

# Zakład Usług Technicznych „AGH”

Atłasiński i Wspólnicy

Spółka Jawna

60-256 Poznań

tel.(0-61) 66-11-043

ul.Chociszewskiego 41/43

fax(0-61) 66-11-042

[agh-poznan@post.pl](mailto:agh-poznan@post.pl)

<http://www.aghpoznan.prv.pl/>

## DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

INWESTOR: Urząd Miejski w Złoczewie  
pow. sieradzki  
ul. Szeroka 17  
98-270 Złoczew

ZADANIE INWESTYCYJNE: Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni  
ścieków w Złoczewie

ADRES INWESTYCJI: ul. Dolna, Złoczew , powiat Sieradz,  
Dz. Nr 95

STADIUM: projekt budowlano-wykonawczy

BRANŻA: automatyka i sterowanie

DATA OPRACOWANIA: styczeń 2005 r

Projektował	Ryszard Statucki		<i>Ryszard Statucki</i> inż. elektronik automatyk
Projektował	mgr inż. Henryk Godlewski		inż. elektronik Henryk Godlewski <i>Henryk Godlewski</i>
Sprawdził			upr. bud. bez ograniczeń w spec. inst. i sieci elektr. i elektroen. nr 22/74/PW, nr 8/W/97
Kierownik pracowni	mgr inż. Stanisław Borowski	upr. nr. 294/PW/94	<i>Stanisław Borowski</i>

## **Zawartość teczki**

### **I. Opis układu sterowania**

- 1.1 Przedmiot opracowania
- 1.2 Układ sterowania
- 1.3 Sterowanie przepompownią
- 1.4 Sterowanie oczyszczalnią
- 1.5 Sterowanie komorą zlewni
- 1.6 Alarmy
- 1.7 Układy sygnalizacji i sterowania
- 1.8 Układy pomiarowe
- 1.9 Ochrona przeciwporażeniowa
- 2.0 Obliczenia techniczne
- Zestawienie ważniejszych urządzeń i elementów

### **II. Schematy elektryczne układu sterowania**

<b>Lp</b>	<b>Schemat elektryczny sterowania</b>
	<b>Szafa SA</b>
1	Schemat poglądowy instalacji kablowej S.A.-obiekt
2	Urządzenia AKP -schemat ogólny
3	Schemat instalacji kablowej obiektów oczyszczalni
4	Schematy sterowania obiektami oczyszczalni

## 1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania dokumentacji jest układ sterowania i AKP modernizowanej oczyszczalni ścieków w m.Złoczew  
Inwestorem modernizacji jest Urząd Miasta i Gminy w Złoczewie  
Niniejszy projekt obejmuje swoim zakresem układ sterowania oczyszczalnią ścieków, przepompownią lokalną, zbiornikiem uśredniania wraz z aparaturą kontrolno-pomiarową oraz przepompownią sieciową, punktem zlewni, piaskownikiem, separatorem

## I. OPIS UKŁADU STEROWANIA

### 1.2 Układ sterowania

Proces oczyszczania jest procesem ciągłym o zmiennych parametrach pracy i wydajności. Układ sterowania spełnia w tym procesie zasadniczą rolę. Współczesne rozwiązania oczyszczalni ścieków muszą uwzględniać ich maksymalną automatyzację z punktu widzenia technicznego i technologicznego. Od jego możliwości, czytelności, odpowiedniego gromadzenia danych zależy poprawna i efektywna praca oczyszczalni. W związku z powyższym realizację sterowania, pomiarów i zabezpieczeń zaprojektowano z zastosowaniem **specjalizowanego** systemu do zbierania danych pracującego w środowisku graficznym przejrzystym i czytelnym dla operatora oczyszczalni ścieków. Zastosowano program wizualizacyjny wykonany w grafice 3D o nazwie **WIZUAL 3D/ZLO** odzwierciedlający rzeczywisty stan obiektu.

Układ wykonawczy wyposażony w sterowanie „NUMS 2005/ZLO” z zapisanym algorytm sterowania, połączony zostanie z komputerem. Szafa SA zostanie zamontowana w budynku socjalno-technicznym.

W pomieszczeniu sterowni znajdować będzie się komputer z tablicą synoptyczną o wymiarach ok. 100x 150 cm SYNOP 2005/ ZLO. Zadaniem komputera będzie zapisywanie na twardym dysku dane pochodzące ze sterownika celem dłuższego przechowywania istotnych parametrów w procesie oczyszczania, przedstawiania w sposób graficzny stanu pracy urządzeń oraz umożliwienie ich nastaw.

Szafa sterownicza wraz z systemem zbierania danych i urządzeniami współpracującymi będą stanowiły

### **Centralny System Sterowania-CSS**

Informacje analogowe zapisywane będą w postaci wykresu oraz danych cyfrowych (możliwość wyboru przez obsługę) co 3 minuty. W celu

wiarygodnych pomiarów odczyt stanu urządzeń dokonywany jest co **5 sekund** , zapamiętywany i jako średni wynik odnotowany na wykresie. Dane analogowe, ilość ścieków oczyszczonych itd będą kreślone na odpowiednich wykresach i przechowywane w ciągu całego roku.

Obsługa musi mieć dostęp do następujących danych z platformy programu wizualizacji :

- nastawę liczby godzin pomiędzy przeglądami urządzeń oraz ich sygnalizację*
- możliwość kasowania/odraczania alarmu związanego z przeglądem*
- możliwość kasowania/odraczania alarmu związanego z awarią na okres do tygodnia ( np. naprawy )*
- nastawę odpowiednich parametrów sterowania (AUTO, RĘKA itp)*
- nastawę parametrów analogowych*
- nastawę zakresu pracy przemiennika częstotliwości dmuchaw*
- nastawę zakresu pracy zasuw w funkcji czasu*
- przemienność pracy zdublowanych urządzeń*
- wykresy parametrów technologicznych (ilość, poziom ścieków, tlen itp)*
- zbieranie danych o alarmach oraz działaniach obsługi*
- okna "podpowiedzi" dla personelu oczyszczalni-opisowe*
- okna "podpowiedzi" dla personelu oczyszczalni-w postaci filmów wideo*
- okna "podpowiedzi" dla personelu oczyszczalni-w postaci komunikatów ważnych dla technologii ,obsługi ,bezpieczeństwa urządzeń itp.*
- historię alarmów pochodzących z przepompowni sieciowej*

Program spełniający powyższe warunki nazwany został programem wizualizacji - **WIZUAL 3D/ZLO** .

**UWAGA!**

Wykresy muszą być bezwzględnie wykonane w sposób czytelny, **osobno dla każdego pomiaru** a mianowicie:

- odczyt tlenu dla każdej komory*
- pomiar ilości ścieków dowożonych z rozbiciem dla każdego dostawcy*
- pomiar ilości ścieków odpływających*
- pomiar poziomu ścieków przepompowni nr 1*
- pomiar poziomu ścieków przepompowni nr 2 ( oczyszczalnia)*

Podział wykresu;

- zapis w ciągu godziny (zapis co 3 min)*
- zapis w ciągu doby (zapis co godzinę od godziny 0-23)*
- zapis w ciągu miesiąca (zapis codzienny)*
- zapis w ciągu roku (zapis comiesięczny)*

Każdy z tych zapisów można odczytać poprzez wybór odpowiedniego okresu np. 24.01.2005 godzina 15.

Niedopuszczalne jest kreślenie na jednej osi wykresu wspólnie kilku pomiarów. Taki zapis jest kompletnie nie czytelny wymagający głębokiej analizy.

Dla ułatwienia obsługi na terenie obiektu (pomosty reaktora )zamontowane zostaną terminal sterowniczy z którego będzie można sterować poszczególnymi urządzeniami łącznie z możliwością dokonywania nastawień parametrów i odczytu sygnałów awaryjnych (jakby zdublowany "komputer" bez grafiki i możliwości zbierania danych).

Rozwiązanie takie w zasadniczy sposób poprawi komfort pracy personelu obsługującego.

Układy sterowania NUMS 2005 / ZLO stanowią niezależne źródło sterowania.

Zastosowany układ sterowania musi w przeważającej części spełniać warunki pracy bezobsługowej. Personel oczyszczalni będzie pełnić rolę dozoru ( w stosunku do sterowania), analizującą wyniki pomiarów - w razie potrzeby zmieniającą nastawy itp.

Parametry, funkcje pracy, poziomy nastaw raz zapisane pozostają w pamięci sterownika do czasu kolejnej zmiany. Komputer KOMP 2005/ ZLO oraz terminal TER 2005/ ZLO służą do zmiany nastaw oraz zapisywania zaistniałych zdarzeń-komunikowania się operatora ze sterowaniem „NUMS 2005/ZLO”.

W przypadku wyłączenia i ponownego załączenia napięcia sieci energetycznej układ sterowania samoczynnie powraca do stanu pracy z okresu poprzedzającego zanik napięcia.

Powrót urządzeń do pracy przebiega cyklicznie **co kilka ( 5) sekund** w celu eliminacji gwałtownego obciążenia sieci. Załączenie urządzeń jest zgodne z wcześniejszymi nastawami.

System KOMP 2005/ ZLO oraz TER 2005/ZLO powracają również automatycznie do swoich czynności.

Rozwiązanie takie ma odciążyć obsługę od zajmowania się układem sterowania w sytuacjach nietypowych (np. powrót napięcia zasilania, przełączenie zasilania awaryjnego itp. ) pozwalając na skupienie się nad czynnościami związanymi z technologią.

### **UWAGA!**

Terminologia - "**układ sterowania bezobsługowy**" nie oznacza, że nie wymaga on "**dozoru**" człowieka. Zastosowanie takiego układu ma w zdecydowany sposób ułatwić kontrolę parametrów ścieków, maksymalnie uniezależnić proces oczyszczania od błędów i niedociągnięć personelu oraz dać możliwość analizy zachodzących zjawisk oraz pełnej kontroli. Ze względu na znaczną rozbudowę oraz konieczność pracy oczyszczalni podczas remontu przewiduje się całkowicie nowy układ sterownia.

Zasilanie szafy sterowniczej odbywać będzie się z odpowiednich pól zasilających rozdzielni głównych RG .

Aparatura zawarta w układach sterowania SA zapewnia:

- rozdział energii elektrycznej zgodnie z przeznaczeniem
- zabezpieczenie silników od skutków zwarc, przeciążeń oraz pracy niepełnofazowej
- zabezpieczenie silników od nadmiernego wzrostu temperatury uzwojeń
- wypracowanie odpowiednich sygnałów do sterowania tablicą synoptyczną
- zliczanie czasów pracy poszczególnych urządzeń
- sterowanie w różnych cyklach pracy
- zabezpieczenie układu sterowania przed pracą niepełnofazową
- chłodzenie szaf w przypadku nadmiernego wzrostu temperatury
- zasilanie układów sterowania z napięcia bezpiecznego 24 V DC/AC

### **1.3 Sterowanie przepompowniami i pompą pulpy piaskowej**

W przepompowni znajdującej się poza terenem oczyszczalni znajdować będą się dwie pompy zatapialne o mocy 4,7 kW każda .

#### **UWAGA!**

Sterowanie przepompownią odbywać będzie się w funkcji czasu (lub poziomu) spełniając następujące warunki

- poziom ścieków kontrolowany będzie przez sondę hydrostatyczną MIC 1- poziom MINIMUM zabezpiecza pompy przed skutkami "suchobiegu" blokując pracę pomp (pauza z uwzględnieniem opóźnienia zadziałania w celu wyeliminowania pośrednich stanów)
- poziom MAX powoduje załączenie obu pomp.

Pompy pracują w cyklu naprzemiennym –każde załączenie po upływie nastawionego cyklu uaktywnia następną pompę.

W celu umożliwienia lokalnego sterowania oraz nastaw pracy pomp szafa zostanie wyposażona w terminal sterowniczy w wyświetlaczem LCD.

W przepompowni znajdować będzie się krata koszowa z wciągarką z napędem elektrycznym 1,06 kW /230V. Stan poziomów będzie zapisywany na wykresie zgodnie ze wspólnymi założeniami zapisu wykresów.

Wybór pracy czasowej lub sterowanej poziomami możliwy będzie za pomocą przycisku POZIOM/CZAS i udostępniony w programie wizualizacyjnym na planszy PRZEPOMPOWNIA SIECIOWA.

Załączenie w cykl poziomu zamienia okienka z nastawionymi czasami na okienka z poziomami. Raz zapisane dane pozostają nie zmienne do czas

kolejnej nastawy. W celu wyeliminowania przypadkowego przełączenia ze sterowania Czas/Poziom w programie musi być zapisana opcja potwierdzająca tę czynność. Zaakceptowanie decyzji spowoduje wywołanie skutku przejścia z jednego trybu na następny.

#### INSATALACJA:

Układ sterowania wykonany zostanie jako oddzielna szafa sterownicza i połączona z centralnym układem sterowania. Zasilanie szafy odbywać będzie się z istniejącego kabla. W celu połączenia z CSS należy ułożyć kabel sterowniczy ekranowany YKSLY ekw. 10x0,75  
Kabel urządzeń prowadzić na terenie oczyszczalni w rowie kablowym z innymi kablami zasilającymi szafy sterowniczej S.A.  
Zasilanie silników odbywać będzie się z szafy sterowniczej obiektowej poprzez wyłączniki nadmiarowo-prądowe zespolonym ze stycznikiem.  
Układ sterowania uwzględni obok założeń technologicznych następujące uzależnienia;

***Niedopuszczalne jest uzależnienie przejęcia „dyżuru” przez drugą pompę tylko w przypadku zadziałania wyłącznika silnikowego. Przejęcie musi następować także w przypadku wyłączenia z cyklu pracy AUTO.***

- blokadę sterowania w przypadku braku lub złych parametrów napięcia
- rozpoczęcie automatycznej pracy w przypadku powrotu napięcia zasilania  
bez konieczności interwencji personelu obsługującego
- komunikację stanu pracy w postaci komunikatu wizualnego tekstowego
- rozdzielanie energii elektrycznej zgodnie z przeznaczeniem
- zabezpieczenie silników od skutków zwarć, przeciążeń
- zabezpieczenie silników od nadmiernego wzrostu temperatury uzwojeń silników
- wypracowanie odpowiednich sygnałów alarmowych
- zabezpieczenie układu sterowania przed pracą niepełnofazową
- zabezpieczenie układu sterowania przed „suchobiegiem”
- zabezpieczenie przepompowni przed zalaniem (poz.MAX)
- ogrzewanie szaf w przypadku nadmiernego spadku temperatury lub chłodzenie w przypadku zbyt wysokich temperatur
- zasilanie układów sterowania z napięcia bezpiecznego 24 V DC/AC
- załączanie pomp naprzemiennie
- zadziałanie wyłącznika nadmiarowo-prądowego powoduje automatycznie blokadę pompy w której nastąpiła awaria i zmianę "dyżuru" na następną. Także załączenie pompy w cykl RĘKA powoduje podobną reakcję. Wszystkie przewody na podejściach do odbiorników, rozdzielnic, puszek itp. chronić węzami elektroinstalacyjnymi giętkimi.

