**Wytyczne dla projektantów i wykonawców w zakresie branży elektrycznej, automatyki i aparatury kontrolno-pomiarowej.**

Przepompownia z założenia powinna posiadać dwa niezależne źródła zasilania z sieci energetyki zawodowej z układem automatyki SZR, wykonane zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej operatora. Kable pomiarowe powinny dochodzić do złącza kablowo-pomiarowego usytuowanego na ogrodzeniu przy granicy działki, skąd należy odprowadzać wewnętrzne linie zasilające (WLZ) do głównej rozdzielni przepompowni. W przypadku braku możliwości zapewnienia zasilania dwustronnego ze strony zakładu energetycznego należy zaprojektować podłączenie agregatu prądotwórczego przewoźnego dla przepompowni o mocy obliczeniowej do 15kW lub powyżej mocy obliczeniowej 15kW należy zaprojektować agregat stacjonarny zabudowany w pomieszczeniu. Pompy powinny posiadać zabezpieczenia termiczne i wilgotnościowe wpięte do układu sterowania. Należy również stosować urządzenia soft-start dla wszystkich mocy silników pomp. Wszelkie instalacje elektryczne powinny być zaprojektowane zgodnie z obowiązującymi normami PN. W przypadku obiektu kubaturowego wewnętrzne instalacje

oświetlenia, ogrzewania oraz wentylacji również powinny być zgodne z normami PN.

1. **Część elektryczna.**
2. W torze zasilania głównego należy zabudować analizator parametrów sieci, w razie konieczności pomiar prądu należy realizować poprzez przekładniki prądowe. Przekładniki prądowe muszę pochodzić od tego samego producenta co analizator. Dokładność pomiar prądu kl. min 0,2, pomiar energii czynnej kl. Min 0,5. Minimalna funkcjonalność (pomiar napięć, prądów mocy czynnej, biernej, pozornej, współczynnik mocy, harmoniczne prądu, napięcia). Analizator musi posiadać wyświetlacz oraz moduł komunikacyjny RS485 Modbus do komunikacji ze sterownikiem lub modułem telemetrycznym.
3. Na zasilaniu należy zabudować rozłącznik główny (I-0-II).
4. Na ścianie bocznej szafy zasilająco sterowniczej należy zabudować gniazdo 3f umożliwiające podłączenie agregatu przewoźnego. Gniazdo musi być zabezpieczone przed dostępem osób postronnych.
5. W szafie należy zabudować gniazdo serwisowe 230V, 16A.
6. W szafie należy zabudować ochronniki przepięciowe typ I+II z sygnalizacją optyczną zadziałania oraz stykiem sygnalizacji zadziałania. Zadziałanie ochronnika należy monitorować w systemie AKPiA.
7. Silniki pompy muszą posiadać zabezpieczenia termiczne i wilgotnościowe wpięte do układu sterowania,
8. Instalacje elektryczne powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi PN,
9. Obiekt powinien mieć wewnętrzne instalacje oświetlenia, ogrzewania, wentylacji zgodnie z PN.
10. Szafki zasilająco sterownicze (stojące na zewnątrz) muszą być wykonane ze stali nierdzewnej lub materiału termoutwardzalnego. Drzwi zamykane na zamek patentowy.
11. Dla pomp o mocy znamionowej powyżej 5kW należy stosować softstartery.
12. Kable zasilające i sterownicze wprowadzane do szafy zasilająco należy wprowadzać na listwy zaciskowe
13. Przyłącze z energetyki zawodowej musi umożliwiać pracę dwóch pomp równocześnie.
14. **Automatyka i monitoring**

1. Oprogramowanie sterownika powinno posiadać licencję typu „open”. Musi ono umożliwiać zmianę parametrów istotnych dla pracy obiektu przez pracowników automatyki Wydziału Utrzymania Ruchu Wodociągów bez ponoszenia dodatkowych kosztów na sprzęt, oprogramowanie i przeszkolenie w zakresie ich używania. Zastosowany sterownik pomp musi zapewniać:

a) możliwość swobodnego programowania, zadawania przez użytkownika poziomów załączania i wyłączania,

b) naprzemienną pracę pomp oraz automatyczne załączanie pompy rezerwowej w przypadku awarii pompy podstawowej,

c) możliwość załączenia dwóch pomp jednocześnie przy poziomie awaryjnym pompowni jeśli jest zapewniona moc przyłączeniowa,

