

442 BE 10  
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatykacji Procesów Produkcji

Główny wykonawca mgr inż. Bożena Dąbrowska

*Dąbrowska*

Wykonawcy mgr inż. Ewaryst Gałęcki  
Rafał Waleriańczyk

Konsultant

Nr zlecenia S1319

"Analiza sterowników programowalnych  
firmy SAIA AG oraz oprogramowania  
firmowego wraz z opracowaniem koncepcji  
na realizację systemu telemetrii sieci  
cieplnej dla MPEC Rzeszów"  
Etap 1 i 2.

Zleceniodawca

Pracę rozpoczęto dnia 18.08.92

Kierownik Ośrodka

*[Signature]*  
dr inż. M. Wrzesień

zakończono dnia 30.09.92

Zastępca Dyrektora d/s  
Badawczo-Rozwojowych

*[Signature]*  
dr inż. J. Jabłkowski

Praca zawiera:

stron 25

rysunków 1

fotografii

tabel

tablic 3

załączników 3

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAP-5

Egz. 3

Egz. 4

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 6876

## **Analiza deskryptorowa**

**STEROWNIK PLC, OPROGRAMOWANIE NARZĘDZIOWE, TELEMETRIA, CIEPŁOWNICTWO**

## **Analiza dokumentacyjna**

---

W opracowaniu została przedstawiona koncepcja systemu telemetrii sieci ciepłej miast, Rzeszowa oraz analiza dokumentacyjna sterowników programowalnych serii PCD4 firmy SAIA AG i oprogramowania narzędziowego tych sterowników

**Tytuły poprzednich sprawozdań** \_\_\_\_\_

**UKD**

PIAP 41/88 10000

2

## S P I S   T R E Ś C I

	Strona
1. Wstęp .....	2
2. Charakterystyka obiektu technologicznego .....	3
3. System telemetrii sieci ciepłej miasta Rzeszowa .....	6
3.1. Konfiguracja sprzętowa .....	8
3.2. Zakres funkcjonalny .....	10
4. Analiza sterowników typu PLC serii PCD4 firmy SAIA AG .....	12
5. Charakterystyka oprogramowania narzędziowego SAIA .....	16
5.1. Metody programowania strukturalnego sterowników PCD .....	20
5.2. Specyfikacja zasobów programowych .....	24
6. Wnioski i uwagi końcowe .....	25

### WYKAZ TABLIC

	Strona
Nr 1. Konfiguracja sterowników stacji lokalnych Z1 i Z2 .....	9
Nr 2. Procedury obsługi przerwania pochodzących od awarii sprzętowych i błędów programowych .....	21
Nr 3. Syntetyczna specyfikacja zasobów programowych .....	24

### WYKAZ RYSUNKÓW

	Strona
Rys. 1. Konfiguracja sprzętowa systemu TSC miasta Rzeszowa .....	7

### WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

- Nr 1. Założenia do telemetrii w systemie ciepłym Rzeszowa.
- Nr 2. Wstępna oferta na wykonanie telemetrii w systemie ciepłym  
    miasta Rzeszowa, wysłana dnia 27-08-1992r.
- Nr 3. Zaktualizowana wersja oferty uściślająca warunki przetargu,  
    wysłana dnia 05-10-1992r.

### WYKAZ LITERATURY

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| [1] Manual of the series PCD4 , Hardware; | Edition 26/734 E1 02.92 |
| [2] Manual Users's Guide Series PCD;      | Edition 26/734 E1 02.92 |
| [3] Manual Reference Guide Series PCD;    | Edition 26/734 E1 02.92 |

## 1. Wstęp.

W niniejszej dokumentacji została przedstawiona koncepcja systemu Telemetrii Sieci Ciepłej (systemu TSC) dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej z Rzeszowa - MPEC Rzeszów. Koncepcja ta została opracowana w oparciu o "Założenia do telemetrii w systemie ciepłym Rzeszowa" przedstawione przez MPEC-Rzeszów w zapytaniu ofertowym (zał. nr 1) oraz w oparciu o rozmowy telefoniczne z przedstawicielami MPEC dotyczące wyżej wymienionych założeń, w trakcie których uściślono i uzgodniono szereg dodatkowych wymagań dla systemu TSC.

Przy opracowywaniu tej koncepcji wykorzystano, nie tylko dotychczasowe doświadczenia zespołu wykonawców wynikające z realizacji systemu telemetrycznego dla OPEC w Puławach, lecz również aktualnie prowadzone prace poznawcze i analityczne dotyczące sterowników programowalnych z serii PCD4 firmy szwajcarskiej SAIA AG oraz firmowego oprogramowania narzędziowego. Niniejsza dokumentacja zawiera również wyniki tych prac (rozdz.4 i 5), które zostały wykonane na podstawie oryginalnej dokumentacji firmy SAIA AG (poz. [1] - [4] w wykazie literatury) dotyczącej sterowników i ich oprogramowania narzędziowego a udostępnionej PIAP przez firmę PC ARK z Warszawy będącą przedstawicielem firmy SAIA AG w Polsce.

## 2. Charakterystyka obiektu technologicznego.

Zgodnie z założeniami, o których mowa w rozdziale 1 (zał.nr 1) oraz na podstawie dodatkowych uzgodnień, w tym rozdziale zostaną przedstawione założenia dotyczące obiektu technologicznego, które będzie obejmował system telemetryczny TSC.

### I.

System TSC będzie nadzorować następujące punkty technologiczne sieci ciepłej miasta Rzeszowa – w opracowaniu przyjęto oznaczenia symboliczne poszczególnych punktów technologicznych według planu w zał.nr 1:

- 1) źródło ciepła EC WSK – Z1,
- 2) źródło ciepła Ciepłownia Załęże – Z2,
- 3) cztery węzły ciepłownicze – W1, W2, W3 i W4.

### II.

Nadzór nad pracą systemu TSC odbywać się będzie z Centralnej Dyspozytorni – zlokalizowanej wg planu w punkcie C1.

### III.

Pełne informacje o pracy systemu TSC (bez możliwości decyzyjnych) będą dodatkowo dostępne w Centrum Informacyjnym – zlokalizowanym wg planu w punkcie C2 – dla zainteresowanych służb technicznych MPEC, takich jak: dyrekcja, eksploatacja, dział techniczny itp.

### IV.

Nadzór systemu TSC nad źródłem ciepła Z1 będzie zapewniał pomiar następujących parametrów technologicznych:

1. temperatura wody w rurociągu zasilającym – 1 sygnał,
2. temperatura wody w rurociągu powrotnym – 1 – " –,
3. ciśnienie wody w rurociągu zasilającym – 1 – " –,
4. ciśnienie wody w rurociągu powrotnym – 1 – " –,
5. przepływ wody w rurociągu zasilającym – 1 – " –.

Z punktu widzenia systemu TSC i zgodnie ze schematem rozdzielni ciepła EC WSK Rzeszów będą to odpowiednio:

- 2 wejściowe sygnały analogowe  $0 - 20$  mA z termometrów oporowych Pt-100,
- 2 wejściowe sygnały analogowe  $4 - 20$  mA z przetworników ciśnienia EMP.
- 1 wejściowy sygnał analogowy  $4 - 20$  mA z przetwornika przepływomierza z kryzą pomiarową typu ISA docelowo z przepływomierza ultradźwiękowego.

#### V.

Nadzór systemu TSC nad źródłem ciepła Z2 będzie zapewniał pomiar następujących parametrów technologicznych:

1. temperatura wody w rurociągu zasilającym - 1 syg.
2. temperatura wody w pięciu rurociągach powrotnych - 5 "-",
3. ciśnienie wody w rurociągu zasilającym - 1 "-",
4. ciśnienie wody w pięciu rurociągach powrotnych - 5 "-",
5. przepływ wody w pięciu rurociągach zasilających - 5 "-".

Analogicznie jak w punkcie IV z punktu widzenia systemu TSC zgodnie ze schematem rozdzielni ciepła Ciepłowni Załęże będą to odpowiednio:

- 6 wejściowych sygnałów analogowych  $0 - 20$  mA, z termometrów oporowych Pt-100,
- 6 wejściowych sygnałów analogowych  $0 - 20$  mA z przetworników ciśnienia WT15 i WT35,
- 5 wejściowych sygnałów analogowych,  $0 - 20$  mA z przetworników przepływomierza z kryzą pomiarową typu ISA docelowo z przepływomierza ultradźwiękowego.

#### VI.

Nadzór systemu TSC nad węzłami cieplnymi W1, W2, W3 i W4 zostanie zdefiniowany po zrealizowaniu przez MPEC zaplanowanych długofalowych prac dotyczących opomiarowania tych węzłów. W opracowywanej wersji systemu TSC zakłada się, że będzie on jedynie zapewniał przekazywanie danych z tych węzłów do Centrum Dyspozycyjnego.

## VII.

W związku z przewidywaną w przyszłości rozbudową systemu TSC o dalsze punkty technologiczne sieci ciepłej oraz w związku z przewidywaną potrzebą zdalnego sterowania pracą głównych zasuw sekcyjnych w wybranych punktach tej sieci, zakłada się, że zaprojektowany system TSC będzie zapewniał dalszą rozbudowę - będzie systemem otwartym.

Z uwagi na powyższe zakłada się, że zarówno urządzenia jak i oprogramowanie bazowe stacji C1 systemu TSC w Centralnej Dyspozytorni będą posiadały rezerwy na podłączenie 28 dodatkowych punktów technologicznych sieci ciepłej miasta Rzeszowa.

## VIII.

Centrum Informacyjne C2 poza funkcjami wymienionymi w punkcie III będzie posiadało możliwość przekazywania wybranych informacji z systemu telemetrycznego do systemu sieciowego typu Novell wspomagającego zarządzanie przedsiębiorstwem.

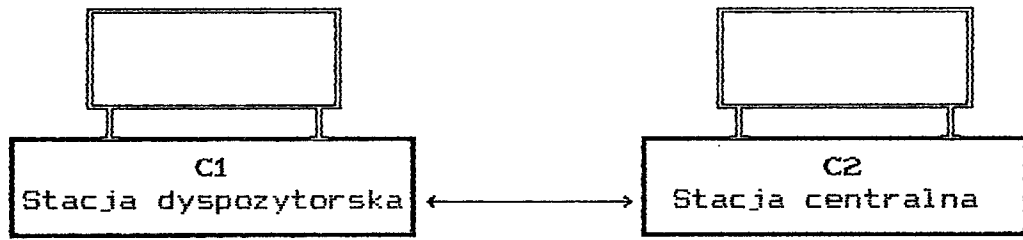
### 3. System telemetrii sieci ciepłej miasta Rzeszowa.

Zgodnie z założeniami przedstawionymi w rozdziale 2, system telemetrii sieci ciepłej dla miasta Rzeszowa - system TSC - będzie obejmował sześć punktów technologicznych tej sieci, tzn. rozdzielnie przy dwóch źródłach ciepła Z1 (Ec WSK Rzeszów) i Z2 (Ciepłownia Załęże) oraz węzły ciepłne W1, W2, W3 i W4, w których zostaną zlokalizowane stacje lokalne systemu TSC (oznaczane odpowiednio Z1, Z2, W1, W2, W3 i W4). Stacje te będą realizowały swoje funkcje w systemie TSC w oparciu o urządzenia obiektowych obwodów pomiarowych: czujniki i przetworniki do pomiaru temperatur, ciśnień, przepływów oraz specjalizowane urządzenia (regulatory cyfrowe) instalowane w węzłach ciepłych.