Dla ułatwienia obsługi na terenie obiektu pompowni zamontowany zostanie panel sterowniczy z którego będzie można sterować poszczególnymi pompami i odczytywać w/w parametry.

W przepompowni głównej znajdującej się na terenie oczyszczalni (istniejący obiekt) znajdować będą się dwie pompy zatapialne o mocy 3,1 kW każda .

### **UWAGA !**

Sterowanie przepompownią odbywać będzie się w funkcji czasu lub poziomu (jak przepompowni obiektowej- spełniając te same warunki) spełniając następujące warunki

- poziom ścieków kontrolowany będzie przez sondę hydrostatyczną MIC 2-poziom MINIMUM zabezpiecza pompy przed skutkami "suchobiegu" blokując pracę pomp (pauza z uwzględnieniem opóźnienia zadziałania w celu wyeliminowania pośrednich stanów)

- poziom MAX powoduje załączenie obu pomp.

Pompy pracują w cyklu naprzemiennym –każde załączenie po upływie nastawionego cyklu uaktywnia następną pompę.

Stan poziomów będzie zapisywany na wykresie zgodnie ze wspólnymi założeniami zapisu wykresów.

**Poszczególne cykle są nastawiane i wyświetlane w programie wizualizacyjnym WIZUAL 3D/ZLO .**

W celu równomiernego zużycia pomp oraz zabezpieczenia ich przed rozhermetyzowaniem(pompa zatopiona w ścieku niepracująca) została wprowadzona praca naprzemienna pomp.

Przemiennność będzie uaktywniana każdorazowo przy kolejnym włączeniu pomp. W przypadku przełączenia pracy którejkolwiek z pomp w tryb RĘKA , STOP lub gdy zadziała wyłącznik silnikowy wtedy zostanie zablokowana zmienność ("dyżur przejmie pompa sprawna). Przewidziano także poziom AWARYJNY. Po osiągnięciu tego poziomu zostaną uruchomione dwie pompy bez względu na to, która z nich aktualnie pracowała oraz czy była włączona w cykl STOP czy AUTO.

### **INSATALACJA:**

Kabel zasilający urządzeń prowadzić w rowie kablowym z innymi kablami zasilającymi szafy sterowniczej SA. Kable zakończone będą puszką hermeticzną HENSLA IP 54, gdzie będzie zrealizowane połączenie kabla zasilającego YKY 4x2,5 z kablem pompy (oryginalnie połączonego z pompami - hermetyczne) oraz innych urządzeń. Do przepompowni zostanie

poprowadzony również kabel sterowniczy ekranowany LYCY 10x 0,75 do sondy poziomu oraz do połączenia termików wewnętrznych pomp z szafą sterowniczą.

Zasilanie silników odbywać będzie się z szafy sterowniczej poprzez wyłączniki nadmiarowo-prądowe zespolonym ze stycznikiem. Układ sterowania uwzględnia obok założeń technologicznych następujące uzależnienia;

- załączanie pomp naprzemienne

- zadziałanie wyłącznika nadmiarowo-prądowego powoduje automatycznie blokadę pompy w której nastąpiła awaria i zmianę "dyżuru" na następną.

Także załączenie pompy w cykl REKA powoduje podobną reakcję.

Wszystkie przewody na podejściach do odbiorników, rozdzielnic, puszek itp. chronić wężami elektroinstalacyjnymi giętkimi.

W piaskowniku (obecnie komora biologiczna) znajdować będzie się pompa zatapialna pulpy piaskowej o mocy 2,4 kW .

#### **UWAGA !**

Sterowanie pompy pulpy piaskowej odbywać będzie się w funkcji czasu jednak sprzężone będzie z separatorem piasku, spełniając następujące warunki;

- załączenie pompy pulpy piaskowej powoduje załączenie przenośnika ślimakowego

- czas pracy przenośnika jest regulowany (wyłączenie pompy powoduje dalszą pracę przenośnika poziomów w czasie nastawionym na sterowniku - w min)

Rozwiązanie takie umożliwi automatyczne rozładowanie pulpy piaskowej bez konieczności ręcznego załączania urządzenia.

Dla zabezpieczenia przed suchobiegiem zostanie zamontowana sonda pływakowa typu MAC.

**Poszczególne cykle są nastawiane i wyświetlane w programie wizualizacyjnym WIZUAL 3D/ZLO .**

#### **INSATALACJA:**

Układ sterowania wykonany zostanie jako oddzielna szafa sterownicza i połączona z centralnym układem sterowania. Zasilanie szafy odbywać będzie się z szafy S.A. W celu połączenia z CSS należy ułożyć kabel sterowniczy ekranowany LiYCY 10x0,75

Kabel urządzeń prowadzić na terenie oczyszczalni w rowie kablowym z innymi kablami zasilającymi szafy sterowniczej S.A.

Zasilanie separatora odbywać będzie się z szafy sterowniczej obiektowej poprzez wyłączniki nadmiarowo-prądowe zespolonym ze stycznikiem. Kabel zasilający (YKY 4x2,5 ) w pomieszczeniu prowadzony jest w korytkach kablowych z PCV lub blachy ocynkowanej . Kabel wprowadzić bezpośrednio do silnika ślimaka .

Wszystkie przewody na podejściach do odbiorników, rozdzielnic, puszek itp. chronić wężami elektroinstalacyjnymi giętkimi.

### **1.4 Sterowanie oczyszczalnią**

Utrzymywanie zawartości tlenu w komorach ciągu na określonym poziomie będzie realizowane poprzez sterowanie pracą dmuchaw za pomocą falownika powodując zmianę obrotów, co w konsekwencji oznacza zmianę ilości dostarczanego powietrza do kolektora głównego powietrza. Dmuchawy powietrza o mocy 7,5 kW każda zamontowane w pomieszczeniu stacji dmuchaw są podłączone kablami siłowymi z szafy sterowniczej SA poprzez falownik. W pomieszczeniu dmuchaw znajduje się przycisk STOP AWARIA powodujący wyłączenie układu zasilania szafy sterowniczej.

W reaktorze biologicznym w komorze beztlenowej zamontowane będzie mieszadło o mocy 1,5 kW. Mieszadło sterowane jest z szafy SA w pracy ciągłej lub czasowej z nastawianymi czasami pracy i przerwy . W komorze niedotlenionej zamontowane będzie mieszadło o mocy 2,2 kW. Mieszadło sterowane jest z szafy SA w pracy ciągłej lub czasowej z nastawianymi czasami pracy i przerwy . Pompa recyrkulacji wewnętrznej w ilości 4 szt o mocy 0,9 kW i zewnętrznej w ilości 4 szt o mocy 1,3 kW każda, pracują również w cyklu automatycznym (czas pracy uzależniony jest od ilości ścieków przepływającej z osadników i nastawiany poprzez obsługę) lub ręcznym.

Pompa wody nadosadowej jest załączana ręcznie z pomostu. Moc pompy wynosi 1.5 kW .

#### **INSATALACJA:**

Kabel zasilający do poszczególnych odbiorników prowadzić w rowach kablowych a na konstrukcjach oczyszczalni prowadzić w korytkach kablowych z blachy ocynkowanej lub PCV. Każdy kabel zakończony jest puszką HE z PCV typu HENSEL o szczelności IP 54 gdzie następuje łączenie kabli zasilających z kablami oryginalnymi -pompy, mieszadła. Do reaktorów zostanie poprowadzony również kabel sygnalizacyjny do

tlenomierzy (LiYCY 10x0,75) oraz do stacji dmuchaw do sterowania falownikami (LiYCY 10x0,75).

Tlenomierz-elektronika zostanie zamontowany w pomieszczeniu dmuchaw. Takie rozwiązanie chroni elektronikę tlenomierza od złych skutków pogodowych oraz ewentualnego wandalizmu osób trzecich. Sygnały sterujące 4-20 mA z układu elektronicznego tlenomierzy jest przekazywany do sterownika za pomocą kabli LiYCY10x0,75. Sygnał ten służy do przekazywania danych o poziomie tlenu do komputera i odpowiednim sterowaniem pracą dmuchaw powietrza oczyszczalni.

Kabel zasilający dmuchaw (YKY 4x4 ) powietrza w pomieszczeniu prowadzony jest w korytkach kablowych z PCV lub blachy ocynkowanej . Kabel wprowadzić bezpośrednio do silnika. Dmuchawy wyposażone są w wentylator napędzany osobnym silnikiem. Do silnika doprowadzone zostanie napięcie z szafy sterowniczej. Zabezpieczenie silnika wentylatora kontrolowane jest przez sterownik. W przypadku wyłączenia bezpiecznika następuje blokada pracy dmuchawy. Podczas pracy RĘKA do falownika musi docierać sygnał analogowy sterujący, powodując osiągnięcie przez silnik obrotów max. Takie sterowanie powoduje "miękki" start dmuchawy podłączonej do falownika. Sterowanie pracą dmuchaw powietrza odbywa się w funkcji tlenu nastawionego w programie komputerowym **WIZUAL 3D/ZLO**.

W pomieszczeniu dmuchaw znajdować będzie się wentylator załączany czujnikiem temperatury. Obwody siłowe oraz czujnik temperatury zamontowane zostaną w stacji dmuchaw. Zasilanie szafki SA3 odbywać będzie się z szafy sterowniczej S.A. Szafka zostanie wyposażona w przełącznik pracy automatycznej lub ręcznej. Moc silnika wentylatora równa się 0,18 kW. Przewody do zasilania prowadzić w korytkach kablowych z PCV lub blachy ocynkowanej .Kabel wprowadzić bezpośrednio do silnika.

### **Budynek separator**

W budynku separator piasku znajdować będą się wentylatory – wywiewu o mocy 0,05 kW ( 400V) oraz nawiewu o mocy 0,9 kW (230V) oraz wentylator o mocy 56 W (230V).

Sterowanie wentylatorów odbywać będzie się z szafki sterowniczej SA3 zamontowanej na ścianie budynku.

### **INSATALACJA:**

Układ sterowania wykonany zostanie jako oddzielna szafa sterownicza i połączona z centralnym układem sterowania. Zasilanie szafy odbywać będzie się z kabla podłączonego szafy S.A. W celu połączenia z CSS należy ułożyć kabel sterowniczy ekranowany YKSLY ekw. 10x0,75

Kabel urządzeń prowadzić na terenie oczyszczalni w rowie kablowym z innymi kablami zasilającymi szafy sterowniczej S.A.

Zasilanie silników odbywać będzie się z szafy sterowniczej obiektowej poprzez wyłączniki nadmiarowo-prądowe zespólnym ze stycznikiem. Układ sterowania uwzględnia obok założeń technologicznych następujące uzależnienia;

- blokadę sterowania w przypadku braku lub złych parametrów napięcia
- rozpoczęcie automatycznej pracy w przypadku powrotu napięcia zasilania  
*bez konieczności interwencji personelu obsługującego*
- komunikację stanu pracy w postaci komunikatu wizualnego tekstowego
- rozdział energii elektrycznej zgodnie z przeznaczeniem
- zabezpieczenie silników od skutków zwarć, przeciążeń
- zabezpieczenie silników od nadmiernego wzrostu temperatury uzwojeń silników
- wypracowanie odpowiednich sygnałów alarmowych
- zabezpieczenie układu sterowania przed pracą niepełnofazową
- sterowanie czujnikami siarkowodoru oraz metanu
- jednoczesne załączanie nawiewu i wywiewu
- ogrzewanie szaf w przypadku nadmiernego spadku temperatury lub chłodzenie w przypadku zbyt wysokich temperatur
- zasilanie układów sterowania z napięcia bezpiecznego 24 V DC/AC
- załączanie wentylatorów również z kasety zamontowanej przed wejściem do budynku

Wszystkie przewody na podejściach do odbiorników, rozdzielnic, puszek itp. chronić węzami elektroinstalacyjnymi giętkimi.

### **Budynek odwadniania osadu**

W budynku odwadniania osadu znajdować będą się wentylatory – wywiewu o mocy 0,25 kW ( 400V) oraz nawiewu o mocy 0,17 kW (230V) oraz nagrzewnica o mocy 6,0 kW (400V).

Sterowanie wentylatorów odbywać będzie się z szafki sterowniczej SA4 zamontowanej na ścianie budynku.

### **INSTALACJA:**

Układ sterowania wykonany zostanie jako oddzielna szafa sterownicza i połączona z centralnym układem sterowania. Zasilanie szafy odbywać będzie się z kabla podłączonego szafy S.A. W celu połączenia z CSS należy ułożyć kabel sterowniczy ekranowany YKSLY ekw. 10x0,75

Kabel urządzeń prowadzić na terenie oczyszczalni w rowie kablowym z innymi kablami zasilającymi szafy sterowniczej S.A.

Zasilanie silników odbywać będzie się z szafy sterowniczej obiektowej poprzez wyłączniki nadmiarowo-prądowe zespólnym ze stycznikiem. Układ sterowania uwzględnia obok założeń technologicznych następujące uzależnienia;

- blokadę sterowania w przypadku braku lub złych parametrów napięcia
- rozpoczęcie automatycznej pracy w przypadku powrotu napięcia zasilania  
bez konieczności interwencji personelu obsługującego
- komunikację stanu pracy w postaci komunikatu wizualnego tekstowego
- rozdzielanie energii elektrycznej zgodnie z przeznaczeniem
- zabezpieczenie silników od skutków zwarcia, przeciążeń
- zabezpieczenie silników od nadmiernego wzrostu temperatury uzwojeń silników
- wypracowanie odpowiednich sygnałów alarmowych
- zabezpieczenie układu sterowania przed pracą niepełnofazową
- sterowanie czujnikami siarkowodoru oraz metanu
- jednoczesne załączanie nawiewu i wywiewu
- ogrzewanie szaf w przypadku nadmiernego spadku temperatury lub chłodzenie w przypadku zbyt wysokich temperatur
- zasilanie układów sterowania z napięcia bezpiecznego 24 V DC/AC
- załączanie wentylatorów również z kasety zamontowanej przed wejściem do budynku.

Nagrzewnica załączana będzie tylko jako praca RĘCZNA.

Wszystkie przewody na podejściach do odbiorników, rozdzielnic, puszek itp. chronić węzami elektroinstalacyjnymi giętkimi.

Zasuwa osadu nadmiernego o średnicy 65 mm sterowana jest w funkcji czasu (czas pracy i przerwy nastawiany w programie wizualizacyjnym). Otwarcie zasuwy osadu powoduje uruchomienie pompy recyrkulacji zewnętrznej. Zakończenie pracy przez zasuwę spowoduje ponowny powrót pompy recyrkulacji zewnętrznej do cyklu pracy automatycznej zgodnie z wcześniej nastawionymi czasami pracy-przerwy.

Na odpływie ścieków z oczyszczalni zainstalowany zostanie przepływomierz SIEMENSA (dawny DANFOSSA- typ wg wytycznych technologicznych DN 150 mm MAG 6000 / MAG 5100W ) do którego należy doprowadzić kabel zasilający YKY 3x1 oraz kabel przesyłający dane typu LYCY 10x0,75.

