

**SUW Rychnów.**

**Wytyczne do projektów wykonawczych branży elektrycznej i akp dla stacji pracujących bez stałej obsługi, dozorowanej i sterowanej zdalnie za pomocą SCADA.**

## **I. Wymagania dla projektu elektrycznego.**

1. Projekt wykonawczy branży elektrycznej powinien obejmować:
  - a) bilans obciążenia z obliczeniem mocy zapotrzebowanej obiektu,
  - b) obliczenia związane z doborem kabli i przewodów,
  - c) obliczenia związane ze sprawdzeniem skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz selektywności działania zabezpieczeń,
  - d) ustalenie i zaznaczenie na schematach parametrów zwarciovych na szynach rozdzielnic.
  - e) ustalenie i zaznaczenie na planach projektowanego stopnia ochrony aparatów przed wpływem warunków środowiskowych zg. z PN-HD 60364-3 i PN-HD 60364-5-51
  - f) prezentacja graficzna obliczeń natężenia oświetlenia we wnętrzach (ogólnego, awaryjnego), oraz oświetlenia terenu,
  - g) schemat jednokreskowy rozdziału mocy,
  - h) schemat systemu sygnalizacji włamania,
  - i) diagram połączeń listew zaciskowych w rozdzielnicach,
  - j) widok zabudowy wewnętrznej rozdzielnic z wynikami obliczeń bilansu cieplnego,
  - k) widok elewacji zewnętrznej rozdzielnic,
  - l) plan zewnętrznych linii kablowych i oświetlenia,
  - m) plany instalacji: oświetleniowej, gniazd wtykowych i odbiorów potrzeb własnych, uziemień i połączeń wyrównawczych, sygnalizacji włamania, piorunochronnej. Arkusze powinny zawierać rysunki oraz specyfikację materiałową tras kablowych.
  - n) listę kablową – tabelaryczne zestawienie kabli: oznaczenie, początek, koniec, typ, długość,
  - o) specyfikację materiałową rozdzielnic: oznaczenie projektowe aparatu, nazwa rodzajowa, producent, typ.
2. Projektowane rozwiązania powinny pozwalać na ergonomiczne i bezpieczne wykonywanie czynności obsługowych przez osoby bez kwalifikacji elektroenergetycznych, oraz obejmować w szczególności:
  - a) wspólną dla branży elektrycznej i akp szafę rozdzielczo-sterowniczą, spełniającą zapisy normy PN-EN 60439-1, posadowioną na kanale kablowym, z wprowadzeniem kabli od dołu przez płytę przepustową na listwę zacisków jednorzędowych. Dostęp do zabezpieczeń obwodów oświetleniowych i gniazd serwisowych dla pracowników bez kwalifikacji. Wyposażenie przedziału obsługowego:
    - napęd przycisku bezpieczeństwa, odłączającego zasilanie,
    - panel obsługowy analizator sieciowego,
    - panel obsługowy sterownika SZR, oraz regulatora współczynnika mocy, jeśli występują.
  - b) obwody z gniazdami wtykowymi 16A/230V, 16A/400V dla doraźnego przyłączenia urządzeń przenośnych (serwis),
  - c) stacjonarny agregat prądotwórczy, jako źródło rezerwowe w stosunku do zasilania z sieci nn OSD, dobrany na 100% mocy zapotrzebowanej, z silnikiem na olej napędowy, rozgrzewany świecą żarową, z układem ładowania akumulatorów rozruchowych, sterownikiem automatycznego rozruchu i pracy, pozwalającym na pomiar i transmisję cyfrową do układów AKP: parametrów elektrycznych, poziomu paliwa, temperatury, liczby rozruchów, informacji alarmowych.