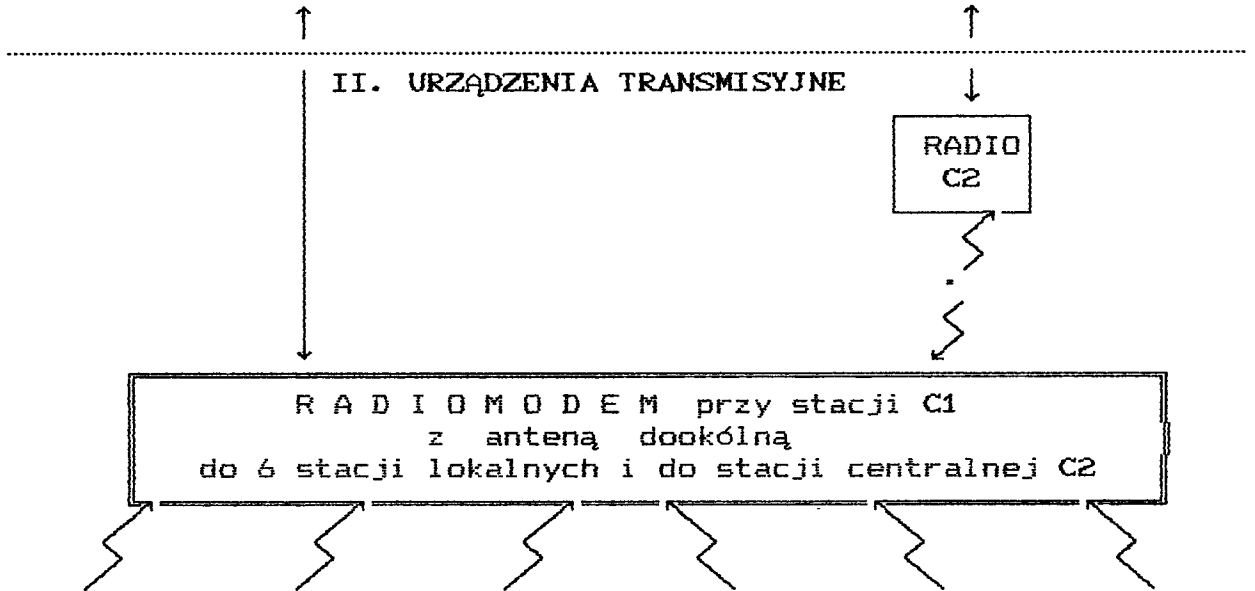
Stacje lokalne będą połączone ze stacją dyspozytorską C1 zlokalizowaną w siedzibie Centrum Dyspozycyjnego za pośrednictwem *Tłacz transmisji radiowej*. Stacja dyspozytorska będzie jednocześnie pełnić funkcję stacji retransmisyjnej, przekazującej informacje ze stacji lokalnych do stacji centralnej C2 zlokalizowanej w siedzibie Centrum Informacyjnego (w siedzibie Dyrekcji MPEC). Konfiguracja systemu TSC dla miasta Rzeszowa została przedstawiona na rys.1.



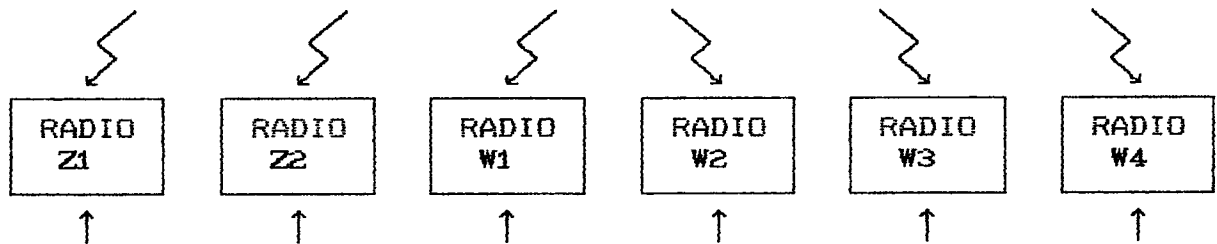
I. STACJE CENTRALNE



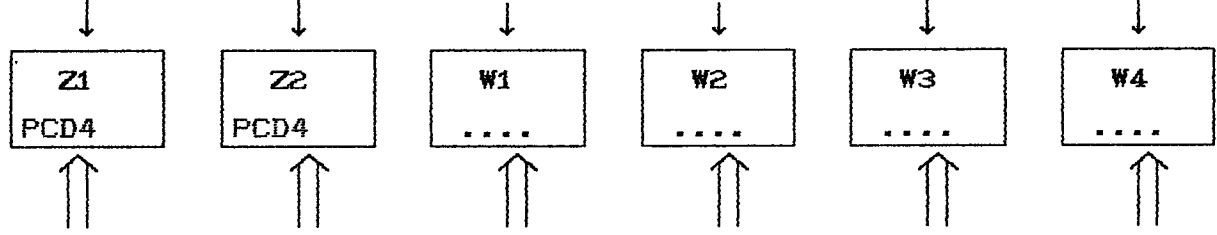
II. URZĄDZENIA TRANSMISYJNE



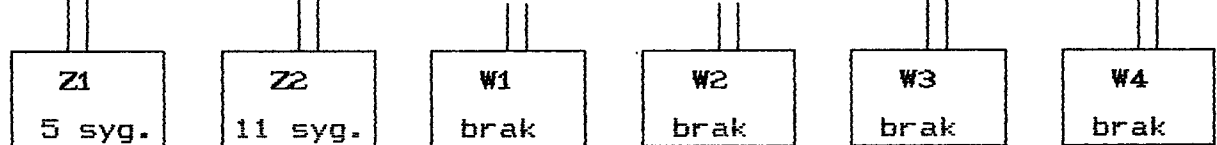
anteny kierunkowe



III. STACJE LOKALNE



IV. OBWODY OBIEKTOWE



Rys.1. Konfiguracja sprzętowa systemu TSC miasta Rzeszowa.

### 3.1. Konfiguracja sprzętowa

W konfiguracji sprzętowej systemu TSC można wyodrębnić cztery podstawowe grupy urządzeń, co zostało pokazane na rys.1:

#### Grupa I.

*Sprzęt komputerowy stacji dyspozytorskiej C1 i stacji centralnej C2, który stanowią dwa zestawy PC/AT 386 o następującej konfiguracji:*

- 80386/40MHz
- Cache 64kB, 4 MB RAM,
- HDD 120MB, FDD 3,5"/1,44MB + 5,25"/1,2MB,
- karta graficzna SVGA + monitor kolor VGA,
- karta I/O: 2 x RS232C + Centronics,
- klawiatura i mysz,
- obudowa "mini tower" z zasilaczem 200W

przy czym dodatkowo stacja C1 będzie wyposażona w:

- kartę 4 x RS232C,
- drukarkę graficzną HP PaintJet.

#### Grupa II.

##### *Urządzenia transmisyjne:*

Osiem radiomodemów typu 7003 produkcji RADMOR z Gdyni, z których 7 jest wyposażonych w anteny kierunkowe (zlokalizowane przy 6 stacjach lokalnych i przy stacji centralnej C2) a 1 radiomodem jest wyposażony w antenę dookólną (zlokalizowany przy stacji dyspozytorskiej C1). Radiomodemy te umożliwiają przesyłanie danych cyfrowych drogą radiową w paśmie 450MHz (modulacja FM), z prędkością od 300 do 9600 b/s.

#### Grupa III.

##### *Stacje lokalne:*

Sześć sterowników programowalnych z serii PCD4 firmy SAIA AG, które są wyposażone w moduły sprzężenia z obiektem (obsługujące wejściowe i wyjściowe sygnały analogowe i cyfrowe dwustanowe), moduł procesora zawierający RS232C wykorzystany do współpracy z radiomodemem.

Szczegółowa konfiguracja sterowników PCD4 dla stacji lokalnych Z1 i Z2 została przedstawiona w tablicy nr 1 natomiast opis poszczególnych modułów tej serii został przedstawiony w rozdz.4.

Grupa IV.

Urządzenia obwodów obiektowych:

czujniki i przetworniki do pomiaru temperatur, ciśnień oraz przepływów; sygnalizatory i obwody wykonawcze sterowania pompami i zasuwami zainstalowane w poszczególnych punktach technologicznych sieci.

TABLICA Nr 1

Konfiguracja sterowników stacji lokalnych Z1 i Z2

Lp.	Wyszczególnienie rodzaju sprzętu	Typ modułu	Ilość sztuk	
			st.Z1	st.Z2
1.	Magistrala m.procesora i zasilania	PCD4.C120	1	1
2.	Zasilacz	PCD4.N210	1	1
3.	Moduł procesora	PCD4.M120	1	1
4.	Moduł pamięci RAM	PCD4.R210	1	1
5.	Moduł pamięci EPROM	PCD4.R110	1	1
6.	Układ 27C256	4 502 5677 0	2	2
7.	Magistrala I/O	PCD4.C220	1	2
8.	Moduł wejść analogowych	PCD4.W300	2	4
9.	Moduł dopasowujący dla Pt-100	PCD7.W1101	1	2
10.	Moduł źródła 2mA DC dla PCD7.W101	PCD7.W120	1	2
11.	Moduł dopasowujący 4-20mA	PCD7.W104	1	4

### 3.2. Zakres funkcjonalny

Przedstawione powyżej wyposażenie sprzętowe systemu TSC umożliwia realizację podstawowych wymagań techniczno - eksploatacyjnych miejskiej sieci ciepłowniczej.

W oparciu o powyższą konfigurację sprzętową oprogramowanie systemu TSC będzie realizowało następujące funkcje:

- 1) całodobowe, cykliczne pomiary parametrów w komorach z jednoczesnym uśrednianiem i przetwarzaniem na jednostki fizyczne,
- 2) monitorowanie w stacji dyspozytorskiej bieżących pomiarów w dowolnie wybranej przez operatora komorze z jednoczesnym cyklicznym zapisywaniem pomiarów w bazie danych.
- 3) naliczanie średnich dwugodzinowych i dobowych parametrów pomiarowych w poszczególnych komorach z jednoczesną rejestracją w bazie systemu TSC zrealizowaną w oparciu o dysk twardy stacji dyspozytorskiej,
- 4) bieżąca kontrola ograniczeń awaryjnych z jednoczesną ich rejestracją na twardym dysku stacji dyspozytorskiej ,
- 5) konwersacyjna obsługa systemu TSC przez operatora stacji dyspozytorskiej umożliwiająca:
  - a) ręczne wprowadzenie przez operatora z klawiatury brakujących parametrów pomiarowych w komorach, co jest przydatne w przypadku braku łączności,
  - b) systemowe zażądanie od dyspozytora akceptacji zmierzonych przez system ( np. w każdej nieparzystej godzinie) parametrów raportu dobowego lub zażądanie ręcznego wprowadzenia brakujących parametrów oraz wpisanie do raportu ewentualnych uwag i komunikatów o stanach awaryjnych sieci,
  - c) programowe wyznaczenie współczynnika obciążenia cieplnego  $\phi_{x0}$  na następną dobę ciepłowniczą, w oparciu o parametry prognozy zadane przez operatora i na podstawie średnich dobowych wartości temperatur powietrza z dwóch poprzednich dób znajdujących się w bazie pomiarowej systemu TSC,

- d) programowe skontrolowanie współczynnika  $\phi_{\times 0}$  o godzinie 7<sup>00</sup> rano na podstawie rzeczywistej najmniejszej temperatury zewnętrznej zmierzonej w okresie nocnym;
- 6) sporządzanie raportu dobowego w czasie trwania doby ciepłowniczej z aktualizacją parametrów pomiarowych np. w cyklach dwugodzinowych - w godzinach nieparzystych,
- 7) sporządzanie trzech rodzajów raportów dla komór rozgałęźnych na żądanie operatora w oparciu o średnie dobowe parametrów przechowywane w bazie danych systemu;
- 8) wizualizacja uzupełniająca, tzn. schematy technologiczne komór ze wskazaniem punktów pomiarowych,
- 9) podręczna baza danych dostępna dla operatora tylko do wglądu, w której znajdują się obowiązujące w danym sezonie grzewczym tablice parametrów stałych i awaryjnych sieci, tabele temperatur i współczynników obciążenia cieplnego itp.
- 10) generowanie przez system TSC, na żądanie operatora, plików typu DBF ( dla zakładania bazy danych obsługiwanej przez pakiet typu dBASE ) zawierających wartości średnie dobowe parametrów mierzonych w komorach w oparciu bazę pomiarową systemu przechowywaną na dysku twardym stacji dyspozytorskiej.

