

ZAKŁAD OCHRONY ŚRODOWISKA Krystyna Mitura

ul. Łobeska 14
60-182 Poznań

PROJEKT BUDOWLANY

Inwestor: Gminny Zakład Wodociągów
i Kanalizacji w Poniecu
z siedzibą w Drzewcach
Drzewce 48, 64 – 125 Poniec

Zadanie inwestycyjne: Rozbudowa i modernizacja stacji
uzdatniania wody w Drzewcach

Adres budowy: Drzewce – działka nr 281/1

Obiekt: Stacja uzdatniania wody

Branża: Elektryczna i AKPiA

	Imię i nazwisko	Nr uprawnienia	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Przemysław Paech	67/PW/92 WKP/IE/3735/01	30.05.2009	
Opracował	mgr inż. Tomasz Krawiec	-	30.05.2009	
Sprawdził	mgr inż. Władysław Szwajca	246/73/Pm WKP/IE/5034/01	30.05.2009	

SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE.

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.
2. Zakres projektu.
3. Opis projektowanych instalacji i urządzeń.
4. Ochrona przeciwporażeniowa.
5. Bilans mocy.

OBLICZENIA TECHNICZNE

WYTYCZNE DO MONTAŻU APARATURY ZABEZPIECZAJĄCEJ I
STERUJĄCEJ.

OPIS UKŁADU STEROWANIA.

SPECYFIKACJA APARATURY

EWIDENCJA POŁĄCZEŃ KABLOWYCH

ZESTAWIENIE WE/WY PLC

SPIS RYSUNKÓW PROJEKTOWYCH.

RYSUNKI PROJEKTOWE.

Poznań, 1.06.2009r.

mgr inż. Przemysław Paech

os. Stare Zegrze 71 /20

61-249 POZNAŃ

Upr. nr 67/PW/92

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 z dnia 7.07.2004r. – Prawo Budowlane (Dz.U. 2003 nr 207 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt budowlany pt. „Rozbudowa i modernizacja stacji uzdatniania wody w Drzewcach” – branża elektryczna AKPiA, sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.

- Projekt techniczny energetyczny oczyszczalni
- Plan sytuacyjno – wysokościowy w skali 1:500,
- Rysunki projektowe budynku istniejącego, projektowanego i infrastruktury na terenie Stacji Uzdatniania Wody,
- Wytyczne projektanta technologicznego – Zakładu Ochrony Środowiska w Poznaniu, ul. Łobeska 14,
- Obowiązujące przepisy PBUE i PN/E
- Karty katalogowe projektowanych urządzeń technologicznych.

2. Zakres projektu.

Projekt zawiera opracowanie instalacji zalicznikowej.

- Bilans mocy,
- Obwody odbiorcze (urządzenia technologiczne),
- Obwody sterowania,
- Szafa sterownicza
- Obwody pomiarowe i informatyczne.

3. Opis projektowanych instalacji i urządzeń.

W ramach projektowanej rozbudowy stacji uzdatniania wody przewiduje się w pierwszym etapie uzupełnienie wykorzystywanych dotychczas technologicznych i instalacyjnych (gniazda, oświetlenie) odbiorników energii elektrycznej o nowe, wyszczególnione w tabeli bilansu mocy (Tabela 1).

Tablica 1

Rozbudowa i modernizacja stacji uzdatniania wody w Drzewcach - BILANS MOCY.

Wyszczególnienie odbiorników	Moc zainstalowana	Współczynniki obliczeniowe			Moc zapotrzebowana		
		k_z	$\cos \varphi_i$	$\tan \varphi_i$	P_z	Q_z	S_z
	[kW]				[kW]	[kVAr]	[kVA]
1. Sprężarka – 2 szt.	8,0	0,5	0,75	0,88	4,0	3,52	
2. Pompa płuczająca – 2 szt.	22,0	0,5	0,85	0,61	11,0	6,71	
3. Dmuchawa filtrów	7,5	0,5	0,8	0,75	3,75	2,81	
4. Oświetlenie – 7 x 2x36W	0,7	0,4	0,9	0,48	0,28	0,13	
5. Gniazda 230V, 10A	2,5	0,3	0,85	0,61	0,75	0,46	
6. Wentylatory — 6 x 0,11kW	0,7	0,5	0,44	2,04	0,35	0,71	
7. Automatyka, sterowanie	1,5	0,6	0,85	0,61	0,9	0,55	
Razem	42,9				21,0	14,9	

