

1 OPIS TECHNICZNY	2
1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA	2
1.2 ZAKRES OPRACOWANIA	2
1.3 ZASILANIE ENERGETYCZNE OBIEKTU	2
1.4 ROZDZIELNICA TECHNOLOGICZNA RG-T W BUDYNKU SUW.....	2
1.5 POMPOWNI SIECIOWA	4
1.6 SZAFKI ZASILAJĄCE NA UJĘCIACH WODY „SZ-1R”, „SZ-2R” I „SZ-4R”	4
1.7 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE ZEWNĘTRZNE.	5
1.7.1 Studnie głębinowe	5
1.7.2 Zbiornik wody czystej.....	6
1.8 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE WEWNĘTRZNE.	6
1.9 STEROWANIE I SYGNALIZACJA	6
1.9.1 Instalacje sterowania i sygnalizacji.....	6
1.9.2 Sterownik PLC, wizualizacja pracy SUW.....	7
1.10 KOMUNIKACJA RADIOWA.	8
1.11 INSTALACJE ELEKTRYCZNE	9
1.12 INSTALACJA ODGROMOWA	9
1.13 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE.....	10
1.14 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	10
1.15 OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA.....	10
1.16 OŚWIETLENIE TERENU	11
1.17 PRACE DEMONTAŻOWE	11
1.18 UWAGI DOTYCZĄCE UKŁADANIA KABLI	11
1.19 UWAGI KOŃCOWE	12
2 OBLICZENIA TECHNICZNE	13
2.1 BILANS MOCY CAŁEGO OBIEKTU	13
2.2 BILANS MOCY POMPOWNI SIECIOWEJ	14
3 CZĘŚĆ GRAFICZNA – WYKAZ RYSUNKÓW.....	15

1 OPIS TECHNICZNY

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

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

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy branży elektrycznej i automatyki dotyczący budowy zbiornika wody uzdatnionej oraz wymiany pomp głębinowych i orurowania Stacji Uzdatniania Wody w Namysłowie.

Dokumentacja obejmuje:

- nową rozdzielnicę „RG-T”;
- nową rozdzielnicę „RPO” w pompowni sieciowej;
- instalacje AKPiA;
- instalacje technologiczne zasilające i sterownicze.

1.3 ZASILANIE ENERGETYCZNE OBIEKTU

W chwili obecnej zasilanie Stacji Uzdatniania Wody odbywa się z istniejącego złącza kablowego ZK-412 zlokalizowanego na terenie SUW przy drzwiach wejściowych do budynku.

Aktualna moc zamówiona w przedsiębiorstwie energetycznym wynosi 52.0kW. Wg bilansu energetycznego, po modernizacji Stacji, obliczeniowa moc zapotrzebowana będzie wynosić 67.0kW, w związku z tym obiekt wymaga zwiększenia mocy zapotrzebowanej w Przedsiębiorstwie Energetycznym, formalności z tym związane należą do obowiązku Zamawiającego.

Istniejące zabezpieczenie główne (przedlicznikowe) obiektu wynosi obecnie 80A i jest zainstalowane w złączu kablowym ZK-412. Wewnątrz ZK-412 znajduje się pośredni pomiar energii elektrycznej z zastosowaniem przekładników prądowych 100/5A klasy 0.5 , na zaciskach których ustalona jest granica eksploatacji pomiędzy Odbiorcą , a Przedsiębiorstwem Energetycznym.

Istniejący przewód zasilający wyprowadzony ze złącza kablowego ZK-412 należy wymienić na nowy typu 5xLgY 50mm², który będzie zasiliał nową rozdzielnicę SUW „RG-T”.

1.4 ROZDZIELNICA TECHNOLOGICZNA RG-T W BUDYNKU SUW

W związku z modernizacją obiektu projektuje się wykonanie nowej rozdzielniczy głównej budynku SUW „RG-T”, z której zasilane i zabezpieczane będą wszystkie urządzenia technologiczne

pracujące na stacji oraz wszystkie instalacje elektryczne w obiekcie. Zasilanie rozdzielnic „RG-T” odbywać się będzie nowym przewodem wyprowadzonym z istniejącego złącza kablowego ZK-412 zlokalizowanego przy budynku SUW. Nowa rozdzielnica „RG-T” zainstalowana zostanie w miejscu istniejących rozdzielnic POLE 1 oraz POLE2. Do nowej RG-T należy podłączyć wszystkie istniejące oraz nowe obwody elektryczne.

Jako zabezpieczenie główne w rozdzielnicy „RG-T” projektuje się kompaktowy wyłącznik mocy o parametrach:

- Prąd znamionowy: 125A
- Napięcie znamionowe: 690 V AC
- Nastawa zabezpieczenia magnetycznego: 480-800A
- Nastawa zabezpieczenia termicznego: 63-80A
- Wytrzymałość zwarciova: 50 kA (415 V)
- Ilość biegunów: 3
- Wymiary: 90x145x68mm (szer. x wys. x gł.)

