



**Stacja Uzdatniania Wody**  
**w**  
**Świątokrzyskim Centrum Rehabilitacji**  
**w**  
**Czarneckiej Górze**

**Dokumentacja techniczno ruchowa**

## SPIS TREŚCI

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| <b>SPIS TREŚCI</b>                 | <b>1</b> |
| <b>WSTĘP</b>                       | <b>3</b> |
| <b>OPIS UKŁADU</b>                 | <b>3</b> |
| <b>ZAKRES MODERNIZACJI OBIEKTU</b> | <b>3</b> |
| UKŁAD HYDRAULICZNY                 | 4        |
| UKŁAD ELEKTRYCZNY                  | 5        |
| Wykonanie szaf sterujących         | 5        |
| Parametry elektryczne SS SUW       | 6        |
| <b>BUDOWA STACJI WODOCIĄGOWEJ</b>  | <b>6</b> |
| <b>OPIS URZĄDZEŃ</b>               | <b>8</b> |
| POMPY GŁĘBINOWE I°                 | 8        |
| zasilanie elektryczne              | 9        |
| zasada działania                   | 9        |
| ochrona przed suchobiegiem         | 9        |
| WIEŻA NAPOWIERZAJĄCA               | 10       |
| zasilanie elektryczne              | 10       |
| zasada działania                   | 10       |
| Zabezpieczenia                     | 10       |
| POMPY PROCESOWE II°                | 11       |
| zasilanie elektryczne              | 11       |
| zasada działania                   | 11       |
| SPRĘŻARKI POWIETRZA                | 12       |
| zasilanie elektryczne              | 12       |
| zasada działania                   | 12       |
| DMUCHAWA POWIETRZA                 | 12       |
| zasilanie elektryczne              | 12       |
| zasada działania                   | 13       |
| POMPA PŁUCZĄCA/POŻAROWA            | 13       |
| zasilanie elektryczne              | 13       |
| zasada działania                   | 13       |
| ochrona przed suchobiegiem         | 14       |
| WODOMIERZE                         | 14       |
| FILTRY WODY                        | 14       |
| zasilanie elektryczne              | 15       |
| zasada działania                   | 15       |
| STACJE DOZUJĄCE / DEZYNFEKCJA WODY | 15       |
| zasilanie elektryczne              | 16       |
| zasada działania                   | 16       |
| ZBIORNIK WODY CZYSTEJ              | 17       |
| zasilanie elektryczne              | 17       |
| ZESTAW HYDROFOROWY                 | 17       |
| zasilanie elektryczne              | 17       |

|  |           |
|--|-----------|
| zasada działania                         | 17        |
| ochrona przed suchobiegiem               | 19        |
| ZBIORNIKI PRZEPONÓWE                     | 19        |
| <b>STEROWANIE PROCESEM UZDATNIANIA</b>   | <b>19</b> |
| AERACJA WODY                             | 19        |
| FILTRACJA                                | 20        |
| REGENERACJA I PŁUKANIE FILTRÓW           | 20        |
| Filtracja                                | 22        |
| Przygotowanie filtra do płukania         | 22        |
| Odwodnienie filtra                       | 22        |
| Wzruszenie powietrzne                    | 22        |
| Płukanie wodne                           | 22        |
| Postój                                   | 23        |
| Przemywanie (spust pierwszego filtratu)  | 23        |
| <b>PRACA STACJI PRZY POŻARZE</b>         | <b>23</b> |
| <b>INSTRUKCJA OBSŁUGI STEROWNIKA</b>     | <b>24</b> |
| PRZELĄCZNIKI ZEWNĘTRZNE                  | 24        |
| WYŚWIETLACZ                              | 24        |
| Obsługa wyświetlacza                     | 24        |
| FUNKCJE                                  | 25        |
| KOMUNIKATY OSTRZEGAWCZE                  | 27        |
| PROGRAMOWANIE                            | 27        |
| Modyfikacja parametrów                   | 30        |
| <b>INSTRUKCJA EKSPLOATACJI</b>           | <b>32</b> |
| CHARAKTERYSTYKA URZĄDZENIA               | 32        |
| URUCHOMIENIE STACJI                      | 32        |
| EKSPLOATACJA STACJI                      | 33        |
| AWARYJNE ZATRZYMANIE STACJI              | 33        |
| AUTOMATYCZNE AWARYJNE ZATRZYMANIE STACJI | 33        |
| WYŁĄCZENIE URZĄDZEŃ                      | 33        |
| CZYNNOŚCI KONTROLNE PODCZAS EKSPLOATACJI | 34        |
| CZYNNOŚCI OKRESOWE PODCZAS EKSPLOATACJI  | 34        |
| Filtry siatkowe                          | 34        |
| Filtry uzdatniające wodę                 | 34        |
| Zbiornik retencyjny wody                 | 34        |
| Zawory bezpieczeństwa                    | 34        |
| Sprężarki                                | 34        |
| Układ powietrza                          | 35        |
| Zbiorniki przeponowe                     | 35        |
| Osuszacze                                | 35        |
| Ług sodowy                               | 35        |
| Podchloryn sodu                          | 35        |
| ZABRANIA SIĘ                             | 36        |
| KONSERWACJA, REMONTY, REWIZJE            | 36        |

## WSTĘP

Niniejsza dokumentacja dotyczy stacji uzdatniania wody zaopatrującej w wodę Świętokrzyskie Centrum Rehabilitacji w Czarneckiej Górze.

Dokumentacja ta stanowi niepodzielną całość z projektem stacji oraz dokumentacjami poszczególnych urządzeń. Zamieszczone poniżej informacje stanowią podsumowanie i uzupełnienie tych instrukcji.

## OPIS UKŁADU

### ZAKRES MODERNIZACJI OBIEKTU

Stacja pierwotnie składała się z ujęcia w postaci studni wierconej z pompą głębinową, stacji uzdatniania z dwustopniową filtracją (2filtry) i dwustopniowym systemem pompowania z balansem w postaci hydroforu.

**Na obecną stację wodociągową składają się:**

- istniejąca studnia SW1 o wydajności 54m<sup>3</sup>/h z nową pompą głębinową Grundfos SP 5A-12;
- technologia uzdatniania, na którą składają się:
  - o wodomierze zwykłe i sprzężone z nadajnikami impulsów,
  - o zestaw wieży napowietrzającej ze złożem rurowym BART-4ZR, wentylatorem WP3,
  - o zestaw pompy dozującej roztwór NaOH lub roztwór KMnO<sub>4</sub> Grundfos DMS4-7 o wydajności 4dm<sup>3</sup>/h, z wejściem nadrzędnego sterowania wydajnością,
  - o zbiornik reakcji i zbiornik kontaktowy z opomiarowaniem,
  - o zestaw pomp procesowych II° EBARA CO350/09,
  - o zestaw filtracyjny Bartosz BART Z1F12/3 oparty o płaskodenny zbiornik ze stali nierdzewnej φ1200 wypełniony kwarcem filtracyjnym (115cm), z orurowaniem i przepustnicami napędzanymi pneumatycznie,
  - o zestaw filtracyjny Bartosz BART Z1F12/3 oparty o płaskodenny zbiornik ze stali nierdzewnej φ1200 wypełniony złożem wielowarstwowym katalitycznym (115cm), z orurowaniem i przepustnicami napędzanymi pneumatycznie,
  - o zestaw dmuchawy płuczającej Spomax DR92T.5.2,
  - o zestaw pompy dozującej podchloryn sodu Grundfos DMS4-7 o wydajności 4dm<sup>3</sup>/h, z wejściem nadrzędnego sterowania wydajnością,
  - o sprężarka ze zbiornikiem powietrza Atlas Copco LFX 1,5 o mocy 1,5kW,
  - o układ przygotowania powietrza z pomiarem ciśnienia,
  - o orurowanie ze stali nierdzewnej, armatura pomocnicza,
- zbiornik retencyjny o pojemności 100m<sup>3</sup>, z elektronicznym pomiarem poziomu z dokładnością <1mm i rezerwowym sterowaniem pływakami,
- zestaw hydroforowy ZH-SP.8A-15.2SP oparty o dwie pompy poziome (głębinowe) Grundfos umieszczone w zbiorniku wody czystej, sterowane płynnie,

- pompa płuczająca/pożarowa Grundfos SP.46-2 umieszczona w zbiorniku wody czystej,
- rozdzielnia elektryczna budynku,
- szafa sterująca całością SUW ze sterownikiem PLC Siemens S7-200,
- osadnik popłuczyn z pompą DW VOX100 i czujnikami poziomu,
- kolektory wodociągowe i kanalizacyjne na placu stacji.

**W ramach przeprowadzonych prac wykonano:**

- remont studni wierconej, wymiany głowicy, armatury i pompy,
- remont budynku stacji, ułożenia terakoty i glazury,
- zamontowania kompletu urządzeń technologicznych nowej stacji,
- ułożenia nowych rurociągów do studni wierconej, zbiornika i osadnika.

**Po modernizacji stacja osiąga następujące parametry eksploatacyjne:**

- wydajność całkowita dobową  $90\text{m}^3/\text{d}$
- wydajność chwilowa godzinowa  $10\text{m}^3/\text{h}$  przy  $P=\text{const}=450\text{kPa}$ 
  - o w trybie pożarowym  $50\text{m}^3/\text{h}$  przy  $P=210\text{kPa}$
- wydajność stacji uzdatniania (filtrów)  $5\text{m}^3/\text{h}$
- parametry wody odpowiadają Rozporządzenia Ministra Zdrowia 19 listopada 2002r.

## **UKŁAD HYDRAULICZNY**

Stacja pracuje w trzystopniowym systemie pompowania i dwustopniowym uzdatniania wody.

Ujęcie wody składa się z jednej istniejącej studni wierconej z umieszczoną w niej nową pompą głębinową. Rurociąg wprowadzony jest do pomieszczenia stacji. Przyjmuje się wydajność ujęcia na ok.  $54\text{m}^3/\text{h}$  przy pracy jednej pompy przy czym ze względu na reżim technologiczny przepływ ograniczono do  $5\text{m}^3/\text{h}$ .

Woda podawana jest na wieżę napowietrzającą a następnie do zbiornika reakcji o poj.  $6\text{m}^3$  zapewniającego ok. jedno-godzinne zatrzymanie. Po drodze podłączony jest iniektor (wtryskiwacz) ze stacji dozującej roztwór NaOH (Grundfos DMS). Ma to na celu korektę (podwyższenie) odczynu wody, która jest zbyt kwaśna aby ją prawidłowo uzdatnić. Ze zbiornika reakcji woda przelewa się do zbiornika kontaktowego zasilającego pompy II stopnia, które tłoczą ją na filtr płaskodenny  $\phi 1200$  stanowiący I stopień filtracji. Ustalona prędkość liniowa filtracji wynosi ok.  $4,4\text{ m/h}$ . Na I stopniu filtracji następuje usunięcie związków żelaza oraz częściowo manganu. Woda z I stopnia filtracji kierowana jest na filtr II stopnia, który stanowi kolejny filtr  $\phi 1200\text{ mm}$ . Każdy z filtrów, zarówno I i II stopnia wyposażony jest w sześć przepustnic z napędami pneumatycznymi dwustronnego działania. Układ przepustnic umożliwia pełne automatyczne płukanie filtrów. Licząc od góry, przepustnica numer:

- Y\_1. otwiera górny spust, używany jako wyjście wody płuczającej (popłuczyn),
- Y\_2. otwiera wejście wody nieuzdatnionej do filtra,
- Y\_3. otwiera dolny spust, używany jako spust pierwszego filtratu podczas przemywania filtra,
- Y\_4. otwiera wyjście wody uzdatnionej,
- Y\_5. otwiera wodą płuczającą,

Y\_6. otwiera powietrze płuczące (oddzielne króćce w filtrach).

Uzdatniona na filtrach woda kierowana jest do zbiornika retencyjnego o pojemności 100m<sup>3</sup>. Po drodze, na wyjściu ze stacji podłączony jest iniektor (wtryskiwacz) ze stacji dozującej podchloryn sodu (Grundfos DMS), która może być załączona na wypadek wystąpienia bakterii w wodzie. Stacja ta może być też wykorzystana do dozowania kwasu korygującego pH wody.

Powietrze do zasilania pneumatyki podawane jest z jednej sprężarki bezolejowej o wydajności 6 Nm<sup>3</sup>/h, współpracującej z własnym zbiornikiem powietrza o pojemności 25dm<sup>3</sup>.

Czysta woda ze zbiornika pobierana jest przez zestaw hydroforowy, który podnosi ciśnienie i tłoczy ją w sieć wodociagową. Składa się on z dwóch pomp poziomych (głębinowych) zamontowanych w zbiorniku. Dodatkowo zamontowano tam pompę o większej wydajności służącą do celów ppoż. oraz do płukania filtrów.

Popłuczyny z filtrów kierowane są do osadnika na zewnątrz budynku. Po sklarowaniu popłuczyny wypompowywane są zatapialną pompą popłuczyn do odbiornika.

Oprócz wspomnianych urządzeń na stacji zamontowano również dmuchawę powietrza. Dmuchawa pobiera powietrze z hali i wzrusza nim złoże przed płukaniem filtrów.

## **UKŁAD ELEKTRYCZNY**

Całością procesów technologicznych i zasilaniem urządzeń zajmuje się szafa sterująca SUW. Szafę tę zasilono z rozdzielni elektrycznej RE, która oprócz tego zasila instalację elektryczną budynku.

Szafa sterująca SUW zasilą:

- pompę głębinową,
- wentylator,
- pompy procesowe II<sup>o</sup>,
- sprężarkę (-ki),
- stacje dozujące,
- dmuchawę,
- pompę płuczącą/pożarową,
- pompy III<sup>o</sup> (zestaw hydroforowy)
- pompę osadnika,
- przepustnice, zawory elektromagnetyczne, itp.

Do szafy sterującej SUW wprowadzone są ponadto wszystkie sygnały z czujników poziomu, przetworników ciśnienia, presostatów, wodomierzy i innych podzespołów AKPiA. Na podstawie sygnałów z tych czujników mikrokomputer przemysłowy podejmuje decyzje odnośnie sterowania procesami.

## **WYKONANIE SZAF STERUJĄCYCH**

Szafy sterujące zbudowane są według norm i zasad profesjonalnych układów przemysłowych. Każda zbudowana jest w oparciu o wodo- i pyłoszczelną obudowę stalową produkcji Sarel, malowaną proszkowo w kolorze RAL7032. Stopień ochrony IP55. Zastosowane lampki, przełączniki i dławiki mają stopnie ochrony IP65 i IP67 co nie pogarsza szczelności szafy. Zainstalowana aparatura pochodzi od najlepszych producentów (koncern Schneider,

Siemens, Danfoss). Dodatkowo doświadczenie Firmy Bartosz, szczególnie z obsługi pogwarancyjnej pozwoliło całkowicie wyeliminować słabe punkty w układach, co gwarantuje wieloletnią bezawaryjną pracę.

Szafa sterująca wyposażona jest w:

- rozłącznik główny,
- zabezpieczenie przed asymetrią i zmianą kolejności wirowania faz napięcia zasilającego,
- przemysłowy sterownik programowalny Siemens Simatic S7-224 z modułami rozszerzającymi i panelem tekstowym, oprogramowanie firmy Bartosz,
- wyłączniki silnikowe i styczniki pomp, sprężarek, chloratora itp.
- wyłączniki pozostałych urządzeń,
- przekaźniki pomocnicze,
- lampki neonowe lub LED do sygnalizacji,
- przełączniki sterujące,
- kostki przyłączeniowe, sprężynowe Wago.

Zastosowane rozwiązania pozwalają na bezobsługową pracę, a konserwacja spowodowana jest do minimum. Nie ma też potrzeby kontrolowania styków podłączonych kabli ponieważ zastosowano kostki połączeniowe sprężynowe, samokompensujące ze stałą siłą docisku.

## **PARAMETRY ELEKTRYCZNE SS SUW**

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Układ sieci                        | TN-S           |
| Napięcie zasilania                 | 3x380...415VAC |
| Prąd znamionowy max                | 40A            |
| Maksymalne zabezpieczenie górne    | gL 80A         |
| Wymagane ograniczenie prądu zwarc. | Icu<6kA        |
| Moc zainstalowana                  | 17,5 kW        |
| Moc szczytowa (praca auto,pożar)   | 10,5 kW        |
| Moc szczytowa (praca ręczna)       | 17,5 kW        |

## **BUDOWA STACJI WODOCIĄGOWEJ**

Głównym źródłem zaopatrzenia w wodę jest studnia wiercona z umieszczoną w niej pompą. Jedna pompa wystarczy do pokrycia zapotrzebowania w wodę. Ponieważ szczytowe zapotrzebowanie na wodę może przewyższać wydajność ujęcia, rezerwę stanowi zbiornik retencyjny.

Woda wprowadzona została na stację jednym rurociągiem. Przy samym wejściu zainstalowano przepustnicę odcinającą, zawór czerpalny, wodomierz, zasuwkę regulacyjną przepływu wody z ujęcia i zawór zwrotny. Wydajność pompy głębinowej jest nieco większa niż ustala reżim technologiczny dlatego przepływ należy ograniczyć do 5m<sup>3</sup>/h. Wpływająca woda jest zliczana wodomierzem z wyjściem impulsowym. Na tej podstawie sterownik wylicza przepływ bieżący i określa sprawność pompy oraz ilość uzdatnianej wody.

Wpływająca woda jest intensywnie napowietrzana w wieży gdzie przepływa przez tzw. złożo rurowe i jest przeciwpądowo przedmuchiwana powietrzem z wentylatora. Związki żelaza i manganu rozpuszczone w wodzie reagują z dostarczonym tlenem i wydzielają się w postaci



osadu (kłaczków). Bardzo istotne jest również usunięcie w ten sposób znacznych ilości amoniaku i siarkowodoru, który zostaje odgazowany. Zużyte powietrze usuwane jest do atmosfery. Napowietrzona woda ma korygowane pH do wartości 7,3 i kierowana jest do zbiornika reakcji. Przez około godzinę kłaczkosady wiążą się ze sobą dając stabilną zawiesinę. Zawiesina ta dodatkowo wspomaga i przyspiesza proces kłaczkowania (koloidacja). Część osadów jest tak ciężka, że opada na dno. Sterownik okresowo, co zadaną ilość uzdatnionej wody otwiera przepustnicę spustową ze zbiornika reakcji usuwając nadmiar osadów. Tak przygotowana woda kierowana jest na górę filtrów I-go stopnia a z nich na filtry II°. Wytrącone substancje osadzają się, a czysta woda pobierana jest z dna filtrów i kierowana do zbiornika retencyjnego. Dodatkowo złoża w II° filtracji dominerlizowuje wodę zwiększając jej twardość do wartości wymaganej przez normy. Skutkiem ubocznym mineralizacji jest podwyższenie pH dlatego, na co dzień, stacją dozującą przeznaczoną do chlorowania na wyjściu można dozować roztwór kwasu solnego aby obniżyć pH do wymaganego.

Uzdatnianie wody następuje na złożach filtracyjnych zasypanych w zbiornikach filtrów. Filtry są zasypane złożami następująco (licząc od dołu):

Filtry I stopnia:

- warstwa konstrukcyjna żwirowa o grubości ziaren 8,0÷16,0 mm-20 cm,
- warstwa konstrukcyjna żwirowa o grubości ziaren 4,0÷6,0 mm-10 cm,
- warstwa konstrukcyjna żwirowa o grubości ziaren 2,0÷4,0 mm-10 cm,
- złoża filtracyjne kwarcowe o grubości ziaren 0,6÷1,4 mm - warstwa 70 cm,
- złoża antracytowe - warstwa 50 cm,

Filtry II stopnia:

- warstwa konstrukcyjna żwirowa o grubości ziaren 8,0÷16,0 mm-20 cm,
- warstwa konstrukcyjna żwirowa o grubości ziaren 4,0÷6,0 mm-10 cm,
- warstwa konstrukcyjna żwirowa o grubości ziaren 2,0÷4,0 mm-10 cm,
- złoża katalityczne brausztynowe typu Hydrolit Mn - warstwa 70 cm,
- złoża dolomitowe typu Bewaclean - warstwa 70 cm,

Układ przepustnic na filtrach umożliwia w pełni automatyczne płukanie złożów w następujących cyklach:

- odwodnienie filtra,
- wzruszenie wsteczne powietrzem,
- intensywne płukanie wodno-powietrzne,
- płukanie wsteczne wodą,
- zatrzymanie i ułożenie się złożów,
- przemywanie złoża,
- filtracja.

Odwodnienie konieczne jest aby nie dopuścić do wyrzucenia złoża podczas płukania powietrzem ze stosunkowo dużą intensywnością (w porównaniu do płukania samą wodą). Płukanie wodno powietrzne odbywa się wstecznie (z dołu do góry) z użyciem pełnej wydajności dmuchawy oraz niedużej ilości wody. Takie płukanie doskonale doczyszczza złoża przy dużej oszczędności wody. Płukanie wsteczne odbywa się już samą wodą z pełną wydajnością dla danej powierzchni złoża. Woda do płukania dostarczana jest pompą płuczącą ze zbiornika retencyjnego (uzdatniona) poprzez układ: wodomierz – przepustnica regulacji przepływu.



Przemywanie złoza wykonywane jest współprądowo (z góry na dół) i służy do wyparcia surowej wody z filtra i oczyszczenia go z resztek popłuczyn.

