

2. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości projektu
3. Zestawienie rysunków
4. Założenia
5. Opis techniczny
6. Obliczenia techniczne
7. Przedmiar robót, kosztorysy - w oddzielnych teczках

3. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

- Plan linii kablowych nN ----- rys. e01
- Plan instalacji elektrycznych budynku ----- rys. e02
- Instalacje elektryczne w studni ----- rys. e03
- Instalacje elektryczne zbior. wyrównaw. ----- rys. e04
- Schemat główny rozdzielnic RG ----- rys. e05
- Schemat główny rozdzielnic RT ----- rys. e06
- Schemat główny rozdzielnic RH ----- rys. e07
- Złącze nN „ZK-4R00+SZR100” ----- rys. e08
- Plan instalacji odgromowej ----- rys. e09

4. ZAŁOŻENIA

4.1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie zamawiającego na podstawie zawartej z Nim umowy w oparciu o:

- wytyczne technologiczne
- projekt zagospodarowania działki w skali 1:500
- rzuty budynku opracowane w skali 1:100
- wizję lokalną w terenie i inwentaryzację dla celów projektowania
- przepisy i normy obowiązujące w zakresie niniejszego tematu wg stanu prawnego na miesiąc grudzień 2024r.

4.2. Ogólne dane elektroenergetyczne

Przyłącze nN :

Do budowy (odrębna inwestycja) wg umowy przyłączeniowej i warunków PGE-Dystrybucja. Polega na rozbudowie istniejącego złącza kablowego elektrycznej sieci dystrybucyjnej P.G.E. o część kablowo-pomiarową przeznaczoną dla projektowanej stacji wodociągowej. Złącze zaznaczono na planie linii kablowych jako „ZK-2L1+1RL00+1L00+1P”, przy czym dobudowana jest część „1L00+1P” i z tej części złącza wyprowadzony będzie kabel YAKXS 4*70mm², 1kV zasilający proj. obiekt, doprowadzony do złącza „ZK-4R00+SZR100” na budynku SW - patrz załączone rysunki. Zabezpieczeniem kabla będzie zabezpieczenie przedlicznikowe - wyłącznik **3P, C63A**

Dane elektroenergetyczne projektowanego obiektu :

- napięcie zasilania 230/400V; 50Hz.
- moc przyłączeniowa/umowna - **P_p=36kW**
- moc zainstalowana (bez rezerw) **P_i=53kW;**
- moc szczytowa **P_s=~36kW;**
- szczytowy prąd obciążenia **I_d=~55A.**
- minimalny prąd zabezpieczenia przedlicznikowego **63A.**
- dodatkowa ochrona od porażeń - samoczynne odłączanie zasilania,
 - izolacja ochronna
- układ zasilania TN-C-S.

Niniejszy projekt nie wymaga uzgodnień z OSD, PGE-Dystrybucja-SA.

4.3 Projekty i katalogi związane.

- Katalogi rozdzielnic, szafek i złącz enN w obudowach izolacyjnych z żywic termoutwardzalnych
- Katalogi wyrobów i informacje krajowych producentów i dostawców artykułów elektrotechnicznych niskiego napięcia

4.4 Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie dotyczy części elektrycznej, budowy stacji wodociągowej w Dąbrowicy i obejmuje :

- linie kablowe enn odbiorcze, zalicznikowe

- rozdzielnice nN
- instalację oświetlenia ogólnego i gniazd wtyczkowych 230Vac
- instalację oświetlenia terenu
- oświetlenie miejscowe, przenośne
- instalację siłową
- instalacje elektryczne w studni i na zbior. wyrównaw.
- sterowanie, telemetrię i telesygnalizację
- ochronę od porażeń i połączenia wyrównawcze
- ochronę przeciwprzepięciową i odgromową
- spalinowy zespół prądotwórczy

5. OPIS TECHNICZNY

5.1 Linie kablowe enn odbiorcze, zalicznikowe

Obejmują kable odbiorcze od rozdzielnic RG, RT, RH i złącz „ZK-2L1+1RL00+1L00+1P”, „ZK-4R00+SZR100”, niskiego napięcia. Do i od budynku SW, do studni S1, S2, do osadnika popłuczyn OP, do zbiornik. wyrównaw. ZW i do spalinowego zespołu prądotwórczego.