Do pomiaru ilości ścieków dowożonych zastosowano również przepływomierz SIEMENSA ( typ wg danych technologicznych DN 80 mm)

**Sygnał w postaci cyfrowej** dostarczany z przepływomierzy zostaje zliczany w sterowniku i odczytywany oraz zapisywany przez komputer. Na podstawie danych z przepływomierzy zostaje wykreślony wykres odpływu ilości ścieków. Sygnał prowadzony będzie za pomocą kabli sterowniczych LiYCY 10x0,75 do szafy sterowniczej.

Wszystkie przewody na podejściach do odbiorników, rozdzielnic, puszek itp. chronić węzami elektroinstalacyjnymi giętkimi.

## 1.5 Sterowanie komory zlewczej

W komorze zlewczej ścieków dowożonych (zbiornik retencyjny) znajdować będzie się mieszadło zatapialne o mocy 1,1kW. Praca mieszadła przebiegać będzie w cyklu AUTO ( w funkcji czasu oraz na kilka minut przed spustem do przepompowni). Poziom ścieków kontrolowany będzie przez sondę hydrostatyczną. Poziom MINIMUM (dodatkowa sonda pływakowa typu MAC) zabezpiecza mieszadło przed skutkami "suchobiegu" blokując pracę mieszadła (pauza z uwzględnieniem opóźnienia zadziałania w celu wyeliminowania pośrednich stanów). Kolejne poziomy stanowią źródło sygnałów dla wizualizacji komory zlewni.

Poszczególne poziomy a mianowicie;

-MIN

-AWARYJNY

-ZAŁ

-WYŁ

będą wyświetlane w programie wizualizacyjnym **WIZUAL 3D/ZLO**.

Przepompowywanie ścieków przebiegać będzie automatycznie wg ustalonego cyklu. Dozowanie odbywać będzie się za pomocą pompy w funkcji czasu. Nastawy dokonuje obsługa w programie **WIZUAL 3D/ZLO**. W celu rejestracji ilości ścieków dowożonych oraz możliwości ich rozliczania wprowadzono układ sterowania **KL 2005** współpracujący ściśle z w/w systemami.

KL 2005 umożliwia zrzut ścieków tylko osobom upoważnionym z jednoczesnym odnotowaniem tego faktu w komputerze z późniejszą możliwością wystawienia rachunku za faktycznie zrzuconą ilość ścieków. W celu ułatwienia obsługi wprowadzono uruchomienie p. zlewnego dla danego przewoźnika za pomocą „pilota” lub karty magnetycznej. Takie rozwiązanie ogranicza do minimum konieczność interwencji osobistej przewoźnika w układ KL 2005.

*Dla ułatwienia komunikacji KL 2005 z przewoźnikiem układ wyposażony został w wyświetlacz alfanumeryczny LCD oraz informację słowną podawaną w postaci krótkich informacji, np. "Zasuwa zlewni została otwarta".*

W celu obserwacji punktu zlewni oraz terenu oczyszczalni zamontowany zostanie monitorig za pomocą kamer zamontowanych przy punkcie zlewni oraz na terenie oczyszczalni. Monitor do którego podłączone będą kamery zostanie zainstalowany sterowni.

### **Uwaga!**

System automatycznego punktu zlewni ścieków oraz program wizualizacji

musi spełniać wymogi rejestrowania i dokumentowania ilości ścieków oraz dostawcy (w tym właściciela zbiornika bezodpływowego ścieków) obowiązujących od 1 stycznia 2004 r.

Program obsługi punktu zlewnego musi zapewniać:

- możliwość wystawiania pokwitowania za dostarczone ścieki zgodnie z obowiązującą ustawą i wzorem
  - każdorazowo po wystawieniu pokwitowania zapisany zostaje w programie wykres z danymi dostarczanych ścieków konkretnej osoby (właściciela szamba bezodpływowego) znajdującego się w bazie danych oczyszczalni
  - wystawianie potwierdzenia odbywa się przez odszukanie w bazie danych przewoźnika (posiadającego koncesję-wpisanie początkowych liter np.nazwiska ), osoby od której pochodzą ścieki ( klienta)
- Tworzenie takiej dokumentacji pozwala na pełną kontrolę osób, które zrzucają (lub nie) ścieki do oczyszczalni na przestrzeni ustalonego okresu rozliczeniowego np.1,5 roku

Powyższe wymagania spełnia program **Wizual 3D/ZLO**

#### **INSATALACJA:**

Kabel zasilający urządzeń prowadzić w rowie kablowym z innymi kablami zasilającymi szafy sterowniczej SA .Kable zakończone będą puszką hermetyczną HENSLA IP 54, gdzie będzie zrealizowane połączenie kabla zasilającego YKY 4x2,5 z kablem mieszađła (oryginalnie połączonego z silnikiem - hermetyczne). Do komory zlewni zostanie poprowadzony również kabel sterowniczy ekranowany LiYCY 10x0,75 do sondy poziomu oraz połączenia termików wewnętrznych mieszađła z szafą sterowniczą.

Zasuwa przyjmowania ścieków dowożonych zasilana kablem YKY 4x1,5 bezpośrednio z szafy SA . Do zasuwı doprowadzone będzie także zasilanie grzałki zasuwı.

Wszystkie zasilania pochodzą z szafy SA. Do kaźdej zasuwı zostanie poprowadzony również kabel sterowniczy ekranowany LiYCY 10x0,75 do połączenia wyłączników krańcowych zasuwı z szafą sterowniczą.

Zasilanie silników odbywać będzie się z szafy sterowniczej poprzez wyłączniki nadmiarowo-prądowe zespolonym ze stycznikiem.

Wszystkie przewody na podejściach do odbiorników, rozdzielnic, puszek itp. chronić węzami elektroinstalacyjnymi giętkimi.

## 1.6 Alarmy

Każde zadziałanie wyłącznika silnikowego lub termika wewnętrznego pompy, mieszadła, falownika jest sygnalizowane jako awaria. W przypadku pomp przepompowni następuje zmiana "dyżuru" urządzeń na sprawne. Wszystkie stany alarmowe są przekazywane do sterownika w celu dostarczania niezbędnych informacji do sterowania poszczególnymi obwodami. Sygnał alarmu zostanie przekazany do komputera i wyświetlany w postaci odpowiedniego komunikatu. Stany alarmowe są zapisywane w pamięci komputera i przechowywane. Każdy alarm ma możliwość odroczenia na określony czas (np, czas remontu pompy). Po upływie tego okresu następuje automatyczne przypomnienie obsłudze o kończącym się odroczeniu. Czas odroczenia nastawia obsługa w zależności od potrzeb. Sygnały awaryjnej pracy pompowni sieciowej zostają przekazane do sterowni CSS i zapisane w programie **WIZUAL 3D/ZLO**.

## 1.7 Układy sygnalizacji i sterowania

Układ sygnalizacji CSS w pomieszczeniu sterówki obejmuje wyzwolenia wyłącznika nadmiarowo-prądowego obwodu siłowego danego silnika, potwierdzenie załączenia stycznika danego napędu, wybranej funkcji pracy (AUTO-REKA ).

Dla szybkiej analizy i zobrazowania aktualnego stanu pracy oczyszczalni zostanie zainstalowana w pomieszczeniu obsługi tablica synoptyczna wykonana na płycie PCV z wydrukowanym również w grafice 3D procesem technologicznym (**SYNOP 2005/ ZLO**) Na trasach połączeń (np. powietrza) znajdują się diody luminescencyjne typu LED, które zasilane z układów elektronicznych powodujących "płynięcie" będą obrazowały pracę danego urządzenia.

Jako zabezpieczenie przed skutkami porażenia zastosowano wyłączniki różnicowo-prądowe dla obwodów siłowych gniazda 230/400 V zamontowanych na obiekcie.

Układ sterowania wykonany jest w szafie sterowniczej SA z wykorzystaniem sterowania **NUMS 2005/ ZLO** .

W skład w/w sterowania wchodzi m. innymi

- zasilacz napięcia stałego 24 VDC do zasilania sterownika **ZAS-24VDC**
- zasilacz napięcia zmiennego 24 VAC do zasilania styczników
- UZF układ wykrywający brak jednej z trzech faz (lub nieodpowiedniego napięcia)
- układ obwodów wejściowych do separacji sygnałów 24 VDC z obiektu

## **WEJ 2005**

-inne niezbędne do bezpiecznej i poprawnej pracy sterownika

### **1.8 Układy pomiarowe**

Przetworniki wielkości nieelektrycznych tlenomierz, sondy poziomu wysyłają standardowe sygnały analogowe.

Sygnał przepływomierzy zostaje wysyłany w **postaci cyfrowej** i zliczany w sterowniku (impuls /jednostkę przepływu).

W zbiorniku ścieków dowożonych zainstalowana zostanie sonda oraz hydrostatyczna oraz pływakowa wykorzystywane do wizualizacji w systemie **WIZUAL 3D/ ZLO**.

Sygnały z tych sond doprowadzone są do szafy sterowniczej przewodami ekranowanymi LiYCY 10x0,75

W programie wizualizacji zawarta jest opcja "podpowiedzi i opisów" jak należy postępować w określonych przypadkach tzw. "POMOC".

Miejsce montażu urządzeń analogowych (tlenomierze, sondy)uzgodnione zostaną podczas montażu z technologiem- rozruchowcem.

### **1.9 Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona przeciwporażeniowa ma na celu niedopuszczenie do przepływu przez ciało człowieka prądu rażącego albo ograniczenie czasu przepływu przez szybkie wyłączenie tak, aby zapobiec powstaniu groźnych dla życia i zdrowia skutków patofizjologicznych. Ochrona ta polega na uniemożliwieniu dotknięcia do części czynnych w warunkach normalnej pracy oraz spowodowaniu szybkiego wyłączenia w przypadku pojawiania się na częściach przewodzących dostępnych w wyniku uszkodzenia izolacji, napięcia dotykowego, mogącego spowodować w przypadku dotyku pośredniego, przepływu prądu przez organizm człowieka. W układzie stanowiącym przedmiot niniejszej DTR jako ochronę podstawową zastosowano ochronę przed dotykiem bezpośrednim. Jako uzupełnienie dla gniazd zasilania 230/400 V zastosowano wyłącznik różnicowo-prądowy, zapewniający wystarczająco szybkie wyłączenie.

Oznaczenia przewodów ochronnych:

-przewód ochronny PE (żółto-zielony)-przyłączenie do części przewodzących ogólnodostępnych

-przewód neutralny N (niebieski)-przesył energii elektrycznej.

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej winny być wykonane w sposób:

-pewny

-trwały w czasie

-chroniący przed korozją

## 2.0 Obliczenia techniczne

Bilans mocy szafy SA

$$P_z = 1,06 \text{ kW} + 2 \times 4,7 \text{ kW}$$

$$+ 1,5 \text{ kW} + 2 \times 3,1 \text{ kW} + 2,4 \text{ kW} + 1,1 \text{ kW} + 1,5 \text{ kW} + 2,2 \text{ kW} + 4 \times 0,9 \text{ kW} + 4 \times 1,3 \text{ kW} + 1,5 \text{ kW} + 2 \times 0,9 \text{ kW} + 2 \times 7,5 \text{ kW} +$$

$$7,5 \text{ kW} + 1,1 \text{ kW} + 2,4 \text{ kW} + 2 \times 0,3 \text{ kW} = \mathbf{64,06 \text{ kW}}$$

oraz dodatkowo 6,0 kW + 0,9 kW + 0,25 kW + 0,05 kW + 0,17 kW

$$k_j = 0,85$$

$$P_{obl} = 0,85 \times (64,06 + 7,37) = \mathbf{60,72 \text{ kW}}$$

Obliczenia kabla zasilającego

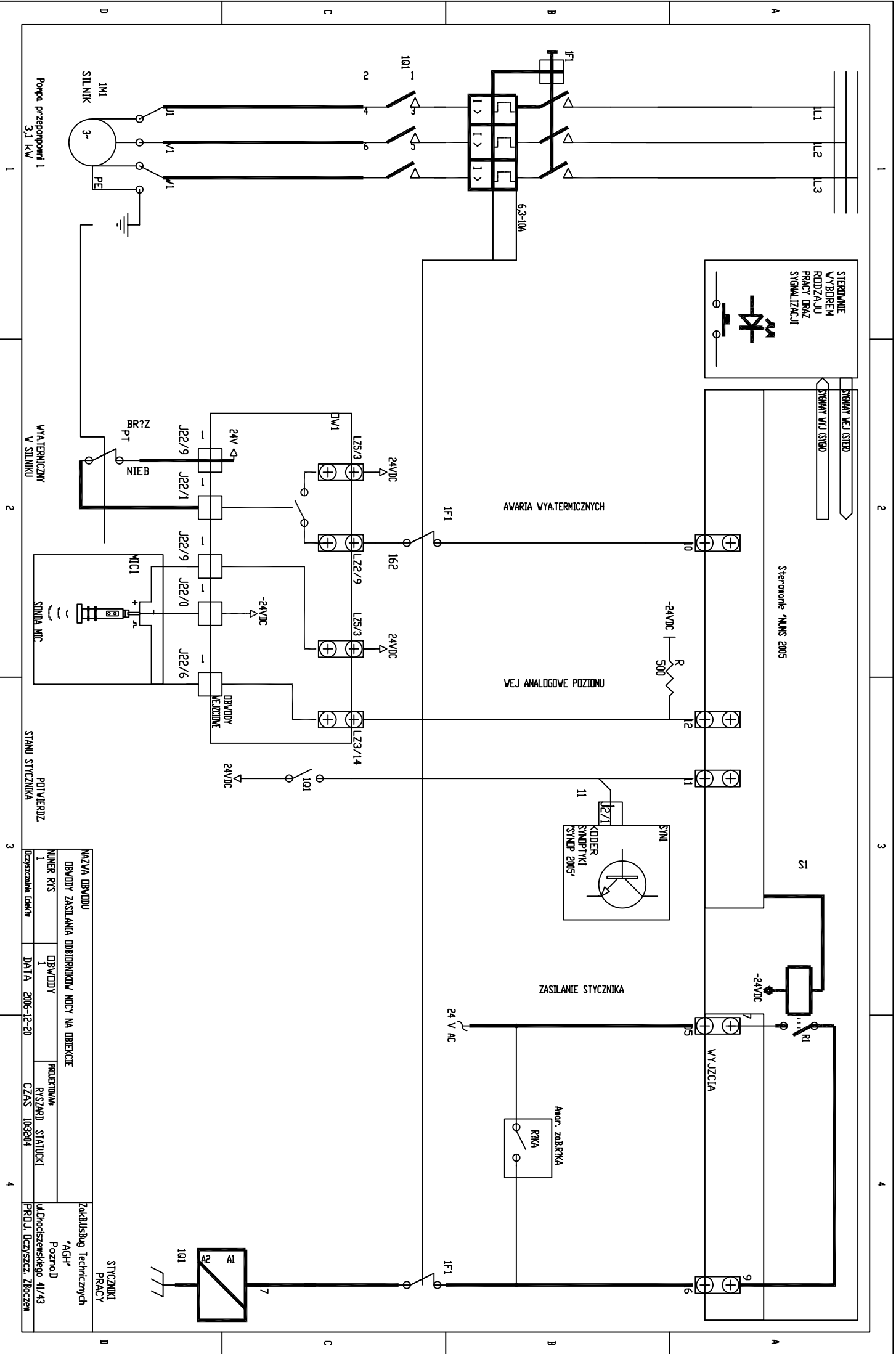
$$I_B = 72 \times 10^3 / 1,73 \times 400 \times 0,85 = 122,41$$