Nowo projektowaną rozdzielnicę „RG-T” projektuje się wykonać na bazie modułowych, łączonych szaf energetycznych z blachy stalowej, o stopniu ochrony IP54 o wymiarach:

- szer.800mm, wys.2000mm, gł.400mm. - 2kpl.

Szafy posadowione będą na cokółkach wysokości 100mm. Projektuje się zastosowanie na elewacji rozdzielnicy, elektronicznego miernika parametrów elektrycznych o parametrach:

Pomiary parametrów sieci:

- Prąd - chwilowy: I1, I2, I3, In - wartość średnia szczytowa: I1, I2, I3, In
- Napięcie i częstotliwość – chwilowe;
- Moc – chwilowa, wartość średnia szczytowa
- Współczynnik mocy – chwilowy.

Miernik będzie pokazywał aktualne wartości prądów i napięć oraz zużycie energii elektrycznej przez urządzenia pracujące na Stacji.

W rozdzielnicy „RG-T” zabudowany będzie układ Samoczynnego Załączania Rezerwy. Przewiduje się wykonanie układu SZR w oparciu o kompaktowy przełącznik z napędem elektrycznym o parametrach:

- Prąd znamionowy: In = 125A
- Liczba biegunów: 4P
- Sieć: 230/400V AC
- Zdalny interfejs z możliwością montażu na elewacji rozdzielnicy
- Sterowanie mikroprocesorowe

Przełącznik będzie wyposażony w dodatkowy styk pomocniczy, który będzie przekazywać informację do sterownika PLC o zmianie zasilania podstawowego na zasilanie awaryjne.

W projektowanej rozdzielnicy „RG-T” odbywać się będzie całe sterowanie procesem technologicznym stacji. Wyposażona ona zostanie w nowoczesną aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową. Na elewacji rozdzielnicy „RG-T” znajdować się będą również elementy sterownicze, czyli przełączniki rodzaju pracy, przyciski START, STOP oraz diody sygnalizacyjne LED.

Wewnątrz rozdzielnicy głównej „RG-T” zastosowana zostanie automatyczna bateria kondensatorów do kompensacji mocy biernej o parametrach:

- Moc baterii: 10kVar
- Stopień regulacji: 2,5kVar
- Ilość członów: 3
- Ilość stopni regulacji: 4
- Szereg regulacyjny: 1:1:2
- Prąd znamionowy: $I_n = 14,4A$
- Prąd obliczeniowy: $I_o = 1,4 \cdot I_n[A]$, $I_o = 20,2A$

1.5 **POMPOWNI SIECIOWA**

Wewnątrz pompowni sieciowej zlokalizowanej w komorze zasuw obok projektowanego zbiornika wody czystej wykorzystany zostanie istniejący zestaw pomp sieciowych. Projekt obejmuje wykonanie nowego zasilania zestawu pomp kablem $YKY\ 5 \times 25mm^2$ wyprowadzonym z rozdzielnicy „RG-T”. Zestaw pomp sieciowych wyposażony jest fabrycznie w falowniki, które komunikują się między sobą za pomocą komunikacji MODBUS RTU RS 485. W związku z projektowaną rozdzielnicą „RG-T” projektuje się komunikację istniejącego zestawu pomp sieciowych ze sterownikiem PLC za pomocą dedykowanego kabla $O2YS(sT)C2Y\ 2 \times 0,64mm^2$.

Projektuje się wykonanie nowej rozdzielnicy „RPO” o wymiarach 600x600x200 (szer x wys x głęb) z której zasilane i zabezpieczane będą wszystkie obwody gniazd wtykowych i oświetlenia, znajdujące się wewnątrz pompowni sieciowej. Zasilanie „RPO” odbywać się będzie nowym kablem $YKY\ 5 \times 6mm^2$ wyprowadzonym z projektowanej rozdzielnicy głównej „RG-T”. Ponadto na rozdzielnicy „RPO” zainstalowany zostanie dotykowy panel operatorski 10" do podglądu i obsługi zestawu pomp sieciowych. Komunikacja lokalnego panelu ze sterownikiem PLC w budynku SUW odbywać się będzie magistralą Ethernet przewodem typu FTPw kat. 5e.

1.6 **SZAFKI ZASILAJĄCE NA UJĘCIACH WODY „SZ-1R”, „SZ-2R” I „SZ-4R”**

Projektuje się wykonanie nowych szafek zasilających przy ujęciach wody nr 1R, 2R i 4R w miejscach istniejących. Ze względu na brak połączeń kablowych (sterowniczych) umożliwiających komunikację między studnią nr 1R, a SUW „RG-T” projektuje się radiową transmisję danych. Sterownik PLC wewnątrz szafki „SZ-1R” połączony zostanie z radiomodemem za pomocą switcha 4-ro portowego, który umożliwi wymianę danych w sposób ciągły i zdalny nadzór oraz monitoring pracy ujęcia.

