

**DOKUMENT WZORCOWY**

074

**OŚRODEK MECHATRONIKI**

A

**Główny wykonawca**

Ryszard Sawwa

**Wykonawcy:**

Arkadiusz Banaszek, etap: 4

Robert Pietruszewski, etap: 1

Marcin Słowikowski, etap: 3

Michał Smater, etap: 2

Praca pt.

Wykorzystanie narzędzi informatycznych w realizacji instalacji zautomatyzowanych.


Etapy (jednoterminowe):

1. Wykorzystanie pakietu E-Plan do dokumentacji elektrycznej układów sterowania stanowisk produkcyjnych
2. Koncepcja, projekt i pakiet bazowy Multimedialnego Ośrodka Recyklingu Samochodów.
3. Wykrywanie i lokalizacja wycieków w rurociągach magistralnych cieczy.
4. Modyfikacja oprogramowania sterownika logicznego OMRON C200H przy modernizacji linii grafitowania kineskopów.


**Zleceniodawca**

Praca statutowa - KBN

Kierownik Ośrodka

  
mgr inż. Zbigniew Pilat

Z-ca Dyr. d/s Bad.-Rozw.

  
dr inż. Jan Jabłkowski

Pracę zakończono dnia 30.06.1998

NR arch. 7570

Nr zlecenia: S1855

### **Analiza deskryptorowa**

INFORMATYKA – ZASTOSOWANIA-PRZYKŁADY; CAD; PROGRAMOWANIE;  
STRONY INTERNET; ŚTEROWNIKI PRZEMYSŁOWE;

### **Abstrakt**

W sprawozdaniu ujęto raporty studentów dyplomantów PW realizujących prace dyplomowe w PIAP.

Raporty dotyczą zadań realizowanych przez studentów w okresie: 16.02.98 – 30.06.98 i ujmują tematy:

- zastosowanie pakietu E-Plan do wykonywania dokumentacji konkretnych urządzeń,
- modyfikacji programu użytkowego PLC w fabryce Thomson-Polkolor,
- utworzenia stron informacyjnych WWW w tematyce recyklingu samochodów,
- oprogramowania różnych algorytmów do znajdowania wycieków w rurociągach, a w szczególności ropy naftowej.

### **Tytuły poprzednich sprawozdań**

nie było

### **Rozdzielnik**

Egz. 1. PIAP - OME

Egz. 2. PIAP - OIN

Egz. 3. PIAP - OME

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp.
2. Wykorzystanie pakietu E-Plan do dokumentacji elektrycznej układów sterowania stanowisk produkcyjnych - opracowanie dokumentacji dwóch instalacji: myjki ultradźwiękowej i systemu ukosowania blach, autor: Robert Pietruszewski.
3. Koncepcja, projekt i pakiet bazowy Multimedialnego Ośrodka Recyklingu Samochodów - pakiet bazowy MORS zainstalowany na stacji Silicon Graphics , włączonej do sieci Internet, autor: Michał Smater.
4. Wykrywanie i lokalizacja wycieków w rurociągach magistralnych cieczy - program symulacyjny do analizy przebiegów uskoków ciśnień w rurociągach, autor: Marcin Słowikowski.
5. Modyfikacja oprogramowania sterownika logicznego OMRON C200H przy modernizacji linii grafitowania kineskopów, autor: Arkadiusz Banaszek.
6. Wstępne propozycje wybranych folii, opracowane przez studentów.

## Wstęp.

Sprawozdanie niniejsze, z realizacji zlecenia nr S 1855 pt.: "Wykorzystanie narzędzi informatycznych w realizacji instalacji zautomatyzowanych", zawiera, jako kolejne rozdziały sprawozdania z oddzielnych prac PIAP, realizowanych w tym samym czasie, tj. od 1998-02-16 do 1998-06-30, przez czterech studentów dyplomantów z PW, realizujących jednocześnie prace dyplomowe w PIAP, z wykorzystaniem sprzętu Instytutu.

Prace zawierają przykłady zastosowań, po analizie, wykorzystania nowoczesnych środków i narzędzi informatyki do wspomagania praktycznych realizacji systemów zautomatyzowanych w obszarach:

- wytwarzania-programowanie sterowników logicznych,
- projektowania-wykorzystania pakietu E-Plan do wykonywania dokumentacji elektrycznej,
- kontroli-wykrywania i lokalizacji wycieków w rurociągu,
- informacji-wykorzystanie środków multimedialnych i sieci Internet.

Uzasadnienie pracy w tym kształcie - to sprawdzian wiedzy i umiejętności młodych pracowników w okresie próbnego zatrudnienia. Jednocześnie jej wyniki były, i mogą dalej być wykorzystane w praktycznych tematach realizowanych przez Instytut, jak też w dalszych pracach o charakterze badawczym i naukowym.

Poszczególne etapy pracy zawierały następujące zakresy:

- etap 1: Wykorzystanie pakietu E-Plan do dokumentacji elektrycznej układów sterowania stanowisk produkcyjnych - opracowanie dokumentacji dwóch instalacji: myjki ultradźwiękowej i systemu ukosowania blach,
- etap 2: Koncepcja, projekt i pakiet bazowy Multimedialnego Ośrodka Recyklingu Samochodów - pakiet bazowy MORS zainstalowany na stacji Silicon Graphics, włączonej do sieci Internet,
- etap 3: Wykrywanie i lokalizacja wycieków w rurociągach magistralnych cieczy - program symulacyjny do analizy przebiegów uskoków ciśnień w rurociągach,
- etap 4: Modyfikacja oprogramowania sterownika logicznego OMRON C200H przy modernizacji linii grafitowania kineskopów.

Robert Pietruszewski  
PIAP-OME

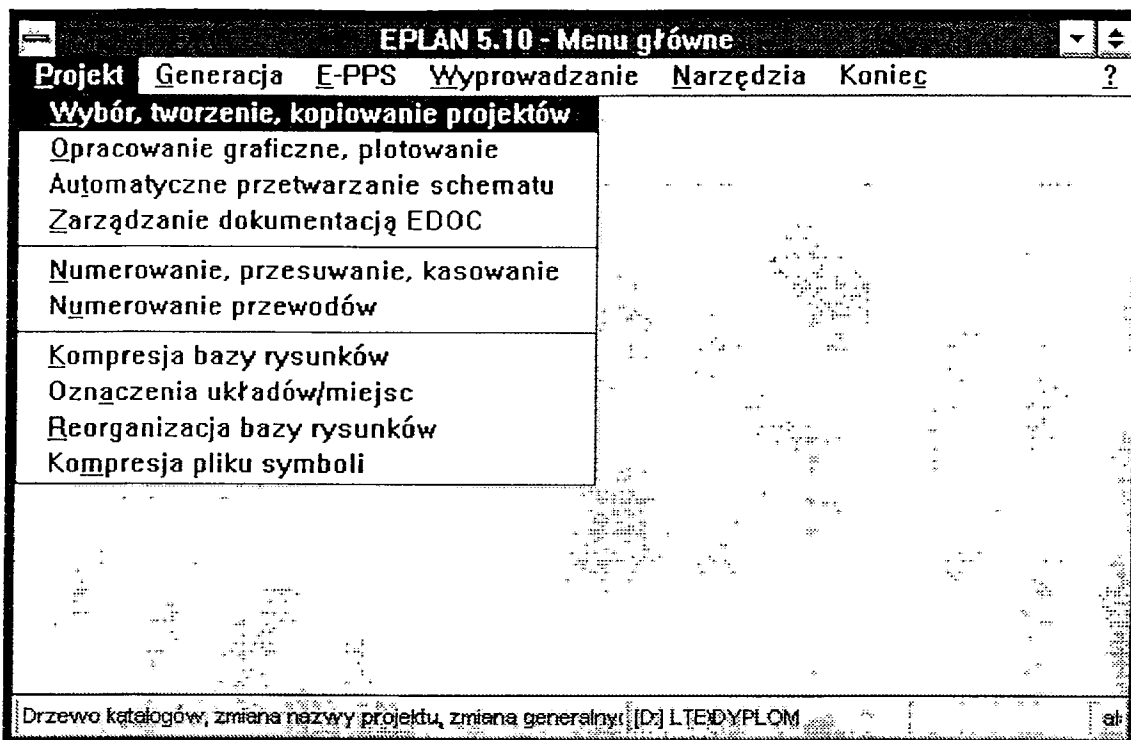
## Sprawozdanie z wykonanej pracy w ciągu okresu zatrudnienia.

W PIAP pracę zacząłem w dniu 16.02.1998 roku. Głównymi zadaniami jakie zostały mi postawione było zapoznanie się z posiadany przez ośrodek OME, pakietem oprogramowania CAD/CAE EPLAN 5.10, oraz stworzenie kilku dokumentacji urządzeń zaprojektowanych w PIAP.

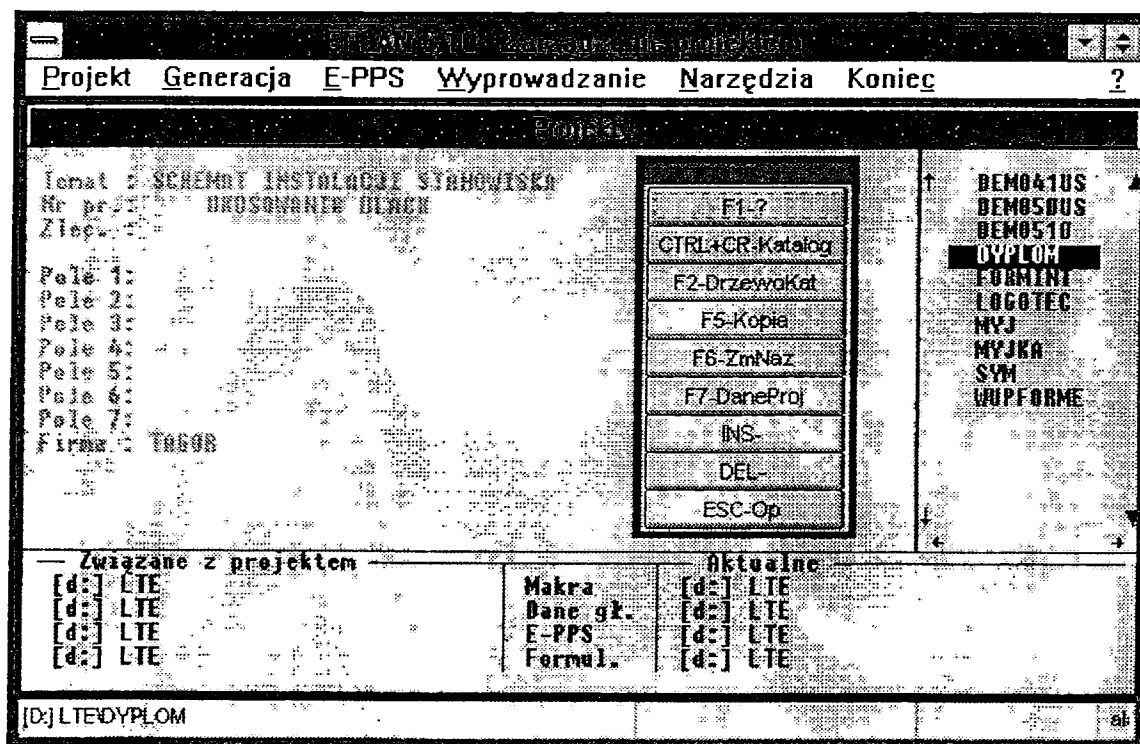
Pakiet EPLAN 5.10 został stworzony z myślą o ludziach realizujących dokumentacje elektryczne urządzeń automatyki. Trudnościami z jakimi się spotkałem przy realizacji tego zadania były przede wszystkim, szczątkowa dokumentacja dotycząca oprogramowania EPLAN 5.10 oraz brak mojego doświadczenia w posługiwaniu się tego typu narzędziami. Poznawanie możliwości pakietu oprogramowania CAD/CAE zajęło mi prawie półtora miesiąca. Nauczyłem się w jaki sposób wykorzystać tego typu oprogramowanie aby w miarę szybko i zgodnie z przyjętymi normami wykonać dokumentację elektryczną. Jako pierwszą wykonałem dokumentację szafki sterowniczej myjki ultradźwiękowej. Z zadaniem tym uporałem się w przeciągu miesiąca czasu. Znowu napotkałem wiele trudności ze strony pakietu EPLAN 5.10. Trudności te to, uboga biblioteka symboli w jaką został zaopatrzony program. Kilka dni czasu musiałem poświęcić na stworzenie symboli, które będą zgodne z polskimi normami. Symbole takie stworzyłem a następnie uzupełniłem w nie biblioteki programu. W czasie tworzenia tej dokumentacji zostałem wysłany na seminarium poświęcone tego typu programom. Na seminarium tym został przedstawiony między innymi pakiet EPLAN 5.10. Korzystając z okazji zasięgnąłem bardziej dogłębnych informacji na temat tego programu. Zapoznałem się z dodatkowymi możliwościami programu, a także z pewnymi jego niedociągnięciami i mankamentami. Jak już wspominałem realizacja dokumentacji szafki sterowniczej zajęła mi około miesiąca czasu. Przez okres ten w dalszym ciągu zapoznawałem się z tym programem. EPLAN 5.10 jest narzędziem stosunkowo „młodym”. Na rynku istnieje wiele tego typu programów, lecz skierowanych przede wszystkim do tworzenia różnego rodzaju rysunków technicznych i dokumentacji mechanicznych. Do realizacji dokumentacji typowo elektrycznych i

dokumentacji typowo elektrycznych i elektronicznych oprogramowanie tego typu jest bardzo drogie przez co cieszy się mniejszą popularnością.