- d) układ SZR agregatu prądowórczego w szafie rozdzielczo-sterowniczej, lub jako odrębna sterownica,
- e) oświetlenie awaryjne, podstawowe stanowiska agregatu prądowórczego,
- f) pomiar wielkości elektrycznych za pomocą analizatora sieciowego i ich transmisję cyfrową do układów AKP. Analizator zasilany napięciem gwarantowanym.
- g) sygnalizację nieuprawnionego dostępu do: wnętrza budynku, wiaty agregatu prądowórczego, studni pomp głębinowych, zbiorników wody, oraz sygnalizację demontażu ogrodzenia. Sygnały: 'intruz w strefie wewnętrznej', 'intruz w strefie zewnętrznej', 'sabotaż', 'obsługa' włączone do układów AKP

## II. Wymagania dla projektu AKP.

1. Projekt wykonawczy branży elektrycznej powinien obejmować:

- a) opis techniczny rozwiązań z przywołaniem wymagań funkcjonalnych z projektu branży technologicznej,
- b) schemat technologii z zaznaczeniem punktów automatycznych pomiarów i sterowania, identyfikowanych zg. z normą ISO3511 za pomocą kodu, spójnie w całym opracowaniu,
- c) schemat komunikacji, obejmujący topologię sieci wymiany danych, z podaniem projektowanych parametrów transmisji i nastaw,
- d) schematy rozwinięte układów elektrycznych i pneumatycznych akp, oznaczone zgodnie z pkt b), obejmujące na jednym arkuszu obwody mocy i/lub układ logiczny od zabezpieczenia obwodu do elementu wykonawczego / pomiarowego. Schematy wykonane w siatce odniesienia, powinny zawierać: oznaczenia elementów, lokalizację, numery potencjałów, numery pinów, odnośniki do powiązanych symboli na innych arkuszach, informacje o głównych parametrach technicznych aparatów i projektowanych nastawach.
- e) diagramy połączeń listew zaciskowych w sterownicach i puszkach obiektowych,
- f) widok w skali zabudowy wewnętrznej sterownic z wynikami obliczeń bilansu cieplnego,
- g) widok w skali elewacji zewnętrznej sterownic,
- h) plan zewnętrznych linii sygnałowych,
- i) plany instalacji wewnętrznej: elektrycznej i pneumatycznej. Arkusze powinny zawierać rysunki oraz specyfikację materiałową tras.
- j) listę kablową – tabelaryczne zestawienie przewodów sygnałowych: oznaczenie, początek, koniec, typ, długość,
- k) specyfikację materiałową aparatury obiektowej: oznaczenie projektowe aparatu, nazwa rodzajowa, producent, typ.
- l) specyfikację materiałową sterownic: oznaczenie projektowe aparatu, nazwa rodzajowa, producent, typ.

Uwaga: Maksymalny rozmiar arkusza A3. Stosować grafikę i czcionkę o wielkości pozwalającej na swobodne czytanie zawartości nieuzbrojonym okiem.

2. Projektowane rozwiązania powinny obejmować w szczególności, co nie znaczy wyłącznie:

- a) wspólną dla branży elektrycznej i akp szafę rozdzielczo-sterowniczą, spełniającą zapisy normy PN-EN 60439-1 z przedziałem obsługowym (elewacja) i serwisowym (wnętrze), z odpowiednim wyposażeniem:
  - w części obsługowej – w elementy manewrowe i sygnalizacyjne:
    - ✓ przełączników wyboru trybu pracy każdej z pomp,
    - ✓ przełączników lub przycisków start/stop każdej z pomp,
    - ✓ przełączników wyboru punktu pracy każdego z filtrów technologii uzdatniania,
    - ✓ pozostałych przełączników lub przycisków
    - ✓ ekran panela operatorskiego HMI, dotykowy TFT, o przekątnej  $\geq 7$  cali, rozdzielczości  $\geq 800 \times 480$  px, z paletą barw  $> 256$ , podświetlany LED, z funkcją obsługi trendów historycznych dla 4 wielkości analogowych w okresie 24 godzin.
    - ✓ klosze lampek LED,
    - ✓ pozostałe aparaty HMI.
  - w części serwisowej – w pozostałe aparaty i obwody, w tym:
    - ✓ zabezpieczenia przeciwprzepięciowe obwodów zasilania i sygnalizacyjnych, o długości powyżej 100m poza budynkiem suw,
    - ✓ zabezpieczenia przeciwprzepięciowe obwodów pomiarowych i regulacyjny długości powyżej 25m poza budynkiem suw,

