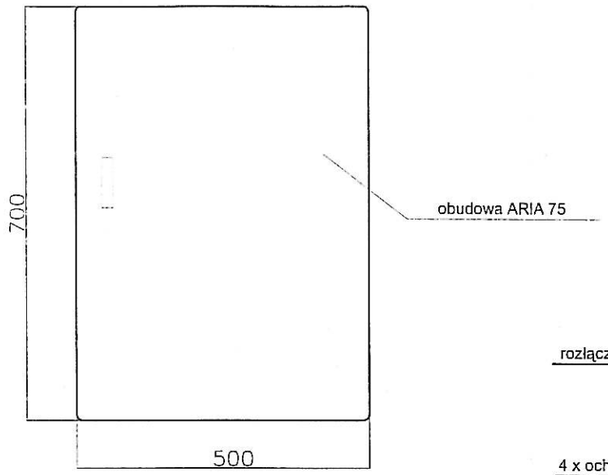
SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.


PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat ideowy zasilania nagrzewnic - N1 | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A.- E08.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

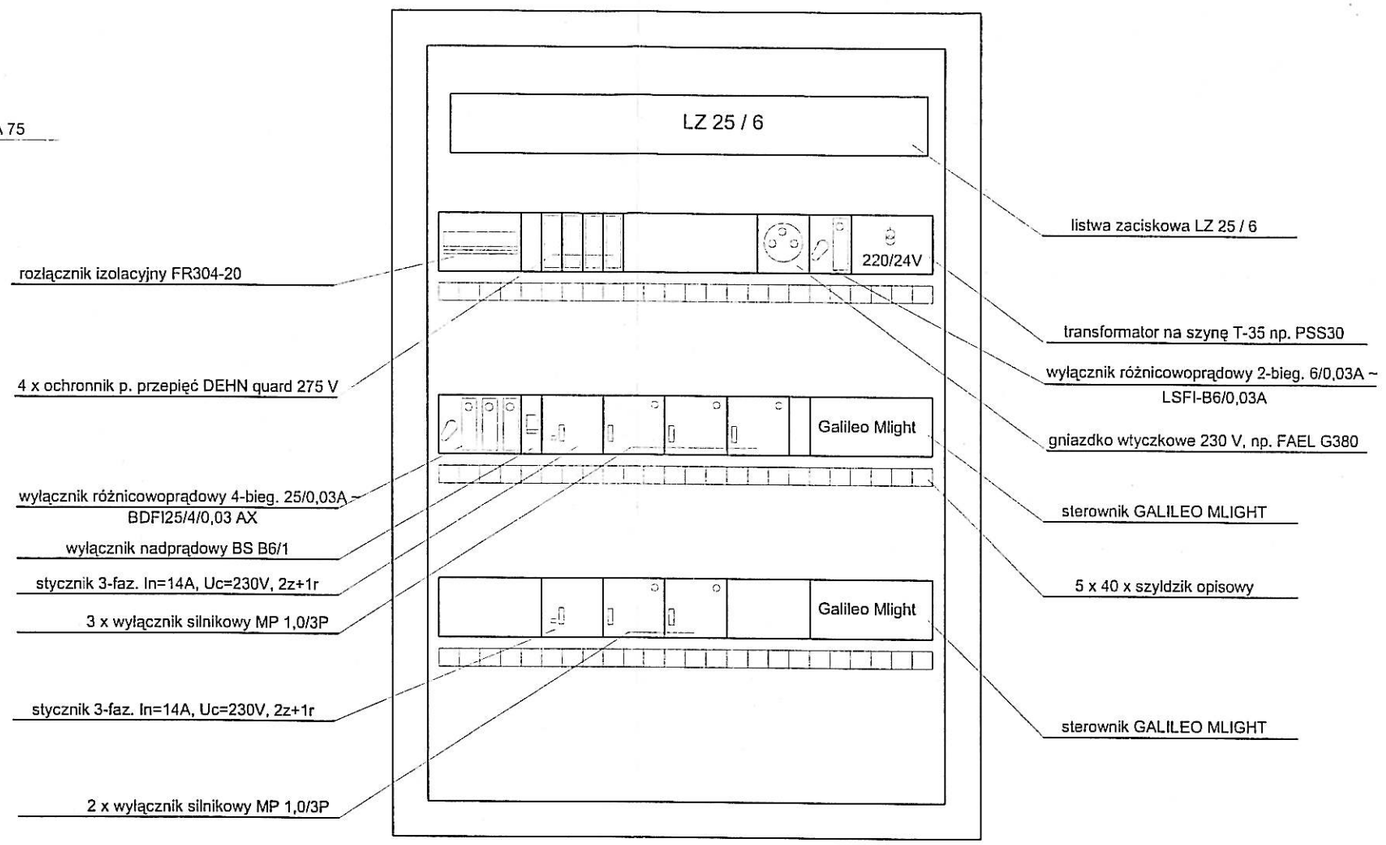
## Elewacja rozdzielni TR-AN1

Skala 1 : 10




## Rozmieszczenie osprzętu

Skala 1 : 5



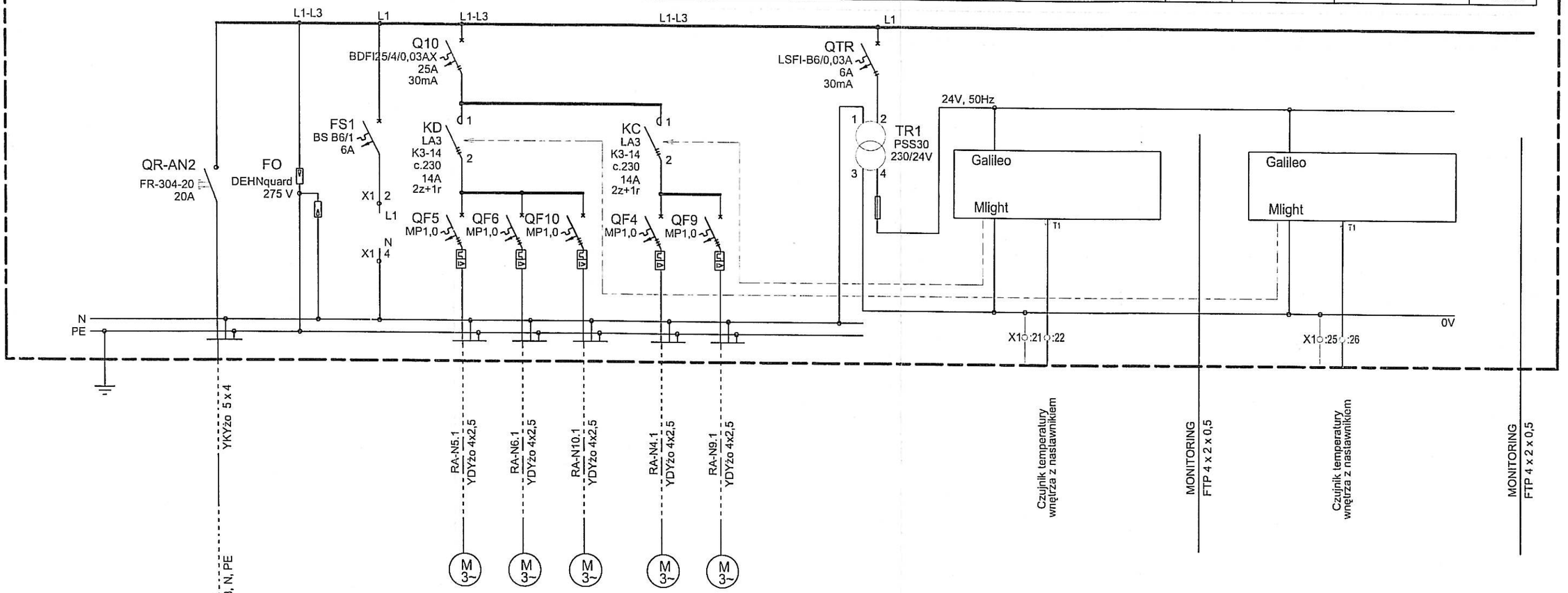

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozdzielnia TR-AN1 | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A - E09.1 | |
| 1:5 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

# TR-AN2

Pi = 1,8 kW
U = 3x400/230 V

| Nazwa odplywu | Zasilanie | Ochrona przeciw przepięciowa | Sterowanie sygnalizacja | Aparat grzewczo-wentylacyjny OBIEG D | | | Aparat grzewczo-wentylacyjny OBIEG C | | | Transformator | Galileo Mlight | | Do sterownika Mlight | Galileo Mlight | | Do sterownika Mlight |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Moc [kW] | | | | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | | 30VA | | | | | | |
| Napięcie [V] | 3x400/230 | | | 3x400 | 3x400 | 3x400 | 3x400 | 3x400 | | 230/24V | 24V | | | 24V | | |
| Oznaczenie | | | | NG5 | NG6 | NG10 | NG4 | NG9 | | TR1 | GM-D | | GM-D | GM-C | | GM-C |




Skrzynka SO z zabezp. 20A
dobudowana do istniejącej rozdzielnicy RA-29
zainstalowanej na hali "A"

Ochrona przeciwporażeniowa:

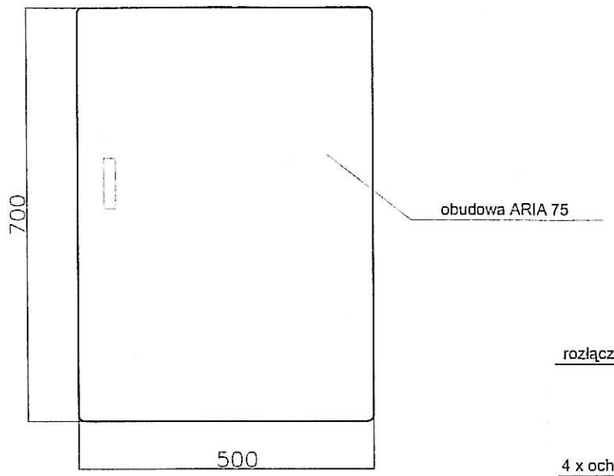
SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.


PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat ideowy zasilania nagrzewnic - N2 | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A.- E10.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