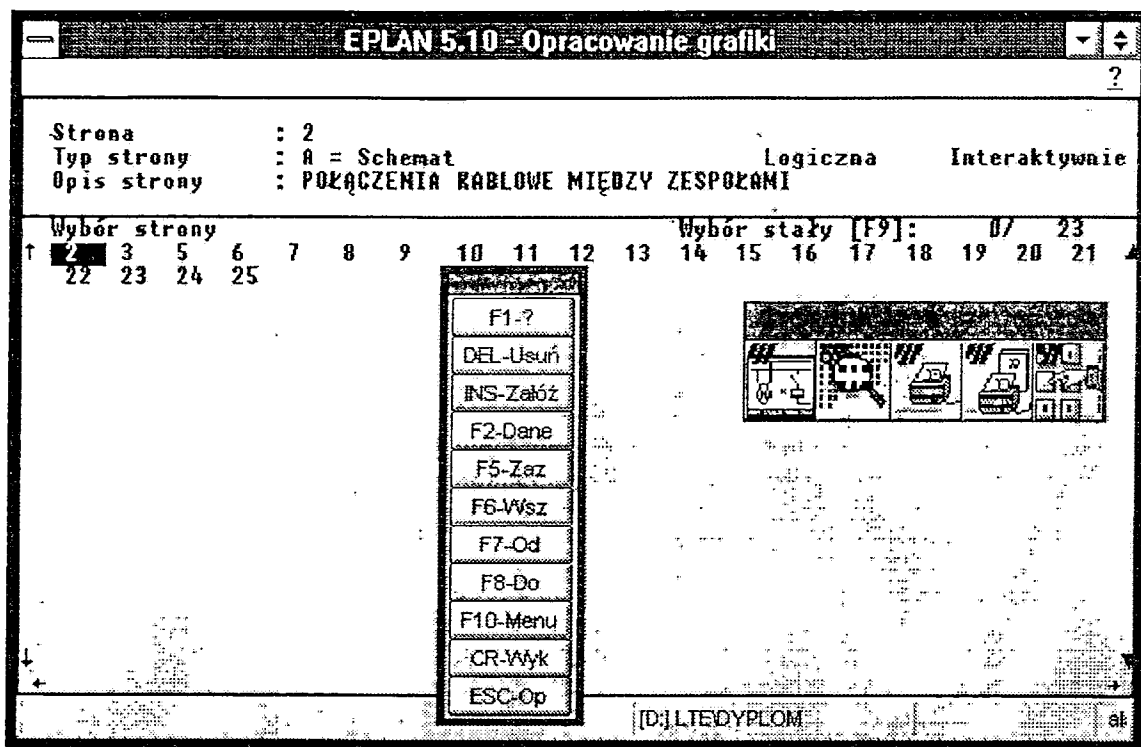
W dalszym ciągu swojej pracy w PIAP zlecono mi wykonanie dokumentacji elektrycznej układu sterowania robota URP-6 oraz bazującego na tych samych komponentach układu sterowania zautomatyzowanego stanowiska do cięcia i ukosowania blach. Dokumentacje te znacząco różnią się od dokumentacji szafki sterowniczej myjki ultradźwiękowej tzn. są bardziej rozbudowane i skomplikowane. Przy ich tworzeniu ponownie musiałem tworzyć nowe symbole przez co czas realizacji znacząco wydłużył się. Mimo wszystkich tych trudności zadanie wykonałem w dłuższym czasie lecz o wiele sprawniej. Ponadto realizując dokumentację zautomatyzowanego stanowiska do cięcia i ukosowania blach dokonałem wyboru a następnie zleciłem zakup szafek, w których został umieszczony układ sterowania stanowiska. Zaproponowałem także w jaki sposób należy rozmieścić poszczególne moduły układu sterowania, aby optymalnie wykorzystać przestrzeń użytkową szafek. Podczas realizacji tego zadania zlecono mi także wybór oraz zakup transformatorów sieciowych i separujących. Transformatory te zostały zamówione i wykonane a następnie zakupione przez PIAP. W tej części swojej pracy nauczyłem się w jaki sposób można pogodzić wiedzę teoretyczną z praktyką. Jako efekt swojej pracy do sprawozdania załączam przykładowe rysunki układu sterowania myjki ultradźwiękowej oraz układu sterowania zautomatyzowanego stanowiska do cięcia i ukosowania blach. Ponad to pomagałem w uruchomieniu stanowiska do badania czujników bimetalowych. Stanowisko to zostało stworzone wcześniej lecz wystąpiły kłopoty z oprogramowaniem GENIE. Instalowaliśmy wspólnie z kolegą sterowniki do przetworników Adam 4017.



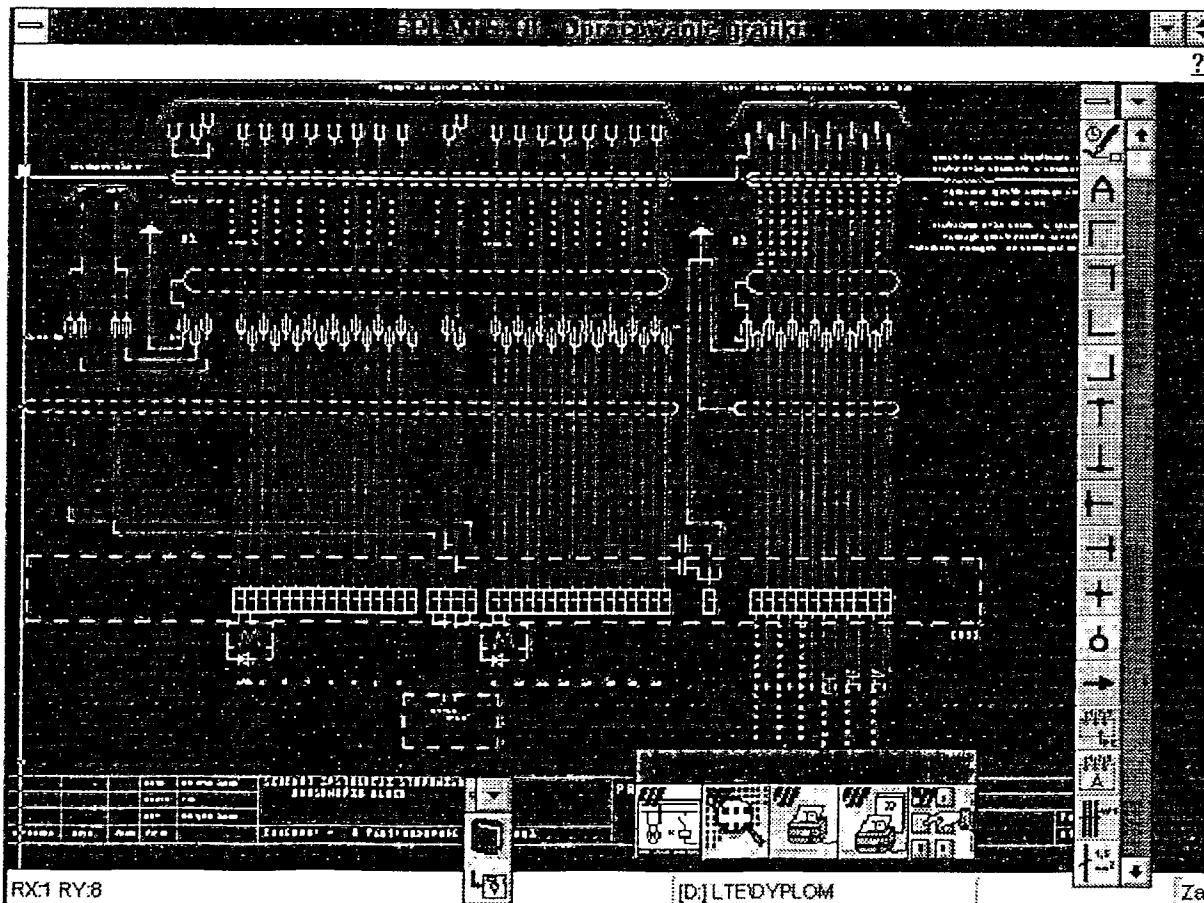
MENU GŁÓWNE EPLANA 5.10



ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI W EPLAN-ie.

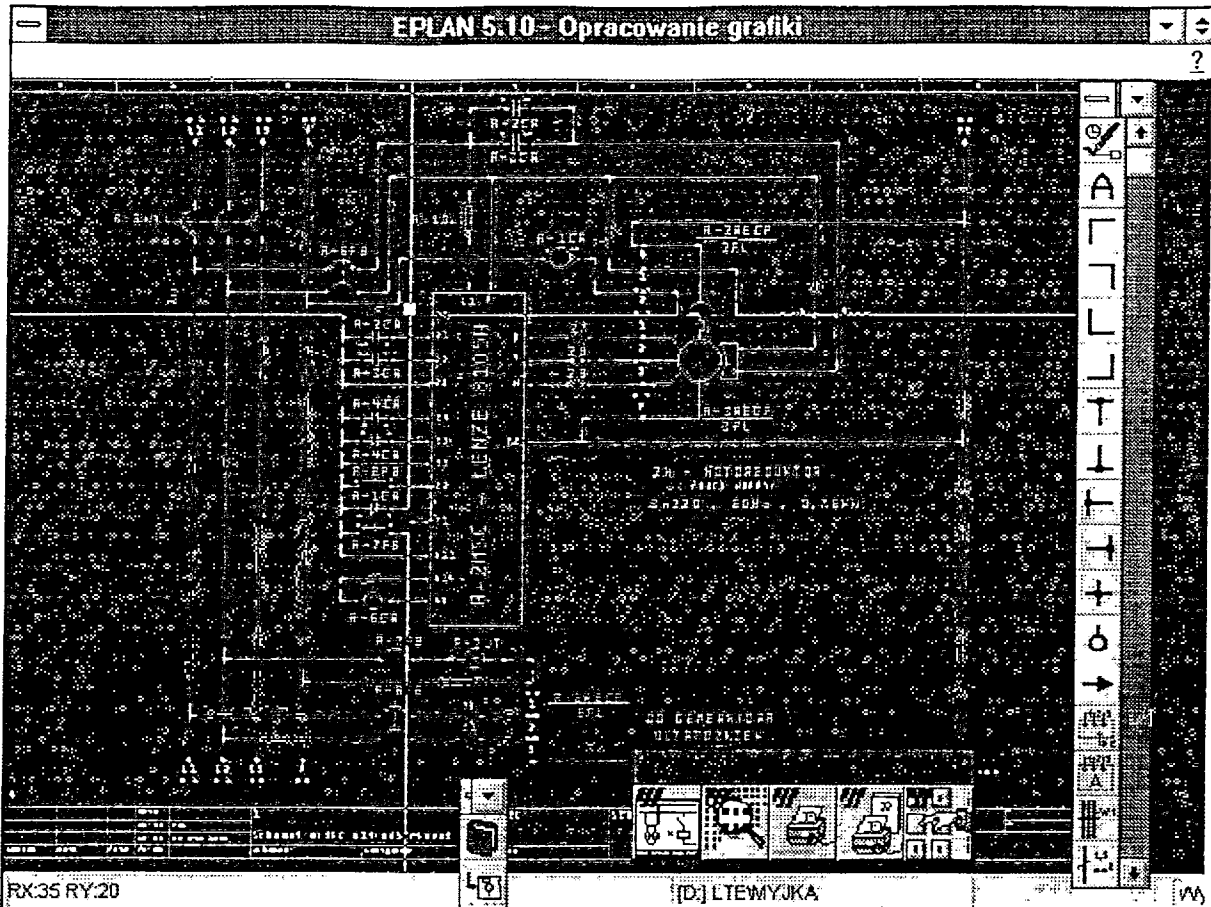


WYBÓR OPRACOWANYCH STRON W EPLAN-ie.



PRZYKŁADOWY RYSUNEK W EPLAN-ie (stanowisko do ukosowania).



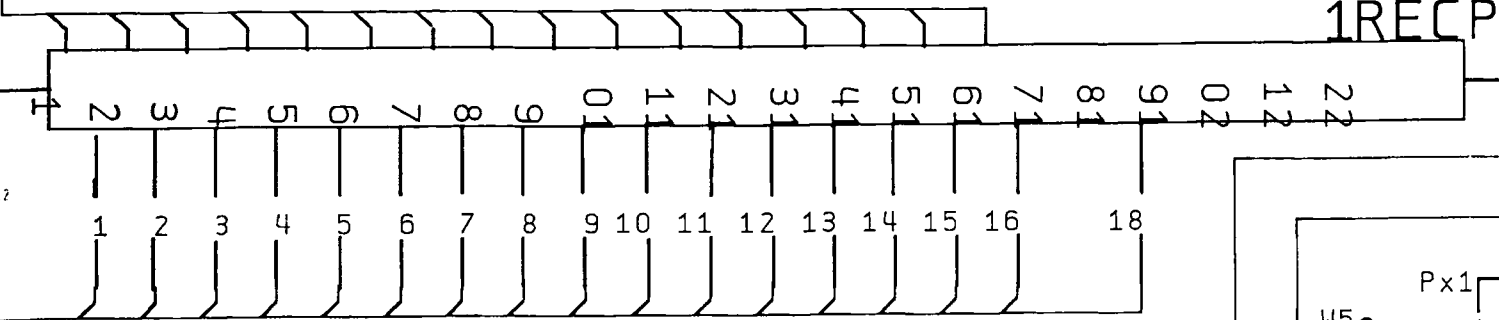
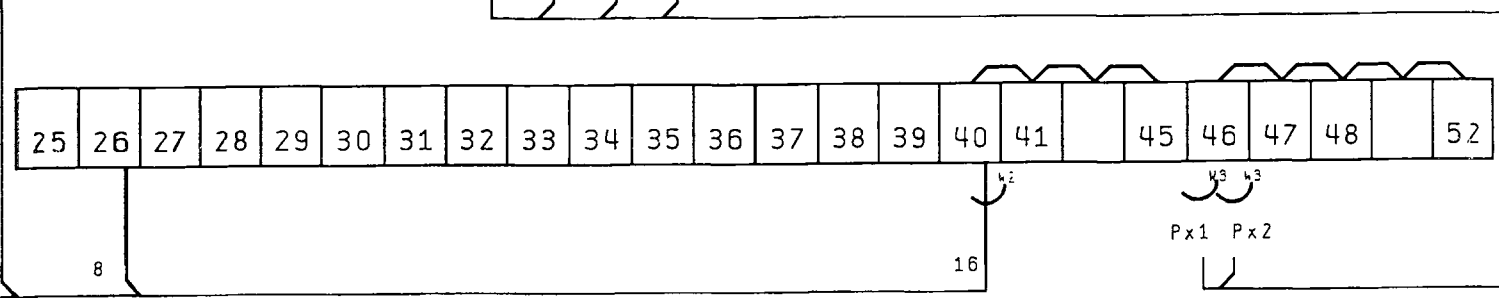
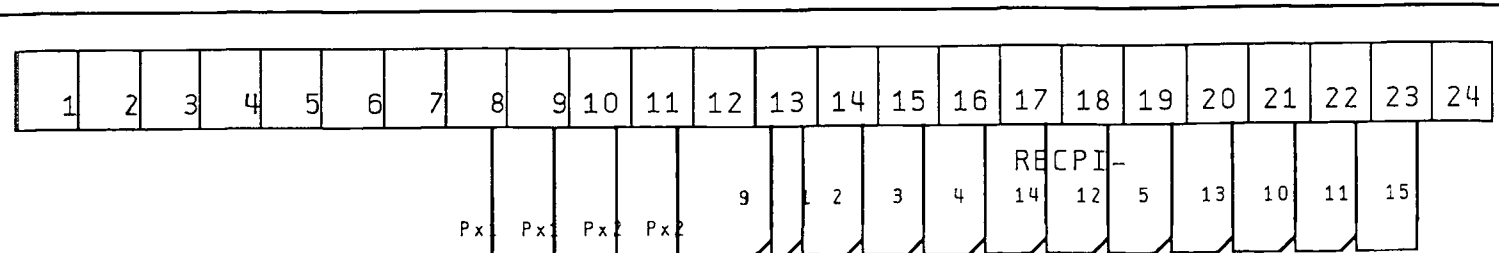
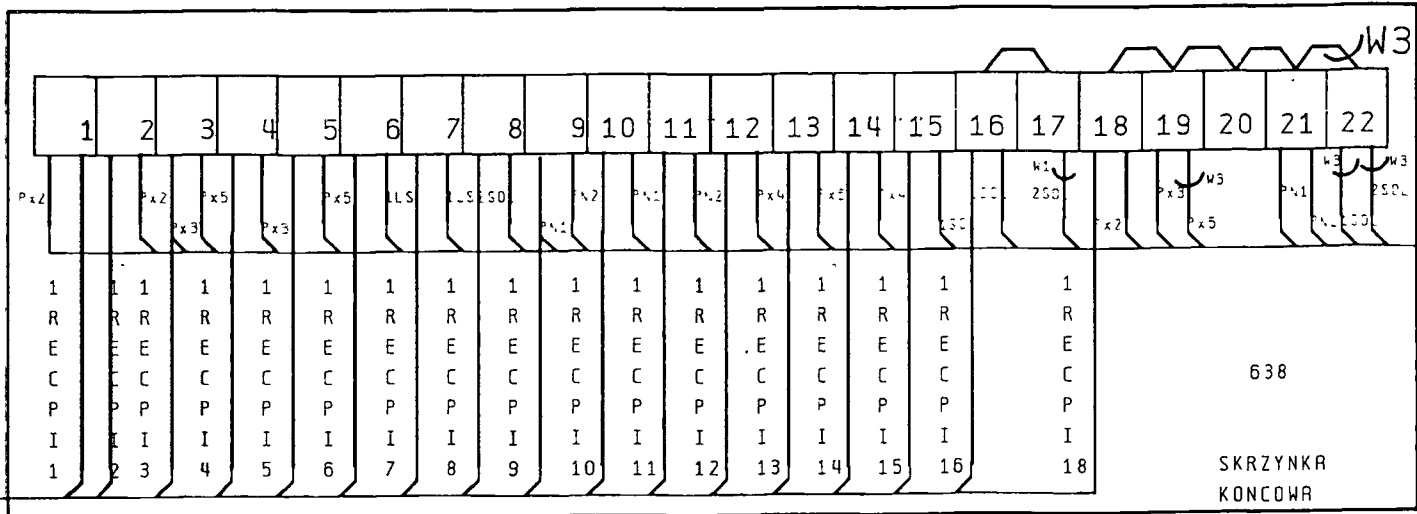


PRZYKŁADOWY RYSUNEK (myjka ultradźwiękowa).