- ✓ obwody napięcia gwarantowanego z nadzorowanym źródłem 24Vdc, z których zasilane będą wszystkie aparaty mikroprocesorowe, sygnalizacyjne oraz przekaźniki pomocnicze, tak aby brak napięcia podstawowego nie generował zbędnych sygnałów w systemie AKP,
- ✓ układy napędowe silników, w tym silników pomp (stosować w pierwszym rzędzie silniki trójfazowe)
  - dla silników 3f o mocach <9,5kW i – do rozruchu bezpośredniego za pomocą styczników półprzewodnikowych lub elektromechanicznych z zabezpieczeniem przed jednoczesnym rozruchem wielu pomp,
  - dla silników 3f o mocach =>9,5kW – do rozruchu za pomocą soft-startów z zabezpieczeniem przed jednoczesnym rozruchem wielu pomp.
- ✓ układy regulacji obrotów silników pomp za pomocą przemienników częstotliwości dedykowanych do pracy pompowej,
- ✓ układy zabezpieczeń silników pomp głębinowych przed zmianą kolejności faz i asymetrią napięć zasilających, asymetrią prądów, przeciążeniem i niedociążeniem (<<I) za pomocą aparatów mikroprocesorowych,
- ✓ układy zabezpieczeń silników innych niż pompy głębinowe za pomocą wyłączników silnikowych,
- ✓ układy zabezpieczeń przed pracą 'na sucho':
  - dla pomp głębinowych realizowane przez nadzór wysokości słupa wody mierzonej za pomocą hydrostatycznego przetwornika głębokości,
  - dla pomp podnoszenia ciśnienia realizowane za pomocą wibracyjnego czujnika poziomu,
- ✓ układy wymiany danych w sieci RS485 (ModbusRTU) pomiędzy aparatami mikroprocesorowymi: sterownikiem PLC (typ: ET-200S prod. Siemens), panelem HMI, modemem GPRS (typ: MT-101 prod. Inventia), zabezpieczeniami pomp głębinowych, przemiennikami częstotliwości, analizatorem sieciowym, sterownikiem agregatu itp.
- ✓ układy przeniesienia wartości mierzonej w standardzie 4-20mA z przetworników do sterownika PLC, z sygnalizacją przekroczenia zakresu. Niezbędnie – dla pomiarów wykorzystywanych w algorytmach automatycznej regulacji.
- ✓ układy wyboru trybu pracy urządzeń technologicznych: pomp głębinowych, pomp podnoszenia ciśnienia, pomp płuczących, filtrów, iin, z odpowiednią gradacją priorytetów: LOKAL>REMONT>MANU>AUTO>SEMIAUTO, gdzie:
  - LOKAL – możliwość załączania i wyłączania oraz regulacji obrotów urządzeń bez udziału sterownika PLC, za pomocą aparatów z przedziału obsługowego sterownicy,
  - REMONT – wyłączenie urządzenia z trybu automatycznego sterowania AUTO i sterowania z poziomu SCADA (MANU), Dla filtrów – dodatkowo ustawienie wszystkich zasuw w położenie ZAMKNIĘTY. Tryb ustawiany na panelu operatorskim HMI, wyłącza sygnalizację stanu AWARIA na panelu oraz SCADA.
  - MANU – możliwość sterowania urządzeniem jak w trybie LOKAL, ale z poziomu SCADA,
  - AUTO – realizacja algorytmów przez sterownik PLC, w tym sterowanie pompami głębinowymi z zabezpieczeniem przed zbyt częstym rozruchem,
  - SEMIAUTO – utrzymanie produkcji wody bez udziału sterownika PLC, tj. praca pomp głębinowych, dezynfekcja, praca pomp podnoszenia ciśnienia. Tryb włączany samoczynnie przy spadku ciśnienia poniżej wartości progowej,
- ✓ układy sygnalizacji stanu PRACA pomp iin urządzeń technologicznych optycznie za pomocą lampek LED, oraz za pomocą synoptyki na ekranie panela HMI i SCADA. Dla filtrów sygnalizacja na ekranie panela HMI stanu filtra FILTRACJA/UPUSZCZANIE/POWIETRZE/PŁUKANIE/STABILIZACJA oraz stanu zasuw ZAMKNIĘTY/OTWARTY,
- ✓ układy sygnalizacji stanu AWARIA optycznie za pomocą lampek LED, oraz synoptycznie na ekranie panela HMI i SCADA. Dla pomp i podobnych sygnał wypracowywany jako logiczna suma zadziałania aparatów zabezpieczających a dla zasuw z napędem silnikowym, lub pneumatycznym - dodatkowo jako przekroczenie czasu na zmianę położenia.