Przedstawiony zakres funkcjonalny systemu TSC może być zmodyfikowany zgodnie z wymaganiami techniczno-eksploatacyjnymi danej sieci ciepłej.

Oprogramowanie użytkowe systemu TSC zostanie wykonane w oparciu o firmowe oprogramowanie narzędziowe dla sterowników SAIA. Charakterystyka tego oprogramowania została przedstawiona w rozdziale 5 tego sprawozdania.

#### 4. Analiza sterowników typu PLC serii PCD4 firmy SAIA AG

Modułowa struktura sterowników serii PCD4 szwajcarskiej firmy SAIA daje bardzo duże możliwości ich stosowania. Zestaw modułów procesorów wraz z pamięcią, zasilaczy, modułów wejść/wyjść cyfrowych i analogowych, liczników oraz sterowników silników krokowych umożliwia aplikacje od najprostszych do bardzo rozbudowanych. Seria PCD4 może maksymalnie zawierać dwa procesory, pamięć 256 kB, cztery interfejsy szeregowy oraz obsługiwać 512 we/wy. Wszystkie moduły tej serii produkowane są w formie pakietów jednakowej wielkości. Każdy pakiet jest wkładany w moduł magistrali. Moduły te tworzą magistralę PCD4 zawierającą linie adresowe i danych, przechodzącą przez wszystkie składniki systemu, wykorzystywaną przez procesory oraz moduły we/wy. Magistralą prowadzone jest również zasilanie wewnętrzne. Seria PCD4 dopuszcza przyłączenie od 2 do 16 modułów we/wy uszeregowanych w jednym rzędzie. Jeżeli liczba miejsc jest niewystarczająca, istnieje możliwość rozbudowy zastawu do 4 rzędów, z wykorzystaniem kabli przedłużających magistralę. Moduły dołączone na prawo od procesora zawierają adresy od 0 do 254, natomiast lewą stronę od 256 do 510. Adresy 255 i 511 są zajmowane przez "watchdog". Każdy moduł we/wy rezerwuje 16 adresów, rozpoczynając od bazowego adresu 0 w pierwszym module po prawej stronie procesora. (Drugi moduł będzie miał adres bazowy 16) Adresy wznoszą się w prawą stronę z krokiem 16. Dotyczy to również modułów wykorzystujących tylko 8 adresów (pozostałe 8 adresów będzie wolne). Jeżeli magistrala jest przedłużona kablem, numeracja adresów jest kontynuowana. Zaleca się umieszczanie nalepek z adresami bazowymi (0,16,32,..) na modułach magistrali.

Moduły magistrali dla pakietów we/wy (PCD4.C2.) mają stosunkowo prostą organizację. Każdy ma złącze adresowe i danych, plus listwę zaciskową dla doprowadzenia sygnałów zewnętrznych i zasilania. Moduły magistrali dla zasilaczy i procesorów są różne, ponieważ dodatkowo łączą magistralę, zasilanie podstawowe oraz interfejsy. Moduły magistrali PCD4 mogą zawierać interfejsy szeregowy typu RS232, RS422, RS485 i CL. Każdy moduł procesora na płycie czołowej ma dziewięciopinowe złącze wyprowadzające

14

interfejs RS232. Interfejs ten nie jest dołączony do modułu magistrali. Może on być wykorzystany do przyłączenia urządzenia programującego.

#### Moduły magistrali (PCD4.C1..).

PCD4.C100 - prosty moduł magistrali bez interfejsu

PCD4.C110 - moduł z jednym interfejsem

1. 20mA-pętla prądowa (CL)

PCD4.C120 - moduł z trzema interfejsami

1. RS232
2. 20mA
3. 20mA

PCD4.C130 - moduł z trzema interfejsami

1. RS422/485
2. RS422
3. RS232c

PCD4.C220 - dla montażu 2 modułów we/wy

PCD4.C260 - dla montażu 6 modułów we/wy

#### Moduły procesorów (PCD4.M...)

W modułach wykorzystano 16 bitowy procesor Motoroli 68000.

Moduły procesorów możemy podzielić na trzy grupy:

PCD4.M1..- z jednym procesorem,

PCD4.M2..- z dwoma niezależnymi procesorami (system wieloprocessorowy) i trzema dodatkowymi interfejsami,

PCD4.M3..- z jednym procesorem (jak M1..) i jeden koprocessor do obsługi sieci SAIA LAN2, a także trzy interfejsy szeregowo.

Sieć SAIA LAN2 charakteryzuje się łatwością aplikacji i bezpieczeństwem przesyłania danych. Linia danych to dwużyłowy kabel ekranowany (RS485) dołączany do modułu magistrali procesora i zasilacza. Sieć składa się z sekcji: jeden segment może mieć 32 stacje na długości 1200m. Moduł procesora sieci LAN2 PCD6.T110 tworzy fizyczne połączenie pomiędzy dwiema sekcjami. Połączenie dwóch PCD6.T110 wydłuża sieć o następne 1200m.

### Moduły pamięci (PCD.4R..)

Moduły pamięci wsuwane są w płytę czołową modułu procesora. Dostępne są dwa typy modułów pamięci:

PCD4.R110 - EPROM 27C256-20 z zegarem sprzętowym

PCD4.R210 - 64kB RAM z zegarem sprzętowym

Moduły pamięci RAM mają baterię niklowo-kadmową, umożliwiającą im zapamiętanie informacji przez dwa miesiące, w przypadku odcięcia zasilania. Typ pamięci oraz ochronę zapisu ustawi się na przełącznikach.

### Zasilacze (PCD4.N2..)

PCD4.N200 - podstawowy typ dla we/wy cyfrowych  
(wyłącznie dla modułów typu E.. i A..)

PCD4.N210 - dla wszystkich modułów we/wy.

Moduły PCD4.N2.. zasilają pozostałe elementy systemu poprzez magistralę. Moduły te są wkładane w lewe złącze modułu magistrali PCD4.C1.. Na płycie czołowej diody LED wskazują prawidłową wysokość napięć zasilających (+5V, +24V), napięcia baterii, pracę systemu oraz zegara watchdog.

### We/Wy Cyfrowe (PCD4.E..)

Firma SAIA oferuje bardzo szeroką gamę modułów dla we/wy cyfrowych. Od tanich modułów, bez optoizolacji (PCD\$.E100), dla typowych prądów i napięć do modułów bardziej złożonych (PCD4.B900, PCD4.A350)

PCD4.E100 - 16 wejść bez izolacji. Obsługuje większość 24V przełączników elektronicznych i elektro-mechanicznych

PCD4.B900 - kombinowany moduł 16 wejść 24VDC  
i 16 wyjść 5..500mA, 24VDC.

PCD4.A350 - moduł wyjść cyfrowych z oddzieleniem galwanicznym, zabezpieczeniem zwarciovym 24VDC, 2A

### We/Wy Analogowe (PCD4.W..)



Każdy moduł analogowy może zawierać do 8 kanałów. Wyróżnia się trzy grupy modułów:

PCD4.W1.. - szybkie moduły z czasem przetwarzania 30 mikrosekund i rozdzielczością 12 bitów. 4 wejścia plus maksymalnie 2 wyjścia ze znamionowym sygnałem  $\pm 10V$  i  $0..20mA$  lub  $4..20mA$ . Istnieje możliwość dołączenia dwóch termometrów oporowych Pt1000/Ni1000.

PCD4.W2.. - relatywnie wolny moduł wejściowy do rejestracji temperatury z przetwornikiem A/C, o czasie przetwarzania 120ms. 8 wejść napięciowych od  $\pm 100mV$  do  $\pm 10V$  lub prądowych od  $\pm 20mA$  do  $4..20mA$ .

Rozdzielczość 12 bitów plus bit znaku. 4 wejścia dla Pt100/1000 lub Ni100/1000 albo termopary.

PCD4.W400 - szybki moduł wyjściowy z czasem przetwarzania poniżej 5 mikrosekund. 8 kanałów wyjściowych, sygnał znamionowy  $0..10V$ ,  $0..20mA$  lub  $4..20mA$  wybierany przełącznikami w module.

#### Szybkie liczniki i pozycjonery (PCD4.H..)

Moduły te umożliwiają zliczanie do miliona impulsów o częstotliwości do 166kHz. Mogą sterować silnikami krokowymi, a także jednym lub dwoma serwowmotorami.

Znajdujące się tam wejścia i wyjścia analogowe i cyfrowe umożliwiają kontrolę tych urządzeń np PCD4.H2 do sterowania silnikami krokowymi ma wejścia dwustanowe dla przełączników ograniczających 24VDC.

## 5. Charakterystyka oprogramowania narzędziowego SAIA

Pakiet programów narzędziowych dla tworzenia programów użytkowych, pracuje na dowolnym komputerze kompatybilnym z IBM PC w minimalnej konfiguracji sprzętowej (np. 512 kB RAM oraz napęd dysków elastycznych 5,25", 360kB) wyposażonym w sytem operacyjny MS-DOS. Dla wydajnego stosowania modułów pakietu zaleca się stosowanie dysku twardego. Pakiet współpracuje zarówno z monitorem monochromatycznym jak i kolorowym. Poszczególne moduły mogą być wywoływane z poziomu komend systemu operacyjnego DOS lub też ze wspólnego "menu". W pierwszym przypadku możliwe jest budowanie zbiorów przetwarzania wsadowego tzw. "batch file". W drugim przypadku natomiast, praca odbywa się w przyjaznym środowisku z możliwością natychmiastowego dostępu do modułu wspomagania kontekstowego tzw. "help".

- a) edytor - służy do wprowadzania tekstu programu,
- parametrem wejściowym jest nazwa zbioru,
  - umożliwia bieżącą kontrolę syntaktyki każdej wprowadzanej linii,
  - wskazuje listę dozwolonych operandów dla każdej z wprowadzanych instrukcji,
  - umożliwia edycję, wyświetlanie oraz wprowadzanie listy zasobów (symboli, bloków i elementów programu),
  - umożliwia automatyczne komentowanie jak i wprowadzanie komentarzy użytkownika,
  - pozwala dokonywać kontroli liczby i typów parametrów tzw. bloków funkcyjnych (podprogramów),
  - pozwala na edycję zbiorów liczących do 6000 linii oraz do 4000 symboli jednocześnie,
  - zawiera ponad 250 ekranów wspomagania kontekstowego ("help" - m.in. każda instrukcja PCD jest opatrzona wyjaśnieniem i opisem),
  - umożliwia wykonanie asemblacji bez wychodzenia z modułu edycji,
  - ułatwia dokonywanie poprawek poprzez automatyczne wyszukiwanie błędów asemblacji.