RAZEM

$P_{sz} = 21,0 \text{ kW}$

$Q_{sz} = 14,9 \text{ kVAr}$

$S_{sz} = 25,7 \text{ kVA}$

Zostaną one zainstalowane w nowoprojektowanym budynku technicznym. Jego lokalizacja wymusza zmianę miejsca złącza kablowego ZK. Przed rozpoczęciem budowy osadzić nową skrzynkę złącza kablowego w miejscu określonym na rys.1, odkopać istniejący kabel zasilający cały obiekt z trafostacji na kolidującym odcinku i dokonać odpowiednich przełączeń elektrycznych (rys.2). Równocześnie osadzić skrzynkę rozgałęźną przystosowaną do plombowania wewnątrz(!) istniejącego budynku technicznego na wysokości dotychczasowego złącza kablowego i połączyć w niej zasilanie z nowego

złącza kablowego prowadzonego na uchwytach kablowych po wewnętrznej ścianie budynku z dotychczasowym kablem zasilającym istniejącą rozdzielnię główną RG. W rozdzielni głównej RG za blokiem pomiarowym posadowić dodatkowy rozłącznik bezpiecznikowy SP-51/3P i poprowadzić od niego w metalowym korycie kablowym BAKS kabel zasilający do nowoprojektowanej szafy sterowniczej SSt.

Szafa sterownicza SSt – jest pierwszym składnikiem nowej STEROWNI. Zamontować w niej od góry:

- dwa rzędy szyn TS 35, a na nich zestaw zabezpieczeń przepięciowych, różnicowo-prądowych i nadmiarowo -prądowych,
- dwa rzędy szyn montażowych SIMATIC S7-300 wraz z modułami sterownika PLC (zgodnie z rys.12); z uwagi na przewidywaną rozbudowę sterownika szyn montażowych nie skracać , a aparaturę sterownikową umieszczać począwszy od lewego skraju; zachować wymagane dla celów właściwego odprowadzania ciepła odległości między rzędami aparatury SIEMENS,
- dwa rzędy szyn TS 35 z przeznaczeniem na przekaźniki wykonawcze sygnałów sterownikowych wyjść binarnych,
- blok tymczasowo umieszczonych w szafie SSt elementów łączeniowo – rozruchowych aparatów silnopądowych (softstarty , wyłączniki silnikowe, styczniki; zwracać uwagę na wymagane z powodów termicznych odległości między aparatami,
- dwa rzędy szyn TS 35 z listwami zaciskowymi X0, X1, X2.

Na drzwiach szafy SSt umieszczyć dotykowy multipanel stanowiący interfejs synoptyczny operatora lampki sygnalizujące stan systemu (praca / awaria), buczek awaryjny i przycisk kasowania alarmu akustycznego.

Przewody połączeniowe wewnątrz szafy rozprowadzać w sposób uporządkowany w grzebieniowych korytach kablowych.

Zasilanie i sterowanie od szafy SSt wewnątrz budynku technicznego do nowych urządzeń technologicznych rozprowadzić naściennie w metalowych korytach kablowych zamkniętych BAKS zgodnie z trasami kablowymi rys.3. Kable transmisji danych (RS485, skrętki transmisji prądowej 4-20 mA) rozprowadzić w oddzielnych korytkach i rurkach w odległości co najmniej 40 cm od innych kabli.

Wszystkie przejścia tras kablowych przez ściany budynków zabezpieczyć rurkami instalacyjnymi.

Wszystkie trasy kablowe w ziemi prowadzić na głębokości 70 cm w rurach osłonowych z polietylenu wysokiej gęstości PEM i oznaczyć folią polietylenową ostrzegawczą w kolorze niebieskim zgodnie z przepisami.