Zasilanie szafek „SZ-1R”, „SZ-2R” i „SZ-4R” odbywać się będzie nowymi kablami zasilającymi $YKY\ 5 \times 6mm^2$ wyprowadzonymi z istniejących szafek pomiarowych zlokalizowanych na terenie ujęć. Aparatura sterownicza i zabezpieczająca będzie znajdowała się w nowych szafkach. Jako zabezpieczenie główne szafek projektuje się kompaktowy wyłącznik mocy o parametrach:

- Prąd znamionowy: 40A
- Napięcie znamionowe: 690 V AC
- Nastawa zabezpieczenia magnetycznego: 320-400A
- Nastawa zabezpieczenia termicznego: 32-40A

- Wytrzymałość zwarciova: 50 kA (415 V)
- Ilość biegunów: 3

Nowo zaprojektowane szafki wykonane będą w oparciu o obudowę poliestrową o wymiarach: szer.1000mm, wys.1000mm, gł.220mm. Szafka wyposażona będzie w płytę montażową i drzwi wewnętrzne do zabudowy aparatury sterowniczej, posadowiona na terenie ujęcia (przy studni) na istniejącym fundamencie.

Projektuje się zastosowanie na drzwiach wewnętrznych szafek zasilających, kolorowych panelu operatorskiego o przekątnej ekranu 7".

Praca pomp głębinowych odbywać się będzie automatycznie wg ustalonego algorytmu zapisanego w sterowniku PLC. Przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączanie pompy głębinowej przyciskami z elewacji szafek „SZ-1R”, „SZ-2R” i „SZ-4R”. Praca lub awaria pomp sygnalizowane będą lampkami LED.

Dodatkowo szafki będzie ogrzewana grzałką o mocy $P=250W$. sterowana termostatem umieszczonym wewnątrz obudów.

1.7 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE ZEWNĘTRZNE.

1.7.1 Studnie głębinowe

Po za terenem Stacji Uzdatniania Wody, eksploatowane będą trzy studnie głębinowe 1R, 2R i 4R. Do każdej ze studni projektuje się ułożenie z projektowanych szafek na terenie ujęcia nowych kabli zasilających i sterowniczych:

- zasilanie pompy głębinowej - NYCY 4x6mm²;
- ogrzewanie obudowy studni – YKY 3x1,5mm²;
- zasilanie przepływomierza – YKY 3x1,5mm²;
- pomiar lustra wody, pomiar ciśnienia otwarcie węża - YvKSLYekwf-P 5x2x1mm²;
- przepływomierz - YvKSLYekwf-P 3x2x1mm².

Projektowanymi kablami przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody w studniach, otrzymywanych z hydrostatycznych sondy poziomu do wody czystej oraz pomiary ciśnienia tłoczenia otrzymywanych z przetworników zainstalowanych w obudowach studni. Pomiar ilości wody wydobytej wykonywany będzie za pomocą przepływomierza, który będzie przekazywał informacje do sterownika programowalnego zainstalowanego w rozdzielnicy „RG-T”. W studniach zainstalowane będą pompy głębinowe o mocy $P_N=7.5kW$. Rozruch pomp głębinowych odbywać się będzie z zastosowaniem falowników o parametrach:

- Wbudowane liczniki efektywności energetycznej
- Intuicyjna obsługa z wykorzystaniem zaawansowanego panelu sterowania
- Dławik do znaczącej redukcji harmoniczych
- Sterowanie wektorowe
- Pokrywane płytki elektroniki
- Standardowo wbudowany filtr EMC/RFI dla 1-go (mieszkalnego) środowiska (kat. C2)
- Standardowo wbudowany czopier hamowania dla urządzeń w obudowach R1 i R2

- Elastyczny system magistral komunikacyjnych ze standardowo wbudowanym adapterem Modbus i licznymi opcjonalnymi, montowanymi wewnątrz modułami komunikacyjnymi
- Dopuszczenia UL, cUL, CE, C-Tick i GOST R
- Obsługa FlashDrop dla szybkiej konfiguracji urządzenia.

Dodatkowo przewiduje się wykonanie sygnalizacji otwarcia włączów do ujęć. Zostanie to zrealizowane z wykorzystaniem magnetycznych czujników otwarcia włączu. Nowe kable należy układać po istniejących trasach na terenie ujęć.

Praca pomp głębinowych odbywać się będzie automatycznie wg algorytmu zapisanego w sterowniku PLC w funkcji poziomów wody w zbiorniku wody uzdatnionej. Przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączenie pomp przyciskami z elewacji rozdzielnic „RG-T”.

