



P.P.H.U. SADEKO

Mirosław Nowak

Piotrów 5A
99-200 Poddębice

Tel.: 0-43 825-23-54
Fax.: 0-43 679-01-61
Kom: 0-604 123-745
e-mail: sadprojektoko@o2.pl
www.sadeko.pl

**Nazwa Inwestycji: ROZBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W CHODCZU
WRAZ Z ROZBUDOWĄ ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH**

Lokalizacja: dz. nr ew. 244 obręb 0003 Chodeczek

Inwestor: Miasto i gmina Chodecz ul. Kaliska 2, 86-870 Chodecz

Branża: ELEKTRCZNA

Stadium: PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY

Opracowanie: INSTALACJE ELEKTRCZNE SUW

Projektant: Zbigniew Jaworski
upr. nr 475/88/PW

Projektant: Andrzej Cichy
upr. nr 67/87/PW

Piotrów, maj 2016r.

Oświadczenie

Wymagane zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Tekst jednolity Dz. U. z 2013r. Nr 0, poz. 1409 z późniejszymi zmianami).

Oświadczam, że dokumentacja dotycząca inwestycji:

Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Chodczu wraz z rozbudową zbiorników wyrównawczych

obejmująca:

Instalacje elektryczne Stacji uzdatniania wody

sporządzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Podpis projektantów

SPIS TREŚCI

Oświadczenie	2
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. Agregat prądowórczy z układem automatyki SZR	8
5.4. Rozdzielnica „RZS”	9
5.5. Wewnętrzne instalacje elektryczne	9
5.6. Instalacja oświetlenia elektrycznego	10
5.7. Instalacje gniazd wtykowych	10
6. Instalacja technologiczna	11
6.1. Urządzenia AKPiA	11
6.2. Instalacja pomp głębinowych	11
6.3. Instalacja sprężarki	13
6.4. System płukania filtrów	13
6.5. Zasilanie i sterownie pracą pomp zestawów pomp	17
6.6. Chlorator	18
7. Ochrona przetężeniowa	20
7.1. Kable zasilające i sterownicze	20
8. Ochrona przeciwporażeniowa	20
9. Ochrona przepięciowa	20
10. Układy uziomowe instalacji ochronnej - Instalacja uziemiająca i wyrównawcza	20
11. Obliczenia mocy zainstalowanej	21
12. Zestawienie mocy zainstalowanej	23
13. Obliczenia oświetlenia elektrycznego	23
14. Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających dla poszczególnych odbiorów rozdzielnic	24
14.1. Oświetlenie stacji	24
14.2. Gniazda wtykowe	24
14.3. Sprężarka	25
14.4. Dmuchawa	25
14.5. Pompa płuczająca	25
14.6. Pompa dozowania podchlorynu sodu 1 i 2	25
14.7. Zestaw pomp sieciowych	26
14.8. Urządzenia AKPiA	26
15. Oznaczenie poszczególnych obwodów	27
16. Wyłączniki różnicowoprądowe	28
17. Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających dla poszczególnych odbiorów rozdzielnic	28
18. Sterowanie	28
19. Wykaz podstawowych materiałów	29
20. System sterowania, monitoringu i wizualizacji obiektów wody czystej w technologii GSM/GPRS	31
21. Kwalifikacje obsługi	35

22. Obsługa urządzeń pomiarowo-kontrolnych.....	35
23. Sondy hydrostatyczne.....	35
24. Wizualna kontrola stanu urządzeń	35
25. Konserwacja systemu	35
26. Uwagi końcowe.....	36
27. Odstąpienia od projektowanych rozwiązań.....	37
28. Wykaz rysunków	37

Opis techniczny

1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Chodeczek. Istotnym celem zadania jest rozbudowa istniejącego budynku z zamontowaniem nowych urządzeń technologicznych, bardziej niezawodnych i nowoczesnych. Obecnie stacja zasilana jest z pobliskiej stacji transformatorowej.

2. Opracowanie obejmuje:

- instalację elektryczną gniazd wtykowych i oświetlenia,
- instalację technologiczną,
 - a) włączenie w układ istniejących pomp głębinowych studni.
 - b) instalację zasilania i sterowania sprężarki,
 - c) instalację zasilania i sterowania dmuchaw,
 - d) instalację zasilania i sterowania pomp płukania,
 - e) instalację zasilania i sterowania pomp sieciowych,
 - f) instalację zasilania i sterowania napędów filtrów,
 - g) instalację zasilania pomp do dezynfekcji,
 - h) instalację pompy popłuczyn
- rozdzielnicę elektryczną,
 - a) zasilanie i sterowanie zbiorników 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 rozdzielnic, do którego należy doprowadzić kanał instalacyjny oraz szynę PE.

