

FUNAM Sp. z o.o.

ul. Mokronoska 2, 52-407 Wrocław
funam@funam.pl, www.funam.pl

uzdatnianie wody



ISO 9001:2000

PROJEKT WYKONAWCZY

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA UJĘCIA I SUW W PIOTRKOWIE KUJAWSKIM

Obiekt:

Działka ewid.:

1016, 1017, obręb Piotrków Kujawski

Inwestor:

Urząd Miasta i Gminy
ul. Kościelna 1, 88-230 Piotrków Kujawski

Jednostka projektowa:

FUNAM Sp. z o.o.

Data :

Marzec 2008

Projektant	inż. Roman Jurowicz 142/79/Op	<i>inż. Roman Jurowicz</i> uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności: sieci i instalacje elektryczne nr ewid. 142/79/Op
Sprawdził	mgr inż. Krzysztof Giesa 195/91/Op	<i>mgr inż. Krzysztof Giesa</i> uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności: sieci i instalacje elektryczne nr ewid. 195/91/Op
Kier. pracowni	inż. Henryk Sobociński 341/76/Wwm	KIEROWNIK PRACOWNI TECHNOLOGICZNO-PROJEKTOWEJ <i>inż. Henryk Sobociński</i>

Tel. +48 71 364-37-57, 364-37-44, 364-38-15, fax +48 71 364-55-23

Biuro Handlowe: tel./fax +48 71 364-37-21

KRS 0000031395 Sąd Rejonowy dla Wrocławia-Fabrycznej we Wrocławiu, VI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego
Wysokość kapitału zakładowego wpłaconego 100.000,00 PLN

NIP 899-01-08-691, REGON 008090623

Konto: BWE S.A. 31 1300 1023 0000 0040 0090 0001

SPIS TREŚCI

OPIS TECHNICZNY	5
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA 5
1.2	ZAKRES OPRACOWANIA 5
1.3	ZASILANIE BUDYNKU SUW 5
1.4	UKŁAD ZASILANIA REZERWOWEGO 6
1.5	NOWA ROZDZIELNICA TECHNOLOGICZNA „RT” 6
1.6	INSTALACJE ZASILAJĄCE I TECHNOLOGICZNE ZEWNĘTRZNE 7
1.6.1	<i>Ujęcie, pompy głębinowe..... 7</i>
1.6.2	<i>Zbiorniki wody czystej..... 8</i>
1.6.3	<i>Odstojniki popłuczyn..... 8</i>
1.6.4	<i>Uwagi dotyczące układania kabli 9</i>
1.7	INSTALACJE ZASILAJĄCE I TECHNOLOGICZNE WEWNĘTRZNE 9
1.7.1	<i>Zbiornik reakcji..... 9</i>
1.7.2	<i>Wentylatory desorber D1 i D2 9</i>
1.7.3	<i>Pompy pośrednie..... 10</i>
1.7.4	<i>Sprężarka 10</i>
1.7.5	<i>Układ filtracji..... 10</i>
1.7.6	<i>Dmuchawa 10</i>
1.7.7	<i>Pompy dozujące 11</i>
1.7.8	<i>Pompy sieciowe..... 11</i>
1.7.9	<i>Przepływomierze 11</i>
1.8	INSTALACJE STEROWANIA I SYGNALIZACJI 12
1.9	STEROWNIK PROGRAMOWALNY 12
1.10	WIZUALIZACJA PROCESU TECHNOLOGICZNEGO..... 13
1.11	INSTALACJE ELEKTRYCZNE 15
1.11.1	<i>Instalacja technologiczna 15</i>
1.11.2	<i>Instalacja gniazd i oświetlenia 15</i>
1.11.3	<i>Połączenia wyrównawcze 16</i>
1.11.4	<i>Ochrona przeciwporażeniowa 16</i>
1.11.5	<i>Ochrona przed przepięciami..... 16</i>
1.12	INSTALACJA ODGROMOWA 16
1.13	TECHNICZNE ZABEZPIECZENIE OBIEKTU 17
1.14	UWAGI KOŃCOWE 17
2	OBLICZENIA TECHNICZNE 18
2.1	BILANS MOCY 18
2.2	OBLICZENIE PRĄDU SZCZYTOWEGO ROZDZIELNI RT 18
2.3	SPRAWDZENIE OBCIĄŻALNOŚCI PROJEKTOWANEJ LINII ZASILAJĄCEJ ROZDZIELNIĘ RT 19
2.4	SPRAWDZENIE WARUNKU SZYBKIEGO WYŁĄCZENIA 21
2.5	SPRAWDZENIE SPADKU NAPIĘCIA NA KABLOWEJ LINII ZASILAJĄCEJ OBIEKT..... 21

2.6	DOBÓR BATERII KONDENSATORÓW DO KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ.....	22
3	OPIS UKŁADU AUTOMATYKI.....	23
3.1	POMPY I°.....	23
3.2	POMPY POŚREDNIE.....	23
3.3	POMPY SIECIOWE.....	24
3.4	FALOWNIK, PRZETWORNIKI CIŚNIENIA.....	25
3.5	SPREŻARKA.....	25
3.6	ZESTAW DOZUJĄCY.....	25
3.7	DMUCHAWA.....	25

SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Wyszczególnienie	Skala	Nr rys.
1	Instalacja gniazd i oświetlenia	1 : 150	1
2	Koryta kablowe	1 : 150	2
3	Odgrom	1 : 150	3
4	Plan kabli	1:500	4
5	Układ pomiarowy	-	5
6	Zasilanie obiektu	-	6
7	Pompy głębinowe – zasilanie	-	7
8	Pompy przewałowe - zasilanie	-	8
9	Dmuchawa, wentylatory, pompa popłuczyn - zasilanie	-	9
10	Pompy sieciowe 1,2,3 - zasilanie	-	10
11	Pompy sieciowe 4,5,6 - zasilanie	-	11
12	Osuszacz powietrza, wentylator, sprężarka, pompa dozująca - zasilanie	-	12
13	Oświetlenie	-	13
14	Obwody gniazd	-	14
15	Gniazdo 24V AC, Obwody sterowania 24V DC	-	15
16	Przepływomierze, przetw. ciśnienia sieć presostat sieć, zasilanie filtry	-	16
17	Sygnały ze studni głębinowych	-	17
18	Sterowanie pompa głębinowa 1	-	18
19	Sterowanie pompa głębinowa 2	-	19
20	Sterowanie pompa głębinowa 3	-	20
21	Sterowanie pompa przewałowa 1	-	21
22	Sterowanie pompa przewałowa 2	-	22
23	Sterowanie pompa przewałowa 3	-	23
24	Sterowanie dmuchawa	-	24
25	Sterowanie wentylatory desorber 1	-	25
26	Sterowanie wentylatory desorber 2	-	26
27	Sterowanie pompa popłuczyn	-	27
28	Sterowanie pompa sieciowa 1	-	28
29	Sterowanie pompa sieciowa 1	-	29
30	Sterowanie pompa sieciowa 2	-	30
31	Sterowanie pompa sieciowa 3	-	31
32	Sterowanie pompa sieciowa 4	-	32
33	Sterowanie pompa sieciowa 5	-	33
34	Sterowanie pompa sieciowa 6	-	34
35	Zabezpieczenie zbiornika reakcji	-	35
36	Zabezpieczenie w proj. zbiorniku wody czystej	-	36
37	Sygnały ze zbiorników wody czystej i zb. reakcji	-	37
38	Sterowanie wentylatorem w chlorowni	-	38
39	Sterowanie pompa dozująca	-	39
40	Sterowanie pompa dozująca sygnały z przepływomierzy	-	40
41	Sygnały z płukania filtrów	-	41
42	Sterowanie falownik	-	42
43	Zestawienie modułów sterownika	-	43

OPIS TECHNICZNY

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- umowy z Inwestorem
- wizji lokalnej
- podkładów budowlanych stanu istniejącego
- wytycznych technologicznych
- obowiązujących przepisów branżowych i polskich norm

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie stanowi projekt budowlano – wykonawczy branży elektrycznej i automatyki dotyczący Przebudowy i Rozbudowy Stacji Uzdatniania Wody w Piotrkowie Kujawskim.

Projekt został opracowany zgodnie z zakresem zawartym w specyfikacji technicznej przedmiotu zamówienia dostarczonej przez Inwestora i obejmuje :

- Modernizację zasilania i układu pomiaru energii elektrycznej obiektu;
- Zasilanie awaryjne obiektu;
- pełną automatykę sterowania procesem uzdatniania wody;
- wizualizację procesu uzdatniania wody na stanowisku dyspozytorskim w budynku SUW;
- nową rozdzielnicę technologiczną RT w budynku SUW;
- instalacje zasilające, sterownicze i sygnalizacyjne zewnętrzne;
- instalacje zasilające, sterownicze i sygnalizacyjne wewnętrzne;
- instalację gniazd wtykowych i oświetleniową;
- instalację odgromową;

1.3 ZASILANIE BUDYNKU SUW

W chwili obecnej obiekt posiada zasilanie linią kablową nn, kablem $YAKY 4 \times 120 \text{ mm}^2$, z rozdzielni niskiego napięcia stacji transformatorowej *ZBOROWIEC HYDROFORNIA (STA6-1448)*. Zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia do sieci energetycznej 3088204416/RK/527/TP/53 zasilanie obiektu odbywać się będzie z rozdzielni niskiego napięcia stacji transformatorowej *ZBOROWIEC HYDROFORNIA (STA6-1448)* istniejącą linią kablową, obok której należy ułożyć równolegle drugi odcinek kabla $YAKY 4 \times 120 \text{ mm}^2$. Zasilanie doprowadzić do istniejącego złącza *ZK1* umiejscowionego na ścianie zewnętrznej budynku SUW. W złączu *ZK1* wymienić podstawy bezpiecznikowe na 400A i zamontować zabezpieczenie główne/przedlicznikowe typu *WTN2gG* o wartości 315A. Omówiony zakres prac leży w gestii zakładu energetycznego. Od istniejącego złącza kablowego *ZK1* projektuje się wykonać wewnętrzną linię zasilającą przewodem $5 \times H07V-K (Lgy) 1 \times 120 \text{ mm}^2$ do wydzielonego pola pomiarowego w rozdzielni RT. W szafce zabudować półpośredni układ pomiarowy, zastosować przekładniki prądowe typu *IMW 250/5A, kl. 0.5* prod. ABB ZWAR.