Całością procesów steruje sterownik mikroprocesorowy stacji Siemens S7-200 z oprogramowaniem firmy Bartosz. Płukanie filtrów wykonywane będzie w porze najmniejszych rozmiarów. Dodatkowo przed rozpoczęciem płukania muszą być spełnione inne warunki:

- godzina płukania między 1:00 a 3:59 w nocy,
- przynajmniej jedna pompa głębinowa gotowa do pracy\*,
- przynajmniej jedna sprężarka gotowa do pracy\*,
- dmuchawa gotowa do pracy,
- pompa płuczająca gotowa do pracy,
- poprawne ciśnienie pneumatyki,
- w zbiorniku wody czystej zgromadzona jest wystarczająca ilość wody do płukania i utrzymania rezerwy pożarowej,
- jednorazowo (jednej nocy) może być wykonane płukanie tylko jednego filtra.

\* dotyczy układu w którym zamontowane jest więcej niż jedno urządzenie.

Na wyjściu stacji zamontowano wtryskiwacz ze stacji dozującej podchloryn sodu. Dezynfekcja wody może być wykonywana w przypadku negatywnych wyników bakteriologicznych. Intensywność dozowania określi miejscowa SSE. Z reguły dozowanie wykonywane jest ~1% roztworem podchlorynu sodu. Dostarczany podchloryn ma przeciętnie stężenie 15-20% i należy go rozcieńczyć przed podaniem na chlorator.

Stacja dozująca została zaprogramowana na stężenie roztworu w beczce 1,5% wolnego chloru i dozowanie 0,3mg/dm<sup>3</sup> wolnego chloru w wodzie.

Powietrze do wieży napowietrzającej podawane jest przez wentylator kanałowy WP3 poprzez filtr powietrza. Zużyte powietrze wyrzucane jest z góry wieży, również przez filtr.

Obwód pneumatyki składa się ze sprężarki o wydajności 6m<sup>3</sup>/h zamontowanej na zbiorniku powietrza o pojemności 25dm<sup>3</sup>, zaworka zwrotnego, filtra odwadniającego oraz czujnika ciśnienia. Taki układ zapewnia prawidłowe przygotowanie powietrza i utrzymanie rezerwy dla siłowników pneumatycznych. Z układu pneumatyki pobierane jest również powietrze do mieszania roztworów chemicznych dozowanych do wody. Mieszanie przeprowadzane jest okresowo przez sterownik stacji.

Wszystkie sygnały z czujników, wodomierzy, itp. doprowadzone są do sterownika stacji. Jest to mikrokomputer przemysłowy Siemens Simatic S7-200. Program w sterowniku analizuje napływające informacje i odpowiednio steruje wszystkimi urządzeniami stacji. W poniższych opisach podano informacje jak poszczególne urządzenia są sterowane.

## OPIS URZĄDZEŃ

### POMPY GŁĘBINOWE I°

Pompy głębinowe ujmują surową wodę ze studni wierconych. W chwili obecnej czynna jest tylko studnia SW1.

## ZASILANIE ELEKTRYCZNE

Szafa może zasiląć niezależnie dwie pompy głębinowe (obecnie zamontowana jedna). Każda z pomp chroniona jest przed przeciążeniem i zwarciem wyłącznikiem silnikowym Danfoss typu CTI15. Załączenie pompy następuje bezpośrednio na sieć (DOL). Pompy są zabezpieczone przed suchobiegiem sondami konduktometrycznymi. Przetworniki sond umieszczono w szafie sterującej.

## ZASADA DZIAŁANIA

Każda z pomp może pracować w trzech reżimach pracy, wybieranych przełącznikiem na drzwiach szafy: automatycznym {A}, wyłączona {0}, ręcznie załączona na sieć {R}. Sygnalizacja stanu odbywa się trzema lampkami: *PRACA*, *AWARIA*, *SUCHOBIEG*. Dodatkowo część stanów sygnalizuje panel operatorski. Lampka pracy sygnalizuje bieg pompy. Lampka awarii będzie się świecić kiedy zostanie wyłączony wyłącznik silnikowy pompy wewnątrz szafy. Lampka suchobiegu wskazuje na brak wody w danej studni. W sytuacji awarii lub suchobiegu pompa nie może być załączona ani ręcznie ani automatycznie.

### Praca ręczna

Załączenie ręczne wybranej pompy powoduje jej bieg niezależnie od decyzji sterownika. Tryb ten stosuje się głównie w przypadku testowania pracy pomp lub ewentualnej awarii sterowania. Pompę można załączyć nawet przy wyłączonym sterowniku. Kontrolowany jest jedynie fizyczny suchobieg w studni. Nie jest kontrolowane ciśnienie ani przepływ. Należy bacznie obserwować czy ciśnienie nie wzrosło do wartości groźnej dla urządzeń i sieci wodociągowej.

### Praca automatyczna

Pośród załączonych w tryb AUTO pomp głębinowych sterownik wybierze tą, która najkrócej pracowała i załączy ją jeżeli poziom wody w zbiorniku spadnie poniżej poziomu załączenia – opadnie jeden z pływaków „załącz”. Respektowane są przy tym zwłoki niedopuszczające do zbyt częstych rozruchów, wielokrotnych załączeń spowodowanych np. uszkodzeniami kabli oraz przekroczeniem podanego przez producenta limitu załączeń pompy w ciągu godziny, tu 10zał/godz. Wybrana pompa może być zmieniona w późniejszym czasie: sterownik codziennie o północy dokonuje sprawdzenia czasów pracy wszystkich pomp i ewentualnie dokonuje zmiany na pompę najmniej zużytą.

Jeżeli podczas pracy pompy wystąpi jej usterka lub wyłączenie ręczne, sterownik uruchomi pozostałą pompę (o ile to możliwe).

## OCHRONA PRZED SUCHOBIEGIEM

Pompy głębinowe chronione są przed suchobiegiem na dwa sposoby. Pierwszy z nich to wykrycie fizycznego braku wody w studni. Drugi, działający tylko w trybie automatycznym, to kontrola wody wpływającej na stację.

Fizyczny brak wody kontrolowany jest za pomocą sondy konduktometrycznej umieszczonej w studni. Sonda wykrywa wodę sprawdzając niewielki przepływ prądu między sondą a obudową studni. Jeżeli zostanie stwierdzony za mały przepływ lub fizyczny suchobieg pompy zostaną po

ustawionej zwłóce zatrzymane. Ich ponowna praca będzie możliwa po ustąpieniu zakłóceń i upłynięciu zwłoki auto-restartu.

## **WIEŻA NAPOWIERZAJĄCA**

Wieża służy do napowietrzenia wody podawanej z pompy głębinowej. Woda spada na złożę rurowe gdzie jest rozbijana na cienkie stróżki. Powietrze podawane przez wentylator przedmuchiwa wodę usuwając amoniak, siarkowodor, dwutlenek węgla oraz dostarczając tlenu do reakcji żelaza i manganu.

## **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Szafa zasilą pojedynczy wentylator jednofazowy. Silnik załączany jest bezpośrednio na sieć (DOL). Przed zwarciem chroniony jest wyłącznikiem instalacyjnym w szafie, przed przeciążeniem – wbudowanym w silnik łącznikiem termicznym.

## **ZASADA DZIAŁANIA**

Wentylator może pracować w trzech reżimach pracy, wybieranych przełącznikiem na drzwiach szafy: automatycznym {A}, wyłączony {0}, ręcznie załączony na sieć {R}. Sygnalizacja stanu odbywa się dwoma lampkami: *PRACA*, *AWARIA*. Dodatkowo część stanów sygnalizuje panel operatorski. Lampka pracy sygnalizuje bieg wentylatora. Lampka awarii będzie się świecić kiedy zostanie wyłączony wyłącznik wewnątrz szafy.

### **Praca ręczna**

Załączenie ręczne wentylatora powoduje jego bieg niezależnie od decyzji sterownika. Tryb ten stosuje się głównie w przypadku testowania pracy lub ewentualnej awarii sterowania. Wentylator można załączyć nawet przy wyłączonym sterowniku. Nie jest kontrolowane ciśnienie ani przepływ. Należy obserwować czy przepływ powietrza jest prawidłowy, czy w skutek zapchania filtrów powietrza wentylator nie będzie się przegrzewał.

### **Praca automatyczna**

Na 30sek przed załączeniem pompy głębinowej sterownik włączy do pracy wentylator wieży napowietrzającej. Załączenie wentylatora może wystąpić również w innych przypadkach, np. przy załączeniu pomp II° czy po wykryciu przepływu przez wodomierz wejściowy. Wentylator będzie pracował ciągle i zostanie wyłączony po 3 minutach od zatrzymania przepływu wody przez wieżę.

## **ZABEZPIECZENIA**

Filtr powietrza na wejściu wentylatora ma nadzorowane opory, jego zatkanie spowoduje wyświetlenie komunikatu na wyświetlaczu. Mimo to, ze względów technologicznych wentylator nie zostanie zatrzymany. Po pojawieniu się komunikatu należy jak najszybciej wymienić lub wyczyścić filtr.

## **POMPY PROCESOWE II°**

Pompownia II° służy do podniesienia ciśnienia wody pobieranej ze zbiornika kontaktowego (za zbiornikiem reakcji) i przetłoczenia jej zadaną wydajnością przez filtry do zbiornika wody czystej.

### **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Szafa zasilą dwie pompy II°. Silnik pompy może być załączony bezpośrednio na sieć lub zasilony z przemiennika częstotliwości. Przy pracy z sieci pompa chroniona jest przed przeciążeniem i zwarcim swoim wyłącznikiem silnikowym Danfoss typu CTI15. Podczas zasilania z przemiennika, silnik pompy chroni sam przemiennik, obliczając aktualną temperaturę uzwojeń na podstawie aktualnej częstotliwości, wydajności układu chłodzenia, prądu i napięcia. Przemiennik zabezpieczony jest również przed zvarciami, doziemieniem, asymetrią zasilania i obciążenia, zmianą parametrów uzwojeń, przebiciami kabli, itp. Zasilanie falownika zabezpieczone jest wyłącznikiem instalacyjnym w ch-ce B.

### **ZASADA DZIAŁANIA**

Pompa może pracować w trzech reżimach pracy, wybieranych przełącznikiem na drzwiach szafy: automatycznym {A}, wyłączona {0}, ręcznie załączona na sieć {R}. Sygnalizacja stanu odbywa się dwoma lampkami: PRACA, AWARIA. Dodatkowo część stanów sygnalizuje panel operatorski. Lampka pracy sygnalizuje bieg pompy. Lampka awarii będzie się świecić kiedy zostanie wyłączony wyłącznik silnikowy pompy wewnątrz szafy.

#### **Praca ręczna**

Załączenie ręczne pompy powoduje jej bieg niezależnie od decyzji sterownika. Tryb ten stosuje się głównie w przypadku testowania pracy lub ewentualnej awarii sterowania. Pompę można załączyć nawet przy wyłączonym sterowniku. Nie jest kontrolowane ciśnienie ani przepływ. Należy bacznie obserwować czy ciśnienie nie wzrosło do wartości groźnej dla urządzeń i sieci wodociągowej.

#### **Praca automatyczna**

Wraz z pompą głębinową sterownik włączy do pracy pompę procesową II°. Oprogramowanie może tutaj nieznacznie przyspieszyć lub opóźnić moment załączenia jednej pompy względem drugiej. Spośród załączonych w tryb AUTO pomp sterownik wybierze tą, która najkrócej pracowała i załączy ją na przemiennik częstotliwości. Wybrana pompa może być zmieniona w późniejszym czasie: sterownik trzy razy dziennie dokonuje sprawdzenia czasów pracy wszystkich pomp i ewentualnie dokonuje zmiany na pompę najmniej zużytą.

Sterowanie odbywa się w następujący sposób: przemiennik odczytuje sygnały z przetwornika ciśnienia umieszczonego na dnie zbiornika kontaktowego i porównuje je z wartością zadaną. Na tej podstawie tak reguluje obroty przyłączonej pompy aby poziom w zbiorniku pozostawał na niezmiennym poziomie. W ten sposób wydajność pomp II° odwzorowuje wydajność pompy głębinowej niezależnie od zmieniających się oporów na filtrach. Jeżeli jedna pompa nie wystarczy do pokrycia zapotrzebowania to przemiennik wyśle odpowiednie sygnały do sterownika (mruganie żółtej diody na przemienniku). Sterownik może podjąć decyzję o

załączeniu drugiej pompy (wspomagającej) bezpośrednio na sieć energetyczną. Falownik wówczas skoryguje obroty swojej pompy tak aby ciśnienie wyrównało się do zadanej wartości.

Regulacja obrotów jest konieczna z dwóch powodów. Po pierwsze, przepływ przez filtry zwiększany i zmniejszany jest bardzo powoli co uniemożliwia zerwanie osadu. Po drugie nawet niewielki różnice wydajności pomp I i II° narzucałyby konieczność ciągłego załączania i wyłączania jednej z nich.

## **SPRĘŻARKI POWIETRZA**

### **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Szafa zasilą pojedynczą sprężarkę powietrza. Silnik chroniony jest wyłącznikiem instalacyjnym. Termiczne zabezpieczenie przed przeciążeniem znajduje się w sprężarce. Załączenie sprężarki odbywa się bezpośrednio na sieć z rozruchem DOL. Sprężarka zabezpieczona jest przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa.

### **ZASADA DZIAŁANIA**

Sprężarka ma fabrycznie zabudowany autonomiczny układ ochrony silnika, odprężania komory oraz załączenia i wyłączania w zależności od ciśnienia w zbiorniku powietrza. Możliwe jest tylko sterowanie automatyczne lub wyłączenie sprężarki przyciskiem/przełącznikiem umieszczonym na obudowie. Sprężarka posiada zabudowany zawór bezpieczeństwa na wypadek uszkodzenia łącznika ciśnienia lub niewłaściwej obsługi czy zmiany nastaw. Zawór otworzy się przy ciśnieniu ok. 11 bar.

Sprężarkę wyregulowano tak że umieszczony na niej łącznik ciśnieniowy wyłączy ją po osiągnięciu ciśnienia 8 bar.

## **DMUCHAWA POWIETRZA**

Dmuchała służy do wzruszania i rozbijania osadów zgromadzonych na złożach filtracyjnych poprzez wsteczne (od spodu) wtłoczenie dużych ilości powietrza. Wzruszanie odbywa się kilkakrotnie w czasie procesu płukania.

Dmuchała wyposażona jest w zawór upustowy który otwiera się jeżeli ciśnienie wzrośnie powyżej granicznego – może to nastąpić np. w przypadku braku otwarcia przepustnicy do filtra. Otwarcie zaworu zabezpiecza dmuchawę przed zniszczeniem.

Dmuchała wymaga regularnych przeglądów: wymian filtra powietrza i uzupełniania oleju. Dokładne informacje znajdują się w dokumentacji dmuchawy.

### **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Szafa zasilą jedną dmuchawę powietrza. Silnik dmuchawy chroniony jest przed przeciążeniem i zwarcie wyłącznikiem silnikowym Danfoss typu CTI15. Załączenie następuje bezpośrednio na sieć (DOL).

## **ZASADA DZIAŁANIA**

Dmuchała może pracować w trzech reżimach pracy, wybieranych przełącznikiem na drzwiach szafy: automatycznym {A}, wyłączona {0}, ręcznie załączona na sieć {R}. Sygnalizacja stanu odbywa się dwoma lampkami: PRACA, AWARIA. Dodatkowo część stanów sygnalizuje panel operatorski. Lampka pracy sygnalizuje bieg dmuchawy. Lampka awarii będzie się świecić kiedy zostanie wyłączony wyłącznik silnikowy pompy wewnątrz szafy.

### **Praca ręczna**

Załączenie ręczne dmuchawy powoduje jej bieg niezależnie od decyzji sterownika. Tryb ten stosuje się głównie w przypadku testowania pracy lub ewentualnej awarii sterowania. Dmuchała może być załączona nawet przy wyłączonym sterowniku. Nie jest kontrolowane ciśnienie ani przepływ. Należy bacznie obserwować czy ciśnienie nie wzrosło do wartości groźnej dla dmuchawy a zawór bezpieczeństwa działa poprawnie.

### **Praca automatyczna**

Podczas procesu płukania, w kilku etapach sterownik wzruszając złoże załącza dmuchała. Po zakończeniu wzruszania dmuchała jest zatrzymywana. Przez pozostały czas urządzenie pozostaje w spoczynku. Sterownik celowo załącza dmuchała na chwilę przed otwarciem przepustnicy powietrza i wyłącza z sekundowym opóźnieniem w stosunku do zamknięcia przepustnicy. Takie działanie ma na celu zabezpieczenie przed dostaniem się wody z filtra do rurociągu dmuchawy. W chwilach opóźnień może nastąpić zadziałanie zaworu upustowego na dmuchałce.

## **POMPA PŁUCZĄCA/POŻAROWA**

Pompa płuczająca ma na celu podać z odpowiednim ciśnieniem i wydajnością czystą wodę ze zbiorników retencyjnych podczas płukania filtrów. Przez pozostały czas pozostaje w spoczynku o ile nie wystąpi pożar – wówczas załączana jest i podaje dużą ilość wody do celów gaśniczych.

## **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Szafa zasilą jedną pompę płuczającą. Chroniona jest ona przed przeciążeniem i zwarcieniem wyłącznikiem silnikowym Danfoss typu CTI15. Załączenie pompy następuje bezpośrednio na sieć (DOL). Pompa jest zabezpieczona przed suchobiegiem pływakiem w zbiorniku wody czystej.

## **ZASADA DZIAŁANIA**

Pompa może pracować w trzech reżimach pracy, wybieranych przełącznikiem na drzwiach szafy: automatycznym {A}, wyłączona {0}, ręcznie załączona na sieć {R}. Sygnalizacja stanu odbywa się dwoma lampkami: PRACA, AWARIA. Dodatkowo część stanów sygnalizuje panel operatorski. Lampka pracy sygnalizuje bieg pompy. Lampka awarii będzie się świecić kiedy zostanie wyłączony wyłącznik silnikowy pompy wewnątrz szafy. Ewentualny brak wody w zbiorniku retencyjnym wskazuje lampka suchobiegu. W sytuacji awarii lub suchobiegu pompa nie może być załączona ani ręcznie ani automatycznie.



## **Praca ręczna**

Załączenie ręczne wybranej pompy powoduje jej bieg niezależnie od decyzji sterownika. Tryb ten stosuje się głównie w przypadku testowania pracy pomp lub ewentualnej awarii sterowania. Pompę można załączyć nawet przy wyłączonym sterowniku. Kontrolowany jest jedynie fizyczny suchobieg (spadek poziomu wody w zbiorniku retencyjnym poniżej pływaka suchobiegu). Nie jest kontrolowane ciśnienie ani przepływ. Należy bacznie obserwować czy ciśnienie nie wzrosło do wartości groźnej dla urządzeń i sieci wodociągowej.

## **Praca automatyczna**

Podczas procesu płukania, w kilku etapach sterownik potrzebuje załączyć pompę płuczącą (łącznie trzy razy). Jeśli pompa ustawiona jest w tryb AUTO sterownik najpierw otworzy przepustnicę wprowadzającą wodę płuczącą na filtr a następnie po ok. 15s załączy pompę. Pompa zatrzyma się samoczynnie po zakończeniu płukania a chwilę później zamknięta zostanie przepustnica.

W trakcie normalnej pracy stacji, jeżeli rozbiory będą wzrastać sterownik załączy obie pompy gospodarcze (zestaw hydroforowy). Jeżeli wystąpił pożar ich wydajność nie będzie wystarczająca i ciśnienie spadnie. Poniżej progu określonego jako „ciśnienie pożarowe” załączona zostanie pompa płucząca. Jej duża wydajność powinna pokryć zapotrzebowanie na wodę do celów gaśniczych. Wyłączenie nastąpi automatycznie po odbudowaniu się ciśnienia w układzie.

## **OCHRONA PRZED SUCHOBIEGIEM**

Podstawowa ochrona pompy płuczącej przed suchobiegiem to pływak umieszczony w pobliżu dna w zbiorniku wody czystej. Spadek poziomu wody spowoduje opadnięcie pływaka i zatrzymanie pomp niezależnie czy pracowały ręcznie czy automatycznie.

Oprócz sygnału z pływaka, do sterownika napływają inne informacje: dokładny poziom wody odczytywany z przetworników poziomu.

Dodatkowa ochrona to monitorowanie przepływu wody płuczącej. Jeżeli zostanie stwierdzony za mały przepływ pompa wyłącza się. To zabezpieczenie działa tylko podczas płukania.

## **WODOMIERZE**

Na stacji znajdują się trzy wodomierze: jeden wody surowej z pompy głębinowej, drugi wody uzdatnionej wypływającej na sieć, trzeci do wody płuczącej. Niektóre z wodomierzy mają nadajniki impulsów i pełnią zasadniczą rolę przy sterowaniu pompami i płukaniem. Każdym 25 litrom wody odpowiada jeden impuls nadajnika. Impuls ten przetwarza sterownik i oblicza ilość przepływającej wody oraz przepływ.

Nadajniki wodomierzy są zasilone napięciem bezpiecznym 24V.

## **FILTRY WODY**

Na stacji zamontowano dwa filtry wody. Każdy z nich obsługiwany jest przez zestaw sześciu przepustnic z napędami pneumatycznymi. Armatura ta umożliwia kierowanie strugi wejściowej i

wyjściowej wody zgodnie z reżimem technologicznym oraz fazą w której znajduje się w danej chwili filtr.