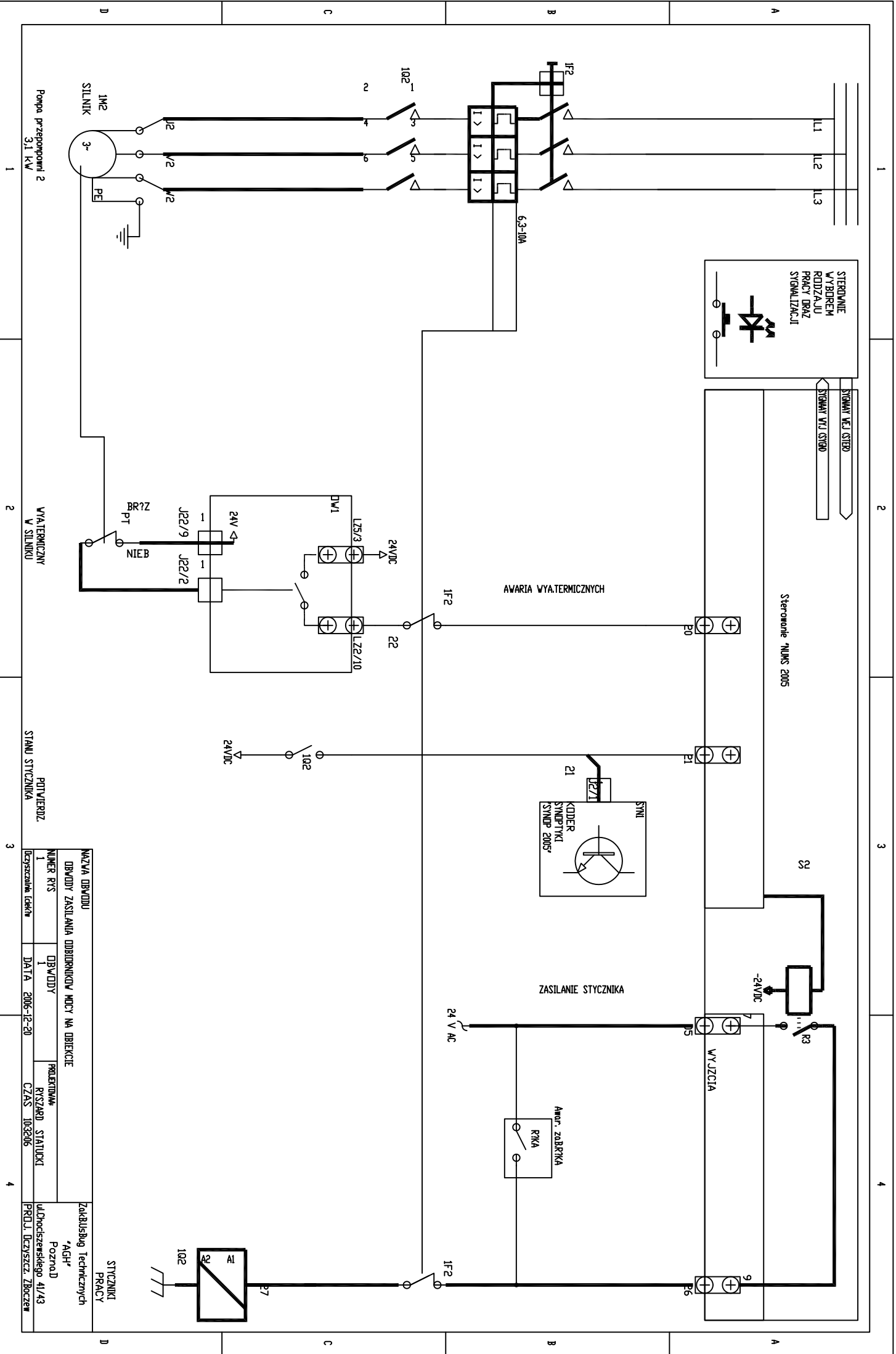
$$\mathbf{I_B = 125 \text{ A}}$$

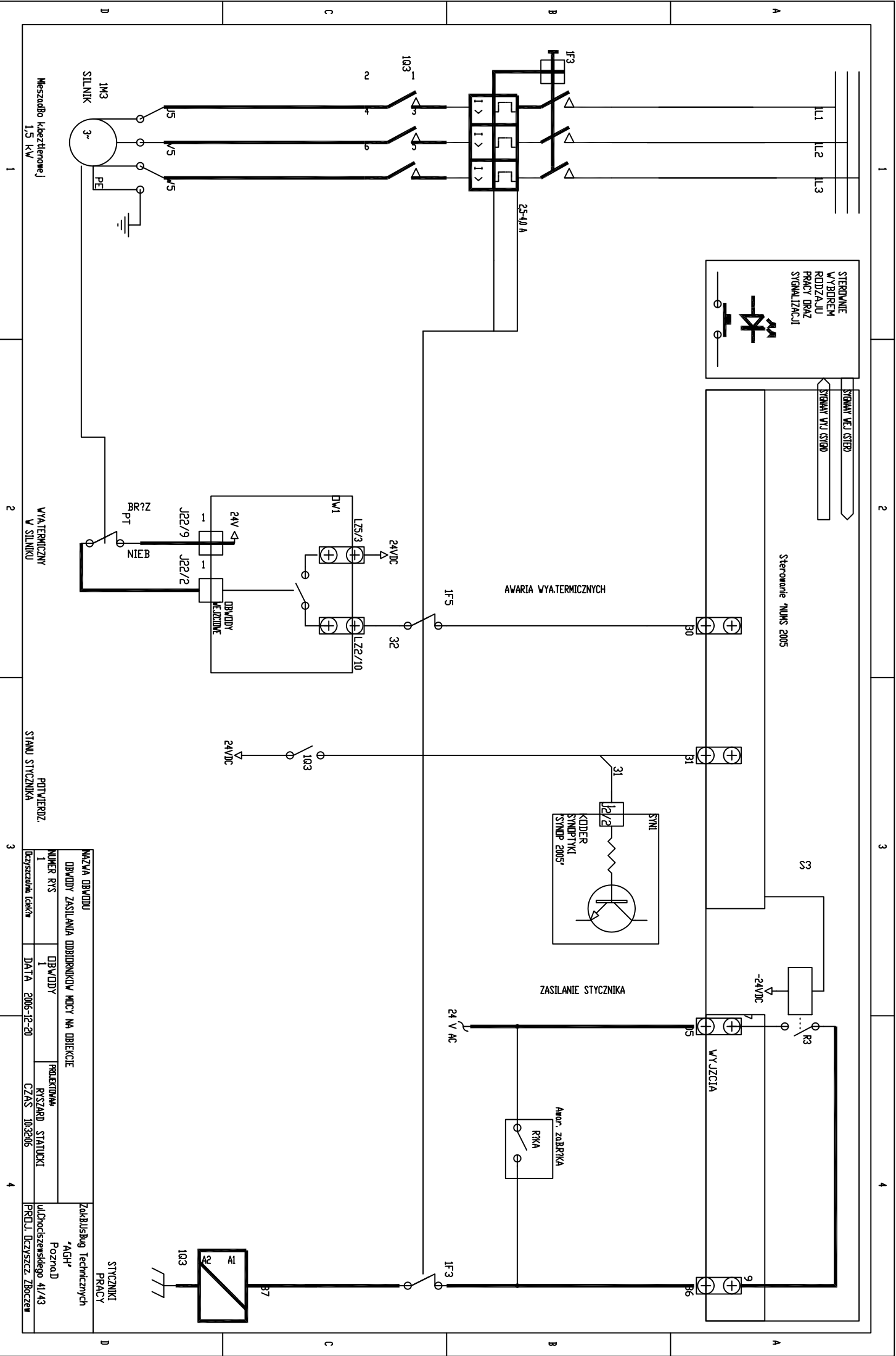
Dobrano kabel 5 x LY 35 zgodnie z dokumentacją elektryczną. Dokładne dane obliczeniowe zawarte są w dokumentacji elektrycznej