1.7.2 Zbiornik wody czystej

Na terenie Stacji projektuje się nowy dwukomorowy zbiornik wody o pojemności $V=2 \times 330 \text{ m}^3$. Od rozdzielnic „RG-T” w budynku SUW do każdego zbiornika projektuje się ułożenie nowych kabli:

- 2x YKY 3x1 mm² – czujnik otwarcia włączu
- 2x YKSY 7x1 mm² – sondy konduktometryczne
- 2x yKYektmY 3x1 mm² – sondy hydrostatyczne

Projektowanymi kablami przekazywany będzie pomiar poziomu wody w każdej komorze zbiornika otrzymywany z konduktometrycznych sond poziomu oraz ciągły pomiar lustra wody otrzymywany z sond hydrostatycznych. Ponadto z wykorzystaniem czujników magnetycznych zrealizowana zostanie sygnalizacja otwarcia włączów komór zbiornika wody czystej. Nowe kable należy układać po trasach pokazanych na planie zagospodarowania terenu.

1.8 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE WEWNĘTRZNE.

Wszystkie urządzenia wewnątrz istniejącego budynku SUW pozostawia się bez zmian. Podczas wymiany istniejącej rozdzielnic na nową „RG-T” należy przełożyć istniejące obwody elektryczne z istniejących rozdzielnic POLE1 oraz POLE2. Wszystkie przewody zasilające pozostawia się istniejące, oprócz przewodu zasilającego dmuchawę, który należy wymienić na nowy YLY 4x4mm².

1.9 STEROWANIE I SYGNALIZACJA

1.9.1 Instalacje sterowania i sygnalizacji

Jako napięcie sterownicze i sygnalizacyjne w rozdzielnic „RG-T” projektuje się napięcie 230VAC oraz 24VDC. Do wyboru rodzaju pracy oraz sterowania ręcznego urządzeń projektuje się przełączniki i przyciski sygnalizacyjne umieszczone na elewacji rozdzielnic „RG-T”. Jako sygnalizację stanu pracy oraz awarii urządzeń projektuje się diody świetlne i lampki sygnalizacyjne umieszczone

na elewacji rozdzielnic „RG-T”. Praca sterownika PLC, panelu operatorskiego oraz urządzeń AKPiA i komunikacyjnych podtrzymywana będzie przez zasilacz 10A/24VDC z zaawansowanym modułem UPS oraz dedykowanym akumulatorem o pojemności 7.2Ah.

1.9.2 Sterownik PLC, wizualizacja pracy SUW

Projektuje się wykonanie Stacji Uzdatniania Wody w m. Namysłów pracującej w pełnej automatyce. Pracę całego obiektu nadzorować będzie sterownik programowalny PLC z modułem ethernetowym oraz dodatkowymi dwoma portami RS485, z których jeden zarezerwowany będzie dla nadrzędnego systemu SCADA. W stanie normalnej pracy oraz w przypadku, gdy wszystkie urządzenia są sprawne, przełączniki wszystkich urządzeń na elewacji projektowanych rozdzielnic, powinny być ustawione w pozycji pracy *Automatycznej*. Sterownik PLC sam, w oparciu o zaprogramowany algorytm, będą sterować pracą stacji zarówno podczas normalnej pracy, jak i podczas niektórych stanów awaryjnych (np. włączenie innej pompy w przypadku awarii jednej).

Przed przystąpieniem do wykonania aplikacji programowej nowego sterownika PLC należy uzgodnić z Zamawiającym algorytmy sterowania pracą SUW, sposób sterowania musi być zgodny układem z dotychczasowym.

Komunikację sterownika z użytkownikiem przewiduje się poprzez kolorowy graficzny dotykowy panel operatorski 17” umieszczony na elewacji rozdzielnicy „RG-T” i pracujący w sieci *Ethernet*. Przedstawiać on będzie schemat technologiczny SUW oraz umożliwiać bezpośredni odczyt oraz zmianę parametrów pracy urządzeń stacji. Dodatkowo na elewacji rozdzielnicy „RPO” zainstalowany będzie panel operatorski z aplikacją do obsługi i monitorowania pracy zestawu pomp sieciowych. Zastosowane panele operatorskie będą wyposażone w slot karty pamięci lub web-serwer umożliwiając Użytkownikowi lokalny przegląd zdarzeń historycznych i alarmowych.

Punktem aktywnym sieci *Ethernet* będzie zainstalowany w rozdzielnicy „RG-T” przemysłowy 8-mio portowy przełącznik (switch). Po sieci Ethernet komunikować się będą: sterownik PLC w „RG-T”, panele operatorskie oraz radiomodem.

Wszystkie dane zbierane przez główny sterownik PLC w SUW Namysłów wraz z informacjami z ujęć wody 1R, 2R i 4R, przesyłane będą do Stacji Uzdatniania Wody EKOWOD w Namysławie ul. Jana Pawła II.