Kable układać na głębokości 70cm. Kable układać na 10cm podsypce z piasku, po ułożeniu przykryć taką samą warstwą piasku, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm i przykryć folią niebieską z tworzyw sztucznych na całej szerokości rowu kablowego. Pozostałą część rowu zasypać gruntem rodzimym ubijając go warstwami co 20cm. Kable układać linią falistą z zapasem do 3% długości wykopu w celu skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy wprowadzeniu do budynków pozostawiać w ziemi zapas eksploatacyjny około 1 m. W odstępach co 10 m oraz przy wejściach do obiektów i przepustów stosować trwałe oznaczniki zakładane na kable. Roboty wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-004 lub analogiczną europejską. W skrzyżowaniach z instalacjami podziemnymi stosować osłony z rur RHDPE.

Istniejące linie kablowe odbiorcze, do studni - wyłączyć z eksploatacji.

5.2 Rozdzielnice

W budynku SW zaprojektowano rozdzielnicę główną nN oznaczoną RG, przeznaczoną do rozdziału energii elektrycznej potrzeb ogólnych, oświetlenia i gniazd wtyczkowych. Rozdzielnice zawieszać na ścianie. Obwody instalacji wewnętrznych wyprowadzać przez płyty dławikowe. Zasilanie rozdzielnic RG - wg załączonego schematu - od złącza kablowego ZK-4R00+SZR100 (w skrócie ZK4SZR). Złącze ZK4SZR montować na fundamencie prefabrykowanym bezpośrednio przy zewnętrznej ścianie budynku SW i zasilać z proj. układu pomiarowego energii elektrycznej w złączu „ZK-2L1+1RL00+1L00+1P” (w skrócie ZKP), położonym wg załączonej mapy/rys.e01, kablem nN typu YAKXS 4*70mm². Między złączem ZK4SZR a rozdzielnicą RG ułożyć kable 5*YKXS 1*35mm².

Do rozdziału energii i sterowania odbiornikami technologicznymi przewidziano rozdzielnicę niskonapięciową RT, RH. Rozdzielnice wykona dostawca technologii obiektu, wyposaży je w automatykę wg specyfikacji w niniejszym opracowaniu. Sporządzi też dokumentację powykonawczą zawierającą szczegółowe dane rozdzielnic, zastosowanych aparatów i schematy połączeń między nimi.

W budowie rozdzielnic i złącz dopuszczalne jest zastosowanie innych rozwiązań automatyki niż wskazane w projekcie, lecz o takich samych lub lepszych parametrach i takich samych funkcjach użytkowych określonych w punkcie 5.7 opisu. Dopuszczalne są również zmiany w układach sterowania i kontroli, mogące ulepszyć właściwości użytkowe obiektu.

Rozdzielnice nN ustawiać w miejscach wskazanych na planie instalacji. Dla rozdzielnic i złącz kablowych zastosować obudowy o stopniu ochrony przed wodą i pyłem min. IP44 i stopniu wytrzymałości mechanicznej min. IK10. Złącza i RG powinny być wykonane w obudowach izolacyjnych. Obudowa RT, RH może być metalowa. Wszystkie rozdzielnicę wyposażać w modułową aparaturę łączeniową i zabezpieczającą o podstawowej klasie wytrzymałości zwarciowej 6kA i napięciu znamionowym 230, 230/400Vac. Szafki przewodzić i zaprogramować do obsługi technologii obiektu wg wytycznych sterowania i wizualizacji.

Uwaga! RT i RH można zintegrować w jednym urządzeniu RTH.

5.3 Instalacja oświetlenia ogólnego i gniazd wtyczkowych 230Vac

Obejmuje oświetlenie ogólne pomieszczeń SW (wypusty górne) oraz obwody gniazd wtyczkowych 230V; 50Hz. Zaprojektowano oświetlenie LED. Ilość i rodzaj opraw dobrano dla natężenia oświetlenia określonego normą PN-EN-12464.

Obwody gniazd wtyczkowych zasilać poprzez stycznik sterowany termostatem wnętrzowym o zakresie regulacji 5~30st.C i parametrach zestyku sterującego 230Vac, 1~6A, zainstalowanym w pomieszczeniu.

Termostat powinien mieć możliwość ręcznego załączania wyjścia sterującego niezależnie od komparatora temperatury. Może też być wyposażony w komunikację WiFi-2,4G i zarządzanie przez internet. Gdy temperatura w budynku spadnie do 7st.C, termostat powinien włączać zasilanie obwodów gniazd wtyczkowych, do których przyłączone będą grzejniki elektryczne 1.0~1.5kW, 230Vac.