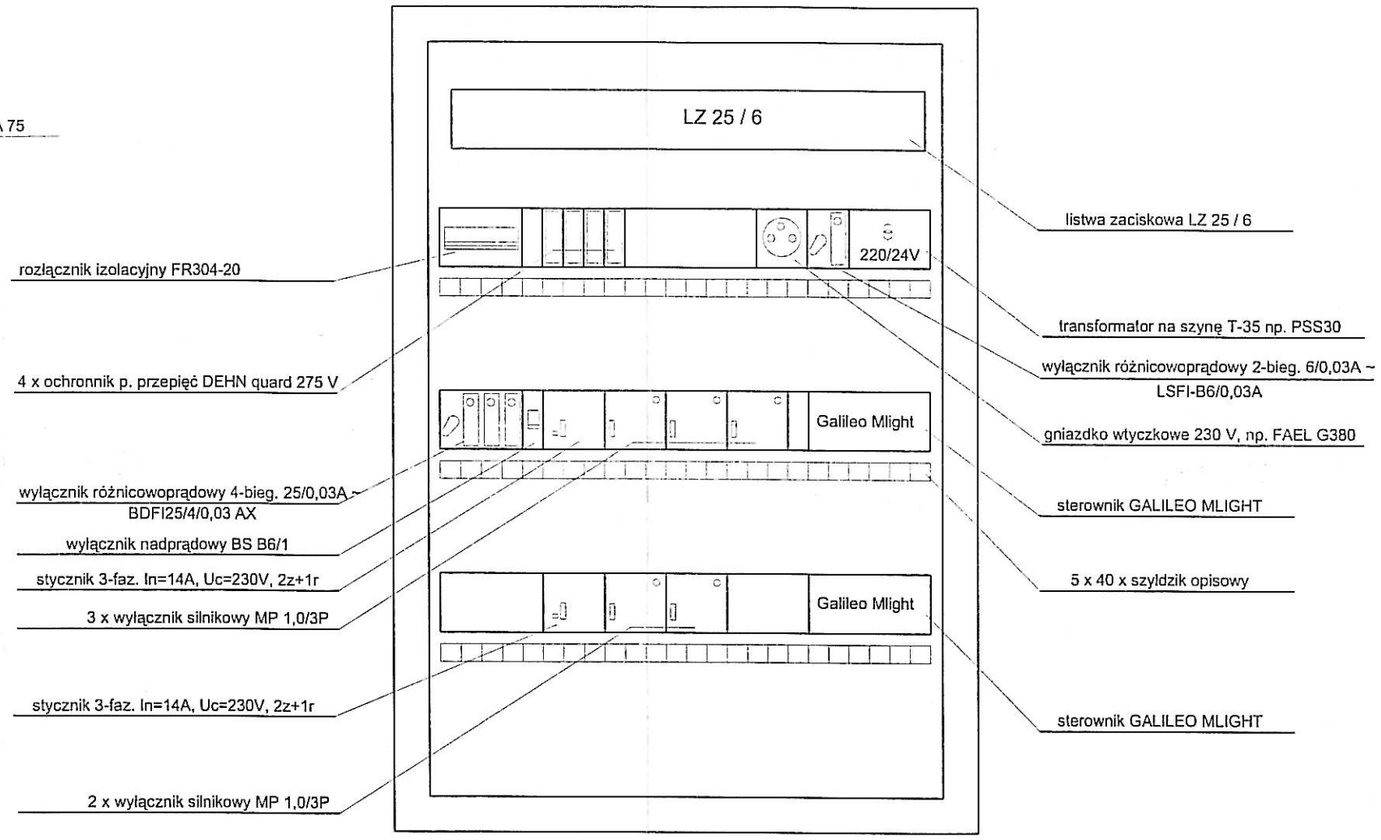
## Elewacja rozdzielni TR-AN2

Skala 1 : 10



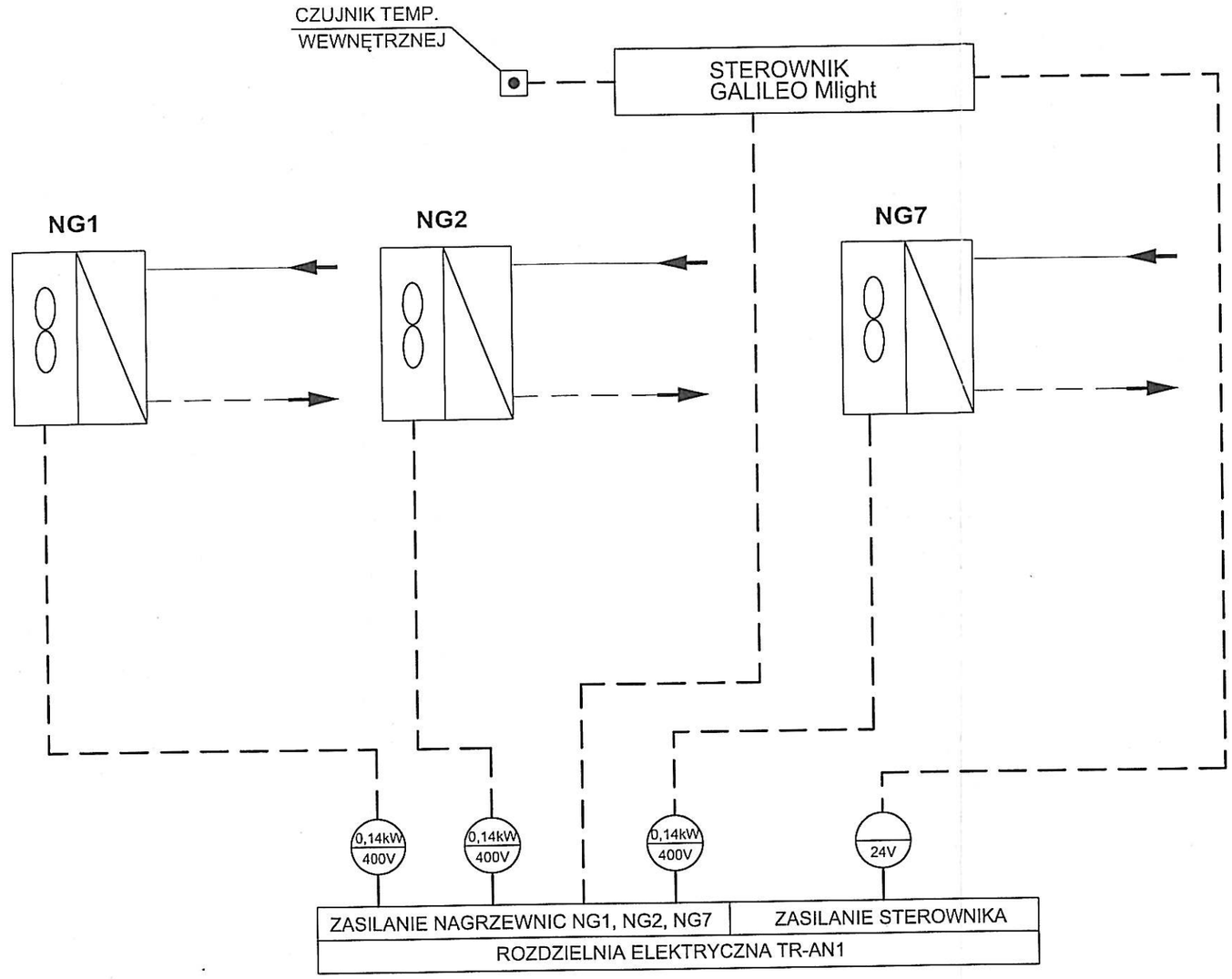

## Rozmieszczenie osprzętu

Skala 1 : 5




PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozdzielnia TR-AN2 | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A - E11.1 | |
| 1:5 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




| | | |
|---|---|---|
| **OBIEG A** | - NG1, NG2, NG7 | ∑ 0,42kW |
| **OBIEG B** | - NG3, NG8 | ∑ 0,28kW |
| **OBIEG C** | - NG4, NG9 | ∑ 0,28kW |
| **OBIEG D** | - NG5, NG6, NG10 | ∑ 0,42kW |

**UWAGA:**

- APARATY GRZEWCZO-WENTYLACYJNE LH 40-2 (NG1-NG10) N=0,14kW V=400V

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl, e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment A | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat technologiczny nagrzewnic | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.A | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.A - E12.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

**PROINSTAL**

*Temat Zadania:* MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29

# *PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY*

***Temat Projektu:*** MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.

***Część:*** Elektryczna

***Nr projektu:*** DO/16/06/1.2.3.B

***Obiekt:*** HALA NAPRAW GŁÓWNYCH – SEGMENT B

***Inwestor:*** Tramwaje Śląskie S.A.
ul. Wita Stwosza 31, 40-042 Katowice

| | | NAZWISKO I IMIĘ | DATA | PODPIS |
|---|---|---|---|---|
| Projektował | Zespół projektowy | inż. Mieczysław Oszczęda<br>nr upr. 162 / 99 | 05.2006 | inż. MIECZYSŁAW OSZCZĘDA<br>Uprawniony do projektowania i kierowania budową i robotami bez ograniczeń w spec. instalacji i urząd. elektrycznych<br>Śl. Urz. Woj. nr ew.: A VII 7347/162/99 |
| Sprawdził | Zespół sprawdzający | | | |
| Zatwierdził | Kompletność dokumentów<br><br>Kierownik Działu projektowego | Aneta Maciejewska<br><br>mgr inż. Jolanta Rabsztyn | 05.2006 | |

***Data wydania projektu:*** maj 2006

**PROINSTAL**

# KARTA UZGODNIEŃ BRANŻOWYCH

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | Instalacyjna | mgr inż. E. Witek | | |
| **2.** | Budowlana | mgr inż. arch. P. Tarczałowicz | | |
| **3.** | Zespół Sprawdzający | mgr inż. D. Machulik | | |
| | | | | |
| | Inwestor | | | |

## UZGODNIENIA RZECZOZNAWCÓW

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1** | | | | |
| **2.** | | | | |

**PROINSTAL**

# KARTA ZMIAN PROJEKTU

Nazwa projektu: Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29
Modernizacja instalacji C.O.
Hala Napraw Głównych – segment B
Część: Elektryczna

dnia
nr projektu DO/16/06/1.2.3.B
nr strony 3

| Lp. | Treść zmiany | Podstawa wprowadzenia zmiany | |
|---|---|---|---|
| | | | |

# Zawartość Dokumentacji Projektowej

## MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29

Część: **Elektryczna**

## MODERNIZACJA INSTALACJI C.O. - BUDYNEK HALI NAPRAW GŁÓWNYCH – SEGMENT B

1. Opis techniczny nr arch. *DO/16/06/1.2.3.B - E01.1*
2. Rysunki
   - Plan instalacji elektrycznych *DO/16/06/1.2.3.B - E02.1*
   - Schemat ideowy zasilania *DO/16/06/1.2.3.B - E03.1*
   - Schemat ideowy sterowania i sygnalizacji pracy *DO/16/06/1.2.3.B - E04.1*
   - Schemat montażowy sterowania i sygnalizacji *DO/16/06/1.2.3.B - E05.1*
   - Rozdzielnia TR-BWP *DO/16/06/1.2.3.B - E06.1*
   - Schemat technologiczny *DO/16/06/1.2.3.B - E07.1*

## SPIS TREŚCI


| | str. |
|---|---|
| 1. Wstęp i materiały wyjściowe | 6 |
| 2. Podstawa opracowania | 6 |
| 3. Opis techniczny | 6 |
| 3.1. Zasilanie | 6 |
| 3.2. Sterowanie pracą pomp | 7 |
| 3.3. Instalacja elektryczna | 7 |
| 3.4. Ochrona przeciwporażeniowa | 8 |
| 3.5. Ochrona przeciwpożarowa | 8 |
| 3.6. Ochrona przepięciowa | 8 |
| 4. Uwagi końcowe | 9 |
| 5. Obliczenia techniczne | 10 |
| 6. Zestawienie podstawowych materiałów | 11 |

# 1. WSTĘP I MATERIAŁY WYJŚCIOWE.

Modernizacja Gospodarki Cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 została opracowana na podstawie zlecenia Inwestora – Tramwaje Śląskie S.A. w Katowicach.

Obejmuje ona projekty budowlane i wykonawcze zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i Umową zawartą między Inwestorem a P.P.W. PROINSTAL Sp. z o.o. z Zabrza.

Za materiały wyjściowe dla branży instalacji elektrycznych przyjęto:

- Projekty termorenowacji budowlano – architektoniczne obiektów,
- Projekty budowlano – wykonawcze branży instalacji sanitarnych i grzewczo – wentylacyjnych,
- Wytyczne branżowe technologiczno instalacyjne w zakresie zasilania i sterowania urządzeń,
- Inwentaryzacje obiektów, instalacji i sieci w zakresie niezbędnym do projektowania,
- Uzgodnienia bezpośrednie z Inwestorem,
- Polską normę PN-IEC-60364,
- Obowiązujące normy i przepisy budowy urządzeń elektrycznych.

Przedmiotem tego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji elektrycznej zasilania i sterowania pompowych obiegów C.O. w pomieszczeniach warsztatu i szatni oraz zasobnika CWU w Segmencie B Hali Napraw Głównych..

# 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt Modernizacji Instalacji C.O. w Segmencie B Hali Napraw Głównych nr DO/16/06/1.2.1.B - P.P.W. PROINSTAL Sp. z o.o.
- Wytyczne branżowe firmy IQ Controls s.c. w zakresie systemu sterowania i monitoringu instalacji w poszczególnych obiektach,
- Informacje Inwestora dotyczące zasilania,

# 3. OPIS TECHNICZNY

## 3.1. ZASILANIE

System sterowania pompowymi obiegami grzewczymi C.O. w pomieszczeniach warsztatu i szatni oraz zasobnika CWU Segmentu B Hali Napraw Głównych, przewidziano w oparciu o sterownik GALILEO 2300 sterujący pracą pomp oraz zaworów mieszających, uwzględniając

pomiary temperatury w pomieszczeniu i zewnętrznej z uwzględnieniem pomiaru temperatury medium oraz czasu w funkcji tygodniowej.

Aparaty elektryczne zasilające, sterujące i sygnalizacyjne wraz z zabezpieczeniami, realizujące w/w funkcje zabudowane są w nowej rozdzielni elektrycznej TR-BWP.

Rozdzielnię TR-BWP zlokalizowano w pomieszczeniu węzła przygotowania CWU w istniejącym pomieszczeniu przyziemia Segmentu B Hali Napraw Głównych i zasilono z rozdzielni TR-BCWU wg projektu nr DO/16/06/1.1.3.

Rozdzielnię zasilić kablem typu YKYżo 5 x 4, 1 kV. Kabel zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym 25A.

Układ sieci TN-S. Napięcie zasilania: 3 x 400 / 230 V, 50 Hz.

Lokalizację rozdzielni oraz trasy kabli pokazano na rys. nr DO/16/06/1.2.3.B - E02.1.

### 3.2. STEROWANIE PRACĄ POMP

W pomieszczeniu węzła przygotowania CWU Segmentu B Hali Napraw Głównych, w węźle rozdziału ciepła zainstalowano pompy obiegowe C.O. – 1 fazowe. Na drzwiczkach rozdzielnicy TR-BWP przewidziano łączniki krzywkowe Apator 4G10-51-U umożliwiające sterowanie pracą napędów: automatycznie lub ręcznie. Sterowanie automatyczne realizowane jest sterownikami GALILEO włączonymi w system regulacji i monitoringu BMS, sterowanie ręczne wykorzystywane będzie głównie do prób pomontażowych, poremontowych i regulacyjnych.

Praca każdego napędu będzie sygnalizowana zapaleniem się przynależnej mu lampki sygnalizacyjnej na drzwiczkach rozdzielnicy.

Przewody sterownicze zastosować typu YDYżo 3x1,5. Zasilanie pomp wykonać przewodem YDYżo 3x2,5. Przewody układać w korytkach kablowych stosując osprzęt bryzgoszczelny.

### 3.3. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Instalację wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym oraz z obowiązującymi przepisami wg normy PN-IEC-60364 (norma arkuszowa), z uwzględnieniem, by:

- przewody prowadzone były w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem mechanicznym,
- instalacja posiadała ochronę przeciwporażeniową, zgodną z PN-IEC-60364-4-41,

Wykonać pomiary skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

### 3.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) należy zapewnić przez wykonanie osłon i obudów o właściwej klasie IP na wszystkich częściach czynnych.

