

SPIS TREŚCI

1. Zakres opracowania	5
2. Opracowanie obejmuje:	5
3. Podstawa opracowania:	6
4. Wytyczne dla wykonawców z branży elektrycznej	6
4.1. Warunki techniczne BHP	6
5. Wstęp.....	7
5.1. Charakterystyka obiektu	7
5.2. Przyłączenie do sieci zewnętrznych	8
5.3. Rozdzielnica „RG”	8
5.4. Wewnętrzne instalacje elektryczne	9
5.5. Instalacja oświetlenia elektrycznego	9
5.6. Instalacje gniazd wtykowych.....	9
6. Instalacja technologiczna	10
6.1. Urządzenia AKPiA	10
6.2. Instalacja pomp głębinowych	10
6.3. Instalacja sprężarek.....	11
6.4. System płukania filtrów	12
6.7. Odstojnik wód popłucznych i przelewowych.....	14
6.8. Zasilanie i sterownię pracą pomp zestawu II-go stopnia.....	14
6.9. Chlorator	15
7. Ochrona przetężeniowa.....	17
8. Ochrona przeciwporażeniowa	17
9. Ochrona przepięciowa.....	17
10. Układy uziomowe instalacji ochronnej.....	17
11. Wylłącznik pożarowy	18
13. Obliczenia mocy zainstalowanej	18
14. Zestawienie mocy zainstalowanej	19
15. Obliczenia oświetlenia elektrycznego	20
16. Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających dla poszczególnych odbiorów rozdzielnicy	20
16.1. Oświetlenie stacji.....	21
16.2. Ogrzewanie elektryczne.....	21
16.3. Gniazda wtykowe	22
16.6. Sprężarka	22
16.8. Dmuchawa	22
16.9. Pompa płuczająca	22
16.10. Pompa dozowania podchlorynu sodu 1 i 2	23
16.11. Pompa wód popłucznych	23
16.12. Zestaw pomp sieciowych.....	23
16.13. Urządzenia AKPiA	23
17. Oznaczenie poszczególnych obwodów	25
18. Wylłączniki różnicowoprądowe.....	26
19. Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających dla poszczególnych odbiorów	26

rozdzielniczy	26
20. Sterowanie	26
21. Wykaz podstawowych materiałów	27
22. System sterowania, monitoringu i wizualizacji obiektów wody czystej w technologii GSM/GPRS.....	29
23. Kwalifikacje obsługi	34
24. Obsługa urządzeń pomiarowo-kontrolnych.....	34
25. Sondy hydrostatyczne.....	34
26. Wizualna kontrola stanu urządzeń	34
27. Konserwacja systemu	34
28. Uwagi końcowe.....	36
29. Odstąpienia od projektowanych rozwiązań	36
30. Wykaz rysunków.....	37

Opis techniczny

1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Czajkowo. W celu zapewnienia dostawy wody dla mieszkańców miejscowości. Istotnym celem zadania jest remont istniejącego budynku oraz wymiana niektórych urządzeń technologicznych na bardziej niezawodne i nowoczesne. Obecnie stacja zasilana jest z pobliskiej stacji transformatorowej za pomocą linii napowietrznej.

2. Opracowanie obejmuje:

- instalację elektryczną gniazd wtykowych i oświetlenia,
- instalację ogrzewania elektrycznego,
- instalację technologiczną,
 - a) instalację sprężarek,
 - b) instalację zasilania pomp II stopnia,
 - c) instalację chloratora,
- rozdzielnicę elektryczną,
- szafę sterującą,
- instalację zewnętrzną,
 - a) zasilanie i sterowanie studni głębinowej SG1,
 - b) zasilanie i sterowanie studni głębinowej SG2,
 - c) zasilanie i sterowanie osadnika popłuczyn OP,
 - d) zasilanie i sterowanie zbiornika wody czystej ZW,

3. Podstawa opracowania:

Projekt opracowano na podstawie:

- projektów technologicznych,
- uzgodnienia branżowe,
- projektów konstrukcji,
- wizja lokalna w terenie,
- warunki techniczne przyłączenia,
- katalogi aparatury zastosowanej w projekcie,
- obowiązujących norm i przepisów,

4. Wytyczne dla wykonawców z branży elektrycznej

Branża elektryczna zainstaluje dodatkowe pole rozdzielni do którego należy doprowadzić kanał instalacyjny oraz szynę PE.

4.1. Warunki techniczne BHP

1. Ochrona przed porażeniem elektrycznym, zgodnie z przyjętym na obiekcie układem sieciowym oraz normą PN/E-05009.
 - po zamontowaniu instalacji ochronnej,
 - w trakcie eksploatacji instalacji AKPiA, co najmniej raz na rok.
2. Osoby zatrudnione przy eksploatacji oraz wykonujące prace konserwacyjne lub remontowe urządzeń i instalacji elektrycznych AKPiA winny:
 - być przeszkolone w dziedzinie eksploatacji i konserwacji urządzeń elektrycznych do 1 kV,
 - znać szczegółowo niniejszy projekt oraz DTR związanych urządzeń,
 - postępować zgodnie z :
 - wytycznymi w sprawie zasad organizacji i wykonywania prac przy urządzeniach elektroenergetycznych w zakładach przemysłowych zawartych w Przepisach Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych,
 - instrukcją współpracy w Zakładowej Służby Energetycznej z jednostką Energetyki Zawodowej,
3. Przewody rurowe odprowadzające czynniki w trakcie przedmuchiwania tras dla przepływomierzy i poziomomierzy doprowadzić do miejsc zapewniających bezpieczny

i bezpośredni odpływ do ścieków.

4. Prace konserwacyjne i naprawy aparatury regulacyjnej, pomiarowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej można wykonać dopiero po:

- odcięciu dopływu czynników energetycznych do tej aparatury,
- odłączenia napięcia elektroenergetycznego,

5. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu, a których ruch zagraża bezpieczeństwu wykonania prac przy: montażu, rozruchu konserwacji, naprawie lub remoncie urządzeń i instalacji AKPiA, należy wyłączyć z ruchu. W przypadku niemożności wyłączenia z ruchu ww. urządzeń technologicznych należy zastosować inne środki zabezpieczające, które muszą całkowicie zabezpieczyć zdrowie i życie ludzkie.

5. Wstęp

Stan techniczny istniejącej instalacji elektrycznej nie nadaje się do dalszego wykorzystania.

Konsekwencją tego jest konieczność wymiany istniejących urządzeń oraz przebudowy układów zasilania w energię elektryczną. Przeniesione złącze kablowo-pomiarowe nie podlega niniejszemu opracowaniu.

5.1. Charakterystyka obiektu

- | | |
|--------------------------------------|--|
| - Moc zapotrzebowana | $P_i = 36 \text{ kW}$ |
| - Zasilanie | - istniejąca linia napowietrzna z nowym złączem pomiarowym. |
| - Układ sieciowy | - TN-C-S |
| - Napięcie zasilania | - $U=230/400 \text{ V AC } 50 \text{ Hz}$ |
| - Środki ochrony przeciwporażeniowej | - opcjonalnie: izolacja ochronna lub szybkie wyłączenie zasilania zgodnie z PN-IEC60364-41-2000 |
| - Środki ochrony przetężeniowej | - bezpieczniki topikowe i samoczynne wyłączniki nadprądowe zgodnie z PN-IEC60364-43:1999 |
| - Środki ochrony przepięciowej | - II ⁰ – ochronniki przepięciowe klasy „C”
zgodnie z PN-IEC60364-4-444:2001
- III ⁰ – indywidualnie na bazie ochronników klasy „D” |

przy wybranych urządzeniach odbiorczych

np. sterownik, panel operatorski

- Środki ochrony

odgromowej

- istniejąca instalacja piorunochronna zgodne z

PN-86/E 05003,0.1

5.2. Przyłączenie do sieci zewnętrznych

Modernizowana stacja uzdatniania wody zasilana będzie z istniejącego przyłącza, do którego podłączony jest pomiar zużycia energii elektrycznej. W tym celu należy wprowadzić istniejący kabel do rozdzielnicy „RG”. Następnie od rozdzielnicy „RG” wykonać wewnętrzną instalację elektryczną. Rezerwowe zasilanie rozdzielnicy „RG” zasilane będzie z przewoźnego agregatu prądotwórczego.