9

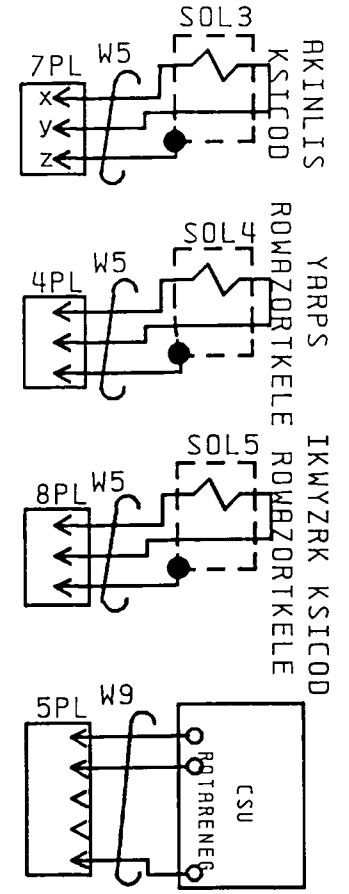
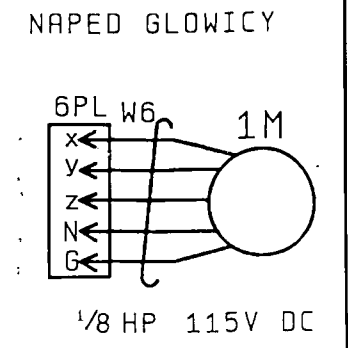
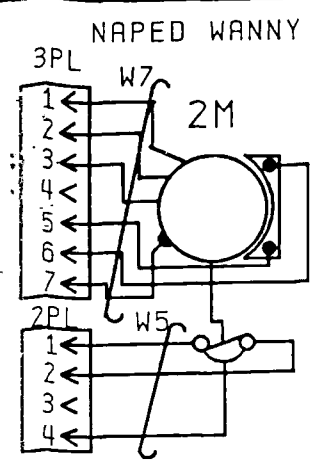
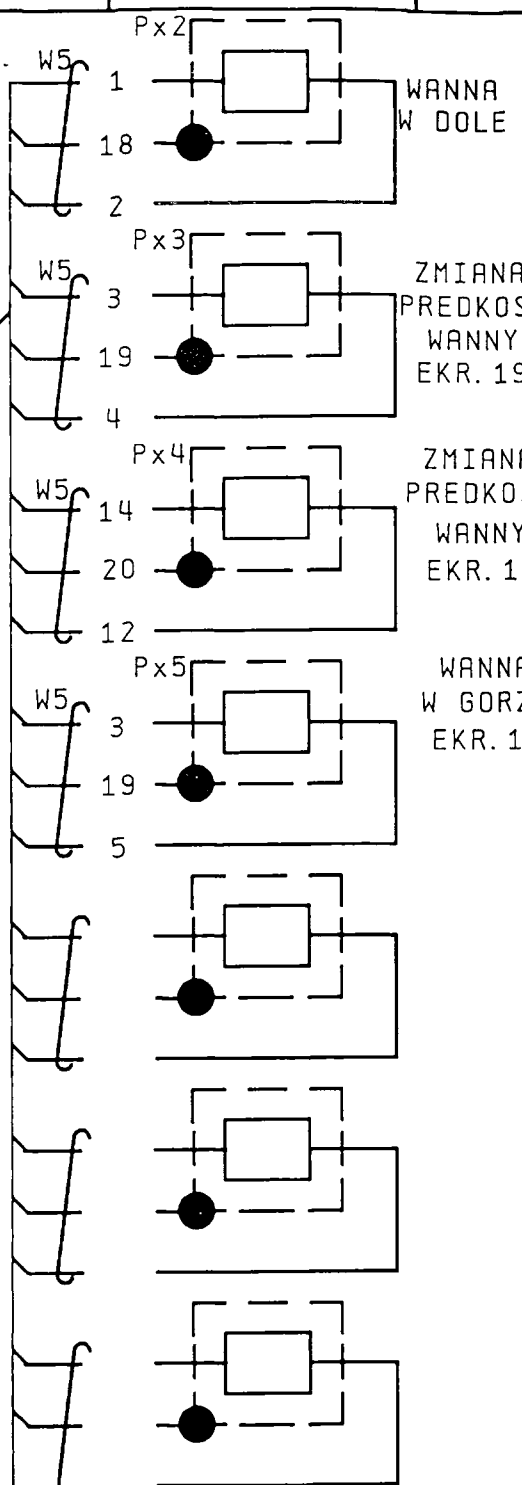
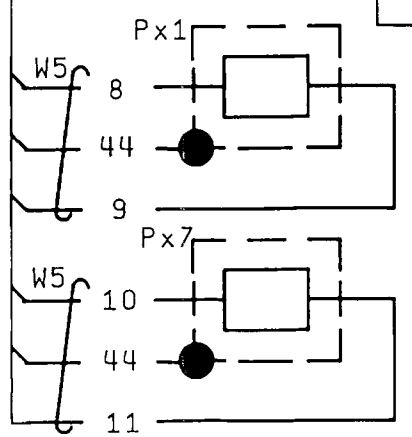
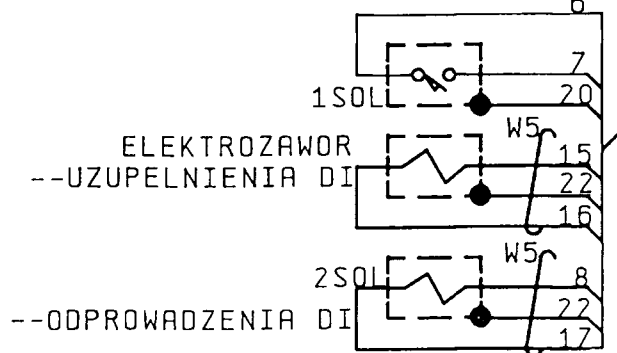
9





638-10-09-02

SKRZYŃKA KONTROLNA

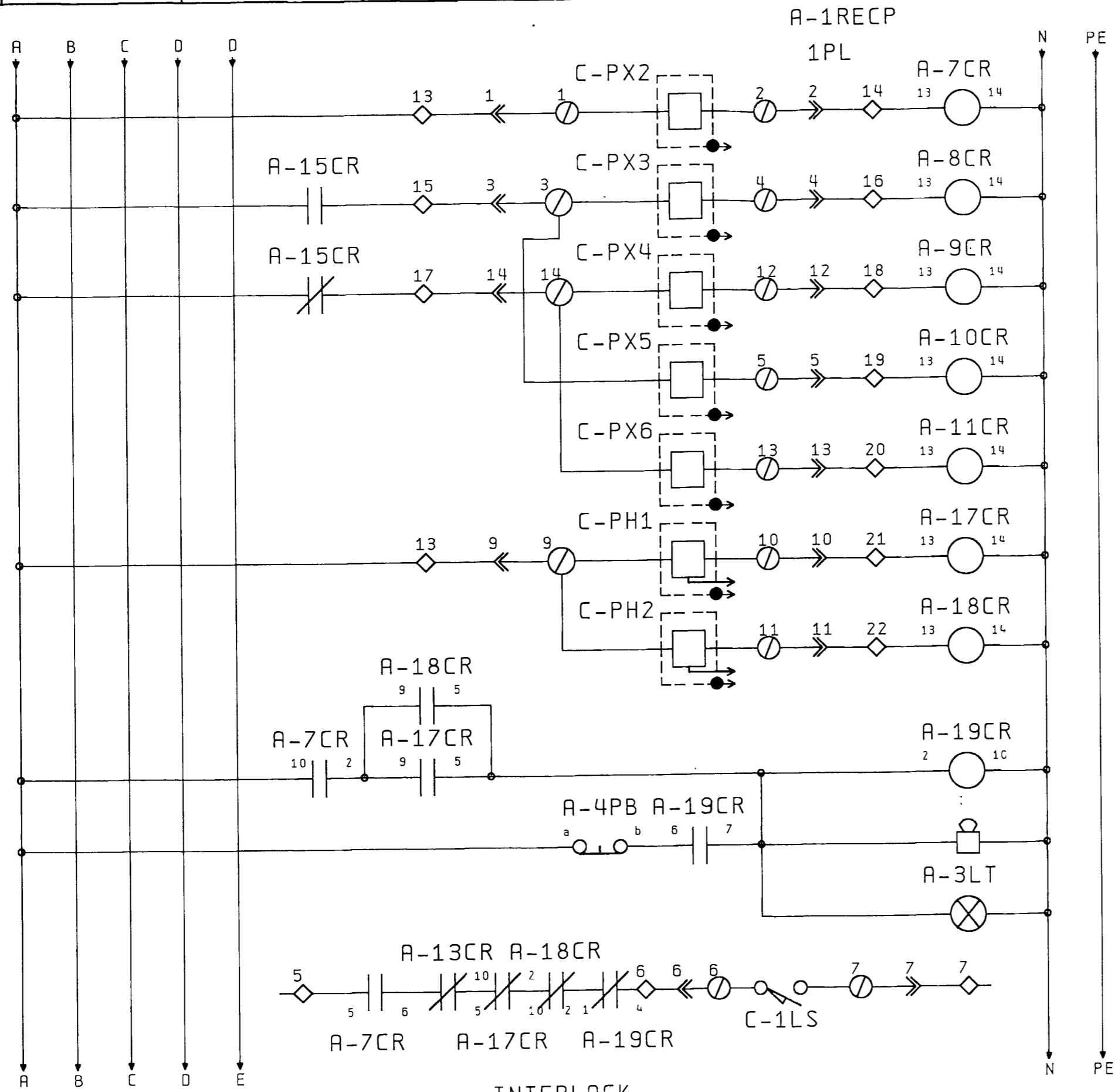


PRZEWODY :  
 W1-Przewod LgYc 750 1x1.5mm /czarny/  
 W2-Przewod LgYc 750 1x1.5mm /biały/  
 W3-Przewod LgYc 750 1x1.5mm /zolto-zielony/  
 W5-Przewod OWY 3x1mm  
 W6-Przewod OWY 5x1.5mm  
 W7-Przewod OWY 4x1.5mm  
 W9-Przewod OWY 3x2.5mm  
 W12-Przewod YstY 18x1.5mm

◇ Listwa zaciskowa w skrzynce kontrolnej  
 ⊙ Listwa zaciskowa w skrzynce koncowej

Data		1		PROKMEL		SCHEMAT MONTAZOWY		1	
Oprac. POL		1		1		1		1	
Spraw. 25. Mar. 1998		1		1		1		1	
Zmiana	Data	Nazw.	Norma	iródlowy	Zastąpiiony	Zastrpuje		Prk.	4
									5 Ark.

M

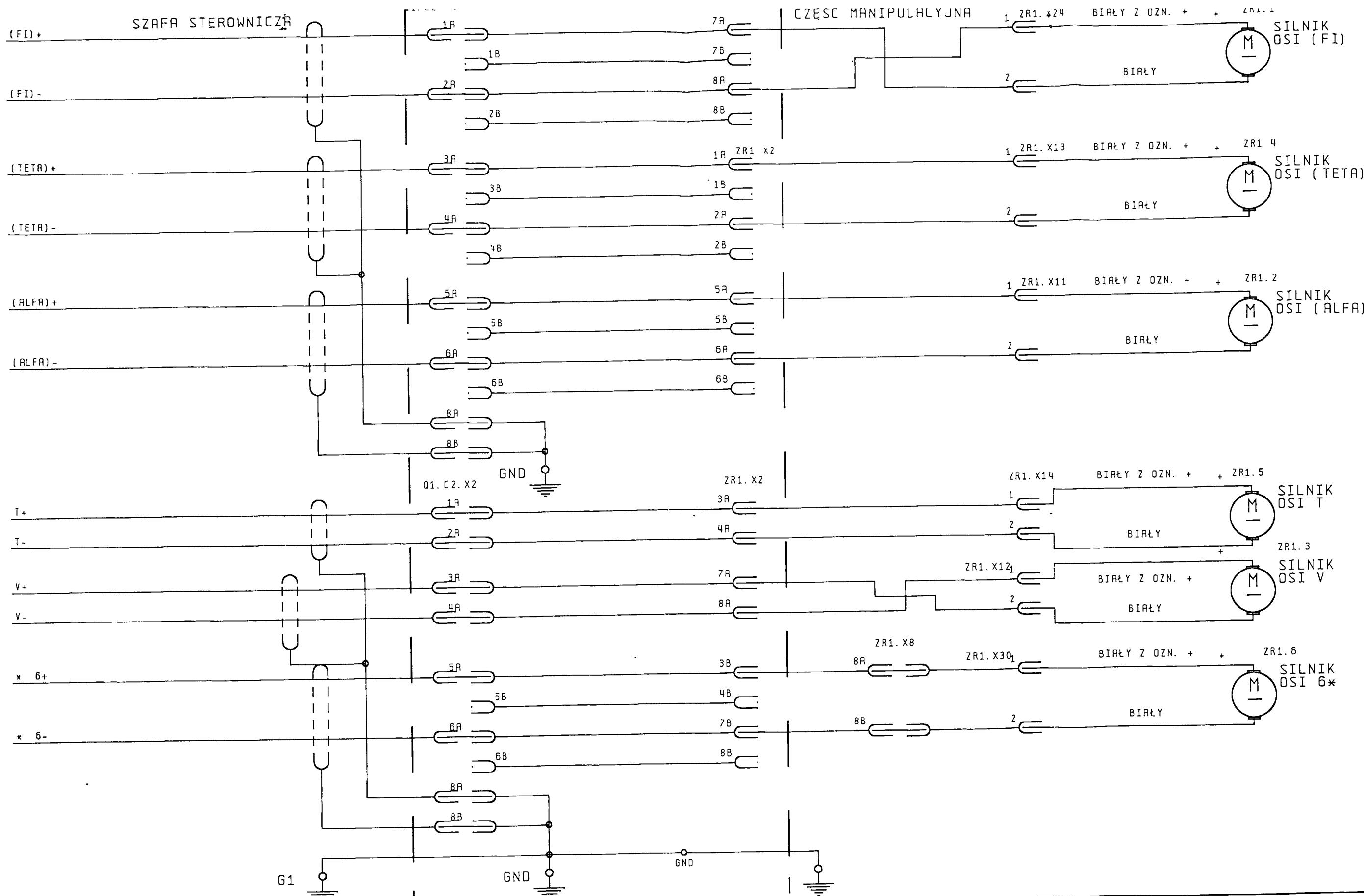


WANNA W DOLE  
 ZMIANA PRĘDKOŚCI  
 WANNY EKRAN 19"  
 ZMIANA PRĘDKOŚCI  
 WANNY EKRAN 19"  
 WANNA W GÓRZE EKR. 19"  
 WANNA W GÓRZE EKR. 13"  
 EKRAN WYSUNIĘTY PRZED POZ.  
 EKRAN WYSUNIĘTY NA POZ.  
 ALARM

9		11	
Data		1	
Oprac. PDL		Myjka ultradźwiękowa	
Spraw. 23. Mar. 1998		Zastępiony	
Zmiana		Zastępuje	
Nazw. Norma		Zastępuje	
Data		Zastępuje	
Schemat-myjka ultradźwiękowa (3)		Ark. 10	
		11 Ark.	