Stycznik sterowany termostatem powinien być również blokowany kontaktowym komparatorem prądu obciążenia rozdzielnic RG. Komparator, ogranicznik mocy szczytowej obiektu powinien wyłączać obwody grzewcze (zrzucać obciążenie na czas minimum 10 minut) po wykryciu prądu większego niż prąd szczytowy obliczony - patrz załączona tabela „bilans mocy”. Detekcja prądu obciążenia powinna być realizowana w co najmniej 1-fazie.

Instalacje wykonać przewodami kabelkowymi z osprzętem opisanym na załączonych rysunkach.

5.4 Instalacja oświetlenia terenu

Oświetlenie terenu zaprojektowano oprawami, instalowanymi na ścianach zewnętrznych budynku SW i na okapach zbiorników ZW. Stosować lampy uliczne lub parkowe LED o parametrach: ~35W, 230Vac, strumień ~3500Lm; o dolnym rozsyle światłości, szerokim ~60° x ~120°.

Załączanie robocze oświetlenia zapewni gniazdo wtyczkowe X95, 16A, 230Vac wyposażone w zegar kontaktowy 24-godziny/7-dni oraz moduł komunikacyjny WLAN-2,4G umożliwiający zarządzanie przez internet. Oświetlenie terenu można załączać automatycznie wg programu na zegarze lub ręcznie przyciskiem na X95. Programowanie zegara i wybór trybu pracy jest możliwy przez internet. Rozłączenie izolacyjne (serwisowe) oświetlenia terenu realizują rozłączniki

modułowe w skrzynce nN S95 zlokalizowanej w dyżurce budynku SW.

5.5 Oświetlenie miejscowe, przenośne - opcja

Obejmuje wyposażenie stacji wodociągowej w przenośny transformator bezpieczeństwa SELV, 100VA, 230/24Vac w obudowie ochronnej izolacyjnej i lampę przenośną LED 24Vac, 30...50W. Lampa służyć będzie do oświetlenia miejsc prac konserwacyjnych, obsługi stacji wodociągowej. Lampa przenośna powinna być wyposażona w specjalną wtyczkę 24Vac do transformatora bezpieczeństwa.

Opcjonalnie, zamiast trafo i lamp SELV, stacje wodociągowa można wyposażyć w przenośne lampy warsztatowe z akumulatorami litowo-polimerowymi o czasie pracy minimum 4h i napięciu SELV 18...24Vdc, mocy ~30W. Oświetlenia SELV nie ujęto w kosztorysie pozostawiając je do zakupu Inwestorowi.

5.6 Instalacja siłowa

Obejmuje zasilanie odbiorników technologicznych oraz gniazda wtyczkowego przeznaczonego do ewentualnych prac remontowych w SUW. Instalację wykonać przewodami kabelkowymi z osprzętem szczelnym opisanym na załączonych rysunkach.

5.6.1 Wymagania dla napędów elektrycznych

Napędy elektryczne urządzeń technologicznych:

- zabezpieczyć przed zwarciami, przeciążeniami, błędami zasilania 3-fazowego (kolejność faz, zanik fazy); wyłączenie zwarciowo-przeciążeniowe wymaga interwencji obsługi i kontroli wyłączanego obwodu; blokada wskutek błędów fazowych może być kasowana automatycznie po ustąpieniu błędów
- wyposażyć w dwa tryby sterowania ręczny/testowy i automatyczny realizujący procesy, algorytmy technologiczne obiektu
- wyposażyć w łagodny rozruch dla jednostek technologicznych o mocach większych niż 4kW (opcjonalnie dla mniejszych)
- dopuścić do autostartu po zaniku i powrocie napięcia zasilającego dla napędów będących w trybie automatycznym; powrót do stanu sprzed zaniku, zapewnić bez interwencji obsługi

- wyposażać w samoczynne załączanie napędu rezerwowego, o ile taka rezerwa istnieje, w przypadku awaryjnego wyłączenia zabezpieczeniami elektrycznymi
- wyposażać w rozłączniki serwisowe (do bezpiecznego odłączania napięcia od serwisowanych urządzeń technologicznych), jeżeli szafka/obudowa elektryczna z rozłącznikiem serwisowym nie jest widoczna z miejsca zainstalowania napędu to zastosować rozłączniki z dźwignią przystosowaną do zakładania kłódek. W/w funkcję rozłączników serwisowych mogą pełnić wyłączniki zwarcio-przeciążeniowe
- dla napędów zasilanych przez falowniki, soft-starty wykorzystywać zabezpieczenia silnikowe wbudowane w te urządzenia

5.7 Sterowanie i wizualizacja stanu

5.7.1 Procesy automatyczne technologii 1-stopnia (szafka RT)

5.7.1.1 Utrzymywanie maksymalnego zadanego zapasu wody w zbiornikach wyrównawczych z histerezą <5% pojemności.

W procesie tym parametr mierzony to wysokość słupa wody $H_x[m]$ w zbiorniku wyrównawczym.