5.3. Rozdzielnica „RG”

W projekcie dobrano rozdzielnicę główną „RG” i szafę sterującą z mat. alu-cynk w wersji wolnostojącej o wymiarach 1800 x 1200 x 300mm. typu SAREL SPECJAL

Lokalizację rozdzielnicy przedstawiono na rys .1.

Rozdzielnicę montować zgodnie ze schematem przedstawionym na rys.1.;2.

Do szafy tej wprowadzone będą instalacje elektryczne związane z pracą urządzeń technologicznych SUW. Zamontowana aparatura w obudowie musi być utrzymana w stopniu ochrony przynajmniej IP-54. Zamontowana aparatura powinna być wysokiej klasy, renomowanych producentów. Na rys. 2 znajdować się będą elementy wykonawcze ochrony przetężeniowej, przepięciowej oraz przeciwporażeniowej wewnętrznych obwodów instalacji elektrycznej stacji SUW.

Wszystkie obwody odbiorcze zaprojektowano bezpośrednio z zacisków zabezpieczeń.

Rozdzielnica podzielona jest na dwie sekcje, które będzie można przełączyć. Realizować to będzie można za pomocą rozłącznika sekcyjnego typu NZM prod. MOELLER.

Przewody ochronne „PE” podłączyć należy do wspólnego zacisku w tablicy.

Dobrano zabezpieczenia różnicowoprądowe oraz przetężeniowe firmy MOELLER, ochronniki i odgromniki firmy DEHN.

5.4. Wewnętrzne instalacje elektryczne

Zakres wewnętrznych instalacji elektrycznych wchodzi montaż oświetlenia, gniazd wtyczkowych 24 V DC i 400 V AC, a także montaż grzejników konwertorowych. Instalacje elektryczne wewnętrzne w stacji SUW należy wykonać przewodami kabelkowymi z żyłą ochronną PE typu YDYżo układanymi w korytkach lub rurach RVS.

5.5. Instalacja oświetlenia elektrycznego

Instalacja oświetlenia została zaprojektowana zgodnie z wytycznymi normy PN-EN12464-1.

Minimalne natężenie oświetlenia dla pomieszczeń hali przyjęto na poziomie 300lx. Dla obliczenia ilości opraw zastosowano metodę sprawności. Obwody oświetleniowe wykonać przewodami YDY_{zo} 1.5mm² w ilościach żył przedstawionych na rysunkach 2.

Zaprojektowane oprawy oświetleniowe firmy PHILIPS zamontować suficie, które podłączyć należy przewodami 3x1.5mm², montowanych w rurach instalacyjnych RVS 16. Załączanie obwodów oświetleniowych odbywać się będzie za pomocą łączników o stopniu ochrony IP 54 na wysokości 1.5 m od posadzki. Łączenia poszczególnych odgałęzień danego obwodu należy wykorzystać kostki łączeniowe. Kable wprowadzić do szaf sterujących i zasilających. Zasilanie obwodów zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym w rozdzielnicy RG.

Typ opraw oświetleniowych i miejsce ich zainstalowania przedstawiono na rys.2 Zaprojektowane położenie lamp ma na celu oświetlić newralgiczne punkty SUW.

5.6. Instalacje gniazd wtykowych

Do instalacji gniazd wtykowych 230 i 400V AC projektuje się zastosowanie odpowiednich gniazd hermetycznych. Wewnątrz stacji gniazda wtykowe należy wykonać na wysokości 1,2m od poziomu posadzki. Obwody gniazd wtykowych ogólnego stosowania wykonać przewodami YDYżo 3x2.5mm².

Obwody 3-fazowe stacjonarne przyłączone na stałe należy wykonać przewodami YDYżo 5x 2,5mm², zgodnie z zaleceniami na planach instalacyjnych rys. 2.

Do wszystkich punktów odbiorczych wraz z oprawami oświetleniowymi oprócz żył fazowych i neutralnych „N” należy doprowadzić żyły ochronne „PE”, które należy podłączyć w „RG” do zacisku ochronnego „PE”. W gniazdach wtyczkowych przewód „PE” należy podłączyć do bolca uziemiającego, a w oprawach oświetleniowych do zacisków ochronnych.

We wszystkich pomieszczeniach zastosować osprzęt o klasie IP 54.

Gniazda i wyłączniki instalacyjne zamontować na wysokości 1.5 m od posadzki.

Obwody technologiczne zasilające urządzenia takie, jak sprężarki, pompy itp. wyprowadzić należy z rozdzielni „RG”.

Obwody poprowadzić korytkami kablowymi firmy BAKS. Kable wprowadzić do szaf zasilających i sterujących. Schemat instalacji przedstawiono na rys. 2.

6. Instalacja technologiczna

Instalacja technologiczna zasilana jest z szafy rozdzielczo-sterującej SUW. Instalację technologiczną układać w korytkach kablowych wzdłuż najkrótszej drogi od szafy do odbiornika, zgodnie z projektem. Odejsia z koryt kablowych wykonać w rurach z tworzywa sztucznego. Kable wprowadzić do szafy rozdzielczej przy pomocy odpowiednich dławików. Kable i przewody powinny być odpowiednio oznakowane.

6.1. Urządzenia AKPiA

W zabudowie urządzeń pomiarowych należy uwzględnić dostępność dla obsługi i serwisu w celu szybkiego demontażu. Podczas wykonania instalacji należy przewidzieć osłony mechaniczne. Zainstalowane urządzenia należy wyposażyć w standardzie sygnału wyjściowego 4-20 mA .

6.2. Instalacja pomp głębinowych

Jako pompy głębinowe na terenie SUW Czajkowo zaprojektowane zostały cztery pompy głębinowe. Do projektowanych studni wykorzystane zostaną istniejące przewody zasilające. Układy powinny mieć ręczne załączanie silników pomp do pracy, z możliwością wyboru stanu pracy automatyczna – ręczna..

Istnieje możliwość zdalnego sterowania i monitoringu pracy pomp za pomocą telemetrycznego modułu GPRS typ. MT-101 z centralnej dyspozytorni. Trafiać tam będą wszystkie informacje o stanach awaryjnych, istniejących wskazaniach poziomów w zbiornikach ZW. Tryb ręczny wykorzystywany będzie głównie w przypadku wykonywania przeglądów, sprawdzenia poprawności działania pracy pomp i układów automatyki. Wybór trybu pracy dokonywany będzie za pomocą panelu operatorskiego, który zamontowany będzie na elewacji szafki sterowniczej. Podstawowym trybem sterownia pracą pomp głębinowych będzie tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC. Układ sterowania umożliwił będzie cykliczną zmianę konfiguracji pracujących pomp w celu zapewnienia równomiernego stopnia zużycia. Konfiguracja załączania pomp w zależności od poziomu w zbiorniku wody czystej ZW wchodzi w zakres części technologicznej dokumentacji. Układ pracy pomp zabezpieczony będzie następująco:

- a) Zabezpieczenie pomp przed pracą na suchobiegu – urządzeniem kontrolnym będzie

wykorzystywany będzie głównie w przypadku wykonywania przeglądów, sprawdzenia poprawności działania pracy pomp i układów automatyki. Wybór trybu pracy dokonywany będzie za pomocą panelu operatorskiego, który zamontowany będzie na elewacji szafki sterowniczej. Podstawowym trybem sterownia pracą pomp głębinowych będzie tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC. Układ sterowania umożliwił będzie cykliczną zmianę konfiguracji pracujących pomp w celu zapewnienia równomiernego stopnia zużycia. Konfiguracja załączania pomp w zależności od poziomu w zbiorniku wody czystej ZW wchodzi w zakres części technologicznej dokumentacji. Układ pracy pomp zabezpieczony będzie następująco:

- a) Zabezpieczenie pomp przed pracą na suchobiegu – urządzeniem kontrolnym będzie przetwornik „CLUWO” który zabezpiecza pompę przed pracą na sucho. Spadek lustra wody poniżej tego poziomu spowoduje wyłączenie pomp oraz system sterownia poinformuje o awarii sygnałem świetlnym i akustycznym, który umiejscowiony zostanie na elewacji szafki sterowniczej.
- b) Zabezpieczenie przed pracą niepełnofazową oraz zanikiem napięcia zasilania – realizowana przez czujnik kolejności faz.