### **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Przepustnice poruszane są siłownikami pneumatycznymi sterowanymi zaworami EM typu NAMUR. Zawory elektromagnetyczne zasilane są napięciem sterowniczym 230VAC i zabezpieczone wyłącznikiem sterowania 2A.

### **ZASADA DZIAŁANIA**

Szafa sterująca stacją przestawia położenie przepustnic siłownikami z zaworami pneumatycznymi. Zasilane są one powietrzem z układu pneumatyki o minimalnym ciśnieniu 2,5bar. Niższe ciśnienie spowoduje nieprawidłowe działanie zaworów. Jednakże minimalne ciśnienie nie gwarantuje uzyskania odpowiedniej siły na siłowniku, wystarczającej do przestawienia przepustnicy. Wszystkie przepustnice w położeniu spoczynkowym są zamknięte. Pobudzenie do otwarcia sterownik wykonuje podając napięcie na cewkę zaworu.

#### **Praca ręczna**

Pneumatyczne zawory sterujące siłownikami przepustnic mogą być pobudzone do otwarcia dwojako: ręcznie i poprzez cewkę. Ręczne pobudzenie (wymuszenie otwarcia) odbywa się poprzez przekręcenie o 90° śrubki w pobliżu cewki. Jeżeli wycięcie na śrubokręt jest ustawione równoległe do osi zawora – wymuszamy otwarcie przepustnicy. Jeżeli wycięcie jest ustawione poprzecznie zawór sterowany jest przez sterownik stacji. Nie ma możliwości zamknięcia zawora, który już otworzył sterownik. Jedynie można zdjąć wtyczkę z cewki zawora.

**UWAGA! niedopuszczalne jest zdejmowanie cewki z zawora bez uprzedniego odłączenia wtyczki. Grozi to spalaniem a nawet wybuchem cewki!**

#### **Płukanie ręczne**

Możliwe jest ręczne wymuszenie automatycznego płukania wybranego filtra. Operator w dowolnej chwili za pomocą panela operatorskiego może kazać sterownikowi rozpocząć proces płukania lub regeneracji. Wszystkie etapy płukania sterownik przeprowadzi automatycznie zgodnie z reżimem technologicznym. Nie ma możliwości przerywania rozpoczętego płukania, nawet wyłączając zasilanie.

#### **Praca automatyczna**

Zawory przestawiane są przez sterownik w pozycje konieczne do ustawienia odpowiedniej strugi wody w danym etapie pracy. Użytkownik nie powinien ingerować w działania sterownika.

Dokładniejsze informacje znajdują się w rozdziale „Sterowanie procesem uzdatniania”.

## **STACJE DOZUJĄCE / DEZYNFEKCJA WODY**

W pomieszczeniu stacji znajdują się dwie stacje dozujące roztwory chemiczne. Jedna z nich może dozować roztwór NaOH (ługu sodowego) lub KMnO<sub>4</sub> (nadmanganianu potasu). Druga roztwór podchlorynu sodu lub kwasu solnego. Wykonania materiałowe stacji są dobrane do danych roztworów i nie mogą być stosowane zamiennie.

Ług sodowy NaOH jest silnie żrącą substancją i wytwarza duże ilości ciepła oraz gryzące gazy podczas rozpuszczania w wodzie. Kwas siarkowy jest silnie żrącą substancją. Należy pamiętać aby podczas rozcieńczania zawsze wlewać kwas do wody. Podchloryn sodu uwalnia chlor w postaci gazowej który może doprowadzić do zatrucia i uduszenia.

Zawsze podczas pracy z substancjami chemicznymi należy stosować zasady BHP, używać ubrania i okularów ochronnych i pracować z asekuracją drugiej osoby. Pomieszczenie przy tym powinno być dobrze wentylowane.

Podchloryn sodu jest środkiem służącym do dezynfekcji wody w przypadku stwierdzenia przez okręgową SSE występowania bakterii.

Stacja dozująca jest precyzyjnym urządzeniem, które wstrzykuje do wody ściśle określoną dawkę roztworu. Punkt wprowadzenia roztworu do rurociągu znajduje się na wyjściu wody uzdatnionej na sieć.

Stacja powinna pracować w trybie zdalnego sterowania, wówczas dozowanie kontrolowane jest przez szafę sterującą co zapewnia prawidłowe stężenie wolnego chloru w wodzie niezależnie od zmian przepływu oraz cyklu pracy pomp głębinowych.

Dokładniejsze informacje znajdują się w DTR stacji dozującej Grundfos DMS 4-7.

## **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Szafa zasilą stację chroniąc jej obwód wyłącznikiem instalacyjnym, zapewniając jej zabezpieczenie zwarciorowe i przeciążeniowe. Niezależnie od tego pompa dozująca posiada wbudowane zabezpieczenia termiczne, przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe.

Szafa sterująca ma wbudowane wyjście bezpotencjałowe dedykowane do sterowania pompą dozującą. Wolny styk wystawia impulsy zdalnego sterowania, które powinny spowodować wstrzyknięcie dawki (dawek) roztworu roboczego podchlorynu.

## **ZASADA DZIAŁANIA**

Domyślnym trybem pracy stacji dozującej jest tryb zdalnego sterowania. Przepływ wody powoduje generowanie impulsów przez wodomierz. Impulsy te sumowane są i przeliczane przez sterownik stacji po czym generuje on impulsy, którym odpowiada wstrzyknięcie określonej dawki (dawek) roztworu roboczego podchlorynu. Dokładniejsze dane zawarte są w instrukcji eksploatacyjnej stacji dozującej.

Pompa stacji dozującej może pracować w trzech reżimach pracy, wybieranych przyciskami na pompie: automatycznym, zatrzymana, ręczna wymuszenie 100%. Sygnalizacja stanu odbywa się lampkami na pompie *PRACA (zielona)* i *AWARIA (czerwona)*. Lampka pracy pali się ciągle jeżeli pompa pracuje, mruga jeżeli pompa jest zatrzymana. Lampka awarii zapali się w przypadku braku roztworu (zabezpieczenie przed suchobiegiem) lub w przypadku niesprawności pompy. Możliwe jest zaświecenie obu lampek jednocześnie. Oznacza to, że pompa jeszcze pracuje, jednak poziom roztworu jest niski i wkrótce nastąpi zatrzymanie.

### **Praca ręczna**

Tryb ten stosuje się głównie w przypadku testowania pracy, odpowietrzenia lub ewentualnej awarii sterowania. Stację można załączyć nawet przy wyłączonym sterowniku stacji. Należy nacisnąć przycisk 100% na pompie. Spowoduje to pracę pompy z jej maksymalną wydajnością. Zwolnienie przycisku zatrzyma pompę.

## **Praca automatyczna**

Sterownik zlicza impulsy wodomierza wejściowego, uśrednia je i aproksymuje po czym wystawia krótki (0,7s) impuls co 25dm<sup>3</sup> wody wychodzącej na sieć. Impulsowi temu towarzyszy wstrzyknięcie dawki roztworu. O wstrzyknięciu można się zorientować dotykając dłonią pompę – towarzyszą temu lekkie vibracje obudowy.

## **ZBIORNIK WODY CZYSTEJ**

Czysta woda z filtrów kierowana jest do zbiornika retencyjnego. Umieszczono w nim po dwa pływaki i przetwornik poziomu. Dolny pływak pełni rolę zabezpieczenia pomp zestawu i płuczących przed pracą na sucho. Górny załącza i wyłącza pompę głębinową. Sygnały z pływaków przy normalnym działaniu stacji są traktowane jako awaryjne gdyż podstawową rolę pełnią przetworniki poziomu. Za ich pomocą sterownik co do milimetra ma informację o ilości wody w zbiorniku, a operator może dowolnie ustalać poziomy suchobiegu, załączenia i wyłączania pompy głębinowej.

## **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Pływaki i sondy poziomu zasilone są ze sterownika napięciem stałym 24V.

## **ZESTAW HYDROFOROWY**

Zestaw hydroforowy ma za zadanie pobrać wodę ze zbiornika w wtłoczyć ją pod odpowiednim ciśnieniem do sieci wodociągowej. Zestaw składa się z dwóch pomp poziomych połączonych równolegle. Ciśnienie podnoszenia zestawu jest równe ciśnieniu podnoszenia jednej pompy natomiast wydajność równa sumie wydajności wszystkich pomp. W sposób ciągły obroty jednej z nich są regulowane przez przemiennik częstotliwości co umożliwia dostrojenie parametrów zestawu do rozbioru i utrzymacie ciśnienia na niezmiennym poziomie.

## **ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Szafa steruje dwoma pompami. Każda z pomp może być zasilana bezpośrednio z sieci lub za pośrednictwem przemiennika częstotliwości. Przy pracy z sieci pompa chroniona jest przed przeciążeniem i zwarcie swoim wyłącznikiem silnikowym Schneider typu GZ1-M. Podczas zasilania z przemiennika, silnik pompy chroni sam przemiennik, obliczając aktualną temperaturę uzwojeń na podstawie aktualnej częstotliwości, wydajności układu chłodzenia, prądu i napięcia. Przemiennik zabezpieczony jest również przed zwarciami, doziemieniem, asymetrią zasilania i obciążenia, zmianą parametrów uzwojeń, przebiciami kabli, itp.

## **ZASADA DZIAŁANIA**

Zestaw hydroforowy może pracować w trzech reżimach pracy, wybieranych przełącznikiem na drzwiach szafy: automatycznym {A}, wyłączona {0}, ręcznie {R}. W trybie pracy ręcznej uaktywniane są przełączniki 0-1 umożliwiające załączenie wybranych pomp. Sygnalizacja stanu odbywa się trzema lampkami: PRACA, AWARIA, SUCHOBIEG. Dodatkowo część stanów sygnalizuje panel operatorski. Lampka pracy sygnalizuje bieg pompy niezależnie czy jest kontrolowana przez przetwornicę czy załączona na sieć. Lampka awarii będzie się świecić kiedy

zostanie wyłączony wyłącznik silnikowy pompy wewnątrz szafy. Lampka suchobiegu wskazuje na brak wody w zbiorniku. W sytuacji awarii lub suchobiegu pompa nie może być załączona ani ręcznie ani automatycznie.

### **Praca ręczna**

Aby ręcznie załączyć wybraną pompę należy przełączyć zestaw na pracę ręczną (przełącznik „WYBÓR STEROWANIA” ustawić na ręczne {R} oraz przełącznikiem 0-1 załączyć wybraną pompę (normalnie przełączniki te powinny pozostawać w pozycji zero {0}). Załączenie ręczne wybranej pompy powoduje jej bieg niezależnie od decyzji sterownika. Tryb ten stosuje się głównie w przypadku testowania pracy pomp lub ewentualnej awarii sterowania. Pompę można załączyć nawet przy wyłączonym sterowniku. Kontrolowany jest jedynie fizyczny suchobiegu w zbiorniku. Nie jest kontrolowana obecność wody w kolektorze ssącym. Nie jest kontrolowane ciśnienie ani przepływ. Należy bacznie obserwować czy ciśnienie nie wzrosło do wartości groźnej dla urządzeń i sieci wodociągowej.

### **Praca automatyczna**

Pośród załączonych w tryb AUTO pomp sterownik wybierze tą, która najkrócej pracowała i załączy ją na przemiennik częstotliwości. Wybrana pompa może być zmieniona w późniejszym czasie: sterownik trzy razy dziennie dokonuje sprawdzenia czasów pracy wszystkich pomp i ewentualnie dokonuje zmiany na pompę najmniej zużytą.

Sterowanie odbywa się w następujący sposób: przemiennik odczytuje sygnały z przetwornika ciśnienia umieszczonego na wyjściu stacji i porównuje je z wartością zadaną. Na tej podstawie tak reguluje obroty przyłączonej pompy aby ciśnienie w linii pozostawało na niezmiennym poziomie. W ten sposób niezależnie od rozbiórów w sieci ciśnienie nie zmienia się. Jeżeli rozbiór zwiększy się tak, że jedna pompa nie wystarczy do pokrycia zapotrzebowania to przemiennik wyśle odpowiednie sygnały do sterownika (mruganie żółtej diody na przemienniku). Sterownik może podjąć decyzję o załączeniu drugiej pompy (wspomagającej) bezpośrednio na sieć energetyczną. Falownik wówczas skoryguje obroty swojej pompy tak aby ciśnienie wyrównało się do zadanej wartości.

Jeśli falownik zgłosił błąd i nie może przez jakiś czas zasilać pompy, powiadamia o tym sterownik. Wówczas układ przełącza się na pracę z bezpośrednim załączaniem pomp w granicach min-max, tzw. kaskadową. Sterownik odczytuje ciśnienie w linii i porównuje je z zadanymi poziomami załączenia i wyłączenia pompy. Na tej podstawie uruchamia odpowiednią ilość pomp, które pracują na sieć ze swoją pełną wydajnością.

Załączanie i wyłączanie pomp odbywa się po analizie wielu warunków, które nie pozwalają m.in. na zbyt częste załączenia, ponowne załączanie tej samej pompy, zbyt dużą ilość rozruchów w ciągu godziny, wystąpienia ciśnienia granicznego czy suchobiegu. Ograniczenie ilości załączanych jednocześnie pomp ustawiana jest na wyświetlaczu.

Jeżeli rozbiór wody spadnie i dwie pompy będą podawać za dużo wody, sterownik wyłączy pompę wspomagającą. Jeżeli rozbiór nadal będzie spadał i zbliży się do zera układ przejdzie w tryb energooszczędny: po stwierdzeniu niskiego rozbioru ciśnienie zostanie podbite o zadaną wartość po czym przetwornica zatrzyma pompę („uśpi się”). „Wybudzenie” nastąpi po spadku ciśnienia poniżej ustalonej granicy.

Jeżeli podczas pracy pompy wystąpi jej usterka lub wyłączenie ręczne, sterownik uruchomi pozostałą pompę (o ile to możliwe).



## **OCHRONA PRZED SUCHOBIEGIEM**

Pompy chronione są przed suchobiegiem wykryciem fizycznego braku wody w zbiorniku. Brak wody w zbiorniku sygnalizowany jest przez pływak suchobiegu w nim umieszczonym. Opadnięcie pływaka zatrzyma pracę zarówno ręcznie jak i automatycznie.

## **ZBIORNIKI PRZEPONOWE**

Zbiorniki przeponowe służą do pochłaniania uderzeń hydraulicznych i wygładzania ciśnienia w układzie na którym są zamontowane. Chronią aparaturę kontrolno-pomiarową przed uszkodzeniami.

Zbiorniki mają wewnątrz gumową membranę, podobną do dętki w piłce. Wewnątrz przepony znajduje się woda, na zewnątrz powietrze. Bardzo ważnym jest utrzymywanie prawidłowego ciśnienia powietrza – w przeciwnym razie membrana przyklei się do ścianek zbiornika i ulegnie uszkodzeniu (rozdarciu).

Kontrola ciśnienia powietrza polega na zamknięciu zawora kulowego u podstawy zbiornika a następnie odkręceniu kranika spustowego wody. Należy spuścić całą wodę. Po wykonaniu tych czynności, manometrem kontrolujemy ciśnienie w zaworku na górze zbiornika (zawór identyczny jak w kołach samochodowych).

Ciśnienie powietrza nad przeponą powinno wynosić 0,7 ciśnienia załączania pomp lub ciśnienia pracy (w układach z płynną regulacją ciśnienia).

Uwaga! Często przy zbiornikach przeponowych zamontowane są czujniki ciśnienia do kontroli pracy pomp. W takim wypadku przed odcięciem zbiornika należy zatrzymać pompownię – przełączyć wybór sterowania z Auto na 0 (zero).

## **STEROWANIE PROCESEM UZDATNIANIA**

Woda w procesie uzdatniania podlega napowietrzeniu a następnie dwustopniowej filtracji na dwóch filtrach pośpiesznych na każdym stopniu. Każdy z filtrów wyposażony jest w sześć przepustnic z napędami pneumatycznymi. Układ przepustnic umożliwia dowolne kierowanie wody przez filtr.

## **AERACJA WODY**

Zasuwką regulacyjną na wejściu stacji należy przytłumić przepływ pompy głębinowej do wymaganego: 5m<sup>3</sup>/h.

Napowietrzanie wody wykonywane jest w wieży ze złożem rurowym z użyciem powietrza dostarczanym przez wentylator. Powietrze załączane jest ciągle po automatycznym załączeniu pompy głębinowej lub po zarejestrowaniu przepływu przez wodomierz wejściowy. Woda spada na złożo rurowe gdzie jest rozbijana na cienkie stróżki. Powietrze podawane przez wentylator przedmuchiwa wodę usuwając amoniak, siarkowodor, dwutlenek węgla oraz dostarczając tlenu do reakcji żelaza i manganu. Przy usuwaniu dwutlenku następuje częściowe odkwaszenie wody.

Napowietrzona woda poddawana jest korekcie pH do wartości 7.0, co zapewnia odpowiednią kinetykę reakcji chemicznych przy uzdatnianiu. Tak przygotowana woda gromadzona jest w



zbiorniku reakcji o pojemności ok.  $6\text{m}^3$ , co zapewnia około godzinne zatrzymanie. Tam następuje wydzielenie niepożądanych związków z wody.

## **FILTRACJA**

Woda podawana na filtry tłoczona jest pompą procesową (pompą II stopnia). Ze względów technologicznych przepływ nie powinien być większy niż  $5\text{m}^3/\text{h}$ . Pompa ma regulowaną wydajność i obroty przemiennikiem częstotliwości. Układ stara się nadażyć wydajnością za pompą głębinową stabilizując poziom wody w zbiorniku reakcji. Dzięki temu nie jest konieczne częste załączanie i wyłączanie jednej z pomp w przypadku różnic wydajności wynikających z charakterystyki pompy, obciążenia filtrów, poziomu wody w studni itp.

Napowietrzona woda, pobierana przez pompę procesową kierowana jest do dwóch filtrów pierwszego stopnia połączonych równolegle. Po usunięciu większości żelaza i części manganu woda kierowana jest na drugi stopień filtracji, złożony również z dwóch filtrów połączonych równolegle. Na drugim stopniu woda jest doczyszczana oraz domineralizowana do parametrów wymaganych przez przepisy. Każdy ze stopni filtracyjnych ma zasypane odpowiednie złoża aby mógł pełnić właściwą rolę.

## **REGENERACJA I PŁUKANIE FILTRÓW**

Wykonywane jest dla każdego filtra oddzielnie. Jednorazowo płukany jest jeden filtr. Pozostałe uzdatniają wodę na sieć. Płukanie wykonywane jest powietrzem i wodą poprzez przestawienie przepustnic zainstalowanych na filtrach kontrolowanych przez sterownik mikroprocesorowy zainstalowany w szafie sterującej. Wszystkie zawory sterowane są cewkami na napięcie 230VAC i mogą być otwierane tylko w trybie automatycznym. Sterowanie ręczne możliwe jest tylko z użyciem funkcji serwisowych z panela operatorskiego i jest niedostępne dla użytkownika. Możliwe jest jednak ręczne przestawianie położenia przepustnic za pomocą pokręteł na rozdzielaczach. Możliwe jest ręczne wyzwolenie płukania filtra z wyświetlacza. Dalszy proces odbędzie się w pełni automatycznie.

Odżelaziacze wymagają okresowego dokonania regeneracji złoża. Należy to przeprowadzić, jeżeli wystąpił jeden z warunków:

- stacja przefiltrowała co najmniej zadaną ilość wody (przyjmuje się równomierny rozkład wody na filtry),
- od chwili ostatniego płukania minęło co najmniej 12 dni,

Sprawdzenie tych warunków wykonywane jest dla każdego z filtrów oddzielnie a układ wyznacza jeden z nich do przeprowadzenia regeneracji. Ilość przefiltrowanej wody odczytywana jest z wodomierzy.

Sterownik rozpoczyna płukanie jednego z filtrów, kierując się dodatkowo następującymi kryteriami:

- płukanie może być wykonywane pomiędzy godziną 1:00 a 3:59 w nocy,
- jednorazowo (jednej nocy) może być wykonane płukanie tylko jednego filtra.
- przynajmniej jedna pompa głębinowa musi być gotowa do załączenia\*,
- przynajmniej jedna ze sprężarek musi być gotowa do załączenia\*,
- dmuchawa gotowa do pracy,
- pompa płuczająca gotowa do pracy

- od chwili wypłukania poprzedniego filtra minęła co najmniej doba,
  - prawidłowe ciśnienie w instalacji pneumatyki,
  - w zbiorniku wody czystej zgromadzona jest wystarczająca ilość wody do płukania i utrzymania rezerwy pożarowej,
- \* dotyczy układu w którym zamontowane jest więcej niż jedno urządzenie.

Jednorazowo płukany jest jeden filtr a pozostałe uzdatniają wodę na sieć.

Płukanie filtra wykonywane jest według następującej sekwencji:

- płukanie wodne – 4-7 min,
- odwodnienie filtra – do 10 min,
- wzruszenie złoża i jego regeneracja powietrzem – 3-5min,
- płukanie wodne – 4-7 min,
- odwodnienie filtra – do 10 min,
- wzruszenie złoża i jego regeneracja powietrzem – 3-5min,
- płukanie wodne – 4-7 min,
- przerwa po płukaniu dla ułożenia się złoża – 2-3 min;
- przemywanie: filtracja wstępna ze zrzucaniem filtratu do kanalizacji – 2-5 min.