Kabel zasilający Stację należy ułożyć w rowie kablowym o głębokości 0.8 m na 10cm podsypce z piasku, następnie kable należy przysypać warstwą piasku o grubości 10cm, warstwą gruntu rodzimego o grubości 25cm, po czym trasy oznaczyć taśmą z PVC koloru niebieskiego. Na kablach należy założyć oznaczniki kablowe. Oznaczniki powinny być założone co 10 m oraz przy wejściach i wyjściach z przepustów. Na oznacznikach należy umieścić: symbol i numer ewidencyjny kabla, oznaczenie kabla, znak użytkownika kabla oraz rok ułożenia kabla. Przed zasypaniem kabli należy zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej wykonanie zamiaru geodezyjnego.

1.4 UKŁAD ZASILANIA REZERWOWEGO

Projektuje się zasilanie rezerwowe Stacji w postaci nowego agregatu prądowórczego z rozruchem automatycznym. Agregat wykonany będzie w wersji stacjonarnej i przystosowany do instalacji wewnątrz budynku. Projektuje się agregat do zabudowy w wersji stacjonarnej o mocy ciągłej **200.0kVA/160kW** FOGO FI200 do zabudowy z prądnica SINCRO SK250MM i silnikiem napędowym IVECO NEF 60 TE2.

Podłączanie agregatu do rozdzielnicy „RT” odbywać się będzie linką typu $5 \times H07V-K$ (Lgy) $1 \times 120 \text{ mm}^2$, równolegle do linii zasilającej podłączać kabel sterowniczy typu $YStY 14 \times 2.5 \text{ mm}^2$.

1.5 NOWA ROZDZIELNICA TECHNOLOGICZNA „RT”

Nowoprojektowana rozdzielnica technologiczna RT, z której zasilane będą zasilane i sterowane wszystkie urządzenia technologiczne pracujące na stacji posadowiona zostanie na przygotowanym nowym kanale kablowym. Rozdzielnicę technologiczną RT proponuje się wykonać z zastosowaniem pięciu łączonych stalowych szaf energetycznych typu TS 8 prod. *Rittal* o wymiarach:

- siedem szaf: szerokość 800mm, wysokość 2000mm, głębokość 500mm;

Szafy posadzić na cokołach wysokości 100mm oraz wyposażyć w kratki wentylacyjne z filtrem.

Rozdzielnica RT w głównym torze zasilającym wyposażona będzie w kompaktowy wyłącznik z wyzwalaczem elektronicznym typu NZMN3-AE250 prod. *Moeller*. Dźwignię napędów wyłączników wyprowadzić na elewację rozdzielnicy. Wyłącznik wyposażyć w wyzwalacz wzrostowy typu NZM2/3-XA208-250AC/DC wyzwalany z wyłączników awaryjnych umiejscowionych przy drzwiach wejściowych budynku.

Układ SZR zrealizowany będzie na układzie ATYS6s 250 prod. SOCOMEC posiadającym zintegrowany programator SZR.

Projektuje się zastosowanie na elewacji rozdzielnicy RT elektronicznego miernika wielkości elektrycznych typ *NEMO 96HD* prod. *IME*, który będzie pokazywał aktualne wartości prądów i napięć oraz zużycie energii elektrycznej przez urządzenia pracujące na Stacji.

W projektowanej rozdzielnicy RT odbywać się będzie całe sterowanie procesem technologicznym stacji, wyposażona ona zostanie w nowoczesną aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową. Na elewacji rozdzielnicy RT znajdować się będą również elementy sterownicze,

czyli przełączniki rodzaju pracy, przyciski START, STOP oraz diody sygnalizacyjne. Podczas normalnej tj. w pełni automatycznej bezobsługowej pracy stacji nadzór wszystkich urządzeń odbywać się będzie z wykorzystaniem sterownika PLC, w momencie awarii sterownika za pomocą odpowiednich przełączników na elewacji rozdzielni RT możliwe jest sterowanie ręczne. W trybie ręcznym część urządzeń uruchamiana będzie poprzez przyciski START, STOP, a część uruchomi się automatycznie pod kontrolą odpowiednich przekaźników pomiarowo – wykonawczych. W trybie sterowania automatycznego i ręcznego praca lub awaria poszczególnych urządzeń sygnalizowana będzie na elewacji rozdzielni RT.

1.6 INSTALACJE ZASILAJĄCE I TECHNOLOGICZNE ZEWNĘTRZNE

1.6.1 Ujęcie, pompy głębinowe.

Woda do stacji dostarczana będzie za pomocą trzech pomp głębinowych, pompy te czerpać będą wodę z następujących studni: S2 i S3 (studnie istniejące), oraz SW4 (studnia nowoprojektowana).

Do studni S2 projektuje się ułożenie nowych kabli typu:

- YKY 4x4mm² (zasilanie pompy głębinowej);
- YKY 5x1.5mm² (sygnalizacja otwarcia, impulsy z wodomierza);
- yKYektmY 4x1mm² (ciągły pomiar lustra wody sondą hydrostatyczną, przetwornik ciśnienia);

Do studni S3 projektuje się ułożenie nowych kabli typu:

- YKY 4x10mm² (zasilanie pompy głębinowej);
- YKY 5x1.5mm² (sygnalizacja otwarcia, impulsy z wodomierza);
- yKYektmY 4x1mm² (ciągły pomiar lustra wody sondą hydrostatyczną, przetwornik ciśnienia);

Do studni S4 projektuje się ułożenie nowych kabli typu:

- YKY 4x10mm² (zasilanie pompy głębinowej);
- YKY 5x1.5mm² (sygnalizacja otwarcia, impulsy z wodomierza);
- yKYektmY 4x1mm² (ciągły pomiar lustra wody sondą hydrostatyczną, przetwornik ciśnienia);
- YKY 3x2.5mm² (zasilanie grzałki obudowy studni);

W studniach S2, S3 i S4 należy zabudować szafkę pośredniczącą SPU, do której zostaną wprowadzone projektowane kable zasilające i sterownicze. Szafkę pośredniczącą wykonać na bazie typowych obudów z poliwęglanu prod. FIBOX ABS 200/100HG. Pompy głębinowe zasilane i zabezpieczone będą w projektowanej rozdzielni RT. Do rozdzielni RT ze studni ujęciowych zostaną doprowadzone za pośrednictwem projektowanych kabli sygnalizacyjnych następujące sygnały:

- sygnalizacja otwarcia wjazdu studni, realizowana za pomocą wyłącznika krańcowego LS-11S/S prod. Moeller;
- ilość wody pobranej ze studni, za pośrednictwem impulsatora na wodomierzu;

- ciągły pomiar lustra wody w ujęciu realizowany hydrostatyczną sondą poziomą typu *SG-16* prod. *Aplisens*;
- ciągły pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym mierzony przetwornikiem ciśnienia typu *MBS3050* prod. *Danfoss*;

Rozruch pomp głębinowych S2, S3 i S4 odbywał się będzie z zastosowaniem softstartów serii DS4 prod. Moeller. Kompleksowe zabezpieczenie pomp głębinowych zrealizowane jest przy pomocy zabezpieczeń MICOM P211 prod. Areva.

1.6.2 Zbiorniki wody czystej.

W ramach rozbudowy na terenie Stacji powstanie nowy dwukomorowy zbiornik wody czystej o objętości $2 \times 250 \text{ m}^3$. Do zbiornika wody czystej należy ułożyć nowe dwa kable sygnalizacyjne: *YKSY 14 \times 1.5 \text{ mm}^2* oraz *yKYektmY 4 \times 1 \text{ mm}^2*. Projektowanymi kablami przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody w obu komorach, otrzymywany z hydrostatycznych sond poziomu typu *SG-25* prod. *Aplisens* oraz sygnały z konduktometrycznych sond poziomu *SW-1*, które współpracują z elektronicznym czujnikiem poziomu typu *CP-63* prod. Elektron zabudowanym w rozdzielni technologicznej „RT”. Urządzenie to stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed suchobiegiem, oraz zbiornika przed przelewem w trybie pracy ręcznej. Dodatkowo przewiduje się wykonanie sygnalizacji otwarcia włączów do komór zbiorników z wodą, zrealizowane to zostanie analogicznie jak w przypadku ujęć z wykorzystaniem wyłącznika krańcowego lub czujnika kontaktronowego. Wszystkie sygnały ze zbiorników przesyłane będą poprzez szafkę pośredniczącą wykonaną na bazie obudów elektroizolacyjnych ze wzmocnionego poliwęglanu *FIBOX*.

Woda będzie równocześnie pompowana do istniejącego dwukomorowego zbiornika wody czystej o objętości $2 \times 300 \text{ m}^3$. Do każdej komory należy ułożyć po dwa nowe kable sygnalizacyjne: *YKY 5 \times 1.5 \text{ mm}^2* oraz *yKYektmY 3 \times 1 \text{ mm}^2*. Projektowanymi kablami przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody w obu komorach, otrzymywany z hydrostatycznych sond poziomu typu *SG-25* prod. *Aplisens*, oraz sygnał otwarcia włączu. Sygnalizacja otwarcia włączu będzie wykonana analogicznie jak dla nowo projektowanego zbiornika dwukomorowego. Wszystkie sygnały ze zbiorników przesyłane będą poprzez szafki pośredniczące wykonane na bazie obudów elektroizolacyjnych ze wzmocnionego poliwęglanu *FIBOX*.