d) obsługę przetwornicy kroczącej, jeśli jest projektowana,

e) zliczanie czasu pracy każdej z pom,

f) blokowanie pracy przy poziomie suchobiegu, również elektrycznie,

g) komunikację ze sterownikiem monitoringu w zakresie przekazu parametrów i

stanu urządzeń,

h) lokalną wizualizację parametrów pomiarowych i alarmów,

2. Dla sygnałów analogowych z urządzeń pomiarowych wymagany jest standard dwuprzewodowy 4-20mA.

3. Powinna być również zachowana izolacja galwaniczna między obwodem pomiarowym, a obwodem wejściowym sterownika.

4. Sygnały dwustanowe wejściowe powinny być widoczne dla sterownika jako izolowany galwanicznie zestyk zwierny.

5. Stan normalny jest uznawany za stan zamknięty zestyku.

6. Dla sygnałów dwustanowych wyjściowych wymagane jest, aby poszczególne wyjścia były odseparowane galwanicznie.

7. Wyjścia dwustanowe (sterujące) powinny być wykonane jako przekaźnikowe z dopuszczalnym obciążeniem 2A dla prądu stałego i zmiennego o napięci 250V.

8. Realizowane pomiary procesowe należy wprowadzić na listwę bezpotencjałową, a następnie do sterownika obiektowego. Sterownik w sposób jednoznaczny powinien uwidoczniać lokalne stany wejść i wyjść dwustanowych.

9. Projektowany panel operatorski współpracujący ze sterownikiem powinien być wyposażony w minimum jeden port komunikacyjny (wykorzystywany do połączenia panelu z PLC) i mieć możliwość zabudowy na elewacji zewnętrznej szafy sterowniczej. Rozmiar ekranu panelu powinien zawierać minimum dwie linie po 16 znaków każda. Oprogramowanie panelu operatorskiego powinno umożliwiać podgląd podstawowych parametrów pracy pompowni (pomiary wielkości analogowych mierzonych na obiekcie, stany pracy pomp, poziomy alarmowe do transmisji w czasie rzeczywistym, stany awaryjne układu, liczniki czasu pracy pomp itp.).

1. **Układ sterowania powinien umożliwiać:**

a) sterowanie pomp (automatyczne, lokalne-ręczne bez udziału sterownika, zdalne z dyspozytorni),

b) automatyczne uruchamianie agregatu prądotwórczego stacjonarnego, jeśli jest projektowany,

c) cykliczną zamianę pracujących pomp w celu ich równomiernej eksploatacji,

d) dla przepompowni ścieków, które pracują samodzielnie w przypadku uszkodzenia

sterownika nadzorującego pracę pomp i/lub sondy hydrostatycznej, sterowanie zostaje przejęte przez zaprojektowany układ pływakowych regulatorów poziomu,

e) w trybie ręcznym, pompy załączane są poprzez przełączniki na drzwiach szafy technologicznej, tryb ten jest trybem awaryjnym, więc powinien on działać niezależnie od stanu sterownika nadzorującego pracę automatyczną,

f) pomiary (prądów dla silników powyżej 10kW, napięcia zasilającego, ciśnień na tłoczeniu i ssaniu – jeśli występują, natężenie przepływu wody i sumy przepływu dla przepompowni wody, natężenie przepływu i sumy przepływu dla przepompowni ścieków o wydajności powyżej 30m3/h, poziomów medium w zbiornikach – jeżeli występują, czasu pracy pomp, w przypadku pompowni wody również temperatury w pomieszczaniu,

1. **Lokalna wizualizacja i sterowanie powinna zawierać:**

a) wybór trybu pracy przepompowni (automatycznie, zero, ręcznie),

b) załączenie poszczególnych pomp w pracy ręcznej,

c) zasilanie podstawowe/awaryjne,

d) załączenie grzejników z pominięciem układu regulacji temperatury,

e) sygnalizacja trybu pracy przepompowni,

f) sygnalizacja pracy pompy lub zestawu pompowego,

g) sygnalizacja awarii poszczególnych pomp lub zestawu pompowego,

h) sygnalizacja dyskretnych poziomów medium w przepompowni (jeśli są wykorzystywane w procesie),

i) odczyt napięcia zasilania szafy sterowniczej,

j) odczyt analogowego poziomu ścieków w przepompowni,

k) odczyt wartości prądu pobieranego przez poszczególne pompy,

l) odczyt przepływu bieżącego medium oraz edytowanego przepływu sumarycznego,

m) odczyt temperatury w pomieszczeniu technologicznym i sterownika,

n) odczyt i edycja licznika czasu pracy poszczególnych pomp;

o) uruchomienia agregatu prądotwórczego,

p) odczyt ciśnień na rurociągu ssawnym i tłocznym (pompownia wody).