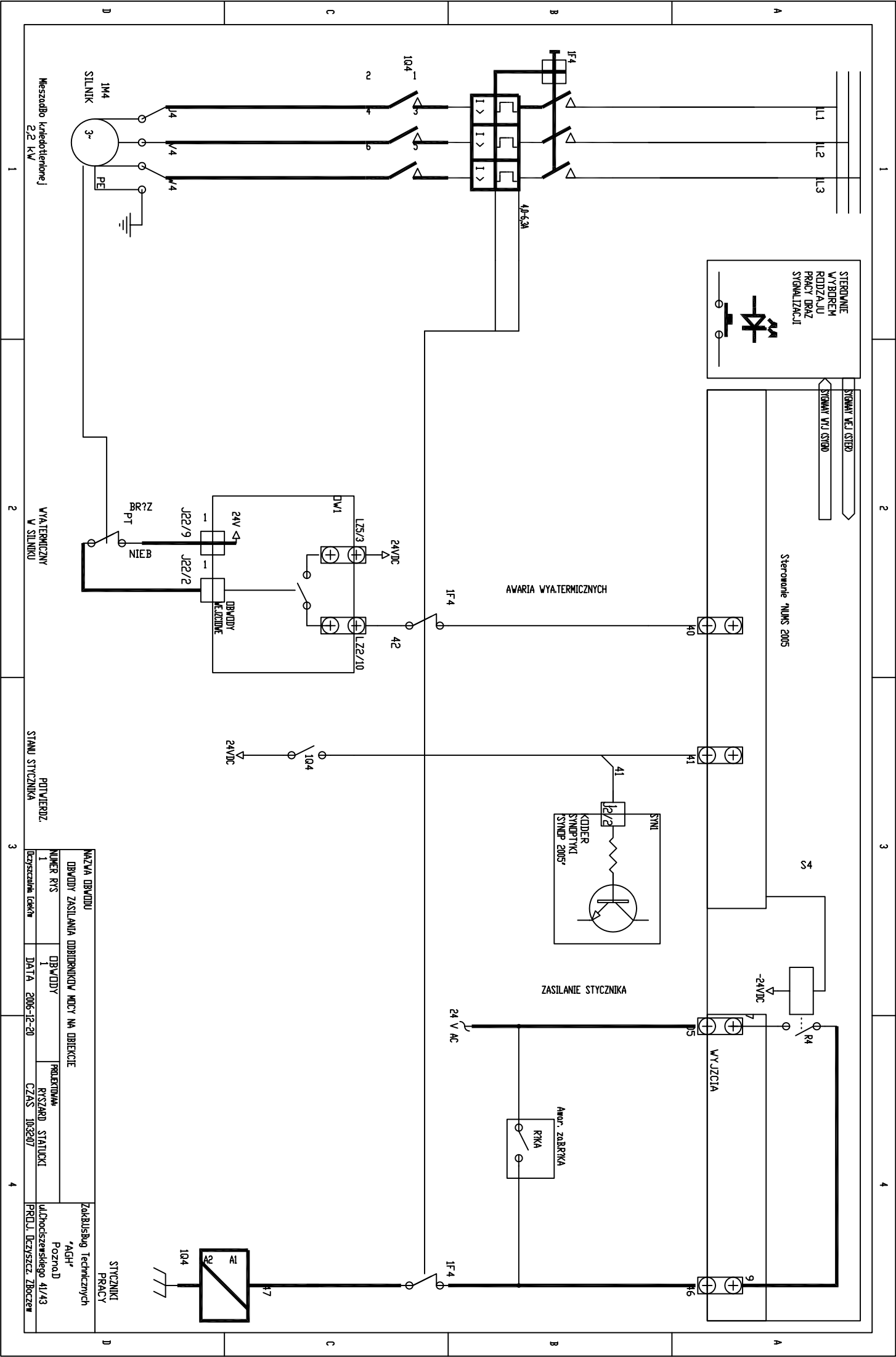
## ZESTAWIENIE WAŻNIEJSZYCH URZĄDZEŃ I ELEMENTÓW

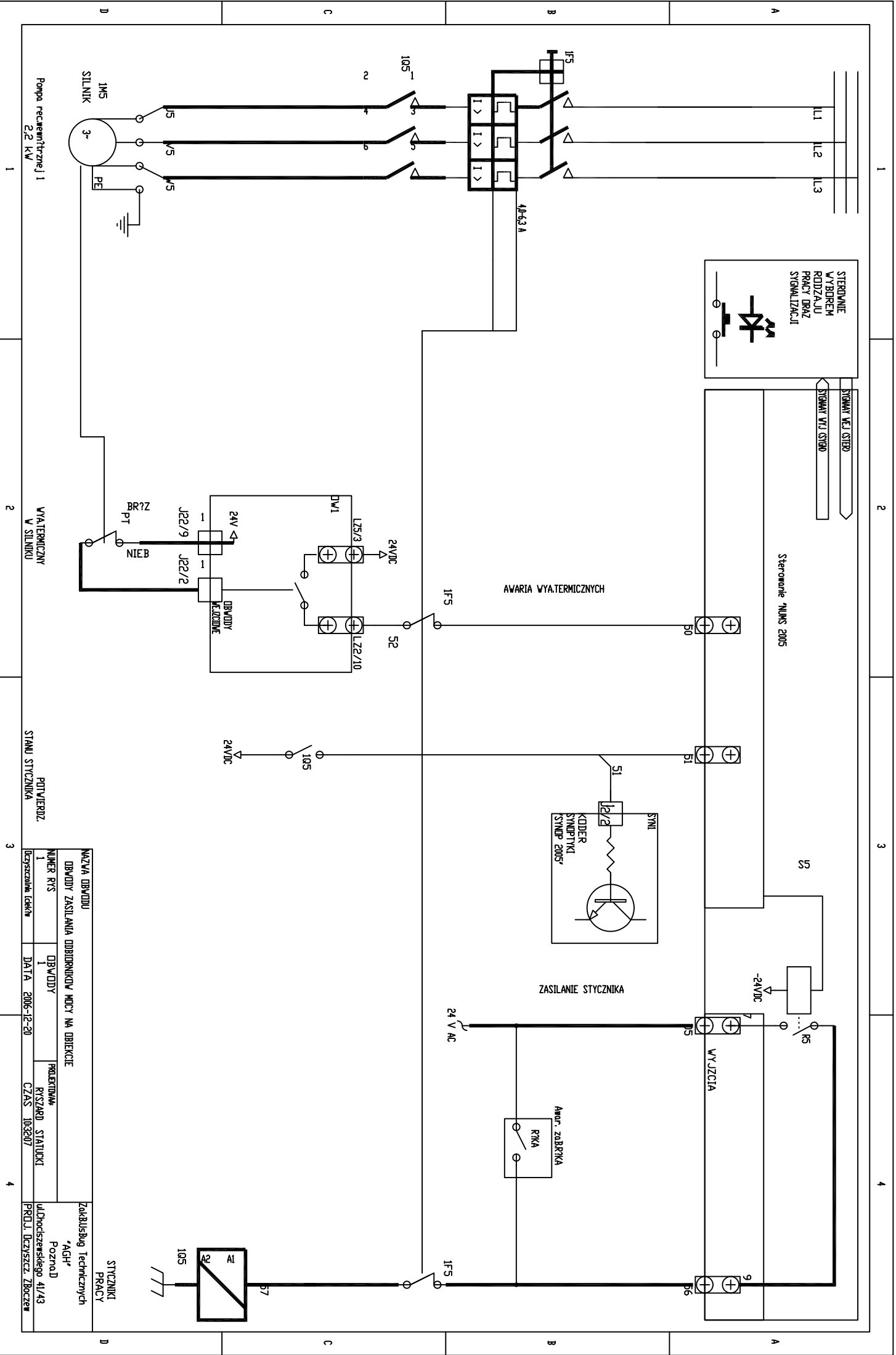
Lp	Material	Ilość	Producent/dostawca
1	Szafa sterownicza z płytą montażową z kompletnym sterowaniem -szafa SA -NUMS 2005 /ZLO	kpl.1	Zakłady produkujące urządzenia automatyki lub producent ELSTAR Automatyka Przemysłowa 60-688 Poznań tel.0-602 214 950 fax 0 61 8 55 05 24 elstar@poznan.home.pl
2	Terminal sterowniczy -TER 2005/ZLO	kpl.3	j/w
	Sonda ultradźwiękowa MIC	kpl.3	Dystrybutor Automatyki Centrum Elektroniki i Automatyki Poznań Chwaliszewo 17 Tel/fax 8 52 65 42
3	Tlenomierz z wyjściem prądowym wraz z czujnikiem tlenowym i sondą nurnikową , kompletem montażowym OXY	kpl.2	Producent lub dystrybutorzy sprzętu automatyki
4	Przemiennik częstotliwości pDriver (falownik do regulacji obrotów)z pełną ochroną przeciwzakłóceniovą	kpl.2	Producent lub dystrybutorzy sprzętu automatyki
5	Tablica synoptyczna o wymiarach 100x150 cm z układem dekodującym sygnalizacji -SYNOP 2005/ZLO	kpl.1	Zakłady produkujące urządzenia automatyki lub producent ELSTAR Automatyka Przemysłowa
6	Układ automatycznej zlewni -KL 2005	kpl.1	j/w
7	Przepływomierze SIEMENS (dawniej DANFOSS )	kpl. 2	Producent lub dystrybutorzy sprzętu automatyki
8	Szafa sterownicza z płytą montażową z kompletnym sterowaniem -szafa przepompowni, przenośnika ślimakowego – przystosowane do współpracy z NUMS 2005 /ZLO	kpl.4	Producent lub dystrybutorzy sprzętu automatyki