Projektowany układ należy przystosować do przesyłu poniższych danych:

- Praca pompy głębinowej,
- Awaria pompy głębinowej,
- Brak wody w studni głębinowej, AWARIA-SUCHOBIEG”
- Poziom maksymalny w zbiorniku wody czystej (spowoduje automatyczne wyłączenie pomp głębinowych) - pływakowy sygnalizator poziomu prod. Aplisens typ. ERH-01-18, „AWARIA-PRZELEW”
- Poziom minimalny w zbiorniku wody czystej - pływakowy sygnalizator poziomu prod. Aplisens typ. TERH-01-18, „AWARIA-SUCHOBIEG”
- Aktualne wskazania poziomu w zbiorniku – hydrostatyczna sonda pomiaru poziomu prod. Aplisens typ. SG-25, sygnał wyjściowy: 4-20 mA, zakres pomiarowy 0-10m H₂O.

W celu zwiększenia niezawodności systemu oprócz ustalenia poziomów alarmowych w zbiorniku wody czystej ZW zamontowany zostanie pływakowy sygnalizator poziomu prod. Aplisens typ. TERH-01-18, który po zwarcu styków spowoduje załączenie sygnalizacji alarmowej i poinformuje obsługę o zaistniałym niebezpieczeństwie.

6.3. Instalacja sprężarek

Woda surowa będzie napowietrzana w aeratorach przyfiltrowych ciśnieniowych. Z uwagi na duże znaczenie tego elementu technologicznego dobrano dwie sprężarki bezolejowe o mocy 5,5 kW każda - pracujące dla wspólnej instalacji powietrznej. Sterowanie pracą sprężarki odbywa się w sposób automatyczny na podstawie utrzymywania zadanego, stałego parametru ciśnienia. Zabezpieczenie urządzenia oraz przewodu zasilającego usytuowane jest w rozdzielnicy RG. Zastosowanie sprężarki wykorzystywane będzie do celów płukania złoża. Podłączenie przewodów zasilających należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w DTR sprężarek. Wbudowany regulator będzie utrzymywał stałe ciśnienie w instalacji. Z poziomu panelu operatorskiego będzie można dokonywać trybu pracy sprężarki oraz zdalne kontrolowanie. W projektowanym układzie automatycznego sterowania sprężarek realizowana będzie funkcja za pośrednictwem sygnałów wyprowadzonych ze sprężarek. Przystosowanie sprężarki do zdalnego sterowania należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami producenta. Do systemu sterowania i wizualizacji należy wyprowadzić dodatkowe sygnały o stanie pracy sprężarek. Urządzenia będą przystosowane do:

- Ręcznej lub automatycznej pracy,
- Informowania obsługi o stanie awaryjnym lub samoczynnego wyłączenia.

Dobrano jedną sprężarkę bezolejową o mocy 5,5 kW, których zadaniem będzie napowietrzanie. Instalację poprowadzić należy przewodem YDY₂₀ 5 x 4mm². Urządzenie oraz przewód zabezpieczyć należy zabezpieczeniem nadprądowym S303 32A.

W instalacji sprężonego powietrza zamontowany zostanie przetwornik PC-28, prod. Aplisens o zakresie pomiarowym 0-10 bar i sygnale wyjściowym 4-20 mA w celu kontroli poziomu ciśnienia. W przypadku przekroczenia zadanej wartości ciśnienia, określonego w sterowniku, sygnalizowany będzie stan alarmowy.

6.4. System płukania filtrów

Płukanie filtrów będzie inicjowane ręcznie. Decyzja o płukaniu filtra będzie podejmowana przez operatora na podstawie danych technologicznych opracowanych na etapie rozruchu SUW. Wspomagające odczyty pozwalające podjąć decyzję o płukaniu filtra:

- czas pracy od ostatniego płukania (wizualizowany w centralnej sterowni): wstępnie przyjęto maksymalny czas pomiędzy płukankami,
- ilość m³ wody przefiltrowanej przez poszczególne filtry: zgodnie z odczytem na podstawie zamontowanych przepływomierzy po poszczególnych filtrach, ustalony szczegółowo na etapie rozruchu technologicznego Stacji Uzdatniania Wody,

- strata ciśnienia liczona, jako różnica pomiędzy odczytem ciśnienia na rurociągu wody uzdatnionej oraz rurociągu wody surowej..

Filtry będą opomiarowane w zakresie:

1. Przepływu wody uzdatnionej – przepływomierz elektromagnetyczny, wyj. impuls,
2. Ciśnienia na wodzie surowej i uzdatnionej – czujnik ciśnienia prod. Enress + Hauser typ. Cerabar T PMC 131, zakres pomiarowy: 100 mbar – 4 bar, sygnał wyj.: 4 – 20 mA.

Pomiar ciśnienia przed i po filtracji będzie podstawą do określenia całkowitych strat ciśnienia w układzie filtracji i na tej podstawie dokonana zostanie ocena długości cyklu filtracyjnego i ewentualnego cyklu inicjacji płukania filtrów ciśnieniowych. Wartość sygnału wyjściowego z czujnika ciśnienia przesłana zostanie do sterownika, po czym przeliczony na różnicę ciśnień (stratę ciśnienia obliczoną z wartości uzyskanej z przed filtra i po filtrze), a następnie wyświetloną na panelu operatorskim w jednostce m słupa H₂O.

Odczyt przepływu wody przez poszczególne filtry będzie podstawą wyrównywania rozdziału wody pomiędzy poszczególnymi filtrami. Różnice przepływu będą wyrównywane ręcznie przez pracownika bezpośrednio na hali.

Wartości wyświetlane na panelu operatorskim są następujące:

- wartość przepływu wody przez filtry,
- wartość ciśnienia przed i po filtracji,

Do płukania filtrów zostanie wykorzystane powietrze oraz woda (rozdzielnie). W pierwszej kolejności filtry będą płukane powietrzem za pomocą dmuchawy, moc nominalna: 7,8 kW zasilana przewodem YDY 4 x 4mm².

System sterowania pracy dmuchawy obejmować będzie następujące elementy:

- pracę dmuchawy w następujących stanach: postój, praca „wymuszona” przy sterowaniu lokalnym, praca w automacie,
- pomiar stanu pracy dmuchawy,
- czasu pracy,
- wartość pobieranego prądu podczas pracy,

Wszystkie wymienione parametry wizualizowane są w sterowaniu na panelu operatorskim.

Do płukania wodą dobrano pompę o mocy znamionowej: 5,5 kW. Dobrano przewód zasilający 4 x 2,5mm² oraz powód sygnalizacyjny LiYCY 3 x 1mm².

Na kolektorze tłocznym za pompą zaprojektowano montaż czujnika ciśnienia prod. Endress + Hauser, typ. Cerabar T PMC 131, zakres pomiarowy: 0,1 – 4,0 bar, wyjście prądowe: 4-20 mA, zamontowanym na jednym króćcu wraz z manometrem. Do czujnika ciśnienia zastosować przewód

LiYCY 3 x 1mm².

Parametry mierzone oraz wizualizowane na panelu sterującym w odniesieniu do pompy płuczącej oraz dmuchawy:

- stan pracy pompy jak i dmuchawy : postój, praca „na sztywno”, praca w automacie,
- czas pracy pompy i dmuchawy:(licznik motogodzin) oraz pobierany prąd podczas pracy pompy,
- pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym pomp płuczących,
- przepustnica z napędem pneumatycznym na wpięciu rurociągu powietrza w rurociąg wody do płukania bezwzględnie sterowna automatycznie. Otwierana tylko i wyłączana na czas pracy dmuchaw.

6.7. Odstojnik wód popłucznych i przelewowych

Na SUW Czajkowo znajduje się odstojnik wód popłucznych.

W samej studzience należy zamontować przepustnicę międzykołnierzową.

- Przepustnica ta będzie służyła do automatycznego spustu wód nadosadowych z odstojników zgodnie z algorytmem płukania przedstawionym we wcześniejszej części opracowania. Popłuczyny z odstojnika będą odprowadzane istniejącym rurociągiem. Do odprowadzania popłuczyn wykorzystana zostanie pompa o mocy silnika: 0,5 kW,

Pompę zasilic przewodem YDY 3 x 1,5mm² do skrzynki połączeniowej do zasilania. Jako przewód sygnałowy pomiędzy studnią, a szafką sterowniczą ułożony zostanie przewód LiYCY 5 x 1,5 mm².