Aplikacja wizualizacyjna SUW Namysłów oparta zostanie na oprogramowaniu typu SCADA zainstalowanym na nowym komputerowym stanowisku w SUW EKOWOD w Namysławie ul. Jana Pawła II. Oprogramowanie tego typu jest bardzo nowoczesnym i zaawansowanym narzędziem dającym możliwość precyzyjnego monitorowania i kontroli wszystkich aspektów procesu uzdatniania wody. Jest ono w pełni skalowalne o otwartej architekturze umożliwiającej łatwą rozbudowę aplikacji. Umożliwia szybką reakcję na problemy oraz optymalizację procesu produkcji wody. Oprogramowanie to umożliwia stworzenie niezbędnej ilości graficznych ekranów do kontroli procesu technologicznego stacji wraz z rejestracją podstawowych jego parametrów. Aplikacja wizualizacyjna SUW „Objazda” odwzorowywać będzie w sposób graficzny całą instalację objętą niniejszym opracowaniem oraz umożliwiać pełny monitoring zachodzących procesów wraz z tworzeniem wykresów, raportów i obsługą alarmów.

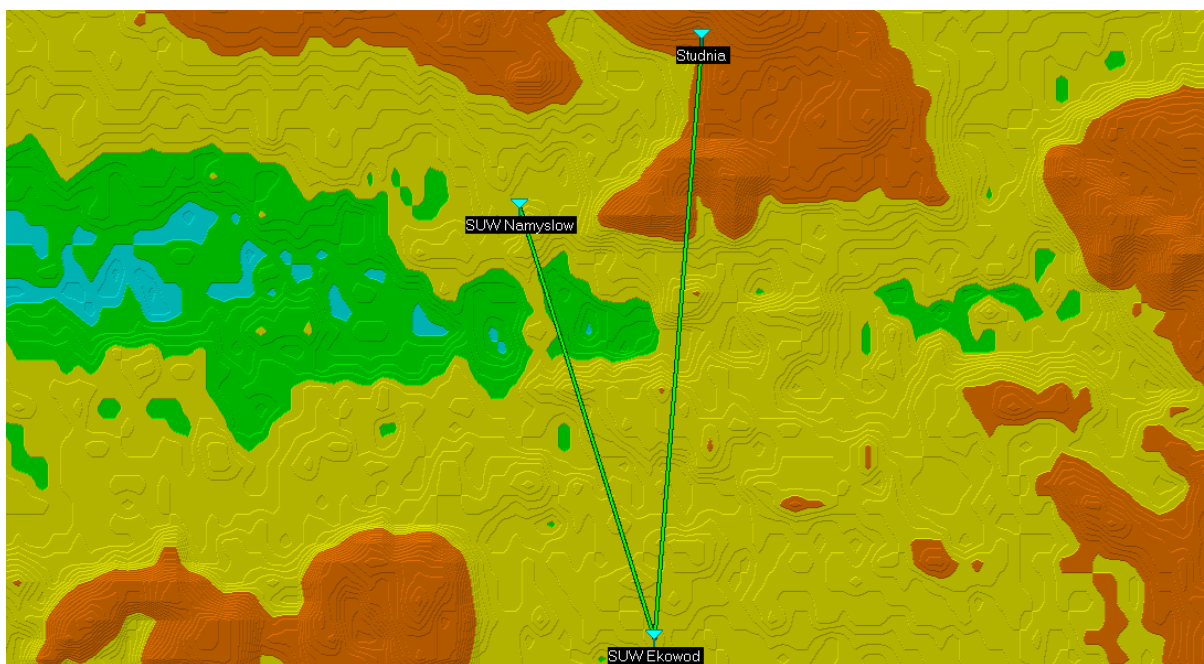
Ponadto zastosowana SCADA ma umożliwiać zdalny dostęp do wizualizacji SUW „Objazda” z poziomu komputera przenośnego - laptopa.

1.10 KOMUNIKACJA RADIOWA.

W chwili obecnej SUW posiada komunikację pomiędzy obiektami (SUW - ujęcia - stacja bazowa SUW Jana Pawła II) z wykorzystaniem radiomodemów. Projektuje się wymianę istniejących radiomodemów na urządzenia nowocześniejsze zapewniające lepsze parametry transmisji oraz niezawodność. Transmisja radiowa odbywała się będzie jak dotychczas w wydzielonym paśmie częstotliwości 430,05MHz (zgodnie z pozwoleniem radiowym w posiadaniu Zamawiającego) z zastosowaniem projektowanych radiomodemów.

W celu zapewnienia prawidłowej łączności między obiektami, projektuje się wykonanie nowych anten na każdym z obiektów.

Dodatkowym rezerwowym kanałem komunikacji między SUW Objazda, a ujęciami wody oraz stanowiskiem SCADA na SUW Jan Pawła II będzie transmisja z wykorzystaniem sieci GSM. W tym celu we wszystkich trzech punktach komunikacyjnych zainstalowane zostaną przemysłowe modemy-routerzy GSM/UMTS, modemy podłączone będą do lokalnych sieci *Ethernet*. Karty SIM dostarczone zostaną przez Zamawiającego. W przypadku awarii podstawowego kanału transmisji (radiomodem) układ automatyki automatycznie przełączy transmisję na kanał rezerwowym (modem-router GSM).