1.6.3 Odstojniki popłuczyn.

Woda po płukaniu filtrów kierowana będzie do nowo projektowanych na terenie stacji odstojników popłuczyn. W odstojniku OP1 zabudowana zostanie pompa popłuczyn służąca do opróżniania obu zbiorników.

Do odstojnika projektuje się ułożenie nowych kabli typu:

- *YKY 4 \times 1.5 \text{ mm}^2* (zasilanie pompy);
- *YKY 3 \times 1.5 \text{ mm}^2* (pływakowy sygnalizator poziomu *NLP-100*);

Przy odstojniku należy zabudować szafkę pośredniczącą *SOP-1*, do której zostaną wprowadzone projektowane kable zasilający i sterowniczy. Szafkę pośredniczącą wykonać na

bazie typowych obudów z poliwęglanu prod. *FIBOX*. Pompa w odstojniku zasilana i zabezpieczona będzie w rozdzielniczy *RT*.

1.6.4 Uwagi dotyczące układania kabli

Kable prowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planie sytuacyjnym oraz z wykazem kabli. Wszystkie projektowane kable układane na terenie SUW należy ułożyć w rowie kablowym o głębokości 0.8 m na 10 cm podsypce z piasku, następnie kable należy przysypać warstwą piasku o grubości 10 cm, warstwą gruntu rodzimego o grubości 25 cm po czym trasę kabli oznaczyć taśmą z *PVC* koloru niebieskiego.

W przejściach pod nawierzchnią utwardzoną oraz w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami podziemnymi kable należy ułożyć w przepustach wykonanych z rur ochronnych typu *DVK* prod. „*AROT*”. Wloty przepustów należy uszczelnić pianką poliuretanową. Na kablach należy założyć oznaczniki kablowe. Oznaczniki powinny być założone co 10 m oraz przy wejściach i wyjściach z przepustów. Na oznacznikach należy umieścić: symbol i numer ewidencyjny kabla, oznaczenie kabla, znak użytkownika kabla oraz rok ułożenia kabla. Przed zasypaniem kable należy zgłosić do uprawnionych jednostek geodezyjnych w celu dokonania namiaru geodezyjnego.

1.7 INSTALACJE ZASILAJĄCE I TECHNOLOGICZNE WEWNĘTRZNE

1.7.1 Zbiornik reakcji

W ramach rozbudowy w budynku SUW powstanie nowy dwukomorowy zbiornik reakcji o objętości $2 \times 33 \text{ m}^3$, do którego będzie pompowana woda ze studni ujęciowych. Do zbiornika należy ułożyć nowe dwa kable sygnalizacyjne: *YStY 14 \times 1.5 \text{ mm}^2* oraz *LiYCY 4 \times 1 \text{ mm}^2*. Projektowanymi kablami przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody w obu komorach, otrzymywany z hydrostatycznych sond poziomu typu *SG-25* prod. *Aplisens* oraz sygnały z konduktometrycznych sond poziomu *SW-1*, które współpracują z elektronicznym czujnikiem poziomu typu *CP-63* prod. *Elektron* zabudowanym w rozdzielni technologicznej „*RT*”. Urządzenie to stanowi zabezpieczenie pomp pośrednich przed suchobiegiem, oraz zbiornika przed przelewem w trybie pracy ręcznej. Wszystkie sygnały ze zbiorników przesyłane będą poprzez szafkę pośredniczącą wykonaną na bazie obudów elektroizolacyjnych ze wzmocnionego poliwęglanu *FIBOX*.

1.7.2 Wentylatory desorber D1 i D2

Na projektowanym zbiorniku reakcji zamontowane zostaną desorbery D1 i D2 służące do napowietrzania pobieranej wody. Napowietrzanie wspomagane będzie wentylatorami W1 i W2, do których z rozdzielni technologicznej RT należy ułożyć przewody $YDY 4 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

1.7.3 Pompy pośrednie.

Woda ze zbiornika reakcji poprzez filtry do zbiorników wody czystej tłoczona będzie za pośrednictwem zestawu trzech pomp pośrednich o mocy nominalnej $P_N = 11.0 \text{ kW}$ każda. Zasilanie do każdej z pomp należy wykonać przewodami typu $YDY 4 \times 4 \text{ mm}^2$. Przewody należy układać we wspólnym korytku, końcowe podejście do urządzenia wykonać w rurze instalacyjnej z PCW. Pompy zasilane i zabezpieczone będą w rozdzielnicy „RT”. Rozruch pomp odbywał się będzie z zastosowaniem softstartów typu DS4 prod. Moeller. Silniki pomp będą zabezpieczone wyłącznikami silnikowymi, oraz zabezpieczeniem termistorowym EMT6 prod. Moeller. Przed suchobiegiem pompy zostały zabezpieczone sondami poziomu w zbiorniku reakcji.

1.7.4 Sprężarka

Układ technologiczny stacji przewiduje pracę sprężarki o mocy znamionowej $P_N = 0.55 \text{ kW}$. Zasilanie do sprężarki wykonać przewodem typu $YDY 3 \times 1.5 \text{ mm}^2$. Sprężarka załączać się będzie automatycznie, niezależnie od układu automatyki SUW poprzez własny wyłącznik ciśnieniowy. Powietrze ze sprężarki dostarczane będzie do układu technologicznego.

1.7.5 Układ filtracji

Do uzdatniania wody na stacji projektuje się trójstopniowy układ filtracji oparty na filtrach prod. Culligan. Filtry te posiadają własny sterownik bezpośrednio na urządzeniu. Do każdego filtra należy doprowadzić zasilanie 230V AC, oraz przewody sterownicze do zbierania informacji o procesie płukania filtrów. Zasilanie filtrów podzielone jest na dwa obwody zasilające: obwód 1 (filtry F1, F3, F5, F7, F9), oraz obwód 2 (filtry F2, F4, F6, F8, F10). Zasilanie wykonać przewodami typu $YDY 3 \times 1,5 \text{ mm}^2$, a jako przewód sterujący do każdego filtra doprowadzić przewód typu $OMY 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$. Przewody układać we wspólnym korytku, końcowe podejście do urządzeń wykonać w rurze instalacyjnej z PVC mocowanej na konstrukcji filtrów.

1.7.6 Dmuchawa

Do procesu płukania filtrów używana będzie dmuchawa o mocy znamionowej $P_N = 18.5 \text{ kW}$. Rozruch dmuchawy odbywał się będzie z zastosowaniem softstartu typu DS6 prod. Moeller. Silnik dmuchawy będzie zabezpieczony wyłącznikiem silnikowym.

Zasilanie do dmuchawy należy wykonać przewodem typu $YDY 4 \times 10 \text{ mm}^2$. Przewód należy układać we wspólnym korytku, końcowe podejście do urządzenia wykonać w rurze instalacyjnej z PVC.

1.7.7 Pompy dozujące.

Na stacji pracować będzie jedna pompa dozująca podchloryn sodu do dezynfekcji. Wydajność pompy dozującej regulowana będzie poprzez sterownik PLC. Pompa jest zabezpieczona przed suchobiegiem. Możliwe będzie, za pomocą przełącznika na elewacji ręczne wyłączenie lub włączenie zestawu dozującego. Podczas procesu dozowania sterownik PLC decyduje czy pompa dozuje środek zezynfekcyjny na sieć, bądź na zbiorniki wody czystej.

Instalację zasilania do pompy dozującej należy wykonać przewodem typu *YDY 3x1,5mm²*, dodatkowo należy doprowadzić przewód *YStY 6x1mm²* dla sygnałów sterowniczych. Do każdego z zaworów decydujących o dozowaniu na sieć, bądź na zbiorniki wody czystej należy doprowadzić przewód typu *OMY 2x0,75 mm²*.

Przewody prowadzić we wspólnych korytkach, końcowe odcinki przewodów układać w rurkach instalacyjnych z *PVC*. Stosować osprzęt szczelny IP 54.

1.7.8 Pompy sieciowe.

Wodę do sieci dostarczać będzie zestaw sześciu pomp sieciowych o mocy nominalnej $P_N = 15.0 \text{ kW}$ każda. Zasilanie do każdej z pomp należy wykonać przewodami ekranowanymi typu *Olflex 100 CY 4 x 6mm²*, oraz przewodami typu *OMY 2 x 0,75 mm²* doprowadzonymi do czujnika termistorowego silnika. Przewody należy układać we wspólnym korytku, końcowe podejście do urządzenia wykonać w rurze instalacyjnej z *PCW*. Pompy zasilane i zabezpieczone będą w rozdzielnicy „*RT*” wyłącznikami silnikowymi, oraz zabezpieczeniem termistorowym *EMT6* prod Moeller, przed suchobiegiem pompy zostały zabezpieczone sondami poziomu w zbiornikach wody czystej. Zestaw pomp współpracował będzie z przetwornicą częstotliwości regulującą wydajność zestawu i utrzymującą stałe ciśnienie w sieci. W tym celu, na rurociągu sieciowym zainstalowany będzie przetwornik ciśnienia, do przetwornika doprowadzić z rozdzielnicy „*RT*” przewód *LiYCY 2x1mm²*. W przypadku awarii automatyki zestawu sieciowego pompy będą mogły zostać przełączone na tryb pracy awaryjnej w funkcji presostatu, oraz dodatkowego sterownika PLC typu *JZ10-11-T17* prod. UNITRONICS. Do presostatu należy doprowadzić przewód *OMY 2x0,75mm²*. Praca ręczna rozwiązana jest w ten sposób, że w razie braku odpowiedniego ciśnienia na sieci sygnalizowanego poprzez presostat, kolejno w odpowiednich odstępach czasowych regulowanych przez dodatkowy sterownik PLC załączane są poszczególne pompy sieciowe aż do momentu osiągnięcia odpowiedniego ciśnienia na sieci. Załączanie pomp sieciowych w odpowiednich odstępach czasowych ma na celu uniknięcie gwałtownych uderzeń ciśnienia na sieć.