Parametry zadawane przez operatora to wysokość normalna napełnienia $H_n[m]$ zbiornika, histereza $R[m]$

Regulacja hydrostatyczna napełniania zbiornika, wodą ze studni, zatrzymuje pompę głębinową gdy mierzony poziom wody H_x wzrośnie do $H_x = H_n$ i uruchamia pompę głębinową gdy poziom ten spadnie do $H_x = H_n - R$

5.7.1.2 Płukanie filtrów po zadanym okresie lub po uzdatnieniu zadanej objętości wody

W automatyce płukania parametrem mierzonym jest objętość wody wpływającej do filtrów ze studni $V_x[m^3]$ lub czas od ostatniego płukania $t_x[h]$.

Parametrem zadawany przez operatora jest objętość płukania filtra $V_p[m^3]$ lub czas płukania filtra $t_p[h]$ oraz dopuszczalna,

pozaszczytowa pora dnia w której można uruchomić procedury płukania filtrów (godzina na zegarze astronomicznym dobowym)

Uruchomienie procedury płukania następuje, gdy zliczana objętość lub czas osiągnie wartości zadane przez operatora $V_x=V_p$ lub $t_x=t_p$. Po zakończeniu procedury płukania filtrów następuje wyzerowanie liczników V_x , t_x .

Programator czasowy płukania obejmujący sterowanie przepustnicami zmieniającymi kierunki przepływu przez filtr, oraz doprowadzającymi powietrze od dmuchawy płucznej. Sterowanie wydajnością płukania wodą i powietrzem (pompą i dmuchawą płuczną) oraz czasów trwania poszczególnych etapów procesu płukania filtra, programować wg algorytmu wytwórcy.

5.7.1.3 Dezynfekcja podchlorynem proporcjonalna do przepływu wody, na żądanie operatora

Parametr obserwowanym układu chlorowania jest przepływ wody od studni (lub praca co najmniej jednej pompy głębinowej, jeżeli przepływ jest w miarę stały). Parametrem zadawanym przez operatora jest proporcja $K[g/L]$ ilości dozowanego podchlorynu do objętości przepływającej wody

Regulację dezynfekcji realizuje chlorator, pompa wyporowa impulsowa o częstotliwości impulsów dozujących (natężeniu dozowania), proporcjonalnej do przepływu wody od studni.

Kontroler automatyki 1-stopnia powinien umożliwiać wybór trybu pracy chloratora (AUTO/WYŁ./RĘCZNIK) na żądanie operatora i sygnalizować te stany. W trybie automatycznym chlorator powinien być załączany równolegle z co najmniej jedną pompą głębinową.

5.7.1.4 Dezynfekcja lampą UV proporcjonalna do przepływu wody, na żądanie operatora

Proces realizowany lampą UV wyposażoną w autonomiczny układ zasilający sterujący. Kontroler automatyki 1-stopnia powinien umożliwiać wybór stanu lampy (ZAŁ./WYŁ.) na żądanie operatora i sygnalizować ten tryb/stan.

5.7.2 Procesy automatyczne technologii 2-stopnia, szafka RH

5.7.2.1 Utrzymywanie zadanego ciśnienia na wyjściu na sieć

Jest realizowane poprzez astatyczne (PID) regulacje

obrotów/wydajności pomp hydroforowych.

Parametr mierzony to ciśnienie wody $P_x[\text{bar}]$ na kolektorze tłocznym zestawu hydroforowego, na wyjściu na sieć

Parametry zadawane przez operatora to wartość normalna ciśnienia w sieci wodociągowej $P_n[\text{bar}]$.

Regulacja ciągła, astatyczna PID ciśnienia następuje poprzez zmiany obrotów, wydajności pomp hydroforowych w zależności od operacji PID na uchybie regulacji $P_x - P_n$ i dąży do zmniejszania tego uchybu do zera.

5.7.2.2 Zawieszanie pracy zestawu hydroforowego przy minimalnym przepływie

Parametr mierzony: czas pracy $t_{xu}[\text{min}]$ z minimalną wydajnością zestawu hydroforowego wskazującą na przepływ zbliżony do zera, ciśnienie wody $P_x[\text{bar}]$ na kolektorze tłocznym zestawu hydroforowego, na wyjściu na sieć.