- b) assembler - umożliwia tworzenie relokowalnego kodu wynikowego modułu programowego,
- asemblacji może podlegać do 9 zbiorów (w trybie pracy z "menu" programów narzędziowych), znajdujących się w aktualnym katalogu roboczym,
  - pozwala wyłączyć tworzenie modułów wynikowych typu "object file", a więc testować przebieg asemblacji,
  - pozwala automatycznie tworzyć listing asemblowanego programu lub programów źródłowych,
  - pozwala tworzyć listę odwołań wzajemnych ("cross reference list") dodawaną do listingu,
  - umożliwia kierowanie listingu wprost na drukarkę,
  - umożliwia przerwanie asemblacji po wystąpieniu pierwszego błędu.
- c) linker - umożliwia konsolidację zbiorów typu "object file" w pojedynczy, absolutny zbiór wynikowy, który może podlegać załadowaniu do pamięci wybranej jednostki centralnej sterownika,
- pozwala na konsolidację do 24 zbiorów typu "object file" (w trybie pracy z "menu" programów narzędziowych),
  - pozwala na tworzenie tzw. mapy zbioru wynikowego tj. zestawienia symboli wraz z ich adresami w pamięci,
  - mapa zbioru wynikowego może zostać skierowana bezpośrednio na drukarkę,
  - symbole mapy mogą zostać posortowane według nazw lub typów,
  - umożliwia automatyczną kontrolę odwołań do parametrów w blokach funkcyjnych.
- d) loader - umożliwia ładowanie skonsolidowanego zbioru wynikowego z komputera PC do sterownika PCD,
- pozwala na przesłanie programu wraz z blokami danych ze sterownika PCD do komputera PC,
  - umożliwia określenie numeru jednostki centralnej (CPU) do której, lub od której nastąpi przesłanie,
  - umożliwia relokację programu w pamięci sterownika.

- e) debugger - umożliwia wykrywanie i lokalizację błędów programowych,
- umożliwia ustawianie warunkowych lub/i bezwarunkowych punktów wstrzymania wykonywania programu,
  - pozwala wykonywać po jednej instrukcji programu ("trace") z wyświetlaniem stanu akumulatora, rejestru indeksowego oraz flag arytmetycznych,
  - pozwala wyświetlać na bieżąco w trakcie wykonywania programu stanu elementów PCD tj. wejść, wyjść, rejestrów, liczników czasu i liczników arytmetycznych, w formacie binarnym, dziesiętnym, hexadecymalnym, ASCII, zmienno-przecinkowym,
  - pozwala zmieniać wartości w/w elementów PCD,
  - pozwala modyfikować program w trakcie jego wykonywania poprzez wstawianie lub usuwanie instrukcji lub/i tekstów,
  - umożliwia korzystanie z wcześniej przygotowanych tzw. "batch file" dla często stosowanych ciągów komend,
  - umożliwia wyszukiwanie określonych instrukcji, operandów itd.,
  - umożliwia korzystanie ze wspomaganie typu "help" w trybie on-line tj. podczas śledzenia wykonywania programu.

f) moduły pomocnicze pakietu oprogramowania narzędziowego:

- moduł programatora pamięci EPROM - umożliwia programowanie układów pamięci EPROM, ich testowanie pod kątem zerowej zawartości, tworzenie zbiorów w postaci HEX według formatu INTEL, MOTOROLA lub TEKTRONIX.
- moduł edytora GRAFTEC - umożliwia tworzenie programu użytkowego techniką GRAFTEC.
- moduł przeglądania programu - umożliwia selekcję i obrazowanie bloków programu, wyświetlanie powiązań bloków, kodu bloków, detekcję błędów w rodzaju zbyt głębokiego zagnieżdżenia wywołań (więcej niż 7), detekcję bloków niezwiązanych itd.
- moduł tworzenia tablicy zasobów - umożliwia tworzenie uporządkowanych list elementów (wejścia, wyjścia, rejestry, liczniki, flagi itd.), stałych oraz bloków kodu dla wybranej,

pojedynczej jednostki centralnej CPU.

- moduł generatora dokumentacji programu użytkowego - umożliwia automatyczne tworzenie dokumentacji w formie zbioru dyskowego lub listingu kierowanego bezpośrednio na drukarkę, zawierającego odzwierciedlenie kodu programu z adresami absolutnymi linii programu i wartościami absolutnymi w tablicy symboli i odwołań.
- moduł deasemblera - pozwala utworzyć listing lub zbiór źródłowy na podstawie interpretacji przeczytanego z pamięci sterownika, absolutnego zbioru wynikowego. Deasemblacji podlega jedynie kod programu oraz teksty ASCII.
- moduł transferu danych - pozwala zapamiętać w formie zbioru dyskowego, a następnie ponownie załadować wartości rejestrów, liczników, flag, wejść i wyjść. Upřednio przygotowane bloki danych użytkownika mogą być przesłane do pamięci sterownika dla zmodyfikowania działania programu, lub zainicjowania wykonywania z nowym zbiorem danych.
- moduł obsługi zbiorów dyskowych - umożliwia przeprowadzanie standardowych operacji na zbiorach dyskowych (tworzenie, usuwanie, kopiowanie, zmiana nazwy itp.) bez konieczności opuszczania modułu "menu" programów narzędziowych.
- moduł realizacji komend systemowych MS-DOS - umożliwia przejście na poziom interpretera komend systemu operacyjnego, wykonywanie komend i powrót do modułu "menu".
- moduł konfiguracji pakietu oprogramowania narzędziowego:
  - umożliwia określenie numeru portu szeregowego COM dla komunikacji ze sterownikiem SAIA PCD oraz programatorem pamięci EPROM,
  - umożliwia konfigurację drukarki,
  - umożliwia alokację pamięci oraz selekcję i określenie wielkości segmentów kodu i tekstów dla każdej jednostki CPU.

## 5.1. Metody programowania strukturalnego dla sterowników SAIA PCD.

a) technika BLOCTEC - punktem wyjściowym dla tej techniki programowania jest podział procesu obsługiwanego przez program sterujący na oddzielne elementy, które mogą zostać opisane oddzielnymi procedurami. Dla opisanego całego procesu, należy określić relacje pomiędzy tak utworzonymi procedurami, ustalić sekwencje ich wykonywania, warunki wywoływania, kolejność wykonania w ramach większych zadań itd. Podejście takie umożliwia tworzenie programu użytkowego złożonego z niezależnych bloków przez zespół kilku osób pracujących równocześnie. Dla celów praktycznego użycia techniki BLOCTEC definiuje się następujące obiekty:

- COB (Cyclic Organization Block) - podstawowy fragment programu użytkowego, który funkcjonalnie powinien być odpowiednikiem odrębnego zadania jako części obsługiwanego procesu. Dla każdej jednostki centralnej CPU dopuszcza się istnienie maksymalnie 16 bloków COB. Blok COB rozpoczyna się instrukcją "COB", a kończy się instrukcją "ECOB". Instrukcja "COB" zawiera dwa operandy, z których pierwszy określa numer bloku COB, drugi natomiast określa długość zwłoki czasowej, po której następuje wywołanie obsługi od przekroczenia limitu czasu wykonywania bloku COB. Programy bloków COB wykonywane są kolejno (sterowanie jest przekazywane automatycznie). W przypadku, gdy program składa się tylko z jednego bloku COB, jego wykonywanie jest każdorazowo wznowiane automatycznie od początku. Każdy blok COB posiada przyporządkowany rejestr indeksowy.
- PB, FB (Program Block, Function Block) - są to procedury lub podprogramy, których wywołanie może być warunkowe lub bezwarunkowe. Warunkami są: stan akumulatora (H lub L) oraz stan flag arytmetycznych (plus, minus, zero, błąd). PB oraz FB mogą być wywoływane wzajemnie z maksymalnym poziomem zagnieżdżenia do 7. Programista posiada do dyspozycji maksymalnie 300 (0-299) bloków PB. Każdy blok PB rozpoczyna się instrukcją "PB" z operandem określającym numer bloku, kończy się instrukcją "EPB".

Bloki funkcyjne FB mogą występować w liczbie do 1000 (0-999), a ponadto istnieje możliwość przekazywania parametrów do bloku. Parametrem może być praktycznie każdy element wymieniony w charakterystyce zasobów.

- XOB (Exception Organization Block) - są to procedury obsługi przerw wywoływanych awariami sprzętowymi lub błędami programowymi. Liczba tych procedur wynosi 32, przy czym praktycznie wykorzystywanych jest obecnie 12. Pozostałe są zarezerwowane dla celów rozwojowych. Procedury te posiadają określony priorytet wykonywania oraz wywoływane są w określonych sytuacjach. Opisano to w poniższej tabelicy nr 2.

TABLICA Nr 2

Procedury obsługi przerw pochodzących od awarii sprzętowych i błędów programowych

Nr XOB	Opis	Priorytet
0	Zanik zasilania	3
16	Wykonywany jako procedura startowa	2
11	Przekroczony limit czasu wykonania COB	2
2	Wyczerpanie baterii	2
1	Zanik zasilania na magistrali (PCD 6)	2
13	Ustawiona flaga błędu	1
12	Przepełnienie rejestru indeksowego	1
10	Zbyt głębokie zagnieżdżenie PB, FB (więcej niż 7)	1
9	Zbyt dużo aktywnych zadań (GRAFTEC) (więcej niż 32)	1
8	Błąd kodu	1
5	Brak odpowiedzi z modułu I/O	1
4	Błąd parzystości na magistrali (PCD 6)	1

Istnieje możliwość samodzielnego zaprogramowania każdej z powyższych procedur, jednakże nie jest to obligatoryjne. Pewnym wyjątkiem w porównaniu do pozostałych procedur XOB jest procedura XOB16, ponieważ jej wywołanie nie jest związane z błędem sprzętowym lub programowym. Zostaje wykonana w przypadku załączenia zasilania modułu CPU lub komendy "zimnego restartu" wysłanej z dołączonego komputera PC. Każda z procedur XOB posiada własny rejestr indeksowy.

b) technika GRAFTEC - bazuje na graficznym przedstawieniu procesu w postaci diagramu opisującego funkcje i zadania programu użytkowego. Narzędziem wspomagającym tworzenie i rozbudowę diagramu jest specjalizowany edytor GRAFTEC dostępny z poziomu "menu". Podstawowymi elementami diagramu są struktury nazywane "krokami" (STEPS) oraz "przejściami" (TRANSITION). Ponadto wprowadza się pojęcie bloku SB (Sequential Block).

- SB - dostępnych jest maksymalnie 32 bloki SB z których każdy może zawierać kompletną strukturę GRAFTEC. Blok SB jest wywoływany z bloku COB z użyciem instrukcji "CSB". Może być wywoływany warunkowo lub bezwarunkowo. Rozpoczyna się instrukcją "SB", kończy instrukcją "ESB". Blok SB nie wywoływany z COB zawieszają swoje działanie. W przypadku następnego wywołania, kontynuuje swoje wykonywanie od miejsca w którym został zawieszony.
- STEP - rozpoczyna się instrukcją "ST", a kończy instrukcją "EST". "Krok" związany jest z określoną akcją wykonywaną podczas obsługi procesu (np. przełączanie On / Off wyjść, ustawianie flag, przesyłanie tekstów, obliczenia, ładowanie rejestrów lub/i liczników). Maksymalna liczba "kroków" podzielona pomiędzy poszczególne bloki SB oraz przyporządkowana pojedynczej jednostce centralnej CPU wynosi 2000 (0 - 1999). Jeden z "kroków" danego bloku SB musi być wyróżniony jako "krok inicjujący" (INITIAL STEP). Na początku każdego "kroku" umieszczona jest informacja, z których "przejęć" możliwe jest osiągnięcie danego "kroku", a także informacja, które "przejścia" są osiągalne z danego "kroku". Powyższe informacje są wstawiane automatycznie przez edytor GRAFTEC, podobnie jak instrukcje rozpoczęcia / zakończenia "kroku".
- TRANSITION - polega na przekazaniu sterowania do kolejnego bloku instrukcji wykonywanego jako "krok". Funkcjonalnie, "przejście" zawiera połączenie logiczne dla dwóch kolejno wykonywanych akcji. Powyższe połączenie logiczne może być budowane z wykorzystaniem dowolnych instrukcji z listy.