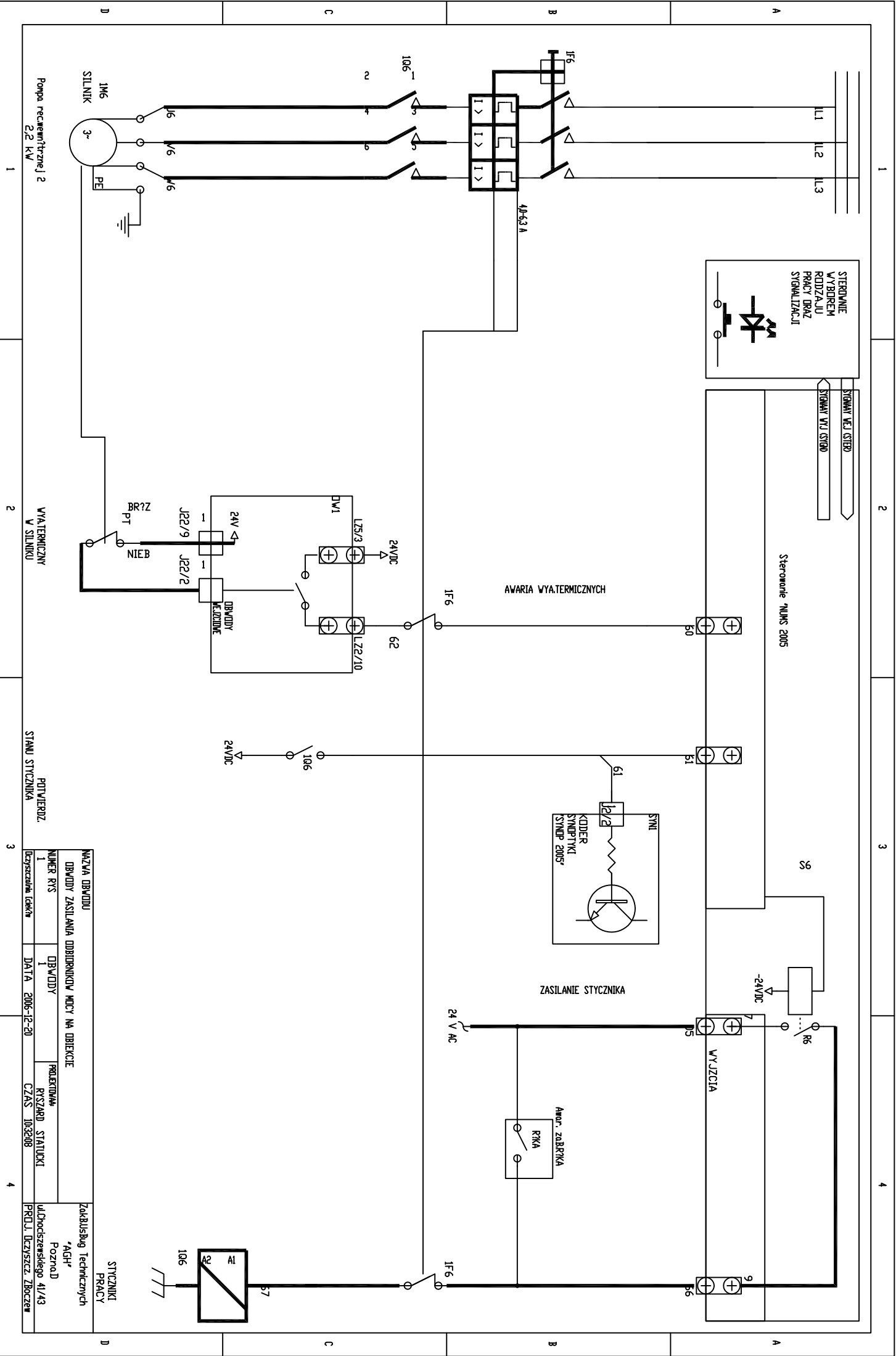


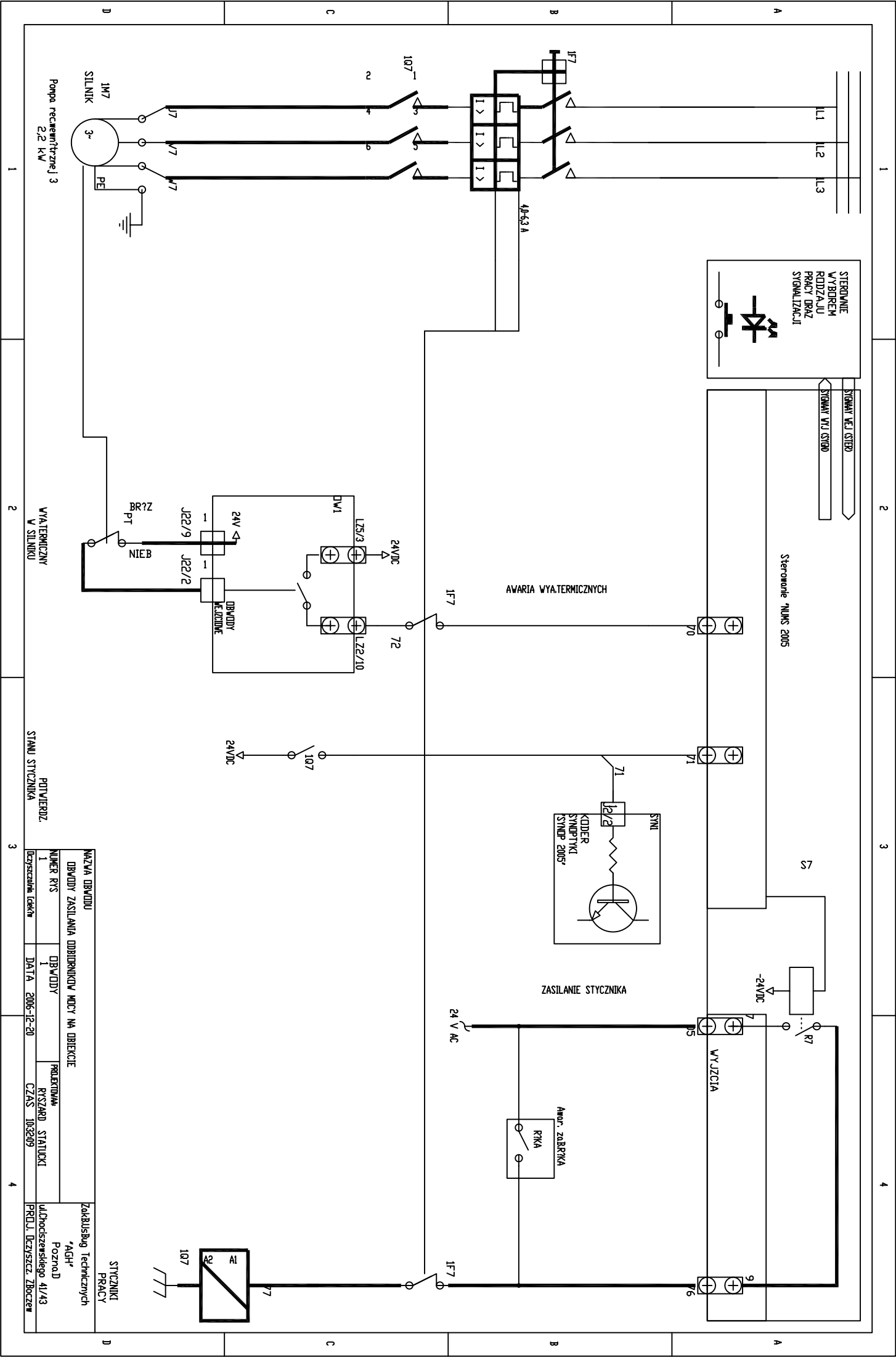


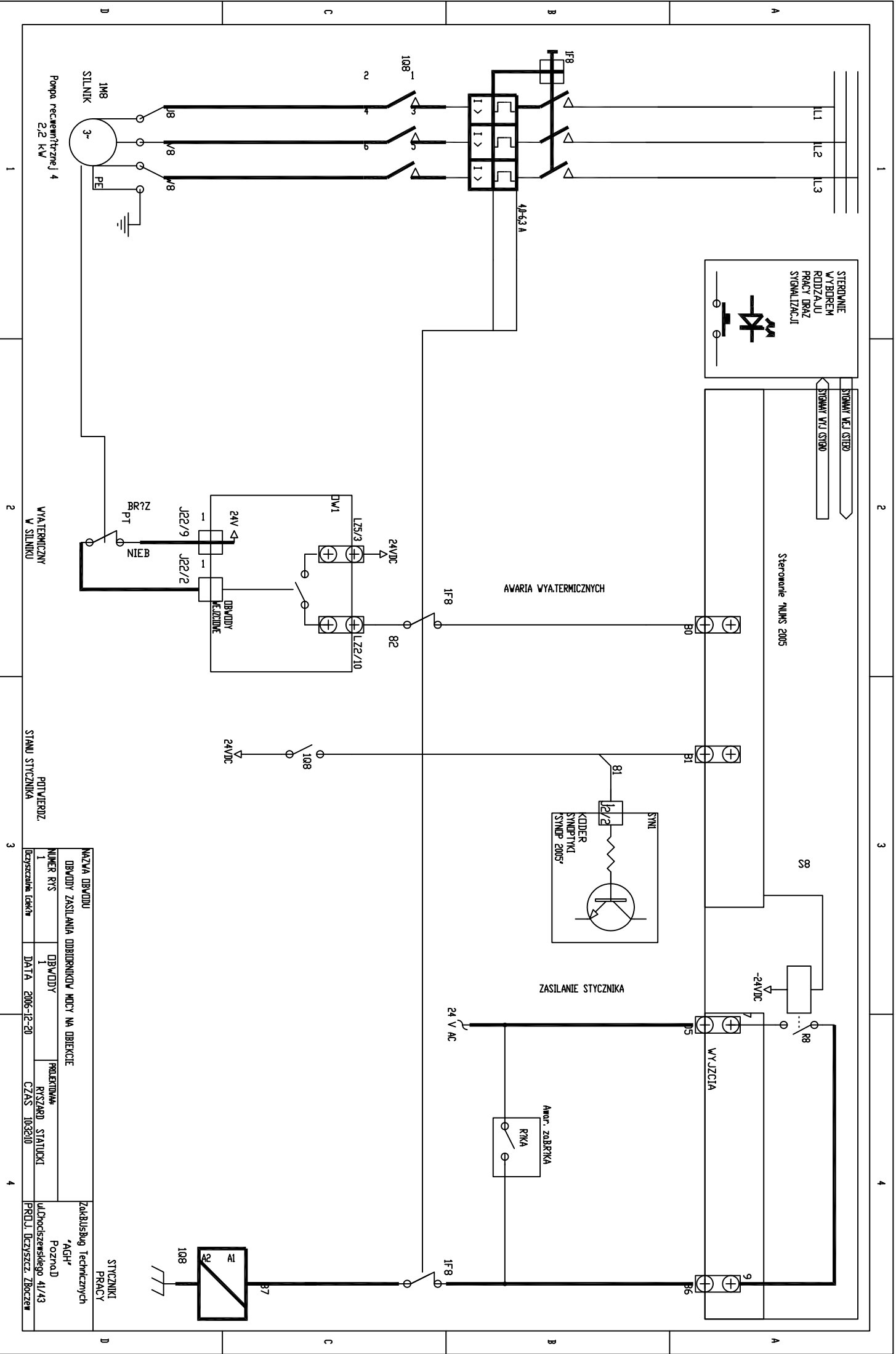


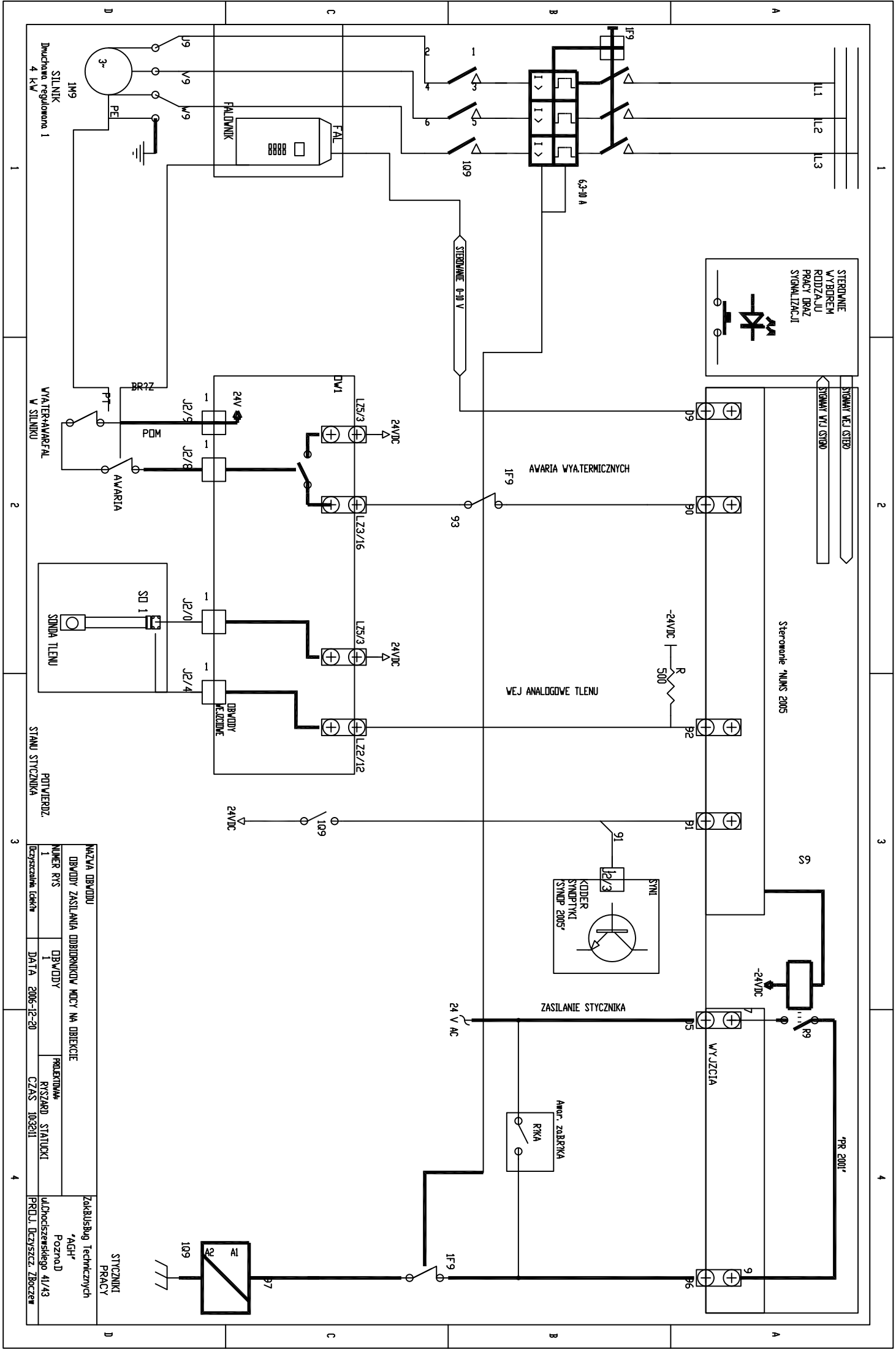




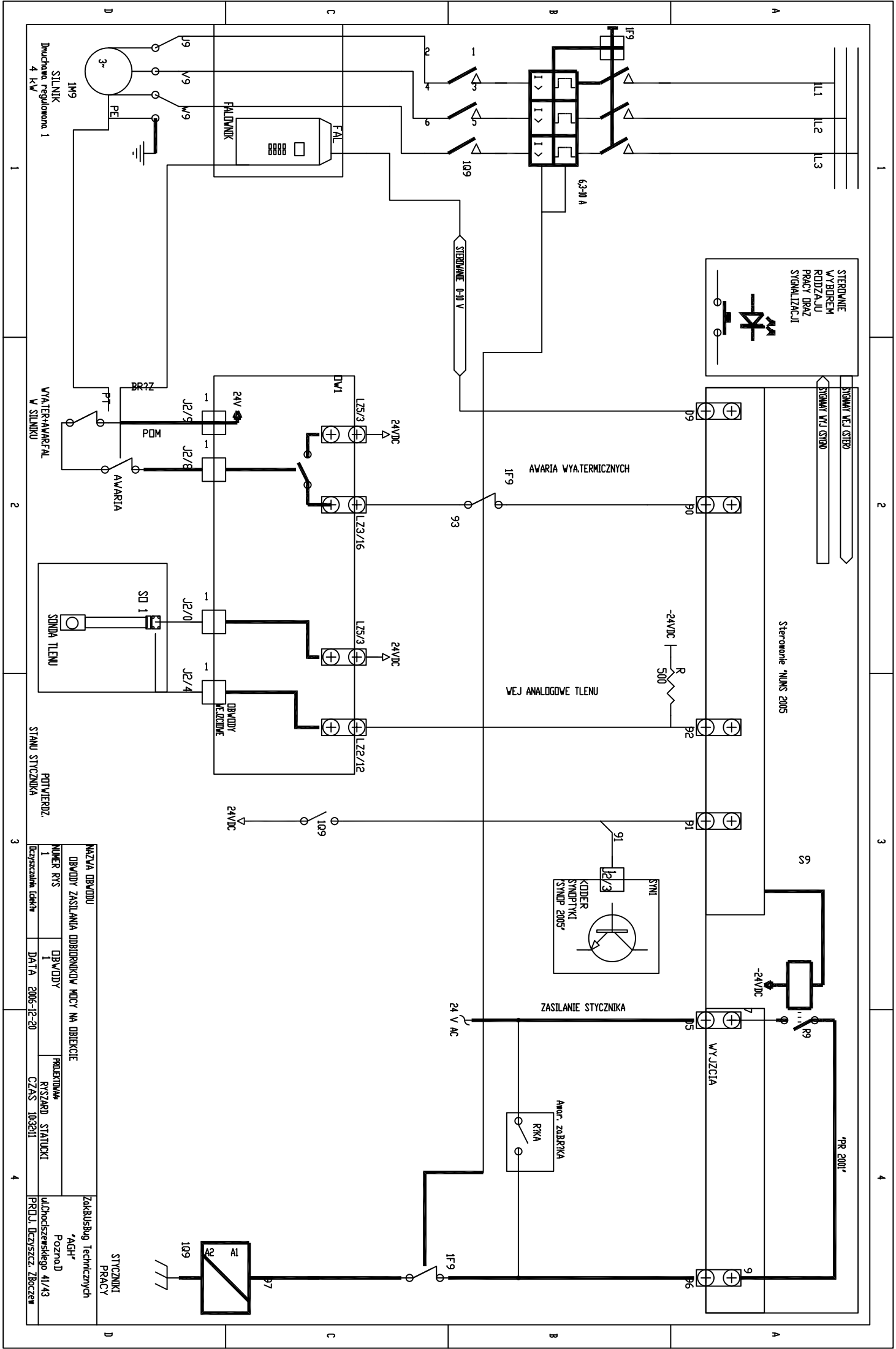






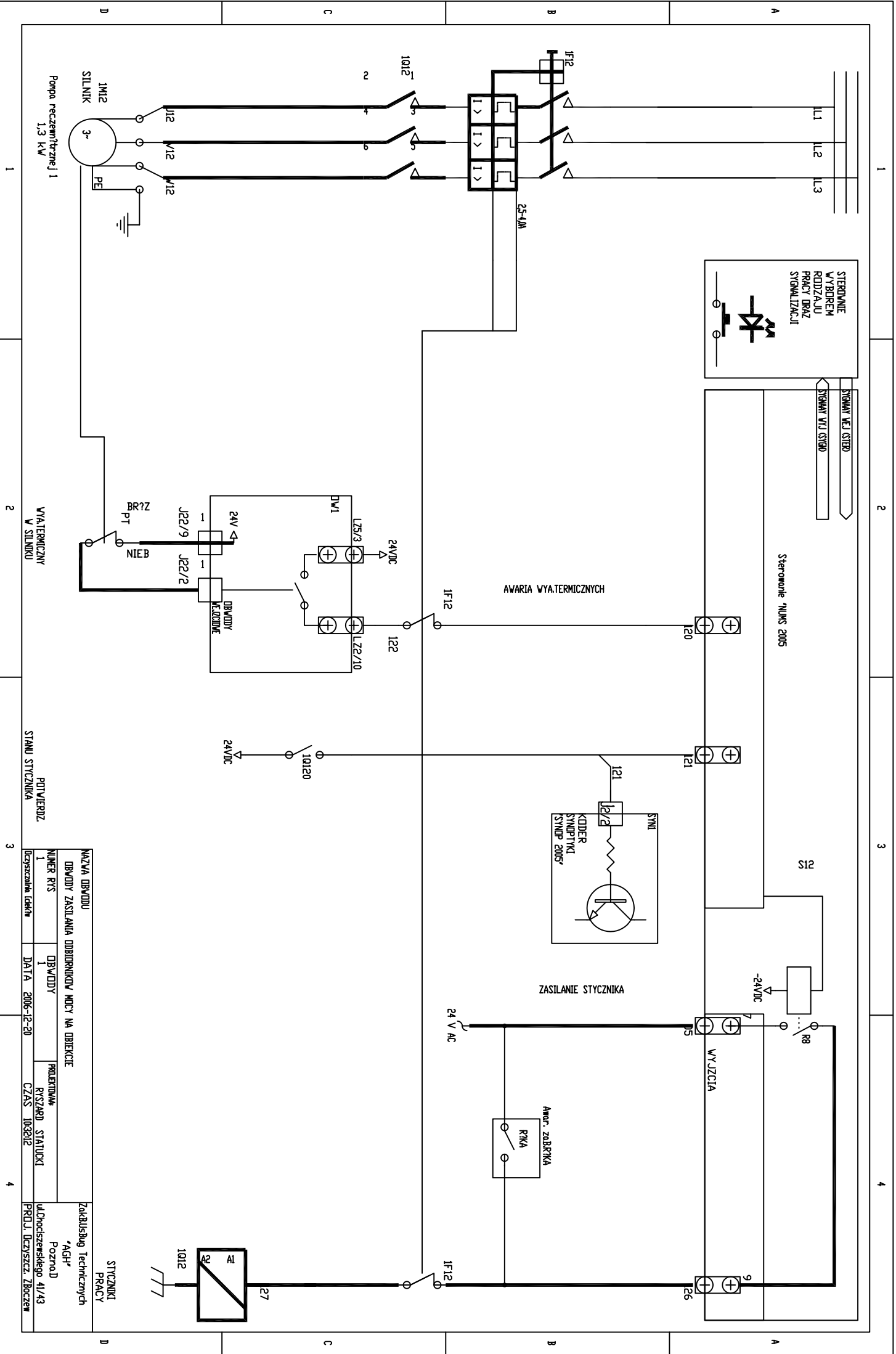


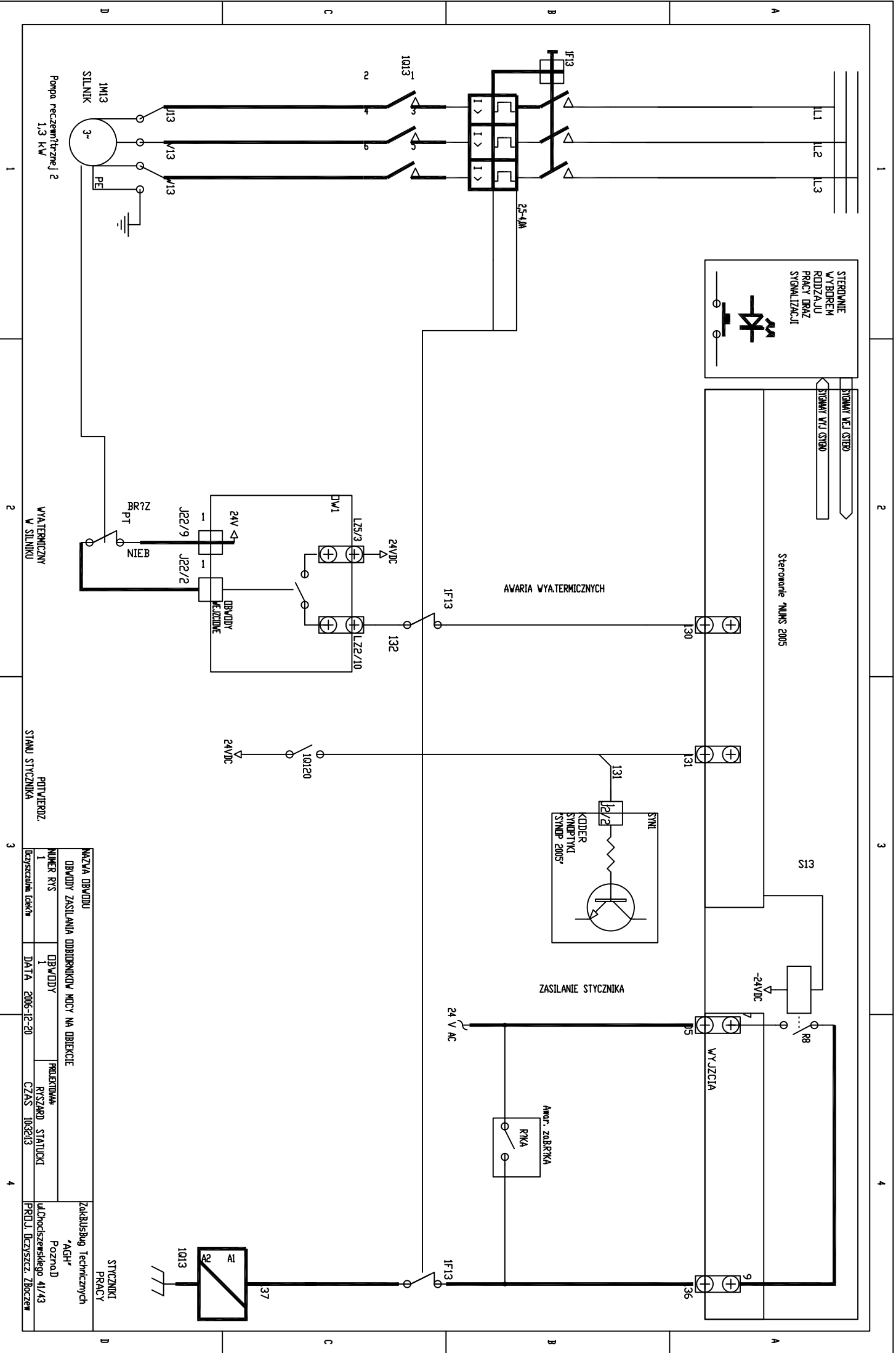
NAZWA OBWODU				Zakład Bud. Technicznych	
OBWODY ZASILANIA DOBRODROKOW NA OBEKCE				'AGH' Poznań	
NUMER RYS	OBWODY	PROJEKTOWA	RYSZARD STATUCKI	ul. Chodzieżskiego 41/43	
1	1	DATA	2006-12-20	PRDŁ. Dłzyszcza Zboczew	
Liczyszcznia Ickm					