Czasy można zmieniać z użyciem wyświetlacza sterownika.

Przed rozpoczęciem płukania sterownik uruchamia sprężarkę i napełnia do granicznego ciśnienia zbiornik sprężonego powietrza. Zapewnia to maksymalny moment siłownikom pneumatycznym na przepustnicach a tym samym płynność i pewność otwarcia/zamknięcia (dotyczy układu, w którym praca sprężarki jest kontrolowana przez sterownik – patrz opis urządzeń).

**Odwodnienie.** Przed wzruszeniem złoża powietrzem, konieczne jest częściowe opróżnienie filtra. W przeciwnym wypadku dojdzie do wyrzucenia części złoża wraz z powietrzem wzruszającym. Odwodnienie polega na otwarciu przepustnic górnego i dolnego spustu z filtra co spowoduje wypływ wody. Z założenia filtr nie jest opróżniany całkowicie tylko do określonego poziomu wody, równego wysokości zasypanego złoża. Nadmierne opróżnienie osłabi znacząco wzruszanie zbyt małe powoduje ryzyko wyrzucenia złoża.

**Wzruszenie złoża** wykonywane jest powietrzem uzyskiwanym z dmuchawy powietrza. Filtr przed wzruszeniem nie jest opróżniany całkowicie, pozostająca w nim woda poruszana dużą ilością powietrza wygląda jakby się gotowała. Częstki złoża ocierają się nawzajem i ścierają z siebie osad żelaza i innych związków.

**Płukanie wodne** wykonywane jest wodą uzdatnioną podawaną przez pompę płuczącą.

Do układu płukania wodnego wchodzi:

- pompa płucząca,
- wodomierz DN80 z wyjściem impulsowym.

Płukanie wykonywane jest w trzech cyklach o łącznym czasie 10-15min (ustawialne z wyświetlacza). Między poszczególnymi cyklami następuje wzruszenie powietrzne. Taki sposób powoduje bardzo dobre wypłukanie osadów.

**Przemywanie**, inaczej zwane **wstępną filtracją** lub **zrzutem pierwszego filtratu**, polega na włączeniu filtra do normalnej pracy z tą różnicą, że cała uzdatniana woda kierowana jest do kratki popłuczyn. W tym czasie nie usunięte w innych etapach osady są wypłukiwane a reakcje

chemiczne w złożu stabilizują się doprowadzając docelowo do pełnosprawnej pracy filtra. Po kilku minutach woda zaczyna odpowiadać normom i może zostać skierowana do zbiornika czy sieci wodociągowej.

## **FILTRACJA**

W trakcie normalnej pracy – fazy filtracji, przepustnice Y\_2 (wejście wody surowej) i Y\_4 (wyjście wody uzdatnionej) pozostają otwarte, natomiast Y\_1(górny spust), Y\_3(dolny spust), Y\_6(płukanie powietrzem), Y\_5(płukanie wodne) zamknięte. Ich położenia umożliwiają przepływ napowietrzanej wody surowej od góry zbiornika i pobór wody uzdatnionej – z dołu. Wszystkie filtry pracują szeregowo.

## **PRZYGOTOWANIE FILTRA DO PŁUKANIA**

Jest pierwszą fazą płukania/regeneracji złoża. Przed rozpoczęciem procesu regeneracji sprawdzany jest poziom w zbiorniku i ewentualnie uzupełniony. Ponad to wymuszana jest praca sprężarek i napełniany zbiornik sprężonego powietrza do ciśnienia maksymalnego.

## **ODWODNIENIE FILTRA**

W płukanym filtrze zostaje otwarta przepustnica dolnego i górnego spustu zaś pozostałe zamknięte. Przepustnice w pozostałych odźelaziaczach pozostają w położeniu „filtracja”. Spuszczana woda trafia przez studzienkę zbiorczą do osadnika popłuczyn. Ukształtowanie rurociągów zapewnia pozostawienie w zbiorniku ok. 1 m słupa wody, nie opróżniając go całkowicie. Czas spustu powinien być tak dobrany aby pozostała w filtrze woda była na poziomie górnej krawędzi złoża.

Faza spustu trwa do 10 minut.

## **WZRUSZENIE POWIETRZNE**

Po zakończeniu spustu wody, w regenerowanym filtrze otwierana jest przepustnica górnego spustu, włączana jest dmuchawa oraz otwierana przepustnica płukania powietrzem; pozostałe przepustnice są zamknięte. Płukanie wykonywane jest z intensywnością 70 m<sup>3</sup>/h na 1m<sup>2</sup> złoża.

Faza wzruszenia powietrznego powtarzana jest dwa razy, każdorazowo trwa 5 minut.

## **PŁUKANIE WODNE**

Po zakończeniu płukania powietrznego rozpoczyna się płukanie wodne. Otwiera się przepustnica górnego spustu oraz płukania wodą. Po 10s załączana jest pompa płuczająca. Wodomierz impulsowy informuje sterownik o prędkości i ilości wody płuczającej. Ewentualne problemy sygnalizowane są na wyświetlaczu.

W trakcie płukania wodą, sterownik może wykonać program intensywnego, wodno-powietrznego czyszczenia filtrów. Polega on na zmniejszeniu ilości wody płuczającej i impulsowym płukaniu powietrzem.

Faza płukania wodnego trwa łącznie około 15 minut.

## **POSTÓJ**

Po zakończeniu płukania wodnego, wszystkie przepustnice zamykają się. Ma to na celu ustabilizowanie i spokojne osiadanie złożeń, wzruszonego podczas fazy płukania wstecznego.

Faza postoju trwa 5 minut.

## **PRZEMYWANIE (SPUST PIERWSZEGO FILTRATU)**

Po zakończeniu postoju, w regenerowanym filtrze otwiera się przepustnica wejścia wody surowej oraz dolnego spustu zaś pozostałe zamykają. Układ przepustnic kieruje wodę z aeratora do przemywanego filtra a cała przefiltrowana woda zrzucana jest do kanalizacji. Po zakończeniu tego etapu przepustnice wszystkich filtrów ustawiają się do pozycji normalnej pracy – filtracji.

Faza spustu pierwszego filtratu trwa około 3 minuty.

## **PRACA STACJI PRZY POŻARZE**

Stacja ma wystarczającą wydajność aby zapewnić odpowiednią ilość wody pożarowej z użyciem pompy pożarowej. Dostępna jest ilość wody zgromadzona w zbiorniku retencyjnym. Po jej wyczerpaniu pompy zatrzymują się.

## INSTRUKCJA OBSŁUGI STEROWNIKA

### PRZELĄCZNIKI ZEWNĘTRZNE

**ROZŁĄCZNIK ZASILANIA** wyłącza napięcie zasilające szafę bezpośrednio na wejściu. Wszystkie urządzenia stacji zostają odłączone.

**Lampki „L1 L2 L3”** świecą się gdy szafę załączono pod napięcie.

**PRZELĄCZNIKI RODZAJU STEROWANIA URZĄDZEŃ** służą do wyboru sterowania:

- **A** – urządzenie podlega całkowicie sterowaniu automatycznemu
- **0** – urządzenie jest całkowicie wyłączone
- **R** – pozwala na indywidualne załączanie urządzenia przez operatora. Sterownik nie sprawdza w takim przypadku żadnych kryteriów poprawności decyzji obsługi. Działają jedynie fizyczne zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem, zwarcie i przeciążeniem. Dlatego też należy załączać pompy z rozważą, tak aby nie uszkodzić urządzeń i sieci.

**LAMPKI PRACY** świecą jeśli dane urządzenie pracuje, zarówno podczas sterowania automatycznego jak i ręcznego

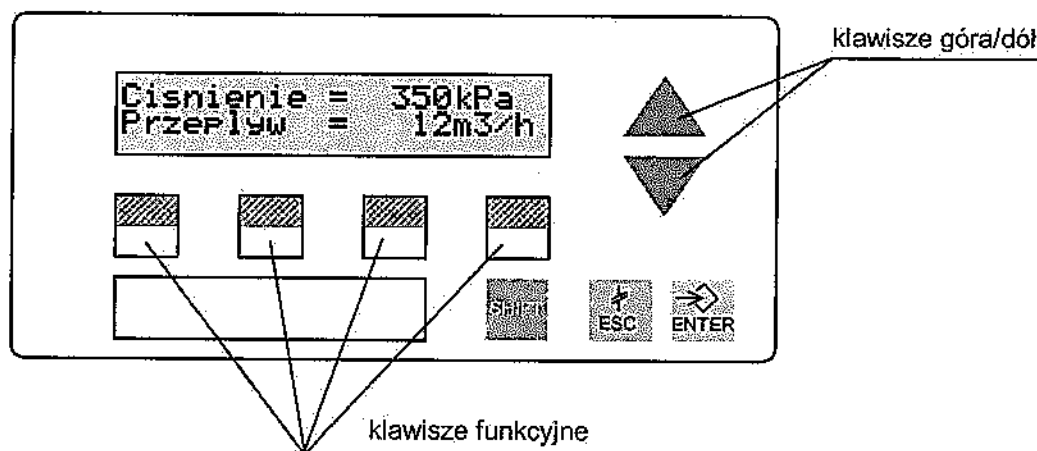
**LAMPKI AWARII** - jeśli świecą oznacza to iż „wyrzucił” wyłącznik silnikowy pompy (sprężarki) z powodu przeciążenia lub zwarcia.

Można jednorazowo załączyć odpowiedni wyłącznik silnikowy wewnątrz szafki – jeżeli ponownie zadziała – należy wezwać serwis i nie załączać ponownie tej pompy (sprężarki).

### WYŚWIETLACZ

#### **OBSŁUGA WYŚWIETLACZA**

**UWAGA!** wyświetlacz jest tak skonstruowany aby chronić ustawiane parametry przed przypadkowymi zmianami (hasło). Proszę nie bać się z niego korzystać – wszystkie funkcje służą jedynie do odczytu danych.



**Klawisze góra / dół** służą do przewijania komunikatów wyświetlanych na ekranie. Komunikaty wyświetlane są tak jakby były na kartce papieru, z tą różnicą, że jednocześnie możemy zobaczyć tylko dwie linie tekstu – tak jakbyśmy patrzyli przez wąskie okienko. Jeśli komunikatów jest więcej niż pomieści wyświetlacz, w prawych rogach ekranu będą migać strzałki  $\uparrow\downarrow$  sugerując, iż poza „okienkiem” są jeszcze inne komunikaty. Klawiszem  $\uparrow$  przesuwamy „okienko” w górę, klawiszem  $\downarrow$  w dół. Jeśli w ciągu minuty nie będziemy nic przyciskać wyświetlacz automatycznie przesunie „okienko” na samą górę – na pierwszy komunikat.

*UWAGA 1: należy być cierpliwym i nie przyciskać klawiszy zbyt raptownie gdyż wyświetlacz działa dosyć wolno (ciągła komunikacja ze sterownikiem).*

*UWAGA 2: wraz z przewijaniem wyświetlanych komunikatów pojawia się migający znak kursora wskazujący dokładną pozycję w „okienku”.*

**Klawisz ESCape (porzuć)** ma kilka znaczeń:

- powrót do pierwszej linii komunikatów jeśli klawiszami góra/dół przesunęliśmy „okienko”;
- wycofanie się z wprowadzanych zmian w trybie programowania parametrów
- włączenie / wyłączenie specjalnego menu ustawień wyświetlacza i sterownika (wymagane hasło użytkownika) *UWAGA! stanowczo nie wolno dokonywać zmian w ustawieniach wyświetlacza gdyż może to doprowadzić do nieprawidłowej pracy a nawet załamania się pracy systemu i konieczności wezwania serwisu. Wyjątkiem jest podmenu ustawień zegara czasu rzeczywistego.*

**Klawisz ENTER (potwierdzenie)** potwierdza przeczytanie niektórych komunikatów przez obsługę. Komunikaty wymagające potwierdzenia są typu alarmowego i migają na wyświetlaczu. Dopóki nie zostaną potwierdzone naciśnięciem **ENTER** dopóty wyświetlacz nie będzie reagował na naciskanie innych klawiszy.

W trybie programowania parametrów **ENTER** zatwierdza wprowadzone zmiany.

**Klawisze funkcyjne** pozwalają na żądanie od wyświetlacza pokazania interesujących nas informacji. Naciskając klawisz funkcyjny bezpośrednio uzyskujemy dostęp do funkcji opisanej na białym polu. Dostęp do funkcji opisanych na szarym polu wymaga naciśnięcia najpierw klawisza **SHIFT**.

**Klawisz SHIFT** umożliwia dostęp do funkcji opisanych na szarych polach klawiszy funkcyjnych. Jego naciśnięcie sygnalizowane jest mruganiem znaczka S w prawym dolnym rogu ekranu. Ponowne naciśnięcie **SHIFT** zwalnia tą funkcję (znaczek S przestanie mrugać).

W trybie programowania umożliwia poruszanie się po cyfrach modyfikowanej liczby (kombinacja **SHIFT**+ $\uparrow$  lub **SHIFT**+ $\downarrow$ ).

## **FUNKCJE**

### **PL-INFO**

Wyświetla informację o producencie, nr. seryjny oprogramowania, ect.

Przewijanie klawiszami góra/dół.



## **F2 - CIŚNIENIE**

|Ciśnienie =354kPa |  
|Przepływ =15m<sup>3</sup>/h0|

Jest to podstawowa funkcja pracy wyświetlacza. Naciskając kolejno przycisk „CISN” uzyskujemy informację o aktualnym ciśnieniu na stacji, przepływach, poziomach wody w zbiorniku, itp.

Na podstawowym „ekranie”, w górnej linii podawane jest aktualne ciśnienie mierzone przez przetwornik. W dolnej linii podawany jest aktualny przepływ na wyjściu stacji (uśredniany z kilkunastu sekund).

Znaczek, przypominający kłódkę, pojawiający się na końcu drugiej linii informuje, iż odliczana jest zwłoka i pompy nie będą załączane lub wyłączane.

## **F3 - CZASY pracy**

Funkcja ta pozwala wyświetlić liczniki czasów pracy urządzeń. Przewijanie odbywa się klawiszami góra/dół. Liczniki zliczają tylko pracę pomp w trybie AUTO gdyż sterownik nie kontroluje pracy ręcznej (wymagane jest to aby układ pracował w trybie sterowania ręcznego nawet przy uszkodzeniu sterownika). Liczników nie można wyzerować, ich wartości są zapisywane co 2 godziny do pamięci nieulotnej sterownika. W przypadku zaniku zasilania między kolejnymi zapisami, wartości liczników są podtrzymywane przez ok. 190 godzin.

## **F4 - REJESTR**

Funkcja ta umożliwia odczytanie rejestru filtrów tzn. ilość wody uzdatnionej, datę i godzinę ostatniego płukania, średni przepływ wody płuczacej oraz ilość wody zużytej podczas ostatniego płukania.

Naciskając kolejno klawisz „REJESTR” przełączamy się między danymi dla poszczególnych filtrów.

## **F5 - SERVICE**

Funkcja dostępna jedynie dla serwisu. Dostęp do niej wymaga podania hasła. Jeśli przypadkowo się ją wywoła należy potwierdzić podanie hasła naciskając dwukrotnie *ENTER*. Wyświetlacz powróci do funkcji *CIŚNIENIE*.

## **F6 - PARAMETRY**

Funkcja umożliwia przegląd zaprogramowanych niektórych parametrów pracy stacji. Przewijanie odbywa się klawiszami góra/dół. Więcej informacji proszę szukać w rozdziale *programowanie* niniejszej instrukcji.

## **F8 - ZAPIS**

Wywołanie tej funkcji umożliwia zapis zaprogramowanych parametrów do pamięci nieulotnej sterownika. Jeśli dane nie zostaną zapisane, po wyłączeniu zasilania sterownik wywoła parametry sprzed zmian. Nie zapisując danych możemy testować ustawienia parametrów bez ryzyka rozstrojenia układu i niemożności cofnięcia zaistniałych zmian. Jednak stanowczo nie zalecamy eksperymentowania, szczególnie przez niedoswiadczone osoby, z uwagi na ryzyko zniszczenia stacji i/lub rurociągu.

Wywołanie funkcji:

- naciśnij *SHIFT+ZAPIS*

- na wyświetlaczu pojawi się napis „ZAPIS –proszę czekać”
- po zapisaniu wszystkich danych na wyświetlaczu pojawi się ciśnienie (sterownik automatycznie wywoła funkcję **CISNIENIE**).

## **KOMUNIKATY OSTRZEGAWCZE**

Wyświetlacz informuje użytkownika o występowaniu sytuacji awaryjnych następującymi komunikatami:

- USZK. PRZETW CISN!** - jeśli wystąpiło uszkodzenie sterownika lub przewodu z przetwornika ciśnienia
- AWARIA OCHRONNIKA!** - jeśli przepięcie było tak duże, że zostały uszkodzone ochronniki przeciwprzepięciowe; należy bezzwłocznie wymienić ochronniki! - zadzwoń do firmy BARTOSZ.
- !CISN POWYZEJ MAX!** - jeśli zmierzone ciśnienie przekroczyło zadane ciśnienie graniczne. Sytuacja taka może wystąpić gdy nagle zamknięto zawory na kolektorze tłocznym lub przy sterowaniu ręcznym – sterownik nie ma kontroli nad poczynaniami obsługi
- WYKRYTO SUCHOBIEG!** - jeśli pojawił się suchobieg – jeśli sterownik zarejestrował sytuację w której pompa pobierała za mały prąd lub wodomierz nie wskazywał przepływu – sprawdzić przyczyny!
- AWARIA POMPY OSADN** - jeśli pompa nie wypompowała w zadany czas popłuczyn z osadników
- AWARIA PNEUMATYKI!** - jeśli ciśnienie w przewodach pneumatyki jest zbyt niskie

Komunikaty na wyświetlaczu pozostają nawet po ustąpieniu przyczyny ich wyświetlenia. Obsługa winna potwierdzić przeczytanie komunikatu naciskając klawisz **ENTER**.

## **PROGRAMOWANIE**

**ZMIANY USTAWIENI PARAMETRÓW ZESTAWU MOGĄ BYĆ DOKONYWANE JEDYNI PRZEZ DOŚWIADCZONE OSOBY PO WNIKLIVYM ZAPOZNANIU SIĘ Z NINIEJSZĄ INSTRUKCJĄ**

Włączenie trybu parametryzacji: naciśnij klawisz **PARAM** (shift+param)

Po włączeniu parametryzacji ukaże się nam kolumna parametrów:

(UWAGA! podane poniżej wartości są przykładowe i mogą całkowicie różnić się od tych które ustawiono w trakcie uruchomienia)

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| POZIOM WYL. PG 2800mm             | ; poziom wyłączania pompy głębinowej (zbiornik pełny) |
| POZIOM ZAŁ. PG 2300mm             | ; poziom załączania pompy głębinowej                  |
| POZ. rez. PPOZ 1500mm             | ; poziom rezerwy pożarowej                            |
| POZIOM SUCHOB 400mm               | ; poziom suchobiegu- brak wody czystej                |
| limit POMP PG 1szt                | ; ograniczenie ilości pomp załączanych jednocześnie   |
| wybor zbiornika 0                 | ; numer zbiornika wiodącego (patrz opis niżej)        |
| PRZEPŁYW PG>25.0m <sup>3</sup> /h | ; ustawienie minimalnego przepływu z pomp głębinowych |

|                                       |        |  |
|---------------------------------------|--------|--|
| Cisn zal. SP                          | 300kPa | ; ciśnienie załączania sprężarki                     |
| Cisn wyl. SP                          | 450kPa | ; ciśnienie wyłączania sprężarki                     |
| Cisn sr. SP                           | 980kPa | ; ciśnienie wyłączania sprężarki                     |
| zwloka wyl-zal                        | 30.0s  | ; ciśnienie wyłączania sprężarki                     |
| plukanie co                           | 650m3  | ; pojemność hydrauliczna filtrów                     |
| regeneracja co                        | 0m3    | ; pojemność chemiczna filtrów                        |
| wymuszenie plukania /res. filtra nr 0 |        | ; - ręczne wymuszenie płukania                       |
| czasy etapow plukan                   |        | ; rozpoczyna grupą parametrów związanych z płukaniem |
| odwodnienie                           | 250.0s | ; czas odwodnienia filtra                            |
| wzruszenie pow                        | 180.0s | ; czas wzruszenia złoża powietrzem                   |
| Pluk wodno-pow                        | 0.0s   | ; czas płukania wodno-powietrznego                   |
| Plukanie wodne                        | 400.0s | ; czas płukania wodnego                              |
| zatrzymanie                           | 120.0s | ; czas zatrzymania działań przed przemywaniem        |
| przemywanie                           | 180.0s | ; czas przemywania                                   |

**Poziom rezerwy pożarowej** jest to poziom wody czystej w zbiorniku, poniżej którego nastąpi zatrzymanie zestawu hydroforowego. W przypadku pożaru należy odblokować pracę, a zgromadzona woda zabezpieczy potrzeby pracy gaśniczej. Odblokowanie możliwe jest przez obsługę poprzez naciśnięcie klawisza ENTER. Odblokowanie może nastąpić też automatycznie, gdy poziom wody wzrośnie 500mm powyżej poziomu rezerwy ppoż.