Zabrania się jedynie stosowania pętli opóźniających lub pętli oczekiwania. Podobne zasady odnośnie instrukcji i elementów zabronionych, dotyczą także "kroków". Każde "przejście" rozpoczyna się instrukcją "TR", a kończy instrukcją "ETR". Maksymalna liczba "przejęć" dla jednej jednostki CPU oraz 32 bloków SB, wynosi 2000 (0-1999). Na początku każdego "przejścia" umieszczona jest informacja z których "kroków" możliwe jest osiągnięcie danego "przejścia", a także informacja, które "kroki" są osiągalne z danego "przejścia". Powyższe informacje są wstawiane automatycznie przez edytor GRAFTEC, podobnie jak instrukcje rozpoczęcia / zakończenia "przejścia". Regułą dla techniki GRAFTEC jest naprzemienne przekazywanie sterowania z "kroku" do "przejścia" i z "przejścia" do "kroku". "Przejście" zostaje dokonane jeżeli kończy się ze stanem H akumulatora. Możliwe staje się wtedy wykonywanie następnego "kroku". Jeżeli po zakończeniu wykonywania bloku instrukcji "przejścia" stanem akumulatora jest L, aktywowane jest następne "przejście" rozgałęzienia lub następuje przekazanie sterowania do bloku wywołującego aktualny SB. W następnym wywołaniu bloku SB zostają wykonane procedury tych "przejęć", które w poprzednim wywołaniu zakończyły się ze stanem L akumulatora.

Programowanie z użyciem techniki GRAFTEC pozwala na prostą realizację przetwarzania współbieżnego oraz synchronizację zadań. Program użytkowy może być zbudowany z jednoczesnym użyciem elementów techniki GRAFTEC oraz BLOCTEC. Ponadto technika GRAFTEC w powiązaniu z narzędziami wspomagającymi jej realizację, umożliwia śledzenie wykonywania programu on-line, a tym samym wydajne uruchamianie i testowanie.

## 5.2. Specyfikacja zasobów programowych.

Syntetyczną specyfikację zasobów programowych zamieszczono poniżej w tabelicy nr 3.

TABLICA Nr 3

Syntetyczna specyfikacja zasobów programowych

Typ	Opis	Zakres	Uwagi
I	Wejście	0- 8191	}
O	Wyjście	0- 8191	
F	Flaga	0- 8191	v/nv, ps
T	Licznik czasu	0- 450	}
C	Licznik arytmetyczny	0- 1599	
R	Rejestr	0- 4095	nv , ps
K	Stała	0-16383	
COB	Blok COB (Cyclic Organisation Block)	0- 15	pc
XOB	Blok XOB (Exception Organisation Block)	0- 31	pc
PB	Blok PB (Program Block)	0- 299	pc
FB	Blok FB (Function Block)	0- 999	pc
SB	Blok SB (Sequential Block)	0- 31	pc
IST	"Krok inicjujący" (Initial Step)	0- 1999	pc
ST	"Krok" (Step)	0- 1999	pc
TR	"Przejście" (Transition)	0- 1999	pc
TEXT	Text	0- 3999	}
DB	Blok danych	0- 3999	
-	Semafor	0- 99	ps

v - zawartość obszaru nie podtrzymywana bateryjnie (volatile)

nv - zawartość obszaru podtrzymywana bateryjnie (non volatile)

ps - w przeliczeniu na system

pc - w przeliczeniu na CPU

## 6. Wnioski i uwagi końcowe

Przedstawiona w niniejszej dokumentacji koncepcja na realizację systemu telemetrycznego dla sieci ciepłej miasta Rzeszowa zapewnia wysoką elastyczność systemu w zakresie potencjalnej rozbudowy i zwiększenia zakresu funkcjonalnego. System telemetrii zbudowany w oparciu o przyjęte rozwiązanie sprzętowe i programowe zachowuje charakter systemu otwartego. Jego dalsza ewolucja może odbywać się zgodnie z potrzebami i możliwościami MPEC z Rzeszowa. Wraz ze wzrostem doświadczeń personelu obsługi i utrzymania, dalszy jego rozwój może następować przy rosnącym udziale własnych specjalistów co pozwoli zmniejszyć koszty planowanej rozbudowy systemu TSC.

Na podstawie niniejszej dokumentacji została przygotowana wstępna oferta cenowa na realizację systemu telemetrii dla sieci ciepłej Rzeszowa (zał. nr 2), a następnie uaktualniona oferta przygotowana do przetargu zgodnie z postulatami przedstawionymi przez MPEC z Rzeszowa (zał. nr 3).

Z A Ł A C Z N I K   N R   1  
do sprawozdania nr rej. 6876

Z A Ł O Ż E N I A   D O   T E L E M E T R I I   W   S Y S T E M I E   C I E P L N Y M   R Z E S Z O W A

Otrzymana przez PIAP OAP-5, w dniu 13 lipca 1992 roku

DAY 176, 192

# MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ

35-051 RZESZÓW, ul. STASZICA, 24



Skrót teleg. MPEC Rzeszów Skr. poczt. 218  
Konto: NBP II O/M Rzeszów Nr 69023-420  
Tel.: centrala 452-22, dyrektor 417-07  
Telex 0633315

Wasz znak ..... Nasz znak ..... Rzeszów, dnia ..... 23.6.92 r. .... 198..... r.

Dotyczy:

92.04.13  
→ B. Dybala  
prosz o szczeg  
*[Signature]*

PIAP-Ośrodek Automatyzacji  
Procesów Produkcji  
02-222 WARSZAWA  
Al. Jerozolimskie 202

W związku z zamiarem przystąpienia do realizacji telemetrii w systemie sieci ciepłych Rzeszowa prosimy o przedstawienie oferty określającej warunki jej realizacji przez Wasze Przedsiębiorstwo. Oferta powinna zawierać szacunkowe określenie kosztów w rozbiciu na etapy realizacji zgodnie z założeniami przedstawionymi w załączniku nr 1 do niniejszego pisma oraz krótką charakterystykę techniczną proponowanego rozwiązania.

Decyzja o przystąpieniu lub rezygnacji z realizacji przedsięwzięcia zgodnie z przedstawioną przez Was ofertą zostanie podjęta do dnia 30 sierpnia 1992 r.

MPEC zastrzega sobie możliwość dowolnego wyboru oferenta.

Otrzymują :

- 1. Adresat + 3 załączniki
- 2. a/a

219

Załącznik nr 1

## ZAŁOŻENIA DO TELEMETRII w systemie ciepłym Rzeszowa

### I. ZAKRES PRAC

System będzie obejmował pomiary parametrów czynnika grzewczego w dwóch źródłach ciepła, we wskazanych węzłach ciepłych, których ilość będzie sukcesywnie zwiększana w miarę modernizacji i rozbudowy systemu ciepłego oraz z centrum dyspozycyjnego z pogotowiem technicznym.

### II. ŹRÓDŁA CIEPŁA

#### 1. EC WSK (oznaczenie na planie Z 1)

Pomiary będą obejmowały:

- a. temperature zasilania i powrotu - 2 pomiary
- b. ciśnienie na zasilaniu i na powrocie - 2 pomiary
- c. przepływ za pomocą przepływomierza ultradźwiękowego na rurociągu Dn 600 mm - 1 pomiar

Wszystkie punkty pomiarowe zostaną wykonane jako nowe. Pomiar temperatury będzie realizowany z wykorzystaniem układów przepływomierza ultradźwiękowego.

#### 2. Ciepłownia Załęże (oznaczenie na planie Z 2)

Zakres opomiarowania:

- a. ciśnienie na zasilaniu i na powrocie - 10 pomiarów

Pomiar ciśnienia realizowany jako nowe punkty pomiarowe, zlokalizowany będzie na wyjściu magistral ze źródła ciepła w odległości ok. 150 m od istniejącej rozdzielni ciepła w której przewiduje się lokalizację stacji oddalanej.

- b. temperatury na zasilaniu - 1 pomiar
- c. temperatury powrotu - 5 pomiarów

Temperatury zasilania i powrotu będą realizowane za pomocą istniejących punktów pomiarowych przedstawionych na schemacie rozdzielni ciepła ( załącznik nr 2).

W roku 1993 planowana jest realizacja opomiarowania przepływów za pomocą przepływomierzy ultradźwiękowych dla których zostaną również zmienione odpowiednio pomiary temperatury.

- d. przepływy realizowane za pomocą przepływomierzy z kryzami pomiarowymi typu

ISA, z planowaną zamianą w 1993 r. na pomiary za pomocą przepływomierzy ultradźwiękowych.

Całość istniejącego opomiarowania w rozdzielni ciepła ciepłowni Zależę pokazano na załączonym schemacie ( Zał. 2)

### III. WĘZŁY CIEPLNE

Planuje się sukcesywne wprowadzanie regulatorów cyfrowych w węzłach ciepłych, za pomocą których będzie możliwe zbierania i przetwarzania wybranych parametrów mierzonych w węzłach ciepłych. Pomiary obejmowały będą temperatury czynnika grzewczego, temperatury niskich parametrów CO, temperatury ciepłej wody. Przepływy czynnika grzewczego i czynników ogrzewanych. Pomiar spadków ciśnień w wybranych punktach pomiarowych. Sygnalizacja pracy pomp. Sterowanie zaworami regulacyjnymi.

Bezpośrednia realizacja opomiarowania w węzłach ciepłych ze względu na długofalowy charakter prac z tym związanych zostanie wyłączona z bezpośredniego zakresu prac w ramach zadania objętego niniejszą ofertą. W ramach telemetrii należy przewidzieć rozwiązanie przekazywanie danych z punktów oddalonych zlokalizowanych w węzłach ciepłych oraz przetwarzanie tych danych w centrum dyspozycyjnym.

Lokalizację węzłów które będą opomiarowane w pierwszej kolejności przedstawiono na planie jako W1, W2, W3, W4.

### IV. CENTRUM DYSPOZYCYJNE

Zebrane informacje po wstępnej obróbce w stacjach oddalonych będą przekazywane do centrum dyspozycyjnego zlokalizowanego w punkcie oznaczonym na planie symbolem C 1 ( zał. 3). W punkcie tym zostanie zlokalizowana Centralna dyspozytornia z ewentualną przewidywaną w przyszłości możliwością sterowania pracą głównych zasuw sekcyjnych.

Ponadto należy przewidzieć możliwość uzyskania pełnej informacji o pracy systemu (bez możliwości decyzyjnych) w punkcie oznaczonym na planie jako C 2, ze względu na lokalizację w tym miejscu zainteresowanych służb technicznych (dyrekcja, eksploatacja, dz. techniczny, dz. programowania).

### V. TERMINY REALIZACJI i ETAPOWANIE

ETAP I Obejmującej budowę centrum dyspozycyjnego oraz opomiarowanie źródeł IV kwartale 1992 r.

ETAP II Realizacja transmisji i przetwarzania danych z węzłów ciepłych oraz dokończenie opomiarowania źródeł ciepła (montaż przepływomierzy ultradźwiękowych w ciepłowni Zależę) - II i III kwartał 1993 r.