- ✓ układy sterowania w trybie LOKAL i trybie MANU: START/STOP dla urządzeń technologicznych, FILTRACJA/UPUSZCZANIE/POWIETRZE/PŁUKANIE/STABILIZACJA dla filtrów
- b) możliwość miejscowej (panel HMI) i zdalnej (SCADA) zmiany parametrów i wyboru algorytmu regulacji obrotów pomp podnoszenia ciśnienia ustawionych w tryb pracy AUTO, w następujących wariantach:
- ✓ CIŚNIENIE ZALEŻNE,  $p=f(q)$  – utrzymywanie ciśnienia wpds o wartości równej  $p=P_{zad}$ , z korektą zależną liniową od chwilowego przepływu,
  - ✓ STAŁE CIŚNIENIE,  $p=const$  – utrzymywanie ciśnienia wpds o wartości równej  $P_{zad}$ , dla przepływu  $q \leq Q_{max_{1-4}}$ ,
  - ✓ STAŁY PRZEPŁYW,  $q=const$  – dla przepływu  $q > Q_{max_{1-4}}$  utrzymującym się przez czas określony parametrem, utrzymywanie prędkości przepływu na poziomie zadanym parametrem  $Q_{max_{1-4}}$ , gdzie 1-4 to wartości maksymalne przepływu dla czterech przedziałów czasowych doby.
  - ✓ HYDROFOR,  $Ph - <p \leq Ph +$  – dla przepływu  $q < Q_{min_{1-4}}$ , utrzymującego się przez czas określony parametrem, wyłączenie regulacji obrotów i załączenie pomp z pełną wydajnością do osiągnięcia ciśnienia  $p = Ph +$  i ich wyłączenie, przy czym  $Ph + = P_{zad} + XX\%$  Ponowne załączenie pomp przy spadku ciśnienia poniżej  $p = Ph -$ , przy czym  $Ph - = P_{zad} - XX\%$ ,
  - ✓ POŻAR – inicjowane komunikatem SMS wysłanym z uprawnionego telefonu, załączenie regulacji wg algorytmu STAŁE CIŚNIENIE, przy pominięciu parametrów  $Q_{max_{1-4}}$ ,
  - ✓ WYCIEK – inicjowane komunikatem SMS wysłanym z uprawnionego telefonu, zatrzymanie/wznowienie wykonywania algorytmu regulacji.
- c) komunikację sterownika z istniejącym oprogramowaniem SCADA (do rozbudowy) w sieci GPRS z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, zapewniając wymianę danych:
- zdarzeniową, gdzie połączenie inicjuje sterownik, wraz ze zmianą wartości jakiegokolwiek zmiennej obserwowanej i
  - czasową, gdzie połączenie inicjuje sterownik, w sytuacji braku zmiany wartości zmiennej obserwowanej i przekroczeniu parametru [CzasZeroDanych], lub
  - na żądanie, gdzie inicjatorem połączenia jest operator systemu SCADA (ikona 'Odśwież dane') i przeprowadzana jest jednorazowa aktualizacja zmiennych, lub
  - online, gdzie połączenie inicjuje operator systemu SCADA (ikona 'Komunikacja online') i przeprowadzana jest aktualizacja zmiennych w sposób ciągły z maksymalnie krótkim czasem odświeżania.
- d) rozbudowę istniejącego system SCADA (dwie redundantne aplikacje InTouch, pracujące na serwerach MS Win.Server 2016) o informacje z nowego obiektu, uwzględniając istniejące mechanizmy:
- driver komunikacyjny – OPC Serwer
  - synoptyka – InTouch,
  - trendy historyczne – Historian,
  - baza alarmów – SQL Serwer,
  - kanał komunikatów alarmowych SMS,
  - eksport zmiennych do plików \*.xls,
  - eksport raportów dobowych do plików \*.pdf.
3. Projekt, powinien być spójny z projektami innych branż. Powinien określać aparaturę obiektową dobraną co do ilości i rodzaju w sposób zapewniający realizację założonego typu obsługi, tj. zdalnego dozoru i sterowania za pomocą aplikacji do wizualizacji procesów. Minimum funkcjonalne stanowią:
- ✓ pomiary objętości wody w studniach głębinowych za pomocą wodomierzy z nadajnikami impulsów,
  - ✓ pomiary poziomu lustra wody w studniach głębinowych za pomocą hydrostatycznych przetworników głębokości,
  - ✓ pomiary objętości i przepływu wód popłucznych za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego,
  - ✓ pomiar objętości i przepływu wody podawanej do sieci za pomocą przepływomierza MAG6000 prod. Siemens ze świadectwem GUM. Przeniesienie wskazań do sterownika.
  - ✓ pomiar ciśnienia na sieci wody uzdatnionej przetwornikiem, oraz sygnalizacja ciśnienia maksymalnego i minimalnego, za pomocą presostatu,