Parametry zadawane przez operatora: czas uśpienia zestawu $t_u[\text{min}]$, histereza $R_p[\text{bar}]$ wybudzenia zestawu.

Uruchomienie procesu uśpienia zestawu hydroforowego powinno nastąpić gdy wydajność spada do minimum (jedna pompa pracuje z minimalnymi obrotami wyłącznie na utrzymanie ciśnienia przy przepływie zbliżonym do zera, ciśnienie nie spada). Jeśli w stanie minimalnej wydajności, zliczanie czasu t_{xu} trwa do osiągnięcia czasu t_u ($t_{xu} = t_u$) to zestaw pomp hydroforowych przejdzie w stan uśpienia, w którym pompy są wyłączone, a kontroler 2-stopnia jest aktywny. Ponowne uruchomienie pomp (wybudzenie) nastąpi gdy ciśnienie mierzone zacznie spadać i osiągnie wartość $P_x = P_n - R_u$

5.7.3 Zabezpieczenia technologiczne napędów obiektu:

5.7.3.1. Zabezpieczenie przed pracą równoległą pomp głębinowych.

Nie dopuszcza do zwiększenia pompowania ponad wydajność ujęcia wody ograniczoną pozwoleniem wodno-prawnym.

5.7.3.2. Zabezpieczenie przed nierównomiernym zużyciem pomp

Wymusza prace pomp 1-stopnia, 2-stopnia na zmiany. Kontrolery powinny bilansować całkowite czasy biegu pomp, licznikami godzin

pracy zmianowej. Liczniki należy porównywać okresowo np. co 24-48h wyznaczając najmniej obciążoną pompę (o najmniejszym czasie pracy). Po porównaniu liczniki są zerowane, a wyznaczona pompa będzie jednostką aktywną na kolejny okres 24-48h. W przypadku 1-stopnia pompa aktywna pracuje cyklicznie a rezerwowa oczekuje przez cały okres 24-48h. W przypadku 2-stopnia jednostka aktywna, przez okres 24-48h, pracuje i jest pierwszą w cyklu zwiększania wydajności zestawu poprzez dołączanie kolejnych pomp i ostatnią w cyklu zmniejszania wydajności poprzez odłączanie kolejnych pomp. Jednostka aktywna jest też pompą wyłączaną i włączaną przez proces zawieszania/uśpienia zestawu hydroforowego. Zabezpieczenie to nie posiada parametrów możliwych do nastawiania przez operatora.

5.7.3.3. Zabezpieczenie przed zamuleniem pompy

Jest to opcjonalne zabezpieczenie (krótkotrwały 5-sek. bieg po zadany czasie postoju t_{max})

Parametry zadawane przez operatora to przełącznik zabezpieczenia włączone/wyłączone oraz czas postoju t_{max} [dni]

5.7.3.4. Zabezpieczenie przed suchobiegiem pompy

Zabezpiecza pompy przed uszkodzeniem wskutek kawitacji. Dla pomp głębinowych parametrem aktywującym zabezpieczenie jest brak wody w studni wykrywany poprzez skok w górę impedancji sondy konduktometrycznej, zawieszanej tuż nad pompą, wskutek wynurzenia z wody. Poziomu wody może być też mierzony hydrostatyczną sondą głębokości (przetwornikiem) zawieszoną w studni.

Dla pomp hydroforowych parametrem aktywującym jest brak wody po stronie ssania zestawu pompowego, wykrywany poprzez skok w dół ciśnienia przetwornika mocowanego na kolektorze ssawnym.

Zadziałanie zabezpieczenia blokuje pompy. Ich samoczynny powrót do pracy możliwy jest po ustąpieniu suchobiegu, dzięki 3-krotnej próbie autokasowania po 15, 45, 120 minutach. Blokada suchobiegu powyżej 120 minut przechodzi w stan trwały do skasowania ręcznego po sprawdzeniu przyczyny przez użytkownika.

5.7.3.5. Zabezpieczenie przed przelaniem zbiornika wyrównawczego

Realizować z zastosowaniem hydrostatu awaryjnego z histerezą >5%. Hydrostatem jest łącznik pływakowy zawieszony tuż pod poziomem przelewu zbiornika wyrównawczego. Zabezpiecza przed przelaniem w przypadku awarii przetwornika poziomu/słupa wody w zbiorniku, polegającej na błędnym niedoszacowaniu słupa wody.