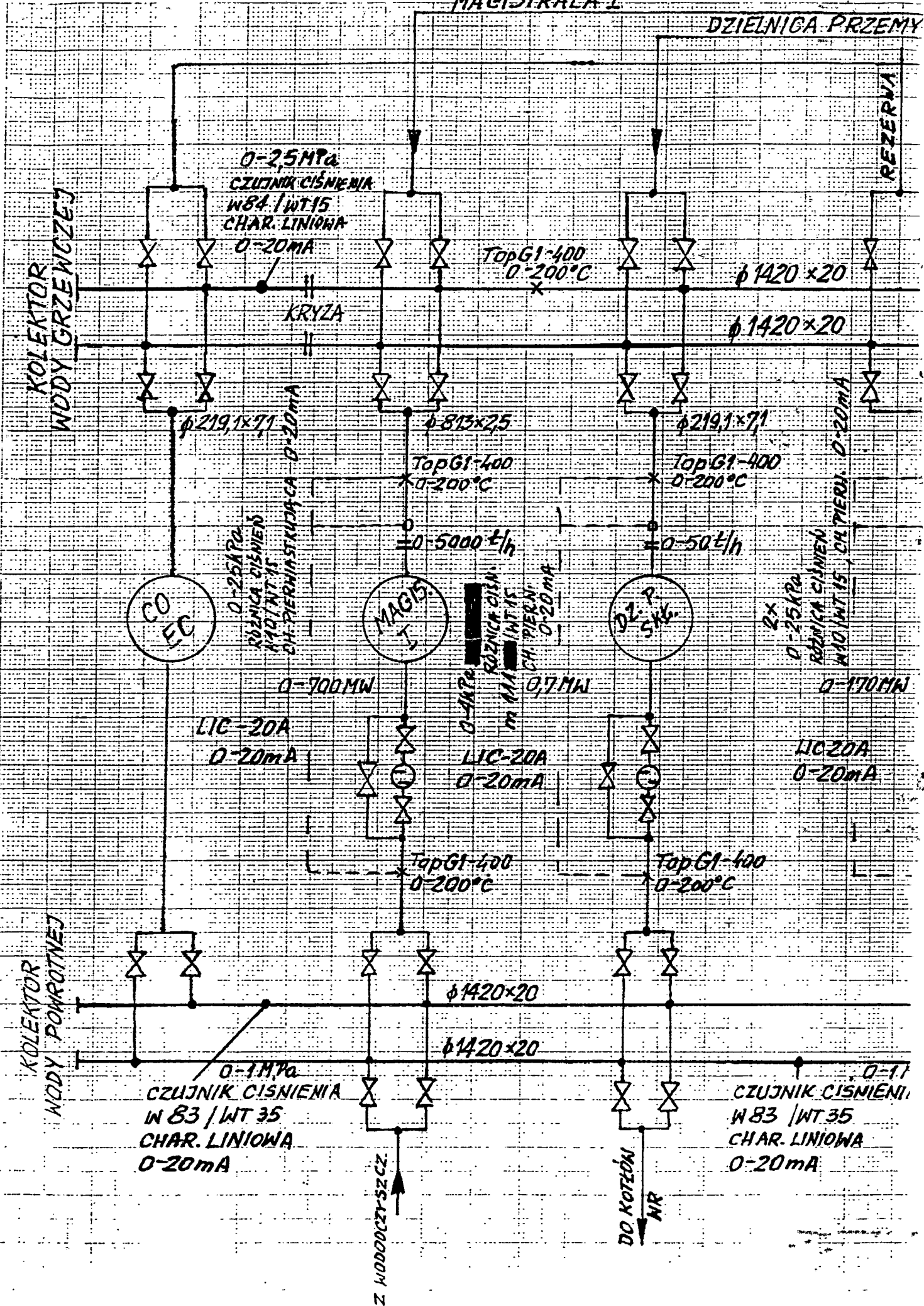
W zestawieniu wstępnych kosztów prosimy o wydzielenie następujących pozycji:

- a. centrum dyspozycyjne (C1)
- b. centrum pomocnicze (C2)
- c. opomiarowanie źródła EC WSK (Z1) w wariantcie z przepływomierzem ultradźwiękowym i bez
- d. opomiarowanie Ciepłowni Załęże (Z2) w rozbiciu na stan przed montażem przepływomierzy ultradźwiękowych i po ich zamontowaniu ( z wydzieleniem jako osobnej pozycji kosztów przepływomierzy i ich zamontowania)
- e. realizacja transmisji danych z węzłów cieplnych (koszt jednej stacji oddalanej)