12

ZESPÓŁ STOPNI KOŃCOWYCH MOCY

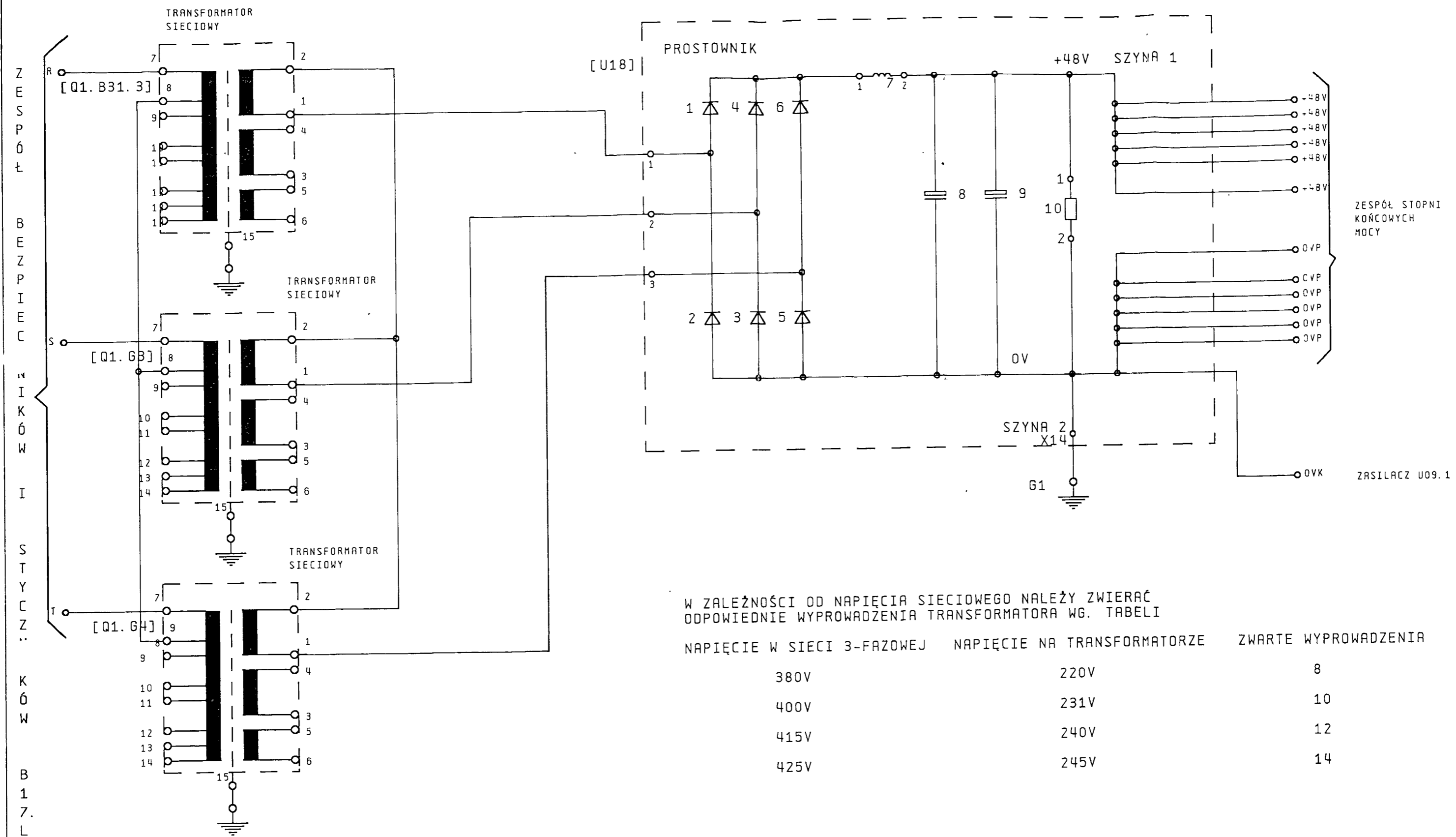


20

22

Date				27. Maj. 1998		SCHEMAT INSTALACJI STANOWISKA TAGOR		PRZYŁĄCZENIE SILNIKÓW		25. Maj. 1998	
Editor				POL		UKOSOWANIE BLACH				Pg. 21	
Rev				30. Kwi. 1998						of 23	
Revision				Name		Norm		Engineer - R. Pietruszewski		Original	
								UKOSOWANIE BLACH			

13

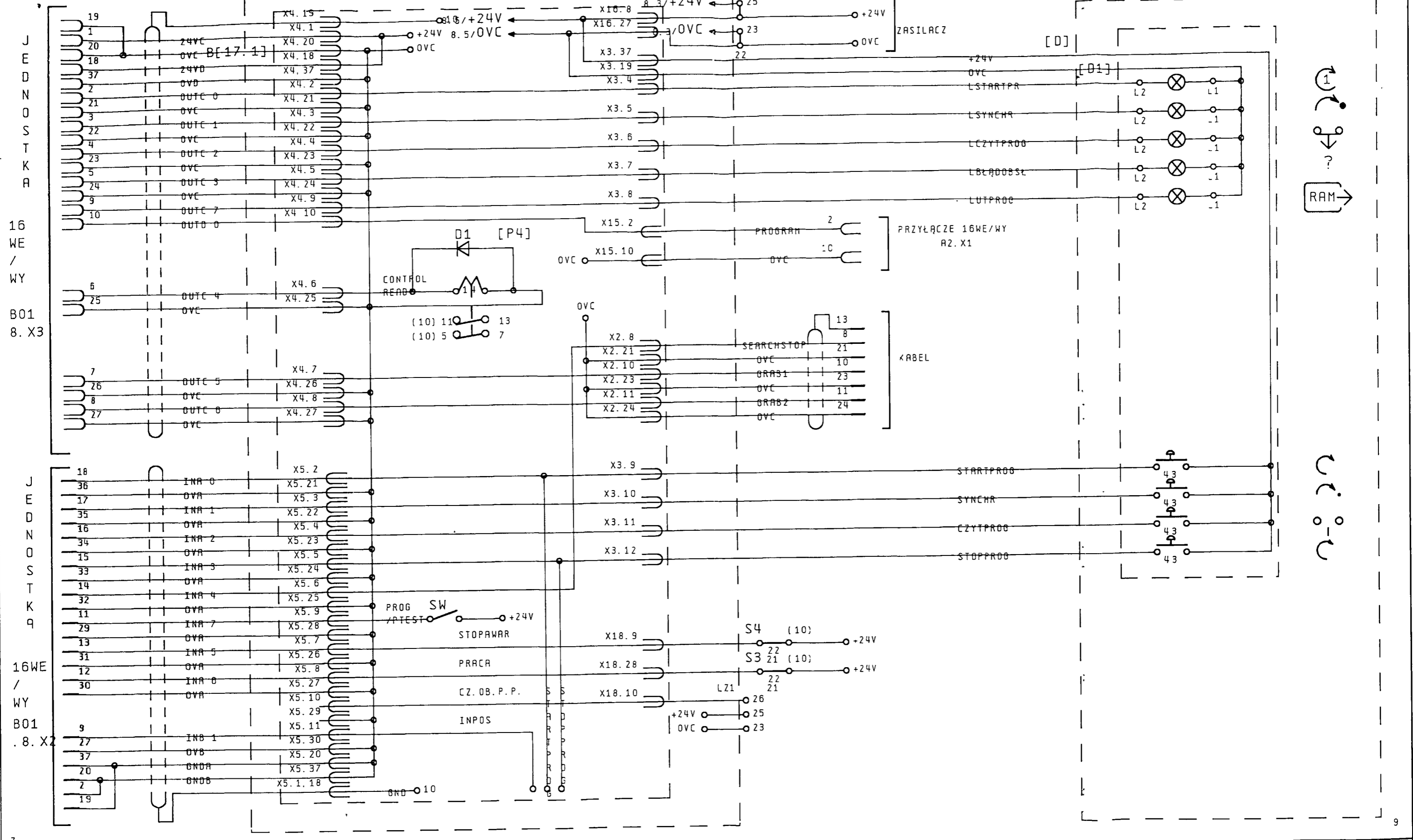


W ZALEŻNOŚCI OD NAPIĘCIA SIECIOWEGO NALEŻY ZWIERAĆ  
ODPOWIEDNIE WYPROWADZENIA TRANSFORMATORA WG. TABELI

NAPIĘCIE W SIECI 3-FAZOWEJ	NAPIĘCIE NA TRANSFORMATORZE	ZWARTE WYPROWADZENIA
380V	220V	8
400V	231V	10
415V	240V	12
425V	245V	14

Date	27. Maj 1998	SCHEMAT INSTALACJI STANOWISKA UKOSOWANIA BLACH	TAGOR	UKŁAD ZASILANIA STOPNI KOŃCOWYCH MOCY	20. Máj. 1998	UKOSOWANIA BLACH
Editor	PDL					
Rev.	30. Kwi 1998					
Revision	Date	Name	Norm	Engineer - R. Pietruszewski	Original	Pg. 17 of 23

14



Date		27. Maj. 1998		SCHEMAT INSTALACJI STANOWISKA		TAGOR		PRZYŁĄCZENIE ZESPOŁU		19. Maj. 1998	
Editor		PGL		UKOSOWANIA BLACH				BEZPIECZNIKÓW I			
Rev.		30. Kw. 1998						STYCZNIKÓW		Pg. 8	
Revision		Date		Name		Norm		Engineer - R. Pietruszewski		Original	
								UKOSOWANIA BLACH		of 23	

Michał Smater

PIAP OME

## SPRAWOZDANIE Z WYKONANEJ PRACY

Głównym zadaniem jakie miałem wykonać w ośrodku mechatroniki w PIAP-ie było opracowanie oraz realizacja projektu strony informacyjnej dla Multimedialnego Ośrodka Recyklingu Samochodów - MORS, który znajduje się na stacji graficznej Silicon Graphics O2. Główne założenia dotyczące wyglądu strony informacyjnej MORS Były następujące:

- strona musi być dwujęzyczna, z możliwością łatwego wyboru języka (polski, angielski)
- na stronie powinny znaleźć się następujące informacje
  - ogólne na temat recyklingu
  - o stanie prawnym obowiązującym w naszym kraju oraz w unii europejskiej
  - o obowiązujących normach
  - o stacjach recyklingu
  - o utylizacji
  - o projekcie Q-REC oraz Q-REC Implement
- musi istnieć bezpośrednie połączenie ze strony MORS-a z producentami samochodów (szczególnie tymi którzy stosują zniżki na zakup nowych samochodów po oddaniu na złom starego), z partnerami Q-REC oraz inne związane z recyklingiem samochodów.

Poglądowy schemat powiązań pomiędzy stronami wchodzącymi w skład MORS-a znajduje się na załączniku 1.

Podczas gdy trwały jeszcze rozmowy dotyczące włączenia MORS-a do międzynarodowego projektu recyklingu samochodów przygotowywałem swoje stanowisko pracy. Pierwszą czynnością z tym związaną było uzyskanie od firmy Silicon Graphics stałej licencji na programy potrzebne mi do tworzenia MORS-a. Po połączeniu się poprzez Internet z serwerem firmy Silicon Graphics za



pomocą programu Netscape wypełniłem specjalny formularz żądania nadania stałej licencji na używane przeze mnie programy. Po uzyskaniu licencji mogłem zacząć zapoznawać się z obsługą programu do tworzenia stron WWW - CosmoCreate oraz rozpocząć pracę nad realizacją projektu strony. Strona informacyjna Multimedialnego Ośrodka Recyklingu Samochodów znajduje się pod adresem internetowym: <http://www.polsk.mors.pl>. Po wejściu na ten adres ukazuje się nam widok strony początkowej na której mamy możliwość wyboru języka. Wygląd tej strony przedstawiony jest na załączniku 2. Po wybraniu wersji językowej przechodzimy do głównej strony MORS-a z której mamy dostęp do kolejnych tematycznych stron informacyjnych. Fragmenty stron głównych w wersji polskiej i angielskiej przedstawione są na załączniku nr 3. Nadmienić jednak trzeba że strona jest jeszcze w trakcie przygotowywania gdyż nadal zbierane są informacje na temat stanu prawnego, obowiązujących norm, oraz inne które mają być na niej zamieszczone.