Przewody prowadzić we wspólnych korytkach, końcowe odcinki przewodów układać w rurkach instalacyjnych z *PVC*. Stosować osprzęt szczelny IP 54.

1.7.9 Przepływomierze

Na stacji zainstalowane zostaną dwa przepływomierze elektromagnetyczne, na wodociągu za pompami sieciowymi do pomiaru ilości wody podawanej do sieci, oraz za pompami pośrednimi do pomiaru ilości wody zużytej podczas płukania filtrów. Do przepływomierzy należy z rozdzielnicy *RT* doprowadzić dwa rodzaje przewodów: przewód zasilający *YDY 3 x 1.5mm²* oraz przewód sygnałowy ekranowany *LiYCY 4 x 1mm²*. Przewody

układać w korytkach na tynku , końcowe odcinki prowadzić w rurkach instalacyjnych z PCV. Połączenia wykonać ściśle z dokumentacją przepływomierza.

1.8 INSTALACJE STEROWANIA I SYGNALIZACJI

Jako napięcie sterownicze i sygnalizacyjne w rozdzielni *RT* projektuje się napięcie 230VAC oraz 24VDC. Napięciem tym zasilane są cewki styczników i przekaźników. Do wyboru rodzaju pracy urządzeń projektuje się przełączniki serii *RMQ Titan - M22* prod. „*Moeller*”. Jako sygnalizację stanu pracy oraz awarii urządzeń projektuje się diody świetlne i lampki sygnalizacyjne umieszczone na elewacji rozdzielni *RT*.

1.9 STEROWNIK PROGRAMOWALNY

Projektuje się wykonanie Stacji Wodociągowej pracującej w pełnej automatyce. Pracę całej stacji nadzoruje sterownik programowalny PLC. Projektuje się zastosowanie sterownika serii *PCD3* firmy *SALA*. Sterownik zapewnia realizację zadanego algorytmu pracy, jak i kontrolowanie stanów awaryjnych. Komunikację sterownika z użytkownikiem przewiduje się poprzez graficzny panel operatorski typu *IT105S 0101* prod. *ESA* umieszczony na elewacji rozdzielni *RT*. Umożliwia on będzie bezpośredni odczyt oraz zmianę parametrów pracy Stacji. Ponadto przewiduje się komputerowe stanowisko dyspozytorskie z przemysłowym oprogramowaniem wizualizacyjnym *iFLX*.

W stanie normalnej pracy oraz w przypadku, gdy wszystkie urządzenia są sprawne, przełączniki wszystkich urządzeń na elewacji projektowanej rozdzielni, powinny być ustawione w pozycji pracy *Automatycznej*. Sterownik sam, w oparciu o zaprogramowany algorytm, będzie sterować pracą stacji zarówno podczas normalnej pracy, jak i podczas niektórych stanów awaryjnych (np. włączenie innej pompy w przypadku awarii jednej). W przypadku awarii sterownika możliwa będzie praca poszczególnych urządzeń w trybie ręcznym z poziomu łączników umieszczonych na elewacji rozdzielni *RT*.

Projektuje się następującą konfigurację sterownika PLC serii *PCD3* prod. „*SAIA*“:

Lp.	Nazwa urządzenia	Typ	Ilość
1.	Moduł bazowy sterownika <i>PCD3</i> , 1MB pamięci dla programu użytkownika, backup w module pamięci Flash <i>PCD7.R500</i> , port USB do programowania <i>PG5</i> , max do 1024we/wy (4 gniazda dla modułów	<i>PCD3.M544</i> 0	1

	we/wy), 2 szybkie wejścia przerwań, RS485 dla sieci Profi-S-Net lub S-Bus, slot #0 dla PCD3.F..., slot #3 dla dodatkowej pamięci lub / i modułu baterii, wbudowany Web-Server		
2.	Magistrala dla 4 modułów we/wy	PCD3.C100	1
3.	Magistrala dla 2 modułów we/wy	PCD3.C110	1
4.	Łączówka pomiędzy magistralami PCD3-PCD3, magistrale umieszczone obok siebie	PCD3.K010	2
5.	Złącze samozaciskowe dla 10 żył (do 2,5mm ²) do modułów we/wy	A	1
6.	Złącze samozaciskowe dla 24 żył (do 1,0mm ²) do modułów we/wy	C	7
7.	Złącze samozaciskowe dla 14 żył (do 1,5mm ²) do modułów we/wy	E	1
8.	16 wejść 15..30 VDC, opóźnienie 8 ms, podłączenie poprzez 24 pinowe złącze zaciskowe (typ złącza: C)	PCD3.E165	5
9.	16 wyjść tranzystorowych 10..32 VDC/0.5A, zabezpieczenie przeciw zwarciove podłączenie poprzez 24 pinowe złącze zaciskowe (typ złącza: C)	PCD3.A465	2
10.	8 wejść 10 bitowych, 0..+20 mA (typ złącza: A lub B)	PCD3.W210	1
11.	4 uniwersalne wejścia 0..+10 V, 0..+20 mA, +4..+20 mA (typ złącza: A lub B), 2 uniwersalne wyjścia 0..+10 V, 0..+20 mA, +4..+20 mA (typ złącza: E)	PCD2.W525	1

1.10 WIZUALIZACJA PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Projektuje się wizualizację pracy stacji opartą na oprogramowaniu typu *HMI SCADA iFIX 4.0PL prod. GE Fanuc*. Oprogramowanie to umożliwi stworzenie niezbędnej ilości graficznych ekranów umożliwiających kontrolę nad wszystkimi urządzeniami i parametrami procesu technologicznego stacji.

Zadaniem systemu wizualizacji jest kontrola pracy stacji wraz z rejestracją podstawowych parametrów pracy.

Projektuje się następującą organizację wizualizacji procesu technologicznego zachodzącego na obiekcie:

- Aplikacja programowa podzielona jest na „ekrany”

- Główny ekran przedstawia widok całej instalacji z uwzględnieniem stanów poszczególnych napędów oraz wartości odczytanych z przyrządów pomiarowych
- Ekran szczególowy ukazuje się po wybraniu myszką danego urządzenia
- Na ekranie szczegółowym przedstawiony będzie opis urządzenia, jego stan pracy oraz odczyty wielkości pomiarowych z nim związanych
- Po wybraniu opcji „Raport” wyświetlany będzie ekran, na którym będzie można prowadzić obserwację zebranych i odczytanych danych oraz danych archiwizowanych
- Aplikacja pozwalać będzie na informowanie o zaistniałych nieprawidłowościach w pracy stacji. Wyżej wymieniona funkcja uaktywniać się będzie w postaci ukazującego się okna na ekranie, niezależnie w którym miejscu aplikacji będziemy się znajdować. Komunikaty te wymagać będą zatwierdzenia
- Załączenie lub wyłączenie poszczególnych elementów sygnalizowane będzie ich podświetleniem odpowiednim kolorem.
- Program wizualizacyjny pozwala na ograniczoną ingerencję operatora w pracę stacji. Jest to oczywiste, ponieważ w trybie pracy automatycznej praca stacji kontrolowana jest przez sterownik programowalny zgodnie z zadany algorytm. Nieuzasadnionym a czasem wręcz niebezpiecznym byłoby umożliwienie pełnej ingerencji operatora w pracę sterownika. Należy w tym miejscu nadmienić, iż w przypadku awarii systemu automatyki, obsługa stacji ma możliwość przejścia na pracę ręczną poszczególnych urządzeń za pomocą przełączników rodzaju pracy.
- Aplikacja wizualizacyjna musi zapewnić rejestrację wszystkich wielkości pomiarowych zbieranych przez sterownik, czasy pracy poszczególnych urządzeń liczby załączeń, awarii.

Uwaga : Ze względu na znaczny postęp w dziedzinie oprogramowania oraz umożliwienie wprowadzenia własnych rozwiązań przez autora aplikacji wizualizacyjnej, w niniejszym opracowaniu przedstawiono podstawowe wymagania i funkcje jakie powinna spełniać aplikacja pozostawiając inwencję autorowi aplikacji.

Stanowisko dyspozytorskie - konfiguracja zestawu komputerowego :

- HP Compaq dc5700 Microtower RZ 237ES o następującym wyposażeniu:
 - system operacyjny Windows XP Professional
 - procesor Intel Pentium D 945
 - szybkość procesora 3,06 GHz

- 2 x 2 MB pamięci podręcznej L2
- magistrala systemowa FSB 800 MHz
- dysk twardy 160 GB
- napęd DVD-ROM 16x/48x
- Mysz HP PS/2 2-przyciskowa z przewijaniem
- Monitor LCD 22"
- Oprogramowanie
 - wizualizacyjne: iFIX 4.0 PL Professional
- Zasilacz awaryjny: UPS 800VA

1.11 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1.11.1 Instalacja technologiczna

Instalację do zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi wewnątrz budynku stacji należy wykonać jako natynkową, przewodami typu *YDY* prowadzonymi w korytkach kablowych *f-my* „*BAKS*” oraz rurach elektroinstalacyjnych z PCW. Urządzenia zewnętrzne podłączać przez szafki pośredniczące wyposażone w jednotorowe złączki zaciskowe *Weidmuller*. Stosować szafki z materiałów izolacyjnych o wysokiej odporności mechanicznej prod. *Fibox* lub zamienne. Trasy przewodów i kabli pokazano na rzucie budynku stacji oraz na planie sytuacyjnym. Typy kabli i przewodów podano w zestawieniu.

1.11.2 Instalacja gniazd i oświetlenia

Instalacje oświetleniowe i gniazd na hali filtrów, oraz na korytarzu prowadzić w korytkach kablowych, a doprowadzenia wykonać w rurkach na tynku. W pozostałych pomieszczeniach instalację wykonać jako podtynkową.