**Wybór zbiornika** wody czystej. Jeżeli wynosi 0 (zero) wybór jest dokonywany automatycznie przez sterownik. W układach, w których są dwa zbiorniki retencyjne wody czystej i dwa komplety pomiaru poziomu, parametr pozwala wymusić na sterowniku załączenie i wyłączanie pomp głębinowych w oparciu o wskazania wybranego zbiornika. Więcej informacji – patrz rozdział „Opis urządzeń” Zbiornik wody czystej”.

**Limit pomp głębinowych** pozwala na ograniczenie liczby pomp załączanych jednocześnie. Np. wartość 1 pozwala sterownikowi na załączenie tylko jednej głębinówki niezależnie od innych warunków. Jest to istotne aby proces uzdatniania odbywał się prawidłowo i nie były przekraczane prędkości filtracji.

**Przepływ  $PG > 12.0 m^3/h$** ; Ten parametr pozwala na określenie oczekiwanego minimalnego przepływu z pompy głębinowej. Przy podaniu (przykładowo)  $12 m^3/h$  sterownik pozwoli na pracę pompy tylko jeżeli ma wydajność co najmniej  $12 m^3/h$ . Jeżeli z powodu zamkniętej przepustnicy, awarii pompy czy innych przyczyn przepływ spadnie poniżej podanej wielkości, sterownik po 60sek zatrzyma pompę. Jeżeli parametr zostanie ustawiony na  $0.0 m^3/h$ , kontrola przepływu zostanie wyłączona (można tak zrobić np. przy stwierdzonym uszkodzeniu wodomierza).

**Ciśnienie załączenia/wyłączenia sprężarki** są to ciśnienia przy normalnej pracy stacji, filtracji i aeracji. Normalnie, na stacjach dwustopniowego pompowania, wysokie ciśnienie w układzie sprężonego powietrza nie jest wymagane. Ciśnienie aeracji powinno być o ok. 1,5bar wyższe od ciśnienia w filtrach a ciśnienie załączania sprężarki jeszcze o 1 bar wyższe (do prawidłowej pracy reduktora). Oznacza to ciśnienie załączania sprężarek na poziomie 3bar. Ciśnienie wyłączania jest kompromisem między częstotliwością załączania a stopniem zużycia sprężarek i powinno być ok. 2-3 bary wyższe. Utrzymywanie stosunkowo niskiego ciśnienia pracy sprężarek wydłuży ich żywotność.

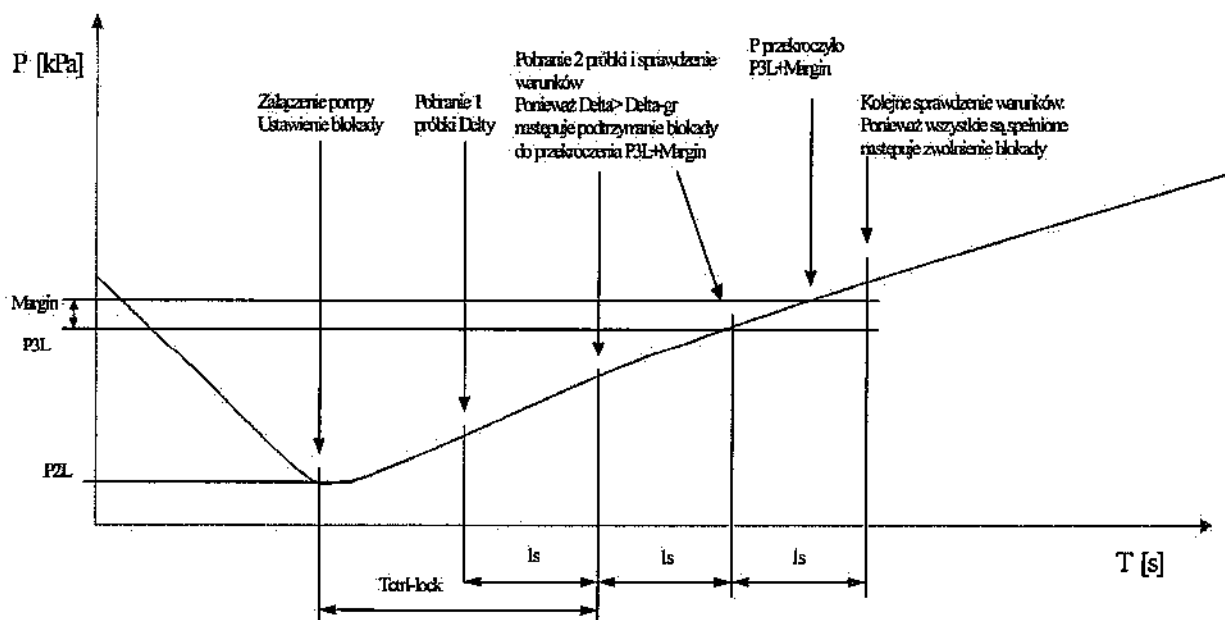
**Cisnienie graniczne sprężarek** jest to ciśnienie przy którym sterownik bezwarunkowo zatrzymuje sprężarki (mogą wystąpić zwłoki 10s między odłączaniem poszczególnych sprężarek). Nastawa powinna być niewiele (max 0,5bar) mniejsza od ciśnienia otwarcia zawora bezpieczeństwa lub max ciśnienia pracy sprężarek. Wysoka nastawa jest bardzo istotna i wykorzystywana przez program w przypadkach:

- uruchomienia stacji lub konieczności zmiany położenia przepustnic filtrów – aby uzyskać wysokie ciśnienie w pneumatyce i tym samym odpowiednią siłę do przestawiania przepustnic
- podczas płukania, etap wzruszania złoza powietrzem – aby zgromadzić jak największą ilość powietrza konieczną do płukania

**Zwłoka załączania / wyłączania** jest to minimalny czas, w ciągu którego blokowana jest kontrola ciśnienia/poziomu. Blokada ustawiana jest po każdym automatycznym włączeniu / wyłączeniu pompy. Dopóki nie upłynie czas zwłoki, bez względu na ciśnienie żadna pompa nie zostanie załączona lub wyłączona. Wyjątkiem od tej sytuacji jest przekroczenie ciśnienia maksymalnego, które spowoduje wyłączenie całego układu.

#### informacja:

Blokowanie załączenia następnej pompy może zostać przedłużone na nieokreślony czas nawet jeśli ciśnienie jest poniżej ciśnienia załączania następnej pompy, jednak pod warunkiem, iż jest nadzieja, że nie będzie potrzeby jej załączenia. Tak więc sprawdzane jest czy ciśnienie odpowiednio szybko rośnie (parametr serwisowy). Blokada zostanie zwolniona po przekroczeniu ciśnienia załączania następnej pompy. Ilustruje to przykładowa charakterystyka:



**Zwłoka powrotu suchobiegu:** w przypadku wystąpienia suchobiegu na którejkolwiek z pomp załączenie ponowne pompy jest możliwe po upływie zadanego czasu

**Płukanie co ...  $m^3$  / Regeneracja co ...  $m^3$ :** programujemy tu ilość wody jaką może przefiltrować pojedynczy filtr między płukaniem (pojemność hydrauliczną). Na stacjach ze złożami

katalitycznymi, wymagającymi regeneracji środkami chemicznymi, programujemy również co jaką ilość przefiltrowanej wody ma odbyć się regeneracja.

**Wymuszenie płukania/regeneracji filtra nr...:** podając w tym parametrze numer filtra (1, 2, 3, 4...) wymuszamy natychmiastowe rozpoczęcie wskazanego filtra. Pozostałe wartości oraz numery nie istniejących na danej stacji filtrów (np. nr 4 jeżeli na stacji są tylko trzy filtry) są nieakceptowane. Jeżeli filtry wymagają regeneracji chemicznej należy wprowadzić nr filtra plus 10, np. regeneracja pierwszego filtra – wprowadź 11, drugiego 12, trzeciego 13, itd.

#### **Czasy etapów płukania:**

**czas odwodnienia:** w tym etapie z filtra częściowo spuszczana jest woda. Czas ten powinien być dobrany tak aby w pozostała w filtrze ilość wody odpowiadała wysokości górnej krawędzi złoża. Czas ten wynosi z reguły 4-10min

**czas wzruszenia powietrzem:** w tym etapie powietrze podawane z dmuchawy ma wzruszyć i oczyścić złoże z osadów. Etap ten powtarzany jest przez sterownik dwukrotnie przez zadany czas, w różnych cyklach płukania. Czas pojedynczego wzruszania ustawia się z reguły między 3-5min.

**czas płukania wodno-powietrznego:** przez zaprogramowany czas, do powietrza wzruszającego złoże dodawana jest niewielka ilość wody aby zwiększyć skuteczność płukania. Ten etap możliwy jest do wykonania tylko jeżeli układ hydrauliczny jest odpowiednio skonstruowany. W przeciwnym wypadku należy ustawić zero sekund.

**czas płukania wodnego:** przez zadany czas sterownik wstecznie płucze filtr wodą. Etap ten wykonywany jest trzykrotnie przez zadany czas, w różnych cyklach płukania. Oznacza to, że łączny czas płukania wodą równa się trzy razy nastawa „czas płukania wodnego”. Z reguły łączny czas płukania wynosi 10-15min czyli nastawa 200-300s. Płukanie może być wydłużone pod warunkiem że osadniki pomieszczą taką ilość popłuczyn plus woda z przemywania.

**czas zatrzymania:** po płukaniu wstecznym konieczne jest zatrzymanie działań na zaprogramowany czas aby złoże opadło i ułożyło się. Czas ten z reguły wynosi 3-5min.

**czas przemywania:** przez podany czas cała woda filtrowana przez filtr wyrzucana jest do kratki popłuczyn. Filtr pracuje się a pozostałości po płukaniu są usuwane. Po zakończeniu przemywania cała woda kierowana jest do zbiornika/sieci. Czas ten powinien być dobrany tak aby usunąć całą brudną wodę, jednak nie krócej niż jednokrotna zmiana wody w filtrze.

## **MODYFIKACJA PARAMETRÓW**

Klawiszami góra / dół należy ustawić kursor (czarny, migający znak w lewej części ekranu) na linii, w której ma być modyfikowany parametr.

Nacisnąć **ENTER**. Jeśli w ciągu ostatniej minuty nie było podane hasło wyświetlacz zażąda jego podania komunikatem:

```
|PASSWORD REQUIRED|
|PASSWORD      0***|
```

i ustawi kursor na zerze. Klawiszami góra/dół należy ustawić odpowiednią cyfrę i nacisnąć **ENTER**. Kursor ustawi się na następnej pozycji i należy ustawić następną cyfrę, itd. Jeśli hasło było błędne zostanie wyświetlony stosowny komunikat (po angielsku: „incorrect password”), po którym należy nacisnąć **ESC**.

Jeśli hasło było poprawne kursor zostanie ustawiony na najmłodszej cyfrze pierwszego parametru. Klawiszami góra/dół modyfikujemy wartość, a klawiszami *SHIFT*+ góra/dół przenosimy kursor do następnej/poprzedniej cyfry modyfikowanej liczby. Zmiany zatwierdzamy klawiszem *ENTER*. Jeśli w modyfikowanej linii znajdują się inne parametry, kursor zostanie postawiony na następny. Każda zmodyfikowana linia zostaje wycofana z wyświetlacza w celu uniknięcia pomyłek. Jedynym sposobem jej ponownego wyświetlenia jest ponowne wywołanie funkcji *PARAM*.

Zmodyfikowane parametry od razu zostają wprowadzone do programu. Jednak sam program nie jest modyfikowany. Oznacza to, że po wyłączeniu zasilania wszystkie parametry zostaną ustawione do wartości poprzednich. Jeśli jesteśmy pewni, że zestaw działa poprawnie i chcemy zmodyfikować program na stałe należy wywołać funkcję *ZAPIS*. Od tej chwili zmiany są nieodwołalne i wyłączenie zasilania nie zmieni parametrów.



## **INSTRUKCJA EKSPLOATACJI**

Producent: Firma Bartosz Sp.j. tel. 085 7455 712

kontakt w przypadkach nagłych: Piotr Chęć, tel. prywatny: (0) 607 288 255

**Stację mogą obsługiwać wyłącznie osoby biegle znające obowiązujące przepisy BHP i UDT, dokumentację poszczególnych urządzeń i które zostały przeszkolone przez producenta.**

**INFORMACJA:** Celem niniejszej instrukcji jest uporządkowanie i usystematyzowanie czynności technologicznych wchodzących w zakres eksploatacji i konserwacji urządzeń stacji uzdatniania wody.

Celem pośrednim instrukcji jest utrzymanie tych urządzeń w stanie technologicznym umożliwiającym wykorzystanie obiektów w jak najdłuższym okresie użytkowania. Pod pojęciem eksploatacji należy rozumieć wykorzystanie urządzeń i obiektów zgodnie z przeznaczeniem we właściwej formie i we właściwym czasie.

Konserwacja obiektów obejmuje czynności zmniejszające zużycie elementów, części i umożliwiające normalne użytkowanie.

W ramach czynności związanych z eksploatacją obiektu należy również dokonywanie przeglądów połączonych z usuwaniem drobnych usterek, uszkodzeń, wymianę części szybko zużywających się oraz zabiegami konserwacyjnymi.

Stacja została wykonana jako bezobsługowa. Wymaga jedynie okresowej kontroli poprawności działania.

### **CHARAKTERYSTYKA URZĄDZENIA**

SUW (Stacja Uzdatniania Wody), jako obiekt, przeznaczona jest do ujmowania, uzdatniania i tłoczenia czystej wody do wodociągu. Wyposażona jest w zbiorniki ciśnieniowe wymagające dozoru zgodnie z przepisami i wymaganiami Urzędu Dozoru Technicznego. Zbiornik sprężonego powietrza może pracować z ciśnieniem do 11 bar. Zbiorniki przeponowe na zestawie hydroforowym z ciśnieniem do 8bar. Pozostałe zbiorniki (filtry) mogą pracować z maksymalnym ciśnieniem do 3 bar.

### **URUCHOMIENIE STACJI**

**INFORMACJA:** Montaż urządzeń i pierwsze uruchomienie zostało dokonane przez producenta stacji. Firma Bartosz Sp. J. jest wykonawcą niektórych zbiorników SUW, ma stały nadzór UDT i prawo wykonywania zbiorników ciśnieniowych. Urządzenia zostały oddane pod nadzór miejscowego UDT.

Wszystkie urządzenia stacji po załączeniu zasilania uruchamiają się samoczynnie.

**INFORMACJA:** Najpierw uruchamiany jest układ sprężonego powietrza, następnie filtry i pompa głębinowa.

- Jeżeli stacja wodociągowa została zatrzymana na krótko (zanik zasilania) żadne dodatkowe kroki nie są wymagane.

- Jeżeli stacja została wyłączona na ponad 24h należy sprawdzić czy sterownik ma nastawioną prawidłową godzinę i datę.

- Jeżeli stacja została włączona po dłuższej przerwie (kilka tygodni) należy przeprowadzić pełną procedurę rozruchu stacji i potwierdzić jej sprawność wynikami wody. Przed uruchomieniem należy dokonać przeglądu wszystkich urządzeń, w szczególności zbiorników ciśnieniowych i zaworów bezpieczeństwa. Jeżeli zostaną stwierdzone jakiegokolwiek usterki, pęknięcia, przecieki – stacji nie wolno uruchamiać – zagrożenie zdrowia lub życia i/lub zniszczenia urządzeń.

Przez cały czas uruchamiania należy obserwować urządzenia wraz z osprzętem. W tym czasie nie mogą wystąpić żadne usterki, pęknięcia czy wycieki. W razie problemów należy awaryjnie zatrzymać stację.



## **EKSPLLOATACJA STACJI**

Stacja Uzdatniania Wody jest bezobsługowa, czyli nie wymaga ciągłego nadzoru. Do obowiązków konserwatora należy jedynie codzienna kontrola poprawności działania urządzeń i zapasów materiałów eksploatacyjnych. Należy przestrzegać wymagań DTR producentów poszczególnych urządzeń i sumiennie wykonywać czynności okresowe (podane niżej).

Ponieważ układ sterowania SUW nie posiada rejestracji parametrów eksploatacyjnych, konserwator powinien odnotowywać je ręcznie, w dzienniku eksploatacji stacji. Codziennie powinny być odnotowywane stany wodomierzy, ciśnienia w kluczowych punktach stacji oraz informacje o zauważonych usterkach i wykonywanych pracach konserwacyjnych.

Stacja musi być natychmiast awaryjnie zatrzymana w następujących przypadkach:

- zauważono pęknięcie, deformację lub wyciek z któregoś zbiornika ciśnieniowego,
- dojdzie do awarii osprzętu bezpieczeństwa,
- dojdzie do awarii manometrów określających ciśnienie w zbiorniku ciśnieniowym,
- nastąpiło rozszczelnienie lub pęknięcie któregoś z rurociągów,
- istnieją inne zjawiska nadzwyczajne, których przyczyny nie znamy lub wiemy że mogą one zagrazić bezpieczeństwu ludzi lub urządzeń.



## **AWARYJNE ZATRZYMANIE STACJI**

W przypadku konieczności natychmiastowego zatrzymania stacji należy wyłączyć zasilanie rozłącznikiem głównym na drzwiach szafy sterującej.

Spowoduje to wyłączenie pomp i sprężarek oraz zamknięcie przepustnic na filtrach. Jeżeli ciśnienie w którymś ze zbiorników przekracza wartość graniczną (zaznaczone czerwoną kreską) należy otworzyć dolny spust (zaworem kulowym) z danego zbiornika (pod warunkiem, że czynność ta nie zagraża bezpieczeństwu obsługi).

## **AUTOMATYCZNE AWARYJNE ZATRZYMANIE STACJI**

Sterownik stacji wykrywa wzrost ciśnienia bliski granicznemu lub zalanie stacji wodą. W obu przypadkach na wyświetlaczu pojawi się stosowny komunikat, który może skasować jedynie obsługa.

W przypadku wystąpienia ciśnienia granicznego sterownik będzie kontynuował pracę po ustąpieniu problemu. Obsługa powinna sprawdzić czy wszystkie podzespoły stacji pracują prawidłowo, czy przepustnice są właściwie pootwierane oraz czy odczyty ciśnień na wyświetlaczu są zgodne ze wskazaniami manometrów. Jeżeli komunikaty będą się powtarzać należy wezwać serwis.

W przypadku zalania stacji wodą sterownik zatrzyma pracę urządzeń i zamknie stację. Należy wyłączyć zasilanie i usunąć przyczynę. Ponowne załączenie zasilania spowoduje rozruch stacji.

## **WYŁĄCZENIE URZĄDZEŃ**

Aby zatrzymać pracę urządzeń należy przełączyć przełączniki urządzeń na drzwiach szafy w pozycję „0” (zero) lub wyłączyć zasilanie szafy. **Nie zalecane** jest wyłączenie poszczególnych urządzeń z gniazdek zasilających.

Jeżeli odstawienie ma być dokonane na dłuższy okres należy ręcznie wypłukać filtry, urządzenia i orurowanie zachlorować a następnie odwodnić (bez płukania).

## **CZYNNOŚCI KONTROLNE PODCZAS EKSPLOATACJI**

Należy regularnie kontrolować:

1. czy wszystkie urządzenia są sprawne – na drzwiach szafy sterującej nie powinna się świecić żadna lampka awarii, na wyświetlaczu nie powinno być zgłaszany żaden komunikat alarmowy.
2. czy ciśnienie wody jest prawidłowe,
3. czy przepływ z jednej pompy głębinowej jest równy ok. 5m<sup>3</sup>/h,
4. czy ciśnienie powietrza jest prawidłowe (6..8bar),
5. czy spadek ciśnienia na filtrach nie przekracza 0,5bar
6. czy pozostałe manometry mają prawidłowe wskazania,
7. czy przepustnice ustawione są prawidłowo,
8. czy przepływ powietrza do aeracji jest prawidłowy (a filtr czysty),
9. czy nie ma przecieków, uszkodzeń zbiorników lub rurociągów,
10. nie brak roztworów chemicznych dozowanych do wody,
11. sprawdzać i zapisywać w książce eksploatacji stany wodomierzy oraz rejestr pracy filtrów.

## **CZYNNOŚCI OKRESOWE PODCZAS EKSPLOATACJI**

**UWAGA! PRZEPROWADZANE CZYNNOŚCI ODNOTOWYWAĆ W KSIĄŻCE EKSPLOATACJI SUW !**

### **FILTRY SIATKOWE**

Co 3 miesiące czyścić filtry siatkowe umieszczone przed urządzeniami pneumatyki, zaworami elektromagnetycznymi, itp. Dotyczy to również filtra powietrza podawanego na wieżę napowietrzającą.

### **FILTRY UZDATNIAJĄCE WODĘ**

Przy każdej wizji na stacji, sprawdzić poprawność położenia przepustnic. Raz na miesiąc-dwa spuścić zaworami kulowymi osady z dennic filtrów. Raz na 3 miesiące skontrolować poprawność procesu płukania filtrów poprzez wymuszenie płukania z panela operatorskiego.

### **ZBIORNIK RETENCYJNY WODY**

Okresowo – co 6 do 12 miesięcy należy oczyścić zbiornik z nagromadzonych na dnie osadów. W tym celu należy zatrzymać pompy głębinowe i po wyczerpaniu wody wyczyścić zbiornik myjką ciśnieniową lub szczotkami. Wodę po czyszczeniu spuścić a zbiornik zachlorować przed włączeniem na sieć wodociagową.

### **ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA**

Raz w miesiącu sprawdzać działanie wszystkich zaworów bezpieczeństwa poprzez przekręcenie o pełny obrót główki zaworu (zawory wody) lub przez pociągnięcie za zawleczkę (zawory powietrza).