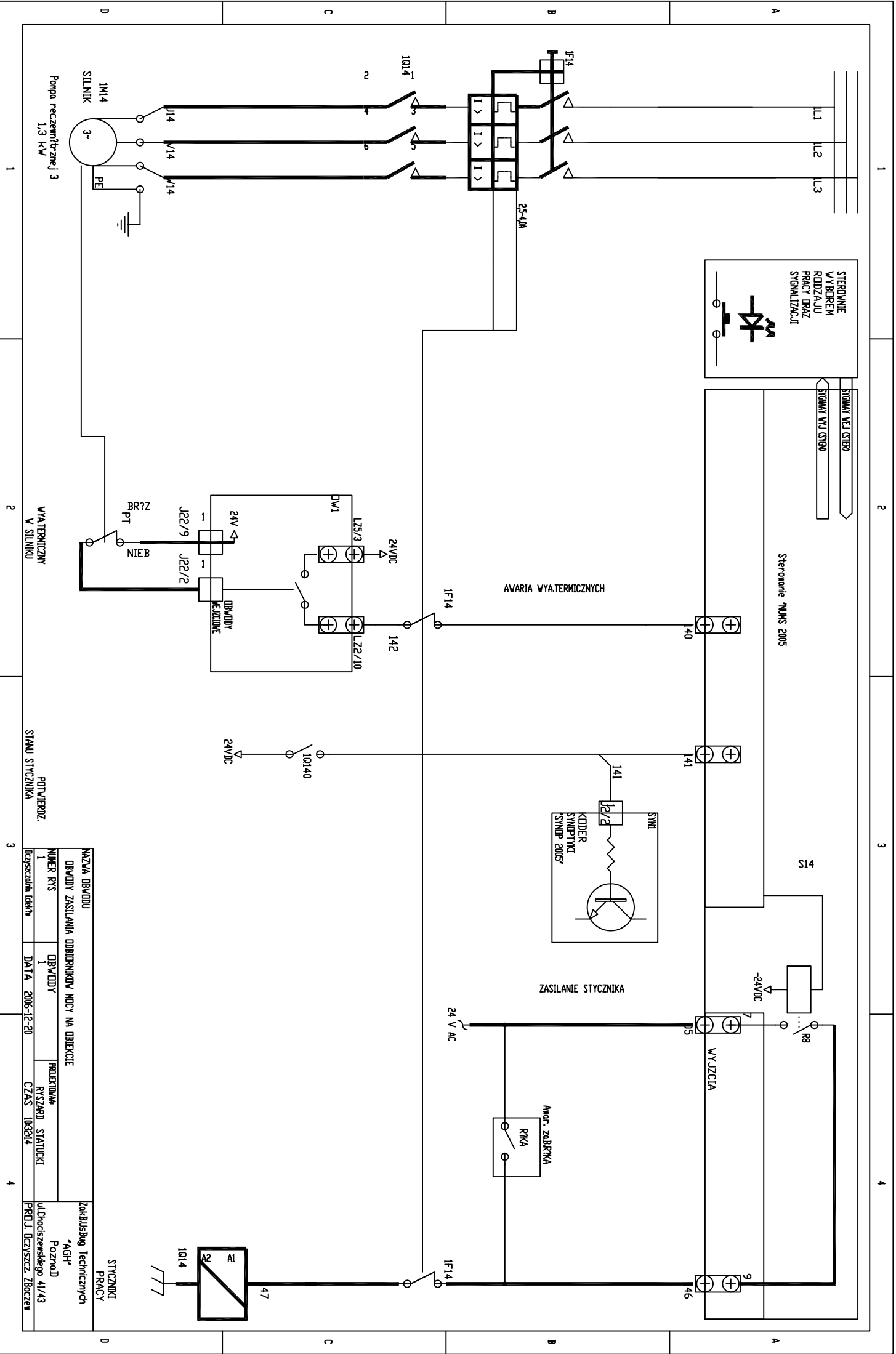


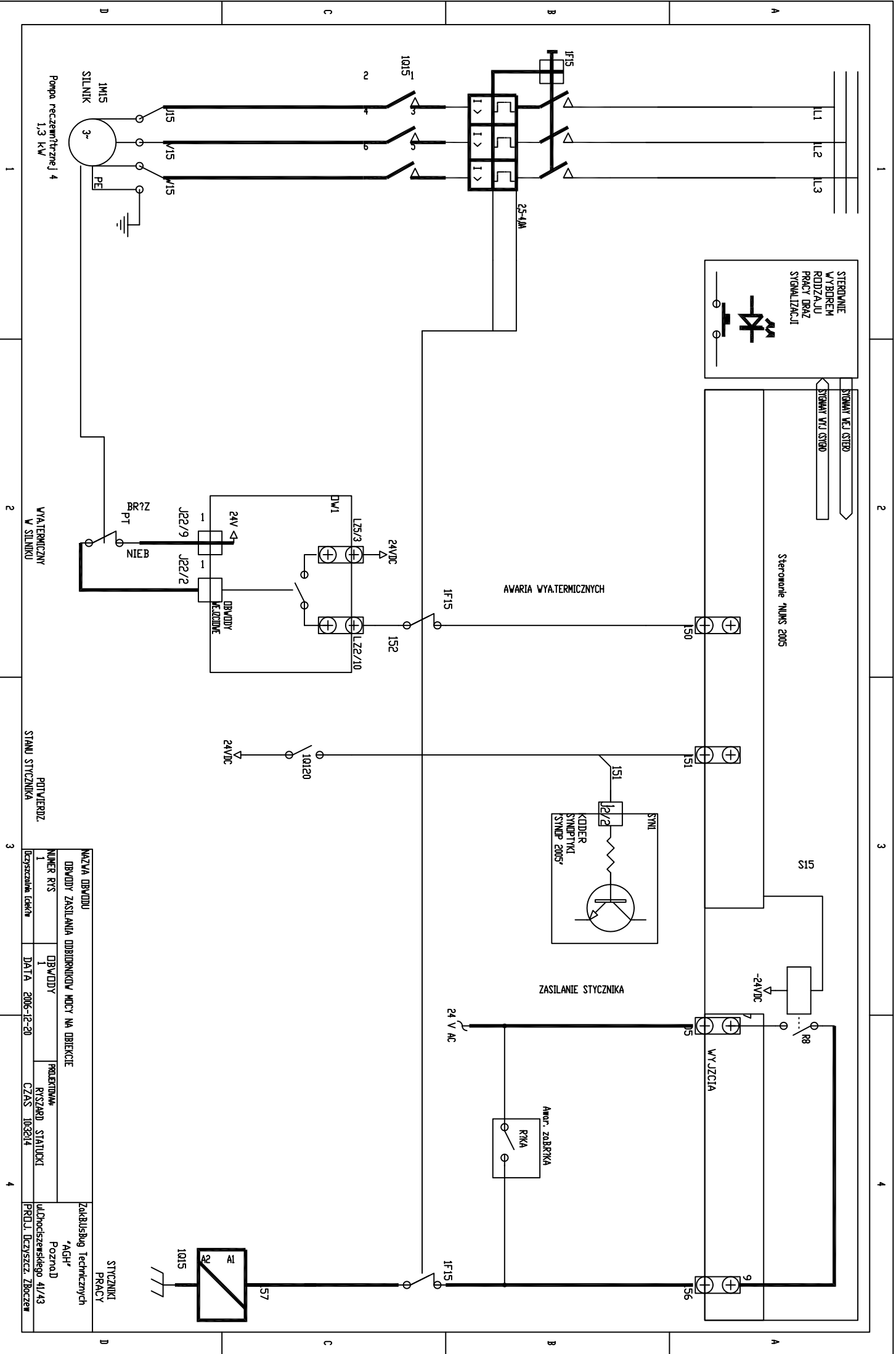
NAZWA OBWODU				Zakład Bud. Technicznych	
OBWODY ZASILANIA DOBRODROKOW NA OBEKCE				'AGH'	
NUMER RYS	OBWODY	PROJEKTOWA	RYSZARD	STATYSTYKI	Poznań
1	1	DATA	2006-12-20	CZAS	103211
Liczyszcznia i ciekły				PRD.J. Uczyszcz. Zboczew	

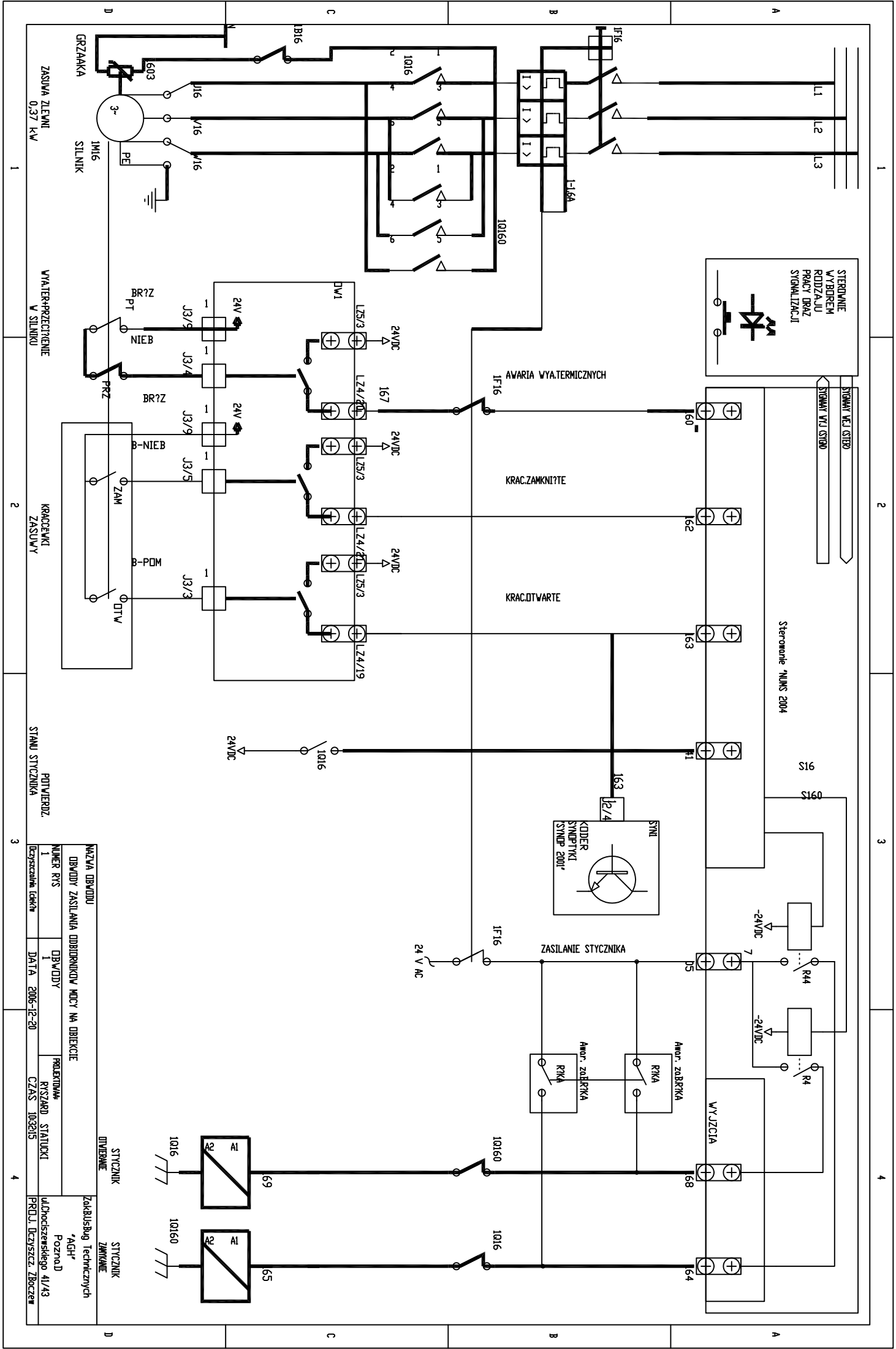












NAZWA OBWODU			
OBWODY ZASILANIA DOBRODROKOW MOCY NA OBEKCE			
NUMER RYS	OBWODY	PROJEKTOWA	POZIOM
1	1	RYSZARD	STATYSTYKI
Data wykonania i data		Czas	
10.02.2006		10.02.2006	
Data		Czas	
10.02.2006		10.02.2006	
Data		Czas	
10.02.2006		10.02.2006	