4.1. Warunki techniczne BHP

- ❖ 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.
- ❖ 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,
- ❖ Przewody rurowe odprowadzające czynniki w trakcie przedmuchiwania tras dla przepływomierzy i poziomomierzy doprowadzić do miejsc zapewniających bezpieczny i bezpośredni odpływ do ścieków.

- ❖ Prace konserwacyjne i naprawy aparatury regulacyjnej, pomiarowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej można wykonać dopiero po:
 - odcięcia dopływu czynników energetycznych do tej aparatury,
 - odłączenia napięcia elektroenergetycznego,
- ❖ 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. Przebudowa złącza kablowo-pomiarowego, która nie podlega niniejszemu opracowaniu.

5.1. Charakterystyka obiektu

- | | |
|--------------------------------------|--|
| - Moc zapotrzebowana | $P_i = 62 \text{ kW}$ |
| - Zasilanie | - istniejąca linia zasilająca. |
| - Układ sieciowy | - TN-C-S |
| - Napięcie zasilania | - $U=230/400 \text{ V AC } 50 \text{ Hz}$ |
| - Środki ochrony przeciwporażeniowej | - opcjonalnie: izolacja ochronna lub szybkie wyłączanie 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 kabel do rozdzielnicy „RZS”. Następnie od rozdzielnicy „RZS” wykonać wewnętrzną instalację elektryczną.

Rozdzielnica główna RG SUW w polu zasilającym jest wyposażona w wyłącznik główny, przełącznik sieć-agregat. Pozostałe pola to odpływy dla poszczególnych odbiorników SUW.

Zgodnie z zaleceniami inwestora oprócz zasilania podstawowego projektuje się montaż układu zasilania rezerwowego, który stanowić będzie agregat prądotwórczy spalinowy o mocy 75 kVA. Agregat prądotwórczy będzie pracować w trybie podtrzymania w gotowości do rozruchu, który będzie podłączany do sieci w sposób automatyczny za pomocą rozłącznika i będzie współpracował z fabrycznym układem SZR lub ręcznie za pomocą przełącznika umiejscowionego na elewacji rozdzielnicy RZS. System ten kontrolować będzie stan zasilania i w razie jego zaniku automatycznie przełączy układ do pracy z agregatu spalinowego. Po powrocie podstawowego napięcia zasilania system wróci do stanu wejściowego.

5.3. Agregat prądotwórczy z układem automatyki SZR

Zgodnie z zaleceniami inwestora oprócz zasilania podstawowego projektuje się montaż układu zasilania rezerwowego, który stanowić będzie agregat prądotwórczy spalinowy w wersji stacjonarnej o mocy znamionowej 74 kVA. Umieszczony agregat prądotwórczy będzie pracować w trybie podtrzymania w gotowości do rozruchu, który będzie podłączany do sieci w sposób automatyczny za pomocą rozłącznika i będzie współpracował z układem SZR. Przyłączenie źródła zasilania podstawowego na rezerwowe odbywać się będzie za pomocą układu automatyki SZR, który będzie integralną częścią agregatu fabrycznego. System ten kontrolować będzie stan zasilania i w razie jego zaniku automatycznie przełączy układ do pracy z agregatu spalinowego. Po powrocie podstawowego napięcia zasilania system wróci do stanu wejściowego. Agregat połączyć przewodami według wytycznych producenta.

Dane ogólne:

Moc maksymalna - 82kVA/65kW

Moc znamionowa – 74kVA/59kW

Prąd znamionowy – 107 A

Częstotliwość – 50 Hz

Napięcie – 400 V

Rodzaj paliwa – Diesel

Czas pracy bez tankowania – min 8h dla 100% obciążalności

5.4. Rozdzielnica „RZS”

W projekcie dobrano rozdzielnicę główną „RZS” z mat. alu-cynk w wersji wolnostojącej o wymiarach 2000 x 1600 x 800mm. typu SAREL SPECJAL .

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.

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. EATON.

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

Dobrano zabezpieczenia różnicowoprądowe oraz przetężeniowe, ochronniki i odgromniki kl. B,C.

Projektowana rozdzielnica RZS zasilana zostanie przez doprowadzone trasami kablowymi kablem YKY 5x70mm² z szafki pomiarowej umiejscowionej w granicy działki.

5.5. Wewnętrzne instalacje elektryczne

Projektuje się ułożenie kabli zasilających i kabli sterowniczych w wydzielonych korytach kablowych. Koryta kablowe będą perforowane oraz zamknięte pokrywami i wykonane z PCV. Sposób montażu koryt kablowych umożliwiać będzie swobodny montaż dodatkowych kabli w przyszłości.