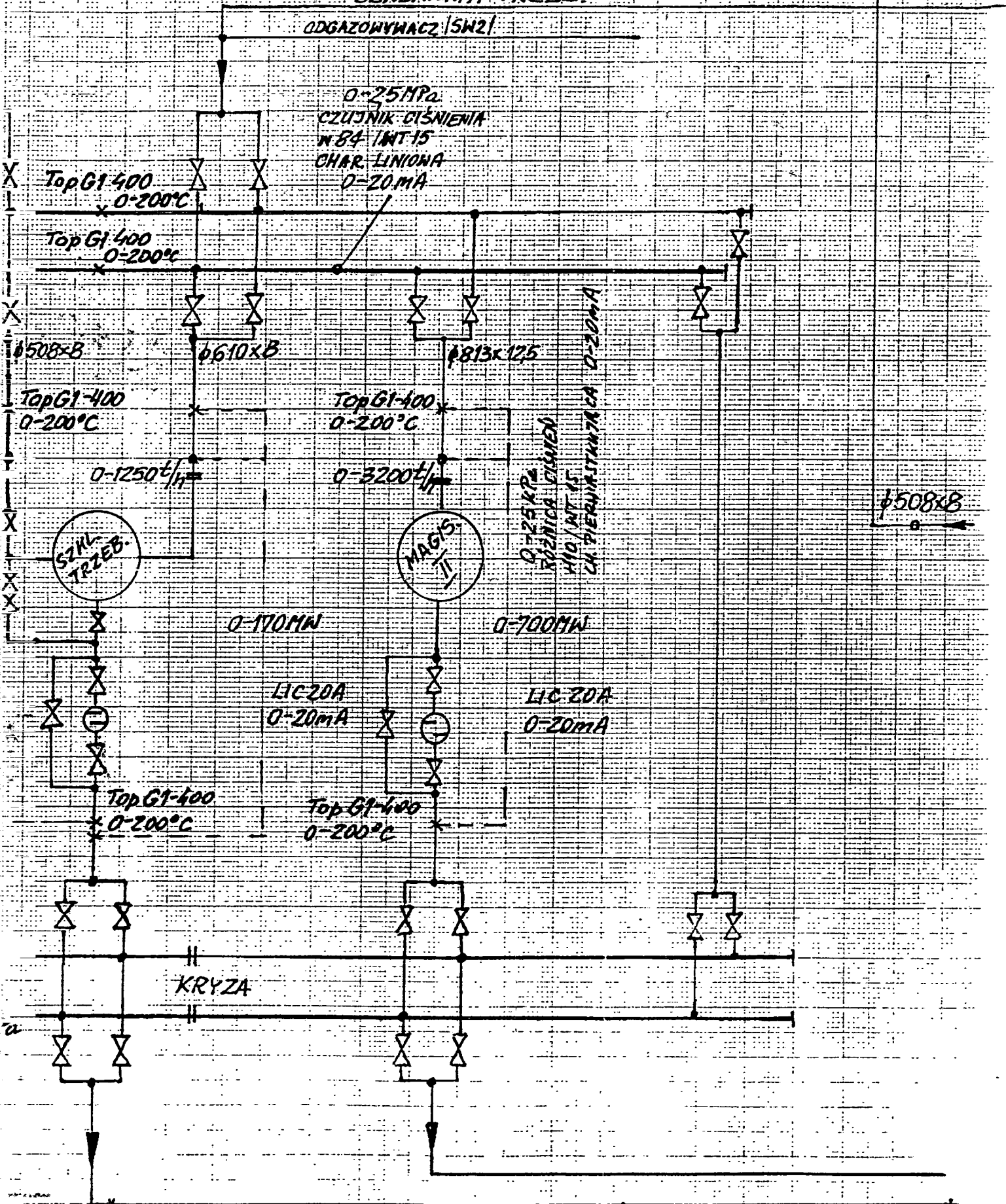


# MAGISTRALA I

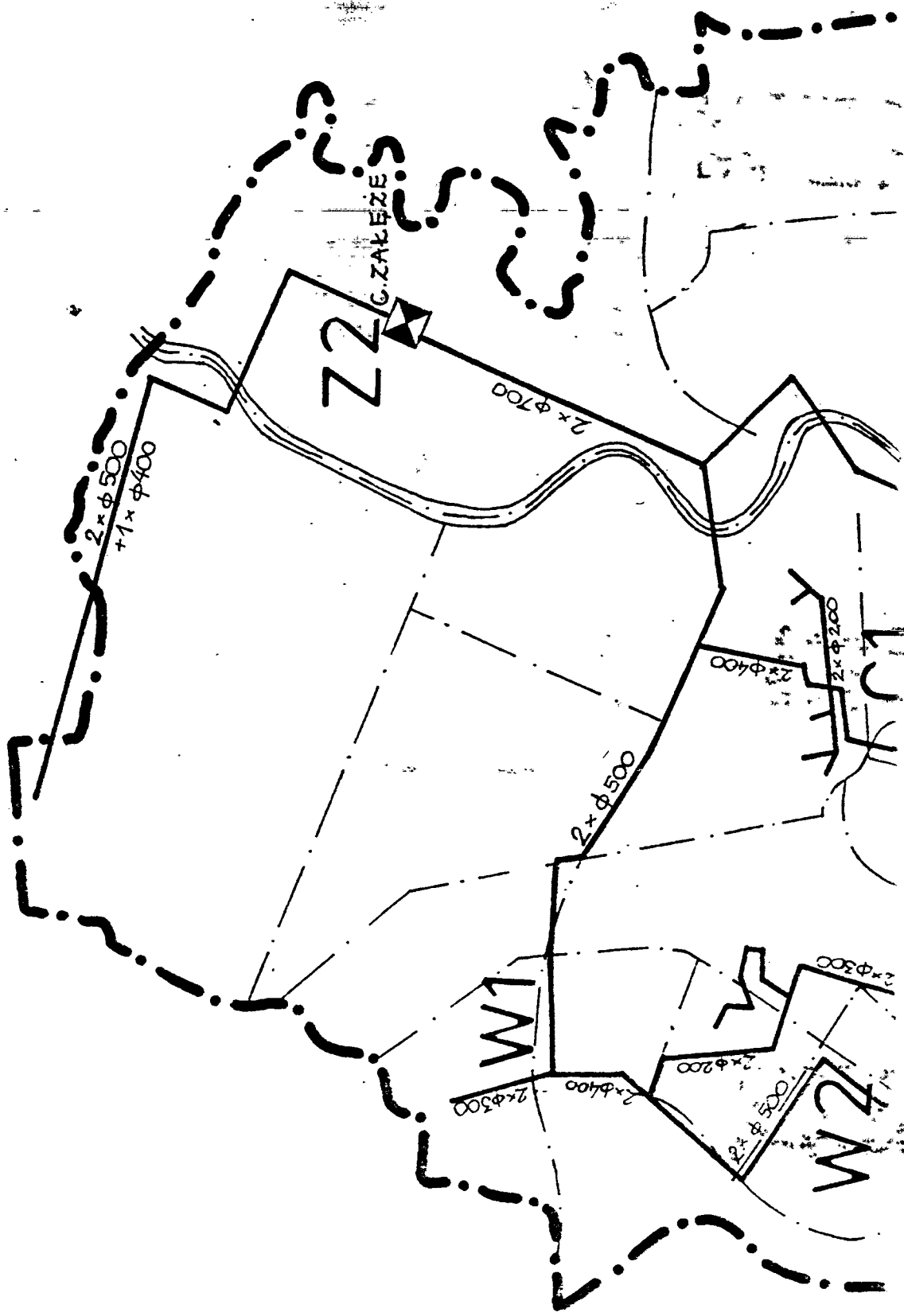
# DZIELNICA PRZEMY

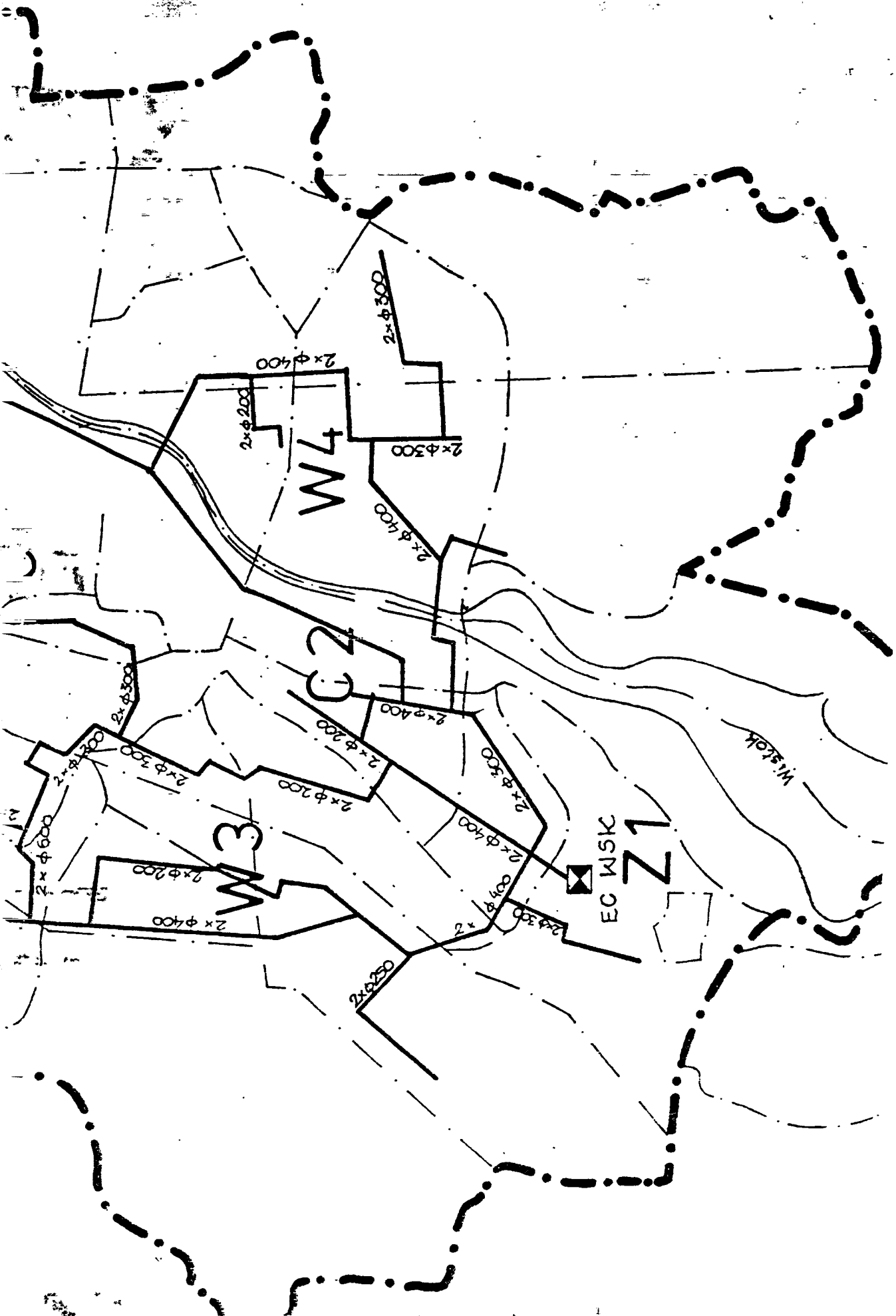


SZKLARNA TRZEB.



# UKŁAD SIECI MAGISTRALNYCH M. RZESZOWA





Z A Ł A C Z N I K   N R   2  
do sprawozdania nr rej. 6876

WSTĘPNA OFERTA NA WYKONANIE TELEMETRII

W SYSTEMIE CIEPLNYM MIASTA RZESZOWA

Wysłana przez PIAP OAP-5, w dniu 27 sierpnia 1992 r  
pismo nr OAP/198/92

Miejskie Przedsiębiorstwo  
Energetyki Ciepłej  
ul. Staszica 24  
35-051 Rzeszów

OAP/198/92 27.08.92.

W nawiązaniu do Waszego zapytania ofertowego z dnia 24 czerwca 92r dotyczącego realizacji telemetrii w systemie sieci ciepłych Rzeszowa przesyłamy Państwu wstępną ofertę na wykonanie w/w systemu.

W sprawach dotyczących oferty prosimy kontaktować się z pracownią OAP 5: mgr inż. Bożena Dąbrowska

mgr inż. Ewaryst Gałęcki

mgr inż. Andrzej Bratek

Rafał Waleriańczyk

tel.: 23 84 89 lub przez centralę 23 70 81 w. 485, 474.

Z poważaniem

Kierownik Ośrodka  
Automatyzacji Procesów Produkcyjnych  
*inż. K. Jurek*  
dr inż. Marjan Wrzesień

K/o:  
a/a  
OAP 5

## 1. Ogólne założenia dla systemu telemetrycznego.

System telemetryczny będzie obejmował następujące punkty technologiczne sieci ciepłej:

- EC WSK ( Z1 ),
- Ciepłownia Załęże ( Z2 ),
- Centrum Dyspozycyjne ( C1 ),
- punkt informacyjny ( C2 ),
- węzły ciepłne ( W1, W2, W3, W4 ).

Stacje lokalne ( Z1, Z2, W1, W2, W3, W4 ) będą realizowały swoje funkcje w systemie telemetrycznym w oparciu o urządzenia obwodów pomiarowych: czujniki i przetworniki do pomiaru temperatur, ciśnień, przepływów oraz specjalizowane urządzenia (regulatory cyfrowe) instalowane w węzłach ciepłnych wyposażone w łącza transmisji szeregowej RS232.

Transmisja danych w systemie telemetrycznym będzie realizowana z wykorzystaniem systemu łączności radiowej zbudowanego na bazie sprzętu radiokomunikacyjnego i radiomodemów typu 7003 produkcji RADMOR Gdynia. Stacja centralna C1 będzie jednocześnie pełnić funkcję stacji retransmisyjnej dla informacji przesyłanych z w/w stacji lokalnych, przeznaczonych także dla stacji C2.

Niniejsza oferta dotyczy:

- wykonania niezbędnych projektów technicznych instalacji i oprogramowania systemu telemetrii
- kompletacji, instalacji i uruchomienia sprzętu cyfrowego i transmisyjnego dla stacji lokalnych Z1 i Z2, stacji C2, stacji centralnej C1,
- kompletacji, instalacji i uruchomienia sprzętu transmisyjnego dla stacji lokalnych W1, W2, W3, W4,
- kompletacji i uruchomienia urządzeń pomiarowych o których mowa w zapytaniu ofertowym Waszego Przedsiębiorstwa z dn. 23.06.92r. Deklarujemy gotowość rozszerzenia oferty o prace związane z instalacją w/w urządzeń pomiarowych po dokonaniu wizji lokalnej i zapoznaniu się z warunkami technicznymi dla przeprowadzenia tych prac.
- uruchomienia i testowania systemu telemetrii, szkolenia personelu obsługi.

### 1.1. Stacje lokalne Z1, Z2.

W/w stacje lokalne będą realizowały pomiary temperatur, ciśnień i przepływów z jednoczesnym przetwarzaniem sygnałów z postaci analogowej na postać cyfrową. Sygnały te będą przekazywane kanałem transmisji szeregowej z zastosowaniem urządzeń radiokomunikacyjnych do stacji centralnej C1 oraz za jej pośrednictwem do stacji C2 w punkcie informacyjnym. Powyższe funkcje będą realizowane przez sterownik PLC firmy SAIA AG (Szwajcaria) oraz radiomodem 7003 i radio RADMOR Gdynia. Konfiguracje sterowników PLC podano w załączniku nr 1.

### 1.2. Stacje lokalne W1, W2, W3, W4.

W/w stacje będą wyposażone w sprzęt radiokomunikacyjny RADMORu dla zapewnienia sprzężenia kanałem transmisji szeregowej, pozostałych urządzeń stacji (regulatory cyfrowe) ze stacją centralną C1, a za jej pośrednictwem ze stacją C2.

### 1.3. Stacja centralna C1 oraz stacja C2 w punkcie informacyjnym.

W/w stacje zostaną wykonane w oparciu o zestaw komputerowy IBM PC/AT. Oprogramowanie tych stacji będzie realizować następujące funkcje:

- ciągłe śledzenie, rejestracja, przetwarzanie i wizualizacja pomiarów parametrów w poszczególnych punktach technologicznych sieci ciepłej,
- naliczanie dowolnych średnich okresowych pomiarów parametrów w poszczególnych stacjach lokalnych z jednoczesną rejestracją w bazie danych systemu telemetrycznego,
- bieżąca kontrola ograniczeń awaryjnych z jednoczesną ich rejestracją na twardym dysku stacji centralnej (dyspozytorskiej)
- konwersacyjna obsługa systemu telemetrycznego przez operatora stacji dyspozytorskiej umożliwiająca m.in.:
  - wprowadzanie brakujących pomiarów parametrów uzyskanych z



archiwum stacji lokalnej,

- zażądanie przez system od operatora akceptacji zmierzonych parametrów raportu dobowego lub zażądanie ręcznego wprowadzenia brakujących pomiarów oraz wpisanie do raportu ewentualnych uwag i komunikatów o stanach awaryjnych sieci,
- programowe wyznaczenie współczynnika obciążenia cieplnego  $\phi_{x0}$  na następną dobę ciepłowniczą w oparciu o parametry prognozy zadane przez operatora i na podstawie średnich dobowych temperatur powietrza z dwóch poprzednich dób znajdujących się w bazie pomiarowej systemu telemetrycznego,
- programowe skontrolowanie współczynnika  $\phi_{x0}$  w wybranych godzinach na podstawie rzeczywistej najmniejszej temperatury zewnętrznej zmierzonej w okresie nocnym,
- sporządzenie raportu dobowego w czasie trwania doby ciepłowniczej z aktualizacją parametrów pomiarowych,
- sporządzenie raportów za dowolnie wybrany okres czasu dla wybranej stacji lokalnej,
- wizualizacja uzupełniająca, tzn. schematy technologiczne komór ze wskazaniem punktów pomiarowych,
- podręczna baza danych dostępna dla operatora tylko do wglądu, w której znajdują się obowiązujące w danym sezonie grzewczym tablice parametrów stałych i awaryjnych sieci, tabele temperatur itp.,
- sterowanie zasuwami zgodnie z zadanymi algorytmami,
- współpraca systemu telemetrycznego z systemem zarządzania przedsiębiorstwem w ramach istniejącej lokalnej sieci komputerowej.

Przedstawiony zakres funkcjonalny systemu telemetrycznego może być zmodyfikowany zgodnie z wymaganiami techniczno-eksploatacyjnymi dla Waszej sieci cieplnej. Stacja C1 będzie spełniała dodatkowo funkcję stacji retransmisyjnej dla stacji C2.