Dodatkowe elementy wyposażenia odstojnika:

- sygnalizator poziomu – pływakowy sygnalizator poziomu prod. Aplisens typ. ERH-01-18,
- sygnalizator osiągnięcia poziomu minimalnego wody w odstojniku (oznaczający spust wód nadosadowych z odstojnika), pływakowy sygnalizator poziomu prod. Aplisens typ. ERH-01-18,.
- praca niepełnofazowa oraz brak napięcia zasilania,
- wzrost ciśnienia w kolektorze tłocznym ponad wartość dopuszczalną,

6.8. Zasilanie i sterownie pracą pomp zestawu II-go stopnia

Pompowanie sieciowe jest ostatnim elementem technologii stacji uzdatniania wody. Na SUW Czajkowo jako pompy sieciowe zainstalowany zostanie zestaw pompowy. Zestaw składa się z trzech pomp. Wszystkie pompy o mocy znamionowej 5,5 kW , dwie pompy traktowane są jako podstawowa, a trzecia jako rezerwowa. Do zasilania układu pompowego na odcinku rozdzielnica główna – szafka sterownicza zestawu pomp ułożony zostanie przewód YDY 5 x 6 mm². Szafa

sterownicza wyposażona jest fabrycznie we wszystkie konieczne elementy zabezpieczeń przetężeniowych oraz AKPiA. Jednostka sterownicza zestawów jest zamontowana na drzwiach szafy sterowniczej, która posiada wyświetlacz LCD, przyciski i dwie diody sygnalizacyjne. Panel sterowniczy umożliwia ręczne usuwanie i zmianę parametrów takich jak wartość zadana. Zamontowany moduł może wykorzystany być jako moduł wejść – wyjść do komunikacji z zewnętrznym systemem monitoringu.

Podstawowym trybem sterowania pompami jest tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie 0,1 – 10 bar, zbudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Wartość ciśnienia w sieci zamieniana jest na sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do regulatora ciśnienia stanowiącego sygnał dla przetwornicy częstotliwości i do sterownika PLC w szafce sterowniczej. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest nie wielkie pracuje tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody, co się ma do zadanego ciśnienia. Jeśli zapotrzebowanie na wodę wzrasta, rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeśli wydajność ta jest nadal za mała pomimo 100% wydajności, czyli ciśnienie nadal maleje, włącza się następna pompa. Niestabilny poziom zapotrzebowania na wodę u odbiorców będzie sygnałem do załączenia następnej pompy i osiągnięcia maksymalnej wydajności stacji. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości spowoduje znaczne obniżenie energochłonności procesu przesyłu wody oraz zminimalizowania skoków ciśnień na sieci. W układzie istnieje możliwość wyłączenia automatycznego sterowania, ale wtedy następuje praca pomp bez udziału przemiennika częstotliwości. Zestaw pomp umożliwia pracę naprzemienną, która pozwala na zmianę kolejności startu silników. System ten chroni pompy przed nadmiernym zużyciem.

Przedstawiony zestaw pompowy zabezpieczony jest przed:

- pracą na suchobiegu – obniżenie poziomu wody w zbiorniku ZW realizowane przez sondę hydrostatyczną spowoduje wyłączenie pomp zestawu. Ponowne załączenie pomp możliwe będzie po osiągnięciu nominalnego poziomu pracy zbiornika.
- suchobiegiem w kolektorze ssawnym zestawu,
- wzrostem ciśnienia w kolektorze tłocznym ponad wartość dopuszczalną,
- pracą niepełnofazową oraz napięcia zasilania,

Zadziałanie któregokolwiek zabezpieczenia spowoduje wyłączenie układu oraz włączenie sygnału alarmowego. Jeśli podczas pracy nastąpi wyłączenie silnika przez zabezpieczenie silnikowe, układ zostanie chwilowo wyłączony i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp. W przypadku sterowania ręcznego pompy są załączane za pomocą przełączników umieszczonych

na drzwiach rozdzielnic zasilająco-sterowniczej. Układ dostosowany musi być do pracy półautomatycznej bez udziału falownika, która polegać będzie na załączeniu pierwszej pompy do pracy ręcznej, rozpoczynać ona będzie pracę po czasie nastawionym na przełączniku czasowym załączy się druga pompa. Układ sterowany będzie przez przetwornik ciśnienia znajdujący się na kolektorze tłocznym. Dobrano przewód sygnalizacyjny LiYCY 7 x 1mm².

6.9. Chlorator

W układzie technologicznym przewidziano zastosowanie jednej pompy dozowania podchlorynu sodu o wydajności 2,5 l/h. Urządzenie to zostanie umieszczone w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu z wymuszoną wentylacją. Instalację należy poprowadzić przewodem YDY 3 x 1,5 mm². Pompa zasilana będzie z rozdzielnic głównej RG, sterowanie z szafy sterującej. Załączenie pompy następować będzie w sposób automatyczny. Pompy automatycznie regulują dawkę przez zwiększenie lub zmniejszenie częstotliwości skoku. Pełna długość skoku jest utrzymywana cały czas, zapewniając optymalne warunki ssania i eliminując konieczność ponownej kalibracji po zmianie dawki. Pompa dozować będzie za pomocą zewnętrznego sygnału impulsowego pochodzącego z przepływomierza wyposażonego w zliczanie impulsowe. Pompa automatycznie oblicza prędkość zapewniającą wymaganą ilość dawki na każdy impuls. Dozowaną ilość dawki ustala się w ml na impuls. Pompa zmienia swoją wydajność na podstawie dwóch czynników:

- częstotliwości czynników zewnętrznych – przepływomierza
- ustawionej dawki na impuls

Sygnały te będą odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody w sieci. W układzie automatycznego sterowania i wizualizacji wykorzystane będą sygnały z przełączników alarmowych, w które opcjonalnie wyposażona jest pompa.

Pompa dozująca posiada także na swoim panelu wybór przejścia w tryb ręczny. W tym trybie dozować można w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu.

Sterowanie dawką podchlorynu dozowanego do wody odbywać się będzie poprzez sprzężenie pompki dozującej z układem wodomierzy studziennych podających ilość m³ wody surowej tłocznej na SUW. Na każdy impuls ze sterownika, oznaczający przepływ określonej objętości wody surowej, pompka dozująca będzie wprowadzać określoną objętość dezynfektanta.

Przewody z podchlorynem należy umieścić w korytkach osłonowych (podobne jak w przypadku instalacji elektrycznej). Na rurociągu tłocznym podchlorynu należy umieścić zaworki przełączeniowe, pozwalające doprowadzić podchloryn zarówno do zbiornika wyrównawczego, jak i rurociągu tłoczego na sieć wodociagową.

W zakresie automatyzacji systemu dozowania dezynfektanta przewiduje się:

- korelację dawki podchlorynu sodu względem ilości podawanej wody surowej lub uzdatnionej, mierzonej przepływomierzem na rurociągu wody surowej lub uzdatnionej, sterowanie dawką podchlorynu odbywać się będzie na zasadzie przydzielenia odpowiedniej ilości impulsów (skoków pompki dozującej) na stałą objętość wody, zmiana nastawy tej dawki odbywać się będzie ręcznie bezpośrednio na wodociągu,
- sygnalizacja stanu pracy pompki dozującej w zakresie trzech podstawowych położeń (z transmisją tych danych do centralnej sterowni): praca, postój, praca w automacie,
- sygnalizacja minimalnego poziomu podchlorynu sodu w beczce retencyjnej (z przesyłem tej informacji do sterowni).

Przełączanie pomiędzy poszczególnymi wariantami dozowania podchlorynu – ręcznie. Do sterowania pompą dobrano przewód YSTY 3 x 1mm².

7. Ochrona przetężeniowa

Ochronę przed zwarciami oraz przepięciami zapewnia się przez zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń topikowych i samoczynnych.