Każdy kabel zostanie zamocowany do koryta za pomocą niemagnetycznej opaski co 2 metry na odcinkach poziomych oraz co 1 metr na odcinkach pionowych. Wszystkie kable układane w korytach kablowych i kanałach kablowych na całej długości oznaczone będą opaskami w odstępach nie większych niż 5m, przy wejściach do przepustów, kanałów oraz na początku i końcu linii. Treść opisu opaski zawierać będzie: symbol i numer ewidencyjny linii, oznaczenie kabla wraz z podaniem napięcia znamionowego linii, znak użytkownika, rok ułożenia, określenie początku i końca linii kablowej.

W ramach prowadzonych robót dokonane zostaną naprawy uszkodzeń wszelkich istniejących mediów, w tym nie zlokalizowanych pierwotnie urządzeń podziemnych i innych, wynikłych w czasie wykonywania robót, przy wykorzystaniu materiałów, z jakich zostały one

wykonane lub o podobnych parametrach technicznych.

Do zasilania instalacji odbiorników technologicznych energii zostaną wykorzystane kable YKYżo o żyłach wyłącznie miedzianych oraz izolacji 0,6/1kV (dla napięcia znamionowego urządzeń UN=400/230V). Każdy kabel będzie posiadał wydzieloną żyłę ochronną PE o przekroju nie mniejszym od przekroju przewodów fazowych. Wykorzystywanie ekranu kabla jako przewodu PE lub PEN jest zabronione.

Natomiast dla odbiorników zasilanych z przemienników częstotliwości zastosowane zostaną dedykowane przewody ekranowane oraz dławice przy zachowaniu pełnej kompatybilności EMC. Przewody przeznaczone będą do pracy w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, odporne na UV oraz będą miały możliwość układania na zewnątrz, a także bezpośrednio w ziemi.

5.6. 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. W pomieszczeniach zaprojektowano rozmieszczenie przemysłowych opraw oświetleniowych 2x36W. Część opraw oświetleniowych zostanie wyposażona w moduły podtrzymujące zasilanie przez jedną godzinę w przypadku zaniku zasilania podstawowego. Instalacja oświetlenia zostanie wykonana przewodami YDYżo 3x1,5mm², o napięciu znamionowym izolacji 750V. Obwody oświetleniowe wykonać przewodami YDY_{zo} 1.5mm² w ilościach żył przedstawionych na rysunkach E02.

Zaprojektowane oprawy oświetleniowe zamontować na stropie, 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 modułowej RO zasilaną z rozdzielnicy RZS przewodem YKY 5x4mm².

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

5.7. 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. E01.

Do wszystkich punktów odbiorczych wraz z oprawami oświetleniowymi oprócz żył fazowych i neutralnych „N” należy doprowadzić żyły ochronne „PE” , które należy podłączyć w „RO” do zacisku ochronnego „PE”. W gniazdach wtyczkowych przewod „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 „RZS”.

Obwody poprowadzić korytkami kablowymi firmy. Kable wprowadzić do szaf sterujących i zasilających. Zasilanie obwodów zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym w rozdzielnicy modułowej RO zasilaną z rozdzielnicy RZS przewodem YKY 5x4mm².

6. Instalacja technologiczna

Instalacja technologiczna zasilana jest z szafy rozdzielczo-sterującej SUW. Instalację technologiczną układać w kanałach, korytkach kablowych wzdłuż najkrótszej drogi od szafy do odbiornika, zgodnie z projektem. Odejścia 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. Obwody prowadzić trasami kablowymi przedstawionymi na rys. E 03.

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 przewidziano istniejącą instalację pomp studni. Do instalacji wykorzystane zostaną istniejące przewody zasilające. Układy powinny mieć ręczne załączanie silników pomp do pracy, z możliwością wyboru stanu pracy automatyczna – ręczna..

Do centralnej dyspozytorni trafiać będą wszystkie informacje o stanach awaryjnych, istniejących

wskazań poziomów w studniach głębinowych i 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 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 lustra statycznego w studni,
- Poziom maksymalny w zbiorniku wody czystej (spowoduje automatyczne wyłączenie pomp głębinowych) - pływakowy sygnalizator poziomu ERH-01-18, „AWARIA-PRZELEW”
- Poziom minimalny w zbiorniku wody czystej - pływakowy sygnalizator poziomu typ. TERH-01-18, „AWARIA-SUCHOBIEG”
- Aktualne wskazania poziomu w zbiorniku – hydrostatyczna sonda pomiaru poziomu typ. SG-25, sygnał wyjściowy: 4-20 mA, zakres pomiarowy 0-30m H₂O.