Ponieważ większość czasu pracy spędzam przy stacji O2 pełnię także obowiązki administratora tego systemu. Wiąże się z tym nadzór nad poprawnością działania systemu oraz w razie wystąpienia problemów usuwanie ich przyczyn. Jednym z takich problemów było wadliwe działanie poczty elektronicznej. Usunięcie jego przyczyny pozwoliło mi na poszerzenie moich wiadomości na temat funkcjonowania systemu UNIX. Pracowałem także nad spolszczeniem systemu tak aby możliwe było pracowanie przy tym komputerze bez znajomości często skomplikowanej terminologii angielskiej. Przed spolszczeniem systemu należało w pierwszej kolejności zainstalować zestaw czcionek zawierające charakterystyczne dla naszego języka litery. Następnie konieczna była zmiana obciążenia klawiatury w taki sposób aby przy jednoczesnym naciśnięciu klawisza ALT i odpowiedniego klawisza z literą uzyskać na ekranie monitora odpowiedni znak z naszego nietypowego alfabetu. Po tych niezbędnych operacjach można było przystąpić do dostosowywania systemu do korzystania z nowych czcionek. Aby to było możliwe należało poinformować system za pomocą odpowiedniej komendy w którym miejscu powinien szukać fontów z polskimi znakami a następnie zmienić pliki konfiguracyjne programów w taki sposób aby korzystały z tych fontów. Trzeba tu jednak zwrócić uwagę na to, że czynność zmiany pliku konfiguracyjnego należało

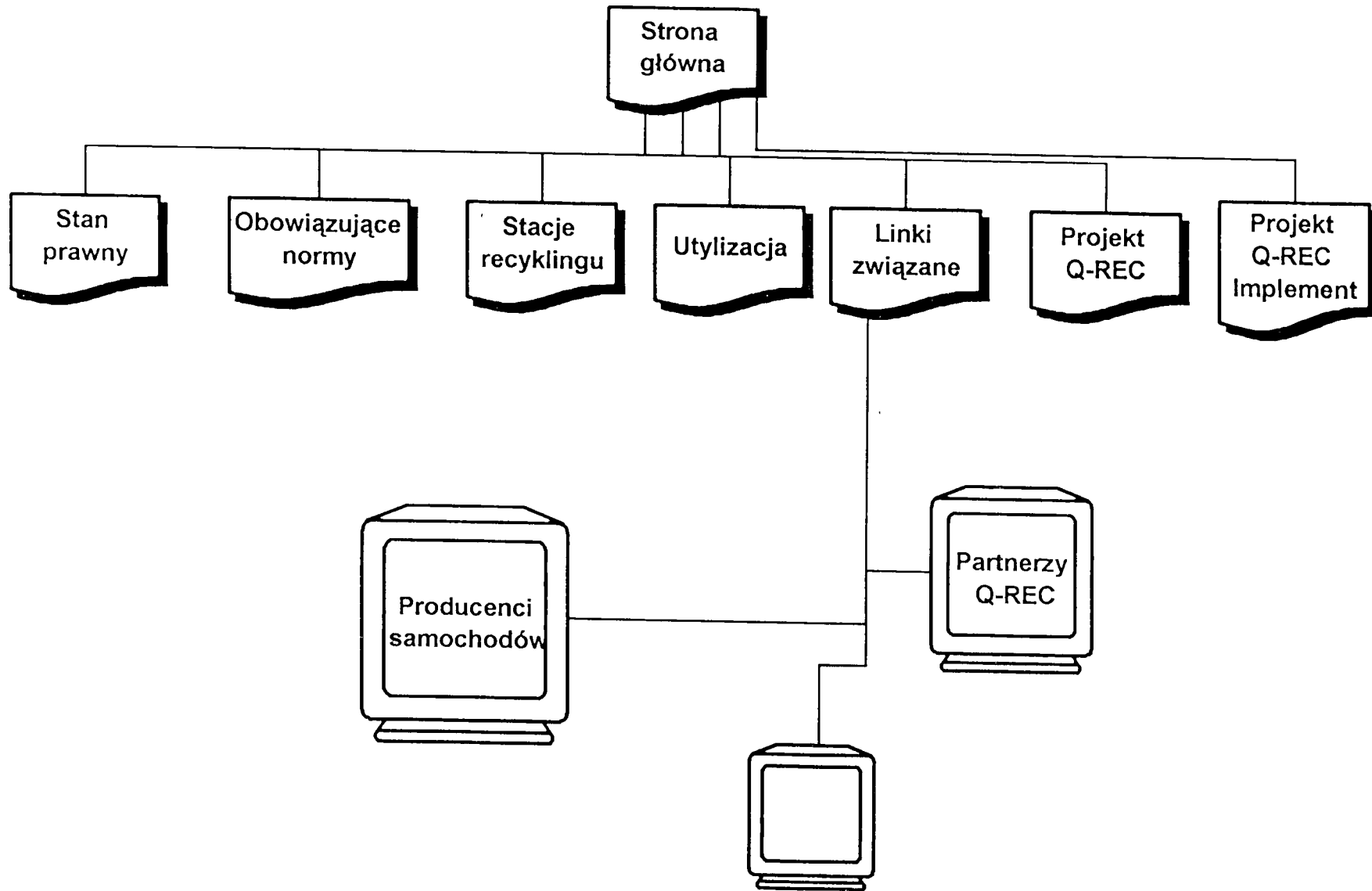
wykonać dla każdego programu, który ma używać nowych czcionek. Wygląd niektórych programów wykorzystujących fonty z polskimi znakami znajdują się na załączniku 4. Dodatkowo przeprowadziłem instalację nowej wersji programu do przeglądania stron WWW - NetscapeCommunicator 4 oraz umożliwiłem równoczesne korzystanie z nowej jak i starej wersji tego programu (co wbrew pozorom nie jest takie łatwe z uwagi na to, że stacja ta działa pod kontrolą systemu UNIX).

Ponad to uruchomiłem komputer klasy PC oraz zainstalowałem na nim odpowiednie oprogramowanie (DOS, Windows 3.11, Word, Excel, ABC Flow Charter, itp.). oraz przeprowadziłem uruchomienie nowego komputera (instalacja karty sieciowej, instalacja systemu Windows 95 oraz oprogramowania Microsoft Office 97, uruchomienie dostępu sieci zakładowej PIAP-LAN oraz dostępu do poczty elektronicznej, instalacja oprogramowania umożliwiającego łączenie się z siecią Internet oraz konfiguracja środowiska Windows 95 umożliwiająca dostęp do Internetu) dla sekretariatu kierownika ośrodka mechatroniki.

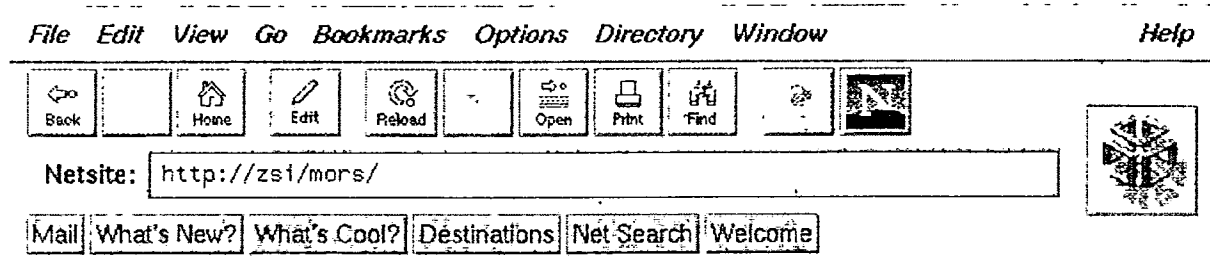
W dniu 28.04.1998 uczestniczyłem w seminarium omawiającym najnowsze wersje pakietów oprogramowania CAD/CAE EPLAN 5.10 pracującego pod kontrolą systemu Windows 3.x/95 oraz EPLAN 2.21 pracującego pod kontrolą systemu Windows NT. Programy te służą do tworzenia kompletnej dokumentacji technicznej urządzeń elektrycznych.

Dodatkowo wraz kolegą Robertem Pietruszewskim pomogłem ponownie uruchomić stanowisko do badania czujników bimetalowych, gdzie wystąpiły problemy z programem komputerowym obsługującym to stanowisko. Program napisany został w środowisku GIENIE służącym do tworzenia aplikacji do wizualizacji, kontroli oraz interaktywnego (w czasie rzeczywistym) wpływania na rozmaite procesy technologiczne.

Wykonałem także folie prezentujące automatyczne stanowisko do bezdotykowego pomiaru grubości z wykorzystaniem techniki laserowej oraz praktyczne zastosowania laserowych czujników odległości. Pierwsze strony tych folii znajdują się na zał. 5 i 6.



61



## Multimedialny Osrodek Recyklingu Samochodow

WITAMY NA STRONIE MORSa

Aby zaczac wedrowke wybierz wersje jezykowa



---

## Multimedia Information Centre for Automobile Recycling

WELCOME TO MICAR

To start choose your language.



Zal 2 Wyglad pierwszej strony MORS-a

## Multimedialny Ośrodek Recyklingu Samochodów

<a href="#">Stan prawny</a>	<a href="#">Obowiązujące normy</a>	<a href="#">Stacje recyklingu</a>	<a href="#">Utylizacja</a>
<a href="#">Linki związane</a>	<a href="#">Projekt Q-REC</a>	<a href="#">Projekt Q-REC Implement</a>	

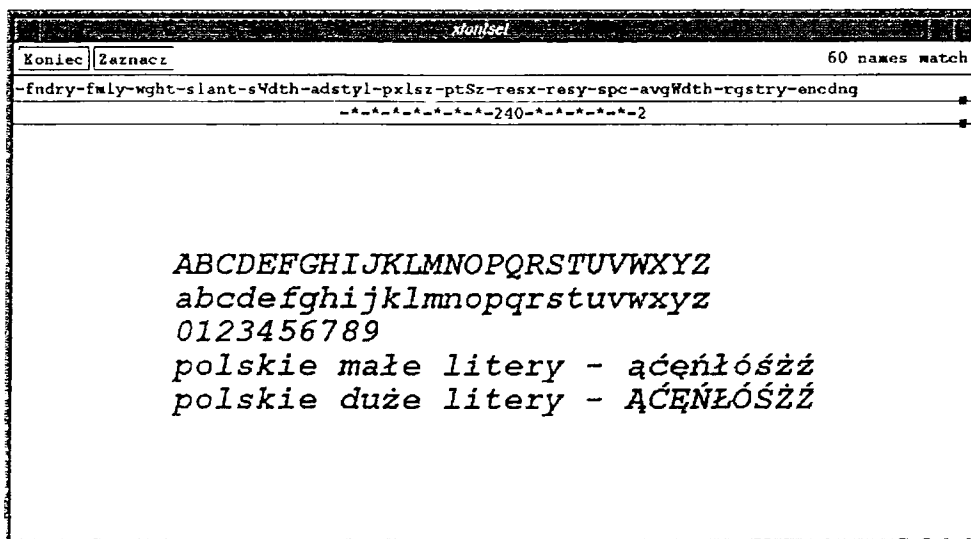
Wersja polska

## Multimedia Information Centre for Automobile Recycling

<a href="#">Information about legislative matters</a>	<a href="#">Recycling plant</a>	<a href="#">Information about standards</a>	<a href="#">Dismantling station</a>
<a href="#">Utilization</a>	<a href="#">Connected links</a>	<a href="#">Q-REC Project</a>	<a href="#">Q-REC Implement Project</a>

Wersja angielska

Zal. 3 Wygląd stron głównych strony informacyjnej MORS



Załącznik 4 Wygląd wybranych programów wykorzystujących fonty z polskimi znakami



Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów

02-486, Warszawa, Al. Jerozolimskie 202

We współpracy z:



Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk  
00-049 Warszawa, ul. Świętokrzyska 21

**PROPONUJĄ**

**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIA  
LASEROWYCH CZUJNIKÓW  
ODLEGŁOŚCI**



Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP

02-486, Warszawa, Al. Jerozolimskie 202

**PROPONUJE**

**AUTOMATYCZNE STANOWISKO  
DO BEZDOTYKOWEGO POMIARU  
GRUBOŚCI Z WYKORZYSTANIEM  
TECHNIKI LASEROWEJ**



## **Marcin Słowikowski**

Sprawozdanie z prac za okres od 16.02.1998 do 30.06.1998 przy prowadzonych pod kierunkiem Ryszarda Sobczaka.

### **1. Wprowadzenie.**

## **KOMPUTEROWY SYSTEM WYKRYWANIA I LOKALIZACJI PRZECIEKÓW W RUROCIĄGACH MAGISTRALNYCH.**

System dotyczy rurociągów magistralnych tzn. takich, w których pompa pobiera medium ze zbiornika i w wyniku sprężania przetłacza to medium do innego zbiornika na znaczną odległość (kilkanaście - kilkaset km).

Dla zastosowania systemu niezbędne są:

1. Pomiary:
  - ciśnienia, przepływu i temperatury na początku i na końcu rurociągu,
  - ciśnienia i ewentualnie temperatury wzdłuż rurociągu w kilku miejscach, odległych od siebie o kilka - kilkanaście km.

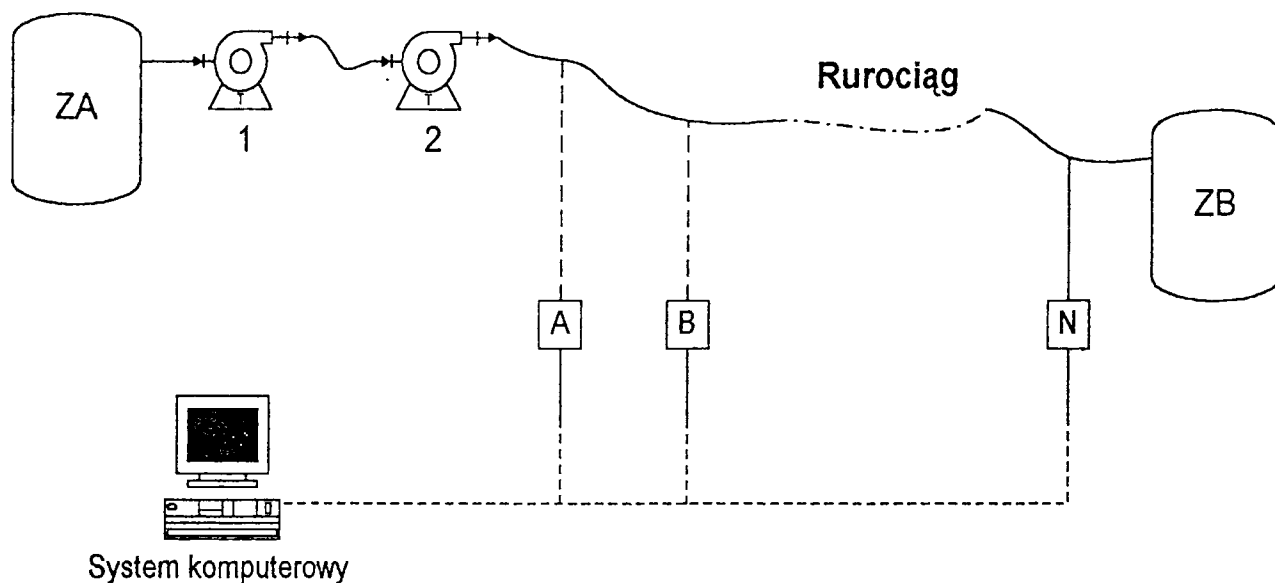
Pomiary te, po przetworzeniu na postać cyfrową, powinny być doprowadzone do miejsca nadzoru rurociągu.

2. Informacje dotyczące:
  - rurociągu (schemat posadowienia, odległości punktów pomiarowych od np. pompy, średnice),
  - rodzaju i parametrów fizycznych tłoczonych mediów,
  - parametrów tłoczenia (ciśnienia, przepływy).