## KONFIGURACJA I WYCENA SPRZĘTU DLA STACJI LOKALNEJ Z1

Lp.	Wyszczególnienie rodzaju sprzętu	Typ	Szt.	Cena (mln zł)
1.	Magistrala mod. procesora i zas.	PCD4.C120	1	7,821
2.	Zasilacz	PCD4.N210	1	5,293
3.	Moduł procesora	PCD4.M120	1	10,823
4.	Moduł pamięci RAM	PCD4.R210	1	7,110
5.	Moduł pamięci EPROM	PCD4.R110	1	4,424
6.	Układ 27C256	4 502 5677 0	2	1,738
7.	Magistrala I/O	PCD4.C220	1	2,844
8.	Moduł WE analogowych	PCD4.W300	2	18,012
9.	Moduł dopasowujący Pt100	PCD7.W101	1	0,648
10.	Moduł źródła stałoprądowego 2mA dla PCD7.W101	PCD7.W120	1	0,790
11.	Moduł dopasowujący 4-20mA	PCD7.W104	1	0,648
12.	Obudowa		1	11,200
Razem				71,351

## KONFIGURACJA I WYCENA SPRZĘTU DLA STACJI LOKALNEJ Z2.

Lp.	Wyszczególnienie rodzaju sprzętu	Typ	Szt.	Cena (mln zł)
1.	Magistrala mod. procesora i zas.	PCD4.C120	1	7,821
2.	Zasilacz	PCD4.N210	1	5,293
3.	Moduł procesora	PCD4.M120	1	10,823
4.	Moduł pamięci RAM	PCD4.R210	1	7,110
5.	Moduł pamięci EPROM	PCD4.R110	1	4,424
6.	Układ 27C256	4 502 5677 0	2	1,738
7.	Magistrala I/O	PCD4.C220	2	5,688
8.	Moduł WE analogowych	PCD4.W300	4	36,024
9.	Moduł dopasowujący Pt100	PCD7.W101	2	1,296
10.	Moduł źródła stałoprądowego 2mA dla PCD7.W101	PCD7.W120	2	1,580
11.	Moduł dopasowujący 4-20mA	PCD7.W104	4	2,592
12.	Obudowa		1	11,200
Razem				95,589

## SZACOWANY KOSZT CAŁKOWITY REALIZACJI TEMATU

Lp.	Pozycja	Koszt (mln zł)
1.	Sprzęt cyfrowy i transmisyjny dla stacji C1	80,000
2.	Sprzęt cyfrowy i transmisyjny dla stacji C2	55,000
3.	Sprzęt cyfrowy i transmisyjny dla źródła Z1 wraz z urządzeniami do pomiaru temperatury i ciśnienia	128,800
4.	Przepływomierz ultradźwiękowy dla źródła Z1 1 x DN600 (SONO 3100 + SONO 1000 Danfoss)	101,600
5.	Sprzęt cyfrowy i transmisyjny dla źródła Z2 wraz z urządzeniami do pomiaru temperatury i ciśnienia	241,900
6.	Przepływomierze ultra dźwiękowe dla źródła Z2 2 x DN800 (SONO 3100 + SONO 1000 Danfoss)	238,660
	1 x DN500 (SONO 3100 + SONO 1000 Danfoss)	101,600
	2 x DN200 (SONO 3100 + SONO 1000 Danfoss)	171,320
7.	Urządzenia transmisyjne dla węzłów cieplnych W1, W2, W3, W4	80,000
8.	Prace własne zgodnie z oferowanym zakresem oraz zakup oprogramowania bazowego	550,000
Razem		1728.880

## ZAKRES OFEROWANYCH PRAC:

1. Specyfikacja wymagań funkcjonalnych i sprzętowych dla stacji C1, C2, Z1, Z2, W1, W2, W3, W4.
2. Projekty elektryczne połączeń obiektowych obwodów pomiarowych do sterowników SAIA.
3. Projekty i wykonanie oprogramowania dla stacji C1, C2, Z1, Z2 zgodnie z przedstawionymi wymaganiami.
4. Kompletacja, montaż i uruchomienie na obiekcie sprzętu cyfrowego i transmisyjnego dla stacji C1, C2, Z1, Z2, W1-W4.
5. Uruchomienie i eksploatacja próbna całości systemu na obiekcie.
6. Szkolenie personelu w zakresie obsługi i utrzymania systemu.
7. Wykonanie dokumentacji powykonawczej i nadzór autorski.

CZAS REALIZACJI TEMATU:

10 miesięcy.

Z A Ł A C Z N I K   N R   3  
do sprawozdania nr rej. 6876

ZAKTUALIZOWANA WERSJA OFERTY UŚCISLAJĄCA WARUNKI PRZETARGU

Wysłana przez PIAP OAP-5, w dniu 05 października 1992 r  
pismo nr OAP/228/92

42

Miejskie Przedsiębiorstwo  
Energetyki Ciepłej  
35-959 RZESZÓW  
ul. Staszica 24

14-09-1992

DAP\228.92

05-10-1992

oferty na realizację systemu telemetrii sieci ciepłej m. Rzeszowa

W nawiązaniu do Waszego pisma z dnia 14-09-1992 roku, dotyczącego oferty na realizację systemu telemetrii przesyłamy zaktualizowaną wersję uściślającą warunki przetargu zgodnie z postulatami przedstawionymi przez Was ww wymienionym piśmie. W związku z powyższym ulega zmianie szacunkowy całkowity koszt realizacji tematu, tzn. zał. nr 2 do poprzedniej oferty z dn. 27-08-1992r., pozostałe elementy ww oferty nie ulegają zmianie.

Jednocześnie pragniemy nadmienić, że Instytut jest w posiadaniu oprogramowania narzędziowego i demonstracyjnej konfiguracji sterownika serii PCD4 firmy SAIA AG i jesteśmy gotowi zaprezentować Państwu jego możliwości i zasadę działania. Prezentacja ta mogłaby się odbyć zgodnie z życzeniem Państwa na miejscu w Rzeszowie lub w Instytucie w Warszawie.

O ile bylibyście zainteresowani tą propozycją uprzejmie prosimy o telefoniczne ustalenie terminu i miejsca prezentacji - telefon bezpośredni 23-84-89 lub telefony wew. 485 lub 474.

Załącznik:

1. Zaktualizowany zał. nr 2 do oferty PIAP, z dn. 27-08-1992r.

k/o:

a/a,

DAP-5

*Belmowski*

Kierownik Oddziału  
Automatyzacji i Systemów Produkcyjnych  
*[Signature]*  
dr inż. Marian Wrzesień

ZAKTUALIZOWANA OFERTA PIAP - WARSZAWA  
na realizację systemu telemetrii sieci ciepłej dla MPEC Rzeższów

ZAKŁADNIK NR 2 do oferty z dn. 05-10-1992r.

SZACUNKOWY CAŁKOWITY KOSZT REALIZACJI TEMATU

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt w mln zł
1.	Urządzenia stacji dyspozytorskiej C1	
	- komputer: 80386DX/44Mhz/4MB RAM/SVGA kolor HDD 120MB, FDD 1.2MB, FDD 1.44MB drukarka atramentowa	45.0
	- urządzenia łączności radiowej firmy RADMOR: radiomodem typ 7003, antena dookólna, okablowanie oraz projekt na uzyskanie kanału radiowego w PAR	30.0
2.	Urządzenia stacji dyspozytorskiej C2	
	- komputer: 80386DX/44Mhz/4MB RAM/SVGA kolor HDD 120MB, FDD 1.2MB, FDD 1.44MB	45.0
	- urządzenia łączności radiowej firmy RADMOR: radiomodem typ 7003, antena kierunkowa, okablowanie	20.0
3.	Urządzenia stacji lokalnej u źródła Z1	
	- sterownik SAIA o konfiguracji jak w zał.1	72.0
	- urządzenia łączności radiowej firmy RADMOR: radiomodem typ 7003, antena kierunkowa, okablowanie	20.0
4.	Urządzenia stacji lokalnej u źródła Z2	
	- sterownik SAIA o konfiguracji jak w zał.1	95.0
	- urządzenia łączności radiowej firmy RADMOR: radiomodem typ 7003, antena kierunkowa, okablowanie	20.0
5.	Urządzenia łączności radiowej dla węzłów ciepłych W1, W2, W3, W4	80.0
6.	Oprogramowanie firmowe SAIA	30.0
7.	Prace własne PIAP wg stawek godzinowych na 1993 r.	625.0
RAZEM		1 082.0

ZAKRES OFEROWANYCH PRAC WŁASNYCH PIAP

Lp.	Wyszczególnienie
1.	Specyfikacja wymagań funkcjonalnych i sprzętowych dla stacji C1, C2, Z1, Z2, W1, W2, W3 i W4.
2.	Projekty elektryczne połączeń obiektowych obwodów pomiarowych do sterowników SAIA
3.	Projekty i wykonanie oprogramowania dla stacji C1, C2, Z1 i Z2 zgodnie z przedstawionymi wymaganiami.
4.	Kompletacja, montaż i uruchomienie na obiekcie sprzętu cyfrowego i transmisyjnego dla stacji C1, C2, Z1, Z2, W1, W2, W3 i W4.
5.	Uruchomienie i eksploatacja próbna systemu na obiekcie.
6.	Szkolenie personelu w zakresie obsługi i utrzymania systemu.
7.	Wykonanie dokumentacji powykonawczej i nadzór autorski.

CZAS REALIZACJI TEMATU .....10 miesięcy

-OPR 122/190-

92.09.28

→ B. Dybala

# MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ

35-959 RZESZÓW, ul. STASZICA 24



Skrót telegr. MPEC Rzeszów-Skr. poczt. 218  
Konto: NBP II OM Rzeszów Nr 69023-420  
Tel.: centrala 431-22, dyrektor 417-07

Rzeszów, dnia 14.09.92 r. 197... r.

Wasz znak ..... Nasz znak .....

Dotyczy: systemu telemetrii dla MPEC-Rzeszów

Wg rozdzielnika

**MERA - PIAP KANCELARIA**  
Wzrost do 92.09.25  
Lp. 486

Informujemy, że po przeanalizowaniu złożonych ofert dotyczących budowy telemetrii dla systemu ciepłowniczego m. Rzeszowa, w sprawie tej zostanie zorganizowany przetarg w dniu 15.10.92 r. o godz. 10<sup>00</sup> w siedzibie MPEC-Rzeszów.

W celu uściślenia warunków przetargu w ofercie przetargowej należy uwzględnić następujące elementy:

1. Łączność należy rozwiązać jako łączność radiową z wykorzystaniem urządzeń firmy RADMOR.
2. W centrach dyspozycyjnych C1 i C2 należy przewidzieć w kosztach następujący sprzęt komputerowy:
  - komputer 386DX
  - monitor SVGA /kolorowy/
  - dyski: HDD 120MB, FDD 1.2MB, FDD 1.44MB
  - drukarka atramentowa
3. Oprogramowanie wg standardu oferowanego przez Waszą firmę.
4. Sterowniki wg standardu Waszej firmy.
5. Z ceny przetargowej należy wyliczyć koszty montażu torów pomiarowych do przetworników a/c.

Na przetarg prosimy o przygotowanie oferty cenowej uwzględniającej powyższe uściślenia.

MPEC zastrzega sobie możliwość dowolnego wyboru oferenta.

Otrzymują:

- 1 x Elektroprojekt
- 1 x INFOPROD
- 1 x MERA Tarnów
- 1 x PIAP
- 1 x STERKOM
- 1 x a/a.-

OR  
*[Signature]*