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

6.3. Instalacja sprężarki.

Dobrano sprężarkę o mocy 2,2 kW. Sterowanie pracą sprężarki odbywa się w sposób automatyczny na podstawie utrzymywania zadanego, stałego parametru ciśnienia. Zabezpieczenie urządzenia oraz przewodu zasilającego usytuowane jest w rozdzielnicy RZS. 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 sprężarki. Urządzenia będą przystosowane do:

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

Dobrano jedną sprężarkę o mocy 2,2 kW, których zadaniem będzie napowietrzanie. Instalację poprowadzić należy przewodem $YKY_{zo} 5 \times 2,5\text{mm}^2$. Urządzenie oraz przewód zabezpieczyć należy zabezpieczeniem nadprądowym S303 16A.

W instalacji sprężonego powietrza zamontowany zostanie przetwornik PC-28, 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

Projektuje się układ do płukania filtrów składający się z 1 pompy o mocy 7,5 kW każda. Zasilanie zostanie doprowadzone trasami kablowymi kablem OLFLEX CLASSIC 110 Black 4G6 z rozdzielnicą głównej RG, gdzie zamontowane zostaną układy zabezpieczające dla pompy płuczącej zasilanej przez układ softstartu, a także dla zaworów pneumatycznych zespołu filtrów oraz dla dozownika chloru. Dodatkowy osprzęt pompy płuczącej (układ płukania filtrów wodą):

- czujnik ciśnienia zamontowany na jednym króćcu wraz z manometrem,
- przepływomierz na rurociągu wody do płukania o średnicy DN 125.

Parametry mierzone oraz wizualizowane w sterowni w odniesieniu do pompy płuczącej:

- stan pracy pompy: postój, praca „na sztywno”, praca w automacie,
- czas pracy pompy (licznik motogodzin) oraz pobierany prąd podczas pracy pompy,
- przepływ wody,

- pompa płuczająca będzie pracowała z miękkim rozruchem.

Płukanie filtrów będzie automatycznie. Dopuszcza się wariantowo wprowadzenie do programu sterującego możliwości ustawienia automatycznego płukania filtrów (ale tylko i wyłącznie względem czasu pracy).

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),
- ilość m³ przefiltrowanej wody 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.

Po analizie wszystkich wymienionych wyżej parametrów procesowych zostanie podjęta decyzja o płukaniu filtrów. Parametry decydujące zostaną dokładnie określone na rozruchu Stacji Uzdatniania Wody oraz w czasie trwania wstępnej eksploatacji.

Parametrem technologicznym limitującym długość cyklu filtracyjnego będzie:

- pojemność masowa złoża na zawiesinę żelazową,
- stężenie żelaza w wodzie uzdatnionej oraz zawartość zawiesiny w wodzie uzdatnionej po filtrach – mierzona mętnościomierzem.

Filtry będą płukane kolejno – na podstawie opracowanego harmonogramu. Zgodnie z wstępnym programem sterującym, inicjacja procesu płukania odbywać się będzie ręcznie, ale samo płukanie już w trybie kaskadowym.

Jeśli płukanie odbywać się będzie w automacie, wówczas inicjacja procesu płukania będzie równała się z płukaniem wszystkich filtrów w określonej kolejności, zależnej od ustalonego programu, sterującego całym procesem.

W przypadku przejścia na ręczny proces płukania możliwe będzie tylko i wyłącznie ręczne płukanie filtrów w dowolnej kolejności, co nie będzie wpływać na skasowanie licznika objętości wody bądź czasu między płukaniem (czas ten będzie dalej liczony, co spowoduje płukanie filtra wcześniej wypłukanego ręcznie, nawet jeśli czas ten będzie się różnił nieznacznie).

Złoże filtracyjne płukane będzie rozdzielnie wodą i powietrzem. Do płukania dobrano dmuchawę o mocy 7,5 kW. Zasilanie zostanie doprowadzone trasami kablowymi kablem OLFLEX CLASSIC 110 Black 4G6 z rozdzielniczy głównej RZS. gdzie zamontowane zostaną układy zabezpieczające za

pomocą softstartu. Na rurociągu tłocznym dmuchawy płuczającej projektuje się przepływomierz opisany w części technologicznej.

Automatyzacja pracy dmuchawy obejmować będzie następujące elementy:

- pracę dmuchawy w następujących stanach: postój, praca „na sztywno”, praca w automacie,
- miękki rozruch,
- pomiar stanu pracy dmuchawy, czasu pracy (licznik motogodzin) oraz pobieranego prądu podczas pracy,
- wszystkie wymienione parametry wizualizowane w sterowni.

W projektowanym pomieszczeniu filtrów zamontowane zostaną zawory tego samego producenta z kompletnymi łącznikami krańcowymi. W układzie automatyki płukania filtrów zostaną zamontowane przepływomierze elektromagnetyczne - jeden za pompami płuczającymi, pozostałe po jednym na nitce wody uzdatnionej za każdym filtrem. Dodatkowo na kolektorze ssącym pomp płuczających zamontowany zostanie vibracyjny czujnik obecności wody dla zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem.