STYKNIK  
OTWIERANIE

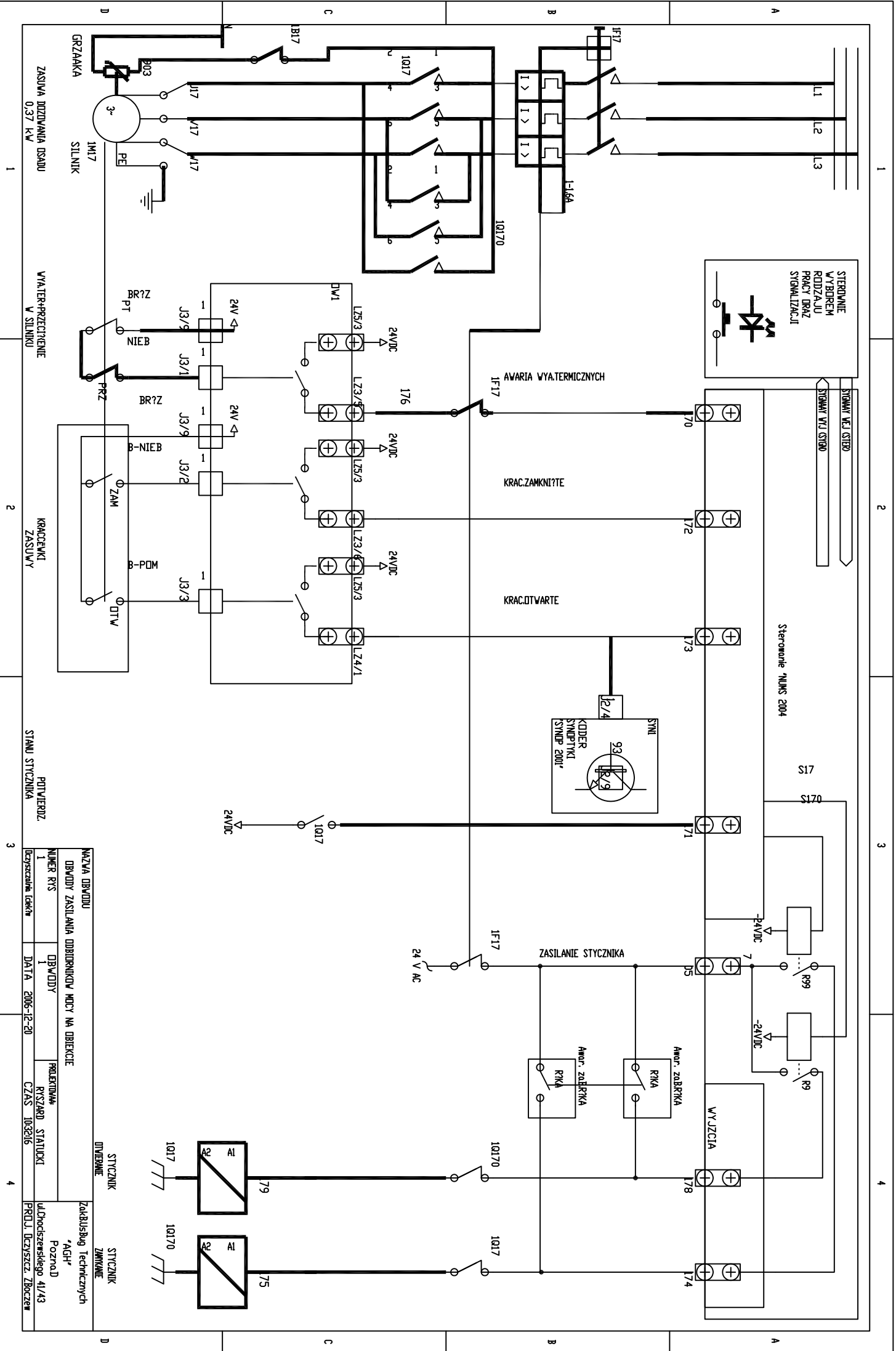
STYKNIK  
ZAMKANIE

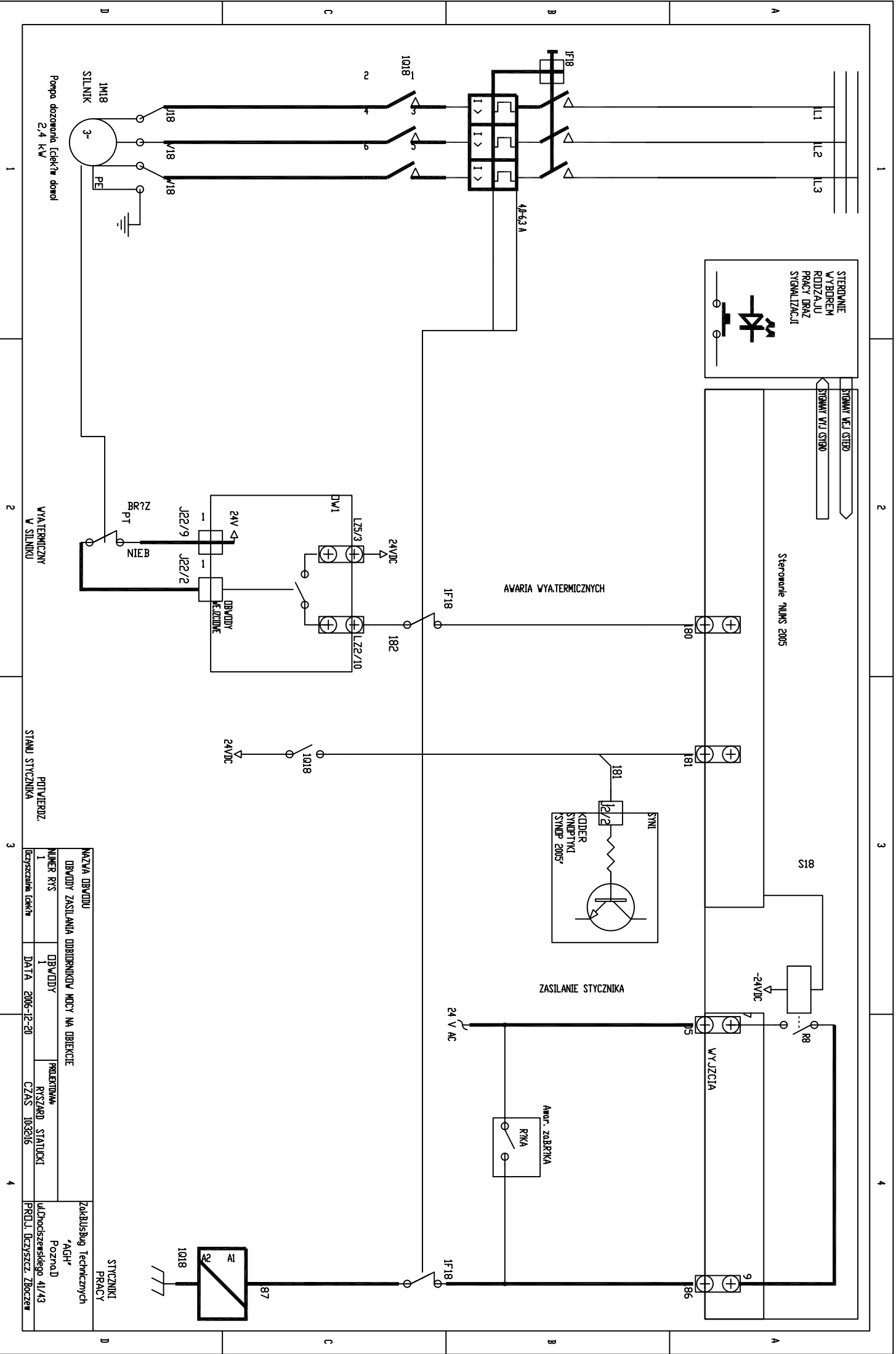
Zakład Budowlany Technicznych

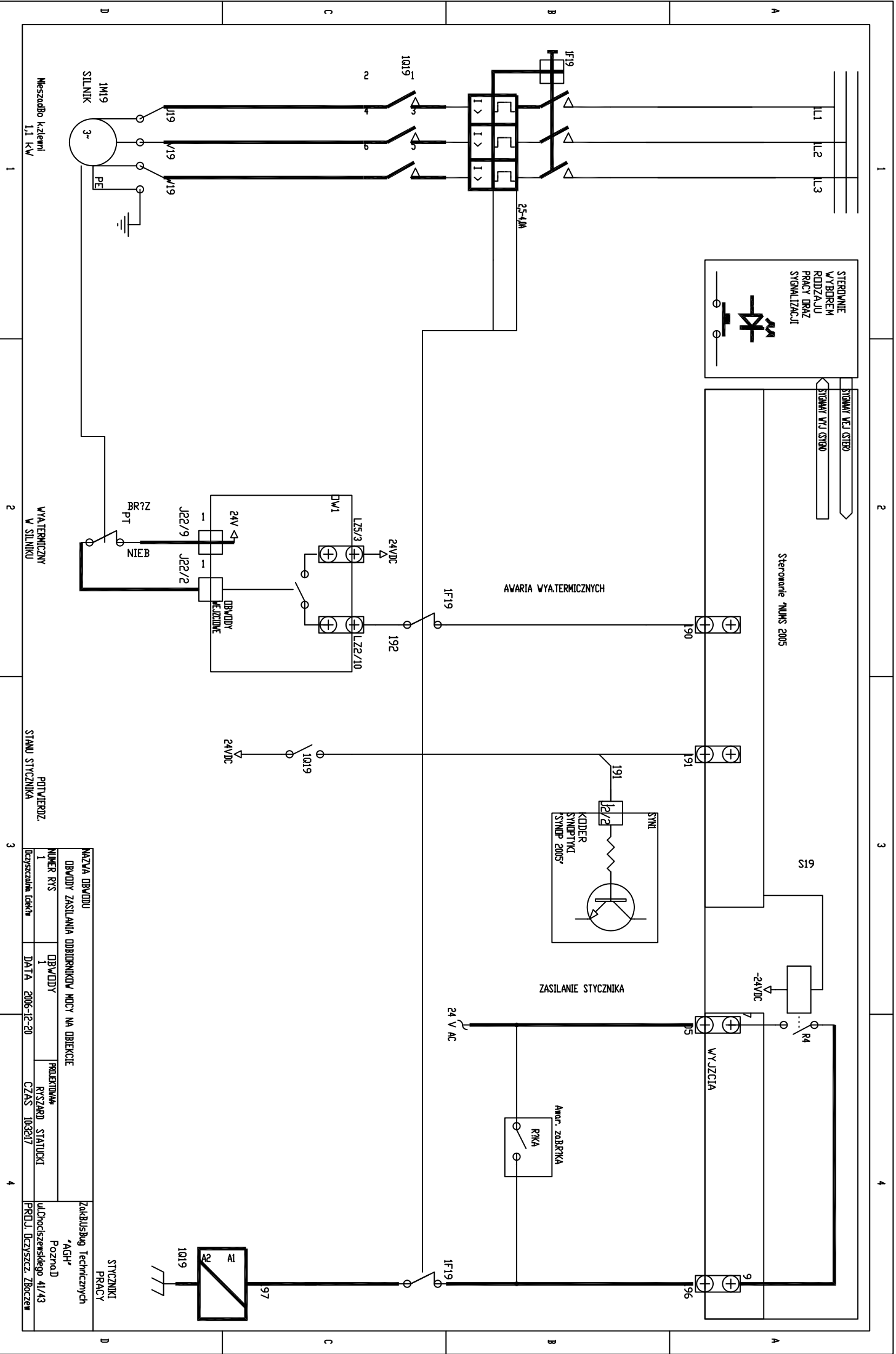
Poznań

ul. Chłopska 41/43

PRD.J. Dłuszyński Zbroczew

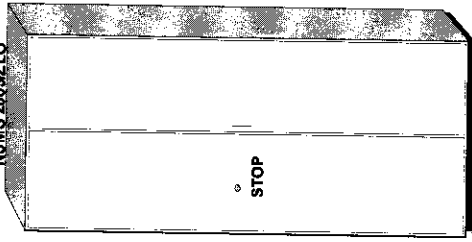




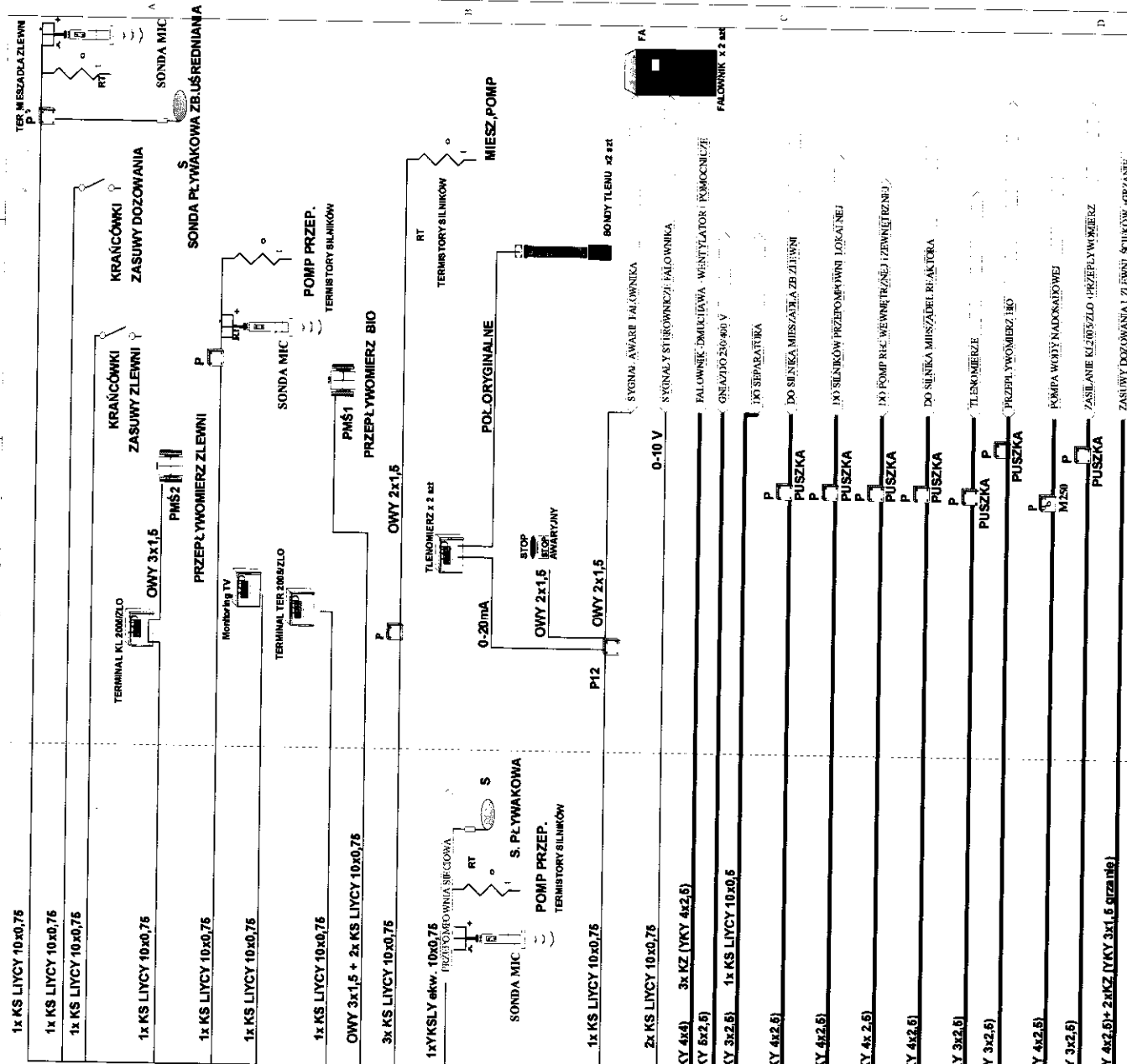
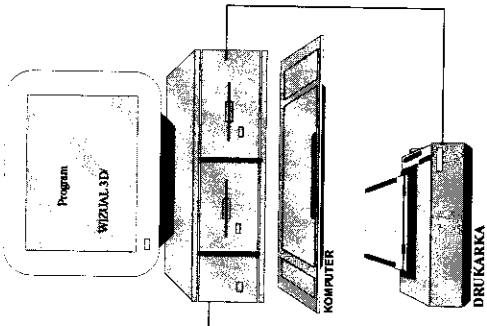


SZAFKA STEROWNICZA SA

NUMS 2005ZLO



KOMP 2005ZLO



KABLE STEROWNICZE-POMAROWE  
KABLE SIŁOWE (230/400V)

URZĄDZENIA NA OBIEKTACH

NAZWA OBIEKTU  
OBWODY ZASILANIA ODBIORNIKÓW MOCY NA OBIECIE  
NUMERY  
OPISY  
PROJEKTOWAŁ  
KRYSTIAN STACHURA  
DATA: 2005-02-13  
CZAS: 15:45:39  
PRACUJĄCY  
OŚWIADCZENIE  
Zakład Techniczny  
"AGH"  
Poznań  
ul. Chłodzka 41/43  
60-035 Poznań