8. Ochrona przeciwporażeniowa

Prawie wszystkie elementy tablic rozdzielczych wykonane są z materiałów izolacyjnych. Przewodzące części robocze osłonięte są izolacją roboczą lub osłonami izolacyjnymi zapewniającymi stopień ochrony IP 67. Jako ochronę przeciwporażeniową w obwodach odbiorczych nie będących w klasie II ochronności, przewiduje się samoczynne wyłączanie zasilania w czasie $T \leq 0,2s$ z wykorzystaniem bezpieczników topikowych lub samoczynnych wyłączników nadmiarowoprądowych w układzie sieciowym TN-S. Należy zabezpieczyć wszystkie obwody wyłącznikami ochronnymi, różnicowoprądowymi. Dla gniazd wtyczkowych i oświetlenia zastosowano człony o prądzie różnicowym 30mA, które chronią przed porażeniem poprzez dotyk bezpośredni. Zapewni to zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego, szczególnie w obwodach o zbliżonych minimalnych prądach zwarcia jednofazowego do prądów wyłączeniowych dla czasu 0,2s. Skuteczność zadziałania zabezpieczeń przy zwarcu należy sprawdzić pomiarem.

9. Ochrona przepięciowa

W celu ochrony przepięciowej w układzie rozdzielczym zastosowano ochronniki przepięciowe DEHN guard klasy C, zamontowanych w rozdzielnicy „RG” zapewniający redukcję przepięć do poziomu 1,5 kV. Jako następny stopień ochrony przepięciowej zastosowano ochronniki klasy D, które należy zamontować indywidualnie przed „czułymi odbiornikami” tj. np. sterowniki.

10. Układy uziomowe instalacji ochronnej

Wszystkie części przewodzące dostępne w budynku należy podłączyć z szyną uziemiającą GSU. Główną szynę wyrównawczą wykonać bednarką stalową ocynkowaną 20 x 4mm, którą ułożyć w betonie, kanałach i na ścianie. Połączenia bednarki GSU należy wykonać poprzez spawanie. Jej widoczne miejsca należy przemalować w pasy żółtozieloną. Przewody ochronne wykonać przewodem wyróżniającym się barwą żółtozieloną.

11. Wyłącznik pożarowy

Dla całego obiektu należy zamontować główny wyłącznik w rozdzielnicy „RG”

13. Obliczenia mocy zainstalowanej

A) Zapotrzebowanie na oświetlenie stacji.

1. Oświetlenie wnętrz.

$$P_i = 0,8 \text{ kW}$$

$$P_z = 0,77 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{0,77}{0,23 \cdot 0,95} = 3,52 \text{ A}$$

2. Oświetlenie terenu.

$$P_i = 1,2 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{1,05}{0,23 \cdot 0,95} = 4,8 \text{ A}$$

B) Gniazda wtykowe.

$$P_i = 3,0 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{1,8}{0,23 \cdot 0,8} = 9,78 \text{ A}$$

C) Odbiory siłowe zainstalowane w stacji.

Gniazda wtykowe 3-fazowe.

$$P_i = 3,0 \text{ kW}$$

$$P_z = 1,8 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{1,8}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,7} = 3,71 \text{ A}$$

E) Sprężarka

$$P_i = 5,5 \text{ kW}$$

$$P_z = 2,4 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{2,4}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 4,33 \text{ A}$$

F) Dmuchawa

$$P_i = 7,8 \text{ kW}$$

$$P_z = 3,12 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{3,12}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 5,63 \text{ A}$$

G) Pompa płuczająca

$$P_i = 5,5 \text{ kW}$$

$$P_z = 2,4 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{2,4}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 4,33 \text{ A}$$

H) Zestaw sieciowy

$$P_i = 11 \text{ kW}$$

$$P_z = 7,3 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{7,3}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 13,17 \text{ A}$$

I) Pompa dozująca podchloryn

$$P_i = 0,5 \text{ kW}$$

$$P_z = 0,45 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{0,45}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 0,81 \text{ A}$$

J) Odbiory grzejne

$$P_i = 7,8 \text{ kW}$$

$$P_z = 3,12 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{3}{0,23 \cdot 1} = 13,04 A$$

a) Odbiory AKPiA.

Pi = 0,8 kW

b) Odbiory grzejne.

Pi = 3 kW

Pz = 3 kW

14. Zestawienie mocy zainstalowanej

L.p	Grupa odbiorników	P _i	k _z	P _z	cosφ
		kW	-	kW	-
1.	Sprężarka	5,5	0,6	3,3	0,8
2.	Przepływomierze	0,9	1	0,9	0,8
3.	AKPiA	0,8	0,8	0,64	0,5
2.	Dmuchawa	7,8	0,8	6,24	0,8
3.	Pompa płuczająca	5,5	0,5	2,25	0,8
4.	Pompa popłuczyn	0,5	0,5	0,25	0,8
5.	Zestaw sieciowy	11,0	0,6	6,6	0,8
6.	Pompa dozująca podchloryn	0,5	0,9	0,45	0,8
7.	Odbiory grzejne	3,0	0,6	1,8	1,0
8.	Oświetlenie pomieszczeń	0,8	0,7	0,56	0,85
9.	Gniazda wtykowe 1-fazowe	3,0	0,6	1,8	0,8
10.	Gniazda wtykowe 3-fazowe	3,0	0,6	1,8	0,7
11.	Oświetlenie zewnętrzne	1,2	0,6	1,05	0,95
	SUMA:	43,5		27,64	

15. Obliczenia oświetlenia elektrycznego

W całym budynku przyjęto oświetlenie żarowe. Do obliczeń oszacowano moc zapotrzebowaną dla oświetlenia ogólnego poszczególnych pomieszczeń. Zastosowano metodę mocy jednostkowej p (W/mm²)

$$P_k = F * p$$

gdzie:

p – moc jednostkowa przypadająca na m² oświetlanej powierzchni pomieszczenia, [m²]

F – powierzchnia pomieszczenia, [m²]

Moc jednostkową

$$p \approx 4,3 * \frac{E_{sr}}{\eta} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

Przyjęto minimalne średnie natężenie oświetlenia ogólnego w pomieszczeniach mieszkalnych – 100 Lx, w korytarzach – 50 Lx.

16. Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających dla poszczególnych odbiorów rozdzielnic

Dla zapewnienia pewności działania i bezpieczeństwa użytkowania dobrano przełącznik źródła zasilania firmy Spamel typu PRZK w specjalnie zaprojektowany sprzęgacz.

Dane techniczne:

- napięcie znamionowe $U_N = 690V$
- Prąd znamionowy $I_N = 160A$
- Prąd łączeniowy $I = 63A$
- Prąd znamionowy wyłączalny zwarciovowy $I_{cm} = 6kA$
- Trwałość łączeniowa 3000 cykli

Wytrzymałość aparatu na cieplne działanie prądu zwarciovowego w miejscu zainstalowania:

$$I_{th(1)} \geq I_{th(0,4)} \sqrt{\frac{T_K}{T_{KR}}} = 13,6 \sqrt{\frac{1,2}{1}} = 14,9kA$$
$$I_{WS} > I_b = I_{K(0,4)}^{II} = 13,6kA$$

16.1. Oświetlenie stacji

Obwód 15,16

$P_i = 1,8 kW$

$I_B = 3,52A$

Dobierano:

- przewód YDY 3x1,5mm² o $I_{dd} = 22A$,
- wyłącznik nadprądowy $I_n = 16 A$

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy Moeller Electric typu FAZ S301, o charakterystyce typu B,

16.2. Ogrzewanie elektryczne

Obwód 12,13,14

$P_i=3 \text{ kW}$

$I_B = 11,6 \text{ A}$

Dobierano:

- przewód YDY $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ o $I_{dd}=22 \text{ A}$,
- wyłącznik nadprądowy $I_n=16 \text{ A}$

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy Moeller Electric typu FAZ S301, o charakterystyce typu B,

16.3. Gniazda wtykowe

Obwód 17,18,19,20,21,22,23

$P_i=1,8 \text{ kW}$

Dobierano:

- przewód YLY $2,5 \text{ mm}^2$ o $I_{dd}=22 \text{ A}$,
- wyłącznik nadprądowy $I_n=16 \text{ A}$

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy Moeller Electric typu FAZ S301, o charakterystyce typu C,