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,

Zmiana poszczególnych nastaw procesu płukania filtrów możliwa tylko ze sterowni zlokalizowanej na SUW.

Sterowanie przepustnicami z napędem pneumatycznym

Przejsie na płukanie ręczne odbywać się będzie tylko na SUW.

Każda z przepustnic musi mieć możliwość sterowania ręcznego i automatycznego. Nastawa sposobu pracy przepustnicy – na wyspach zaworowych sterujących, zlokalizowanych w szafce

sterowniczej – z poziomu panelu. Na wyświetlaczu panelu operatorskiego znajdzie się również odczyt przepływomierza, umożliwiający bezpośrednią nastawę filtrów (zgodnie z przedstawionymi wcześniej informacjami). Do przepustnic dobrano napędy pneumatyczne. Z uwagi na dobranie przepustnic należy zamontować do każdego napędu kostkę redukcyjną przystosowaną do producenta napędów.

Sygnał na uruchomienie lub zatrzymanie filtracji generowany będzie przez sterownik w zależności od wartości chwilowej przepływu, mierzonego przez przepływomierz. Zatrzymanie procesu filtracji nastąpić będzie w momencie, gdy przepływ chwilowy wody spadnie poniżej ustalonej wartości w sterowniku. Dobrano jako przewód zasilający napęd pneumatyczny oraz złącze grodziowe. Sygnał informujący o zamknięciu lub otwarciu przepustnicy realizowany będzie poprzez zastosowanie zespołu wyłączników krańcowych.

Uwaga!

Należy zastosować napędy pneumatyczne, które będą pozostawały w swoim położeniu, po zaniku napięcia.

We wszystkich zamontowanych napędach pneumatycznych w stacji SUW w celu kontroli przepływu sprężonego powietrza (czasu otwarcia zaworu) zastosować zawory dławiąco-zwrotne, które pozwalają na dowolne zdławienie powietrza wydmuchiwanego z komór napędu, a przez to dokładne sprecyzowanie czasu otwarcia / zamknięcia (czasy te mogą być różne dla otwarcia i zamknięcia).

W systemie wizualizacji danych o pracy filtrów należy wyprowadzić sygnały:

- blokada pomp głębinowych zasilających filtry,
- sygnał alarmowy o niskim ciśnieniu powietrza w instalacji,
- sygnały pracy filtrów,
- przepływ chwilowy wód popłucznych.

Filtry będą opomiarowane w zakresie:

1. Przepływu wody uzdatnionej – przepływomierz elektromagnetyczny, wyj. impulsowe,
2. Ciśnienia na wodzie surowej i uzdatnionej – czujnik ciśnienia typ. Cerabar T PMC 131, zakres pomiarowy: 100 mbar – 4 bar, sygnał wyj.: 4 – 20 mA.
3. Mętność po filtracji.

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,

Na kolektorze tłocznym za pompą zaprojektowano montaż czujnika ciśnienia, 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.

6.5. Zasilanie i sterownię pracą pomp zestawów pomp.

Pompowanie sieciowe jest ostatnim elementem technologii stacji uzdatniania wody. Na SUW Chodecz dobrano pompy z fabryczną rozdzielnicą zasilającą -sterowniczą. Wszystkie pompy o mocy znamionowej 5,5 kW każda. Do zasilania układu pompowego na odcinku rozdzielnica RZT – szafka sterownicza zestawu pomp RF ułożony zostanie przewód OLFLEX CLASSIC 110 Black 4G10mm².

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. Niesłabnący 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 któregośkolwiek 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 przekaźniku czasowym załączy się druga pompa. Układ sterowany będzie przez przetwornik ciśnienia znajdujący się na kolektorze tłocznym. Dobrano przewód sygnalizacyjny LiYCY 7 x 1mm².

6.6. Chlorator

W układzie technologicznym przewidziano zastosowanie dwie pompy dozowania podchlorynu sodu o wydajności 2,5 l/h. Urządzenia te zostaną umieszczone w dwóch miejscach usytuowanych na rysunkach technologicznych. 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 wodomierzy wyposażonych 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 – wodomierza
- 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 przekaźników 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 tłocznego 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 przesylem tej informacji do sterowni).

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

Ponadto zgodnie z obecnym trendem w dezynfekcji wód do celów komunalnych woda na wyjściu z SUW będzie poddawana dezynfekcji z wykorzystaniem lampy UV. Przewody zasilające i sterownicze prowadzić trasami kablowymi i zasilic przewodami zgodnie z wytycznymi producenta.

7. Ochrona przetężeniowa

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

7.1. Kable zasilające i sterownicze

Do zasilania instalacji odbiorników technologicznych energii zostaną wykorzystane kable YKYżo o żyłach wyłącznie miedzianych oraz izolacji 0,6/1kV (dla napięcia znamionowego urządzeń UN=400/230V). Każdy kabel będzie posiadał wydzieloną żyłę ochronną PE o przekroju nie mniejszym od przekroju przewodów fazowych. Wykorzystywanie ekranu kabla jako przewodu PE lub PEN jest zabronione.