Przepompowania musi posiadać zewnętrzny optyczny lokalny układ sygnalizacji awarii. W przypadku braku zasilania, po jego powrocie sterownik powinien samoczynnie podjąć normalną pracę w zakresie obsługi urządzeń obiektowych i transmisji danych. Sterownik musi zapewnić podtrzymanie zapisanego w pamięci programu pracy i danych (przy całkowitym braku zasilania zewnętrznego) przez okres co najmniej 30 dni.

1. **W celu zdalnego nadzorowania przepompowni powinien być zapewniony przekaz informacji do funkcjonującego w WPWiK systemu monitoringu w zakresie:**

a) braku zasilania pompowni,

b) uruchomienia agregatu prądotwórczego,

c) poziomu cieczy w zbiornikach – jeżeli występują,

d) ciśnień na ssaniu i tłoczeniu – jeżeli występują,

e) ilości pompowanego medium dla pompowni oraz jego objętości sumarycznej,

f) sygnalizacji poziomu maksymalnego i minimalnego w zbiorniku i/lub

w przepompowni,

g) stanu pracy urządzeń i stanów awaryjnych w tym również sygnalizację suchobiegu,

h) status stosowania urządzeń (lokalne ręczne, automatyczne, odstawione),

i) wejścia na teren obiektu i naruszania ciągłości ogrodzenia, otwarcia drzwi, otwarcia

pokrywy przepompowni, otwarcia szafek sterowniczych, okien itp.,

j) pomiar temperatury w pomieszczeniu.

1. Szafy elektryczne w przepompowni powinny mieć wzmocnioną konstrukcję, odporną na działanie środowiska i wandali. Szafa musi być wyposażona w układy ochrony przeciwprzepięciowej i układy podgrzewania.

2. Do komunikacji z monitoringiem WPWiK należy stosować sterowniki swobodnie programowalne GE Fanuc oraz radiomodemy Satel. Komunikacja z obiektem przepompowni powinna odbywać się za pośrednictwem łącza radiowego. Nowo budowane obiekty, planowane do włączenia do sieci radiowego monitoringu musza być ujęte w Projekcie Rozbudowy tej sieci przygotowanym przez wykonawcę, zgodnym w wymaganiami Urzędu Komunikacji Elektronicznej. Wykonawca projektu zobowiązany jest uzyskać Pozwolenie Radiowe z UKE. W sytuacji braku możliwości realizacji komunikacji za pośrednictwem łącza radiowego należy stosować komunikację GPRS przy wykorzystaniu modułów telemetrycznych Inventia. Każdorazowo, projektant, w przypadku wątpliwości, zobowiązany jest podjąć odpowiednie ustalenia w porozumieniu z użytkownikiem projektowanego obiektu.

3. Filozofia komunikacji systemu monitoringu z obiektem opiera się na cyklicznym odpytywaniu obiektu i przesyłaniu przezeń danych z pompowni do centralnej dyspozytorni w Wałbrzychu. Dla zabezpieczenia obiektów przed nieuprawnionym wtargnięciem bądź awarią konieczne jest zastosowanie wymuszonej komunikacji obiektu z przepompownią w postaci tzw. Samoistnej komunikacji zdarzeniowej. Dyspozytor winien posiadać możliwość zdalnego sterowania zestawem pompowym przez funkcję załącz-wyłącz. Modemy radiowe monitoringu winny posiadać awaryjne źródło zasilania na czas minimum 8 godzin. Parametry procesowe należy wizualizować i monitorować w czasie rzeczywistym na zaprojektowanym do tego celu ekranie w posiadanym przez eksploatatora systemie SCADA (InTouch). Zaprojektowany przez wykonawcę ekran wizualizacyjny zmodernizowanego obiektu stacji systemu monitoringu winien zachowywać organizację tożsamą z już istniejącymi obiektami. Wizualizowane parametry powinny być archiwizowane w posiadanej przez użytkownika bazie danych (Historia), jak również udostępniane za pośrednictwem webserwera (Information Serwer) lub równoważne. Serwery z oprogramowaniem systemu SCADA zlokalizowane zostały w Centralnej Dyspozytorni w Wałbrzychu.

1. **Dokumentacja projektowa części energetycznej i AKPiA**

1. Dokumentacja techniczna powinna składać się z poszczególnych części:

a) dotyczącej zagospodarowania terenu działki,

b) technologicznej,

c) instalacyjnej,

d) budowlano-konstrukcyjnej,

e) energetycznej,

f) AKPiA.