### **SPRĘŻARKI**

W zależności od stopnia zapylenia pomieszczenia, szczególnie podczas remontów wymieniać lub czyścić filtry powietrza. Przestrzegać zaleceń producenta.

## UKŁAD POWIETRZA

Regularnie spuszczać wodę z filtrów-odwadniaczy powietrza. Raz na 2 tygodnie spuścić wodę zgromadzoną na dnie zbiorników powietrza.

## ZBIORNIKI PRZEPONOWE

Co 3 miesiące sprawdzać prawidłowość ciśnienia nad przeponą w zbiornikach.

## OSUSZACZE

Regularnie sprawdzać i czyścić filtr powietrza.

## ŁUG SODOWY

Przy przygotowywaniu roztworów należy zachować zasady BHP! Stosować ochronę skóry i oczu! Podczas rozpuszczania NaOH w wodzie wydzielają się gryzące opary wodoru!

Do przygotowania roztworu ługu sodowego należy użyć spożywczego, proszkowego NaOH o stężeniu 98%.

Aby przygotować roztwór roboczy należy:

- włączyć wentylację pomieszczenia, włączyć powietrzne mieszanie roztworu NaOH
- wlać do beczki 50l wody,
- wsypać do beczki 10 kg proszku NaOH,
- uzupełnić zbiornik wodą w ilości 50l (na podziałce z boku zbiornika proszę uwzględnić ilość pozostałego wcześniej roztworu),
- zamknąć i zabezpieczyć pokrywę.

Roztwór będzie miał stężenie 10,9% NaOH jeżeli został przygotowany zgodnie z opisem, czyli przy założeniu, że roztwór zrobiono w 100l świeżej wody, nie zwracając uwagi na ilość pozostałego wcześniej roztworu i przy założeniu że poprzedni roztwór był wykonany identycznie. Po zmianie roztworu, po godzinie pracy pompy głębinowej skontrolować pH wody za pompami II<sup>o</sup> (powinno wynosić 7,2-7,3 i około 7,0 za I<sup>o</sup> filtracji).

## PODCHLORYN SODU

Przy przygotowywaniu roztworów należy zachować zasady BHP!

Do przygotowania roztworu dezynfekcyjnego należy użyć płynnego podchlorynu sodu o stężeniu 15%. Można użyć środka o innym stężeniu a podane poniżej dawki odpowiednio skorygować.

Należy pamiętać, że roztwór podchlorynu ma stosunkowo krótki termin ważności. Jeżeli roztwór jest przeterminowany należy go spuścić (niebieski korek na dnie zbiornika) i zneutralizować.

Aby przygotować roztwór roboczy należy:

- włączyć wentylację pomieszczenia,
- wlać do beczki 10 litrów podchlorynu sodu o stężeniu 15%, jeśli posiadany środek ma inne stężenie należy odpowiednio dostosować jego ilość,
- uzupełnić zbiornik wodą w ilości 85l (na podziałce z boku zbiornika proszę uwzględnić ilość pozostałego wcześniej roztworu),
- zamknąć i zabezpieczyć pokrywę.

Jeżeli roztwór przygotowany zostanie zgodnie z opisem będzie miał on stężenie wolnego chloru 1,5%.

Ilość dozowanego roztworu należy ustawić tak, aby stężenie wolnego chloru w wodzie wpływającej do sieci było zgodne z podanym przez Okręgową Stację Sanitarno-Epidemiologiczną.

## **ZABRANIA SIE**

- jakichkolwiek samowolnych przeróbek na stacji,
- dokonywania czynności, które mogłyby naruszyć strukturę zbiorników ciśnieniowych, w szczególności: prac spawalniczych, obróbki mechanicznej (np. wiercenia), uderzania,
- ingerencji w zabezpieczenia, zmiany nastaw zaworów bezpieczeństwa, blokowanie trzpienia zaworów lub zasłaniania ich wylotów,
- w układzie sterowania: zmian nastaw ciśnień powyżej wartości dopuszczalnych,
- zmian nastaw sterowania jeżeli nie są one absolutnie konieczne i bez dokładnej znajomości skutków zmian.

## **KONSERWACJA, REMONTY, REWIZJE**

Zaleca się zlecenie tych czynności fachowej firmie, która w oparciu o aktualne przepisy i potrzeby będzie kontrolowała stan stacji, pilnowała terminów oraz przygotowywała urządzenia do rewizji lub kontroli oraz dokonywała zgłoszonych lub niezbędnych prac naprawczych i remontowo-konserwacyjnych.

Obsługa winna zgłaszać takiej firmie zauważone problemy oraz uczestniczyć w działaniach tak aby znać bieżący stan urządzeń.

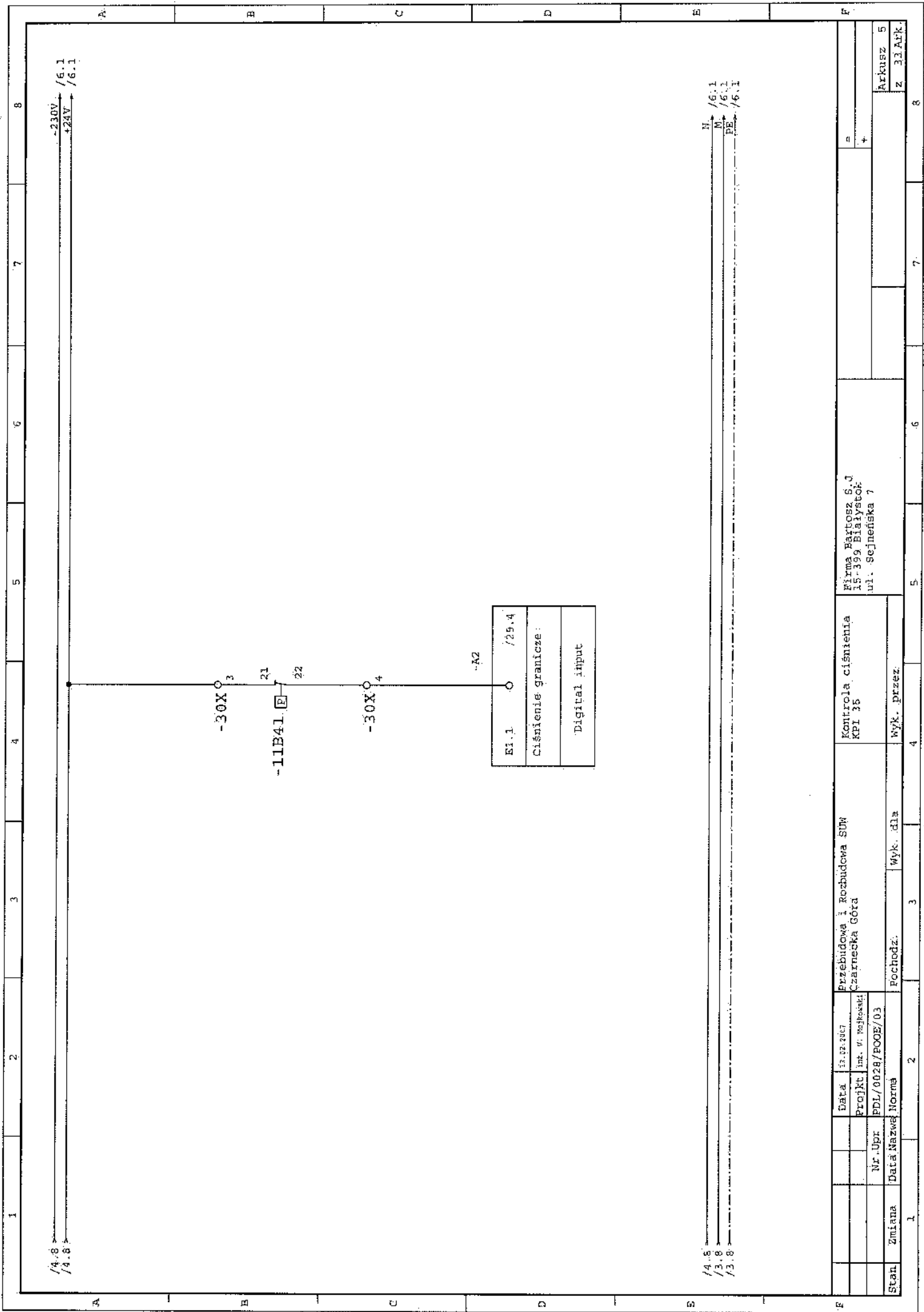




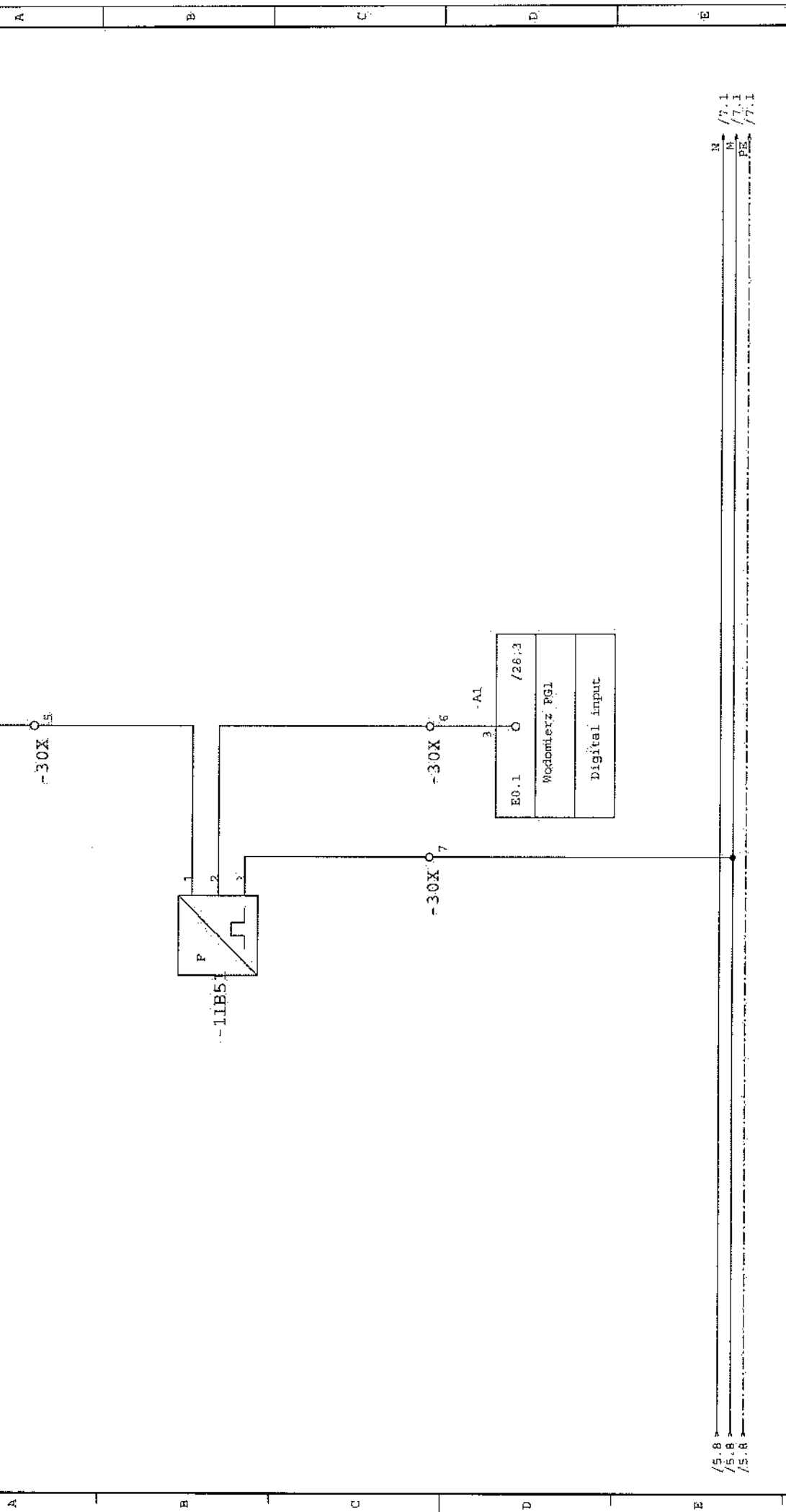


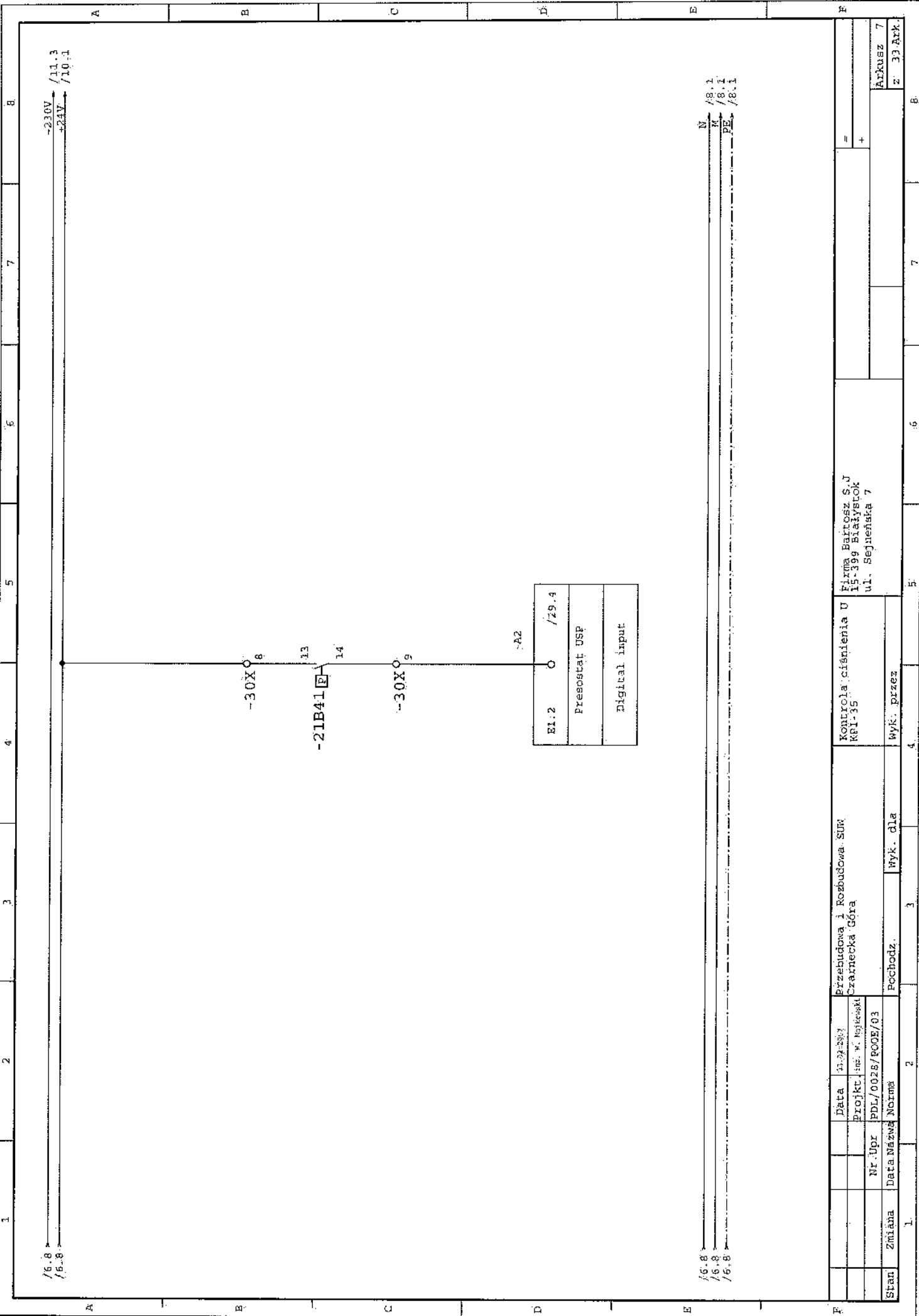






|                  |        |                  |                            |   |                    |   |                   |  |           |  |
|------------------|--------|------------------|----------------------------|---|--------------------|---|-------------------|--|-----------|--|
| Data             |        | 13.02.2007       | Przebudowa i Rozbudowa SOW |   | Kontrola ciśnienia |   | Firma Bartosz S.J |  | Arkusz 5  |  |
| Projkt           |        | Int. W. Wójcik   | Czarneńska Góra            |   | KPI 15             |   | 15-399 Białystok  |  | Z 33 APR. |  |
| Nr. Upr.         |        | PDL/0028/POOE/03 | Wyk. dla                   |   | Wyk. przez         |   | ul. Sejneńska 7   |  |           |  |
| Data Nazwa Normy |        |                  | Pochodzą                   |   |                    |   |                   |  |           |  |
| Stan             | Zmiana |                  |                            |   |                    |   |                   |  |           |  |
| 1                | 2      | 3                | 4                          | 5 | 6                  | 7 | 8                 |  |           |  |

[illegible]

[illegible]