Poniżej schemat topologiczny komunikacji międzyobektowej.

Rys.: Komunikacja między obektowa

Zestawienie elementów komunikacji radiowej:

L.P.	Nazwa	Ilość
1.	Radiomodem, Bridge, 42kbps, COM1, ETH, USB, 5W, freq.range 432-470MHz, Odstęp międzykanałowy: 6.25, 12.5, 25,	3
2.	Antena dipol 4dBi na pasmo 440-475MHz, zakończenie N. System ComAnt	2
3.	Rozdzielacz zasilania x2 do anten CA, pasmo: 440-475MHz, złącza N(f), dł. 1530mm, waga 260g. Strata 2x1.5dBi	1

4.	Antena YAGI 440-475MHz 12dBi, N female. Długość 1380mm, waga 1400g, 132N@150km/h	1
5.	Antena YAGI 440-475MHz, zysk 8dBi, N female, obciążenie wiatrem: 62N @150km/h, waga: 820g	1
6.	Odgromnik antenowy, bezobsługowy. Transformator ćwierćfalowy, złącza N m/f.	3
7.	Piorunochron z włókna szklanego, dł. 2m wraz z mocowaniem oraz zaciskami dla przewodu uziemienia	2
8.	Uniwersalna opaska uziemiająca. Przewody 2x2.5mm ² -2x25mm ² . Stal nierdzewna.	3
9.	Końcówka na zwód pionowy, kabel 25mm ² , miedź bielona	2
10.	Zestaw uziemiający Aircom Plus / Ecoflex 10	3
11.	Kabel koncentryczny ECOFLEX 10, średnica 10.2mm, ognioodporny, odporny na promieniowanie UV,	50
12.	Gniazdo N(f) skręcane na kabel Ecoflex 10 SSB	3
13.	Wtyk N(m) skręcany na kabel ECOFLEX 10	3
14.	Konektor końcowy 50cm (N/TNC)	3
15.	Przemysłowy router UMTS/HSPA+ (UL5.76/DL21Mbps). 2xETH, 1xRS232, 2xDI, 2xDO, 1xSIM, antena zewnętrzna.	3

1.11 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Wewnątrz budynku SUW instalację gniazd wtykowych, oświetlenia oraz ogrzewania pozostawia się bez zmian. Projektuje się wykonanie nowej instalacji w pomieszczeniu pompowni sieciowej która wykonana będzie jako nowa, natynkowa, przewodami dobranymi do rodzaju urządzenia, prowadzonymi w rurkach elektroinstalacyjnych z PCW. Projektuje się wykonanie instalacji gniazd 230V instalacje wykonać przewodami $YDY\ 3 \times 2.5\ mm^2$.

W pompowni sieciowej projektuje się oświetlenie na bazie przemysłowych opraw świetłówkowych IP65. Część opraw wyposażać w moduł zasilania awaryjnego 2h, do opraw tych należy doprowadzić przewód typu $YDY\ 4 \times 1.5\ mm^2$, do pozostałych opraw układać przewód $YDY\ 3 \times 1.5\ mm^2$.

Wszystkie obwody instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych pomieszczeniu pomp sieciowych zabezpieczone i zasilane będą w rozdzielniczy „RPO”.

1.12 INSTALACJA ODGROMOWA

Na dachu zbiornika wody czystej wykonana zostanie nowa instalacja odgromowa oraz uziemienia. Instalację odgromową na istniejącym budynku SUW pozostawia się bez zmian. Na podstawie wyników oszacowania ryzyka powstania szkód piorunowych projektuje się wykonanie nowej zewnętrznej ochrony odgromowej (LPS) zbiornika w klasie III. Projektuje się wykonanie siatki zwodów poziomych i przewodów odprowadzających z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju $\varnothing 8\ mm$. Uchwyty i wsporniki instalacyjne dostosować do rodzaju pokrycia dachowego. Dla ochrony elementów wyniesionych ponad dach (kominy) projektuje się wykonanie dodatkowych zwodów

pionowych połączonych z siatką zwodów poziomych. Przewody uziemiające wykonać z bednarki ocynkowanej o wymiarach 25 mm x 4 mm i połączyć z nowym uziomem obiektu.

Przewody uziemiające połączyć z przewodami odprowadzającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1.3~1.5 m, a z uziomem połączenie wykonać spawaniem. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną. Do montażu instalacji odgromowej stosować osprzęt ocynkowany. Połączenia uziomu wykonać przez spawanie. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia. Wypadkowa wartość uziemienia powinna wynosić $R_u \leq 10 \Omega$.