Projektuje się wykonanie instalacji 400V, 230V oraz instalację 24V przewodami odpowiednio: *YDY 5 x 2.5 mm²*, *YDY 3 x 2.5 mm²* oraz *YDY 2 x 2.5 mm²*. Należy stosować osprzęt bryzgoszczelny IP54.

Projektuje się oświetlenie wewnętrzne budynku SUW na bazie opraw podanych w zestawieniu na planie sytuacyjnym oświetlenia. Oświetlenie na hali filtrów podzielono na dwie sekcje załączane przyciskami wyłącznikami instalacyjnymi. Wybrane oprawy na korytarzu, w pomieszczeniu rozdzielni, na hali filtrów, w dyżurce, w magazynie oraz w pomieszczeniu agregatu wyposażono w moduł zasilania awaryjnego 2h. Instalację oświetlenia wykonać przewodem typu *YDY 3 x 1.5 mm²*, a w przypadku opraw z modułem awaryjnym przewodem typu *YDY 4 x 1.5 mm²*.

Projektuje się oświetlenie zewnętrzne budynku SUW na bazie opraw *TEMPO MWF230* prod. *Philips* mocowanych na ścianach zewnętrznych budynku według rozmieszczenia pokazanego na planie. Oświetlenie zewnętrzne sterowane jest zegarem astronomicznym typu *Talento 791 PLUS ASTRO* prod. *Grasslin*. Instalację wykonać przewodem typu *YDY 3 x 1.5*

mm^2 , prowadzonym w korytkach kablowych, rurkach instalacyjnych lub pod tynkiem w zależności od trasy przewodu.

1.11.3 Połączenia wyrównawcze

Projektuje się wykonanie szyny wyrównawczej z bednarki ocynkowanej *Fe/Zn 25 x 4 mm* ułożonej na ścianie dokoła hali filtrów w budynku SUW. Szynę wyrównawczą należy połączyć z istniejącym uziomem otokowym. Do szyny wyrównawczej należy przyłączyć przewód PE, obudowę rozdzielni, rurociągi metalowe wchodzące jak i wychodzące z budynku oraz wszystkie pozostałe konstrukcje metalowe. Szynę ułożyć na wysokości 35 cm od posadzki.

1.11.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem elektrycznym projektuje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania realizowane poprzez bezpieczniki oraz wyłączniki różnicowoprądowe.

Przewód PEN należy rozdzielić na przewód zerowy N i przewód ochronny PE w istniejącym złączu kablowym ZK1. Przewody te należy dodatkowo uziemić. W rozdzielni technologicznej przewód PE należy połączyć z obudową rozdzielni. Urządzenia elektryczne zgrupowano i każdej grupie przydzielono jeden wyłącznik różnicowoprądowy o parametrach podanych na schematach.

Należy pamiętać, aby za wyłącznikiem różnicowoprądowym przewody PE i N były rozdzielone. Nie wolno łączyć ze sobą przewodów neutralnych za różnymi wyłącznikami różnicowoprądowymi. Przewodów tych nie wolno zabezpieczać. Przewód PE należy oznaczyć kolorem żółto-zielonym, a przewód N kolorem niebieskim.

1.11.5 Ochrona przed przepięciami

Dla ochrony urządzeń automatyki kontrolno pomiarowej od przepięć łączeniowych i atmosferycznych projektuje się zabudowanie w rozdzielni technologicznej RT ochronnika typu *PS4-B+C/TT+TNS* produkcji *OBO Betterman*.

1.12 INSTALACJA ODGROMOWA

Projektuje się wykonać instalację odgromową na budynku SUW. Zwody poziome na dachu oraz przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju ϕ 8 mm. Przewody odprowadzające połączyć z przewodami uziemiającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1 m. Do montażu instalacji odgromowej stosować osprzęt ocynkowany. Należy wykorzystać istniejący uziom otokowy, po uprzednim pomiarze rezystancji uziemienia. Wypadkowa wartość uziemienia $R_u < 30 \Omega$. W razie nie spełnienia tego warunku należy zmniejszyć wartość rezystancji uziemienia do wymaganej wartości. Połączenia przewodów uziemiających z istniejącym uziomem otokowym dokonać należy przez spawanie, miejsce spawu zabezpieczyć farbą antykorozyjną.

1.13 TECHNICZNE ZABEZPIECZENIE OBIEKTU

Projektuje się wykonać instalację alarmową w budynku SUW. Wykonanie instalacji należy zlecić wyspecjalizowanej firmie zajmującej się projektowaniem i wykonaniem instalacji alarmowych, posiadającej stosowne uprawnienia.

1.14 UWAGI KOŃCOWE

Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz aktualnie obowiązującymi normami:

- PN-IEC 60364 / Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych /
- PN/EN 12464-1 / Światło i oświetlenie /
- PN/E-05003/01-03 / Ochrona odgromowa obiektów budowlanych /

Po zakończeniu robót montażowych należy wykonać pomiary kontrolne stanu izolacji i skuteczności ochrony dodatkowej. Zastosowane w projekcie urządzenia są propozycją standardu, dopuszcza się zastosowanie zamienników z zachowaniem parametrów technicznych urządzeń zaproponowanych.

2 OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1 BILANS MOCY

Zestawienie mocy urządzeń technologicznych SUW.

Lp	Rodzaj urządzenia	Ilość urządzeń	Moc jednostkowa (kW)	Moc zainstalowana (kW)
1.	Pompa głębinowa S2 (istniejąca)	1	6,7	6,7
2.	Pompa głębinowa S3 (istniejąca)	1	13,8	13,8
3.	Pompa głębinowa S4 (projektowana)	1	13,8	13,8
4.	Wentylatory desorber	2	1,1	2,2
5.	Pompa popłuczyn	1	1,7	1,7
6.	Pompy przewałowe	3	11,0	33,0
7.	Dmuchawa	1	18,5	18,5
8.	Pompy sieciowe	6	15,0	90
9.	Sprężarka	1	0,55	0,55
10.	Osuszacz powietrza	1	12	12
11.	Oświetlenie i gniazda	1	10	10
Razem SUW:				202,25

2.2 OBLICZENIE PRĄDU SZCZYTOWEGO ROZDZIELNI RT

Moc zainstalowana : $P_i = 202,25 \text{ kW}$

Dla instalacji gniazd i oświetlenia w budynku "SUW" uwzględnia się współczynnik wykorzystania $k_w = 0,6$

Obliczeniowa moc szczytowa zakładająca jednoczesną pracę następujących urządzeń:

Lp	Rodzaj urządzenia	Ilość urządzeń	Moc jednostkowa (kW)	Moc zainstalowana (kW)
1.	Pompa głębinowa S2	1	6,7	6,7
2.	Pompa głębinowa S3	1	13,8	13,8
3.	Wentylator desorber	2	1,1	2,2
6.	Pompa popłuczyn	1	1,7	1,7
4.	Pompy przewałowe	2	11,0	22,0
5.	Dmuchawa	1	18,5	18,5
6.	Pompy sieciowe	3	15,0	45
7.	Sprężarka	1	0,55	0,55
8.	Osuszacz powietrza	1	12	12
9.	Oświetlenie i gniazda		6	6
Razem SUW:				128,45

Obliczeniowy prąd szczytowy :
$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = \frac{128450}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 200 \text{ A}$$

2.3 SPRAWDZENIE OBCIĄŻALNOŚCI PROJEKTOWANEJ LINII ZASILAJĄCEJ ROZDZIELNIĘ RT

Obliczeniowy prąd szczytowy płynący w linii zasilającej wynosi:

$$I_s = 200,0 \text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie przedlicznikowe umiejscowione w istniejącym złączu kablowym ZK1 uwzględniając wahania napięcia zasilającego o wielkości:

$$I_n \geq 1,25 \times I_s = 1,25 \times 230 = 250,0 \text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie

WT-1gG 250

Minimalna wymagana długotrwała obciążalność przewodu powinna wynosić:

$$I_Z = (k_2 \times I_n) / 1,45 = (1,6 \times 250) / 1,45 = 275,9 \text{ A}$$

gdzie:

I_S – prąd obciążenia,

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia przewodu,

I_Z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu,

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie, dla zabezpieczenia WTN2gG 315 wynosi on 1,6.

Dobiera się przewód zasilający obiekt stacji od stacji transformatorowej do złącza ZK1 według warunku:

$$I_{dd} \geq I_Z = 275,9 \text{ A}$$

gdzie:

I_{dd} – długotrwała obciążalność przewodu

Zasilanie obiektu SUW projektuje się wykonać zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia z istniejącej stacji transformatorowej Zborowiec Hydrofornia (STA6-1448), w której ze względu na zwiększenie mocy dla budynku SUW wymieniony zostanie transformator, oraz słupowy rozłącznik bezpiecznikowy. Obok istniejącego kabla *YAKY 4x120 mm²* projektuje się ułożyć równolegle drugi odcinek kabla *YAKY 4x120 mm²* o łącznej długości $l = 52 \text{ m}$.

Prąd dopuszczalny długotrwale kabla ułożonego w ziemi:

$$\text{YAKY } 4 \times 120 \text{ mm}^2 \quad I_{dd} = 157,0 \text{ A}$$

Dla dwóch torów równoległych kabla *YAKY 4x120 mm²* ułożonych w ziemi prąd dopuszczalny długotrwale wynosi:

$$I_{dd} = 314,0 \text{ A}$$

Dobraną przewód spełnia wymagania obliczeniowe.

Zasilanie obiektu SUW od istniejącego złącza kablowego ZK1 do rozdzielni RT projektuje się wykonać przewodami typu *5 x H07V-K (Lgy) 1 x120 mm²* układanych na wspornikach instalacyjnych lub w korytkach instalacyjnych o łącznej długości $l = 10 \text{ m}$.

Prąd dopuszczalny długotrwale przewodu ułożonego na wspornikach instalacyjnych lub w korytkach instalacyjnych:

$$H07V-K 1 \times 120 \text{ mm}^2 \quad I_{dd} = 321.0A$$

Dobraný przewód spełnia wymagania obliczeniowe.