16.6. Sprężarka

Obwód: 9

$P_i = 5,5 \text{ kW}$

Dobrano:

- przewód YDY $5 \times 4 \text{ mm}^2$
- wyłącznik nadprądowy $I_n=32 \text{ A}$

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy Moeller Electric typu FAZ S303, o charakterystyce typu C,

16.8. Dmuchawa

Obwód: 7

$P_i = 7,8 \text{ kW}$

Dobrano:

- przewód YDY $4 \times 4 \text{ mm}^2$

- wyłącznik nadprądowy $I_n=32$ A

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy Moeller Electric typu FAZ S303, o charakterystyce typu C,

16.9. Pompa płuczająca

Obwód: 8

$P_i = 5,5$ kW

Dobrano:

- przewód YDY 4 x 4 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=32$ A

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy Moeller Electric typu FAZ S303, o charakterystyce typu C,

16.10. Pompa dozowania podchlorynu sodu 1 i 2

Obwód: 23

$P_i = 0,5$ kW

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1,5 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=10$ A

16.11. Pompa wód popłucznych

Obwód: 24

$P_i = 0,5$ kW

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1,5 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=10$ A

16.12. Zestaw pomp sieciowych

Obwód: 11

$P_i = 11$ kW

Dobrano:

- przewód YDY 5 x 6 mm²

- wyłącznik nadprądowy $I_n=63$ A

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy Moeller Electric typu FAZ S303, o charakterystyce typu C,

16.13. Urządzenia AKPiA

Obwód 1,2,3,4,5,6

$P_i = 0,2$ kW

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=6$ A

Obwód II

$P_i = 0,2$ kW

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=6$ A

Obwód III

$P_i = 0,2$ kW

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=6$ A

Obwód IV

$P_i = 0,2$ kW

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=6$ A

Obwód wyposażony będzie w wyłączniki firmy Moeller Electric typu FAZ S301, o charakterystyce typu C,

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy Moeller Electric typu FAZ S303, o charakterystyce typu B,

Usytuowanie dobranych urządzeń przetężeniowych przedstawiono na załączonych schematach.

17. Oznaczenie poszczególnych obwodów

Nr obwodu	Moc zainstalowana [kW]	Typ zabezpieczenia	Prąd znamionowy [A]	Typ charakterystyki	Typ przewodu	Przekrój przewodu [mm ²]
1	0,6	S 301	10	B	YDY	1,5
2	0,5	S 301	6	B	YDY	1,5
3	0,7	S 301	10	B	YDY	1,5
4	1	S 301	10	B	YDY	1,5
25	1	S 301	10	B	YDY	1,5
26	1	S 301	10	B	YDY	1,5
27	1	S 301	10	B	YDY	1,5
5	13	S 303	40	C	YDY	6
6	13	S 303	40	C	YDY	6
7	7,8	S 303	25	C	YDY	4
8	2,5	S 303	16	C	YDY	2,5
9	1,5	S 303	16	C	YDY	2,5
10	1,5	S 303	16	C	YDY	2,5
11	16	S 303	63	B	YDY	6
12	1	S 301	16	B	YDY	2,5
13	1	S 301	16	B	YDY	2,5
14	1	S 301	16	B	YDY	2,5
15	1	S 301	16	B	YDY	1,5
16	1	S 301	16	B	YDY	1,5
17	3	S 301	16	B	YDY	2,5
18	3	S 301	16	B	YDY	2,5
19	3	S 301	16	B	YDY	2,5
20	3	S 303	16	B	YDY	2,5
21	3	S 303	16	B	YDY	2,5
22	3	S 303	16	B	YDY	2,5
23	0,5	S 301	6	B	YDY	1,5
24	0,5	S 301	6	B	YDY	1,5

18. Wyłączniki różnicowoprądowe

Nr obwodu	Typ zabezpieczenia różnicowoprądowego
1,2,3,4,5,6	CFI-16/2/0,03A
12,13,14,15,16	CFI-40/4/0,03A
7,8,9,10,11	CFI-63/4/0,3A
17,18,19,20,21,22,23,24	CFI-40/4/0,03A

19. Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających dla poszczególnych odbiorów rozdzielnic

Dla zapewnienia pewności działania i bezpieczeństwa użytkowania dobrano przełącznik źródła zasilania firmy Spamel typu PRZK 3160N-W02 w specjalnie zaprojektowany sprzęgacz.

Dane techniczne:

- napięcie znamionowe $U_N = 690V$
- Prąd znamionowy $I_N = 160A$
- Prąd łączeniowy $I = 160A$
- Prąd znamionowy wyłączalny zwarciovym $I_{cm} = 6kA$
- Trwałość łączeniowa 3000 cykli

20. Sterowanie

Praca SUW Czajkowo odbywać będzie się automatycznie. Sterowanie realizowane będzie w systemie, który stanowi mikroprocesorowy programowalny sterownik PLC prod. PROFACE. Wydanie polecenia sterowania przez operatora (w pracy automatycznej sterowanie jest wykonywane samoczynnie) spowoduje podanie napięcia 24V DC na odpowiednie wyjście sterownika. Element, np. cewka przekaźnika, podłączony do tego wyjścia zostajeysterowany, tym samym zostaje załączone urządzenie.

W przypadku, gdy urządzenie jest w stanie awarii, sterowanie jest niemożliwe.

W przypadku kłopotów ze sterownikiem należy sprawdzić:

- zasilanie 24VDC,
- czy wydanie polecenia sterowania powoduje zapalenie się odpowiedniej diody na sterowniku lub zadziałanie przekaźnika,
- w przypadku, gdy dioda na sterowniku zapala się, sprawdzić połączenia i

elementy wykonawcze.

Sterowanie to ma na celu utrzymanie zadanego poziomu wody w zbiorniku wody ZW, a także utrzymanie stałego ciśnienia w rurociągu tłocznym w sposób niezależny od zmieniających się warunków zasilania i poborów wody.

21. Wykaz podstawowych materiałów

NAZWA	RODZAJ	TYP	SYMBOL	ILOŚĆ						
Wyłącznik instalacyjny nadprądowy	S301		F	6A	10A	16A	25A	40A	63A	100
		B		3	5	5	1			
		C			1	3	4			
	S303	B								
		C			1	3	1	2	1	1
Styk pomocniczy				9						
Wyłącznik różnicowo-prądowy	FI		CFI-16/2/0,03A			1				
			CFI-40/4/0,03A					2		
			CFI-63/4/0,3A						1	
Przełącznik termiczny			T	1 4-6A	1 10-16A			2 25-32A		
Sycznik	BENEDICT 230VAC		M4			2		4		3
Transformator	400/230VAC 230/24VAC		TRS TrB	1						
				1						
Zasilacz	230/24VDC5A		G	1						
Podstawa przełącznika	Finder		P	8						
Przełącznik	Finder	24VDC	P	8						
Przełącznik źródła zasilania	PRZK 04160			1						
Układ sygnalizacji otwarcia włączu				4						
Miernik poziomu wody	AQ9	CP-2A	CLUWO	4						
Przetwornik ciśnienia	Enderss+Haus er	PMC	131	5						
Sonda	Aplisens	SG-25	C	1						
Wyłącznik gł.	SPAMEL	PRZK	160A	1						
Ogranicznik	DEHN guard	275	R	4						

przepięć									
Termostat ogrz. Rozdzielniczy			SB	1					
Termostat wentylatora			SB	1					
Grzałka			GR	1					
Wentylator			MW	1					
Przełącznik kontroli faz	Moeller	EMR4-F500	CKF	1					
Sygnał akustyczny			S	1					
Lampka kontrolna	Czerwona	24VDC	H	6					
	Zielona	24VDC	H	5					
Przycisk			S	3					
Skrzynka rozdzielcza				4					
Rura winidurowa				100					
Woltomierz	Tablicowy z przełącznikiem	400V		1					
Amperomierz	Tablicowy	10A	A	1					
		25A	A	1					
		40A	A	2					
Korytka PVC	Perforowane	200		30					
Rozdzielnica				1					
Zaciski szynowe fazowe			X	75m m	4mm	10m m	16	50	Sto pka
				4	80	10	15	4	
Zaciski szynowe niebieskie			X	1	20	2	1	2	
Zaciski szynowe czerwone			X	12	20				
Zaciski szynowe PE żółto-zielon.			PE	12	12	3	4	2	
Sterownik	PROFACE			Zintegrowany z wyspą zaworową					
Moduł rozszerzeń	PROFACE			7 (Zintegrowany z wyspą zaworową)					
Panel operatorski	PROFACE	FED-100		1					
Przewód		YDY	4 x 6mm ²	60					
Przewód		YKSLY	5 x 1,5mm ²	100					
Przewód		YDY	5 x 2,5mm ²	70					
Przewód		YDY	3 x 1,5mm ²	115					
Przewód		YSTY	5 x 1,5mm ²	15					
Przewód		YDY	4 x 4mm ²	30					
Przewód		YKSLY	4 x 0,75mm ²	30					