1.13 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Projektuje się wykonanie szyny wyrównawczej z bednarki ocynkowanej $Fe/Zn25 \times 4 \text{ mm}$ ułożonej na ścianie dokoła hali filtrów w budynku SUW. Szynę wyrównawczą należy połączyć z przewodem PE, obudową rozdzielnicy „RG-T”. Do szyny wyrównawczej przyłączać rurociągi metalowe wchodzące jak i wychodzące z budynku oraz wszystkie pozostałe konstrukcje metalowe. Szynę ułożyć na wysokości około 35 cm od posadzki. Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodem żółto-zielonym typu LgY o przekroju nie mniejszym niż 6 mm^2 .

Ze względu na podłączenie do szyny wyrównawczej agregatu prądotwórczego, rezystancja uziemienia powinna wynosić $R=5\Omega$. W tym celu, należy wykonać uziom wbijany przy wykorzystaniu prętów uziemiających o wys. 3m. i połączyć je z istniejącym uziomem budynku.

1.14 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez wkładki bezpiecznikowe. Uzupełnieniem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie w części obwodów projektowanej rozdzielnicy oraz szafek zasilających studnie głębinowe, wyłączników różnicowoprądowych o nominalnym prądzie różnicowym $I_{\Delta N}=30\text{mA}$. Dla obwodów sterowniczych i automatyki przyjęto ochronę przeciwporażeniową przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia (SELV).

1.15 OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

Ochronę przeciwprzebieciową w obwodach zasilających urządzenia technologiczne stanowić będą ochronniki klasy I+II o typie 1 i 2 (klasy B+C 4p) o zdolności odprowadzania prądów udarowych 12,5 kA na biegun i 50 kA łącznie, zainstalowane w nowej rozdzielnicy „RG-T” i szafkach zasilających.

Dla ochrony zewnętrznych przetworników pomiarowych tj. sond hydrostatycznych zainstalowanych w studniach i zbiornikach wody oraz do ochrony sterownika PLC zastosowane zostaną w ich torach prądowych 4-20mA dwustopniowe ochronniki dedykowane do układów pomiarowych i sterowania.

1.16 OŚWIETLENIE TERENU

W związku z modernizacją Stacji Uzdatniania Wody, projektuje się instalację oświetlenia terenu obejmującą kablową linię zasilającą oraz sześć opraw oświetleniowych LED. Oprawy oświetleniowe zainstalowane będą na słupach aluminiowych o wysokości 6m z wysięgnikiem 0.5m.

Parametry opraw oświetleniowych LED:

- Moc znamionowa 41W
- Napięcie znamionowe 230V AC
- Strumień świetlny 2180 lm
- Typ zabezpieczenia: IP66.

Lokalizację latarni pokazano na projekcie zagospodarowania terenu. Zasilanie latarni należy wykonać nową linią kablową typu *YKY 3x2,5mm²* wyprowadzoną z rozdzielnic *„RG-T”* w budynku SUW. Załączanie oświetlenia zewnętrznego odbywać się będzie automatycznie z wykorzystaniem przekaźnika zmierzchowego wraz z czujnikiem. Możliwe będzie również, całkowite wyłączenie instalacji lub załączenie ręczne.

1.17 PRACE DEMONTAŻOWE

Wewnątrz istniejącego budynku SUW znajduje się istniejąca rozdzielnica zasilająca. Projektuje się demontaż istniejącej rozdzielnic w miejscu której należy postawić nową rozdzielnicę główną *„RG-T”*. Dodatkowo należy zdemontować istniejące rozdzielnice studni głębinowych w miejscu których należy postawić nowe szafki zasilające *„SZ-1R”*, *„SZ-2R”*, *„SZ-4R”*.

Prace demontażowe i przełączeniowe nie mogą spowodować dłuższego, trwałego zatrzymania pracy stacji prowadzone więc będą w porze zmniejszonego poboru wody – w nocy. Wszystkie rozdzielnice zarówno istniejące jak i nowe projektowane posiadają konstrukcję modułową skręcaną co pozwoli na realizację prac etapami.

1.18 UWAGI DOTYCZĄCE UKŁADANIA KABLI

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

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

1.19 UWAGI KOŃCOWE

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

- PN-IEC 60364 / Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych /
- SEP- E - 004 / Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. /
- PN-IEC 62305 / Ochrona odgromowa /

Po zakończeniu robót montażowych należy wykonać pomiary kontrolne stanu izolacji i skuteczności ochrony dodatkowej.