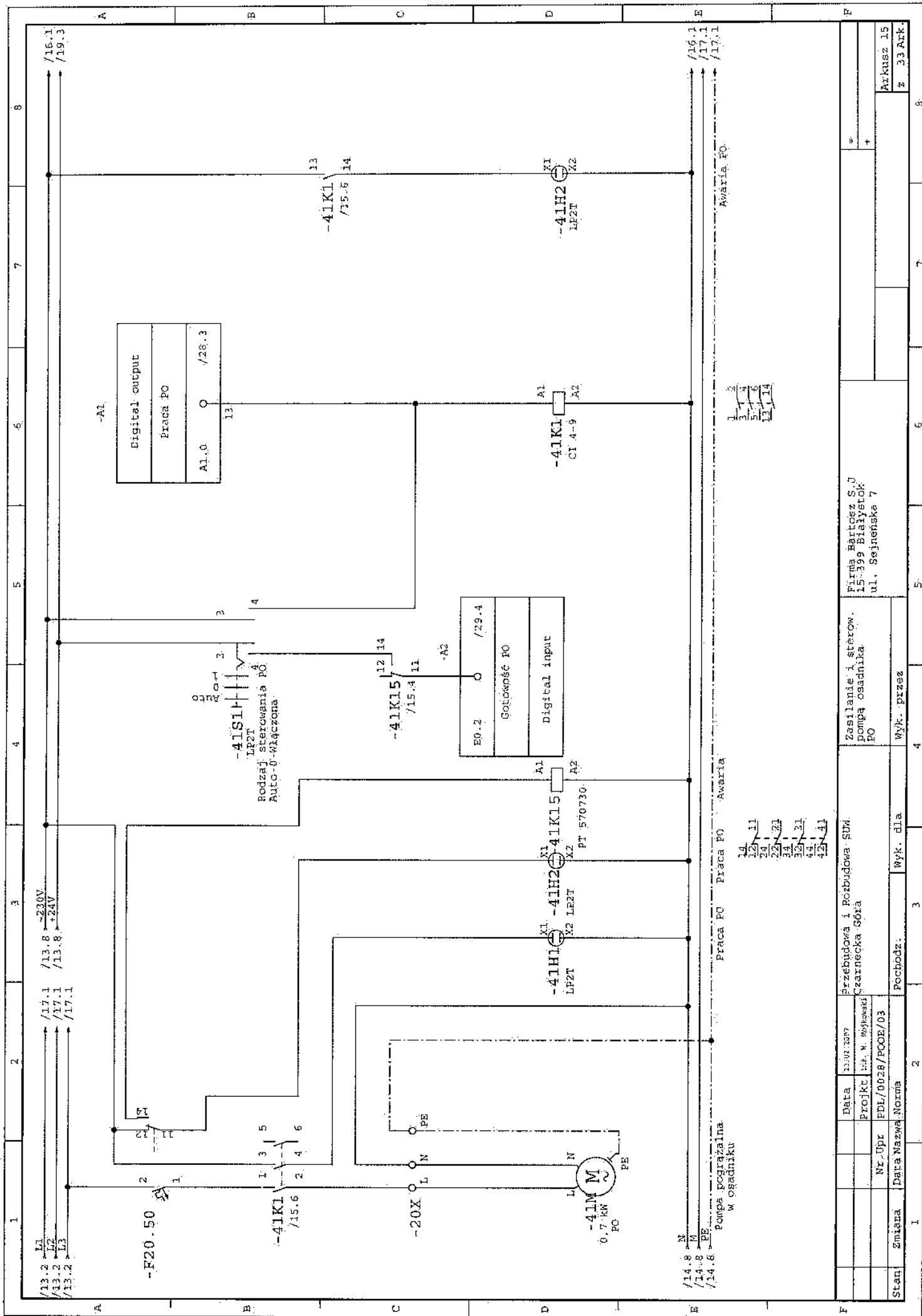




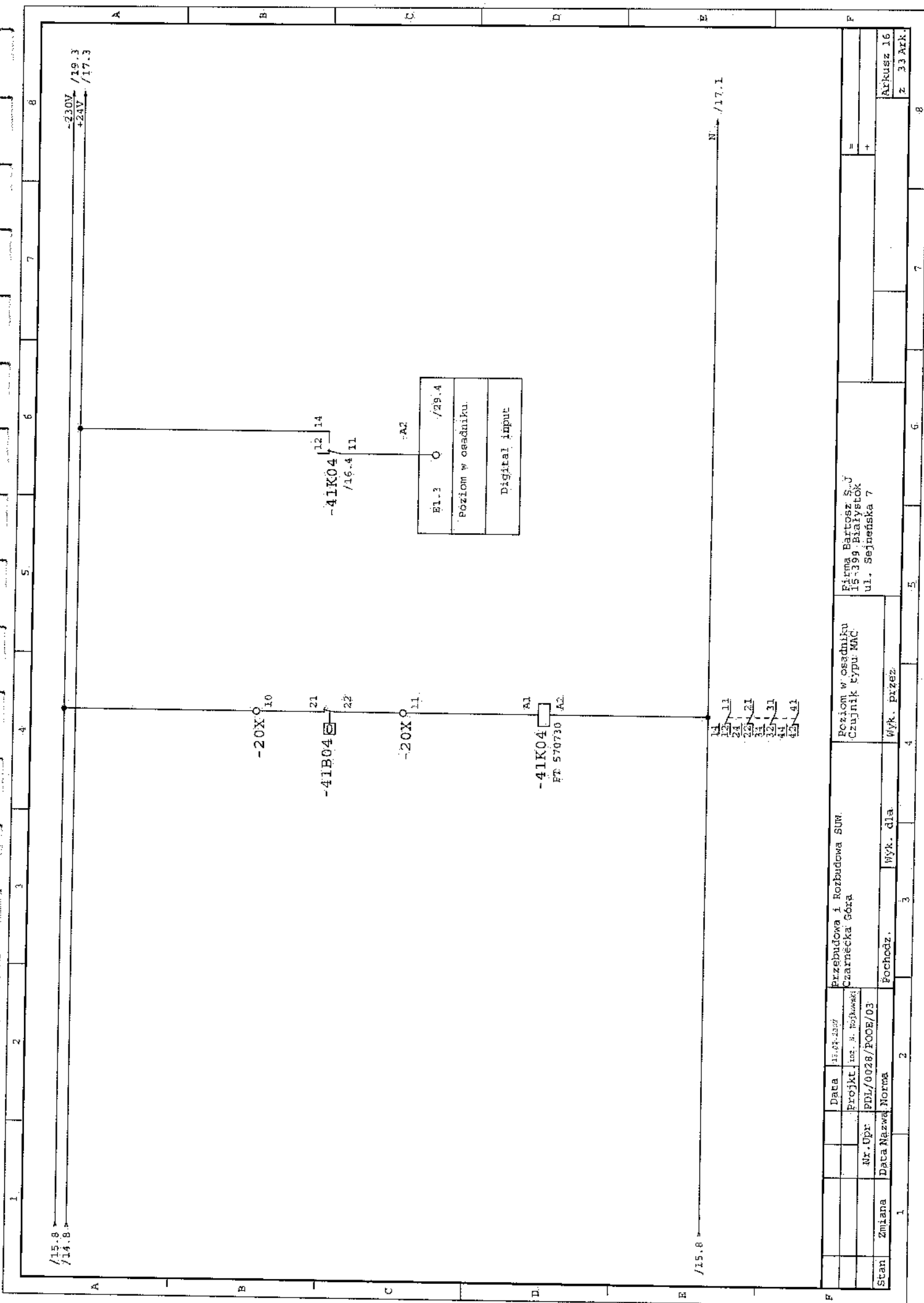




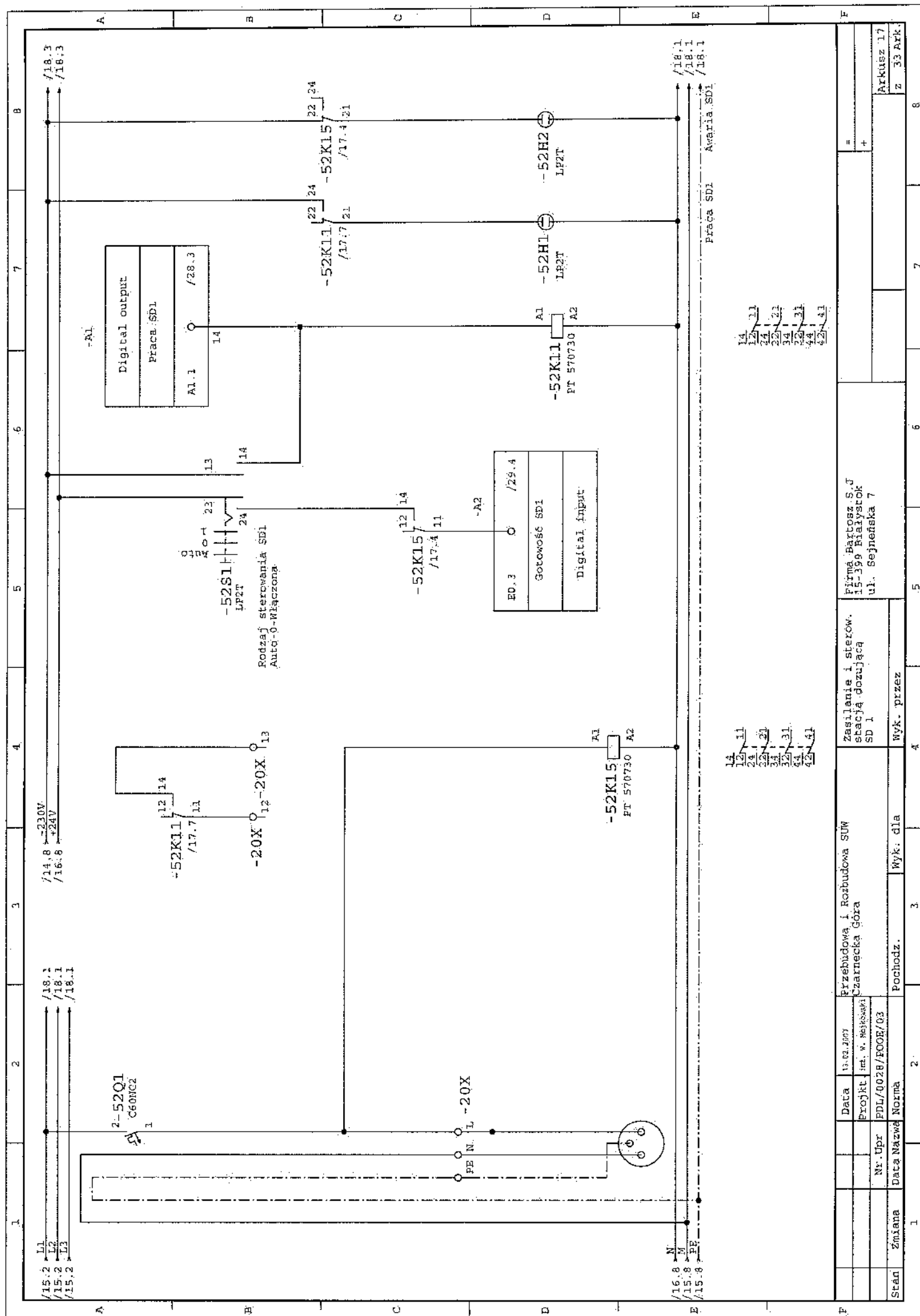




|                          |        |                             |  |                                       |  |   |  |
|--------------------------|--------|-----------------------------|--|---------------------------------------|--|---|--|
| Data: 11.02.2007         |        | Przebudowa i rozbudowa SUD. |  | Zasilanie i sterow. pompa oasdnika PO |  | Firma Bartosz S.J. 15-399 Bialystok ul. Sejneńska 7 |  |
| Projkt: 11. N. Wykwalif. |        | Zaprawka G61a               |  | PO                                    |  |   |  |
| Nr. Upr.                 |        | FDL/0028/POE/03             |  | Wyk. dla                              |  | Wyk. przez  |  |
| Stan                     | Zmiana | Data Nazwa Norma            |  | Pochodz.                              |  |   |  |
| I                        |        | 2                           |  | 3                                     |  | 4   |  |
| 5                        |        | 6                           |  | 7                                     |  | 8   |  |
| Arkusz 15                |        | Z                           |  | 33 Ark.                               |  |   |  |



|      |        | Data       | 18.07.2007       | Przebudowa i Rozbudowa SSW<br>Czarnecka Góra |           |             |  |  |  | Poziom w osadniku<br>Czajnik typu MAC | Firma Bartosz S.J.<br>15-399 Brańsk<br>ul. Sejnieńska 7 |  |  | =          |
|------|--------|------------|------------------|--|-----------|-------------|--|--|--|---------------------------------------|---|--|--|------------|
|      |        | Projekt    | Inż. R. Wojewoda |  |           |             |  |  |  |                                       |   |  |  | +          |
|      |        | Nr. Upr.   | PDL/0028/PCE/03  |  |           |             |  |  |  |                                       |   |  |  |            |
| Stan | Zmiana | Data Nazwa | Norma            | Pochodz.                                     | Wykł. dla | Wykł. przez |  |  |  |                                       |   |  |  | Arkuszu 16 |
| 1    |        |            | 2                | 1  |           |             |  |  |  |                                       |   |  |  | z 33 Ark.  |



14 11  
12 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11

14 11  
12 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11  
24 11

|                  |  |                            |  |                     |  |                  |  |           |  |
|------------------|--|----------------------------|--|---------------------|--|------------------|--|-----------|--|
| Data             |  | Przebudowa i Rozbudowa SUW |  | Zasilanie i sterow. |  | Pracownik S. J.  |  | Arkusz 17 |  |
| Projekt          |  | Czarnecka Góra             |  | stacja dozująca     |  | 15-399 Rialystok |  | Z 33 Ark. |  |
| Nr. Upr          |  | PDL/0028/ROOR/03           |  | SD 1                |  | ul. Sejneńska 7  |  |           |  |
| Data Nazwa Norma |  | Pochodz.                   |  | Wyk. przez          |  |                  |  |           |  |
| Zmiana           |  | 2                          |  | 3                   |  | 5                |  | 7         |  |
| 1                |  | 1                          |  | 4                   |  | 6                |  | 8         |  |

