

SPIS TREŚCI

1. OPIS TECHNICZNY.....	3
1.1. Zakres opracowania	3
1.2. Podstawa opracowania.	3
1.3. Zasilanie maszynowni w energię elektryczną.	3
1.4. Szafa zasilająco sterownicza SZ-1 (Obieg I – Basen pływacki wewnętrzny).....	3
1.5. Szafa zasilająco sterownicza SZ-2 (Obieg II – Basen rekreacyjny wewnętrzny ze zjeżdżalnią wodnymi).....	4
1.6. Szafa zasilająco sterownicza SZ-3 (Obieg III – Obieg brodzika wewnętrznego)	6
1.7. Szafa zasilająco sterownicza SZ-4 (Obieg IV – Basen whirlpoola wewnętrznego).....	8
1.8. Szafa zasilająco sterownicza SZ-5 (Obieg V – Basen rekreacyjny zewnętrzny ze zjeżdżalnią wodną)	10
1.9. Szafa zasilająco sterownicza SZ-6 (Obieg VI – Obieg brodzika zewnętrznego)	12
1.10. Szafa zasilająco sterownicza SZ-7 (Obieg VII – Basen ozdobny)	13
1.11. Instalacje siłowe – Bilans mocy	14
1.12. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.	16
1.13. Uwagi końcowe.	16
 2. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	 17
 3. SPIS RYSUNKÓW.....	 18

1. Opis techniczny

1.1. Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla zasilania i automatyki technologii basenowej oraz urządzeń rekreacyjnych nowoprojektowanego Kompleksu Sportowo - Rekreacyjnego w Lesku.

Zakres projektu obejmuje:

1. Szafy zasilająco- sterownicze SZ1, SZ2, SZ3, SZ4, SZ5, SZ6, SZ7 oraz panelu sterowniczego.
2. Instalację siłową zasilania i automatyki dla urządzeń technologii wody basenowej.
3. Instalacje oświetlenia wody w basenach.
4. Ochronę przepięciową i od porażeń prądem elektrycznym.

1.2. Podstawa opracowania.

1. Umowa z Inwestorem
2. Podkłady budowlane
3. Uzgodnienia międzybranżowe, w tym uzgodnienia z branżą architektoniczną
4. Wytyczne branży technologicznej, sanitarnej.
5. Katalogi elementów i urządzeń wyposażenia basenu

1.3. Zasilanie maszynowni w energię elektryczną.

Do zakresu prac generalnego wykonawcy należy doprowadzenie zasilającej linii kablowej oraz instalacji uziemiającej (połączenia wyrównawczego) - od istniejącego złącza kablowego do szaf zasilająco-sterowniczych SZ1..7 w pomieszczeniu maszynowni basenu.

Projekt doprowadzenia zasilającej linii kablowej oraz instalacji uziemiającej nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

Łączna moc zainstalowana dla urządzeń basenów wynosi $P_z = 221,1$ kW.

1.4. Szafa zasilająco sterownicza SZ-1 (Obieg I – Basen pływacki wewnętrzny)

Z szafy SZ-1 zasilane są następujące urządzenia technologiczne:

- Pompy obiegowe PO-1.1, PO-1.2
- Pompa obiegowa PC-1
- Lampa UV
- Dmuchawa płukania filtrów DM
- Pompa dozująca koagulantu PD-1.1
- Pompa dozująca korektora pH PD-1.2
- Pompa dozująca podchlorynu sodu PD-1.3
- Regulator poziomu RP-1 wraz zaworem elektromagnetycznym na wodzie świeżej
- Regulator basenowy RB-1.
- Regulator temperatury RT-1 wraz zaworem regulacyjnym na czynniku grzewczym, po stronie pierwotnej wymiennika ciepła
- Oświetlenie podwodne 1,56 kW, TR150

Ze względu na dużą wilgotność w pomieszczeniu maszynowni, stopień ochrony rozdzielnic SZ-1 wynosi IP55.

Wszystkie kable i przewody należy wprowadzić do szafy SZ-1 przez dławnice lub przepust kablowy. Szafa stojąca.

Lokalizacja szafy jest przedstawiona na rys. EL-1. Schemat ideowy szafy SZ-1 na rys. EL-2.

Opis techniczny instalacji zasilanych z szafy SZ-1

a. Kontrola i regulacja poziomu wody w zbiorniku ZP-1 (regulator poziomu RP-1)

Regulacja poziomu wody realizowana jest przy użyciu układu sterowania typu NIV-2 firmy BWT. Układ zbudowany jest w oparciu o dwa konduktancyjne sygnalizatory poziomu: jeden do sterowania zaworem dopełniania wody świeżej oraz drugi do realizacji blokady od suchobiegu pomp obiegowych. Woda w zbiorniku ZP-1 jest uzupełniana z sieci miejskiej przez elektrozawór. Przełącznik trójpółożeniowy A-0-H, zamontowany na obudowie regulatora poziomu umożliwia wybór sposobu sterowania zaworem:

A- sterowanie automatyczne pomiędzy niskim (E2), a wysokim (E1) poziomem dopełniania

0 – sterowanie ręczne – elektrozawór zamknięty

H – sterowanie ręczne – elektrozawór otwarty

W przypadku obniżenia poziomu wody poniżej poziomu minimalnego (E4) wszystkie pompy w instalacji (w tym obiegowe) zostają wyłączone. Powtórne załączenie pomp jest możliwe przy podniesieniu poziomu wody do poziomu średniego (E3). Sterowanie elektrozaworem dopełnienia wody jest niezależne od trybu pracy instalacji wody basenowej. Stan alarmu suchobiegu jest sygnalizowany na elewacji szafy SZ-1.

b. Tryby pracy instalacji basenowej

Przełącznik trójpółożeniowy 10S5 umieszczony na elewacji szafy SZ-1 umożliwia wybór rodzaju pracy instalacji wody basenowej:

1-Płukanie (sygnalizacja lampką 10H17)

0- Wyłącz

2- Praca (sygnalizacja lampką 10H19)

Tryb pracy PŁUKANIE dedykowany jest do sytuacji płukania filtrów. W tym trybie pracy, załączane są tylko pompy obiegowe. Pozostałe pompy oraz elektrozawór ogrzewania są odłączane.

W trybie PRACA, załączone są wszystkie pompy.

Regulator basenowy RB-1 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiane / załączane są pompki dozujące.

Regulator temperatury RT-1 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiany / załączany jest elektrozawór na czynniku grzewczym z wymiennika.

c. Pompy obiegowe PO-1.1 i PO-1.2

Każda pompa jest sterowana ręcznie przełącznikiem dwustanowym 0-1. Pompy obiegowe pracują w trybie PŁUKANIE i PRACA. Praca pomp jest blokowana w przypadku alarmu suchobiegu, tj. w sytuacji, gdy poziom wody w zbiorniku ZP-1 obniży się poniżej poziomu minimalnego (E4).

Dla każdej z pomp przewidziano sygnalizację stanu PRACY i AWARII.

d. Regulacja temperatury wody basenowej (regulator temperatury RT-1).

Zastosowano regulator temperatury typu DUET firmy ADA-REX. Układ regulacji temperatury wody basenowej zapewnia stałą temperaturę wody w przedziale 30-32 st.C. Podgrzewanie wody basenowej jest realizowane z wykorzystaniem wymiennika ciepła. Pomiar temperatury wody jest zrealizowany przy pomocy zanurzeniowego przetwornika pomiarowego z wyjściem rezystancyjnym, umieszczonego na zasilaniu instalacji basenowej, po stronie wtórnej wymiennika. Sygnał z przetwornika temperatury wody jest przekazany do regulatora RT-1. W regulatorze RT-1 następuje porównanie sygnału z przetwornika z nastawą. W wyniku porównania, regulator RT-1 steruje odpowiednio położeniem elektrozaworu, zwiększając lub zmniejszając ilość czynnika grzewczego przepływającego przez wymiennik. Dodatkowy pomiar temperatury, zainstalowany na powrocie z instalacji, po stronie wtórnej wymiennika, zapewnia awaryjne wyłączenie elektrozaworu, w przypadku wzrostu temperatury wody w instalacji powyżej 40 st.C.

Wartości nastaw w regulatorze zostaną określone w trakcie rozruchu technologicznego instalacji.

Sterowanie elektrozaworu na czynniku grzewczym jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

e. Uzdatnianie wody – Pompy Dozujące.