5.7.3.6. Zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia

Realizować z zastosowaniem presostatu awaryjnego z histerezą >5%. Presostat mocować na kolektorze tłocznym zestawu hydroforowego

Zabezpiecza przed przekroczeniem ciśnienia w przypadku awarii przetwornika ciśnienia polegającej na błędnym niedoszacowaniu pomiaru na kolektorze tłocznym. Może doprowadzić, w niektórych przypadkach, do przesterowania pomp i podniesienia ciśnienia do poziomu zagrażającego sieci wodociągowej.

Nastawa presostatu - wg wytycznych użytkownika obiektu, informacji o szacowanym zużyciu istniejącej sieci wodociągowej i jej faktycznej wytrzymałości na przyrosty ciśnienia.

5.7.4 Telepomiary, telesygnalizacja, telesterowanie

Kontrolery technologii 1-stopnia i 2-stopnia stacji wodociągowej powinny mieć możliwość zarządzania przez internet.

Zarządzanie skonfigurować tak aby:

1. Zapewnić wgląd w bieżące stany napędów i parametrów fizycznych, lokalnie poprzez panele operatorskie HMI, kolorowe LED o przekątnej do 8" oraz zdalnie z siedziby użytkownika.
2. Zapewnić rejestrację i pomiary parametrów fizycznych (ciśnienia, przepływy, poziomy) i wgląd w zarejestrowane dane historyczne w formie arkuszy liczbowych i wykresów czasowych, lokalnie poprzez panele operatorskie HMI oraz zdalnie z siedziby użytkownika.
3. Zapewnić zarządzanie lokalne poprzez panele operatorskie HMI oraz zdalne z siedziby użytkownika, nastawami regulatorów parametrów fizycznych (ciśnienia sieci, poziomu/zapasu wody w ZW), nastawami kontroli płukania filtrów (czas lub objętość wody między płukaniem) trybem pracy i blokadami napędów (auto/start/stop/reset).

4. Monitoring obiektu z siedziby użytkownika powinien być realizowany poprzez stronę internetową dedykowaną dla projektowanego obiektu. Dla realizacji tego zadania SW wyposażać w odpowiednie urządzenia sieciowe a kontrolery w interfejsy komunikacyjne. W rozdzielnicy RT montować router WLAN/LAN/VPN/WAN z modemem GSM/4G/LTE. Router wyposażać w kartę M2M i skonfigurować tak by możliwa była bezpieczna transmisja danych z obiektu. W porozumieniu z odpowiednimi służbami eksploatacyjnymi Inwestora, zapewnić bezpieczny, uwierzytelniany wgląd w stronę internetową zarządzania obiektem, dla wskazanych osób obsługujących stację wodociągową.
5. Z użytkownikiem stacji wodociągowej ustalać sposób i zakres obrazowania na stronie internetowej obiektu:
 - a) danych pomiarów parametrów fizycznych obiektu
 - b) sygnalizacji stanu i trybu pracy urządzeń
 - c) sterowania stanem, trybem i blokadami pracy urządzeń
 - d) kontroli nastaw regulatorów ciśnienia sieci wodociągowej, poziomu/zapasu wody zbiorników ZW, płukania filtrów
6. Z użytkownikiem stacji wodociągowej ustalać częstotliwość rejestracji danych i czasy akumulacji danych (dni/miesiące/lata)

Telemetria, telerejestracja danych umożliwia analizę pracy obiektu bez konieczności jego inspekcji. Wykrywanie anomalii, odchyśleń od standardu, w pracy obiektu odbędzie się w czasie krótszym. W efekcie system telemetryczno-sygnalizacyjny przyczyni się do ograniczenia przerw i strat w działalności użytkownika.

Już sama telemetria ciśnienia, przepływu, poziomu wody z przetworników przewidzianych w technologii daje skuteczny wgląd w stan techniczny obiektu. Niedobory ciśnienia, przepływu, poziomu, zaobserwowane przez internet, ostrzegają o możliwych awariach poszczególnych układów technologicznych stacji wodociągowej.

5.8 Instalacje elektryczne w studniach i zbior. wyrównaw.

Instalować skrzynki przyłączeniowe Z11, Z12, łączące kable zasilające studni z istn. przewodami OGł pomp. Przewody silników

pomp podwieszać do rurociągu tłocznego a następnie wyprowadzić do skrzynek przyłączeniowych izolacyjnych Z11, Z12 wyposażonych w rozłączniki enn 3P/100A. W studniach S1, S2, bezpośrednio nad pompą głębinową zawieszać sondy konduktometryczne lustra wody B11, B12 (opcjonalnie hydrostatyczne sondy głębokości) służące do detekcji obecności wody wokół sondy, czyli nad pompą. Fabryczne kable pomiarowe sond łączyć kablami przychodzącymi z budynku SUW w złączach Z11, Z12 analogicznie do obwodów głównych.