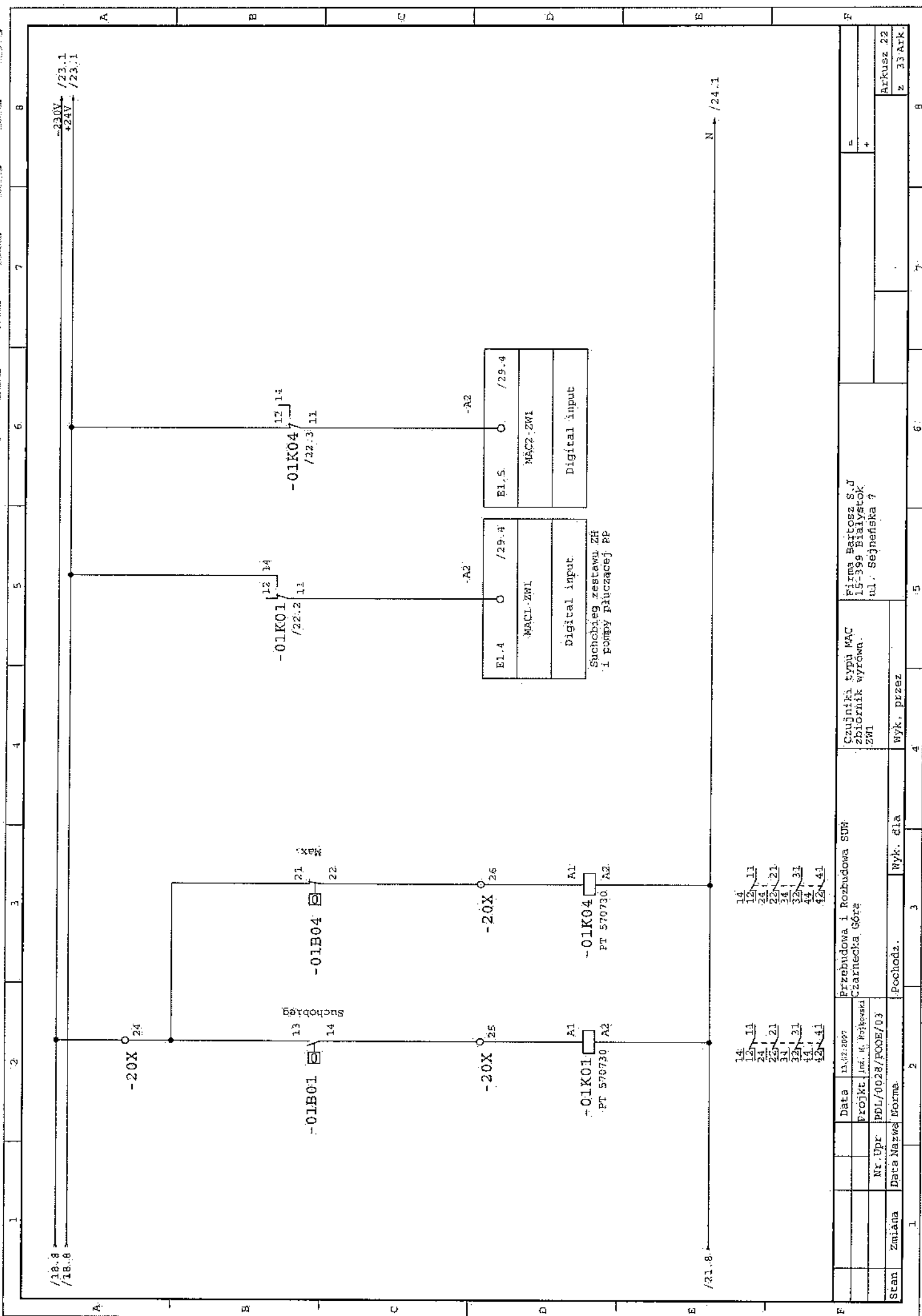






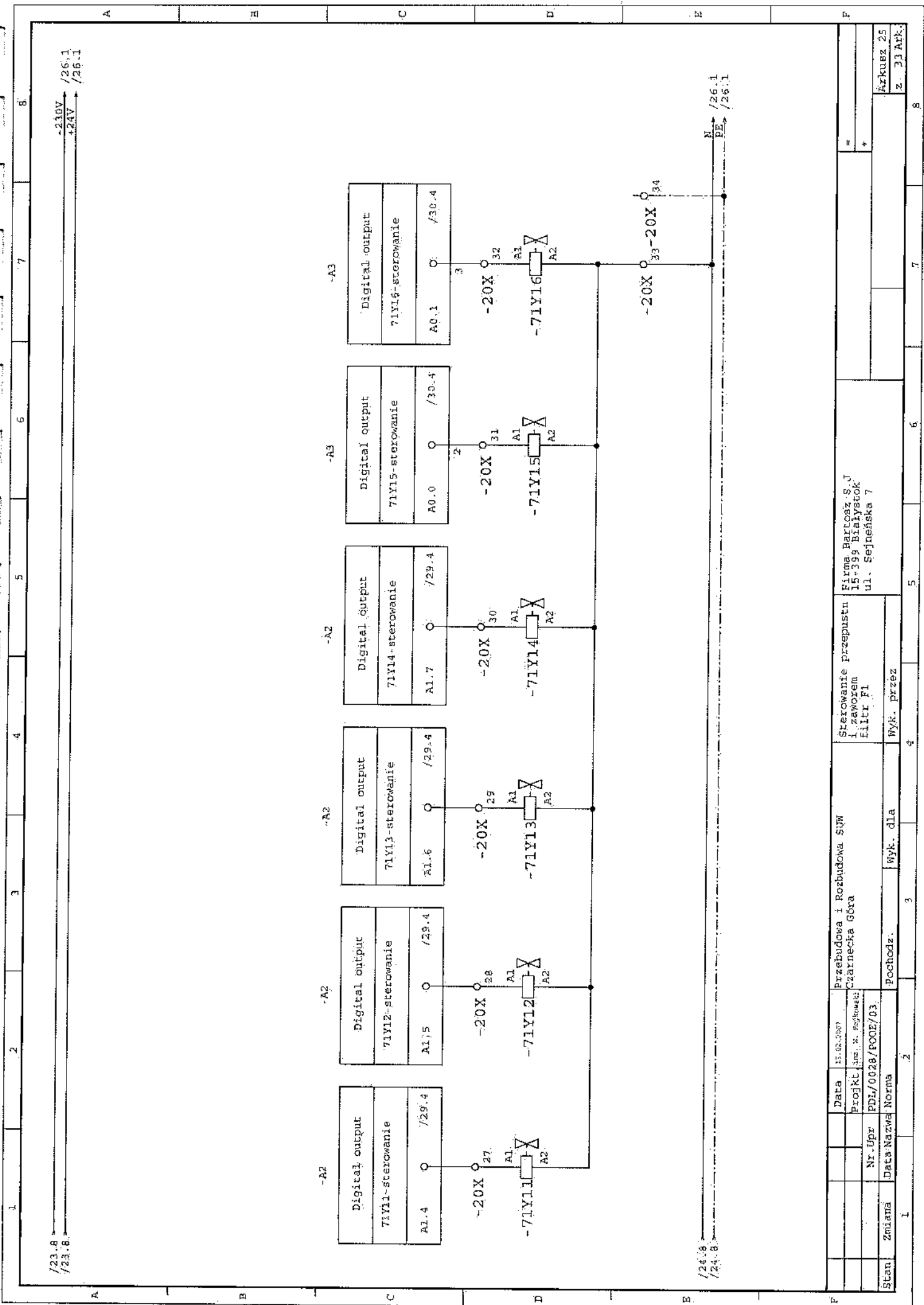




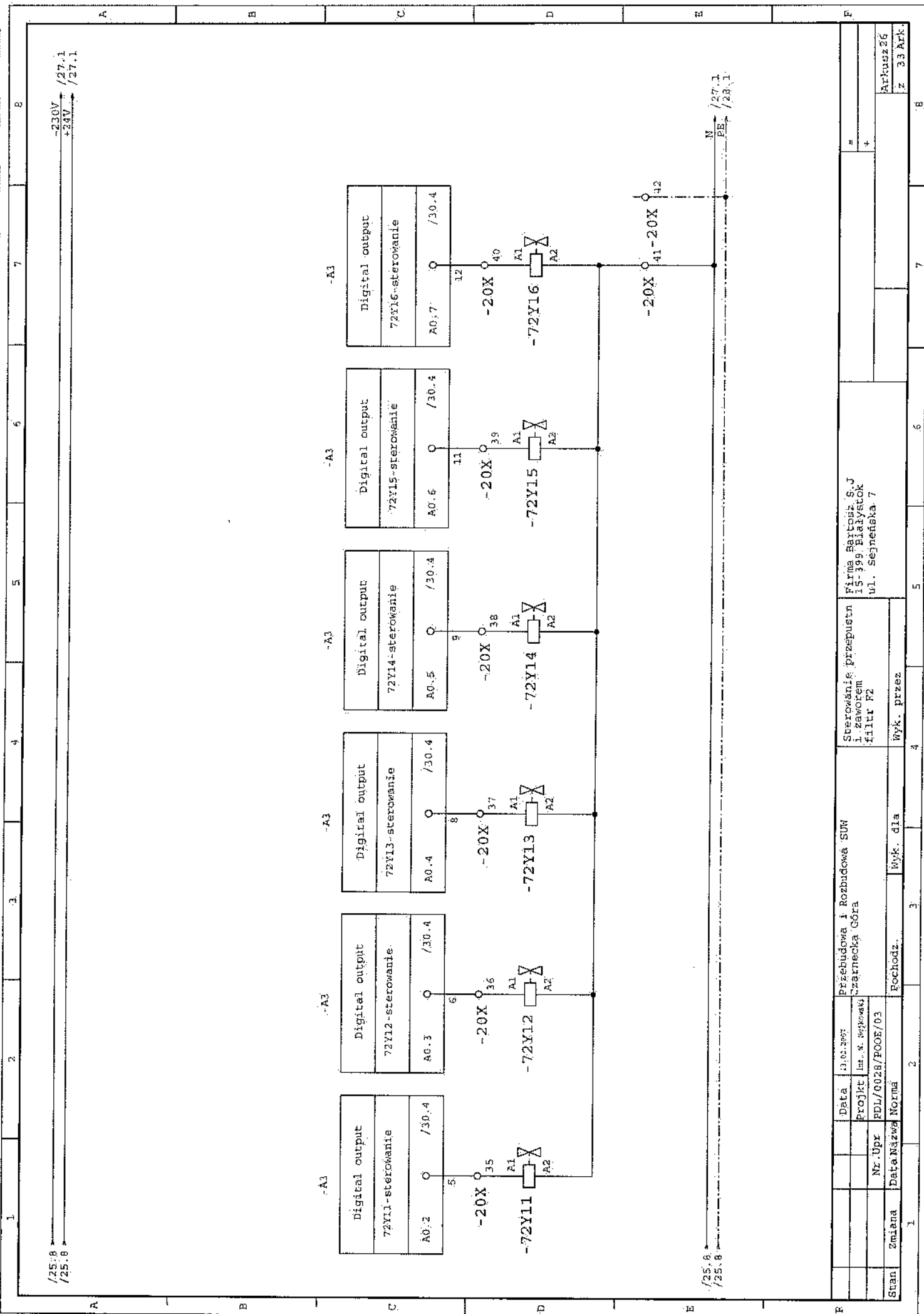




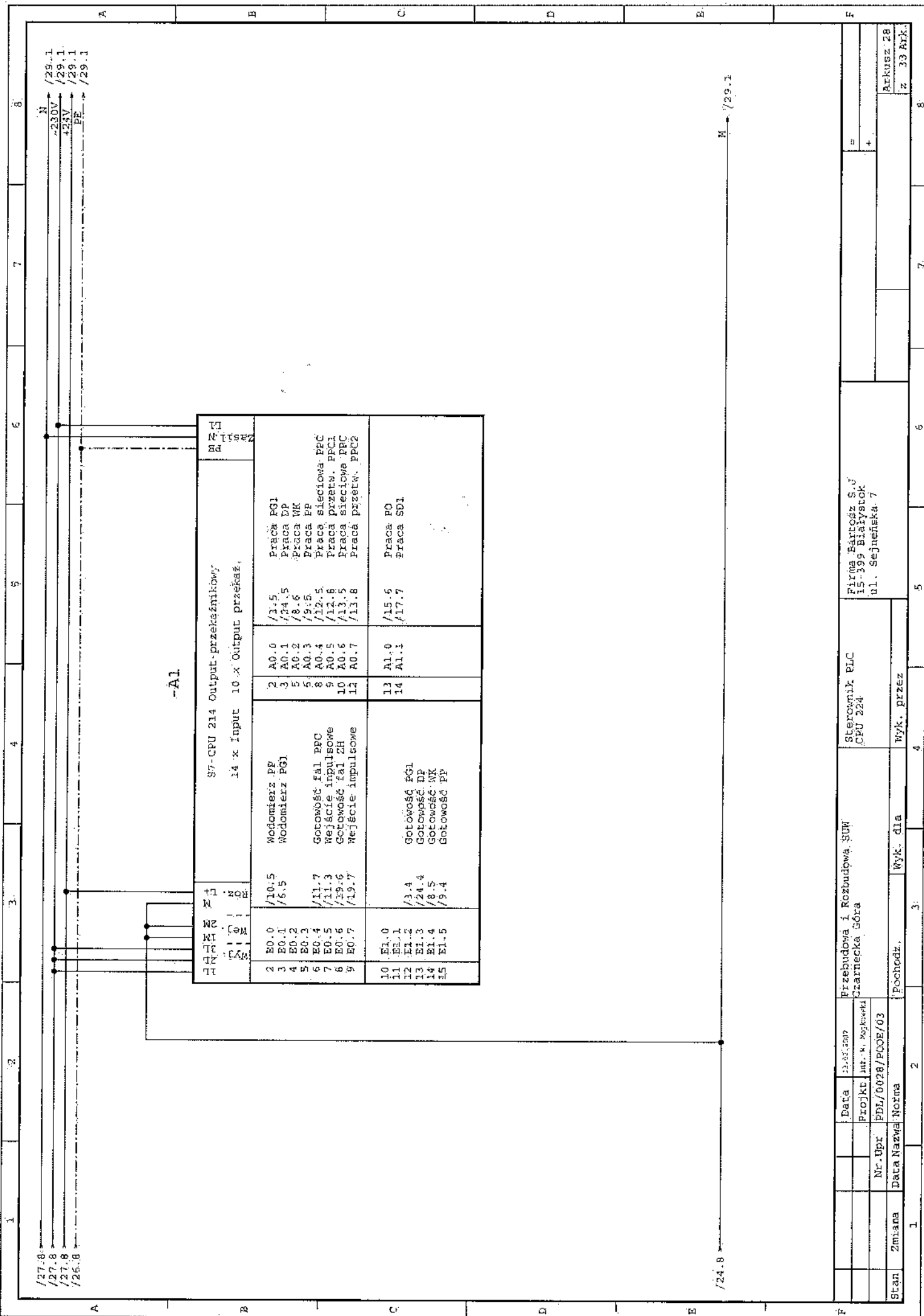




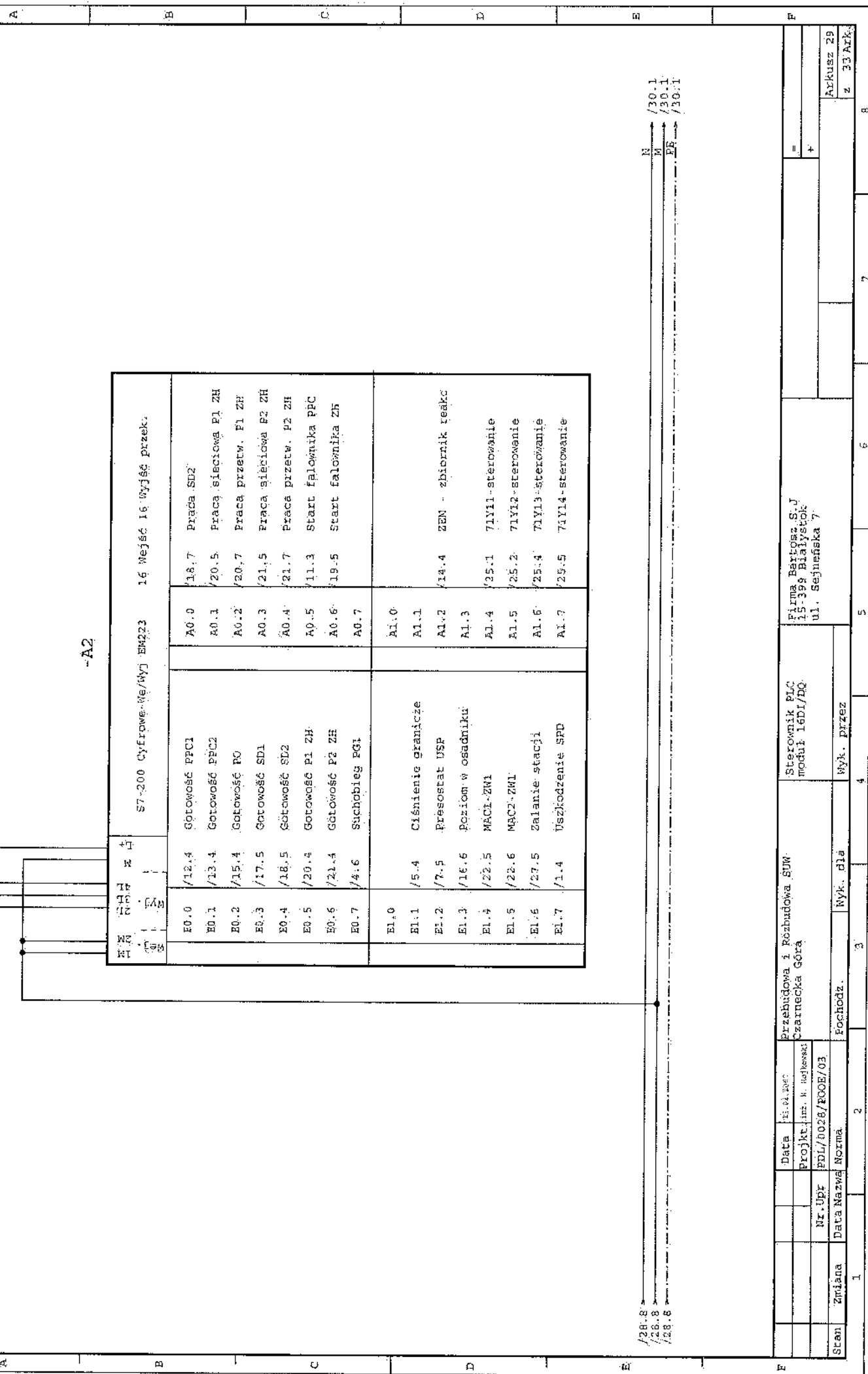
|                           |  |                      |  |                    |  |
|---------------------------|--|----------------------|--|--------------------|--|
| Przebudowa i Rozbudowa SW |  | Sterowanie przepustn |  | Firma: Partoaz S.J |  |
| Czarnecka Góra            |  | i zaworem            |  | 15-399 Białystok   |  |
| Pochodzą                  |  | Wyk. przez           |  | ul. Sejneńska 7    |  |
| Data: 15.02.2007          |  | Nr. Dpr              |  | Arkusz 25          |  |
| Projkt: Inz. M. Szykowski |  | Data Nazwa Norma     |  | Z. 31 Ark.         |  |
| PDL/0028/POOE/03          |  |                      |  |                    |  |
| Stan: Zmiana              |  |                      |  |                    |  |

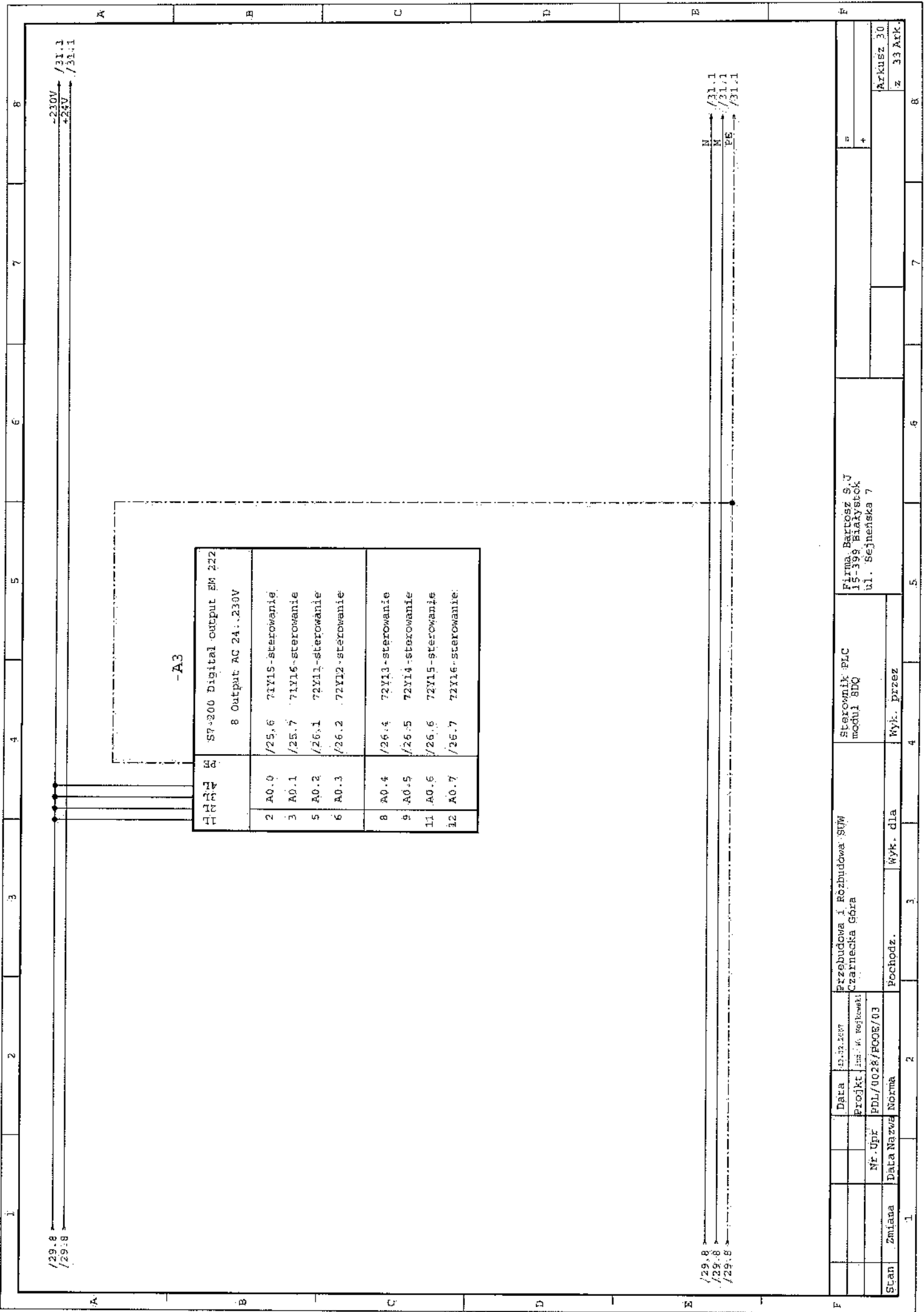


[illegible]

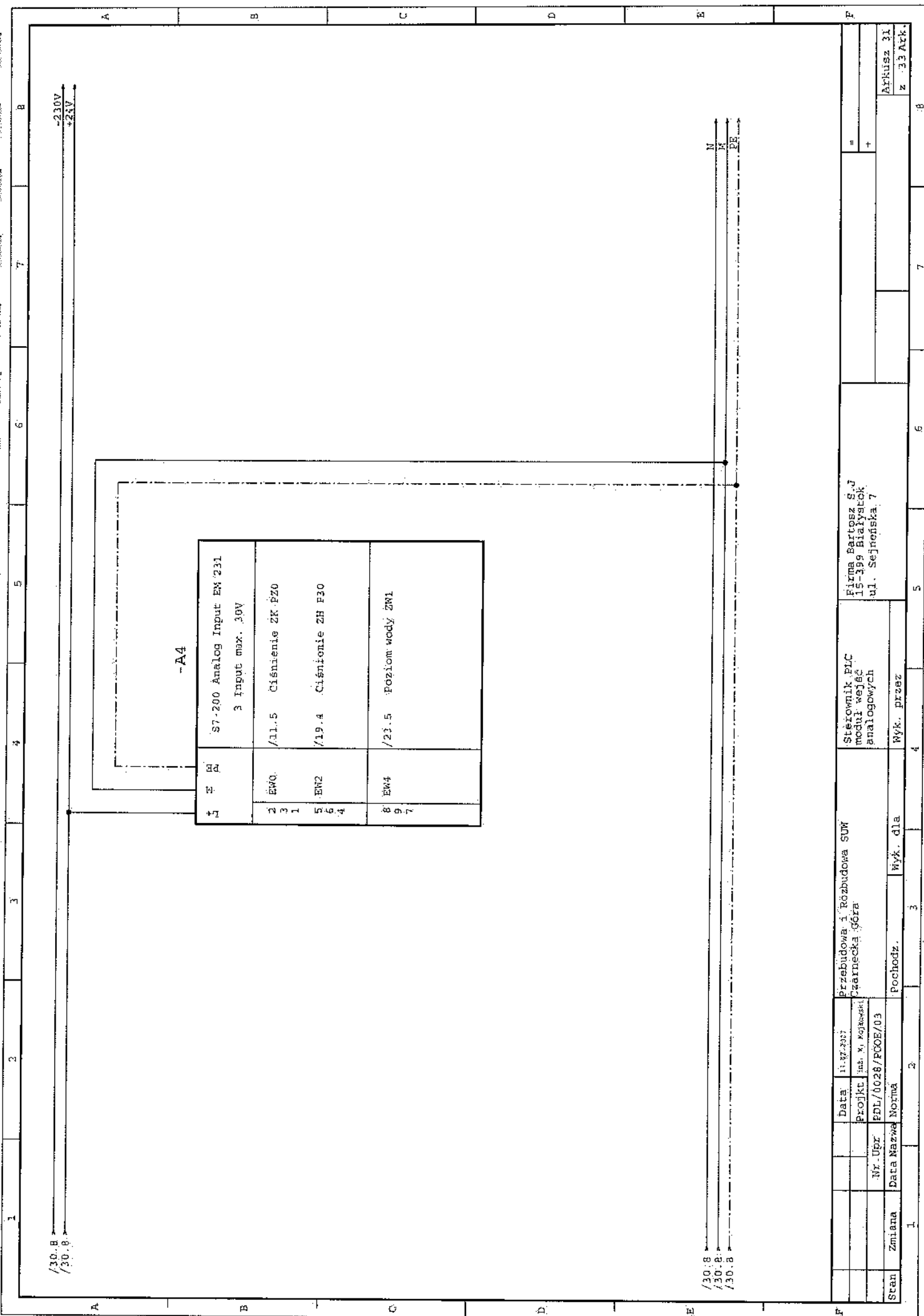




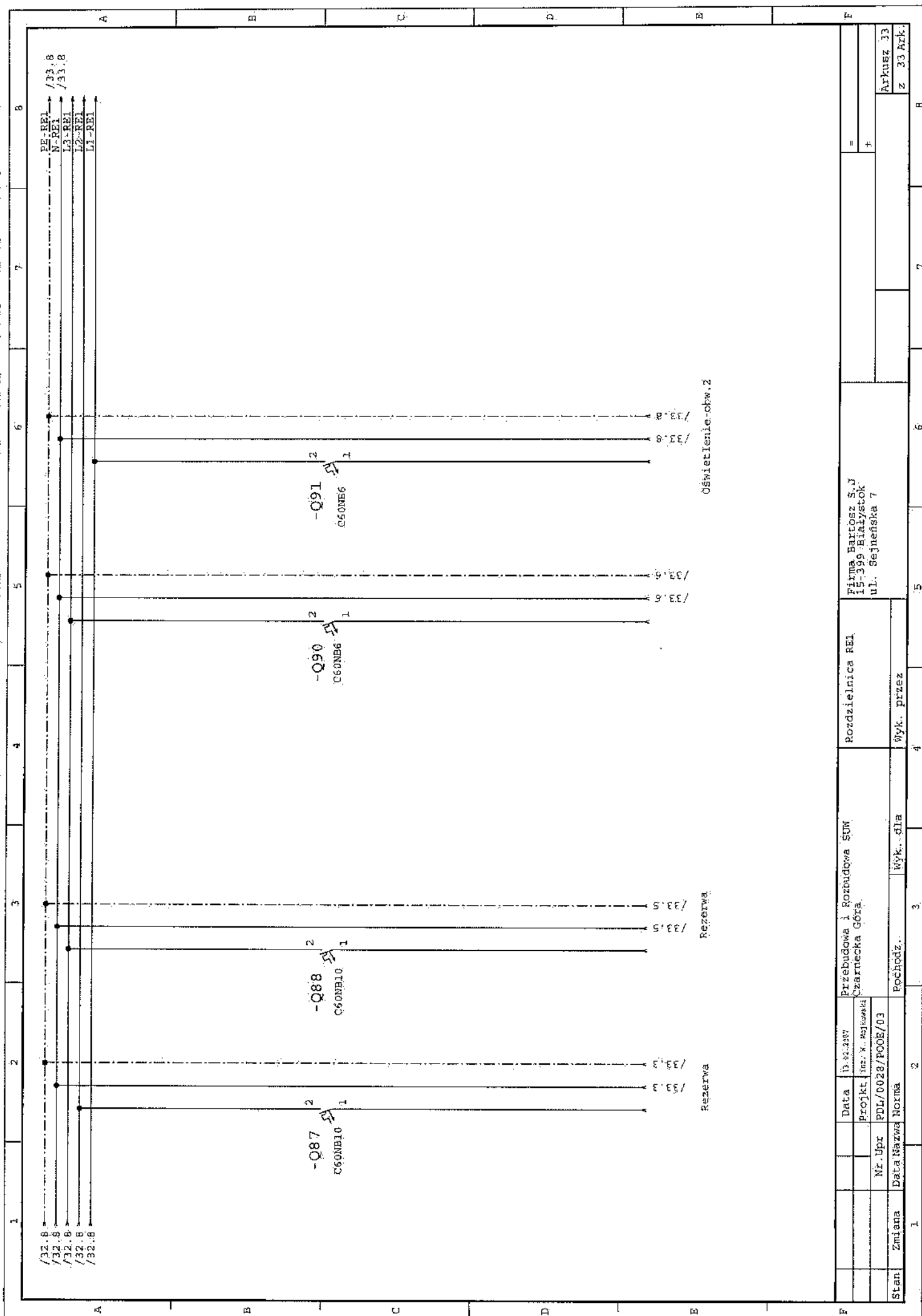
[illegible]



|      |  |         |  |                     |  |          |  |          |  |            |  |                           |  |  |  |
|------|--|---------|--|---------------------|--|----------|--|----------|--|------------|--|---------------------------|--|--|--|
| 1    |  | 2       |  | 3                   |  | 4        |  | 5        |  | 6          |  | 7                         |  | 8  |  |
| Stan |  | Zmiana  |  | Data Nazwa Norma    |  | Pochodz. |  | Wyk. dla |  | Wyk. przez |  | Starownik PLC             |  | Firma Bartosz S.J<br>15-389 Biakystok<br>ul. Sejneńska 7 |  |
|      |  | Nr. Upr |  | PDL/0028/POOR/Q3    |  |          |  |          |  |            |  |                           |  |  |  |
|      |  | Data    |  | 42.04.2007          |  |          |  |          |  |            |  | Przebudowa i Rozbudowa SW |  | 15-389 Biakystok   |  |
|      |  | Projekt |  | Inst. W. Wojtkowski |  |          |  |          |  |            |  | Czarnańska Góra           |  | ul. Sejneńska 7  |  |
|      |  |         |  |                     |  |          |  |          |  |            |  | moduł SDQ                 |  | z 33 Ark.  |  |
|      |  |         |  |                     |  |          |  |          |  |            |  |                           |  |  |  |







|        |         |                  |                   |   |                  |  |
|--------|---------|------------------|-------------------|---|------------------|--|
|        |         | Data             | B.02.20V          | Przebudowa i Rozbudowa SUM Czarna Góra. | Rozdzielnica REL | Firma Bartosz S.J<br>15-399 Białystok<br>ul. Sejneńska 7 |
|        |         | Projekt          | Inż. K. Bajkalski |   |                  | =  |
|        | Nr. Upr | PDL/6028/P00E/03 |                   |   |                  | +  |
| Status | Zmiana  | Data Nazwa Normy | Pochnodz..        | Wyk. dla                                | Wyk. przez       |  |
|        |         |                  |                   |   |                  | Arkusz 33  |
|        |         |                  |                   |   |                  | Z 33 Ark.  |