Pompa dozująca koagulantu PD-1.1 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy stała, ustawiana ręcznie, zadajnikiem umieszczonym na korpusie pompy. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca korektora pH PD-1.2 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-1. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca podchlorynu sodu PD-1.3 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-1. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Sterowanie pracą pomp dozujących jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

f. Uzdatnianie wody –Regulator chemiczny RB-1

Zastosowano regulator firmy Alldos. Regulator RB-1 wykonuje pomiary parametrów wody: koncentracji chloru, wartości pH oraz napięcia REDOX. Regulator wypracowuje sygnały sterujące wydajnością pomp dozujących korektora pH oraz podchlorynu sodu (są to sygnały cyfrowe, sterowanie impulsowe). Regulator RB-1 jest zasilany w sposób ciągły. W przypadku wyłączenia regulatora lub gwałtownej zmiany parametrów wody wymagane jest wzorcowanie elektrod pomiarowych.

Praca regulatora RB-1 jest blokowana w przypadku wyłączenia pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

g. Oświetlenie - Reflektory podwodne – 8 szt.

Reflektory podwodne rozmieszczono na głębokościach zalecanych przez producenta. Reflektory zasilane są napięciem bezpiecznym 12 V (SELV). Zastosowano źródła światła o mocy 2x65W. Na każdą grupę reflektorów przewidziano oddzielny transformator.

Załączenie reflektorów odbywa się ręcznie. Przełącznik trójpołożeniowy 17.3S4 umieszczony na elewacji szafy SZ-1 umożliwia wybór sposobu załączenia oświetlenia:

1-Lokalnie, z pomieszczenia maszynowni, z szafy sterowniczej SZ-1

0- Wyłącz

2- Zdalnie, z kasety sterowniczej w pomieszczeniu ratownika

1.5. Szafa zasilająca sterownicza SZ-2 (Obieg II – Basen rekreacyjny wewnętrzny ze zjeżdżalniami wodnymi)

Z szafy SZ-2 zasilane są następujące urządzenia technologiczne:

- Pompy obiegowe PO-2.1, PO-2.2, PO-2.3
- Pompa obiegowa PC-2
- Lampa UV

- Dozownik koagulantu PD-2.1
- Dozowniki korektora pH PD-2.2
- Dozowniki podchlorynu PD-2.3.1, PD-2.3.2
- Regulator poziomu RP-2 wraz zaworem elektromagnetycznym na wodzie świeżej
- Regulator basenowy RB-2.1, RB-2.2
- Regulator temperatury wraz zaworem regulacyjnym na czynniku grzewczym RT-2
- Pompa zjeżdżalni wodnej PZ-1, PZ-2
- Pompa rzeki PR-1, PR-2
- Pompa masażu karku MK-1, MK-2
- Pompa masażu boczno 3-dyszowego MB
- Pompa gejzeru wodnego GW-1, GW-2
- Pompa masażu lędźwiowego 2-dyszowego ML-1, ML-2, ML-3
- Dmuchawa masażu perełkowego MP
- Oświetlenie podwodne 2x65W TR-150
- Oświetlenie podwodne 50W TR-50

Ze względu na dużą wilgotność w pomieszczeniu maszynowni, stopień ochrony rozdzielnicy SZ-2 wynosi IP55.

Wszystkie kable i przewody należy wprowadzić do szafy SZ-2 przez dławnice lub przepust kablowy. Szafa stojąca. Lokalizacja szafy jest przedstawiona na rys. EL-1. Schemat ideowy szafy SZ-2 na rys. EL-3.

Opis techniczny instalacji zasilanych z szafy SZ-2

a. Kontrola i regulacja poziomu wody w zbiorniku ZP-2 (regulator poziomu RP-2)

Regulacja poziomu wody realizowana jest przy użyciu układu sterowania typu NIV-2 firmy BWT. Układ zbudowany jest w oparciu o dwa konduktancyjne sygnalizatory poziomu: jeden do sterowania zaworem dopełniania wody świeżej oraz drugi do realizacji blokady od suchobiegu pomp obiegowych. Woda w zbiorniku ZP-2 jest uzupełniana z sieci miejskiej przez elektrozawór. Przełącznik trójpółożeniowy A-0-H, zamontowany na obudowie regulatora poziomu umożliwia wybór sposobu sterowania zaworem:

A- sterowanie automatyczne pomiędzy niskim (E2), a wysokim (E1) poziomem dopełniania

0 – sterowanie ręczne – elektrozawór zamknięty

H – sterowanie ręczne – elektrozawór otwarty

W przypadku obniżenia poziomu wody poniżej poziomu minimalnego (E4) wszystkie pompy w instalacji (w tym obiegowe) zostają wyłączone. Powtórne załączenie pomp jest możliwe przy podniesieniu poziomu wody do poziomu średniego (E3). Sterowanie elektrozaworem dopełnienia wody jest niezależne od trybu pracy instalacji wody basenowej. Stan alarmu suchobiegu jest sygnalizowany na elewacji szafy SZ-2.

b. Tryby pracy instalacji basenowej

Przełącznik trójpółożeniowy 10S5 umieszczony na elewacji szafy SZ-2 umożliwia wybór rodzaju pracy instalacji wody basenowej:

1- Płukanie (sygnalizacja lampką 10H17)

0- Wyłącz

2- Praca (sygnalizacja lampką 10H19)

Tryb pracy PŁUKANIE dedykowany jest do sytuacji płukania filtrów. W tym trybie pracy, załączane są tylko pompy obiegowe. Pozostałe pompy oraz elektrozawór ogrzewania są odłączane.

W trybie PRACA, załączone są wszystkie pompy.

Regulator basenowy RB-2 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiane / załączane są pompki dozujące.

Regulator temperatury RT-2 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiany / załączany jest elektrozawór na czynniku grzewczym z wymiennika.

c. Pompy obiegowe PO-2.1, PO-2.2, PO-2.3

Każda pompa jest sterowana ręcznie przełącznikiem dwustanowym 0-1. Pompy obiegowe pracują w trybie PŁUKANIE i PRACA. Praca pomp jest blokowana w przypadku alarmu suchobiegu, tj. w sytuacji, gdy poziom wody w zbiorniku ZP-2 obniży się poniżej poziomu minimalnego (E4).

Dla każdej z pomp przewidziano sygnalizację stanu PRACY i AWARII.

d. Regulacja temperatury wody basenowej (regulator temperatury RT-2).

Zastosowano regulator temperatury typu DUET firmy ADA-REX. Układ regulacji temperatury wody basenowej zapewnia stałą temperaturę wody w przedziale 30-32 st.C. Podgrzewanie wody basenowej jest realizowane z wykorzystaniem wymiennika ciepła. Pomiar temperatury wody jest zrealizowany przy pomocy zanurzeniowego przetwornika pomiarowego z wyjściem rezystancyjnym, umieszczonego na zasilaniu instalacji basenowej, po stronie wtórnej wymiennika. Sygnał z przetwornika temperatury wody jest przekazany do regulatora RT-2. W regulatorze RT-2 następuje porównanie

sygnału z przetwornika z nastawą. W wyniku porównania, regulator RT-2 steruje odpowiednio położeniem elektrozaworu, zwiększając lub zmniejszając ilość czynnika grzewczego przepływającego przez wymiennik. Dodatkowy pomiar temperatury, zainstalowany na powrocie z instalacji, po stronie wtórnej wymiennika, zapewnia awaryjne wyłączenie elektrozaworu, w przypadku wzrostu temperatury wody w instalacji powyżej 40 st.C.

Wartości nastaw w regulatorze zostaną określone w trakcie rozruchu technologicznego instalacji.

Sterowanie elektrozaworu na czynniku grzewczym jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

e. Uzdatnianie wody – Pompy Dozujące.

Pompa dozująca koagulantu PD-2.1 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy stała, ustawiana ręcznie, zadajnikiem umieszczonym na korpusie pompy. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca korektora pH PD-2.2 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-2. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca podchlorynu sodu PD-2.3.1, PD-2.3.2 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-2. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Sterowanie pracą pomp dozujących jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

f. Uzdatnianie wody –Regulator chemiczny RB-2.1 i RB-2.2

Zastosowano regulator firmy Alldos. Regulator RB-2.1 wykonuje pomiary parametrów wody: koncentracji chloru, wartości pH oraz napięcia REDOX, natomiast regulator RB-2.2 wykonuje tylko pomiary koncentracji chloru. Regulator wypracowuje sygnały sterujące wydajnością pomp dozujących korektora pH oraz podchlorynu sodu (są to sygnały cyfrowe, sterowanie impulsowe). Regulator RB-2.x jest zasilany w sposób ciągły. W przypadku wyłączenia regulatora lub gwałtownej zmiany parametrów wody wymagane jest wzorcowanie elektrod pomiarowych.