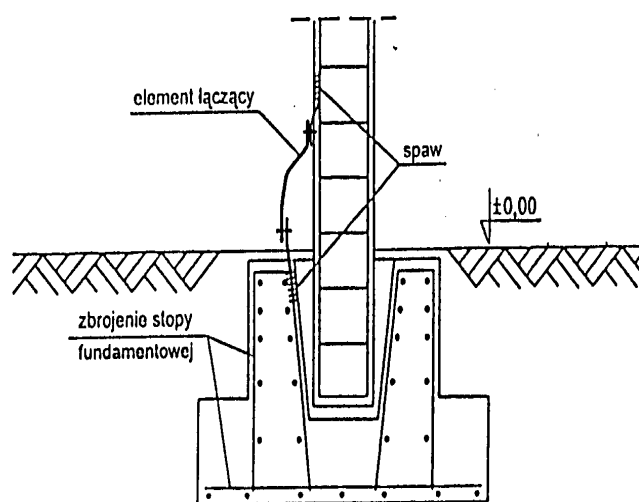
Trasy kablowe przedstawione zostały na Rys. 3 – Trasy kablowe AKPiA. Do wykonania szafy sterowniczej zastosować szafę metalową stojącą zabudowaną firmy Rittal typ 5805.500 o wymiarach 2000x800x500 mm (wyposażenie zgodne z opisem układu sterowania i wykazem aparatury). Mierniki przepływomierzy posadowić na ścianie w pobliżu zamontowania na rurociągu ich czujników pomiarowych.

Puszki rozgałęźne przyporządkowane poszczególnym wyspom zaworowym przepustnic pneumatycznych umiejscowić w pobliżu tych wysp zwracając uwagę na bezkolizyjność ruchu serwisowego.

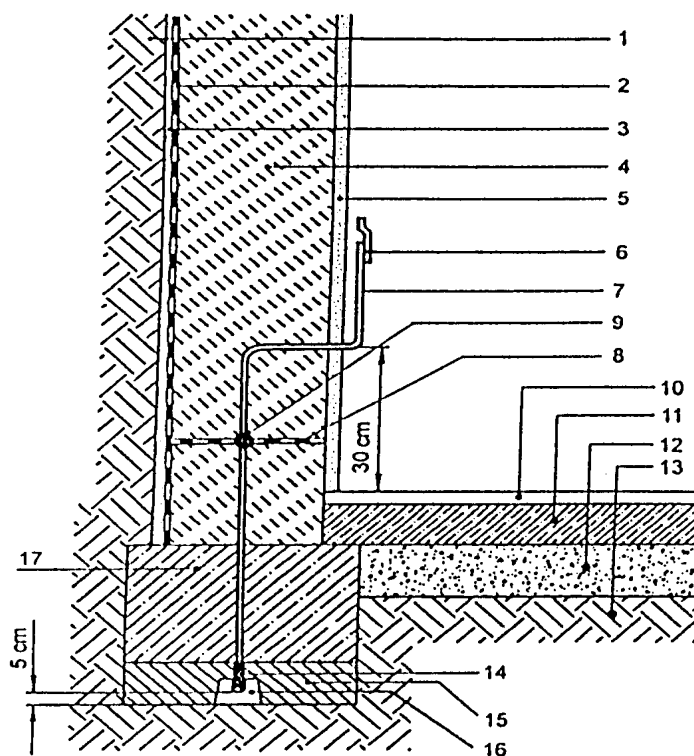
Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i dokumentacją techniczną.

4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Stosowany układ sieci na obiekcie – TN-S. Po stronie nn 0,4 kV zgodnie z obowiązującymi przepisami (PN-IEC 60364) ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja przewodów i kabli. Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej projektuje się szybkie wyłączenie zasilania realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe typu S i wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe typu P o prądzie wyzwalającym 30mA, o charakterystyce A oraz AC. Punkt potencjałowy PE rozdzielni należy połączyć przewodem LY 10mm² z główną szyną uziemiającą budynku i komorami technologicznymi i pomostem nad nimi. Główną szynę uziemiającą projektowanego budynku wykonać na bazie sztucznego uziomu fundamentowego wg załączonych poniżej rysunków poglądowych.