Środkiem dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym jest szybkie wyłączenie. Obwody elektryczne wykonać w układzie połączeń TN - S. W obwodach zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływowym (różnicowym) 30 mA.
W pomieszczeniach wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe łącząc metalowe rury i urządzenia przewodem LYżo 4 $mm^2$ z główną szyną uziemiającą (wyrównawczą). Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwały w czasie, chroniący przed korozją. Przewody należy łączyć ze sobą przez zaciski przystosowane do materiału, przekroju oraz ilości łączonych przewodów, a także środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

Części przewodzące jednocześnie dostępne powinny być przyłączone do tego samego uziemienia.

Podstawą opracowania ochrony od porażeń prądem elektrycznym jest Polska Norma PN IEC 60364-4-41:2000 i PN–IEC 60364-5-54:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa".

### 3.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Funkcję zabezpieczenia przeciwpożarowego pełnić będą wyłączniki różnicowoprądowe zamontowane w rozdzielniach, o prądzie wyłączającym 0,03A, co skutecznie będzie zapobiegało przed pożarem w przypadku uszkodzenia izolacji w obwodach instalacji elektrycznej.

### 3.6. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

W celu zapewnienia poprawnej ochrony przed przepięciami łączeniowymi, awariami w sieci elektroenergetycznej oraz przepięciami atmosferycznymi projektuje się zabudowanie w układzie rozdzielnicy TR-BWP kompletu odpowiednich ograniczników przepięć.
Rezystancja uziemienia ochronnika przepięciowego nie powinna przekraczać 10 Ω.

## 4. UWAGI KOŃCOWE

- Przed przystąpieniem do prac należy przeprowadzić instruktaż pracowników. Instruktaż przeprowadzić powinien kierownik robót w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. Dz.U. Nr 47, poz.401. Należy również zabezpieczyć i oznakować strefy prowadzenia robót, aby nie zagrażały one osobom postronnym. Wszystkie prace elektryczne należy prowadzić w stanie beznapięciowym.
- Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych instalacji elektrycznej.
- Zobowiązuje się Wykonawcę robót do ścisłego przestrzegania obowiązujących przepisów BHP oraz do stosowania materiałów, urządzeń i aparatury posiadających odpowiednio wymagane atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty oraz dopuszczenia do stosowania w Polsce, jak również nie emitujących substancji szkodliwych dla zdrowia.
- Prace elektryczne koordynować z pracami budowlanymi.
- Przed oddaniem instalacji zasilającej do eksploatacji należy wykonać następujące pomiary:

- pomiar izolacji przyłączy,
- pomiar ciągłości żył i zgodności faz przyłączy oraz sieci uziemiającej,
- skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

Wyniki pomiarów i badań zawrzeć w stosownych protokołach.

## 5. OBLICZENIA TECHNICZNE

### Bilans mocy TR-BWP

Bilans mocy szczytowej wyliczono na podstawie założeń podanych przez Technologa:

Moc zainstalowana :

$$P_i = 4 + 0{,}38 + 0{,}38 + 0{,}14 + 0{,}14 + 1{,}0 = 6{,}0 \text{ kW}$$

Moc maksymalna:

$$P_m = k_j * P_i = 0{,}9 \text{ x } 6{,}0 = 5{,}4 \text{ kW}$$

Prąd maksymalny:

$$I_m = 5400 / 1{,}73 \text{ x } 400 \text{ x } 0{,}8 = 9{,}8 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie główne = 20A > $I_m$ = 9,8 A

Dobrano linię zasilającą : YKYżo 5 x 4 $I_{dop}$ = 24 A > $I_m$ = 9,8 A

### Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Przy zastosowaniu w instalacji, dla ochrony urządzeń wyłączników nadprądowych oraz różnicowo – prądowych o czułości 30 mA i przyjmując najgorsze warunki środowiskowe i napięcie bezpieczne równe 25 V (zamiast 50 V), wartość rezystancji uziemienia winna być mniejsza od:

$$R_w < 25 / 0{,}03 = 833 \ \Omega$$

W praktyce jest to wartość łatwa do uzyskania.

## 6. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

| Lp | Wyszczególnienie | Jedn. | Ilość |
|---|---|---|---|
| 1. | Rozdzielnica TR-BWP – wg rys. nr *DO/16/06/1.2.3.B - E06.1* | kpl | 1 |
| 2. | Przewód YKYżo 3 x 2,5 | m | 35 |
| 3. | Przewód YKYżo 3 x 1,5 | m | 40 |
| 4. | Przewód LYżo25 | m | 20 |
| 5. | Bednarka FeZn30x4 | m | 20 |
| 6. | Objemka na rurę | szt | 10 |

Mieczysław Oszczęda
(imię i nazwisko)

162/99
(nr uprawnień)

SKL/IE/8631/03
(nr członkowski izby zawodowej)

Zabrze, maj 2006 r.

# Oświadczenie

projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 207 z 2003 r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami, zm. Dz. U.Nr93 poz. 888 z 2004r.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany (branża elektryczna):

Modernizacji gospodarki cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej Nr 1
w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29

sporządzony w:

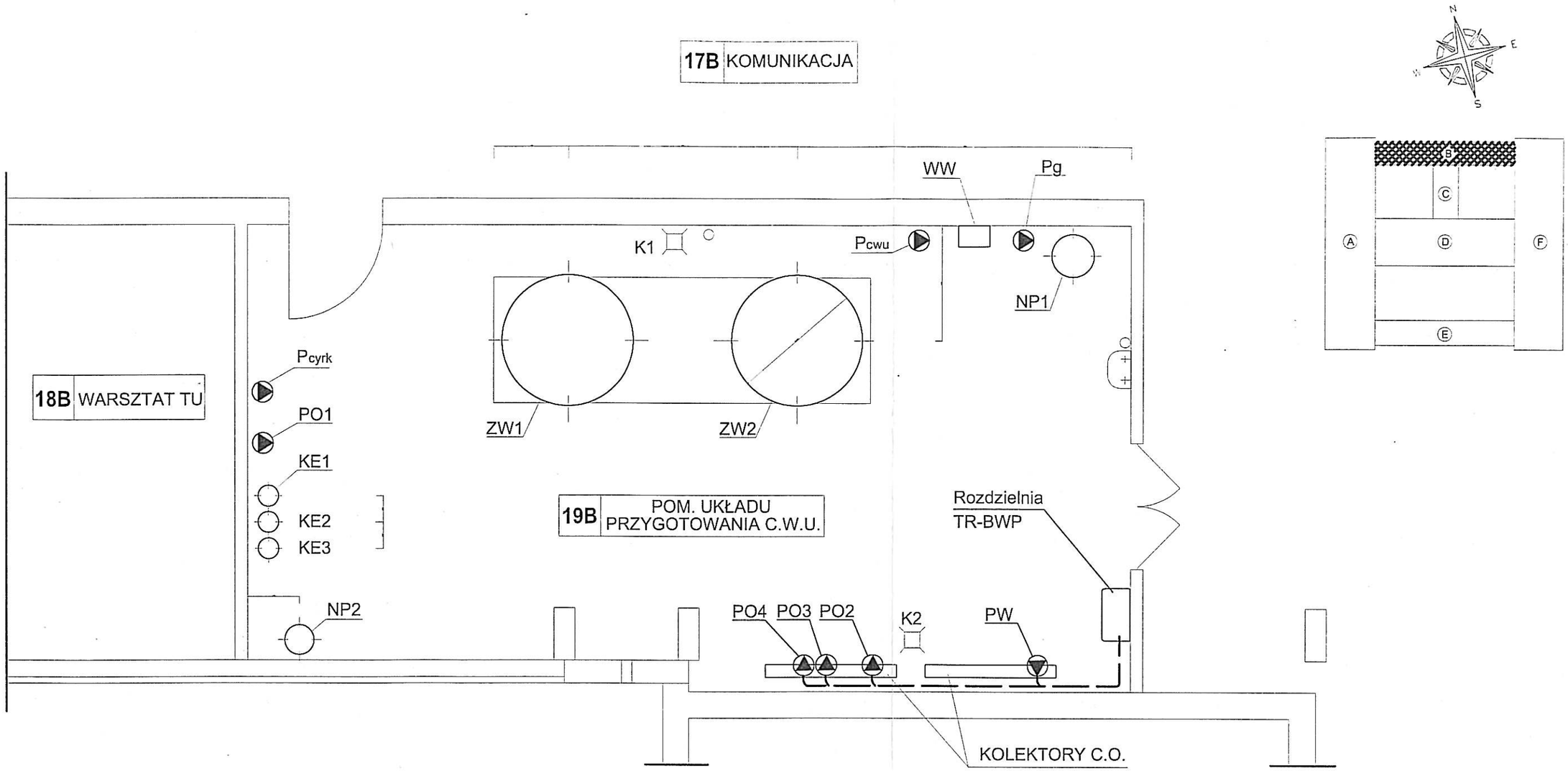
maju 2006 r.

dla :

Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice,
ul. Wita Stwosza 31

**został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

inż. MIECZYSŁAW OSZCZĘDA
Uprawniony do projektowania i kierowania budową i robotami bez ograniczeń w spec. instalacji i urządzeń elektrycznych
Śl. Urz. Woj. nr ewid. VII-7342/162/99
(pieczęć wraz z podpisem)




LEGENDA:

- pompy obiegowe c.o.

- rozdzielnia elektryczna TR-BWP - zasila pompy obiegowe węzła ciepła ujęte w projektach: DO/16/06/1.2.3.B i DO/16/06/1.3.3. oraz centralę nawiewną zabudowaną na dachu segmentu B. Zasilanie tej rozdzielni oraz pozostałych urządzeń w tym pomieszczeniu zostało pokazane w projekcie pt.Węzeł C.W.U. z Układem Solarnym nr DO/16/06/1.1.3.

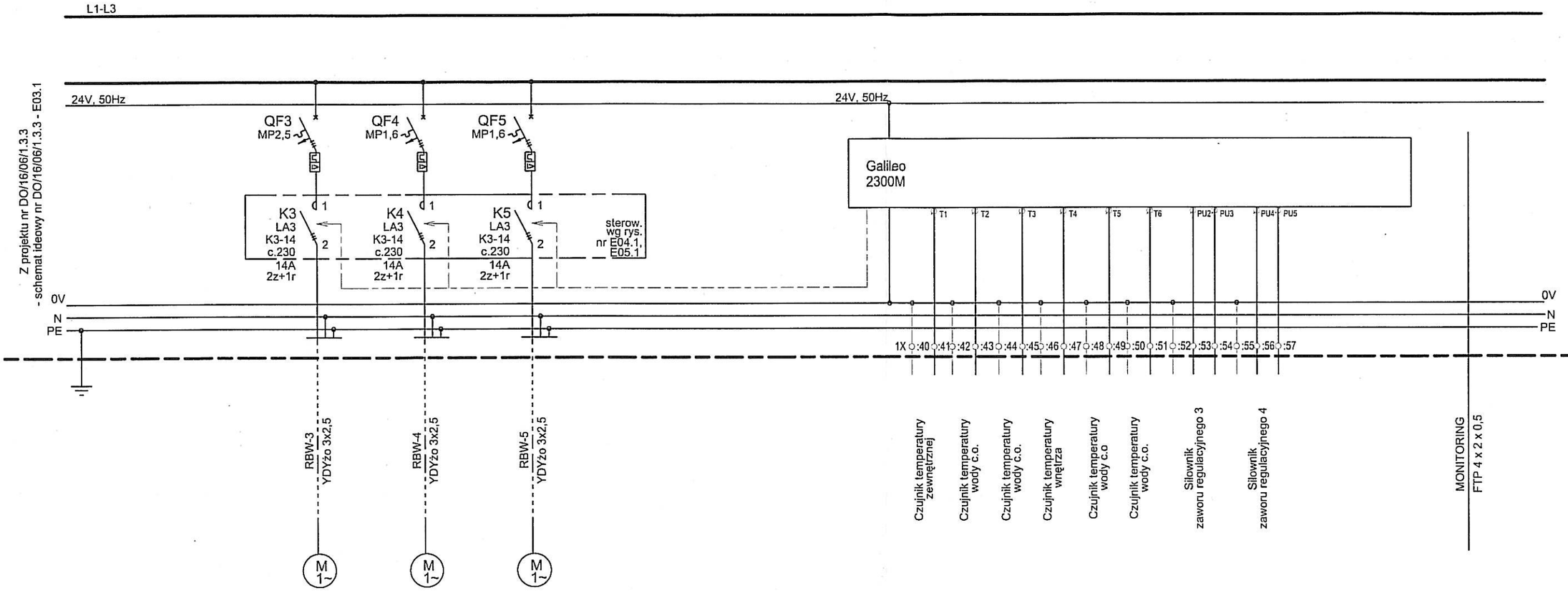
PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment B | | | |
| Tytuł rys.: | Plan instalacji elektrycznych | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.B | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.B - E02.1 |
| 1:25 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | |
| Opracował: | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | |

# TR-BWP

Pi = 6,0 kW
U = 3x400/230 V

| Nazwa odpływu | Zasilanie | Pompa obiegowa | Pompa obiegowa | Pompa obiegowa | | | Galileo 2300M | | Do sterownika 2300M | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Moc [kW] | | 0,38 | 0,14 | 0,14 | | | | | | |
| Napięcie [V] | 3x400/230 | 230 | 230 | 230 | | | 24V | | | |
| Oznaczenie | | PO2 | PO3 | PO4 | | | | | | |




Ochrona przeciwporażeniowa:
SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.


PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment B | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat ideowy zasilania | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.B | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.B - E03.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

| Zabezpieczenia sterowania | Pompa obiegowa PO2 | Pompa obiegowa PO3 | Pompa obiegowa PO4 |
|---|---|---|---|
| W projekcie DO/16/06/1.3.3 | | | |

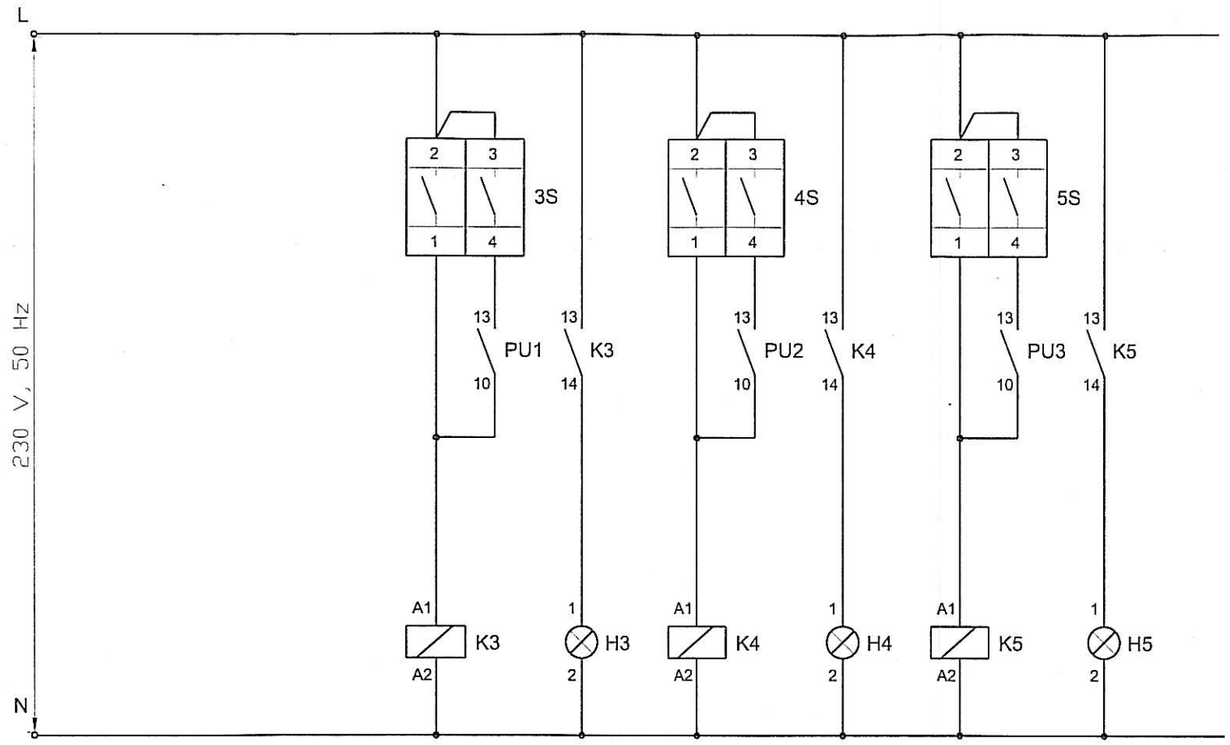



Diagram łącznika 3S,4S,5S

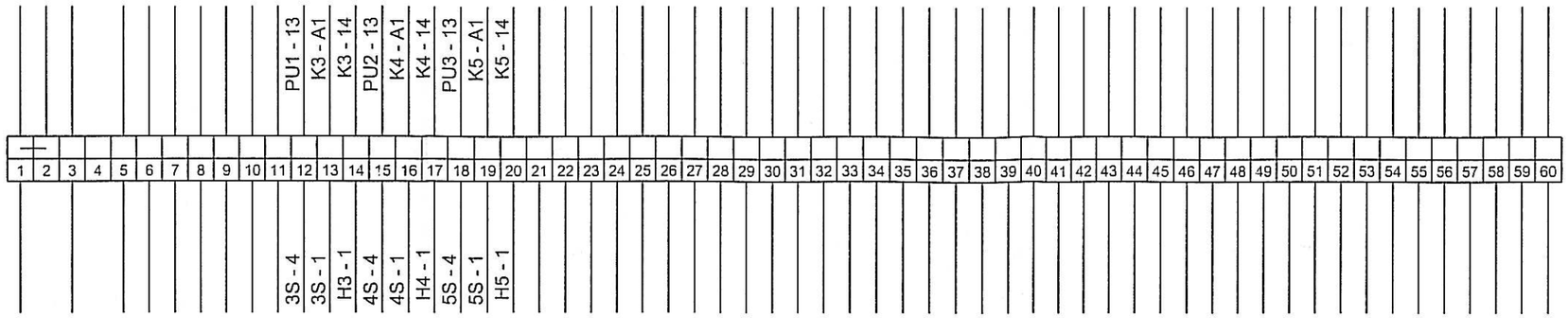
| Apator 4G10-51-U | | | |
|---|---|---|---|
| Ozn. tabliczki | 1 | 0 | 2 |
| Nr styku | Kąt obrotu | | |
| | $-45^0$ | 0 | $+45^0$ |
| 1 - 2 | X | | |
| 3 - 4 | | | X |

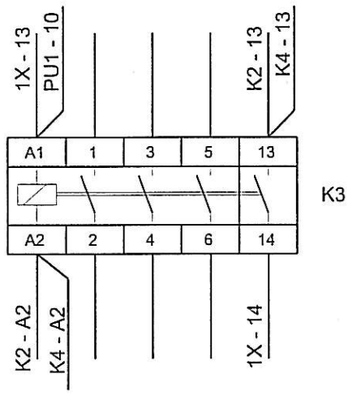
poz. O - wyłączona
poz. 1 - sterowanie ręczne
poz. 2 - sterowanie automatyczne

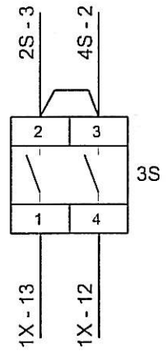
| Symbol | Wyszczególnienie | Typ |
|---|---|---|
| | | |
| K3,K4,K5 | Stycznik 3-faz. Uc=230V | dowolny |
| PU1,2,3 | Sterownik Galileo 2300M | |
| 3S,4S,5S | Łącznik krzywkowy | 4G10-51-U |
| H3,H4,H5 | Lampka sygnalizacyjna | NEF30-LDz |

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

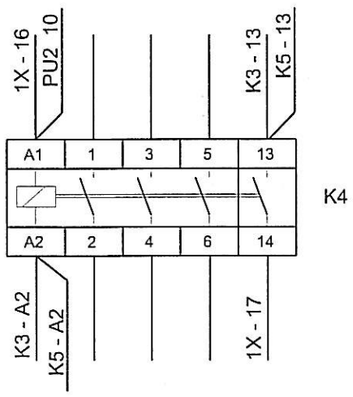
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment B | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat ideowy sterowania i sygnalizacji pracy | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.B | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.B - E04.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |

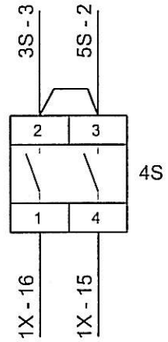


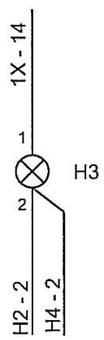



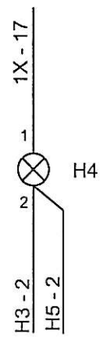



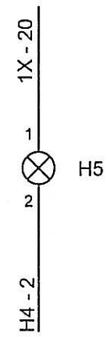

| Symbol | Wyszczególnienie | | Typ |
|---|---|---|---|
| | | | |
| K3,K4,K5 | Stycznik 3-faz. | Uc=230V | dowolny |
| 3S,4S,5S | Łącznik krzywkowy | | 4G10-51-U |
| Pu1,2,3 | Sterownik Galileo 2300M | | |
| H3,H4,H5 | Lampka sygnalizacyjna | | NEF30-LDz |
| 1X | Listwa zaciskowa | | |

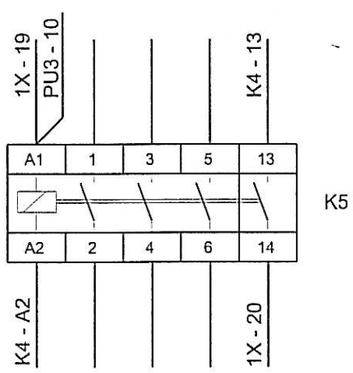


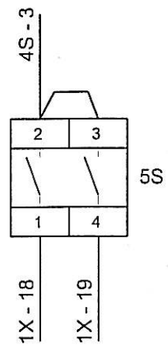



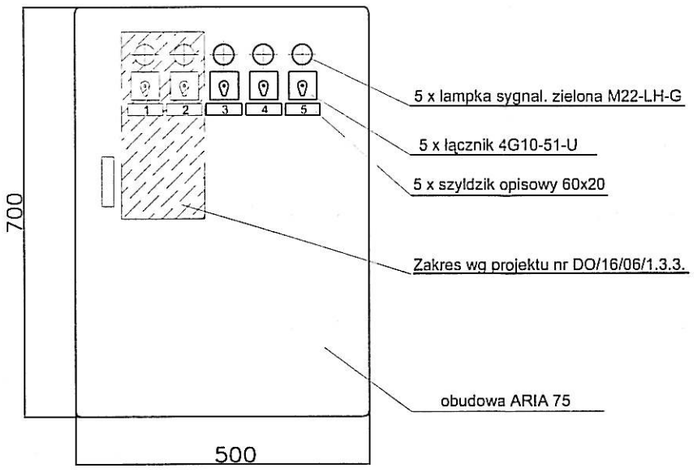

PROINSTAL®

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment B | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat montażowy sterowania i sygnalizacji | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.B | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.B - E05.1 |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | |
| Opracował: | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | |

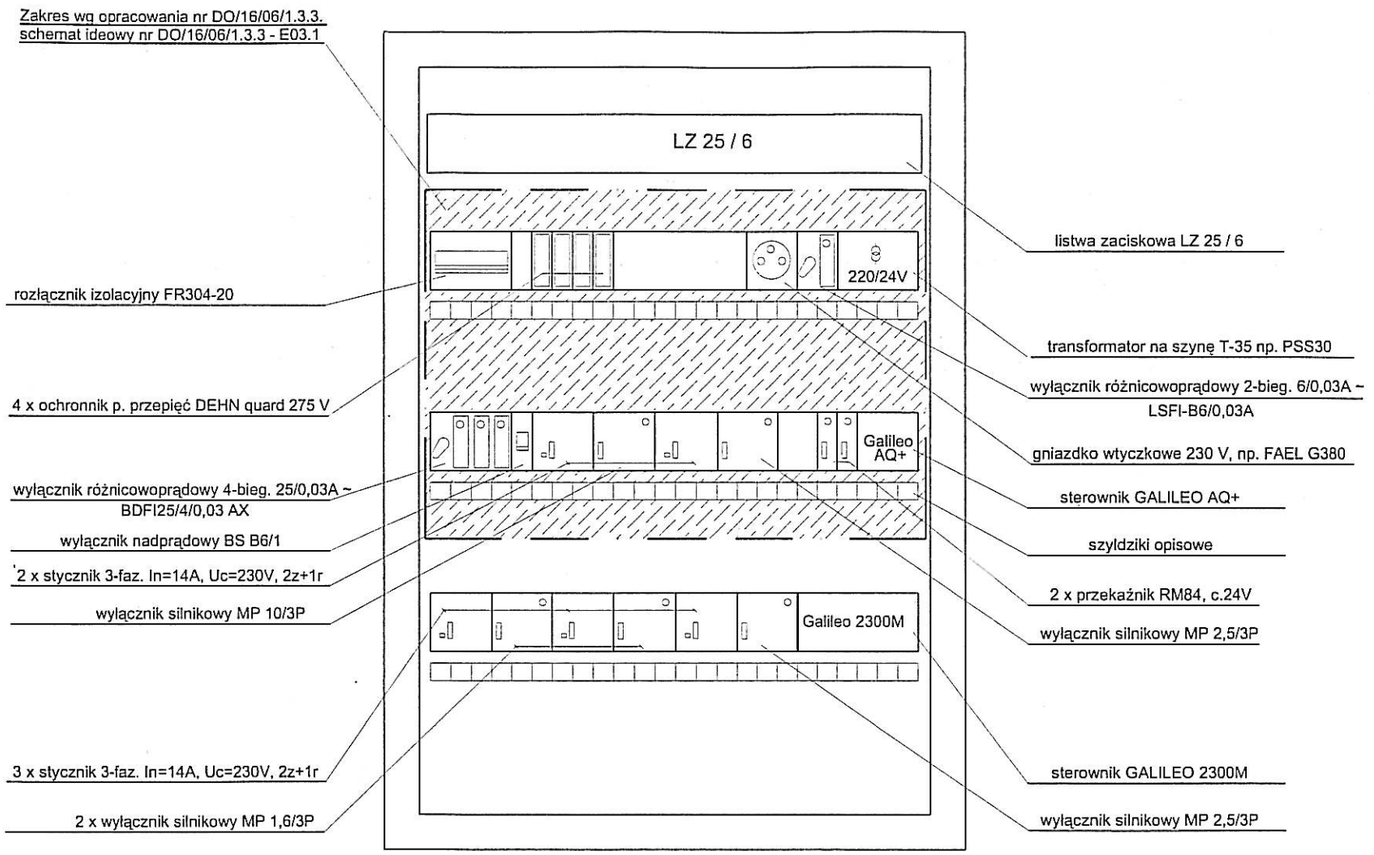
## Elewacja rozdzielni TR-BWP

Skala 1 : 10




## Rozmieszczenie osprzętu

Skala 1 : 5



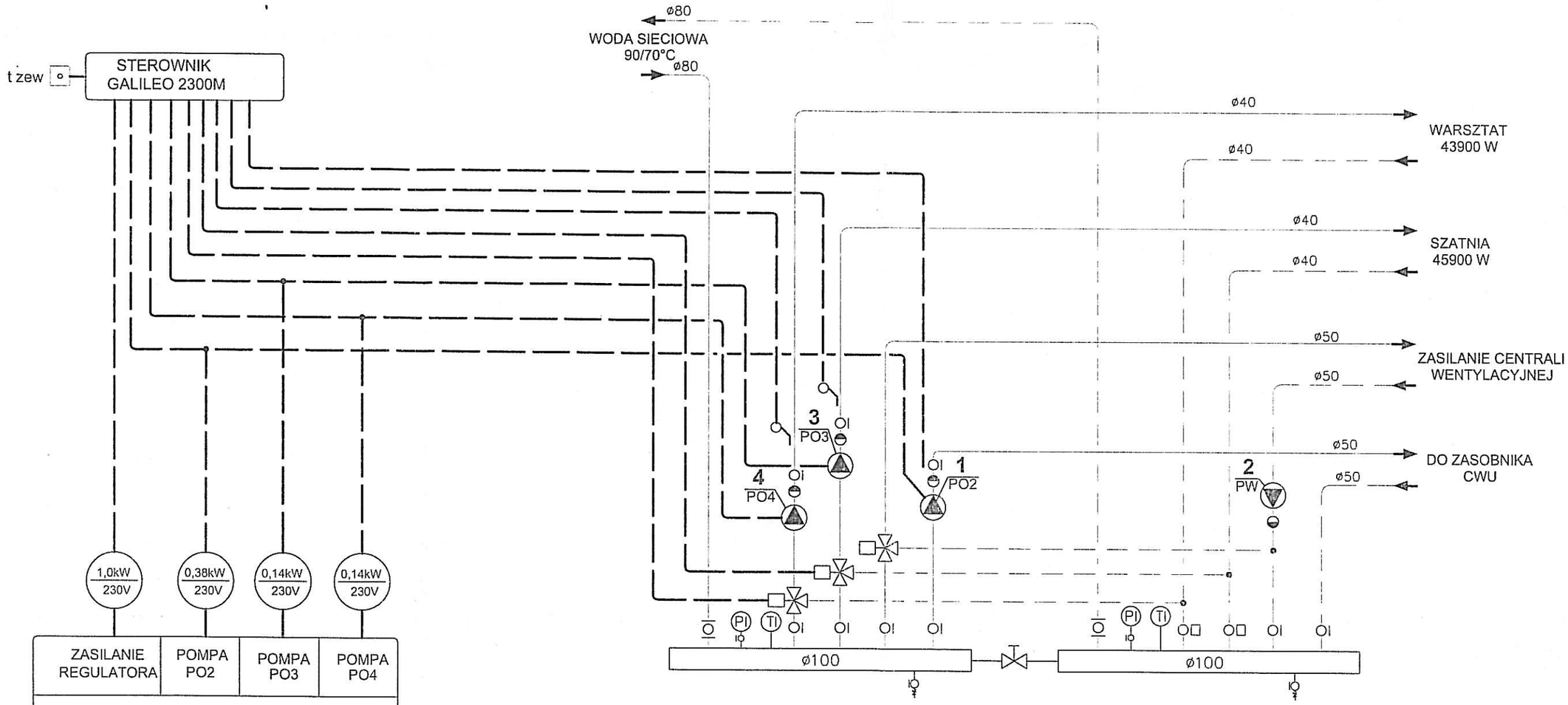

## Treść szyldzików opisowych
na elewacji rozdzielni

1. Centrala nawiewu
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne
2. Pompa obiegowa PW
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne

   Zakres wg projektu nr DO/16/06/1.3.3.
   schemat ideowy nr DO/16/06/1.3.3 - E03.1
3. Pompa obiegowa PO2
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne
4. Pompa obiegowa PO3
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne
5. Pompa obiegowa PO4
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment B | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozdzielnia TR-BWP | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.B | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.B - E06.1 | |
| 1:10, 1:5 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment B | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat technologiczny | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.B | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.B - E07.1 |
| - | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | |
| Opracował: | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | |

**PROINSTAL**

*Temat Zadania:* MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29

# *PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY*

***Temat Projektu:*** MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.

***Część:*** Elektryczna

***Nr projektu:*** DO/16/06/1.2.3.C.D.

***Obiekt:*** HALA NAPRAW GŁÓWNYCH – SEGMENT C+D

***Inwestor:*** Tramwaje Śląskie S.A.
ul. Wita Stwosza 31, 40-042 Katowice

| | | NAZWISKO I IMIĘ | DATA | PODPIS |
|---|---|---|---|---|
| Projektował | Zespół projektowy | inż. Mieczysław Oszczęda<br>nr upr. 162 / 99 | 05.2006 | inż. MIECZYSŁAW OSZCZ<br>Uprawniony do projektowania i kierowania budową i robotami bez ograniczeń w spec. instalacji i urządzeń elektrycznych<br>St. Urz. Woj. nr ew.: Ar VII-7342/162/99 |
| Sprawdził | Zespół sprawdzający | | | |
| Zatwierdził | Kompletność dokumentów<br>Kierownik Działu projektowego | Aneta Maciejewska<br>mgr inż. Jolanta Rabsztyn | 05.2006 | |

***Data wydania projektu:*** maj 2006

**PROINSTAL**

# KARTA UZGODNIEŃ BRANŻOWYCH

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | Instalacyjna | mgr inż. E. Witek | | |
| **2.** | Budowlana | mgr inż. arch. P. Tarczałowicz | 05.2006 | |
| **3.** | Zespół Sprawdzający | mgr inż. D. Machulik | | |
| | | | | |
| | Inwestor | | | |

## UZGODNIENIA RZECZOZNAWCÓW

| *Lp.* | *Branża* | *Nazwisko uzgadniającego* | *Data* | *Podpis* |
|---|---|---|---|---|
| **1** | | | | |
| **2.** | | | | |

**PROINSTAL**

# KARTA ZMIAN PROJEKTU

Nazwa projektu: Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29

Modernizacja instalacji C.O.

Hala Napraw Głównych – segment C+D

Część: Elektryczna

dnia

nr projektu DO/16/06/1.2.3.C.D.

nr strony 3

| Lp. | Treść zmiany | Podstawa wprowadzenia zmiany | |
|---|---|---|---|
| | | | |

# Zawartość Dokumentacji Projektowej

## MODERNIZACJA GOSPODARKI CIEPLNEJ W ZAKŁADZIE KOMUNIKACJI TRAMWAJOWEJ NR 1 W BĘDZINIE PRZY UL. PIASTOWSKIEJ 29

Część: Elektryczna

## MODERNIZACJA INSTALACJI C.O. – BUDYNEK HALI NAPRAW GŁÓWNYCH – SEGMENT C + D


| | | |
|---|---|---|
| 1. Opis techniczny | nr arch. | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E01.1* |
| 2. Rysunki | | |
| - Plan instalacji elektrycznych - segment C | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E02.1* |
| - Schemat ideowy zasilania pomp i aparatów grzewczo-wentylacyjnych - segment C | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E03.1* |
| - Schemat ideowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp - segment C | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E04.1* |
| - Schemat montażowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp - segment C | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E05.1* |
| - Rozdzielnia TR-C – rysunek montażowy | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E06.1* |
| - Schemat technologiczny – segment C | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E07.1* |
| - Plan instalacji elektrycznych - segment D | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E08.1* |
| - Schemat ideowy zasilania pomp i aparatów grzewczo-wentylacyjnych - segment D | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E09.1* |
| - Schemat ideowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp - segment D | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E10.1* |
| - Schemat montażowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp - segment D | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E11.1* |
| - Rozdzielnia TR-D – rysunek montażowy | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E12.1* |
| - Schemat technologiczny – segment D | | *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E13.1* |

## SPIS TREŚCI


| | str. |
|---|---|
| 1. Wstęp i materiały wyjściowe | 6 |
| 2. Podstawa opracowania | 6 |
| 3. Opis techniczny | 6 |
| 3.1. Zasilanie | 6 |
| 3.2. Sterowanie pracą wentylatorów i pomp | 7 |
| 3.3. Instalacja elektryczna | 7 |
| 3.4. Ochrona przeciwporażeniowa | 8 |
| 3.5. Ochrona przeciwpożarowa | 8 |
| 3.6. Ochrona przepięciowa | 8 |
| 4. Uwagi końcowe | 9 |
| 5. Obliczenia techniczne | 10 |
| 6. Zestawienie podstawowych materiałów | 11 |

## 1. WSTĘP I MATERIAŁY WYJŚCIOWE.

Modernizacja Gospodarki Cieplnej w Zakładzie Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29 została opracowana na podstawie zlecenia Inwestora – Tramwaje Śląskie S.A. w Katowicach.

Obejmuje ona projekty budowlwne i wykonawcze zgodnie z zakresem przedmiotu zamówienia i Umową zawartą między Inwestorem a P.P.W. PROINSTAL Sp. z o.o. z Zabrza.

Za materiały wyjściowe dla branży instalacji elektrycznych przyjęto:

- Projekty termorenowacji budowlano – architektoniczne obiektów,
- Projekty budowlano – wykonawcze branży instalacji sanitarnych i grzewczo – wentylacyjnych,
- Wytyczne branżowe technologiczno instalacyjne w zakresie zasilania i sterowania urządzeń,
- Inwentaryzacje obiektów, instalacji i sieci w zakresie niezbędnym do projektowania,
- Uzgodnienia bezpośrednie z Inwestorem,
- Polska norma PN-IEC-60364,
- Obowiązujące normy i przepisy budowy urządzeń elektrycznych.

Przedmiotem tego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji elektrycznej zasilania pompowych obiegów CO oraz aparatów grzewczo – wentylacyjnych w Hali Napraw Głównych – segment C i D.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt instalacji wentylacji i co nr DO/16/06/1.2.1.C.D - P.P.W. PROINSTAL Sp. z o.o.
- Wytyczne branżowe firmy IQ Controls s.c. w zakresie systemu sterowania i monitoringu instalacji w poszczególnych obiektach,
- Informacje Inwestora dotyczące zasilania.

## 3. OPIS TECHNICZNY

### 3.1. ZASILANIE

System sterowania obiegami grzewczymi pompowymi CO w segmentach C i D Hali Napraw Głównych przewidziano w oparciu o sterowniki GALILEO 2300 sterujące pracą pomp oraz zaworów mieszających w funkcji temperatury w pomieszczeniu lub zewnętrznej z uwzględnieniem pomiaru temperatury medium oraz czasu w funkcji tygodniowej.

System sterowania obiegami wentylacji, realizowany aparatami grzewczo-wentylacyjnymi z komorą mieszania i czerpnią powietrza zewnętrznego, w segmentach C i D Hali Napraw Głównych, przewidziano w oparciu o sterowniki GALILEO AQ+, sterujące pracą wentylatorów i zaworów elektromagnetycznych, uwzględniające pomiary temperatury w pomieszczeniu i powietrza nawiewanego, z uwzględnieniem pomiaru temperatury medium oraz czasu w funkcji tygodniowej.

Aparaty elektryczne zasilające, sterujące i sygnalizacyjne wraz z zabezpieczeniami, realizujące w/w funkcje zabudowane są w nowych rozdzielniach elektrycznych TR-C i TR-D. Rozdzielnię TR-C zabudowano w pomieszczeniu warsztatu i zasilono z istniejącej rozdzielni RC, w miejsce za istniejący odpływ likwidowanej nagrzewnicy warsztatu.

Rozdzielnię TR-D zabudowano przy ścianie w ciągu komunikacyjnym obiektu i zasilono z istniejącej rozdzielni RD8 zabudowanej w pomieszczeniu kuźni.

Obie rozdzielnie zasilić kablami typu YKYżo 5 x 4, 1 kV. Kable zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi 20A.