Praca regulatora RB-2.x jest blokowana w przypadku wyłączenia pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

g. Oświetlenie - Reflektory podwodne – 10 szt.

Reflektory podwodne rozmieszczono na głębokościach zalecanych przez producenta. Reflektory zasilane są napięciem bezpiecznym 12 V (SELV). Zastosowano źródła światła o mocy 2x65W oraz 50W. Na każdą grupę reflektorów przewidziano oddzielny transformator.

Załączenie reflektorów odbywa się ręcznie. Przełącznik trójpołożeniowy 26.3S4 oraz 26.3S8 umieszczony na elewacji szafy SZ-2 umożliwia wybór sposobu załączenia oświetlenia:

1-Lokalnie, z pomieszczenia maszynowni, z szafy sterowniczej SZ-2

0- Wyłącz

2- Zdalnie, z kasety sterowniczej w pomieszczeniu ratownika

h. Urządzenia do rekreacji

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych wyłączników zamontowanych na panelu sterowniczym.

Urządzenia wymienione poniżej tj.

- Pompa zjeżdżalni wodnej PZ-1, PZ-2
- Pompa rzeki PR-1, PR-2
- Pompa masażu karku MK-1, MK-2
- Pompa masażu boczego 3-dyszowego MB
- Pompa gejeru wodnego GW-1, GW-2
- Pompa masażu lędźwiowego 2-dyszowego ML-1, ML-2, ML-3
- Dmuchała masażu perełkowego MP

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych przełączników monostabilnych zamontowanych w panelu sterowniczym.

Sygnalizacja potwierdzenia pracy poszczególnego napędu urządzenia rekreacyjnego sygnalizowana jest zapaleniem lampki zielonej na panelu sterowniczym.

Praca urządzeń rekreacji jest ograniczona czasowo. Czas pracy każdego z urządzeń jest ustawiany indywidualnie z panelu sterownika PLC umieszczonego na elewacji szafy SZ-2.

Zastosowano sterownik swobodnie programowalny PLC XLE OCS HE-XLE014 firmy HORNER ELECTRIC (dystrybutor firma ASTOR Sp. z o.o.) w konfiguracji 24DI/16DO.

1.6. Szafa zasilająca sterownicza SZ-3 (Obieg III – Obieg brodzika wewnętrznego)

Z szafy SZ-3 zasilane są następujące urządzenia technologiczne:

- Pompa obiegowa PO-3
- Lampa UV
- Dozownik koagulantu PD-3.1

- Dozowniki korektora pH PD-3.2
- Dozowniki podchlorynu PD-3.3
- Regulator poziomu RP-3 wraz zaworem elektromagnetycznym na wodzie świeżej
- Regulator basenowy RB-3
- Regulator temperatury wraz zaworem regulacyjnym na czynniku grzewczym RT-3
- Pompa grzybka wodnego PG
- Oświetlenie podwodne 50W TR-50

Ze względu na dużą wilgotność w pomieszczeniu maszynowni, stopień ochrony rozdzielnic SZ-3 wynosi IP66.

Wszystkie kable i przewody należy wprowadzić do szafy SZ-3 przez dławnice lub przepust kablowy. Szafa wisząca. Lokalizacja szafy jest przedstawiona na rys. EL-1. Schemat ideowy szafy SZ-3 na rys. EL-4.

Opis techniczny instalacji zasilanych z szafy SZ-3

a. Kontrola i regulacja poziomu wody w zbiorniku ZP-3 (regulator poziomu RP-3)

Regulacja poziomu wody realizowana jest przy użyciu układu sterowania typu NIV-2 firmy BWT. Układ zbudowany jest w oparciu o dwa konduktancyjne sygnalizatory poziomu: jeden do sterowania zaworem dopełniania wody świeżej oraz drugi do realizacji blokady od suchobiegu pomp obiegowych. Woda w zbiorniku ZP-3 jest uzupełniana z sieci miejskiej przez elektrozawór. Przelącznik trójpółożeniowy A-0-H, zamontowany na obudowie regulatora poziomu umożliwia wybór sposobu sterowania zaworem:

A- sterowanie automatyczne pomiędzy niskim (E2), a wysokim (E1) poziomem dopełniania

0 – sterowanie ręczne – elektrozawór zamknięty

H – sterowanie ręczne – elektrozawór otwarty

W przypadku obniżenia poziomu wody poniżej poziomu minimalnego (E4) wszystkie pompy w instalacji (w tym obiegowe) zostają wyłączone. Powtórne załączenie pomp jest możliwe przy podniesieniu poziomu wody do poziomu średniego (E3). Sterowanie elektrozaworem dopełnienia wody jest niezależne od trybu pracy instalacji wody basenowej. Stan alarmu suchobiegu jest sygnalizowany na elewacji szafy SZ-3.

b. Tryby pracy instalacji basenowej

Przelącznik trójpółożeniowy 10S5 umieszczony na elewacji szafy SZ-3 umożliwia wybór rodzaju pracy instalacji wody basenowej:

1- Płukanie (sygnalizacja lampką 10H17)

0- Wyłącz

2- Praca (sygnalizacja lampką 10H19)

Tryb pracy PŁUKANIE dedykowany jest do sytuacji płukania filtrów. W tym trybie pracy, załączane są tylko pompy obiegowe. Pozostałe pompy oraz elektrozawór ogrzewania są odłączane.

W trybie PRACA, załączone są wszystkie pompy.

Regulator basenowy RB-3 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiane / załączane są pompki dozujące.

Regulator temperatury RT-3 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiany / załączany jest elektrozawór na czynniku grzewczym z wymiennika.

c. Pompa obiegowa PO-3

Każda pompa jest sterowana ręcznie przełącznikiem dwustanowym 0-1. Pompy obiegowe pracują w trybie PŁUKANIE i PRACA. Praca pomp jest blokowana w przypadku alarmu suchobiegu, tj. w sytuacji, gdy poziom wody w zbiorniku ZP-3 obniży się poniżej poziomu minimalnego (E4).

Dla każdej z pomp przewidziano sygnalizację stanu PRACY i AWARII.

d. Regulacja temperatury wody basenowej (regulator temperatury RT-3).

Zastosowano regulator temperatury typu DUET firmy ADA-REX. Układ regulacji temperatury wody basenowej zapewnia stałą temperaturę wody w przedziale 30-32 st.C. Podgrzewanie wody basenowej jest realizowane z wykorzystaniem wymiennika ciepła. Pomiar temperatury wody jest zrealizowany przy pomocy zanurzeniowego przetwornika pomiarowego z wyjściem rezystancyjnym, umieszczonego na zasilaniu instalacji basenowej, po stronie wtórnej wymiennika. Sygnał z przetwornika temperatury wody jest przekazany do regulatora RT-3. W regulatorze RT-3 następuje porównanie sygnału z przetwornika z nastawą. W wyniku porównania, regulator RT-3 steruje odpowiednio położeniem elektrozaworu, zwiększając lub zmniejszając ilość czynnika grzewczego przepływającego przez wymiennik. Dodatkowy pomiar temperatury, zainstalowany na powrocie z instalacji, po stronie wtórnej wymiennika, zapewnia awaryjne wyłączenie elektrozaworu, w przypadku wzrostu temperatury wody w instalacji powyżej 40 st.C.

Wartości nastaw w regulatorze zostaną określone w trakcie rozruchu technologicznego instalacji.

Sterowanie elektrozaworu na czynniku grzewczym jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

e. Uzdatanianie wody – Pompy Dozujące.

Pompa dozująca koagulantu PD-3.1 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy stała, ustawiana ręcznie, zadajnikiem umieszczonym na korpusie pompy. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca korektora pH PD-3.2 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-3. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca podchlorynu sodu PD-3.3 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-3. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Sterowanie pracą pomp dozujących jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

f. Uzdatnianie wody –Regulator chemiczny RB-3

Zastosowano regulator firmy Alldos. Regulator RB-3 wykonuje pomiary parametrów wody: koncentracji chloru, wartości pH oraz napięcia REDOX. Regulator wypracowuje sygnały sterujące wydajnością pomp dozujących korektora pH oraz podchlorynu sodu (są to sygnały cyfrowe, sterowanie impulsowe). Regulator RB-3 jest zasilany w sposób ciągły. W przypadku wyłączenia regulatora lub gwałtownej zmiany parametrów wody wymagane jest wzorcowanie elektrod pomiarowych.