Przewód		YDY	5 x 6mm ²	30
Przewód		YSTY	7 x 1mm ²	180
Przewód		YDY	5 x 2,5mm ²	30
Przewód		YKSLY	3 x 1mm ²	30
Przewód		YKY	4 x 2,5mm ²	100
Przewód		YSTY	5 x 1mm ²	100
Przewód		YDY	3 x 1mm ²	200
Przewód		YDY	3 x 2,5mm ²	120
Bednarka	ocynk			180
Grzejnik elekt.		500W		2
Grzejnik elekt.		1000W		2
Łącznik	Przycisk 1-biegunowy			6
Gniazdo inst..	Ze stykiem ochronnym	16A		9
Odgłęźnik	Bryzgoszczel.			15
Oprawa oświetl.	Philips	TMW 0,75	2 x 36W	12
Lampa	Metalohalogen			3
Gniazdo			32A	9
Regulator poziomu	Aplisens	TERH-01-18		4

22. System sterowania, monitoringu i wizualizacji obiektów wody czystej w technologii GSM/GPRS

1. Informacje podstawowe o systemie monitoringu.

- a) obiekt zdalny – obiekt wody czystej wyposażony w sterownik PLC oraz moduł telemetryczny GSM/GPRS posiadający co najmniej wyposażenie wymienione w punkcie 4
- b) obiekt lokalny – stacja monitorująca – Centrum Dyspozytorskie, wyposażone w moduł telemetryczny nadawczo/odbiorczy GSM/GPRS, komputer PC wraz z systemem operacyjnym Windows 7, licencjonowane oprogramowanie wizualizacyjne z możliwością podłączenia co najmniej 100 obiektów.

Specyfikacja komputera nie gorsza niż:

- procesor Intel Pentium Dual Core E5200 2.5 Ghz

- pamięć RAM-DDR2 2GB
- pamięć dysku twardego – HDD 160 GB
- nagrywarka DVD klawiatura + mysz
- monitor min. 22 LCD
- klawiatura, mysz
- system operacyjny Windows 7

Informacje o stanach obiektów są przesyłane za pomocą GPRS do stacji monitorującej, która wizualizuje wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Stacja monitorująca może być zainstalowana w dowolnym miejscu, pod warunkiem występowania zasięgu wybranego operatora GSM.

2. System monitoringu ma spełniać poniższe wymagania:

- **System zdarzeniowo-czasowy** – każda zmiana stanu: zasilania, pomp głębinowych, pomp sieciowych, poziomów krytycznych zbiornika retencyjnego, awarie sprężarek, suchobieg, otwarcie drzwi, nienormatywne ciśnienie zestawu hydroforowego, na monitorowanym obiekcie mają powodować wysłanie pełnego statusu wejść/wyjść sterownika i określonej przestrzeni rejestrów wewnętrznych modułu telemetrycznego oraz dodatkowo stacja monitorująca ma zdalnie, w określonych odstępach czasowych, wymusić przesłanie w/w danych z danego obiektu. Niezależnie od wyżej wymienionych sytuacji operator z poziomu wizualizacji ma możliwość w dowolnej chwili wysłać zapytanie o aktualne dane obiektu.
- **Główne okno synoptyczne** - umożliwia podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów pod względem ciśnienia, przepływu chwilowego, poziomu wody w zbiornikach retencyjnych. Łatwość przechodzenia między głównym oknem synoptycznym, a oknami poszczególnych obiektów za pomocą „kliknięcia” na danym obiekcie graficznym umożliwia ich podgląd pod kątem:
 1. wizualizacji poziomu wody w zbiorniku (odczyt ciągły za pomocą sondy hydrostatycznej)
 2. prezentacji wartości i wizualizacji graficznej (wykres czasowy) zmian ciśnienia tłocznego
 3. wizualizacji stanu zasilania (brak napięcia, brak fazy sterowniczej)

4. prezentacji stanu i wizualizacji graficznej (wykres czasowy) zmian stanów pomp (sprawna / awaria / praca sieć / praca falownik)
5. prezentacji czasu pracy i liczby załączeń pomp
6. prezentacji liczbowej i wizualizacji graficznej (wykres czasowy) zmian przepływu chwilowego
7. prezentacji liczbowej stanu wodomierzy wody surowej i wody uzdatnionej
8. prezentacji stanu filtrów (postój / praca / płukanie)
9. prezentacji stanu elektrozaworów / zasuw
10. prezentacji liczbowej i wizualizacji graficznej (wykres czasowy) zmian prądu pobieranego przez zestaw

- **Funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej** – pozwalająca na przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma posiadać prawo tylko do przeglądania obiektów bez zmiany nastaw ciśnienia zadanego, natomiast operator-administrator ma posiadać pełne prawa dostępu wraz z prawem zmian parametrów pracy zestawu.

- **Funkcja zdalnej zmiany parametrów pracy obiektu** – w zależności od uprawnień aktualnie zalogowanego operatora ma on prawo do zmiany poszczególnych parametrów zestawu:

- zadane ciśnienie tłoczne
- maksymalne ciśnienie tłoczne
- minimalne ciśnienie tłoczne
- czas zmiany pompy wiodącej
- poziomy wody w zbiornikach, sterujące pracą pomp głębinowych

- **Funkcja przeglądu Wykresów Historycznych** – poza aktualnym wyświetlaniem zmian ciśnienia tłoczego i przepływu chwilowego w oknie szczegółowym obiektu, operator ma możliwość przeglądania Wykresów Historycznych monitorowanych sygnałów z możliwością przeglądania ich zmian w wybranym przedziale czasu.

Za pomocą myszki można swobodnie powiększać wybrany fragment wykresów, dzięki czemu można dokonać analizy z większą dokładnością.

W przypadku znacznych różnic w rozbiórach nocnych i dziennych, sterownik automatycznie lub operator ręcznie (z poziomu systemu wizualizacji) może zmienić wartość zadanego ciśnienia

tlócznego. Zabieg taki nie tyle przekłada się na zmniejszenie zużycia energii, ale korzystnie wpływa na żywotność sieci.

- **Funkcja Raportów** – na podstawie zgromadzonych w bazie danych np. SQL zapisów każdego z monitorowanych sygnałów, operator ma możliwość generowania, podglądu, eksportu do pliku i wydruku (dla każdego obiektu z osobna) raportów z zadanego okresu czasu odnośnie:

- przepływu sumarycznego wody surowej
- przepływu sumarycznego wody uzdatnionej
- czasu pracy poszczególnych pomp
- ilości załączeń poszczególnych pomp

- **Funkcja Alarmów Bieżących i Alarmów Historycznych** - wizualizacja alarmów na wszystkich obiektach w formie tabeli Alarmów Bieżących. Alarmy podawane są z następującymi informacjami: data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony przez operatora. Pozwala to na szybką analizę monitorowanych stanów bez potrzeby przeglądania kolejnych okien synoptycznych obiektów. Źródłami alarmu są:

- brak poprawności zasilania
- nieautoryzowane otwarcie drzwi szafy sterowniczej
- nieautoryzowane otwarcie drzwi obiektu
- otwarcie wjazdu studni głębinowej
- wystąpienie suchobiegu w studni ujęcia wody
- awaria pomp głębinowych
- awaria pomp podnoszenia ciśnienia
- wystąpienie wysokiego ciśnienia na kolektorze tłocznym
- awaria falownika / sofstartu

3. Założenia systemu:

W celu funkcjonowania systemu konieczne jest dostarczenie kart SIM, w których będzie aktywna usługa pakietowej transmisji danych GPRS ze statycznym adresem IP. Dostawę niniejszych kart SIM ma zapewnić dostawca systemu monitoringu.