Układ sieci TN-S. Napięcie zasilania: 3x400/230 V, 50 Hz.

Lokalizację rozdzielń oraz trasy kabli pokazano na rys. nr DO/16/06/1.2.3.C.D.-E02.1 , DO/16/06/1.2.3.C.D.-E08.1.

### 3.2. STEROWANIE PRACĄ WENTYLATORÓW I POMP

W warsztacie i kuźni przewiduje się pracę wentylatorów 3-fazowych, w węzłach rozdziału ciepła pompy obiegowe C.O. - 1-fazowe. Na drzwiczkach rozdzielnic TR-C i TR-D przewidziano łączniki krzywkowe Apator 4G10-51-U umożliwiające sterowanie pracą napędów: automatycznie lub ręcznie. Sterowanie automatyczne realizowane jest sterownikami GALILEO włączonymi w system regulacji i monitoringu BMS, sterowanie ręczne wykorzystywane będzie głównie do prób pomontażowych, poremontowych i regulacyjnych.

Praca każdego napędu będzie sygnalizowana zapaleniem się przynależnej mu lampki sygnalizacyjnej na drzwiczkach rozdzielnicy. Przewody sterownicze zastosować typu YDY2x1.5.

Przewody sterownicze zastosować typu YDYżo 3x1.5. Zasilanie wentylatorów wykonać przewodem YDYżo 4x2.5 / YDYżo 3x2.5. Przewody układać w tynku stosując osprzęt podtynkowy bryzgoszczelny.

### 3.3. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Instalację wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym oraz z obowiązującymi przepisami wg normy PN-IEC-60364 (norma arkuszowa), z uwzględnieniem, by:

- przewody prowadzone były w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem mechanicznym,
- instalacja posiadała ochronę przeciwporażeniową, zgodną z PN-IEC-60364-4-41,

Wykonać pomiary skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

### 3.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) należy zapewnić przez wykonanie osłon i obudów o właściwej klasie IP na wszystkich częściach czynnych.

Środkiem dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym jest szybkie wyłączenie. Obwody elektryczne wykonać w układzie połączeń TN - S. W obwodach zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływowym (różnicowym) 30 mA.

W pomieszczeniach wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe łącząc metalowe rury i urządzenia przewodem LYżo 4 $mm^2$ z główną szyną uziemiającą (wyrównawczą). Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwały w czasie, chroniący przed korozją. Przewody należy łączyć ze sobą przez zaciski przystosowane do materiału, przekroju oraz ilości łączonych przewodów, a także środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

Części przewodzące jednocześnie dostępne powinny być przyłączone do tego samego uziemienia.

Podstawą opracowania ochrony od porażeń prądem elektrycznym jest Polska Norma PN IEC 60364-4-41:2000 i PN–IEC 60364-5-54:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa".

### 3.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Funkcję zabezpieczenia przeciwpożarowego pełnić będą wyłączniki różnicowoprądowe zamontowane w rozdzielniach, o prądzie wyłączającym 0.03A, co skutecznie będzie zapobiegało przed pożarem w przypadku uszkodzenia izolacji w obwodach instalacji elektrycznej.

### 3.6. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

W celu zapewnienia poprawnej ochrony przed przepięciami łączeniowymi, awariami w sieci elektroenergetycznej oraz przepięciami atmosferycznymi projektuje się zabudowanie w układzie rozdzielnic TR-C i TR-D kompletu odpowiednich ograniczników przepięć.

Rezystancja uziemienia ochronnika przepięciowego nie powinna przekraczać 10 Ω.

## 4. UWAGI KOŃCOWE

- Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych instalacji elektrycznej.
- Zobowiązuje się Wykonawcę robót do ścisłego przestrzegania obowiązujących przepisów BHP oraz do stosowania materiałów, urządzeń i aparatury posiadających odpowiednio wymagane atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty oraz dopuszczenia do stosowania w Polsce, jak również nie emitujących substancji szkodliwych dla zdrowia.
- Prace elektryczne koordynować z pracami budowlanymi.
- Przed oddaniem instalacji zasilającej do eksploatacji należy wykonać następujące pomiary:

- pomiar izolacji przyłączy,
- pomiar ciągłości żył i zgodności faz przyłączy oraz sieci uziemiającej,
- skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

## 5. OBLICZENIA TECHNICZNE

**Bilans mocy TR-C**

Bilans mocy szczytowej wyliczono na podstawie założeń podanych przez Technologa:

Moc zainstalowana :

$$P_i = 0.09 + 0,14 + 1.00 + 0.3 = 1.50 \text{ kW}$$

Moc maksymalna:

$$P_m = k_j * P_i = 0,9 \text{ x } 1.5 = 1.35 \text{ kW}$$

Prąd maksymalny:

$$I_m = 1350 / 1.73 \text{ x } 400 \text{ x } 0.8 = 2.5 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie główne = 20A > $I_m$ = 2.5 A

Dobrano linię zasilającą : YKYżo 5x4 $I_{dop}$ = 24 A > $I_m$ = 2.5 A

**Bilans mocy TR-D**

Bilans mocy szczytowej wyliczono na podstawie założeń podanych przez Technologa:

Moc zainstalowana :

$$P_i = 0.14 + 0.14 + 1.00 + 0.3 + 0.14 = 1.72 \text{ kW}$$

Moc maksymalna:

$$P_m = k_j * P_i = 0,9 \text{ x } 1.7 = 1.53 \text{ kW}$$

Prąd maksymalny:

$$I_m = 1530 / 1.73 \text{ x } 400 \text{ x } 0.8 = 2.76 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie główne = 20A > $I_m$ = 2.76 A

Dobrano linię zasilającą : YKYżo 5x4 $I_{dop}$ = 24 A > $I_m$ = 2.76 A

**Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej**

Przy zastosowaniu w instalacji. dla ochrony urządzeń wyłączników nadprądowych oraz różnicowo – prądowych o czułości 30 mA i przyjmując najgorsze warunki środowiskowe i napięcie bezpieczne równe 25 V (zamiast 50 V). wartość rezystancji uziemienia winna być mniejsza od:

$$R_w < 25 / 0.03 = 833 \ \Omega$$

W praktyce jest to wartość łatwa do uzyskania.

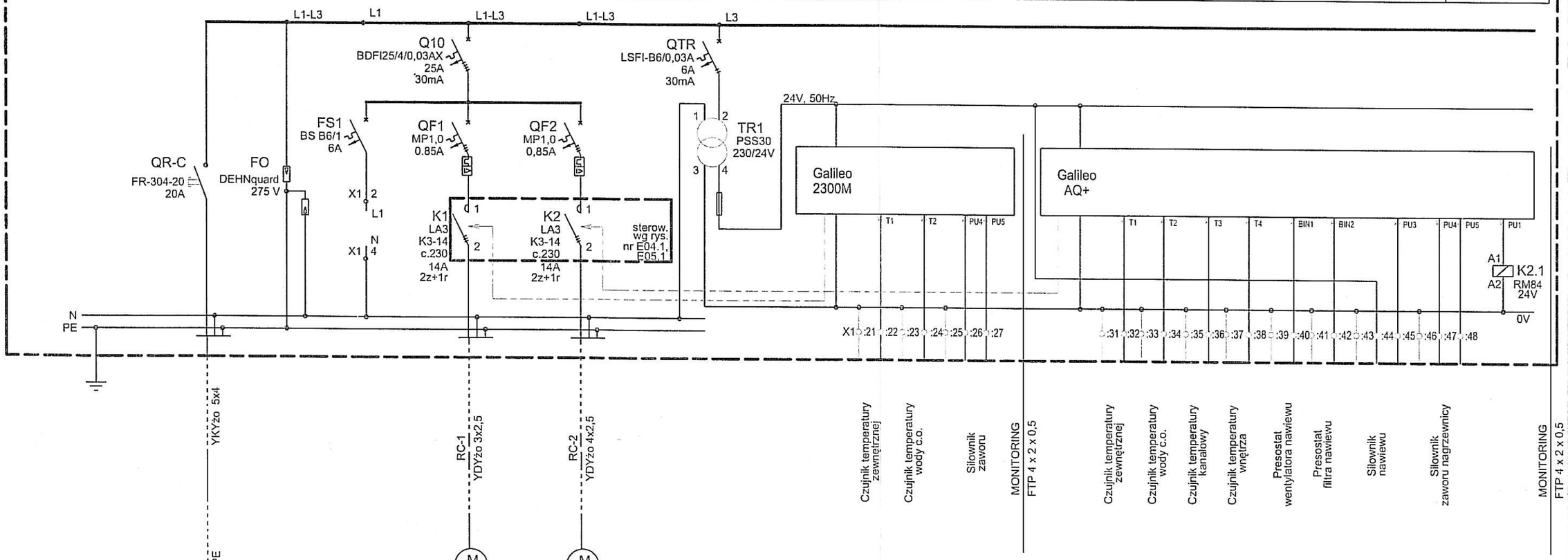
## 6. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

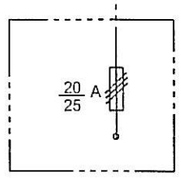
| Lp | Wyszczególnienie | Jedn. | Ilość |
|---|---|---|---|
| 1. | Rozdzielnica TR-C – wg rys. nr *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E06.1* | kpl | 1 |
| 2. | Rozdzielnica TR-D – wg rys. nr *DO/16/06/1.2.3.C.D.-E12.1* | kpl | 1 |
| 3. | Wkładka bezpiecznikowa 20A | szt | 6 |
| 4. | Przewód YKYżo 5 x 4 | m | 35 |
| 5. | Przewód YKYżo 4 x 2.5 | m | 65 |
| 6. | Przewód YKYżo 3 x 2.5 | m | 40 |
| 7. | Przewód YKYżo 3 x 1.5 | m | 80 |
| 8. | Przewód LYżo25 | m | 20 |
| 9. | Bednarka FeZn30x4 | m | 40 |
| 10. | Objemka na rurę | szt | 10 |

# TR-C

Pi = 1,5 kW
U = 3x400/230 V

| Nazwa odpływu | Zasilanie | Ochrona przeciw przepięciowa | Sterowanie i sygnalizacja | Pompa obiegowa | Aparat grzewczo -wentylacyjny | | Transformator | Galileo 2300M | | Do sterownika 2300M | Galileo AQ+ | | Do sterownika AQ+ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Moc [kW] | | | | 0,09 | 0,14 | | 30VA | | | | | | |
| Napięcie [V] | 3x400/230 | | | 230V | 3x400 | | 230/24V | 24V | | | 24V | | |
| Oznaczenie | | | | PO1 | NG2 | | TR1 | | | | | | |




Istniejąca skrzynka S1 z zabezp. 3x20A
w zamian za istniejące zasilanie nagrzewnicy
zainstalowanej w pomieszczeniu warsztatu

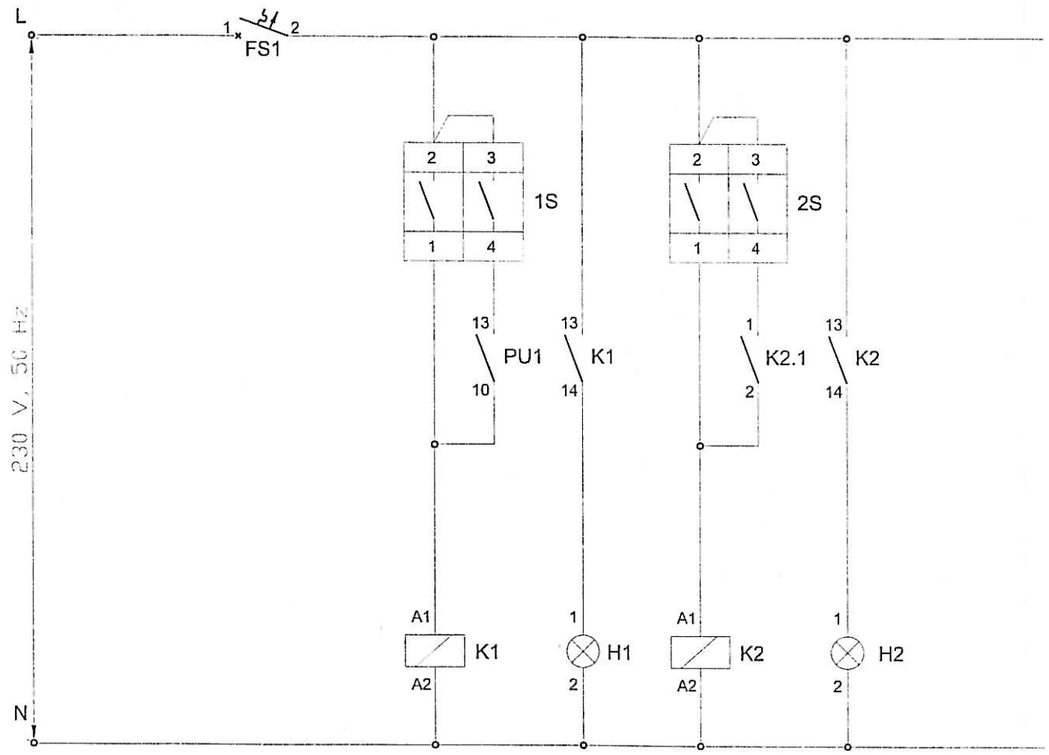
Ochrona przeciwporażeniowa:

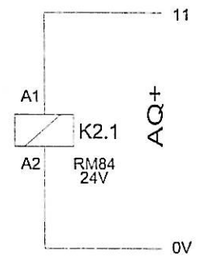
SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.


PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł opracz.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat ideowy zasilania pomp i aparatów grzewczo-wentylacyjnych | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.C.D - E03.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Mikołaja Biwasza 3 | | | | |

| Zabezpieczenia sterowania | Pompa obieg grzewczy PO1 | Aparat grzewczo-wentylacyjny |
|---|---|---|




## Diagram łącznika 1S - 2S

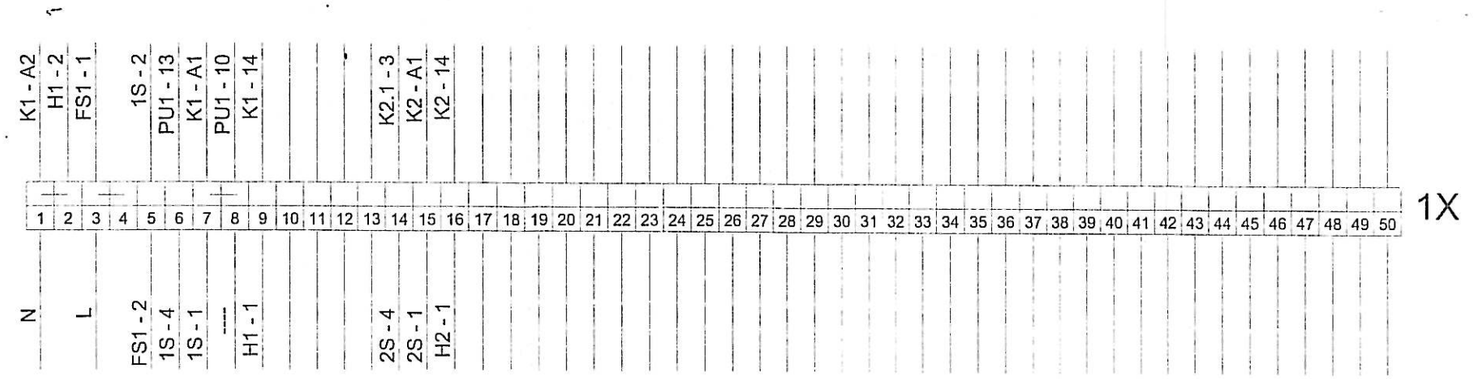
| Apator 4G10-51-U | | | |
|---|---|---|---|
| Ozn. tabliczki | 1 | 0 | 2 |
| Nr styku | Kąt obrotu | | |
| | $-45^0$ | 0 | $+45^0$ |
| 1 - 2 | X | | |
| 3 - 4 | | | X |

poz. O - wyłączona
poz. 1 - sterowanie ręczne
poz. 2 - sterowanie automatyczne

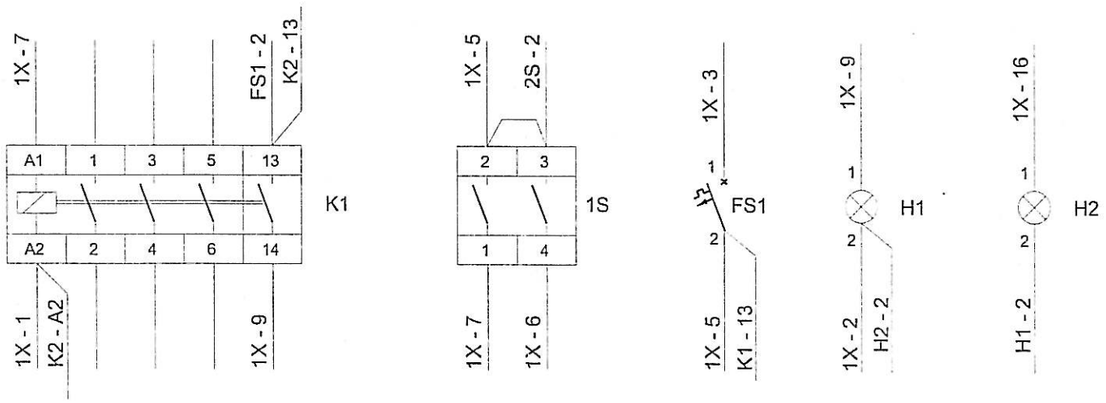
| Symbol | Wyszczególnienie | | Typ |
|---|---|---|---|
| FS1 | Wyłącznik nadprądowy | | BS B6/1 |
| K1, K2 | Stycznik 3-faz. | Uc=230V | dowolny |
| K2.1 | Przekaźnik | Uc=24V,50Hz | dowolny |
| | Sterownik Galileo AQ+ | | |
| PU1 | Sterownik Galileo 2300M | | |
| 1S, 2S | Łącznik krzywkowy | | 4G10-51-U |
| H1, H2 | Lampka sygnalizacyjna | | NEF30-LDz |

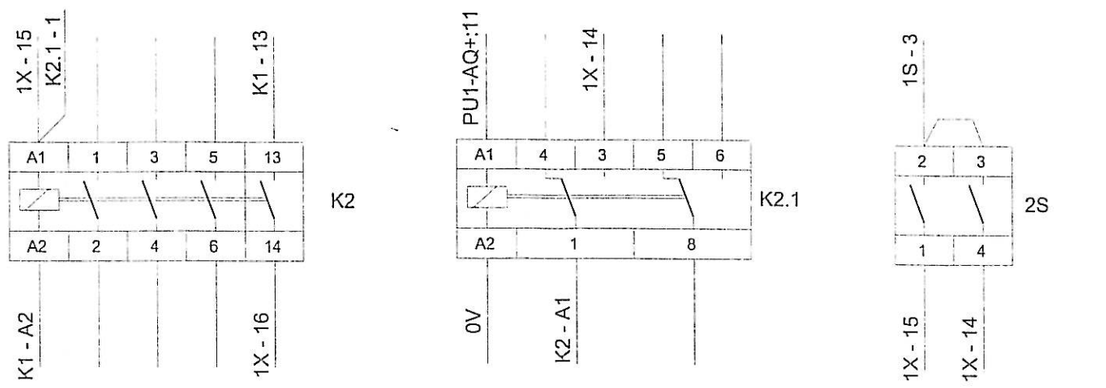
PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł opraco.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Bêdzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat ideowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.C.D - E04.1 |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | |
| Sprawdził: | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wincentego Stysia 31 | | | |




| Symbol | Wyszczególnienie | Typ |
|---|---|---|
| FS1 | Wyłącznik nadprądowy | BS B6/1 |
| K1-K2 | Stycznik 3-faz. Uc=230V | dowolny |
| K2.1 | Przekaźnik pośredn. 2-bieg. Uc=24V | dowolny |
| 1S - 2S | Łącznik krzywkowy | 4G10-51-U |
| Pu1 : 11 | Sterownik Galileo AQ+ | |
| PU1 | Sterownik Galileo 2300M | |
| H1-H2 | Lampka sygnalizacyjna | NEF30-LDz |
| 1X | Listwa zaciskowa | LZ 4 |



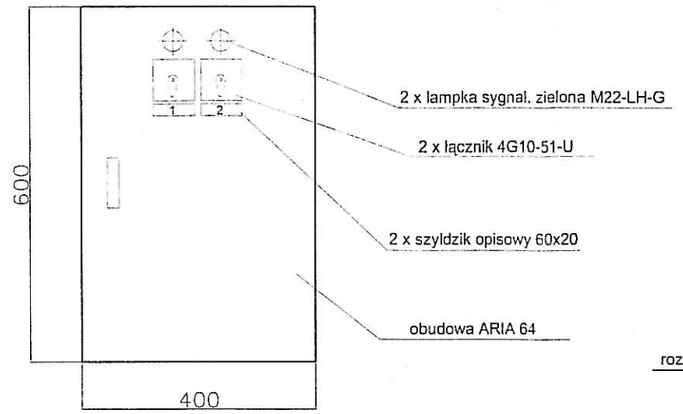

PROINSTAL®

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat montażowy sterowania i sygnalizacji pracy pomp | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.C.D - E05.1 |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | |
| Opracował: | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. [illegible] Stupsza 31 | | | |