Praca regulatora RB-3 jest blokowana w przypadku wyłączenia pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

g. Oświetlenie - Reflektory podwodne – 4 szt.

Reflektory podwodne rozmieszczono na głębokościach zalecanych przez producenta. Reflektory zasilane są napięciem bezpiecznym 12 V (SELV). Zastosowano źródła światła o mocy 50W. Na każdy reflektor przewidziano oddzielny transformator.

Załączenie reflektorów odbywa się ręcznie. Przełącznik trójpołożeniowy 16.2S4 umieszczony na elewacji szafy SZ-3 umożliwia wybór sposobu załączenia oświetlenia:

1-Lokalnie, z pomieszczenia maszynowni, z szafy sterowniczej SZ-3

0- Wyłącz

2- Zdalnie, z kasety sterowniczej w pomieszczeniu ratownika

h. Urządzenia do rekreacji

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych wyłączników zamontowanych na panelu sterowniczym.

Urządzenia wymienione poniżej tj.

– Pompa grzybka wodnego PG

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych przełączników monostabilnych zamontowanych w panelu sterowniczym.

Sygnalizacja potwierdzenia pracy poszczególnego napędu urządzenia rekreacyjnego sygnalizowana jest zapaleniem lampki zielonej na panelu sterowniczym.

Praca urządzeń rekreacji jest ograniczona czasowo. Czas pracy każdego z urządzeń jest ustawiany indywidualnie z panelu sterownika PLC umieszczonego na elewacji szafy SZ-2.

1.7. Szafa zasilająco sterownicza SZ-4 (Obieg IV – Basen whirlpoola wewnętrznego)

Z szafy SZ-2 zasilane są następujące urządzenia technologiczne:

- Pompa obiegowa PO-4
- Lampa UV
- Dozownik koagulantu PD-4.1
- Dozowniki korektora pH PD-4.2
- Dozowniki podchlorynu PD-4.3
- Regulator poziomu RP-4 wraz zaworem elektromagnetycznym na wodzie świeżej
- Regulator basenowy RB-4
- Regulator temperatury wraz zaworem regulacyjnym na czynniku grzewczym RT-4
- Pompa hydromasażu PH
- Dmuchawa hydromasażu DH
- Oświetlenie podwodne 50W TR-50

Ze względu na dużą wilgotność w pomieszczeniu maszynowni, stopień ochrony rozdzielnicy SZ-4 wynosi IP66.

Wszystkie kable i przewody należy wprowadzić do szafy SZ-4 przez dławnice lub przepust kablowy. Szafa wisząca. Lokalizacja szafy jest przedstawiona na rys. EL-1. Schemat ideowy szafy SZ-4 na rys. EL-5.

Opis techniczny instalacji zasilanych z szafy SZ-4

a. Kontrola i regulacja poziomu wody w zbiorniku ZP-4 (regulator poziomu RP-4)

Regulacja poziomu wody realizowana jest przy użyciu układu sterowania typu NIV-2 firmy BWT. Układ zbudowany jest w oparciu o dwa konduktancyjne sygnalizatory poziomu: jeden do sterowania zaworem dopełniania wody świeżej oraz drugi do realizacji blokady od suchobiegu pomp obiegowych. Woda w zbiorniku ZP-4 jest uzupełniana z sieci miejskiej przez elektrozawór. Przełącznik trójpółożeniowy A-0-H, zamontowany na obudowie regulatora poziomu umożliwia wybór sposobu sterowania zaworem:

A- sterowanie automatyczne pomiędzy niskim (E2), a wysokim (E1) poziomem dopełniania

0 – sterowanie ręczne – elektrozawór zamknięty

H – sterowanie ręczne – elektrozawór otwarty

W przypadku obniżenia poziomu wody poniżej poziomu minimalnego (E4) wszystkie pompy w instalacji (w tym obiegowe) zostają wyłączone. Powtórne załączenie pomp jest możliwe przy podniesieniu poziomu wody do poziomu średniego (E3). Sterowanie elektrozaworem dopełnienia wody jest niezależne od trybu pracy instalacji wody basenowej. Stan alarmu suchobiegu jest sygnalizowany na elewacji szafy SZ-4.

b. Tryby pracy instalacji basenowej

Przełącznik trójpółożeniowy 10S5 umieszczony na elewacji szafy SZ-4 umożliwia wybór rodzaju pracy instalacji wody basenowej:

1-Płukanie (sygnalizacja lampką 10H17)

0- Wyłącz

2- Praca (sygnalizacja lampką 10H19)

Tryb pracy PŁUKANIE dedykowany jest do sytuacji płukania filtrów. W tym trybie pracy, załączane są tylko pompy obiegowe. Pozostałe pompy oraz elektrozawór ogrzewania są odłączane.

W trybie PRACA, załączone są wszystkie pompy.

Regulator basenowy RB-4 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiane / załączane są pompki dozujące.

Regulator temperatury RT-4 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiany / załączany jest elektrozawór na czynniku grzewczym z wymiennika.

c. Pompa obiegowa PO-4

Każda pompa jest sterowana ręcznie przełącznikiem dwustanowym 0-1. Pompy obiegowe pracują w trybie PŁUKANIE i PRACA. Praca pomp jest blokowana w przypadku alarmu suchobiegu, tj. w sytuacji, gdy poziom wody w zbiorniku ZP-4 obniży się poniżej poziomu minimalnego (E4).

Dla każdej z pomp przewidziano sygnalizację stanu PRACY i AWARII.

d. Regulacja temperatury wody basenowej (regulator temperatury RT-4).

Zastosowano regulator temperatury typu DUET firmy ADA-REX. Układ regulacji temperatury wody basenowej zapewnia stałą temperaturę wody w przedziale 30-32 st.C. Podgrzewanie wody basenowej jest realizowane z wykorzystaniem wymiennika ciepła. Pomiar temperatury wody jest zrealizowany przy pomocy zanurzeniowego przetwornika pomiarowego z wyjściem rezystancyjnym, umieszczonego na zasilaniu instalacji basenowej, po stronie wtórnej wymiennika. Sygnał z przetwornika temperatury wody jest przekazany do regulatora RT-4. W regulatorze RT-4 następuje porównanie sygnału z przetwornika z nastawą. W wyniku porównania, regulator RT-4 steruje odpowiednio położeniem elektrozaworu, zwiększając lub zmniejszając ilość czynnika grzewczego przepływającego przez wymiennik. Dodatkowy pomiar temperatury, zainstalowany na powrocie z instalacji, po stronie wtórnej wymiennika, zapewnia awaryjne wyłączenie elektrozaworu, w przypadku wzrostu temperatury wody w instalacji powyżej 40 st.C.

Wartości nastaw w regulatorze zostaną określone w trakcie rozruchu technologicznego instalacji.

Sterowanie elektrozaworu na czynniku grzewczym jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

e. Uzdatnianie wody – Pompy Dozujące.

Pompa dozująca koagulantu PD-4.1 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy stała, ustawiana ręcznie, zadajnikiem umieszczonym na korpusie pompy. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca korektora pH PD-4.2 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-4. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca podchlorynu sodu PD-4.3 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-4. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Sterowanie pracą pomp dozujących jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

f. Uzdatnianie wody –Regulator chemiczny RB-4

Zastosowano regulator firmy Alldos. Regulator RB-4.1 wykonuje pomiary parametrów wody: koncentracji chloru, wartości pH oraz napięcia REDOX. Regulator wypracowuje sygnały sterujące wydajnością pomp dozujących korektora pH

oraz podchlorynu sodu (są to sygnały cyfrowe, sterowanie impulsowe). Regulator RB-4 jest zasilany w sposób ciągły. W przypadku wyłączenia regulatora lub gwałtownej zmiany parametrów wody wymagane jest wzorcowanie elektrod pomiarowych.

Praca regulatora RB-4 jest blokowana w przypadku wyłączenia pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

g. Oświetlenie - Reflektory podwodne – 1 szt.