4. Wytyczne odnośnie wyposażenia sterownika PLC:

- 24 wejścia cyfrowych
- 16 wyjść cyfrowych
- 2 wejścia analogowe (0...10V, 4...20mA)
- zintegrowany graficzny panel dotykowy 3,5'' (160x128)
- dotykowa klawiatura alfanumeryczna
- przechowywanie komunikatów w pamięci sterownika
- dwa porty szeregowy (RS232,RS485)
- MODBUS RTU w trybie MASTER lub SLAVE
- IP65
- temperatura pracy 0 – 50°C
- zasilanie 24VDC

5. Wytyczne odnośnie wyposażenia i możliwości modułu telemetrycznego GSM/GPRS:

- moduł nadawczo-odbiorczy GPRS/GSM
- 8 wejść binarnych
- 8 wyjść binarnych
- 2 wyjścia analogowe o zakresie pomiarowym 4...20 mA
- Port szeregowy RS 232
- Port szeregowy RS 232/422/485 optoizolowany
- wejścia licznikowe
- sterownik powinien posiadać synoptykę o wejściach i wyjściach
- stopień ochrony IP40
- Moduł Dual Band GPRS/GSM EGSM900/1800
- napięcie stałe 24V
- wyjście antenowe
- gniazdo karty SIM
- panel czołowy sterownika wyposażony w diody informujące o:
 - stanach wejść i wyjść binarnych
 - zasięgu sieci GSM – minimum 3 diody
 - poprawności zasilania sterownika
 - o prawidłowości zalogowania się sterownika do sieci GPRS

23. Kwalifikacje obsługi

- Znajomość przeznaczania poszczególnych układów automatyki,
- Znajomość lokalnej obsługi urządzeń pomiarowo-kontrolnych,
- Znajomość sposobów postępowania w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych,
- Znajomość obsługi panelu operatorskiego.

24. Obsługa urządzeń pomiarowo-kontrolnych

Szczegółowe opisy czynności obsługowych w DTR tych urządzeń.

25. Sondy hydrostatyczne

Ze względu na pracę w cieczy zaleca się okresowe kontrole. W razie potrzeby przeczyszczyć membranę.

26. Wizualna kontrola stanu urządzeń

Codziennym obowiązkiem obsługi jest obejście wszystkich urządzeń pomiarowo-kontrolnych celem ich wizualnej kontroli. Nie jest konieczne otwieranie szafki sterowniczej czy obudów, lecz ich zewnętrzna kontrola. Wszystkie zauważone usterki powinny być natychmiast zgłoszone służbom zajmującym się konserwacją urządzeń.

27. Konserwacja systemu

Aby system automatyki mógł pracować bezawaryjnie należy regularnie przeprowadzać określone prace konserwacyjne.

- Kwalifikacje personelu:
 - znajomość przeznaczenia poszczególnych układów automatyki,
 - znajomość obsługi stanowiska operatorskiego,
 - znajomość lokalnej obsługi urządzeń pomiarowo-kontrolnej,
 - znajomość dokumentacji systemu automatyki,
 - znajomość sposobów postępowania w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych,

- uprawnienia w dziedzinie eksploatacji i konserwacji urządzeń elektrycznych do 1kV.
- Czynności konserwacyjne:
Czasy podane poniżej są tylko orientacyjne. W zależności od warunków wykonanie określonych prac może być niezbędne wcześniej.

Uwaga!

Czynności konserwacyjne przyrządów kontrolno-pomiarowych wykonać według instrukcji obsługi dostarczonych przez producenta.

●Codzienna:

- wizualna kontrola stanu urządzeń,
- sprawdzenie poprawności działania lampek na drzwiach szafki sterowniczej.

●Raz na miesiąc:

- wizualna kontrola stanu urządzeń, wnętrza szafy,
- sprawdzenie układu przeciwprzepięciowego.

●Raz na rok:

- czyszczenie wnętrza szafki,
- sprawdzenie szczelności szafki i puszek łączeniowych,
- dokręcenie śrub, listew łączeniowych, śrub i nakrętek zacisków,
- sprawdzenie stanu napisów i oznaczeń,
- sprawdzenie wprowadzonych nastawów w przyrządach kontrolno-pomiarowych,
- sprawdzenie poprawności działania oprogramowania.

Prace konserwacyjne lub remontowe przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych wykonać zgodnie z aktualnymi Przepisami Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych oraz instrukcji współpracy Zakładowej Służby Energetycznej z jednostką Energetyki Zawodowej.

Prace konserwacyjne i naprawy aparatury kontrolno-pomiarowej i sterowniczej można wykonywać po odłączeniu napięcia elektrycznego. Szafę sterowniczą oraz zamontowane urządzenia utrzymywać w czystości.

28. Uwagi końcowe

1. Wykonanie wszystkich robót powinno odbywać się zgodnie z obowiązującymi zarządzeniami, normami i przepisami, oraz normami BHP.
2. Roboty powinny wykonywać osoby specjalizujące się i posiadające odpowiednie kwalifikacje oraz uprawnienia do wykonywania tego rodzaju robót.
3. Wszystkie zmiany w instalacji wynikłe podczas realizacji należy nanieść w projekcie powykonawczym.
4. Należy zastosować napędy pneumatyczne, które będą pozostawały w swoim położeniu, po zaniku napięcia.
5. We wszystkich zamontowanych napędach pneumatycznych w stacji SUW Marzenin w celu kontroli przepływu sprężonego powietrza zastosować zawory dławiąco-zwrotne.

29. Odstąpienia od projektowanych rozwiązań

Za nieistotne odstępianie od niniejszego projektu branży elektrycznej uznaje się zastosowanie równoważnych urządzeń, armatury oraz zastosowanie alternatywnych metod realizacji wyspecyfikowanych robót. Dobrane w projekcie urządzenia mogą zostać zastąpione innymi urządzeniami, pod warunkiem zachowania identycznych parametrów technicznych oraz tzw. urządzeniami równoważnymi. Przedstawione w opracowaniu aparaty i urządzenia wyspecyfikowano podając typ urządzenia po to, aby jednoznacznie określić wymagane parametry techniczne i jakościowe.

PROJEKTOWANIE ELEKTRYCZNE
NADZORY
Zbigniew Jaworski
Uprawnienia budowlane nr 475/88/PW
62-300 Września, tel. 61 4360 982
ul. Kościuszki 78
NIP 789-105-15-10 REGON 630615455

30. Wykaz rysunków

- Rys. 1 – Instalacje gniazd wtykowych.
- Rys. 2 – Instalacje oświetlenia elektrycznego.
- Rys. 3 – Schemat połączeń elektrycznych.
- Rys. 6.1 – Zasilanie gniazd wtykowych.
- Rys. 6.2 – Zasilanie oświetlenia elektrycznego i napięcia bezpiecznego.
- Rys. 6.3 – Zasilanie ogrzewania elektrycznego.

STEROWANIE

- Rys.1 – Szafka sterownicza – elewacja.
- Rys.2 – Zasilanie rozdzielnic.
- Rys.3 – Wnętrze rozdzielnic.
- Rys.4 – Pompy płuczące.
- Rys.5 – Dmuchawa.
- Rys.6 – Zasilanie przepływomierzy..
- Rys.7 – Zasilanie przepływomierzy.
- Rys.8 – Zasilanie pompy i chloratora.
- Rys.9 – Panel operatorski .
- Rys.10 – Wejścia/Wyjścia.
- Rys.11 – Wejścia cyfrowe.
- Rys.12 – Wejścia cyfrowe.
- Rys.13 – Wyjścia cyfrowe.
- Rys.14 – Wyjścia cyfrowe.
- Rys.15 – Zasilanie sterownika i panelu operatorskiego.

PROJEKTOWANIE ELEKTRYCZNE
NADZORY
Zbigniew Jaworski
Uprawnienia budowlane nr 475/88/PW
62-300 Września, tel. 61 4360 982
ul. Kościuszki 78
NIP 789-105-15-10 REGON 630615455

RYSUNKI I SCHEMATY

STEROWANIE