2 OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1 BILANS MOCY CAŁEGO OBIEKTU

BILANS MOCY - SUW

Metoda współczynnika zapotrzebowania

Lp.	Nazwa urządzenia	P_n [kW]	Ilość	Ilość rezerw.	P_i [kW]	P_i obl. [kW]	$\cos \varphi$	wsp. k_z	P_z [kW]	Q_z [kVAr]
<u>Stacja Uzdatniania Wody</u>										

1	Sprężarka	3,00	1	0	3,00	3,00	0,81	1	3,00	2,17
2	Dmuchawa	11,00	1	0	11,00	11,00	0,82	0,3	3,30	2,30
3	Pompa płuczająca	7,50	2	0	15,00	15,00	0,82	0,3	4,50	3,14
4	Pompa sieciowa (falownik)	11,00	4	0	44,00	44,00	0,98	0,85	37,40	7,59
5	Ogrzewanie budynek SUW	2,00	9	0	18,00	18,00	1	0,8	14,40	0,00
6	Ogrzewanie pom. pompowni.	1,50	2	0	3,00	3,00	1	0,8	2,40	0,00
7	Chlorator	0,20	2	0	0,40	0,40	0,6	1	0,40	0,53
8	Obwody sterowania, AKP	0,50	1	0	0,50	0,50	0,95	0,2	0,10	0,03
9	Oświetlenie ogólne	1,00	1	0	1,00	1,00	0,85	0,9	0,90	0,56
10	Gniazda ogólne	1,00	5	0	5,00	5,00	0,85	0,1	0,50	0,31
11	Wentylator chlorowni i dozowni	0,12	1	0	0,12	0,12	1	0,7	0,08	0,00

	RAZEM:				101,02				66,98	16,64
--	--------	--	--	--	--------	--	--	--	-------	-------

Ogółem moc zainstalowana: $P_i = 101,02$ kWOgółem moc zapotrzebowana: $P_z = 66,98$ kWMoc pozorna zapotrzebowana: $S_z = 69,02$ kVAZastępczy współczynnik mocy: $\tan \varphi_z = 0,25$ Wymagany współczynnik mocy: $\tan \varphi_{dop} = 0,40$ Obliczeniowa moc baterii kondensat.: $Q_{BK} = 10,15$ kVArMoc baterii zastosowanej do kompensacji: $Q_K = 10,00$ kVArWspółczynnik mocy po kompensacji: $\tan \varphi_K = 0,10$ $\cos \varphi_K = 1,00$ Obliczeniowy prąd szczytowy: $I_s = 97,16$ A

2.2 BILANS MOCY POMPOWNI SIECIOWEJ

BILANS MOCY

Metoda współczynnika zapotrzebowania

Lp.	Nazwa urządzenia	P_n [kW]	Ilość	Ilość rezerw.	P_i [kW]	P_i obl. [kW]	$\cos \varphi$	wsp. k_z	P_z [kW]	Q_z [kVAr]
<i>POMPOWNI SIECIOWA</i>										

1	Pompy sieciowe	11,00	4	0	44,00	44,00	0,98	1	44,00	8,93
---	----------------	-------	---	---	-------	-------	------	---	-------	------

	RAZEM:				44,00				44,00	8,93
--	--------	--	--	--	-------	--	--	--	-------	------

Ogółem moc zainstalowana: $P_i = 44,00\text{kW}$ Ogółem moc zapotrzebowana: $P_z = 44,00\text{kW}$ Moc pozorna zapotrzebowana: $S_z = 44,90\text{kVA}$ Zastępczy współczynnik mocy: $\tan \varphi_z = 0,20$ Wymagany współczynnik mocy: $\tan j_{dop} = 0,40$ Obliczeniowa moc baterii kondensat.: $Q_{BK} = -8,67\text{kVAr}$ Moc baterii zastosowanej do kompensacji: $Q_K = 10,00\text{kVAr}$ Współczynnik mocy po kompensacji: $\tan \varphi_K = -0,02 \quad \cos \varphi_K = 1,00$ Obliczeniowy prąd szczytowy: $I_s = 63,53\text{A}$

3 CZĘŚĆ GRAFICZNA – WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. nr E/0	Schemat komunikacji radiowej oraz połączeń kablowych;
Rys. nr E/1	Elewacja rozdzielnicy głównej „RG-T”;
Rys. nr E/2	Elewacja rozdzielnicy potrzeb ogólnych „RPO”;
Rys. nr E/3	Elewacja szafek zasilających studni głębinowych 1R, 2R i 4R;
Rys. nr E/PLAN/1	Plan instalacji elektrycznych i oświetlenia w pomieszczeniu pomp sieciowych
Rys. nr E/PLAN/2	Plan instalacji odgromowej i uziemienia zbiornika wody czystej i pompowni sieciowej;
Rys. nr E/RG-T/1-21	Schematy ideowe rozdzielnicy „RG-T” wraz z listą materiałową oraz kablową;
Rys. nr E/RPO/1-2	Schematy ideowe rozdzielnicy potrzeb ogólnych „RPO” wraz z listą materiałową oraz kablową;
Rys. nr SZ-1R	Schematy ideowe rozdzielnicy szafki zasilającej ujęcie wody 1R wraz z listą materiałową oraz kablową;
Rys. nr SZ-2,4R	Schematy ideowe rozdzielnicy szafek zasilających ujęcia wody 2R i 4R wraz z listą materiałową oraz kablową;