2. Dokumentacja powinna również zawierać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń wraz z opisem ich parametrów oraz zostać wykonana w oparciu o aktualne warunki techniczne, dane do projektowania wydane przez Spółkę, a także uzgodnienia na podstawie mapy do celów projektowych. Musi spełniać wymagania niniejszego dokumentu oraz przepisów prawa i norm oraz musi być opracowana w języku polskim, a strony dokumentacji i rysunków powinny być ponumerowane kolejnymi, niepowtarzającymi się numerami.

3. Dokumentacja techniczna musi zostać złożona do uzgodnienia w Spółce w trzech egzemplarzach – trwale zszytych z ponumerowanymi stronami, z których jeden pozostaje w zasobach archiwalnych Spółki. Dokumentacja techniczna części dotyczącej zagospodarowania terenu działki, technologiczne, instalacyjnej i budowlano konstrukcyjnej składa się z:

a) opisu technicznego z obliczeniami i doborem projektowanych urządzeń,

b) części graficznej, w którą wchodzi:

- plan zagospodarowania terenu w skali 1:500,

- szczegółowy szkic sytuacyjny działki przepompowni w skali 1:50 lub 1:100 z usytuowaniem urządzeń na terenie działki, ogrodzeniem, drogą dojazdową, placem manewrowym, kanałami, obiektami itp.,

- rzuty przepompowni, komory zasuw, studzienki na dopływie itp. w skali 1:25 lub 1:50,

- przekroje przepompowni i pozostałych obiektów w tej samej skali z naniesionymi wszystkimi istotnymi informacjami np. rzędnymi poziomów minimalnych i maksymalnych, poziomu alarmowego, poziomów załączenia i wyłączenia pomp, rzędnymi dopływu i odpływu, zestawieniem urządzeń itp.,

- schemat technologiczny przepompowni,

- projekt trasy przewodu tłocznego na planie zagospodarowania terenu w skali 1:100 lub 1:500 w zależności od długości,

- profile podłużne przewodu tłocznego w skali 1:500 oraz przyłącza wodociągowego w skali 1:100,

- rysunki (obiektów inżynierskich projektowanych na trasie przewodów tłocznych takich jak np. studzienek i komór oraz istotnych dla wykonawstwa szczegółów i detali lub kart katalogowych z opisem),

- dodatkowe szkice wynikające z potrzeb zaprojektowania przepompowni,

c) wymaganych załączników tj.:

- kserokopia aktualnych warunków technicznych oraz danych technicznych do projektowania, wydanych przez Spółkę i ich oryginały, zwracane inwestorowi wraz z dokumentacją techniczną,

- kserokopia protokołu z uzgodnień dotyczących tras projektowanych przyłączy wodociągowych lub kanalizacyjnych, wraz z mapą do celów projektowanych z naniesionymi trasami projektowanych przyłączy wodociągowych lub kanalizacyjnych dołączone do każdego egzemplarza dokumentacji technicznej i ich oryginały, zwracane inwestorowi wraz z dokumentacją techniczną,

- dopuszcza się złożenie kserokopii mapy do celów projektowych z naniesioną trasą przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych bez protokołu z narady koordynacyjnej i jej oryginału zwracanego inwestorowi wraz z dokumentacją techniczną,

- uzgodnienia, opinie, pozwolenia oraz inne dokumenty i decyzje wynikające z warunków technicznych oraz obowiązujących przepisów, wydane przez właściwe organy oraz wynikające z protokołu z narady koordynacyjnej,

- uzgodnienia z zarządcami uzbrojenia kolidującego z projektowanymi przyłączami wodociągowymi i kanalizacyjnymi,

- kserokopia dokumentu potwierdzającego uprawnienia projektanta oraz zaświadczenie o jego przynależności do właściwej Izby Inżynierów Budownictwa.

Spółka zastrzega sobie możliwość zgłoszenia projektantowi konieczności dostarczenia dodatkowych nie wymienionych w powyższym punkcie dokumentów.

4. Zawartość dokumentacji technicznej części energetycznej i AKPiA przekazywana do zaopiniowania Spółce powinna (w minimalnym stopniu) uwzględniać następujące elementy:

a) opis techniczny projektowanych rozwiązań,

b) bilans mocy

c) obliczenia techniczne

d) listę sygnałów AKPiA,

e) specyfikację urządzeń, aparatów i materiałów,

f) dziennik kablowy,

g) oświadczenie projektanta i zaświadczenia o przygotowaniu zawodowym,

h) część rysunkową,

5. Opis techniczny powinien zawierać szczegółowe informacje na temat przyjętych rozwiązań m.in.:

1. zasady i algorytmy sterowania instalacją/obiektem technologicznym, sposoby rozwiązań systemów transmisji danych w relacji sterownik PLC ze stacją nadrzędną oraz urządzeniami obiektowymi, b) sposób zasilania wszystkich urządzeń mieszczących się w zakresie branży AKPiA,
2. wskazówki do napisania programu sterownika, z podaniem przewidywanych technologicznie poziomów (nie rzędnych) sterowania urządzeniami oraz stosownymi zależnościami pomiędzy urządzeniami technologicznymi (np. maksymalna liczba pomp równocześnie pracujących, czy też blokada pracy pomp przy zamkniętej zasuwie na przewodzie tłocznym itp.),
3. opis sposobu realizacji naprzemiennej pracy pomp po każdym cyklu, w celu zapewnienia równomierności czasu ich pracy,
4. w przypadku opracowania dotyczącego modernizacji obiektu w opisie technicznym należy szczegółowo określić i oddzielić część nowoprojektowaną od istniejącej, podobnie w części rysunkowej i specyfikacji materiałowej.

6. Lista sygnałów AKPiA – zestawienie tabelaryczne musi zawierać takie kolumny, jak nazwa elementu/pomiaru/urządzenia, oznaczenie symboliczne dla sygnału tożsame z użytym w części rysunkowej, opis sygnału, rodzaj (wejściowy (I), wyjściowy (O), analogowy (A), cyfrowy (D)) lub nazwa protokołu komunikacyjnego i adres sieciowy.

7. W zakresie listy sygnałów AKPiA wymaga się również zamieszczenie bloków wymiany danych ze stacją nadrzędną oraz struktur danych przekazywanych ze sterowników obiektowych.

8. Specyfikacja urządzeń aparatów i materiałów powinna zawierać wszystkie elementy występujące w opracowaniu wraz z określeniem ich niezbędnych parametrów technicznych. Dodatkowo wymaga się, aby była ona powiązana za pomocą oznaczeń symbolicznych (literowo-cyfrowych), z symbolami użytymi na planach i schematach oraz nazwami urządzeń wymienianymi w części opisowej.

9. Dziennik kablowy musi zawierać oznaczenie symboliczne kabli zgodne z symboliką użytą w części rysunkowej tj.: typ kabla, liczbę żył, trasę kabla (skąd, dokąd) oraz przybliżoną długość.

10. Część graficzna powinna zawierać:

a) schematy zasilania wszystkich urządzeń z podaniem zapotrzebowania na media

energetyczne,

b) schematy obwodowe układów pomiarów i automatyki zwane zasadami (nie

dopuszcza się umieszczenia komentarza, że powyższe schematy znajdują się w

części elektrycznej),

c) schematy blokad i sygnalizacji,

d) rysunki tj.:

- struktury połączeń pomiędzy wszystkimi urządzeniami AKPiA z rozróżnieniem na połączenia cyfrowe oparte na protokołach komunikacyjnych, połączenia sygnałów binarnych i analogowych,

- lokalizacyjne szaf sterowniczych, szafek obiektowych, tablic i innych urządzeń AKPiA, występujących w opisie technicznym,

- lokalizacyjne tras kablowych z podaniem wymagań montażowych oraz uwzględnieniem oznaczeń kabli wynikających z dziennika kablowego,

- elewacja szaf sterowniczych, szafek obiektowych z opisem wszystkich elementów sterujących, pomiarowych i sygnalizacyjnych na nich zlokalizowanych (oznaczenie symboliczne nawiązujące do schematów oraz tabliczki opisowe poszczególnych elementów),

- rozmieszczenia urządzeń, przyrządów, aparatów wewnątrz szaf sterowniczych, obiektowych i na tablicach wraz z opisem wszystkich elementów zgodnych z oznaczeniami na schematach i w specyfikacji materiałowej,

- listew połączeniowych elektrycznych i pneumatycznych,

e) schematy połączeń wewnętrznych szaf sterujących,

f) konfiguracje tj.:

- cyfrowych systemów sterowania, w tym sterowników,

- komputerów wizualizacyjnych,

- wykaz przewodów sygnałowych i kabli z podaniem długości i ich połączeń.

W przypadku schematów należy szczególną uwagę zwrócić na wzajemne adresowanie urządzeń. Jeśli elementy urządzenia znajdują się na więcej niż jednym schemacie (np. cewka i styki przekaźnika), należy zawsze umieścić odniesienie do numeru schematu zawierającego pozostałe elementy urządzenia. To samo dotyczy oznaczenia przejść między schematami. Należy zawsze adresować linie przechodzące przez więcej niż jeden schemat