Natomiast dla odbiorników zasilanych z przemienników częstotliwości zastosowane zostaną dedykowane przewody ekranowane oraz dławice przy zachowaniu pełnej kompatybilności EMC. Przewody przeznaczone będą do pracy w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, odporne na UV oraz będą miały możliwość układania na zewnątrz, a także bezpośrednio w ziemi.

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 - Instalacja uziemiająca i

wyrównawcza.

Wszystkie części przewodzące takie jak ramy metalowe korpusów pomp i silników, metalowe rurociągi, metalowe elementy konstrukcji budynków, metalowe obudowy, osłony, barierki oraz inne metalowe elementy na których może się pojawić niebezpieczne napięcie zostaną przyłączone do głównej szyny uziemiającej. Metalowe ramy montażowe silników i innych urządzeń elektrycznych zabudowanych trwale będą uziemione w minimum 2 miejscach. W miejscach trudno dostępnych połączenia wyrównawcze wykonane zostaną przewodem LgY 16mm².

Dla metalowych rurociągów w przypadku stosowania połączeń kołnierzowych dla każdego połączenia zostaną wykorzystane 2 przeciwległe śruby kołnierza o odpowiednim przekroju wraz z dedykowanymi podkładkami przebijającymi izolację. Alternatywnie zastosowany zostanie dodatkowy mostek w postaci przewodu Cu o przekroju 16mm².

Instalacje połączeń wyrównawczych i uziemiające zostaną zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz uszkodzeniem na skutek korozji.

11. Obliczenia mocy zainstalowanej

A) Zapotrzebowanie na oświetlenie stacji.

1. Oświetlenie wnętrza.

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

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

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

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.

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

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

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

E) Sprężarka

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

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

$$I_B = \frac{2,2}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 4,03 A$$

F) Dmuchawa

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

$$P_z = 4,5 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{4,5}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 8,1 A$$

G) Pompa płuczająca

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

$$P_z = 4,5 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{4,5}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 8,1 A$$

H) Zestaw sieciowy

$$P_i = 28 \text{ kW}$$

$$P_z = 16,8 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{16,8}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 30,31 A$$

I) Pompa dozująca podchloryn

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

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

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

a) Odbiory AKPiA.

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

b) Odbiory grzejne.

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

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

G) Pompa płuczająca

$$P_i = 39 \text{ kW}$$

$$P_z = 19,5 \text{ kW}$$

$$I_B = \frac{19,5}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 35,2 \text{ A}$$

12. Zestawienie mocy zainstalowanej

L.p	Grupa odbiorników	P _i	k _z	P _z	cosφ
		kW	-	kW	-
1.	Sprężarka	2,2	0,6	1,32	0,8
2.	Przepływomierze	0,9	1	0,9	0,8
3.	AKPiA	0,8	0,8	0,64	0,5
2.	Dmuchawa	7,5	0,6	4,5	0,8
3.	Pompa płuczająca	5,5	0,8	3,75	0,8
4.	Pompy głębinowe	39	0,5	19,5	0,8
5.	Zestaw sieciowy	28	0,7	19,6	0,8
6.	Pompa dozująca podchloryn	0,5	0,9	0,45	0,8
7.	Odbiory grzejne	0,5	0,6	0,2	1
8.	Oświetlenie pomieszczeń	0,8	0,7	0,56	0,85
9.	Gniazda wtykowe 1-fazowe	3	0,6	1,8	0,8
10.	Gniazda wtykowe 3-fazowe	3	0,6	1,8	0,7
11.	Oświetlenie zewnętrzne	1,2	0,6	1,05	0,95
	SUMA:	92,9		56,07	

13. 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.

14. 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 zwarciovym $I_{cm} = 6kA$
- Trwałość łączeniowa 3000 cykli

Wytrzymałość aparatu na cieplne działanie prądu zwarciovego w miejscu zainstalowania:

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

$$I_{WS} > I_b = I_{K(0,4)}'' = 13,6kA$$

14.1. Oświetlenie stacji

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

$I_B = 3,52A$

Dobierano:

- przewód YDY $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ o $I_{dd} = 22A$,
- wyłącznik nadprądowy $I_n = 16A$

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

14.2. Gniazda wtykowe

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

Dobierano:

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

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

14.3. Sprężarka

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

Dobrano:

- przewód YDY 5 x 2,5 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=16 \text{ A}$

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

14.4. Dmuchawa

$P_i = 7,5 \text{ kW}$

Dobrano:

- przewód YDY 4 x 4 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=32 \text{ A}$

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

14.5. Pompa płuczająca

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

Dobrano:

- przewód YDY 4 x 4 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=32 \text{ A}$

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

14.6. Pompa dozowania podchlorynu sodu 1 i 2

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

Dobrano:

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

14.7. Zestaw pomp sieciowych

$P_i = 28 \text{ kW}$

Dobrano:

- przewód YDY 4 x 10 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=63 \text{ A}$

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

14.8. Urządzenia AKPiA

$P_i = 0,2 \text{ kW}$

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=6 \text{ A}$

Obwód II

$P_i = 0,2 \text{ kW}$

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=6 \text{ A}$

Obwód III

$P_i = 0,2 \text{ kW}$

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=6 \text{ A}$

Obwód IV

$P_i = 0,2 \text{ kW}$

Dobrano:

- przewód YDY 3 x 1 mm²
- wyłącznik nadprądowy $I_n=6 \text{ A}$

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

Obwód wyposażony będzie w wyłącznik firmy EATON typu FAZ S303, o

charakterystyce typu B,

Usytuowanie dobranych urządzeń przetężeńowych przedstawiono na załączonych schematach.

15. Oznaczenie poszczególnych obwodów

Lp	Skąd	Dokąd	Typ kabla
1.	Rozdzielnica RG	Rozdzielnica RZS	YKY 4x70 mm ²
2.	Rozdzielnica RZS	Rozdzielnica RU	YKY 5x2,5 mm ²
4.	Rozdzielnica RZS	Rozdzielnica RF	YKY 5x10 mm ²
5.	Rozdzielnica RZS	Agregat – zasilanie	YKY 4x70 mm ²
6.	Rozdzielnica RZS	Agregat – kable sygnałowe	OLFLEX CLASSIC 110 Black 7G1,5
8.	Rozdzielnica RZS	Pompy płuczające – zasilanie	OLFLEX CLASSIC 110 Black 4G6
9.	Rozdzielnica RZS	Pompy płuczające – kable sygnałowe	OLFLEX CLASSIC 110 Black 4G1
10.	Rozdzielnica RZS	Dmuchawa – zasilanie	OLFLEX CLASSIC 110 Black 4G4
11.	Rozdzielnica RZS	Dmuchawa – kable sygnałowe	OLFLEX CLASSIC 110 CY 3G1
12.	Rozdzielnica RZS	Pompy płuczające – kable sygnałowe	OLFLEX CLASSIC 110 4G0,75
13.	Rozdzielnica RZS	Chlorator – zasilanie	OLFLEX CLASSIC 110 3G1,5
14.	Rozdzielnica RZS	Chlorator – kabel sygnałowy	OLFLEX CLASSIC 110 CY 4G1 OLFLEX CLASSIC 110 CY 3G0,75
15.	Rozdzielnica RZS	Przepływomierze, wodomierze wody – zasilanie	OLFLEX CLASSIC 110 3G1,5
16.	Rozdzielnica RZS	Przepływomierze wody – kable sygnałowe	OLFLEX CLASSIC 110 CY 4G0,5
17.	Rozdzielnica RZS	Przepływomierze powietrza – zasilanie	OLFLEX CLASSIC 110 3G1,5
18.	Rozdzielnica RZS	Przepływomierze powietrza – kable sygnałowe	OLFLEX CLASSIC 110 CY 4G0,75
19.	Rozdzielnica RZS	Sondy	OLFLEX CLASSIC 110 7x1
20.	Rozdzielnica RZS	Czujniki ciśnienia	OLFLEX CLASSIC 110 CY 3G0,75
21.	Rozdzielnica RZS	Zbiorniki retencyjne – poziom wody	OLFLEX CLASSIC 110 Black CY 3G1
22.	Rozdzielnica RZS	Włazy zbiorników retencyjnych	OLFLEX CLASSIC 110 Black 5G1
23.	Rozdzielnica RZS	Rozdzielnica zestawu	OLFLEX CLASSIC 110 CY 7x1

		pomp RF	
24.	Rozdzielnica administracyjna	Gniazda wtykowe	YDYżo 3x2,5 mm ²
25.	Rozdzielnica administracyjna	Gniazda 3F	YDYżo 5x4 mm ²
26.	Rozdzielnica administracyjna	Oświetlenie	YDYżo 3x1,5 mm ²
27.	Rozdzielnica administracyjna	Oświetlenie ewakuacyjne	YDYżo 4x1,5 mm ²

16. Wyłączniki różnicowoprądowe

Nr	Typ zabezpieczenia różnicowoprądowego
1	CFI-16/2/0,03A
2	CFI-40/4/0,03A
3	CFI-63/4/0,3A
4	CFI-40/4/0,03A

17. Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających dla poszczególnych odbiorów rozdzielnic

Dla zapewnienia pewności działania i bezpieczeństwa użytkowania dobrano przełącznik źródła zasilania 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 zwarcia $I_{cm} = 6kA$
- Trwałość łączeniowa 3000 cykli

18. Sterowanie

Praca SUW Chodcz odbywać będzie się automatycznie. Sterowanie realizowane będzie w systemie, który stanowi mikroprocesorowy programowalny sterownik PLC. 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.