Reflektory podwodne rozmieszczono na głębokościach zalecanych przez producenta. Reflektory zasilane są napięciem bezpiecznym 12 V (SELV). Zastosowano źródła światła o mocy 50W. Na każdy reflektor przewidziano oddzielny transformator.

Załączenie reflektorów odbywa się ręcznie. Przełącznik trójpołożeniowy 16.2S4 umieszczony na elewacji szafy SZ-4 umożliwia wybór sposobu załączenia oświetlenia:

1-Lokalnie, z pomieszczenia maszynowni, z szafy sterowniczej SZ-4

0- Wyłącz

2- Zdalnie, z kasety sterowniczej w pomieszczeniu ratownika

h. Urządzenia do rekreacji

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych wyłączników zamontowanych na panelu sterowniczym.

Urządzenia wymienione poniżej tj.

- Pompa hydromasażu PH
- Dmuchawa hydromasażu DH

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych przełączników monostabilnych zamontowanych w panelu sterowniczym.

Sygnalizacja potwierdzenia pracy poszczególnego napędu urządzenia rekreacyjnego sygnalizowana jest zapaleniem lampki zielonej na panelu sterowniczym.

Praca urządzeń rekreacji jest ograniczona czasowo. Czas pracy każdego z urządzeń jest ustawiany indywidualnie z panelu sterownika PLC umieszczonego na elewacji szafy SZ-5.

Zastosowano sterownik swobodnie programowalny PLC XLE OCS HE-XLE014 firmy HORNER ELECTRIC (dystrybutor firma ASTOR Sp. z o.o.) w konfiguracji 24DI/16DO.

1.8. Szafa zasilająco sterownicza SZ-5 (Obieg V – Basen rekreacyjny zewnętrzny ze zjeżdżalnią wodną)

Z szafy SZ-2 zasilane są następujące urządzenia technologiczne:

- Pompy obiegowe PO-5.1, PO-5.2, PO-5.3, PO-5.4
- Lampa UV
- Dozownik koagulantu PD-5.1
- Dozowniki korektora pH PD-5.2
- Dozowniki podchlorynu PD-5.3
- Regulator poziomu RP-5 wraz zaworem elektromagnetycznym na wodzie świeżej
- Regulator basenowy RB-5
- Regulator temperatury wraz zaworem regulacyjnym na czynniku grzewczym RT-5
- Pompa zjeżdżalni wodnej PZ-3
- Pompa rzeki BR-1, BR-2
- Pompa masażu karku BK-1, BK-2, BK-3
- Pompa masażu boczego 3-dyszowego PB
- Dmuchawa gejzera powietrznego PW
- Dmuchawa ławeczek powietrznych LP

Ze względu na dużą wilgotność w pomieszczeniu maszynowni, stopień ochrony rozdzielnic SZ-5 wynosi IP55.

Wszystkie kable i przewody należy wprowadzić do szafy SZ-5 przez dławnice lub przepust kablowy. Szafa stojąca. Lokalizacja szafy jest przedstawiona na rys. EL-1. Schemat ideowy szafy SZ-5 na rys. EL-6.

Opis techniczny instalacji zasilanych z szafy SZ-5

a. Kontrola i regulacja poziomu wody w zbiorniku ZP-5 (regulator poziomu RP-5)

Regulacja poziomu wody realizowana jest przy użyciu układu sterowania typu NIV-2 firmy BWT. Układ zbudowany jest w oparciu o dwa konduktancyjne sygnalizatory poziomu: jeden do sterowania zaworem dopełniania wody świeżej oraz drugi do realizacji blokady od suchobiegu pomp obiegowych. Woda w zbiorniku ZP-5 jest uzupełniana z sieci miejskiej przez elektrozawór. Przełącznik trójpołożeniowy A-0-H, zamontowany na obudowie regulatora poziomu umożliwia wybór sposobu sterowania zaworem:

A- sterowanie automatyczne pomiędzy niskim (E2), a wysokim (E1) poziomem dopełniania

0 – sterowanie ręczne – elektrozawór zamknięty

H – sterowanie ręczne – elektrozawór otwarty

W przypadku obniżenia poziomu wody poniżej poziomu minimalnego (E4) wszystkie pompy w instalacji (w tym obiegowe) zostają wyłączone. Powtórne załączenie pomp jest możliwe przy podniesieniu poziomu wody do poziomu średniego (E3). Sterowanie elektrozaworem dopelnienia wody jest niezależne od trybu pracy instalacji wody basenowej. Stan alarmu suchobiegu jest sygnalizowany na elewacji szafy SZ-5.

b. Tryby pracy instalacji basenowej

Przełącznik trójpółożeniowy 10S5 umieszczony na elewacji szafy SZ-5 umożliwia wybór rodzaju pracy instalacji wody basenowej:

1- Płukanie (sygnalizacja lampką 10H17)

0- Wyłącz

2- Praca (sygnalizacja lampką 10H19)

Tryb pracy PŁUKANIE dedykowany jest do sytuacji płukania filtrów. W tym trybie pracy, załączane są tylko pompy obiegowe. Pozostałe pompy oraz elektrozawór ogrzewania są odłączane.

W trybie PRACA, załączone są wszystkie pompy.

Regulator basenowy RB-5 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiane / załączane są pompki dozujące.

Regulator temperatury RT-5 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiany / załączany jest elektrozawór na czynniku grzewczym z wymiennika.

c. Pompy obiegowe PO-5.1, PO-5.2, PO-5.3, PO-5.4

Każda pompa jest sterowana ręcznie przełącznikiem dwustanowym 0-1. Pompy obiegowe pracują w trybie PŁUKANIE i PRACA. Praca pomp jest blokowana w przypadku alarmu suchobiegu, tj. w sytuacji, gdy poziom wody w zbiorniku ZP-5 obniży się poniżej poziomu minimalnego (E4).

Dla każdej z pomp przewidziano sygnalizację stanu PRACY i AWARII.

d. Regulacja temperatury wody basenowej (regulator temperatury RT-5).

Zastosowano regulator temperatury typu DUET firmy ADA-REX. Układ regulacji temperatury wody basenowej zapewnia stałą temperaturę wody w przedziale 30-32 st.C. Podgrzewanie wody basenowej jest realizowane z wykorzystaniem wymiennika ciepła. Pomiar temperatury wody jest zrealizowany przy pomocy zanurzeniowego przetwornika pomiarowego z wyjściem rezystancyjnym, umieszczonego na zasilaniu instalacji basenowej, po stronie wtórnej wymiennika. Sygnał z przetwornika temperatury wody jest przekazany do regulatora RT-5. W regulatorze RT-5 następuje porównanie sygnału z przetwornika z nastawą. W wyniku porównania, regulator RT-2 steruje odpowiednio położeniem elektrozaworu, zwiększając lub zmniejszając ilość czynnika grzewczego przepływającego przez wymiennik. Dodatkowy pomiar temperatury, zainstalowany na powrocie z instalacji, po stronie wtórnej wymiennika, zapewnia awaryjne wyłączenie elektrozaworu, w przypadku wzrostu temperatury wody w instalacji powyżej 40 st.C.

Wartości nastaw w regulatorze zostaną określone w trakcie rozruchu technologicznego instalacji.

Sterowanie elektrozaworu na czynniku grzewczym jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

e. Uzdatnianie wody – Pompy Dozujące.

Pompa dozująca koagulantu PD-5.1 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy stała, ustawiana ręcznie, zadajnikiem umieszczonym na korpusie pompy. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca korektora pH PD-5.2 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-5. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca podchlorynu sodu PD-5.3 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-5. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Sterowanie pracą pomp dozujących jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

f. Uzdatnianie wody –Regulator chemiczny RB-5

Zastosowano regulator firmy Alldos. Regulator RB-5 wykonuje pomiary parametrów wody: koncentracji chloru, wartości pH oraz napięcia REDOX. Regulator wypracowuje sygnały sterujące wydajnością pomp dozujących korektora pH oraz podchlorynu sodu (są to sygnały cyfrowe, sterowanie impulsowe). Regulator RB-5 jest zasilany w sposób ciągły. W przypadku wyłączenia regulatora lub gwałtownej zmiany parametrów wody wymagane jest wzorcowanie elektrod pomiarowych.

Praca regulatora RB-5 jest blokowana w przypadku wyłączenia pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

g. Urządzenia do rekreacji

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych wyłączników zamontowanych na panelu sterowniczym.

Urządzenia wymienione poniżej tj.