2.4 SPRAWDZENIE WARUNKU SZYBKIEGO WYŁĄCZENIA

- Warunkiem zapewniającym szybkie wyłączenie w złączu kablowym ZK1 jest, aby:

$$I_a \times |Z_s| < U_o$$

gdzie:

- I_a - prąd zapewniający szybkie wyłączenie bezpiecznika
- $|Z_s|$ - moduł impedancji pętli zwarcia
- U_o - napięcie fazowe

Impedancja pętli zwarcia do istniejącego złącza kablowego:

1. Transformator 250 kVA		$Z_t = (\quad 10.0 \quad +j \quad 27,0 \quad) \text{ m}\Omega$
2. Linia kablowa nr 2xYAKY 4x120 mm ²	l = 52	$Z_k = (\quad 13 \quad +j \quad 8,24 \quad) \text{ m}\Omega$
m		$Z_s = (\quad 23 \quad +j \quad 35,24 \quad) \text{ m}\Omega$
		$ Z_s = 42,08 \text{ m}\Omega = 0.042 \Omega$

Prąd zapewniający szybkie wyłączenie wkładki WT-1/gG 250 w czasie t = 5 sek.

$$I_a = 1584A$$

Zatem dla impedancji zwarcia zwiększonej o 25%

$$I_a \times 1.25 |Z_s| = 1584A \times 1.25 \times 0.042 = 83,16 \text{ V} < U_o = 230 \text{ V}$$

- Warunek szybkiego wyłączenia jest spełniony.

2.5 SPRAWDZENIE SPADKU NAPIĘCIA NA KABLOWEJ LINII ZASILAJĄCEJ OBIEKT.

Spadek napięcia na dowolnym odcinku kabla wyraża wzór:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} I_s \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

I_S – obliczeniowy prąd obciążenia kabla,

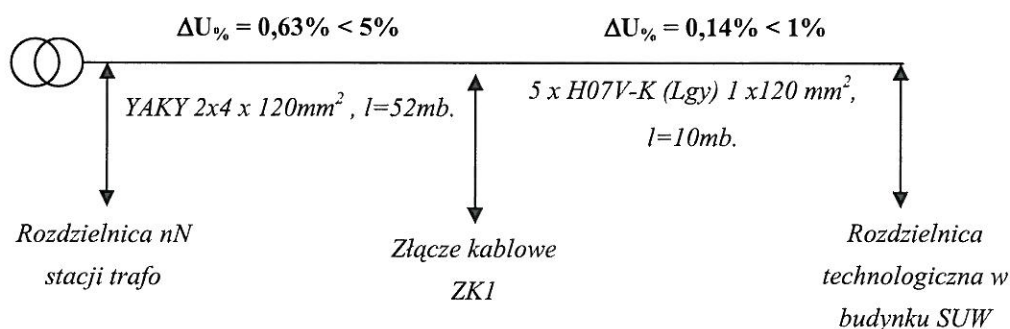
U_n – znamionowe napięcie międzyfazowe,

$\cos\varphi$ - współczynnik mocy,

R – rezystancja przewodu,

X – reaktancja przewodu

Dopuszczalny spadek napięcia dla linii zasilających obiekt nie może przekroczyć odpowiednich wartości pokazanych na rysunkach poniżej:



2.6 DOBÓR BATERII KONDENSATORÓW DO KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ

Obliczeń dokonano przy założeniu, że pracują jednocześnie tylko odbiory indukcyjne.

moc silnika [kW]	$\cos \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$	Q_n [kVAr]	ilość	P_z [kW]	Q_z [kVAr]
1,1	0,81	0,724	0,8	2	2,2	1,59
1,7	0,81	0,724	1,23	1	1,7	1,23
6,7	0,82	0,698	4,68	1	6,7	4,68
11	0,84	0,6459	7,11	2	22	14,21
13,8	0,84	0,6459	8,91	1	13,8	8,91
15	0,84	0,6459	9,69	3	45	29,07
Σ					91,4	59,69

$\operatorname{tg}\varphi$ żądany przez ZE $\operatorname{tg}\varphi \leq 0.4$

$$Q_{\text{bat}} = Q_z - P_z \times \operatorname{tg}\varphi_{\text{ZE}} = 72,26 - (111,4 \times 0.4) = 23,1 \text{ kVAr}$$

PROJEKTUJE SIĘ AUTOMATYCZNĄ BATERIE KONDENSATORÓW Z REGULATOREM TYP BK-55 25/2,5 kVAr, SZEREGU REGULACYJNYM 1:2:3:4, Z REGULATOREM MIKROPROCESOROWYM.

3 OPIS UKŁADU AUTOMATYKI

3.1 POMPY I°

W układzie technologicznym Stacji „Piotrków Kujawski” woda surowa ujmowana będzie z trzech studni, dwóch istniejących S2 i S3, oraz jednej projektowanej S4. Wszystkie studnie zlokalizowane są na terenie stacji.

Dla wszystkich pomp na elewacji rozdzielni RT zainstalowany będzie przełącznik rodzaju pracy 0-A-R:

„A” – praca automatyczna – jest to normalny stan pracy

„0” – pompy odstawione

„R” – praca ręczna – jest to tryb awaryjno-remontowy

W trybie automatycznym pracą pomp steruje sterownik PLC, załączenia odbywają się w funkcji poziomu wody w zbiorniku reakcji mierzonym przez hydrostatyczne sondy poziomu, oraz sondy przewodnościowe. W stanie normalnej pracy przełącznik wyboru trybu pracy pomp powinien być ustawiony w tryb pracy automatycznej. Kolejność włączenia pomp określona jest minimalnym czasem pracy pompy oraz zgodnie z opracowanym harmonogramem pracy. W trybie remontowym sterowanie pracą pomp odbywa się przy pomocy przycisków *Start / Stop*, oraz w funkcji poziomu wody w zbiorniku reakcji mierzonym przez sondy przewodnościowe umieszczone w każdej komorze zbiornika. Wybór komory zbiornika reakcji w której mierzony jest poziom wody w trybie pracy ręcznej odbywa się za pomocą przełącznika „1 – 2” umieszczonego na elewacji rozdzielni RT. Na elewacji rozdzielnicy sygnalizowany jest stan załączenia (dioda zielona) i awarii (dioda czerwona) każdej pompy. Rozruch pomp S2, S3, S4 odbywał się będzie poprzez urządzenie łagodnego startu typu *DS4* prod. Moeller.

3.2 POMPY POŚREDNIE

W układzie technologicznym stacji przewiduje się pracę trzech pomp pośrednich. Każda z pomp na elewacji posiada przełącznik A-0-R:

„A” – praca automatyczna – jest to normalny stan pracy

„0” – pompa odstawiona

„R” – praca z ręczna

Pompy pośrednie pompują wodę ze zbiornika reakcji poprzez układ filtracyjny do zbiorników wody czystej. W trybie automatycznym pracą pomp steruje sterownik PLC, załączenia odbywają się w funkcji poziomu wody w zbiornikach wody czystej mierzonym przez hydrostatyczne sondy poziomu, oraz przez sondy przewodnościowe umieszczone w nowoprojektowanym dwukomorowym zbiorniku wody czystej. Sondy przewodnościowe umieszczone są w obu komorach nowoprojektowanego zbiornika, a wybór komory w której mierzony jest poziom wody odbywa się za pośrednictwem przełącznika „1 – 2” umieszczonego na elewacji rozdzielni RT. W stanie normalnej pracy przełącznik wyboru trybu pracy pomp

powinien być ustawiony w tryb pracy automatycznej. W trybie remontowym sterowanie pracą pomp odbywa się przy pomocy przycisków *Start / Stop*, oraz w funkcji poziomu wody w nowoprojektowanym dwukomorowym zbiorniku wody czystej mierzonym przez sondy przewodnościowe umieszczone w każdej komorze zbiornika.

Pompy w automatycznym trybie pracy zabezpieczone są przed suchobiegiem przez ciągły pomiar poziomu wody sondami hydrostatycznymi w zbiorniku reakcji, oraz przez elektroniczny przekaźnik poziomu cieczy CP-63 umieszczony w rozdzielni RT współpracujący z sondami przewodnościowymi umieszczonymi w zbiorniku reakcji. Przed suchobiegiem w trybie pracy ręcznej pompy zabezpiecza w rozdzielni RT również przekaźnik poziomu cieczy CP-63 współpracujący z sondami poziomu w zbiorniku reakcji.

Na elewacji rozdzielnic sygnalizowany jest stan załączenia (dioda zielona) i awarii (diody czerwona) każdej pompy. Rozruch pomp odbywał się będzie poprzez urządzenie łagodnego startu typu *DS4* prod. Moeller.

3.3 POMPY SIECIOWE

W układzie technologicznym stacji przewiduje się pracę sześciu pomp sieciowych. Każda z pomp na elewacji posiada przełącznik A-0-R:

„A” – praca automatyczna – jest to normalny stan pracy

„0” – pompa odstawiona

„R” – praca z ręczna

W trybie pracy automatycznej pompy współpracują z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) umożliwiając płynną regulację ciśnienia wody w sieci. W celu uniknięcia uderzeń ciśnienia na sieć projektuje się pracę pomp w układzie z jedną pompą wiodącą (praca pod falownikiem) i pompami wspomagającymi załączanymi bezpośrednio na sieć. Algorytm pracy pomp przewiduje rotację pompy wiodącej co jedną dobę, w zależności od licznika czasu pracy pompy.

W przypadku awarii sterownika lub falownika pompy mają możliwość pracy ręcznej. W tym trybie pracy pompy są załączane z funkcji przesostatu zamontowanego na wodociągu oraz w funkcji dodatkowego sterownika PLC obsługującego pompy sieciowe w trybie pracy ręcznej. Niskie ciśnienie na sieci sygnalizowane jest poprzez presostat. Pompy są załączane na sieć w odpowiednich odstępach czasu, według zaprogramowanego algorytmu aby uniknąć gwałtownych uderzeń ciśnienia na sieć, aż do momentu osiągnięcia odpowiedniego ciśnienia.