## **OPIS INSTALACJI ZASTOSOWANEJ W PRZEDSIĘBIORSTWIE EKSPLOATACJI RUROCIĄGÓW NAFTOWYCH „PRZYJAŻŃ”**

Aktualnie system sprawdzany jest na rzeczywistym rurociągu cieczy o średnicy około 310 mm i długości około 125 km. W trakcie badań wystąpiły 3 przypadki przecieków. Przecieki zostały wykryte i zlokalizowane zgrubnie w czasie ok. 60 sekund a następnie zlokalizowane dokładnie po upływie ok. 6 min. od momentu wystąpienia przecieku. Błędy lokalizacji (pomimo niepełnego jeszcze opomiarowania rurociągu) wyniosły od 100 m do 1200 m.

## SCHEMAT INSTALACJI



ZA – Zbiornik z pobieraną cieczą.

ZB – Zbiornik do którego przetaczana jest ciecz.

1. i 2. – pompy.

A,B,...,N – System czujników.

Zainstalowano na rurociągu:

- przepływomierze (na początku i na końcu rurociągu),
- 16 czujników ciśnienia i 16 czujników temperatury,

System komputerowy zbiera dane z rurociągu co 3 sekundy, co pozwala na monitorowanie przepływu cieczy i szybkie wykrywanie wycieków.

## 2. Prace wykonane

Podczas prac zajmowaliśmy się:

- badaniem rozchodzenia się zakłóceń spowodowanych wyciekami,
- badaniem zjawisk fizycznych związanych z działaniem rurociągu,
- opracowaniem szybkiej metody lokalizacji wycieków bazujących na założeniu że zakłócenia rozchodzą się z stałą prędkością,
- napisaniem procedur obliczających na bieżąco położenie granic mediów,
- badaniem stałych zależności związanych z błędami pomiarów wielkości fizycznych rurociągu,
- opracowanie serii poprawek dotyczących eliminacji błędów z pomiarów.

Podczas prac zajmowałem się na pisaniu oprogramowania do wykrywania i lokalizacji wycieków z rurociągów magistralnych cieczy. Napisałem programy w Matlabie, które służą do przetworzenia danych zapisanych w plikach \*.mat programu Matlab. Pierwsze cztery

programy badają rozchodzenie się zakłócenia spowodowanego wyciekami. Wykorzystujemy fakt że zakłócenie powinno rozchodzić się wzdłuż rurociągu ze stałą prędkością.

Programy obliczają dla poszczególnych czujników nachylenie zmian ciśnienia, znajdują ich minima i przedstawiają na wykresie zależność pomiędzy ustawieniem czujników a czasem w którym pojawia się minimum (dla każdego czujnika). Znajdujemy minimum na wykresie. Korzystając z interpolacji średnio kwadratowej wyznaczamy dwie proste dla punktów z wykresu przed minimum i za minimum. Punkt przecięcia się prostych informuje nas o położeniu wycieku. Cztery programy wykorzystują opisaną metodę ale różnią się sposobem wyznaczania minimum oraz w niektórych stosują przesunięcie prostych do punktów skrajnych.

Napisałem również funkcje (w matlabie) która na podstawie informacji o ciśnieniu, temperaturze i natężeniu przepływu oblicza macierz gradientu naporu hydrostatycznego, która informuje nas o zmianach ciśnienia pomiędzy poszczególnymi mediami przy zmieniającym się medium w rurociągu.

Funkcja grad1 (plik „grad1.m”)

```
function [granice,ilosc,medium]=grad1(q_st,p_st,t_st,delta_t,ro_gr,x,granice,ilosc,medium)
```

```
zzz=size(ilosc);
med(1)=medium(zzz(2));
% dane
M=0.000001; % przelicznik na Pa
ro_min=755;
ro_max=830;
b=1.1*0.001;
n=ilosc(zzz(2)); % ilosc mediów
D=0.308;

P=size(p_st);
for kk=1 : n-1
    gr(kk)=granice(zzz(2),kk);
end

for ii=1 : P(1),
    H=330*(1.005126-exp(-5.27333+1.04552*0.01*q_st(ii,1)));

    ro=(p_st(ii,1)-0.27)/(9.81*H*M);

    if n>1 %czy są granice

        w1=(4*q_st(ii,1))/(pi*D*D*3600);

        for kk=1 : n-1
            pol=1;
            while x(pol)<=gr(kk),
                pol=pol+1;
            end
```

```

tx=t_st(ii,pol-1)-(t_st(ii,pol-1)-t_st(ii,pol))*(x(pol)-gr(kk))/(x(pol)-x(pol-1));
wx=w1/(1-b*(tx-t_st(ii,1))) ;
gr(kk)=gr(kk)+delta_t*wx ;
    % granica poza zakresem
if gr(kk)>124800
    n=n-1;
end
end
end
if ro<ro_gr

    rop=ro_min;
else

    rop=ro_max;
end

if rop ~= med(1) & p_st(ii,1)>1 & p_st(ii,1)<4 & q_st(ii,1)>200 & q_st(ii,1)<300,
    n=n+1 ;
% przesuwanie
for kk=2 : n
    med(kk)=med(kk-1);

    if kk>2
        gr(kk-1)=gr(kk-2);
    end
end
gr(1)=0;
med(1)=rop;
end
if n>1 %czy są granice
for kk=1 : n-1
    granice(ii+zzz(2),kk)=gr(kk);
end
end
ilosc(ii+zzz(2))=n ;
medium(ii+zzz(2))=med(1) ;
end

```

Funkcja grad2 (plik „grad2.m”)

```

function [grad_wys]=grad2(granice,ilosc,medium,x,h_x,dh_x);
clear grad_wys
Z=size(x);
P=size(ilosc);
M=0.000001;
g=9.81;

for ii=1: P(2),
    k=1;

```

```

grad_wys(ii,1)=0;
for jj=2 : Z(2),
    if ilosc(ii)==1,
        %med 1
        h1 = wysokosc( h_x, dh_x, x(jj-1), 1 );
        h2 = wysokosc( h_x, dh_x, x(jj), 1 );
        grad_wys(ii,jj)=(M*medium(ii)*g*(h1-h2))/(x(jj)-x(jj-1));

    else

        if x(jj-1) <= granice(ii,k) & granice(ii,k) < x(jj) % przedzial

            %med 2
            h1 = wysokosc( h_x, dh_x, x(jj-1), 1 );
            h2 = wysokosc( h_x, dh_x, granice(ii,k), 1 );
            zm=(M*medium(ii)*g*(h1-h2));
            % zmiana medium
            if medium(ii)==830
                medium(ii)=755 ;
            else
                medium(ii)=830;
            end

            if ilosc(ii)>2,
                if granice(ii,k+1) < x(jj) & granice(ii,k+1)>granice(ii,k)
                    h1 = wysokosc( h_x,dh_x, granice(ii,k),1);
                    h2 = wysokosc( h_x, dh_x, granice(ii,k+1), 1 );
                    zm=zm+(M*medium(ii)*g*(h1-h2));
                    k=k+1;
                    ilosc(ii)=ilosc(ii)-1;
                    % zmiana medium
                    if medium(ii)==830
                        medium(ii)=755 ;
                    else
                        medium(ii)=830;
                    end
                end
            end
            h1 = wysokosc( h_x,dh_x, granice(ii,k),1);
            h2 = wysokosc( h_x, dh_x, x(jj), 1 );
            grad_wys(ii,jj)=(zm+(M*medium(ii)*g*(h1-h2)))/(x(jj)-x(jj-1));

            k=k+1;
            ilosc(ii)=ilosc(ii)-1;
        else
            %med 1
            h1 = wysokosc( h_x, dh_x, x(jj-1), 1 );
            h2 = wysokosc( h_x, dh_x, x(jj), 1 );
            grad_wys(ii,jj)=(M*medium(ii)*g*(h1-h2))/(x(jj)-x(jj-1)),
        end
end

```

end  
end  
end  
end

Funkcje uruchamiane jedna po drugiej informują nas o położeniu mediów w rurociągu co jest konieczne aby uzyskiwać dokładne wyniki, przy metodzie gradientowej lokalizowania miejsca wycieku.

Metoda i algorytm opisany przeze mnie opiera się na obliczaniu przesunięć granic mediów w czasie pomiędzy kolejnymi pomiarami. Wadą tej metody jest zjawisko sumowania się błędów ( to znaczy że obliczone położenie medium będzie obarczone błędem coraz większym błędem po każdym przesunięciu). W rozwiązaniu tego problemu pomogło by zainstalowanie gęstościomierzy na początku i na końcu rurociągu. Niestety na te rozwiązanie Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych „PRZYJAŹŃ” nie chce się zgodzić. Można zastosować inną metodę obliczania położenia mediów korzystając z tego że poszczególne media mają różną gęstość.

Przeprowadziłem szereg obliczeń aby porównać dane z czujników i danych otrzymanych z zastosowania modelu matematycznego, oraz opracowaliśmy poprawiony model matematyczny opisujący zjawiska zachodzące w rurociągu. Porównanie modelu matematycznego i danymi z obiektu pozwoli lokalizować źródła błędów oraz je szacować. Napisałem kolejne programy wykonujące te porównania dla różnych modeli matematycznych. Określenie błędów i ich wielkości umożliwi zastosowanie poprawek do obliczeń oraz oszacowanie dokładności przyszłych obliczeń miejsca wycieku.

Opracowaliśmy metodę i programy w matlabie dzięki którym można szybko obliczyć poprawki, lecz nie można ich zastosować bo za mało posiadamy próbek z danymi. Dane te muszą zawierać rozkład ciśnień w rurociągu w czasie gdy płynie w nim tylko jedno medium. Niestety posiadamy tylko dwie takie próbki. Dodatkowo takie poprawki należałoby obliczać od nowa po każdej kalibracji czujników i innych poważniejszych zamianach wpływających na wyniki. Można dojść do wniosku że najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie algorytmów samoregulujących się (obliczających poprawki na bieżąco). Wprowadzenie do obliczeń poprawek umożliwi dokładniejsze obliczanie położenia mediów. Informacja o dokładnym położeniu umożliwi dokładną lokalizację wycieku metodą gradientową w przypadku kilku mediów w rurociągu.

Dodatkowo wykonałem serie folii przedstawiające ofertę PIAP-u dotyczącą wybranych zagadnień.

### 3. Wnioski

Dalsze prace nad systemem wykrywania i lokalizacji przecieków w rurociągach magistralnych roją duże nadzieje na przyszłość, gdyż stosowanie takich systemów jest ekonomicznie uzasadnione. Dotychczasowe symulacje pozwalają względnie dokładnie lokalizować miejsca wycieku, lecz wydaje się że można poprawić w systemie: niezawodność, szybkość i precyzję lokalizacji miejsca wycieku.

# **Raport z pracy 16.02-25.06**

---

Moim głównym zadaniem podczas pracy w tym okresie było:

1. Opracowanie planów modernizacji stanowiska do grafitowania kineskopów znajdującego się w Thomson Polkolor Piaseczno (dotyczy połączeń sterownika PLC z urządzeniami pracującymi w linii)
2. Opracowanie folii służących do prezentacji oferty handlowej PIAP u
3. Prowadzenie badań nad zdarzeniową komunikacją sterowników PLC (praca dyplomowa)

Ad 1:

Stanowisko do grafitowania kineskopów składa się obecnie z :

Robota powlekającego grafit

Manipulatora lakierującego

Manipulatorów mierzących rezystancje

Oraz

Pieca suszącego i pieca podgrzewania wstępnego

Pirometru mierzącego temperaturę kineskopu

W zakres modernizacji wchodzi:

Wymiana manipulatora lakierującego na robota URP

Zwiększenie możliwej liczby typów kineskopów możliwych do grafitowania z trzech do pięciu.

Aby można było zrealizować powyższe założenia należało:

- a) Przeprogramować sterownik PLC
- b) Ponowne rozdział i podłączenie we/wy sterownika



Ad a

Ponieważ dotychczasowy program sterownika sterował także zaworami manipulatora lakierującego, który miał zostać zastąpiony robotem, więc w zaistniałej sytuacji wiadomo było że część wyjść sterownika nie będzie obsadzona a także zmieni się sam program sterujący.

Ad b

Jak już wcześniej wspomniałem istnieje konieczność zmiany połączenia części we/wy wynika to zarówno z konieczności zastosowania robota jak i z konieczności powiększenie liczby czujników identyfikujących kineskop jak i większą ilość linii potrzebnych do przesyłania informacji do urządzeń pracujących w linii.

Do tej pory są opracowane linie wejściowe i wyjściowe do sterownika, które mają za zadanie sterowanie linią podczas pracy z pięcioma kineskopami. A także plany dotyczące zastosowania pomocniczych sterowników LOGO firmy Siemens.

Ad 2

Opracowane prze zemnie folie do prezentacji :

Zastąpienie Sterowania Przekątnikowego sterowaniem przy użyciu sterowników PLC

Wykorzystanie współczynników dyspozycyjności w przemyśle.

Ad 3

Moja praca dyplomowa polega na opracowaniu i zbadaniu możliwości zdarzeniowej komunikacji sterownika PLC z komputerem nadrzędnym.

Do tej pory żaden dostępny program nie oferuje takiej możliwości przy łączeniu komputera z sterownikiem

Program wykorzystujący zdarzeniową technikę komunikacji sterownika z komputerem jest badany na stanowisku gniazda zrobotyzowanego

## PODSUMOWANIE

Praca w PIAP-ie pozwoliła mi na poznanie wielu nowoczesnych technik wykorzystywanych w automatyce przemysłowej, m.in. Zastosowanie sterowników PLC w przemyśle,

Nowoczesnych sterowników wchodzących dopiero do przemysłu (sterowniki LOGO firmy SIEMENS)

A także pracy w zgranym i doświadczonym gronie pracowników .

## ZAŁĄCZNIKI

# Korzyści z zastosowania sterowników PLC

- **Automatyzacja procesów**
- **Nowoczesne sterowania**
- **Szybka zmiana programu sterowania**
- **Łatwa rozbudowa systemu**



# Korzyści z zastosowania sterowników PLC

## Automatyzacja procesów

- Duża szybkość przetwarzania
- Możliwość zastosowania nowoczesnych technik optymalizacji i sterowania



# Korzyści z zastosowania sterowników PLC

## Programy Sterowania

- Łatwość zmiany i poprawy programu
- Możliwość komunikacji z komputerem
- Archiwizacja zdarzeń



# Korzyści z zastosowania sterowników PLC

## Nowoczesne sterowania

- **Bogaty repertuar we/wy**
- **Zaawansowane techniki nadzoru i optymalizacji**
- **Nowoczesne algorytmy (fuzzy logic)**





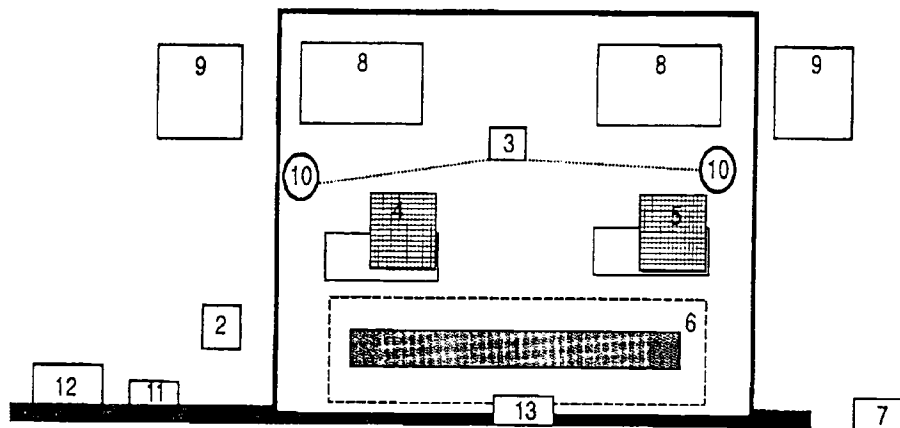
## PROPOZYCJE ZAGADNIENÍ DO REALIZACJI W PIAP

1. Badanie i sprawdzanie przyrządów w PIAP LAB.
2. Wazenie, dozowanie, mieszanie surowców sypkich i ich monitoring – raportowanie o wsadach i zużyciu.
3. Wykrywanie nieszczelności w rurociągach metodami obliczeniowymi.
4. Zastosowanie i wdrożenia robotów przemysłowych.
5. Praktyczne zastosowania laserowych czujników dległosci.
6. Laserowe stanowiska do pomiaru grubości ruchomych materiałów nieprzezroczystych.
7. Stanowisko zrobotyzowane do ukosowania i cięcia.
8. Kontakty w PIAP: ONB, FM, tematyka ONB, telefony, faxy, e-maile, Internet.
9. Monitoring przemysłowy, zużycie mediów energetycznych.
10. System Intelution / PIAP (SCADA).
11. Spis tematyczny folii.