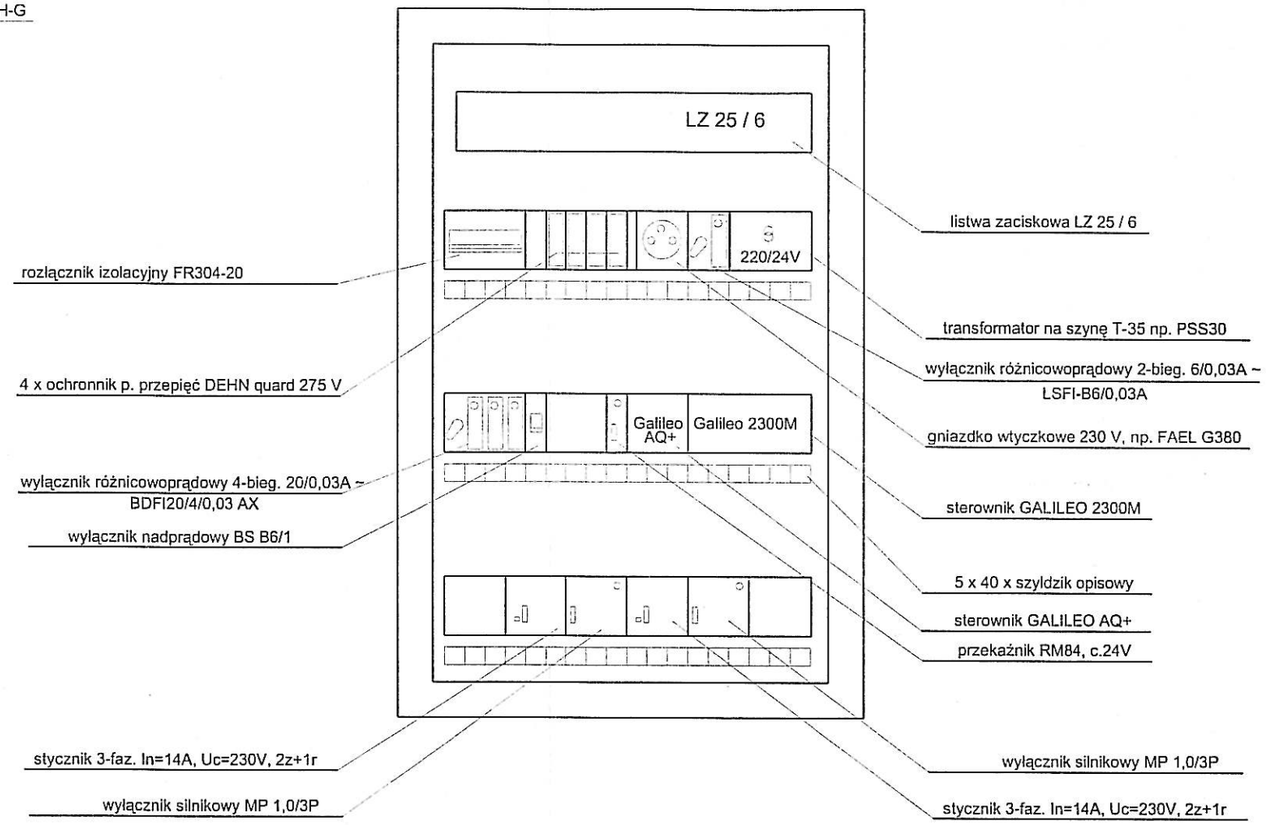
## Elewacja rozdzielni TR-C

Skala 1 : 10




## Rozmieszczenie osprzętu

Skala 1 : 5

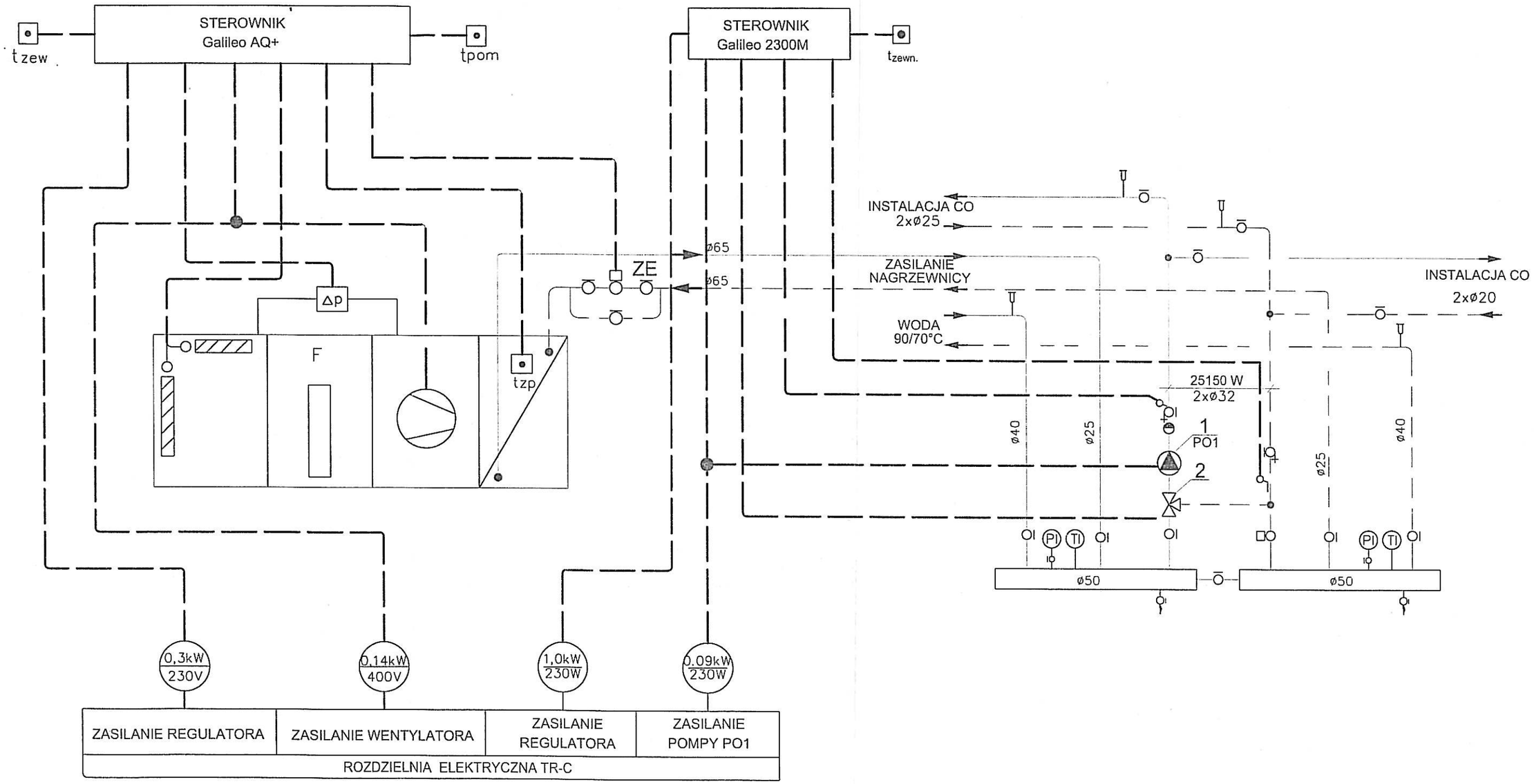



## Treść szyldzików opisowych
na elewacji rozdzielni

1. Pompa obiegowa PO1
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne
2. Nagrzewnica NG2
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne


PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozdzielnia TR-C | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.C.D - E06.1 | |
| 1:5 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław.Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




**UWAGA:**

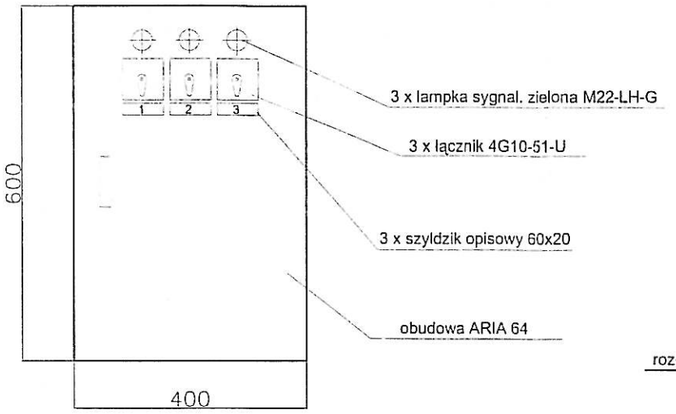
- NUMERACJA URZĄDZEŃ, ARMATURY I OSPRZĘTU
  ZGODNA Z ZESTAWIENIEM MATERIAŁÓW OPRACOWANIA NR DO/16/06/1.2.1.C.D - S01.1

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment C | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat technologiczny | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.C.D - E07.1 |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | |
| Opracował: | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | |

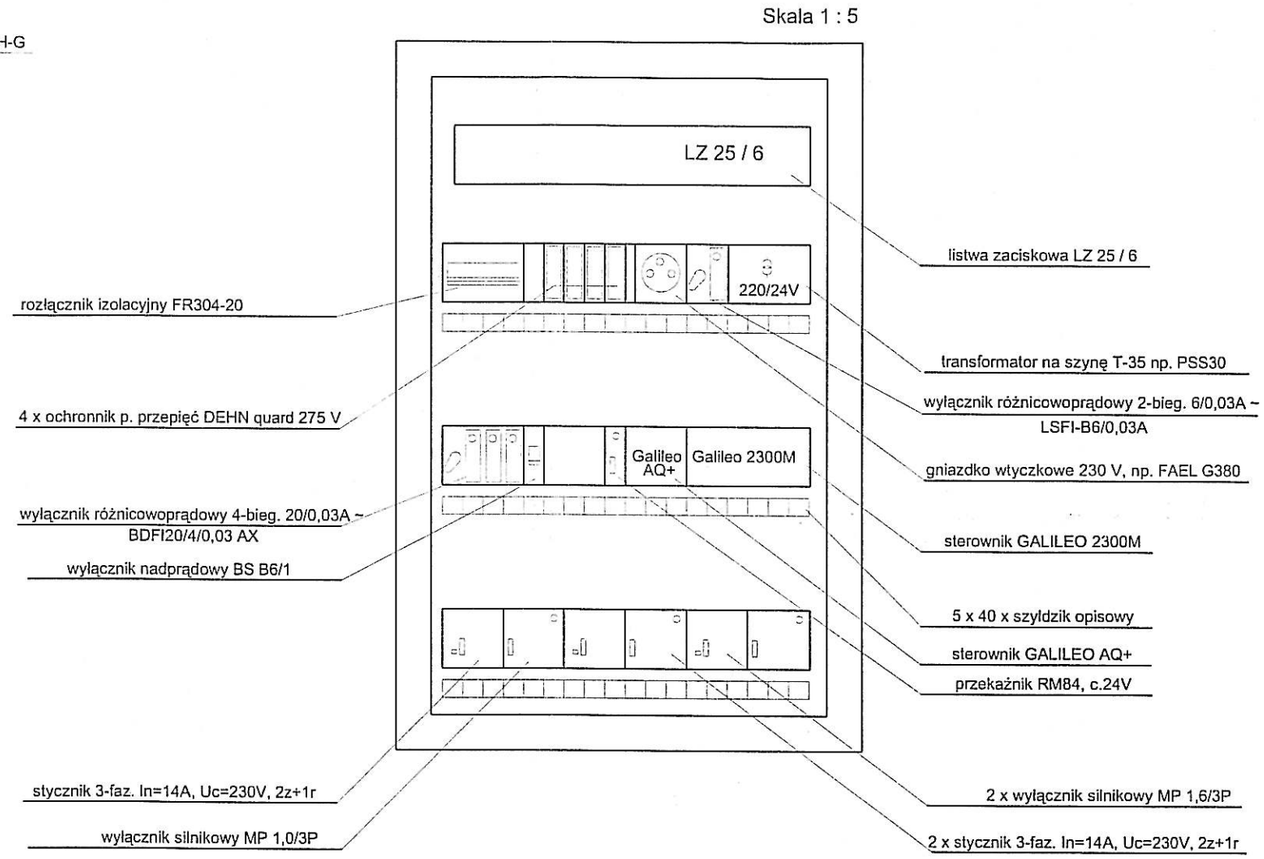
## Elewacja rozdzielni TR-D

Skala 1 : 10




## Rozmieszczenie osprzętu

Skala 1 : 5

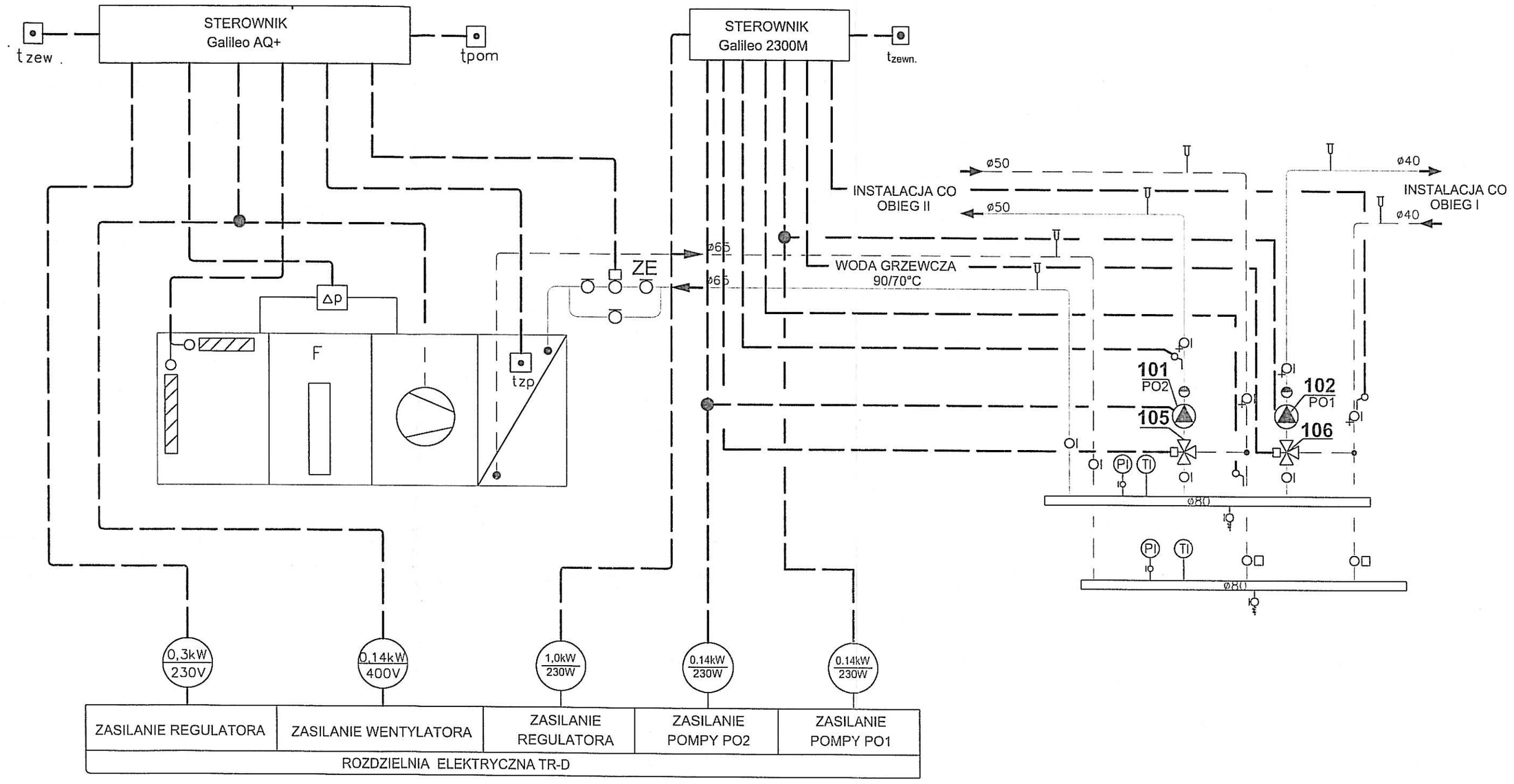



## Treść szyldzików opisowych
na elewacji rozdzielni

1. Pompa obiegowa PO1
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne
2. Pompa obiegowa PO2
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne
3. Nagrzewnica NG1
   - 0 - sterowanie wyłączone
   - 1 - sterowanie ręczne
   - 2 - sterowanie automatyczne

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment D | | | | |
| Tytuł rys.: | Rozdzielnia TR-D | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.C.D - E12.1 | |
| 1:5 | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |




## UWAGA:

- NUMERACJA URZĄDZEŃ, ARMATURY I OSPRZĘTU
ZGODNA Z ZESTAWIENIEM MATERIAŁÓW OPRACOWANIA NR DO/16/06/1.2.1.C.D - S01.1

PROINSTAL®
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WDROŻENIOWE PROINSTAL SP. Z O.O.
41-807 ZABRZE, UL. SZCZĘŚCIE LUDWIKA 1, TEL. (032) 278-71-30, 278-71-31
278-61-72, FAX (032) 278-61-22 www.proinstal.pl , e-mail: biuro@proinstal.pl

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tytuł oprac.: | Modernizacja Gospodarki Cieplnej w ZKT-1 w Będzinie przy ul. Piastowskiej 29. Projekt Budowlano-Wykonawczy Modernizacji Instalacji C.O. | | | | |
| Obiekt: | Budynek Hali Napraw Głównych - segment D | | | | |
| Tytuł rys.: | Schemat technologiczny | | | | |
| Skala: | Nr proj.: | DO/16/06/1.2.3.C.D | Nr rysunku: | DO/16/06/1.2.3.C.D - E13.1 | |
| --- | Data: | Imię i nazwisko | Nr uprawnień: | | Podpis: |
| Projektował: | 05/2006 | inż. Mieczysław Oszczęda | 162 / 99 | | |
| Opracował: | | | | | |
| Inwestor: | Tramwaje Śląskie S.A., 40-042 Katowice, ul. Wita Stwosza 31 | | | | |