Uwaga!

Przełączenie którejkolwiek z pomp sieciowych w tryb pracy ręcznej automatycznie powoduje wyłączenie pracy falownika. Praca z ręczna stanowi **tylko i wyłącznie** tryb pracy awaryjnej w przypadku awarii falownika lub sterownika.

Pompy w automatycznym trybie pracy zabezpieczone są przed suchobiegiem przez ciągły pomiar poziomu wody sondami hydrostatycznymi w zbiornikach wody czystej, oraz przez elektroniczny przekaźnik poziomu cieczy CP-63 umieszczony w rozdzielni RT współpracujący z sondami przewodnościowymi umieszczonymi w nowoprojektowanym dwukomorowym zbiorniku wody czystej. Przed suchobiegiem w trybie pracy ręcznej pompy

zabezpiecza w rozdzielni RT również przekaźnik poziomu cieczy CP-63 współpracujący z sondami poziomu w nowoprojektowanym dwukomorowym zbiorniku wody czystej.

Na elewacji rozdzielnicy sygnalizowany jest stan załączenia (dioda zielona) i awarii (dioda czerwona) każdej pompy. Rozruch pomp odbywał się będzie poprzez urządzenie łagodnego startu typu *DS4* prod. Moeller.

3.4 FALOWNIK, PRZETWORNIKI CIŚNIENIA

Falownik płynnie reguluje obroty silników pomp sieciowych, co umożliwi dokładną stabilizację ciśnienia wody w sieci. Pracą falownika steruje sterownik PLC w funkcji ciśnienia wody w sieci mierzonego przez przetwornik ciśnienia. Zadawanie ciśnienia i wartość aktualnego ciśnienia wody na sieci odbywa się poprzez panel operatorski na elewacji rozdzielni RT, oraz poprzez oprogramowanie wizualizacyjne SCADA na komputerze w pomieszczeniu dyżurki. Ponadto poprzez panel i oprogramowanie SCADA pokazywana jest wartość ciśnienia wody mierzona przez przetwornik zainstalowany na rurociągach.

3.5 SPREŻARKA

Na stacji pracować będzie sprężarka do napędów pneumatyki. Sprężarka posiada własny układ automatycznie utrzymujący stałe ciśnienie. Podawanie powietrza do układu odbywać się będzie automatycznie (bez sterownika) poprzez otwarcie elektrozaworów.

3.6 ZESTAW DOZUJĄCY

W układzie technologicznym przewiduje się pracę jednej pompy dozującej podchloryn sodu. Wybór pracy pompy dozującej odbywa się przy pomocy przełącznika *0-A* z elewacji rozdzielni *RT*. W warunkach normalnej pracy dozowanie odbywa się automatycznie, bądź na sieć, bądź na zbiorniki wody czystej, co sterowane jest sterownikiem PLC. Wydajność dozowania zestawów regulowana jest ze sterownika PLC.

Pompa dozująca zabezpieczona jest przed suchobiegiem własnym czujnikiem umieszczonym w zbiorniku zarobowym. Istnieje możliwość odstawienia pompy przełącznikiem rodzaju pracy na elewacji rozdzielni. Na elewacji sygnalizowany jest stan awarii (dioda czerwona) pompy dozującej.

Uwaga! Podczas awarii sterownika i pracy stacji w trybie remontowym należy przełączyć tryb sterowania wydajności chloratora ze sterowania automatycznego na sterowanie ręczne i określić wydajność dozowania z pulpitu sterującego samej pompy. Należy pamiętać, aby po powrocie do pełnej automatyki zmienić ustawienia.

3.7 DMUCHAWA

Dmuchała włączana jest automatycznie podczas procesu płukania filtrów. Na elewacji rozdzielni *RT* dmuchała posiada przełącznik rodzaju pracy A-0-R:

„A” – praca automatyczna – jest to normalny stan pracy

„0” – pompa odstawiona

„R” – praca ręczna – jest to tryb awaryjno-remontowy

W trybie automatycznym pracą dmuchawy steruje sterownik PLC. W stanie normalnej pracy przełącznik wyboru trybu pracy powinien być ustawiony w tryb pracy automatycznej. W trybie remontowym sterowanie pracą dmuchawy odbywa się przy pomocy przycisków *Start / Stop*. Na elewacji sygnalizowany jest stan załączenia (dioda zielona) i awarii (dioda czerwona) dmuchawy.

Lista kabli: Piotrków Kujawsk

Strona: 1

Nr.	Urządzenie zewnętrzne	Oznaczenie kabla.	Typ kabla	Ilość żył	Oznaczenie celu
1	-P.poż.	-W2.1	YStY 14x1,5mm	6	Listwa XGS, rozdzielnica RT
2	-P.poż.	-W2.2	YDY 3x1,0mm	2	
3	-P.poż.	-W2.3	YDY 3x1,0mm	2	
4	-P.poż.	-W2.4	YDY 3x1,0mm	2	
5	-XM1	-W2.5	5xH07V-Klx150mm2	5	Listwa XM, rozdzielnica RT
6	-G	-W2.6	5xH07V-Klx150mm2	5	Agregat prądowłóczy FI200 200.0k
7	-C1	-W2.7	YDY 4x1,0mm	3	BK-55 25/2,5
8	-3M1	-W3.1	YKY 4x4mm	4	Pompa głębinowa Pn-6,7kW Un-400V
9	-XS1	-W3.2	YKY 5x1,5mm	4	Wodomierz
10	-XS1	-W3.3	yKYektmY 4x1mm	4	Sonda hydrostatyczna
11	-3M2	-W3.4	YKY 4x1,0mm	4	Pompa głębinowa Pn-13,8kW Un-400V
12	-XS1	-W3.5	YKY 5x1,5mm	4	Wodomierz
13	-XS1	-W3.6	yKYektmY 4x1mm	4	Sonda hydrostatyczna
14	-3M3	-W3.7	YKY 4x1,0mm	4	Pompa głębinowa Pn-13,8kW Un-400V
15	-XS1	-W3.8	YKY 5x1,5mm	4	Wodomierz
16	-XS1	-W3.9	yKYektmY 4x1mm	4	Sonda hydrostatyczna
17	-X1	-W3.10	YKY 3x2,5mm	2	
18	-4M1	-W4.1	YDY 4x4mm	4	Pompa pośrednia 1 Pn-11kW Un-400V
19	-4M1	-W4.2	OMY 2x0.75mm	2	Pompa pośrednia 1 Pn-11kW Un-400V
20	-4M2	-W4.3	YDY 4x4mm	4	Pompa pośrednia 2 Pn-11kW Un-400V
21	-4M2	-W4.4	OMY 2x0.75mm	2	Pompa pośrednia 2 Pn-11kW Un-400V
22	-4M3	-W4.5	YDY 4x4mm	4	Pompa pośrednia 3 Pn-11kW Un-400V
23	-4M3	-W4.6	OMY 2x0.75mm	2	Pompa pośrednia 3 Pn-11kW Un-400V
24	-5M1	-W5.1	YDY 4x1,0mm	4	Cruchawa Pn-18,5kW Un=400V
25	-5M2	-W5.2	YDY 4x1,5mm	4	Wentylator Desorber 1 Pn-1,1kW Un
26	-5M3	-W5.3	YDY 4x1,5mm	4	Wentylator Desorber 2 Pn-1,1kW Un
27	-5M4	-W5.4	YKY 4x1,5mm	4	Pompa odstożnik popłuczyn Pn-1,7k
28	-P1	-W5.5	YKY 3x1,5mm	2	Pływakowy sygnalizator poziomu cd
29	-6M1	-W6.1	Oliflex 100CY 4x6	4	Pompa sieciowa 1 Pn-15kW Un-400V
30	-6M1	-W6.2	OMY 2x0.75mm	2	Pompa sieciowa 1 Pn-15kW Un-400V
31	-6M2	-W6.3	Oliflex 100CY 4x6	4	Pompa sieciowa 2 Pn-15kW Un-400V
32	-6M2	-W6.4	OMY 2x0.75mm	2	Pompa sieciowa 2 Pn-15kW Un-400V
33	-6M3	-W6.5	Oliflex 100CY 4x6	4	Pompa sieciowa 3 Pn-15kW Un-400V
34	-6M3	-W6.6	OMY 2x0.75mm	2	Pompa sieciowa 3 Pn-15kW Un-400V
35	-7M1	-W7.1	Oliflex 100CY 4x6	4	Pompa sieciowa 4 Pn-15kW Un-400V
36	-7M1	-W7.2	OMY 2x0.75mm	2	Pompa sieciowa 4 Pn-15kW Un-400V
37	-7M2	-W7.3	Oliflex 100CY 4x6	4	Pompa sieciowa 5 Pn-15kW Un-400V
38	-7M2	-W7.4	OMY 2x0.75mm	2	Pompa sieciowa 5 Pn-15kW Un-400V
39	-7M3	-W7.5	Oliflex 100CY 4x6	4	Pompa sieciowa 6 Pn-15kW Un-400V
40	-7M3	-W7.6	OMY 2x0.75mm	2	Pompa sieciowa 6 Pn-15kW Un-400V
41	-OP1	-W8.1	YDY 5x6mm	5	Osuszacz powietrza Pn-12kW Un-400
42	-K	-W8.2	YDY 3x1,5mm	3	Wentylator w pcm. chlorowni Pn=0,
43	-Kaseta sterująca	-W8.3	YStY 6x1,0mm	1	Kaseta sterująca przy drzwiach ch
44	-EZ	-W8.4	OMY 2x0.75mm	2	Elektrozaczep drzwi chlorownia
45	-Gniazdo wtykowe	-W8.5	YDY 3x1,5mm	3	
46	-PD1	-W8.6	YDY 3x1,5mm	3	Pompa dozująca
47	-XS5	-W8.7	YStY 6x1,0mm	1	
48	-X6	-W9.1	YDY 3x1,5mm	3	Oświetlenie zewnętrzne
49	-X6	-W9.2	YDY 3x1,5mm	3	Oświetlenie 1 hala filtrów
50	-X6	-W9.3	YDY 3x1,5mm	3	Oświetlenie 1 hala filtrów
51	-X6	-W9.4	YDY 3x1,5mm	3	Oświetlenie pom. rozdzielni, dyżu
52	-X6	-W9.5	YDY 3x1,5mm	3	Oświetlenie korytarz
53	-X6	-W9.6	YDY 3x1,5mm	3	Oświetlenie warsztat magazyn pcm.
54	-X6	-W9.7	YDY 3x1,5mm	3	Oświetlenie warsztat magazyn pcm.
55	-X6	-W9.8	YDY 3x1,5mm	3	Oświetlenie warsztat magazyn pcm.
56	-X7	-W10.1	YDY 5x2,5mm	5	Gniazdo 1 400V hala filtrów
57	-X7	-W10.2	YDY 5x2,5mm	5	Gniazdo 2 400V hala filtrów
58	-X7	-W10.3	YDY 5x2,5mm	5	Gniazdo 2 400V hala filtrów
59	-X7	-W10.4	YDY 3x2,5mm	3	Gniazda 230V hala filtrów
60	-X7	-W10.5	YDY 3x2,5mm	3	Gniazda 230V dyżurka, pom. rozdzi
61	-X7	-W10.6	YDY 3x2,5mm	3	Gniazda 230V chlorownia tcaleta
62	-X7	-W10.7	YDY 3x2,5mm	3	Gniazda 230V warsztat
63	-X7	-W10.8	YDY 3x2,5mm	3	Gniazda 230V pcm. biurowe archiw.
64	-X7	-W10.9	YDY 3x2,5mm	3	Gniazda 230V magazyn pom. agregat
65	-X7	-W11.1	YDY 2x2,5mm	2	Gniazda 24V AC hala filtrów
66	-PW2	-W12.7	YDY 3x1,5mm	3	Przepływomierz za pompami przewal
67	-PW2	-W12.8	LiYCY 4x1,0mm	4	Przepływomierz za pompami przewal
68	-PW1	-W13.1	YDY 3x1,5mm	3	Przepływomierz wdcociąg sieć
69	-PW1	-W13.2	LiYCY 4x1,0mm	4	Przepływomierz wdcociąg sieć
70	-X8	-W13.3	YDY 3x1,5mm	3	Zasilanie filtrów: F1, F3, F5, F7
71	-X8	-W13.4	YDY 3x1,5mm	3	Zasilanie filtrów: F2, F4, F6, F8
72	-PC	-W13.5	LiYCY 2x1mm	2	Przetwornik ciśnienia na sieci
73	-13P1	-W13.6	OMY 2x0.75mm	2	Prasostat
74	-X2R	-W32.1	YStY 14x1,5mm	11	
75	-X21	-W33.1	YKSY 14x1,5mm	14	
76	-X21	-W34.1	yKYektmY 4x1mm	4	
77	-X22	-W34.2	yKYektmY 3x1mm	2	
78	-X22	-W34.3	YKY 5x1,5mm	2	
79	-X23	-W34.4	yKYektmY 3x1mm	2	
80	-X23	-W34.5	YKY 5x1,5mm	2	
81	-X2R	-W34.6	LiYCY 4x1,0mm	4	
82	-E21	-W36.1	OMY 2x0.75mm	2	Elektrozawór dozowanie chlorynki