## ZROBOTYZOWANE STANOWISKO DO UKOSOWANA I CIĘCIA

### Budowa stanowiska



- |                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1 - robot URP-6 na torze jezdny | 7 - słup energetyczny      |
| 2 - szafa robota                | 8 - magazyny wejściowe     |
| 3 - mała szafka                 | 9 - pola odkładcze         |
| 4 - stół prawy                  | 10 - żurawiki transportowe |
| 5 - stół lewy                   | 11 - zasilacze robota      |
| 6 - kanał fundamentowy          | 12 - rozdzielnia gazów     |
|                                 | 13 - zasilanie zapalarki   |

Do budowy stanowiska zrobotyzowanego wykorzystano nowoczesną bazę elementową oraz podzespoły i urządzenia czołowych producentów krajowych i zagranicznych.

Podstawowym elementem stanowiska jest robot przemysłowy URP-6, który posiada manipulator pięcioosiowy o strukturze antropomorficznej. Robot jest zainstalowany na torze jezdny (moduł translacyjny). Napęd wózka toru, sterowany w trybie CP, z szafy sterowniczej URP, stanowi pełnoprawny, dodatkowy stopień swobody systemu. Narzędziem zamocowanym na robocie jest palnik acetylenowo-tlenowy typu Messer-Griesheim. W systemie zastosowano zapalarkę elektryczną z automatycznym wyłącznikiem. Jako sterownik nadrzędny stanowiska został zainstalowany nowoczesny sterownik logiczny PLC. W stanowisku zainstalowano dwa żurawiki transportowe do przenoszenia cięższych detali. Zastosowano także dwie kurtyny świetlne, po jednej dla każdego stołu, jako zabezpieczenie obszaru pracy robota.

Opisane stanowisko zostało wdrożone do eksploatacji. Po zastosowaniu takiego stanowiska zaobserwowano:

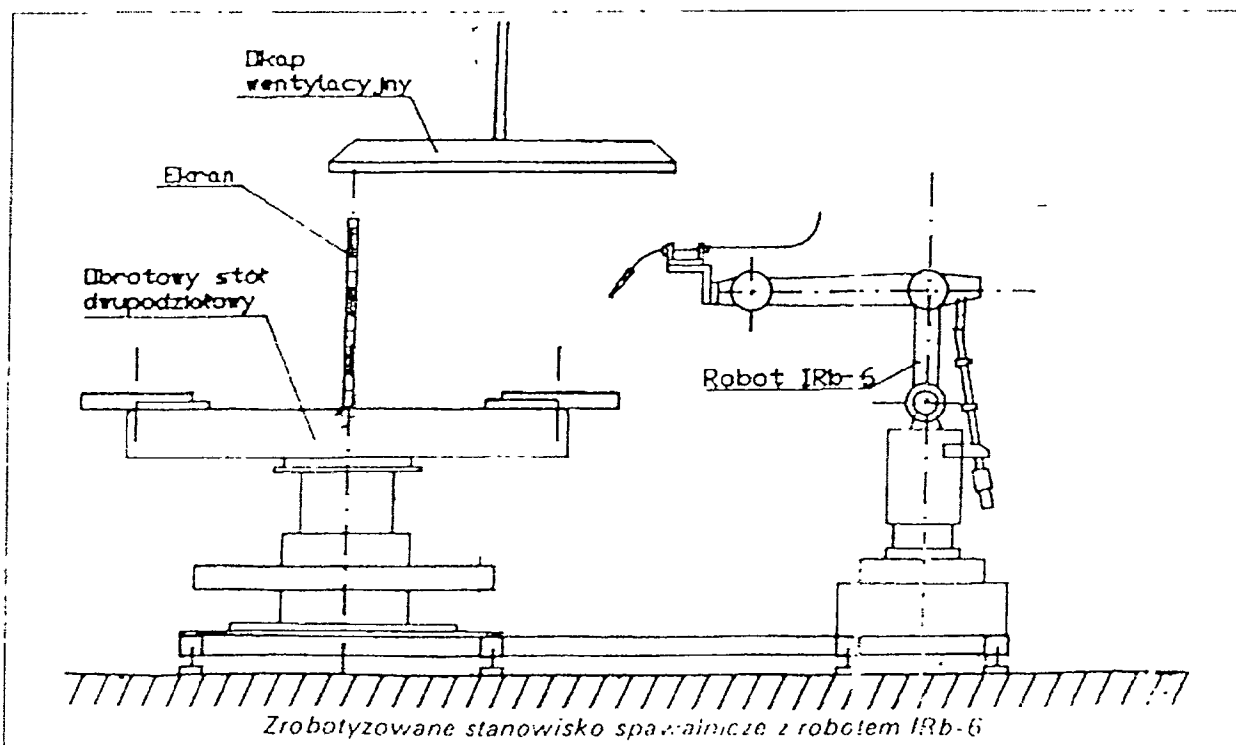
**WYDAJNOŚĆ** – w zależności od rodzaju detalu uzyskano wzrost wydajności od 200% do 300% przy szczególnie skomplikowanych detalach. Wynika to głównie z tego, że w stanowiskach pracy ręcznej operator tracił dużo czasu na przebieranie sektora, po wykonaniu faz musiał oczyścić, tutaj tych problemów nie ma.

**JAKOŚĆ** – uzyskano znaczną poprawę jakości wykonywanych faz. Wprowadzone funkcje interpolacji pozwoliły uzyskać stałą szerokość fazy. Równie ważna jest stabilizacja jakości – elementy są praktycznie identyczne.

**WARUNKI PRACY** – operator stanowiska pracuje w znacznie wygodniejszej pozycji niż na stanowiskach pracy ręcznej. Ograniczono zagrożenia poparzeń, wynikające z wdychania oparów i tlenków metali oraz zagrożenia związane z hałasem.

# ZASTOSOWANIA I WDROŻENIA ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH

## 1. Zrobotyzowane stanowisko spawalnicze

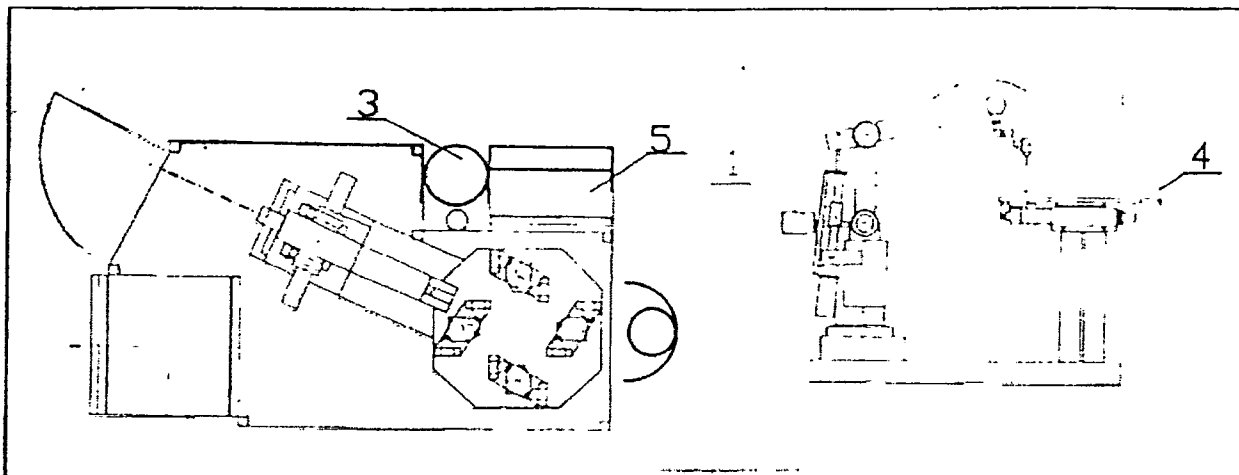


Stanowisko składa się z robota przemysłowego, zestawu urządzeń spawalniczych, pozycjonera z oprzyrządowaniem do mocowania i pozycjonowania spawanych elementów oraz urządzeń bhp.

Robotyzacja procesu spawania zapewnia:

- wzrost wydajności pracy
- poprawę jakości produkcji
- uwolnienie ludzi od uciążliwej pracy (szkodliwe warunki)
- zastąpienie spawaczy przeszkolonymi operatorami

## 2. Zrobotyzowane stanowisko nakładania kleju



*Rys. 1. Zrobotyzowane stanowisko nakładania uszczelnacza  
1 - robot przemysłowy IRb-6, 2 - aplikator wraz z dyszą kalibrującą, 3 - zbiornik na klej  
lub uszczelniacz, 4 - podajnik liniowy lub obrotowy, 5 - pulpit operatorski*

Stanowisko do nanoszenia kleju lub powłoki uszczelniającej składa się

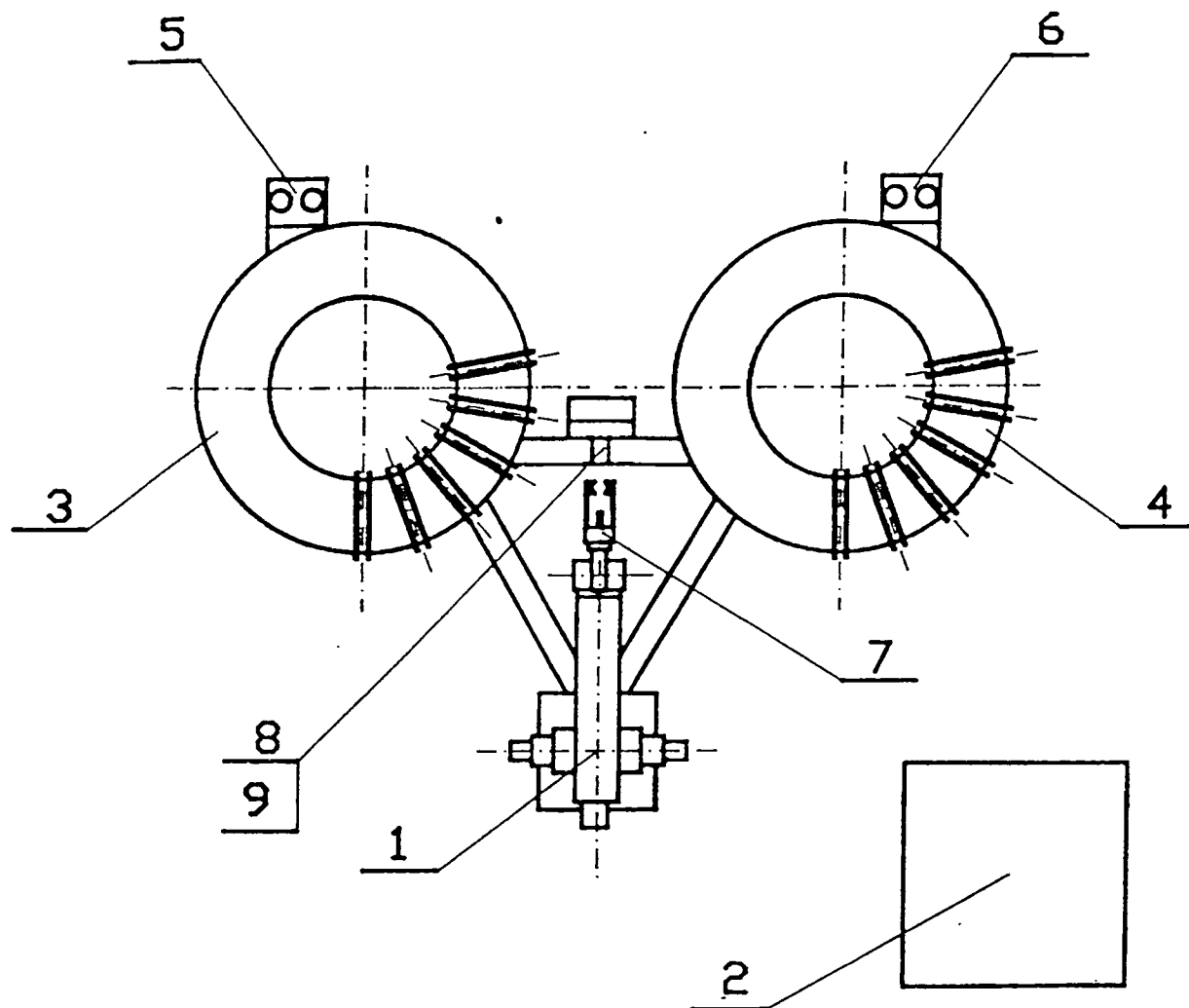
z:

- robota przemysłowego
- aplikatora pistoletowego wraz dyszą kalibrującą
- zbiornika na klej lub uszczelniacz
- podajnika liniowego lub obrotowego
- pulpitu operatorskiego

Dzięki robotyzacji procesu klejenia uzyskuje się:

- odsunięcie ludzi od monotonnej pracy
- wzrost wydajności
- stabilizację jakości
- zmniejszenie wpływu toksycznych oparów na człowieka
- znaczne zmniejszenie zużycia kleju lub uszczelniacza

### 3. Zrobotyzowane stanowisko gratowania



1- robot IRb 6

3 -magazyn prawy

5, 6- konsole blokowania magazynów

8- frez

2- szafa sterownicza

4- magazyn lewy

7- chwytak robota

9- czujnik obecności detalu

Robotyzacja procesu zapewnia:

- wzrost wydajności pracy
- stabilizację jakości produkcji
- zastąpienie ludzi przy niebezpiecznej pracy





**PROPONUJE**

**AUTOMATYCZNE STANOWISKO  
DO BEZDOTYKOWEGO POMIARU  
GRUBOŚCI Z WYKORZYSTANIEM  
TECHNIKI LASEROWEJ**





## 5. Zastosowanie robota przemysłowego IRb-60Z do zgrzewania punktowego

Sterowanie robota IRB-60Z zapewnia:

- szybką pracę w procesie zgrzewania,
- elastyczność robota przy zgrzewaniu (możliwość dopasowania się do niedokładności położenia części zgrzewanych),
- zabezpieczenie przed uszkodzeniem i zapewnienie możliwości dalszej pracy robota bez konieczności ponownej synchronizacji w przypadku przygrzania elektrod.