Wykorzystywanie zbrojenia stopy fundamentowej dla celów uziemienia



Przykładowe wykonanie sztucznego uziomu fundamentowego

Oznaczenia:

- 1 - grunt;
- 2- izolacja pionowa;
- 3 - wyprawa zewnętrzna;
- 4 - ściana piwniczna;
- 5 - tynk wewnętrzny;
- 6-połączenie (element łączeniowy);
- 7 - przewód uziemiający;
- 8 - izolacja pozioma;
- 9 - uszczelnienie przejścia przewodu uziemiającego;
- 10 - posadzka;
- 11 - podłoże betonowe;
- 12 - warstwa izolacji termicznej;
- 13 - grunt;
- 14 - sztuczny uziom fundamentowy (np. bednarka);
- 15 - warstwa betonu około 10 cm;
- 16 - podkładka dystansowa;
- 17 - ława fundamentowa.

Uziomy sztuczne poziome z taśm lub drutów ułożyć na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m pod powierzchnią gruntu. Trwałą wartość rezystancji uziomów zapewnić poprzez:

- odpowiednio trwałe połączenia np. poprzez spawanie, połączenia śrubowe, zaciskanie lub nitowanie,
- ochronę antykorozyjną połączeń.

Przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonać pomiary rezystancji izolacji i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki pomiarów zaprotokółować.

5. Bilans mocy dla rozdzielni sterowni.

Moc zainstalowana $P_i = 42,9 \text{ kW}$

Współczynnik zapotrzebowania $k_z = 0,49$

Moc szczytowa $P_s = 21 \text{ kW}$

OBLICZENIA TECHNICZNE.

Obliczeń dokonano na podstawie PN IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”

Używane oznaczenia:

I_z - obciążalność długotrwała,

I_B - prąd obliczeniowy,

I_n - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego,

I_2 - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego.

P_s - Moc szczytowa.

Do obliczeń przyjęto: $I_2 = 1,45 * I_n$ (dla łączników z wyzwalaczami samoczynnymi)

$I_2 = I_f = 1,6 * I_n$ (dla bezpieczników typu gG).

1. Dobór przewodu YKY 4 x 10 mm² zasilającego szafę sterowniczą SSt

$P_s = 21 \text{ kW}$; $U_n = 400 \text{ V}$

$I_B = 42 \text{ A}$

$I_z = 57 \text{ A}$ (sposób ułożenia C)

Warunek $I_z \geq I_B$ spełniony ($57 \text{ A} \geq 42 \text{ A}$)

Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń:

Bezpiecznik instalacyjny topikowy typu gG 50 A:

- Warunek $I_B \leq I_n \leq I_z$ spełniony ($42 \text{ A} \leq 50 \text{ A} \leq 57 \text{ A}$)

- Warunek $I_2 \leq 1,45 * I_z$ spełniony ($80 \text{ A} \leq 82,6 \text{ A}$)

2. **Dobór przewodu JZ 500 5 x 4 mm² zasilającego sprężarkę AB25-380-240 ze względu na obciążalność prądową długoterminową:**

$$P_s = 4 \text{ kW}; U_n = 400 \text{ V}$$

$$I_B = 8 \text{ A}$$

$$I_z = 27 \text{ A} \quad (\text{sposób ułożenia B2})$$

$$\text{Warunek } I_z \geq I_B \quad \text{spełniony } (27 \text{ A} \geq 8 \text{ A})$$

Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń:

Bezpiecznik instalacyjny topikowy typu gG 20 A:

$$\text{- Warunek } I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{spełniony } (8 \text{ A} \leq 20 \text{ A} \leq 27 \text{ A})$$

$$\text{- Warunek } I_2 \leq 1,45 * I_z \quad \text{spełniony } (32 \text{ A} \leq 39,1 \text{ A})$$

3. **Dobór przewodu JZ 500 4 x 4 mm² zasilającego pompę płuczącą Grundfoss NB 80-160/147 ze względu na obciążalność prądową długoterminową:**

$$P_s = 11 \text{ kW}; U_n = 400 \text{ V}$$

$$I_B = 19 \text{ A}$$

$$I_z = 27 \text{ A} \quad (\text{sposób ułożenia B2})$$

$$\text{Warunek } I_z \geq I_B \quad \text{spełniony } (27 \text{ A} \geq 19 \text{ A})$$

Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń:

Bezpiecznik samoczynny nadprądowy C25 wyłącznika silnikowego:

$$\text{- Warunek } I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{spełniony } (19 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 27 \text{ A})$$

$$\text{- Warunek } I_2 \leq 1,45 * I_z \quad \text{spełniony } (36,2 \text{ A} \leq 39,1 \text{ A})$$

4. **Dobór przewodu JZ 500 4 x 4 mm² zasilającego dmuchawę Becker**
KDT 3.140 ze względu na obciążalność prądową długoterminową:

$$P_s = 7,5 \text{ kW}; U_n = 400 \text{ V}$$

$$I_B = 15,2 \text{ A}$$

$$I_z = 27 \text{ A} \quad (\text{sposób ułożenia B2})$$

$$\text{Warunek } I_z \geq I_B \quad \text{spełniony} \quad (27 \text{ A} \geq 15,2 \text{ A})$$

Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń:

Bezpiecznik samoczynny nadprądowy C16 wyłącznika silnikowego:

$$\text{- Warunek } I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{spełniony} \quad (15,2 \text{ A} \leq 16 \text{ A} \leq 27 \text{ A})$$

$$\text{- Warunek } I_2 \leq 1,45 * I_z \quad \text{spełniony} \quad (23,2 \text{ A} \leq 39,1 \text{ A})$$

WYTYCZNE DO MONTAŻU APARATURY ZABEZPIECZAJĄCEJ I STERUJĄCEJ.

Wszystkie elementy sterowania i zabezpieczeń zamontować w szafie stojącej metalowej (Rittal) wg rysunków schematów ideowych i sterowania. We wnętrzu budynku technicznego a także na pomoście zbiornika sedymentacyjnego stosować skrzynki połączeniowe, oprawy oświetleniowe, gniazda sieciowe i pozostały osprzęt w wykonaniu IP 65. Całość wykonać zgodnie z PBUE i PN/E z zachowaniem odpowiedniej estetyki.

OPIS UKŁADU STEROWANIA.

W projektowanej modernizacji stacji uzdatniania wody przewiduje się dwa tryby pracy każdego z urządzeń realizujących funkcje technologiczne: normalny – automatyczny i awaryjny – ręczny. Wyboru dokonywać się będzie za pomocą umiejscowionego na drzwiach szafy sterowniczej SSt, 15 calowego panela dotykowego wizualizującego docelowo stan wszystkich urządzeń stacji.

Dodatkowo funkcje wizualizacji i interfejsu HMI zostają zdublowane na komputerze PC umiejscowionym w najlepszym dla eksploatacji miejscu SUW. Projektuje się wymianę informacji w standardzie komputerowej sieci przemysłowej Ethernet.

W przypadkach awarii elementów systemu sterownika lokalnego PLC możliwe jest załączenie każdego z urządzeń technologicznych poprzez mechaniczne zwarcie styków odpowiedniego przekaźnika (mikroprzełącznik na obudowie tego przekaźnika).

Wymiana informacji sterownika z przepływomierzami ENKO odbywać się będzie za pośrednictwem łącza szeregowego w standardzie RS 485 z

protokołem MODBUS RTU. Łącze to należy wykorzystać do wydawania polecenia kasowania stanu liczników bieżących przepływomierzy.

Informacje o ciśnieniu w wybranych punktach uzdatniania wody przesyłane są do sterownika PLC za pośrednictwem transmisji prądowej w standardzie 4–20 mA.

1. Sposób sterowania poszczególnych urządzeń technologicznych.

W projektowanym systemie sterowania stosuje się następujące tryby pracy urządzeń technologicznych :

- automatyczny,
- załączone,
- wyłączone.

Zmiany trybów dokonuje się za pośrednictwem sterownika PLC dokonując wyboru za pomocą multipanela na szafie sterowniczej lub komputera PC. Z tych poziomów możliwa jest też zmiana parametrów technologicznych oczyszczalni: liczby motogodzin urządzeń pracujących naprzemiennie, okresu pracy kolumn filtracyjnych, czasu ich płukania, wielkości wymaganych popłuczyn.