Strona 1	z 2	Str.
Nr projektu		
Nazwa rysunku		
Spis kabli		
Stacja Uzdatniarki Wody Piotrków Kujawski		
Cbiękt		
FUNK Sp. z o.o. ul. Wokronska 2 32-107 Wrocław		
Wykon.		
Urząd Miasta i Gminy Piotrków Kujawski 88-230 Piotrków Kujawski ul. Rezerwa 1		
Wykon.dla		
Recepcja		
Nr upr.		
142/79/OP		
Oprac. Damian Osinek		
Projek. Inż. Roman Jurawicz		
Spraw.		

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Lista części: Piotrków Kujawski

Strona: 2

Nr.	Ilość	Numer artykułu	Nazwa części	Oznaczenie
60	10	M22S-CR-G-X1	Naped przycisku, płaski zi, b. samopowr. b. opis	-15S1.1, -16S1.1, -17S1.1 -18S1.1, -19S1.1, -20S1.1 -21S1.1, -24S1.1, -35S1.1 -35S2
61	1	M22-WKV	Naped przełącznika 2 połączenia, bez opisu	-36S1
62	17	M22-WLK3-W	Przełącznik podświetlany 3 połączenia, biały	-9S1, -15S1, -16S1, -17S1 -18S1, -19S1, -20S1, -21S1 -22S1, -23S1, -24S1, -25S1 -27S1, -28S1, -29S1, -30S1 -31S1
63	3	Microm P211	Microm P211	-30U.1, -30U.2, -30U.3
64	1	Miernik natablicowy NEMO96HD	Miernik wielofunkcyjny NEMO96HD	-U1
65	2	Mceller 2-SLS/CB	Mceller 2-SLS/CB D02 gG 16A	-6F, -8F1
66	1	Mceller 2-SLS/CB D02 gG 20A	Mceller 2-SLS/CB D02 gG 20A	-3F1.1
67	2	Mceller 2-SLS/CB D02 gG 40A	Mceller 2-SLS/CB D02 gG 40A	-3F2.1, -3F3.1
68	1	NLP 100	Pływakowy sygnalizator poziomu	-P1
69	1	NZMN3-AE250	Wylącznik mocy 3-bieg. 250A BG3	-Q
70	1	PBD 2 - 3	Podstawa bezp. (3-b); PBD 00-3; wlk. 2; 400A	-F
71	1	PCD3 W210	PCD3 W210 Analog input 8x 4...20mA	-K40.3
72	1	PCD3 W525	PCD3 W525 4xAnalog input, 2xAnalog Output	-K40.9
73	2	PCD3. A465	PCD3.A465 Digital output 16x24V DC	-K40.2, -K40.6
74	5	PCD3.E165	PCD3.E165	-K40.1, -K40.4, -K40.5, -K40.7 -K40.8
75	1	PCD3.M3230	PCD3.M3230	-K
76	3	PKZM0-25.	Wylącznik silnikowy 3-bieg., sterowany ręczn	-4F1.1, -4F2.1, -4F3.1
77	6	PKZM0-32/SE00-11 (230V50/60Hz)	Wylącznik silnikowy 121R 3-bieg.	-6F1.1, -6F2.1, -6F3.1, -7F1.1 -7F2.1, -7F3.1
78	1	PKZM0-4/500-11 (230V50/60Hz)	Wylącznik silnikowy dużej mocy 121R 3-bieg.	-5F4
79	2	PKZM0-4/SE00-11 (230V50/60Hz)	Wylącznik silnikowy 121R 3-bieg.	-5F2, -5F3
80	1	PKZM4-40	Wylącznik silnikowy 3-bieg., sterowany ręczn	-5F1
81	3	Przekładnik prądowy TABB 250/5A	Przekładnik prądowy 250/5A Kl. 1, 6.0VA,	-T1, -T2, -T3
82	4	Przycisk P.poż. WA-1S	Przycisk p.poż.	-P.poż., -P.poż., -P.poż. -P.poż.
83	1	PS 4-B/C/II+INS	Ochronnik B+C 4p	-F0.1
84	35	R2-1012-23-1024-WT	Przełącznik R2, wsk.dział.-mech.+przyc.blok.	-15K1, -16K1, -17K1, -18K1 -19K1, -20K1, -21K1, -22K1 -23K1, -25K1, -25K2, -25K3 -25K4, -25K5, -25K6, -26K1 -26K2, -27K1, -27K2, -28K1 -28K2, -29K1, -29K2, -30K1 -30K2, -31K1, -31K2, -35K2 -36K1, -36K2, -36K3, -36K4 -38K1, -38K2, -38K3
85	1	R2-2012-23-5230-WT	Przełącznik R2, 2P, 12A, 230V AC	-35K1
86	4	R4-2014-23-1024-WT	Przełącznik R4, wsk.dział.-mech.+przyc.blok.	-32K3, -32K4, -33K4, -33K5
87	5	R4-2014-23-5230-WT	Przełącznik R4, wsk.dział.-mech.+przyc.blok.	-32K1, -32K2, -33K1, -33K2 -33K3
88	1	RBR00 WI-00/gG 63A	Rozłącznik 3pol	-F1
89	1	Talento 791 PLUS ASTRO	Zegar astronomiczny	-K
90	1	TR4N 2P	Przełącznik czasowy ; 12 - 230VAC/DC; 12A, 2	-35T1
91	1	Trafo 230V/24VAC 250VA	Transfor. 230-400/24V 250VA	-T1
92	1	TTS20 230/12	Transfor. 230/12V 20VA	-T
93	18	Złączka bezpiecznikowa ASK1/EN	Złączka bezpiecznikowa ASK1/EN	-11F4, -11F5, -11F7, -11F8 -11F9, -11F10, -11F11, -11F12 -11F13, -11F14, -11F15, -11F16 -11F17, -11F18, -11F19, -11F20 -11F20, -11F20

Lista materiałowa		Nazwa rysunku	
Stacja Uzdatniania Wody Piotrków Kujawski		Obiekt	
FUND Sp. z o.o. ul. Mokrznicka 2 32-407 Mroczków		Wykon. dla	
Urząd Miasta i Gminy Piotrków Kujawski ul. Wolności 1 Kod pocztowy 27-600		Pochodzący z	
Podpisany		Nr upr.	
Oprac. Dawid Górecki		142/79/09	
Projekt. Inż. Paweł Jurkiewicz			
Spraw.			
		Nr projektu	
		Z 7	
		Strona 2	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12