Wyposażenie stanowiska:

- robot IRb-60Z,
- zgrzewarka,
- układ sterowania zgrzewarką,
- stół obrotowy lub obrotowo-uchylny do mocowania części zgrzewanych.

## 6. Zrobotyzowane stanowisko polerowania

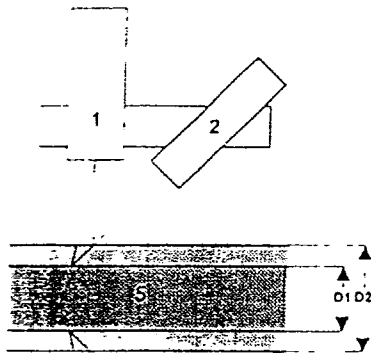
Głównym urządzeniem stanowiska jest robot przemysłowy typu IRb-6 lub IRb-60 wyposażony w odpowiedni chwytak. Stanowisko zawiera również stacjonarne polerki z odpowiednimi narzędziami polerskimi oraz palety lub podajniki, z których robot pobiera detale. Jako narzędzia polerskie mogą być użyte ściernice listkowe, szlifierki taśmowe, tarcze filcowe itp. Dzięki możliwości urzycia różnego rodzaju narzędzi większa jest uniwersalność stanowiska. Zużywanie się tarcz polerskich jest kompensowane automatycznie dzięki wykorzystaniu możliwości funkcjonalnych robota.

## PRZEZNACZENIE

Stanowisko pomiarowe przeznaczone jest do bezdotykowego pomiaru grubości materiałów nieprzezroczystych. Pomiary wykonywane są w trakcie ruchu mierzonego materiału. Wyniki pomiarów prezentowane są graficznie na ekranie monitora komputera PC (z możliwością wyświetlania wartości na pomocniczym wyświetlaczu cyfrowym).

## ZASADA DZIAŁANIA

Główce pomiarowe umieszczone są po obu stronach mierzonego elementu. Obie główce dokonują pomiaru odległości od obserwowanej płaszczyzny elementu. Zasada pomiaru oparta jest na metodzie triangulacji tzn. przesunięcia plamki światła w polu widzenia kamery podczas zmiany odległości elementu od główicy. Plamka światła emitowana jest przez oświetlacz laserowy. Przesunięcie plamki określane jest za pomocą kamery CCD. Zastosowanie dwóch głowic pomiarowych pracujących w systemie różnicowym eliminuje wpływ drgań i przesunięć na wyniki pomiarów.



- 1,3 - kamery
- 2,4 - oświetlacze laserowe
- 5 - element mierzony
- D1,D2- grubość elementu mierzonego

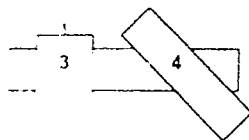


Figura 1. Zasada pomiaru grubości



Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów

02-486, Warszawa, Al. Jerozolimskie 202

We współpracy z:



Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk  
00-049 Warszawa, ul. Świętokrzyska 21

**PROPONUJĄ**

**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIA  
LASEROWYCH CZUJNIKÓW  
ODLEGŁOŚCI**



PIAP i IPPT PAN od kilku lat współpracują w dziedzinie wykorzystania laserowych czujników odległości (LIDAR, LRF - nazwy angielskie), głównie do rozpoznawania otoczenia robotów mobilnych, służącego następnie do nawigowania tymi robotami/platformami ruchomymi. Wykonaliśmy z sukcesem międzynarodowy, europejski projekt "IMPACT", a obecnie realizujemy krajowy grant KBN, oba mające na celu zbadanie i rozszerzenie możliwości stosowania tych, coraz bardziej popularnych, czujników.

W ramach ww. projektów opracowano odpowiednie układy i bogate oprogramowanie, przyjazne dla użytkownika, które mogą być, po pewnych, naturalnych korektach, użyte do znacznie szerszego zakresu zastosowań.

Platformy ruchome, wyposażone w laserowe czujniki pomiaru odległości, mogą być stosowane do bezpiecznego, autonomicznego transportu m.in. w hurtowniach, supermarketach, sklepach, szpitalach i fabrykach.

Roboty mobilne wyposażone w takie czujniki mogą być stosowane do misji rekonesansowych w terenie skażonym, wszędzie tam, gdzie wejście człowieka jest dla niego niebezpieczne.

Laserowe czujniki odległości, które dają możliwość rozpoznawania i prezentacji otoczenia w wygodnej dla operatora formie, mogą być używane także w wielu innych zastosowaniach, jak np.:

- do ochrony: pomieszczeń w bankach i obszarów prywatnych, wykrywając obiekty ruchome,
- do unikania kolizji przy przenoszeniu przez dźwigi obiektów podwieszonych, o dużej inercji,
- do automatycznego określania współrzędnych przestrzennych obiektów przemieszczających się.



Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk  
00-049 Warszawa, ul. Świętokrzyska 21

PIAP i IPPT PAN zebrały bogate doświadczenie w stosowaniu laserowych czujników odległości i posiadają wiedzę w zakresie tworzenia oprogramowania systemowego i użytkowego oraz w zakresie praktycznego wykorzystywania tych czujników do różnych celów.

PIAP i IPPT PAN proponują opracowanie i wykonanie, z uruchomieniem pod klucz, różnych urządzeń i układów wykorzystujących:

## LASEROWE CZUJNIKI ODLEGŁOŚCI

Zainteresowanych prosimy o kontaktowanie się z:

**Przemysłowy Instytut  
Automatyki  
I Pomiarów PIAP  
Ośrodek Mechatroniki  
02-486 Warszawa  
Al. Jerozolimskie 202**

Doc. Dr inż. R. Sawwa  
tel.: 874 03 64  
fax: 863 88 64, 863 81 76  
E-mail: [rsawwa@sg.piap.waw.pl](mailto:rsawwa@sg.piap.waw.pl)

**Instytutem Podstawowych  
Problemów Techniki IPPT  
PAN**

**Pracownia Systemów  
Adaptacyjnych 00-049  
Warszawa  
ul. Świętokrzyska 21**

Prof. Dr hab. inż. A. Borkowski  
tel.: 826 12 81 wew. 292  
fax: 826 98 15  
E-mail: [abork@ippt.gov.pl](mailto:abork@ippt.gov.pl)



## **AUTOMATYZACJA PRZEMYSŁOWYCH PROCESÓW ODWAŻANIA I DOZOWANIA WAGI TENSOMETRYCZNE**

OFERUJEMY USŁUGI W ZAKRESIE:

- Doboru optymalnej technologii odważania porcjowego lub ciągłego każdego surowca,
- Projektowania, wykonania, kompletacji i uruchomienia, gniazda lub linii automatycznego odważania do przygotowania mieszanki surowców,
- Projektowania, kompletacji i oprogramowania mikroprocesorowego systemu sterowania urządzeń wagowych z korekcją odważonych porcji, wizualizacji przebiegu procesu z zapisem i bilansowaniem,
- Modernizacji konstrukcji silosów oraz współpracujących urządzeń transportowych z uwzględnieniem lokalizacji wag wymaganej przebiegiem procesu technologicznego.



Oferujemy wagi tensometryczne:

- Wagi zbiornikowe,
- Wagi workujące,
- Wagi platformowe,
- Wagi taśmowe.

Oraz tensometryczne dozowniki wagowe.

I urządzenia pomocnicze linii wagowych:

- Podajniki nadwagowe,
- Podajniki podwagowe,
- Komory spalniające.



**OŚRODEK BADAŃ  
NIEZAWODNOŚCI I JAKOŚCI**  
ma w swojej strukturze laboratorium  
**PIAP LAB.**

Ośrodek organizuje:

- szkolenia

- konsultacje:

- dla konstruktorów sprzętu automatyki przemysłowej, w zakresie metod zapewnienia odporności i wytrzymałości wyrobów na narażenia występujące w środowisku przemysłowym.

- dla pracowników laboratoriów, w zakresie wymagań PN-EN 45001 i przewodnika ISO/IEC 25.

- dla przedsiębiorstw przemysłowych, w zakresie wymagań PN-ISO, serii 9000.

Wykonuje także prace naukowo-badawcze z dziedziny robotyki mobilnej i nowych opracowań aparatury badawczej.





## **LABORATORIUM BADANIA PRZEMYS³OWYCH URZÁDZEŃ AUTOMATYKI I POMIARÓW**

### **PIAP LAB**

**Laboratorium zostało akredytowane w PCBC, certyfikat nr L 71/1/96.**

#### **SEKCJA PRÓB ŚRODOWISKOWYCH**

Próby odporności i wytrzymałości na narażenia środowiskowe występujące w warunkach transportu, instalowania i użytkowania urządzeń automatyki, robotyki i przemysłowej aparatury kontrolno pomiarowej.

#### **SEKCJA POMIARÓW CIŚNIENIA I TEMPERATURY**

Kontrola metrologiczna wyrobów automatyki i przemysłowej aparatury kontrolno pomiarowej, z udokumentowaniem spójności pomiarowej.

#### **SEKCJA BADAŃ ROBOTÓW**

Badania funkcjonalne jakości robotów i manipulatorów przemysłowych wykonywane według znormalizowanych procedur badawczych.

#### **SEKCJA BADAŃ KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ**

Badania odporności na zakłócenia elektromagnetyczne urządzeń i systemów elektrycznych i elektronicznych zasilanych z sieci niskiego napięcia, sygnałami roboczymi do 250V, oraz sprawdzanie właściwości funkcjonalnych wg programu badań uzgodnionego z klientem.

## KOMPUTEROWY SYSTEM WYKRYWANIA I LOKALIZACJI PRZECIEKÓW MAGISTRALNYCH.

System dotyczy rurociagów magistralnych tzn. takich, w których pompa pobiera medium ze zbiornika i w wyniku sprężania przetłacza to medium do innego zbiornika na znaczną odległość (kilkanaście - kilkaset km).

Dla zastosowania systemu niezbędne są:

### 1. Pomiary:

- ciśnienia, przepływu i temperatury na początku i na końcu rurociagu,
- ciśnienia i ewentualnie temperatury wzdłuż rurociagu w kilku miejscach, odległych od siebie o kilka - kilkanaście km.

Pomiary te, po przetworzeniu na postać cyfrową, powinny być doprowadzone do miejsca nadzoru rurociagu.

### 2. Informacje dotyczące:

- rurociagu (schemat posadowienia, odległości punktów pomiarowych od np. pompy, średnice)
- rodzaju i parametrów fizycznych tłoczonych mediów,
- parametrów tłoczenia (ciśnienia, przepływy).

System oparty jest na metodzie Sieberta - Isermanna. Metoda ta polega na wyznaczaniu przez komputer różnic między rozkładami ciśnień i przepływów dla sytuacji bez przecieku i sytuacji bieżącej. Na podstawie tych różnic odnośne procedury pozwalają na:

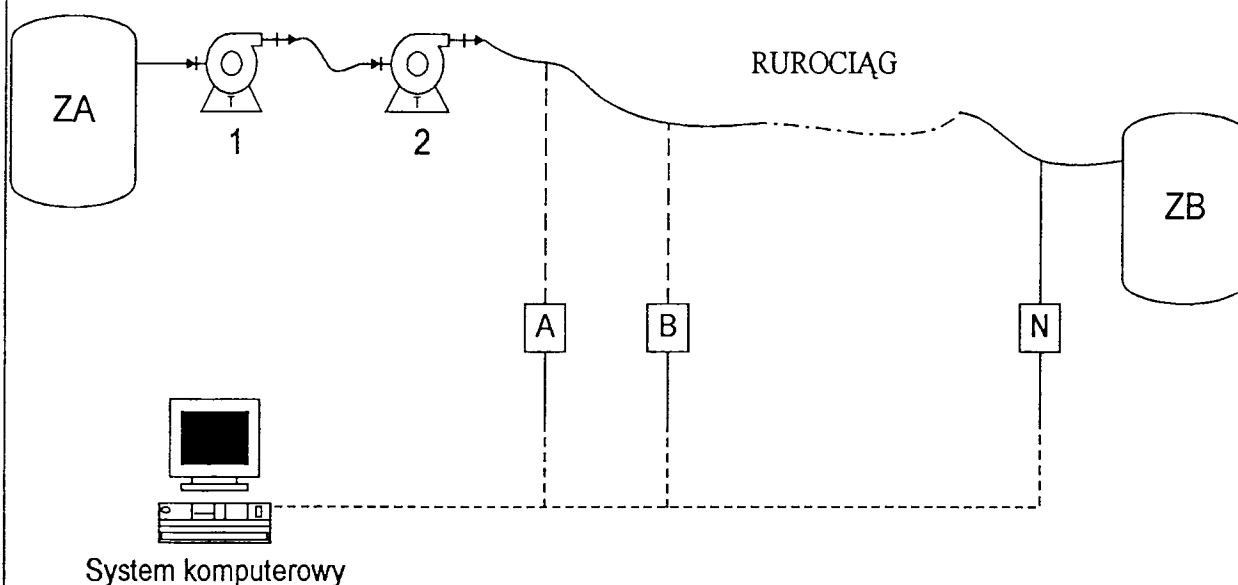
- wykrywanie faktu przecieku,
- lokalizację przecieku,
- wyznaczanie natężenia przecieku,
- wyznaczanie czasu powstania przecieku.

Powyższe procedury zostały wstępnie przebadane przy użyciu metod symulacyjnych. Badania te pozwoliły określić szacunkowe relacje między wrażliwością procedur na przecieki oraz dokładnością lokalizacji przecieków a czynnikami eksploatacyjnymi takimi jak: parametry tłoczenia, parametry przecieku, szumy pomiarowe, dokładności pomiarów.

## OPIS INSTALACJI ZASTOSOWANEJ W PRZEDSIĘBIORSTWIE EKSPLOATACJI RUROCIĄGÓW NAFTOWYCH „PRZYJAŹN”

Aktualnie system sprawdzany jest na rzeczywistym rurociągu cieczy o średnicy około 310 mm i długości około 125 km. W trakcie badań wystąpiły 3 przypadki przecieków. Przecieki zostały wykryte i zlokalizowane zgrubnie w czasie ok. 60 sekund a następnie zlokalizowane dokładnie po upływie ok. 6 min. od momentu wystąpienia przecieku. Błędy lokalizacji (pomimo niepełnego jeszcze opomiarowania rurociągu) wyniosły od 100 m do 1200 m.

### SCHEMAT INSTALACJI



ZA – Zbiornik z pobieraną cieczą.

ZB – Zbiornik do którego przetaczana jest ciecz.

1. i 2. – pompy.

A,B,...,N – System czujników.

Zainstalowano na rurociągu:

- przepływomierze (na początku i na końcu rurociągu),
- 16 czujników ciśnienia i 16 czujników temperatury,

System komputerowy zbiera dane z rurociągu co 3 sekundy, co pozwala na monitorowanie przepływu cieczy i szybkie wykrywanie wycieków.