- Pompa zjeżdżalni wodnej PZ-3
- Pompa rzeki BR-1, BR-2
- Pompa masażu karku BK-1, BK-2, BK-3
- Pompa masażu boczno 3-dysowego PB
- Dmuchawa gejzera powietrznego PW
- Dmuchawa ławeczek powietrznych LP

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych przełączników monostabilnych zamontowanych w panelu sterowniczym.

Sygnalizacja potwierdzenia pracy poszczególnego napędu urządzenia rekreacyjnego sygnalizowana jest zapaleniem lampki zielonej na panelu sterowniczym.

Praca urządzeń rekreacji jest ograniczona czasowo. Czas pracy każdego z urządzeń jest ustawiany indywidualnie z panelu sterownika PLC umieszczonego na elewacji szafy SZ-5.

1.9. Szafa zasilająca sterownicza SZ-6 (Obieg VI – Obieg brodzika zewnętrznego)

Z szafy SZ-6 zasilane są następujące urządzenia technologiczne:

- Pompa obiegowa PO-6
- Lampa UV
- Dozownik koagulantu PD-6.1
- Dozowniki korektora pH PD-6.2
- Dozowniki podchlorynu PD-6.3
- Regulator poziomu RP-6 wraz zaworem elektromagnetycznym na wodzie świeżej
- Regulator basenowy RB-6
- Regulator temperatury wraz zaworem regulacyjnym na czynniku grzewczym RT-6
- Pompa jeża wodnego JW
- Gejzer powietrzny GD

Ze względu na dużą wilgotność w pomieszczeniu maszynowni, stopień ochrony rozdzielnic SZ-6 wynosi IP66.

Wszystkie kable i przewody należy wprowadzić do szafy SZ-6 przez dławnice lub przepust kablowy. Szafa wisząca.

Lokalizacja szafy jest przedstawiona na rys. EL-1. Schemat ideowy szafy SZ-6 na rys. EL-7.

Opis techniczny instalacji zasilanych z szafy SZ-6

a. Kontrola i regulacja poziomu wody w zbiorniku ZP-6 (regulator poziomu RP-6)

Regulacja poziomu wody realizowana jest przy użyciu układu sterowania typu NIV-2 firmy BWT. Układ zbudowany jest w oparciu o dwa konduktancyjne sygnalizatory poziomu: jeden do sterowania zaworem dopełniania wody świeżej oraz drugi do realizacji blokady od suchobiegu pomp obiegowych. Woda w zbiorniku ZP-6 jest uzupełniana z sieci miejskiej przez elektrozawór. Przełącznik trójpołożeniowy A-0-H, zamontowany na obudowie regulatora poziomu umożliwia wybór sposobu sterowania zaworem:

A- sterowanie automatyczne pomiędzy niskim (E2), a wysokim (E1) poziomem dopełniania

0 – sterowanie ręczne – elektrozawór zamknięty

H – sterowanie ręczne – elektrozawór otwarty

W przypadku obniżenia poziomu wody poniżej poziomu minimalnego (E4) wszystkie pompy w instalacji (w tym obiegowe) zostają wyłączone. Powtórne załączenie pomp jest możliwe przy podniesieniu poziomu wody do poziomu średniego (E3). Sterowanie elektrozaworem dopełnienia wody jest niezależne od trybu pracy instalacji wody basenowej. Stan alarmu suchobiegu jest sygnalizowany na elewacji szafy SZ-6.

b. Tryby pracy instalacji basenowej

Przełącznik trójpołożeniowy 10S5 umieszczony na elewacji szafy SZ-6 umożliwia wybór rodzaju pracy instalacji wody basenowej:

1- Płukanie (sygnalizacja lampką 10H17)

0- Wyłącz

2- Praca (sygnalizacja lampką 10H19)

Tryb pracy PŁUKANIE dedykowany jest do sytuacji płukania filtrów. W tym trybie pracy, załączane są tylko pompy obiegowe. Pozostałe pompy oraz elektrozawór ogrzewania są odłączane.

W trybie PRACA, załączone są wszystkie pompy.

Regulator basenowy RB-6 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiane / załączane są pompki dozujące.

Regulator temperatury RT-6 jest zasilany w sposób ciągły. W zależności od trybu pracy instalacji odstawiany / załączany jest elektrozawór na czynniku grzewczym z wymiennika.

c. Pompa obiegowa PO-6

Każda pompa jest sterowana ręcznie przełącznikiem dwustanowym 0-1. Pompy obiegowe pracują w trybie PŁUKANIE i PRACA. Praca pomp jest blokowana w przypadku alarmu suchobiegu, tj. w sytuacji, gdy poziom wody w zbiorniku ZP-6 obniży się poniżej poziomu minimalnego (E4). Dla każdej z pomp przewidziano sygnalizację stanu PRACY i AWARII.

d. Regulacja temperatury wody basenowej (regulator temperatury RT-6).

Zastosowano regulator temperatury typu DUET firmy ADA-REX. Układ regulacji temperatury wody basenowej zapewnia stałą temperaturę wody w przedziale 30-32 st.C. Podgrzewanie wody basenowej jest realizowane z wykorzystaniem wymiennika ciepła. Pomiar temperatury wody jest zrealizowany przy pomocy zanurzeniowego przetwornika pomiarowego z wyjściem rezystancyjnym, umieszczonego na zasilaniu instalacji basenowej, po stronie wtórnej wymiennika. Sygnał z przetwornika temperatury wody jest przekazany do regulatora RT-6. W regulatorze RT-6 następuje porównanie sygnału z przetwornika z nastawą. W wyniku porównania, regulator RT-6 steruje odpowiednio położeniem elektrozaworu, zwiększając lub zmniejszając ilość czynnika grzewczego przepływającego przez wymiennik. Dodatkowy pomiar temperatury, zainstalowany na powrocie z instalacji, po stronie wtórnej wymiennika, zapewnia awaryjne wyłączenie elektrozaworu, w przypadku wzrostu temperatury wody w instalacji powyżej 40 st.C.

Wartości nastaw w regulatorze zostaną określone w trakcie rozruchu technologicznego instalacji.

Sterowanie elektrozaworu na czynniku grzewczym jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

e. Uzdatnianie wody – Pompy Dozujące.

Pompa dozująca koagulantu PD-6.1 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy stała, ustawiana ręcznie, zadajnikiem umieszczonym na korpusie pompy. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca korektora pH PD-6.2 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-6. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Pompa dozująca podchlorynu sodu PD-6.3 firmy Alldos. Pompa jest załączana automatycznie w trybie PRACA. Wydajność pompy sterowana automatycznie z regulatora RB-6. Pompa jest wyposażona w fabryczny czujnik braku czynnika w pojemniku.

Sterowanie pracą pomp dozujących jest blokowane przy braku potwierdzenia pracy pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

f. Uzdatnianie wody –Regulator chemiczny RB-6

Zastosowano regulator firmy Alldos. Regulator RB-6 wykonuje pomiary parametrów wody: koncentracji chloru, wartości pH oraz napięcia REDOX. Regulator wypracowuje sygnały sterujące wydajnością pomp dozujących korektora pH oraz podchlorynu sodu (są to sygnały cyfrowe, sterowanie impulsowe). Regulator RB-6 jest zasilany w sposób ciągły. W przypadku wyłączenia regulatora lub gwałtownej zmiany parametrów wody wymagane jest wzorcowanie elektrod pomiarowych.

Praca regulatora RB-6 jest blokowana w przypadku wyłączenia pomp obiegowych lub w trybie PŁUKANIE.

g. Urządzenia do rekreacji

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych wyłączników zamontowanych na panelu sterowniczym.

Urządzenia wymienione poniżej tj.

- Pompa jeża wodnego JW.
- Gejzer powietrzny GD

Urządzenia rekreacyjne uruchamiane będą z dyżurki ratownika za pomocą indywidualnych przełączników monostabilnych zamontowanych w panelu sterowniczym.

Sygnalizacja potwierdzenia pracy poszczególnego napędu urządzenia rekreacyjnego sygnalizowana jest zapaleniem lampki zielonej na panelu sterowniczym.

Praca urządzeń rekreacji jest ograniczona czasowo. Czas pracy każdego z urządzeń jest ustawiany indywidualnie z panelu sterownika PLC umieszczonego na elewacji szafy SZ-6.