Na ekranach panela dotykowego i monitora komputerowego należy wyświetlać wszystkie istotne parametry technologiczne, np. liczbę motogodzin pracy każdej ze sprężarek, dmuchawy, pomp płuczających, bieżące stany liczników przepływomierzy każdej z kolumn filtracyjnych, stan wody w zbiorniku popłuczyn wysokości ciśnień wody i inne.

Analogicznie należy wyświetlać stany pracy każdego z urządzeń oraz sygnalizować stany alarmowe. W razie wystąpienia alarmu następuje jego sygnalizacja optyczna i akustyczna. Sygnalizację akustyczną można skasować przyciskiem na drzwiach szafy SSt, optyczna zniknie po usunięciu przyczyny. W algorytmach sterowania należy dopuścić wyłączenie z pracy automatycznej urządzenia wywołującego stan awaryjny jako ustanie przyczyny awarii

W systemie w celu ułatwienia diagnostyki stosuje się nadzór sterownika PLC nad stanem zabezpieczeń różnicowo-prądowych, przeciążeniowych, nadprądowych, a także nad pozycjami przepustnic komór filtracyjnych.

2. Wytyczne do oprogramowania sterownika lokalnego PLC oraz wizualizacji SCADA procesu technologicznego.

W celu najlepszego wykonania oprogramowania sterującego i wizualizującego należy uzgadniać stosowane algorytmy z technologiem procesu oraz projektantem automatyki za pośrednictwem ZAKŁADU OCHRONY ŚRODOWISKA Krystyna Mitura.

SPIS RYSUNKÓW PROJEKTOWYCH

Rys. 1 – Trasa kabla zasilającego – przełożenie.

Rys. 2 – Instalacje: oświetleniowa, gniazd 230V i wentylacji w budynku projektowanym.

Rys. 3 – Trasy kablowe AKPiA.

Rys. 4 – Zabezpieczenie obwodów zasilania #1.

Rys. 5 – Zabezpieczenie obwodów zasilania #2.

Rys. 6 – Sterowanie przepustnicami kolumn filtracyjnych KF1 i KF2.

Rys. 7 – Sterowanie przepustnicami kolumn filtracyjnych KF3 i KF4.

Rys. 8 – Sterowanie pracą urządzeń technologicznych.

Rys. 9 – Alarmy.

Rys.10 – Przepływomierze filtrów.

Rys.11 – Pomiary ciśnień (4-20 mA) wody - wejścia analogowe PLC.

Rys. 12 – Struktura sterownika lokalnego PLC z wizualizacją procesów technologicznych.

Rys. 13 – Wyjścia PLC #1 (sterowania przepustnicami kolumn filtracyjnych KF1 - KF2).

Rys. 14 – Wyjścia PLC #2 (sterowania przepustnicami kolumn filtracyjnych KF2 - KF3).

Rys. 15 – Wyjścia PLC #3 (sterowania przepustnicami kolumny filtracyjnej KF4 i sygnałami alarmowymi).

Rys. 16 – Wyjścia PLC #4 (sterowania urządzeniami technologicznymi).

Rys. 17 – Wejścia cyfrowe DI #1 (potwierdzenia O/Z przepustnic).

Rys. 18 – Wejścia cyfrowe DI #2 (potwierdzenia O/Z przepustnic).

Rys. 19 – Wejścia cyfrowe DI #3 (potwierdzenia O/Z przepustnic).

Rys. 20 – Wejścia cyfrowe DI #4 (potwierdzenia O/Z przepustnic).

Rys. 21 – Wejścia cyfrowe DI #5 (potwierdzenia O/Z przepustnic).

Rys. 22 – Wejścia cyfrowe DI #6 (potwierdzenia pracy urządzeń technologicznych).

Rys. 23 – Wejścia cyfrowe DI #7 (potwierdzenia pracy urządzeń techn. i sprawności zabezpieczeń).

Rys. 24 – Wejścia cyfrowe DI #8 (potwierdzenia pracy urządzeń techn. i sprawności zabezpieczeń).

Rys. 25 – Wejścia cyfrowe DI #9 (potwierdzenia sprawności zabezpieczeń).

Rys. 26 – Wejścia cyfrowe DI #10.