- ✓ pomiary poziomu napełnienia zbiorników wody czystej przetwornikiem oraz sygnalizacja poziomu maksymalnego za pomocą sondy konduktometrycznej,
  - ✓ sygnalizację przepływu powietrza w obwodach natleniania,
  - ✓ sygnalizację braku ciśnienia powietrza w obwodach sterowania,
  - ✓ pomiar temperatury i wilgotności powietrza w hali technologicznej,
  - ✓ dozowanie podchlorynu sodu w funkcji przepływu z sygnalizacją braku roztworu lub awarii pompy,
  - ✓ dezynfekcję wody uzdatnionej za pomocą promieni UV,
  - ✓ sygnalizator optyczno- akustyczny na elewacji zewnętrznej budynku.
4. Projekt powinien zapewnić jednoznaczną realizację funkcji sygnalizacyjnych i pomiarowych, jakich przykłady zawiera poniższa tabela.

lp	Opis funkcji.	Sposób realizacji		
		w przedziale obsługowym	sygnalizator zewnętrzny	komunikacja ze SCADA
1.	Pomiary wysokości słupa cieczy (sonda konduktometryczna)	Panel operatorski: odczyt zmiennej [PoziomŚcieków]= xxxcm	Nie	Odczyt zmiennej [PoziomŚcieków]= xxxcm
2.	Pomiar czasu pracy każdego z urządzeń	Panel operatorski: odczyt i edycja zmiennej [CzasPracyN]= xxxh, gdzie N oznaczenie urządzenia	Nie	Odczyt zmiennej [CzasPracyN]= xxxh, gdzie N oznaczenie urządzenia
3.	Pomiar mocy i energii czynnej, pomiar napięć fazowych,	Panel operatorski: odczyt i edycja zmiennych	Nie	Odczyt zmiennych.
4.	Sygnalizacja trybu AUTO każdej z pomp i każdego innego urządzenia technologicznego.	Panel operatorski: odczyt zmiennej [TrybAutoN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.	Nie	Odczyt zmiennej [TrybAutoN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.
5.	Sygnalizacja trybu LOKAL każdej z pomp i każdego innego urządzenia technologicznego (każda pozycja inna niż do trybu AUTO łączników, zabezpieczeń itp.)	Panel operatorski: odczyt zmiennej [TrybLokalN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.	Nie	Odczyt zmiennej [TrybLokalN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.
6.	Sygnalizacja stanu REMONT każdej z pomp i każdego innego urządzenia technologicznego.	Panel operatorski: odczyt i edycja zmiennej [RemontN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.	Nie	Odczyt zmiennej [RemontN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.
7.	Sygnalizacja stanu PRACA każdej z pomp.	Lampka led – barwa zielona. Panel operatorski: odczyt zmiennej [PracaN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.	Nie	Odczyt zmiennej [PracaN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.
8.	START/STOP każdej z pomp i każdego innego urządzenia technologicznego.	Łączniki sterujący każdego z urządzeń w pozycje START-STOP.	Nie	Edycja zmiennej [StartPompyN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.
9.	Sygnalizacja stanu AWARIA każdej z pomp lub każdego innego urządzenia technologicznego.	Lampka led – barwa czerwona. Panel operatorski: odczyt zmiennej [AwariaN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.	Optycznie.	Odczyt zmiennej [AwariaN], gdzie N oznaczenie urządzenia technologicznego.
10.	Sygnalizacja stanów INTRUZ w strefie wewnętrznej, ITRUZ w strefie zewn., SABOTAŻ.	Panel operatorski: odczyt zmiennych,	Optycznie, Akustycznie ;przez 180sek.	Odczyt zmiennych.