Przy zbiornik. wyrównaw. instalować skrzynki przyłączeniowe Z31, Z32 łączące kable od budynku SW z fabrycznymi przewodami giętkimi hydrostatycznych przetworników poziomu wody (wysokości słupa wody nad przetwornikiem) i awaryjnych wyłączników pływakowych (hydrostatów awaryjnych). Przetworniki układać na dnie zbiornika zaś pływaki zawieszać tak, by wyłączały się na poziomie zbliżonym do przelewu awaryjnego a włączały na poziomie o 5% niższym. Wyłączenie pływaka oznacza wejście w stan alarmu przelewu zbiornika (np. przy błędnych niedoszacowanych pomiarach poziomu wody przez przetworniki, co może doprowadzać do przelewów). Pływak może służyć do awaryjnego napełniania zbiorników pompami głębinowymi w przypadku całkowitego uszkodzenia przetworników poziomu.

Przewody sond, pływaków wyprowadzać na zewnątrz zbiornika przez przepusty w kołnierzu wjazdu i łączyć z kablami poprzez łączniki skrzynek przyłączeniowych Z31, Z32. Łączniki przetworników, pływaków umożliwiają ręczny wybór, który zbiornik wyrównawczy aktywnie współpracuje z automatyką SUW (zbiorniki są hydraulicznie połączone i w normalnej eksploatacji mają identyczne poziomy napełnienia). Dzięki temu na zbiorniku wyłączonym z automatyki SUW można przeprowadzać prace konserwacyjne związane z opróżnieniem zbiornika.

W skrzynkach przyłączeniowych studni, zbiorników, osadników zaprojektowano gniazda wtyczkowe 230Vac, 10A dla zasilania stojakowych lamp warsztatowych, kiedy konieczność napraw awaryjnych zachodzi przy słabym oświetleniu naturalnym. Gniazda w Z11, Z12 mogą też służyć do zasilania instalacji przeciwbłodzeniowych w perspektywie zastosowania skrzynkowej obudowy studni.

Instalować skrzynkę przyłączeniową Z18 obwodów elektrycznych osadnika popłuczyn. Obwody mogą służyć do zasilania pompy lub

elektroprzepustnicy wymuszonego opróżniania osadnika a w przypadku odpływów grawitacyjnych do okresowego zasilania pomp osadu przy opróżnianiu osadników np. do cystern drogowych. Obok obwodów 230/400V, do Z18 doprowadzić kabel pomiarowy, który umożliwi wyposażenie osadnika w urządzenia do kontroli poziomu lub przepływu w perspektywie.

5.9 Dodatkowa ochrona od porażeń i połączenia wyrównawcze

Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim, stosować samoczynne odłączanie zasilania wyłącznikami różnicowoprądowymi w układzie TN-C-S wg PN-IEC-60364 oraz izolację ochronną dla rozdzielnic RG i złącz kablowych.

Części przewodzące dostępne urządzeń elektrycznych stacji wodociągowej, na których w warunkach awaryjnych może pojawić się niebezpieczne napięcie dotyku należy łączyć z przewodem ochronnym. Przewód ochronny powinien mieć izolację zielonożółtą lub tulejki tej barwy na każdej końcówce zaciskowej. Przewody ochronne należy łączyć do głównych zacisków PE w rozdzielnicach RG, RT, RH. Główne zaciski zerowo-ochronne PE+N rozdzielnic RG łączyć z uziomem obiektu, o rezystancji nie większej od $R_z=10\Omega$.

Dla jednoznacznej identyfikacji przewodów ochronnych powinien mieć izolację zielono-żółtą a przewód zerowy izolację niebieską .

W budynku ułożyć przewody wyrównawcze główne LYd 25. Do przewodów tych łączyć części przewodzące obce: kołnierze metalowych rurociągów wchodzących do budynku, wsporniki metalowe filtrów i aeratora, konstrukcję wsporczą zestawu hydroforowego. W studni głębinowej łączyć stalowy rurociąg tłoczny za wodomierzem z rurą osłonową studni. Połączenia przewodów wyrównawczych z urządzeniami z metalu innego niż przewód wykonywać zaciskami śrubowymi szczękowymi bimetalowymi lub stosować podkładki bimetalowe miedź/cynk Cu/Zn lub miedź/chrom Cu/Cr dla uniknięcia przypadkowego tworzenia ogniw elektrochemicznych.