1.10. Szafa zasilająca sterownicza SZ-7 (Obieg VII – Basen ozdobny)

Z szafy SZ-7 zasilane są następujące urządzenia technologiczne:

- Pompa obiegowa PO-7
- Regulator poziomu RP-7 wraz zaworem elektromagnetycznym na wodzie świeżej
- Oświetlenie podwodne 50W TR-50

Ze względu na dużą wilgotność w pomieszczeniu maszynowni, stopień ochrony rozdzielnicy SZ-7 wynosi IP66.

Wszystkie kable i przewody należy wprowadzić do szafy SZ-7 przez dławnice lub przepust kablowy. Szafa wisząca. Lokalizacja szafy jest przedstawiona na rys. EL-1. Schemat ideowy szafy SZ-7 na rys. EL-8.

Opis techniczny instalacji zasilanych z szafy SZ-7

a. Kontrola i regulacja poziomu wody w zbiorniku ZP-7 (regulator poziomu RP-7)

Regulacja poziomu wody realizowana jest przy użyciu układu sterowania typu NIV-2 firmy BWT. Układ zbudowany jest w oparciu o dwa konduktancyjne sygnalizatory poziomu: jeden do sterowania zaworem dopełniania wody świeżej oraz drugi do realizacji blokady od suchobiegu pomp obiegowych. Woda w zbiorniku ZP-7 jest uzupełniana z sieci miejskiej przez elektrozawór. Przelącznik trójpółożeniowy A-0-H, zamontowany na obudowie regulatora poziomu umożliwia wybór sposobu sterowania zaworem:

A- sterowanie automatyczne pomiędzy niskim (E2), a wysokim (E1) poziomem dopełniania

0 – sterowanie ręczne – elektrozawór zamknięty

H – sterowanie ręczne – elektrozawór otwarty

W przypadku obniżenia poziomu wody poniżej poziomu minimalnego (E4) wszystkie pompy w instalacji (w tym obiegowe) zostają wyłączone. Powtórne załączenie pomp jest możliwe przy podniesieniu poziomu wody do poziomu średniego (E3). Sterowanie elektrozaworem dopełnienia wody jest niezależne od trybu pracy instalacji wody basenowej. Stan alarmu suchobiegu jest sygnalizowany na elewacji szafy SZ-7.

b. Pompa obiegowa PO-7

Pompa jest sterowana ręcznie przełącznikiem dwustanowym 0-1. Pompa obiegowa pracuje w sposób ciągły. Praca pompy jest blokowana w przypadku alarmu suchobiegu, tj. w sytuacji, gdy poziom wody w zbiorniku ZP-7 obniży się poniżej poziomu minimalnego (E4).

Dla pomp przewidziano sygnalizację stanu PRACY i AWARII.

c. Oświetlenie - Reflektory podwodne – 10 szt.

Reflektory podwodne rozmieszczono na głębokościach zalecanych przez producenta. Reflektory zasilane są napięciem bezpiecznym 12 V (SELV). Zastosowano źródła światła o mocy 50W. Na każdy reflektor przewidziano oddzielny transformator.

Załączenie reflektorów odbywa się ręcznie. Przelącznik trójpółożeniowy 12.3S4 umieszczony na elewacji szafy SZ-7 umożliwia wybór sposobu załączenia oświetlenia:

1-Lokalnie, z pomieszczenia maszynowni, z szafy sterowniczej SZ-7

0- Wyłącz

2- Zdalnie, z kasy sterowniczej w pomieszczeniu ratownika

1.11. Instalacje siłowe – Bilans mocy

Urządzenie	Moc	Napięcie	Moc całkow.	Oznaczenie
Obieg basenu pływackiego wewnętrznego (I)				
Pompa obiegowa	2 x 7,5 kW	400 V	15 kW	PO-1.1, PO-1.2
Pompa obiegowa	1 x 0,55 kW	400 V	0,55 kW	PC-1
Lampa UV	1x 3,9 kW	400V	3,9 kW	LU-1
Dmuchała płukania filtrów	1 x 5,5kW	400 V	5,5 kW	DM
Dozownik koagulantu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-1.1
Dozowniki korektora pH	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-1.2
Dozowniki podchlorynu	1x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-1.3
Regulator poziomu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RP-1
Regulator basenowy	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RB-1
Regulator temperatury	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RT-1
Zawór elektromagnetyczny na czynniku grzewczym	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-1.2
Zawór elektromagn. na wodzie zimnej	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-1.1
Oświetlenie podwodne 2x65 W	12 x 0,13 kW	12/230 V	1,56 kW	TR150
Razem obieg I			~26,6 kW	
Obieg basenu rekreacyjnego wewnętrznego ze zjeżdżalnią wodnymi (II)				
Pompa obiegowa	3 x 5,5 kW	400 V	16,5 kW	PO-2.1, 2.2, 2.3
Pompa obiegowa	1 x 0,55 kW	400 V	0,55 kW	PC-2
Lampa UV	1x 5,5 kW	400V	5,5 kW	LU-2
Dozownik koagulantu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-2.1
Dozownik korektora pH	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-2.2
Dozownik podchlorynu	2 x 0,02 kW	230 V	0,04 kW	PD-2.3.1, PD-2.3.2
Regulator poziomu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RP-2
Regulator basenowy	2 x 0,02 kW	230 V	0,04 kW	RB-2.1, RB-2.2
Regulator temperatury	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RT-2
Zawór elektromagnetyczny na czynniku grzewczym	0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-2.2

Zawór elektromagn na wodzie zimnej	0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-2.1
Pompa zjeżdżalni rurowej	1x 7,5 kW	400 V	7,5 kW	PZ-1
Pompa zjeżdżalni prostej	1x 5,5 kW	400 V	5,5 kW	PZ-2
Pompa rzeki	2x 11 kW	400 V	22 kW	PR-1, PR-2
Pompa masażu karku	2x 2,6 kW	400 V	5,2 kW	MK-1, MK-2
Pompa masażu boczno 3-dyszowego	1x 4,0 kW	400 V	4,0 kW	MB
Pompa gejzera wodnego	2x 2,6 kW	400 V	5,2 kW	GW-1, GW-2
Pompa masażu lędźwiowego 2-dysz.	3x 2,2 kW	400 V	6,6 kW	ML-1, ML-2, ML-3
Dmuchała masażu perlkowego	1x3,0 kW	400 V	3,0 kW	MP
Oświetlenie podwodne 2x65W	8x0,13 kW	12/230 V	1,04 kW	TR-150
Oświetlenie podwodne 50W	2x0,05 kW	12/230 V	0,1 kW	TR50
Razem obieg II			~82.9 kW	
Obieg brodzika wewnętrznego (III)				
Pompa obiegowa	1x 3,0 kW	400 V	3,0 kW	PO-3
Lampa UV	1x 1,9 kW	230V	1,9 kW	LU-3
Dozownik koagulantu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-3.1
Dozownik korektora pH	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-3.2
Dozownik podchlorynu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-3.3
Regulator poziomu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RP-3
Regulator basenowy	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RB-3
Regulator temperatury	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RT-3
Zawór elektromagnetyczny na czynniku grzewczym	0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-3.2
Zawór elektromagn na wodzie zimnej	0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-3.1
Pompa grzybka wodnego	1x 2,6 kW	400 V	2,6 kW	PG
Oświetlenie podwodne 50W	4x0,05 kW	12/230 V	0,2 kW	TR50
Razem obieg III			~7.9 kW	
Obieg whirlpoola wewnętrznego (IV)				
Pompa obiegowa	1x3 kW	400 V	3 kW	PO-4
Lampa UV	1x1,9 kW	230V	1,9 kW	LU-4
Dozownik koagulantu	0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-4.1
Dozowniki korektora pH	0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-4.2
Dozowniki podchlorynu	0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-4.3
Regulator poziomu	0,02 kW	230 V	0,02 kW	RP-4
Regulator basenowy	0,02 kW	220 V	0,02 kW	RB-4
Regulator temperatury	0,02 kW	230 V	0,02 kW	RT-4
Zawór elektromagnetyczny na czynniku grzewczym	0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-4.2
Zawór elektromagn na wodzie zimnej	0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-4.1
Pompa hydromasażu	1.5 kW	400 V	1,5 kW	PH
Dmuchała hydromasażu	1,1 kW	400 V	1,1 kW	DH
Oświetlenie podwodne 50 W	1x0,05 kW	12/230 V	0,05 kW	TR-50
Razem obieg IV			~7,7 kW	
Obieg basenu rekreacyjnego zewnętrznego ze zjeżdżalnią wodną (V)				
Pompa obiegowa	4 x 5,5 kW	400 V	22 kW	PO-5.1, PO-5.2, PO-5.3, PO-5.4
Lampa UV	1x 8,3 kW	400V	8,3 kW	LU-5
Dozownik koagulantu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-5.1
Dozownik korektora pH	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-5.2
Dozownik podchlorynu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-5.3
Regulator poziomu	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RP-5
Regulator basenowy	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RB-5
Regulator temperatury	1 x 0,02 kW	230 V	0,02 kW	RT-5
Zawór elektromagnetyczny na czynniku grzewczym	0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-5.2
Zawór elektromagn na wodzie zimnej	0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-5.1
Pompa zjeżdżalni prostej	1x 5,5 kW	400 V	5,5 kW	PZ-3