19. Wykaz podstawowych materiałów

NAZWA	RODZAJ	TYP	SYMBOL	IŁOŚĆ						
				6A	10A	16A	25A	40A	63A	100
Wyłącznik instalacyjny nadprądowy	S301		F	8	12	16	8	2	2	
		B			3	3	4			
		C								
	S303	B								
		C			5	6	5	4	1	1
Styk pomocniczy				9						
Wyłącznik różnicowo-prądowy	FI		CFI-16/2/0,03A			4				
			CFI-40/4/0,03A		2			4		
			CFI-63/4/0,3A						4	
Przekaźnik termiczny			T	4 4-6A	6 10-16A			6 25-32A		
Sycznik	BENEDICT 230VAC		M4	4	6	2		4		3
Transformator	400/230VAC 230/24VAC		TRS	1						
			TrB	1						
Zasilacz	230/24VDC5A		G	1						
Podstawa przekaźnika	Finder		P	38						

Przełącznik	Finder	24VDC	P	38					
Przełącznik źródła zasilania	PRZK 04160			1					
Układ sygnalizacji otwarcia wjazdu				7					
Miernik poziomu wody	AQ9	CP-2A	CLUWO	5					
Przetwornik ciśnienia	Enderss+Hauser	PMC	131	8					
Sonda	Aplisens	SG-25	C	7					
Wyłącznik gł.	SPAMEL	PRZK	160A	1					
Ogranicznik przepięć	DEHN guard	275	R	4					
Termostat ogrz. Rozdzielniczy			SB	1					
Termostat wentylatora			SB	1					
Grzałka			GR	1					
Wentylator			MW	1					
Przełącznik kontroli faz	EATON	EMR4-F500	CKF	1					
Sygnal akustyczny			S	1					
Lampka kontrolna	Czerwona	24VDC	H	6					
	Zielona	24VDC	H	5					
Przycisk			S	3					
Skrzynka rozdzielcza				2					
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	12	12	3	4	2	

PE żółto-zielon.									
Sterownik	PROFACE			Zintegrowany z wyspą zaworową					
Moduł rozszerzeń	PROFACE								
Panel operatorski	PROFACE	FED-100		1					
SOFTSTART				2					
Kaseta sterująca				1					
Przewód		YDY	3 x 2,5mm ²	120					
Bednarka	ocynk			140					
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					

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

Do monitorowania i zarządzania pracą Stacji Uzdatniania Wody projektuje się system typu SCADA zainstalowany na komputerze klasy PC z monitorem 27 calowym. Komputer wraz z monitorem będzie zasilany przez układ UPS umożliwiający pracę przez minimum 30 min. po zaniku zasilania. Komputer na stanowisku dyspozytorskim, znajdującym się w budynku technicznym, będzie gromadzić przychodzące dane, informować o wszystkich sytuacjach awaryjnych występujących na stacji oraz przedstawiać aktualny stan procesu technologicznego. System ten będzie także umożliwiać technologowi wprowadzanie korekt parametrów pracy stacji. Ze stanowiska dyspozytorskiego będzie można zdalnie sterować pracą wszystkich urządzeń technologicznych. Operator na podstawie obrazu synoptycznego obiektu będzie mógł zaobserwować zdarzenia związane z funkcjonowaniem SUW.

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 10, 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 min. RAM-DDR3 2GB
- pamięć dysku twardego – HDD 500 GB
- nagrywarka DVD klawiatura + mysz
- monitor min. 22 LCD
- klawiatura, mysz
- system operacyjny Windows 10.

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 zbiorników retencyjnych, awarie sprężarki, 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 tłocznego 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 tłocznego. 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.

21. 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.

22. Obsługa urządzeń pomiarowo-kontrolnych

Szczegółowe opisy czynności obsługowych w DTR tych urządzeń.

23. Sondy hydrostatyczne

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

24. 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.

25. 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.

26. 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 celu kontroli przepływu sprężonego powietrza zastosować zawory dławiąco-zwrotne.

27. Odstąpienia od projektowanych rozwiązań

Za nieistotne odstępnie 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.

28. Wykaz rysunków

Rys.E01 – Schemat instalacji oświetlenia elektrycznego

Rys. E02 – Schemat instalacji gniazd wtykowych

Rys. E03 –. Schemat instalacji podłączenia z odbiorami.

Rys. E03 –. Schemat instalacji odgromowej i połączeń wyrównawczych.

RYSUNKI I SCHEMATY