lp	Opis funkcji.	Sposób realizacji		
		w przedziale obsługowym	sygnalizator zewnętrzny	komunikacja ze SCADA
11.	Sygnalizacja stanu OBSŁUGA	Nie	Akustycznie : przez czas 0,5sek.	Odczyt zmiennej.
12.	Sygnalizacja stanu AWARIA NAPIĘCIA GWARANTOWANEGO.	Panel operatorski: odczyt zmiennej [Awaria24V]	Nie	Panel operatorski: odczyt zmiennej [Awaria24V]
13.	Sygnalizacja stanu BRAK_ZASILANIA (niewłaściwe poziomy napięcie, lub kolejność faz na zasilaniu z energetyki zawodowej).	Panel operatorski: odczyt zmiennej [ZasilBrak].	Nie	Odczyt zmiennej [ZasilBrak].
14.	Sygnalizacja stanu ZASILANIE Z AGREGATU tj. prawidłowych parametrów (napięcia, kolejność faz) zasilania z przyłącza agregatu.	Panel operatorski: odczyt zmiennej [ZasilAgregat]	Nie	Odczyt zmiennej [ZasilAgregat]
15.	Sygnalizacja stanu ZASILANIE Z SIECI, tj. prawidłowych parametrów (napięcia, kolejność faz) zasilania z przyłącza podstawowego.	Panel operatorski: odczyt zmiennej [ZasilSieć]	Nie	Odczyt zmiennej [ZasilSieć]
16.	Sygnalizacja poziomu PRZELEW na zbiornikach wody	Panel operatorski: odczyt zmiennych [Przelew].	Optycznie.	Odczyt zmiennych [Przelew].
17.	Sygnalizacja stanu SUCHOBIEG pomp	Panel operatorski: odczyt zmiennych [Suchobieg].	Optycznie.	Odczyt zmiennej [Suchobieg].
18.	Włączenie/wyłączenie sygnalizatora zewnętrznego	Panel operatorski: odczyt i edycja zmiennej [BlokadaSYGN].		Odczyt i edycja zmiennej [BlokadaSYGN].
19.	Sygnalizacja stanów BŁĄD_PRZETWORNIKA (wartość poza zakresem 4-20mA)	Panel operatorski: odczyt zmiennych.	Nie	Odczyt zmiennych.
20.	Edycja parametru CZAS STEROWNIKA	Panel operatorski: odczyt i edycja zmiennej [CzasPLC].	Nie	Odczyt i edycja zmiennej [CzasPLC].
21.	Realizacja polecenia ODŚWIEŻ DANE (jednorazowa aktualizacja zmiennych obiektu)	Panel operatorski: edycja zmiennej [KomNoweDane].	Nie	Edycja zmiennej [KomNoweDane].
22.	Wybór rodzaju komunikacji ZDARZENIOWA / ON-LINE	Nie.	Nie	Odczyt i edycja zmiennej [KomOnline].
23.	Sygnalizacja braku komunikacji.	Nie	Nie	Odczyt zmiennej [BrakKom]
24.	Sygnalizacja trybu POŻAR	Panel operatorski: odczyt zmiennej.	Akustycznie	Odczyt zmiennej.
25.	Sygnalizacja trybu STAŁY PRZEPŁWY	Panel operatorski: odczyt zmiennej.	Akustycznie	Odczyt zmiennej.