Pompa rzeki	2x 15 kW	400 V	30 kW	BR-1, BR-2
Pompa masażu karku	3x 3 kW	400 V	9 kW	BK-1, BK-2, BK-3
Pompa masażu boczno 3-dyszowego	1x 3 kW	400 V	3 kW	PB
Dmuchawa gejzera powietrznego	1x5.5 kW	400 V	5.5 kW	PW
Dmuchawa ławeczek powietrznych	1x 5.5 kW	400 V	5.5 kW	LP
Razem obieg V			~89 kW	
Obieg brodzika zewnętrznego (VI)				
Pompa obiegowa	3 kW	400 V	3,0 kW	PO-6
Lampa UV	1x1,9 kW	230V	1,9 kW	LU-6
Dozownik koagulantu	1x0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-6.1
Dozowniki podchlorynu	1x0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-6.3
Dozowniki korektora pH	1x0,02 kW	230 V	0,02 kW	PD-6.2
Regulator poziomu	1x0,02 kW	230 V	0,02 kW	RP-6
Regulator basenowy	1x0,02 kW	220 V	0,02 kW	RB-6
Regulator temperatury	1x0,02 kW	230 V	0,02 kW	RT-6
Zawór elektromagnetyczny na czynniku grzewczym	1x0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-6.2
Zawór elektromagn na wodzie zimnej	1x0,02 kW	230 V	0,02 kW	Z-6.1
Pompa jeża wodnego	1x1.1 kW	400 V	1.1 kW	JW
Gejzer powietrzny	1 x 1.1 kW	400 V	1.1 kW	GD
Razem obieg VI			~7,1 kW	
Obieg basenu ozdobnego (VII)				
Pompa obiegowa	0,45kW	230 V	0,45 kW	PO-7
Regulator poziomu	1x0,02 kW	230 V	0,02 kW	RP-7
Oświetlenie podwodne 50 W	10x0,05 kW	12/230 V	0,5 kW	TR50-obieg VII
Razem obieg VII			~1 kW	
RAZEM			~221.1 kW	

1.12. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

Ochrona dotykowa od porażeń prądem elektrycznym będzie zrealizowana przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania od uszkodzonego obwodu przy zastosowaniu wyłączników nadmiarowo-prądowych i różnicowo-prądowych w sieci 3 i 5 – cío przewodowej. Układ sieci w instalacji odbiorczej TN-S

W maszynowni basenu wykonać również połączenia wyrównawcze z bednarki Fe/Zn 40x4mm ułożonej na ścianie, na uchwytych dystansowych na wysokości 0,6m od posadzki i pomalować w żółtozielone pasy.

Ponadto obudowy metalowe rozdzielnic, zbiornika wody, korytek kablowych i wszystkie obudowy metalowe urządzeń oraz metalowe konstrukcje i rurociągi itp. należy połączyć metalicznie z instalacją połączeń wyrównawczych linką LYżo 6mm².

Instalację połączeń wyrównawczych wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41: 2000 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - ochrona przeciwporażeniowa".

Doprowadzenie instalacji uziemiającej do pomieszczenia maszynowni basenu w zakresie prac generalnego wykonawcy (poza niniejszym opracowaniem).

1.13. Uwagi końcowe.

1. Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z postanowieniami aktualnych w okresie budowy, odnośnych przepisów PBUE i BHP, warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji elektrycznych oraz Polskimi Normami. Należy dokonać prób skuteczności działania ochrony od porażeń prądem elektrycznym i dokonać pomiaru rezystancji uziomu oraz izolacji kabli i przewodów.
2. Instalacyjne prace elektryczne należy rozpocząć po zakończeniu montażu urządzeń technologicznych basenu.
3. Przed przystąpieniem do realizacji wszystkie wymiary należy sprawdzić na budowie.
4. Podejścia przewodów i kabli do urządzeń elektrycznych wykonać w elastycznych rurkach ochronnych z PCV.
5. Przewody pomiarowe układać odrębnie od przewodów zasilających. Ekrany przewodów pomiarowych uziemić jednostronnie w szafie sterowniczej.
6. Zachować odpowiednią kolorystykę żył przy podłączaniu napędów zgodnie z normą DIN VDE 0293-308 „Oznakowanie żył w kablach i przewodach sterowniczych giętkich za pomocą kolorów” żyły czarne, brązowe, szare – jako fazowe

- żyły niebieskie – jako neutralne
żyły żółto-zielone – jako ochronne
7. Kable oznaczyć w szafach i przy podłączanych urządzeniach.
 8. Aparaty obiektowe montować wg wytycznych producenta. Przy aparatach założyć trwałe oznaczniki z symbolem technologicznym.
 9. Korytka kablowe oraz ochronne rurki z PCV należy układać nad trasami rurociągów wodnych.
 10. Wszystkie elementy metalowe zabezpieczyć antykorozyjnie.
 11. W przypadkach szczególnych Wykonawca może zastosować innego typu niż podano w projekcie, pod warunkiem, że parametry tych urządzeń nie będą niższe od parametrów urządzeń podanych w projekcie oraz pod warunkiem, że w/w zmiana urządzeń będzie uzgodniona z Inwestorem i projektantem.

2. Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa Materiału i jego symbol cennikowy		Ilość	Jedn. Miary
1	2	3	4	5
	Szafy Zasilające - Sterownicze			
1.	Szafa zasilająco-sterownicza SZ1		1	kpl.
2.	Szafa zasilająco-sterownicza SZ2 wraz ze sterownikiem PLC		1	kpl.
3.	Szafa zasilająco-sterownicza SZ3		1	kpl.
4.	Szafa zasilająco-sterownicza SZ4		1	kpl.
5.	Szafa zasilająco-sterownicza SZ5 wraz ze sterownikiem PLC		1	kpl.
6.	Szafa zasilająco-sterownicza SZ6		1	kpl.
7.	Szafa zasilająco-sterownicza SZ7		1	kpl.
	Panel sterowniczy			
8.	Panel sterowniczy		1	kpl.
	Korytka, Przewody, Rurki			
9.	Korytko	200x50	150	m
10.	Korytko	100x50	50	m
11.	Rura ochronna PCV	Ø22	400	m
12.	Przewód	LIYCY 2x0,75	260	m
13.	Przewód	LIYCY 2x1	340	m
14.	Przewód	YDY 2x1,5	600	m
15.	Przewód	YDY 3x1,5	1916	m
16.	Przewód	YDY 4x1,5	750	m
17.	Przewód	YDY 5x1,5	65	m
18.	Przewód	YDY 5x2,5	65	m
19.	Przewód	YDY 4x2,5	395	m
20.	Przewód	YDY 4x4	220	m
21.	Przewód	JZ-500 3x1,5	200	m
22.	Przewód	JZ-500 7x1,5	265	m
23.	Przewód	JZ-500 10x1,5	100	m
24.	Przewód	JZ-500 19x1,5	300	m
25.	Akcesoria (wsporniki, uchwyty)		1	kpl
	Osprzęt instalacyjny			
26.	Puszka Instalacyjna IP 54		30	szt.

3. Spis rysunków

EL1 – Plan tras kablowych
EL2 – Schemat szafy zasilająco-sterowniczej SZ1
EL3 – Schemat szafy zasilająco-sterowniczej SZ2
EL4 – Schemat szafy zasilająco-sterowniczej SZ3
EL5 – Schemat szafy zasilająco-sterowniczej SZ4
EL6 – Schemat szafy zasilająco-sterowniczej SZ5
EL7 – Schemat szafy zasilająco-sterowniczej SZ6
EL8 – Schemat szafy zasilająco-sterowniczej SZ7
EL8 – Schemat panelu sterowniczego