5.10 Ochrona przeciwprzebieciowa i odgromowa

Dla ochrony przeciwprzebieciowej instalować:
- ograniczniki typ 1+2 w rozdzielnic RG

- ograniczniki przepięć 48...60V, teleinformatyczne w skrzynce przyłączeniowej Z31, Z32, sond poziomu wody.
- wymagana rezystancja uziemienia - nie większa od 10 Ohm.

Wykonać instalację odgromową budynku SW klasy "IV", typ "LPS" nieizolowany, rezystancja uziomu w złączu kontrolnym $R_e < 10 \text{ Ohm}$.

Nadziemną część instalacji wykonać przewodami i osprzętem odgromowym ze stali ocynkowanej FeZn (opcja 2 - z pręta ze stopów aluminium). Uziom wykonać ze stali pomiedziowanej elektrolitycznie FeCu. Do połączenia "FeZn" z "FeCu" stosować złącza kontrolne bimetalowe Cu/Zn (opcja 2 - Al/Cu).

Na dachu ułożyć zwody odgromowe z pręta Dn8mm/FeZn. Zwody układać na uchwytach dystansowych niskich, mocowanych do pokrycia dachu. Zwody łączyć do metalowych obróbek blacharskich dachu i elementów wystających nad dach: jak metalowe wywietrzaki, metalowe odpowietrzenia kanalizacji. Połączenia te wykonywać zaciskami śrubowymi odgromowymi (np. k314, k411)

Przewody odprowadzające z pręta Dn8mm/FeZn ułożyć na ścianach w miejscach wskazanych na załączonym planie. Przewody łączyć ze zwodami odgromowymi na dachu poprzez złącza uniwersalne (k411/FeZn) i z uziomem otokowym, poprzez złącza kontrolne k411/CuZn mocowane ~0.5m nad ziemią.

Wykonać uziom, typ "B" otokowy z płaskownika P30*4mm/FeCu. Łączenie płaskowników w gruncie wykonać złączami śrubowymi FeCu. Ucięte końcówki płaskownika FeCu zabezpieczyć przed korozją kapturkami termokurczliwymi PCV lub malowaną powłoką antykorozyjną. przejście przez powierzchnię gruntu zabezpieczyć na odcinku 60cm (30+30cm) rurami termokurczliwymi PCV.

Dla ochrony odgromowej dla każdego zbiornika wyrównawczego wykonać dwa symetryczne, przeciwległe uziomy bezpośrednio przy ścianie, fundamencie zbiornika. Uziomy z pręta Dn17mm/FeCu łączyć z metalowym poszyciem zbiornika, odcinkami płaskownika P25*4mm/FeCu. Połączenia zbiornika z płaskownikiem wykonać zaciskami śrubowymi szczękowymi, mocowanymi do krawędzi blach poszycia. Stosować tu zaciski lub podkładki bimetalowe miedź-cynk CuZn. Rezystancja uziomu zbiornika nie może przekraczać 10 Ohm.

W przypadku zastosowania zbiornika bez metalowego poszycia wykonać instalację odgromową jak dla budynku SW: klasy "IV", typ "LPS" nieizolowany.

Na dachu ułożyć zwód odgromowy z pręta Dn8mm/FeZn wzdłuż średnicy zbiornika, łączącej uziomy. Zwód układać na uchwytych dystansowych niskich, mocowanych do pokrycia dachu. Zwód łączyć do metalowych obróbek blacharskich i elementów wystających nad dach: właz, pomost, wywietrzak. Połączenia te wykonywać zaciskami śrubowymi odgromowymi (np. k314, k411)

Przewody odprowadzające z pręta Dn8mm/FeZn ułożyć na uchwytych ściennych. Przewody łączyć ze zwodami odgromowymi na dachu poprzez złącza uniwersalne (k411/FeZn), z uziomami poprzez złącza kontrolne K411/CuZn, mocowane ~0.5m nad ziemią.

5.11 Kompensacja mocy biernej

Obiekt wyposażać w statyczny kompensator mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej 230/400V, +/-10kVar w obudowie naściennej. Urządzenie automatycznie utrzymuje poziom mocy biernej, zapewniając współczynnik mocy wymagany przez dostawcę energii elektrycznej. Kompensator instalować obok rozdzielnic RG. W RG zamontować przekładniki prądowe i zabezpieczenie kompensatora wg wytycznych producenta. Współczynnik mocy po kompensacji powinien zawierać się w przedziale $\text{tg}(\phi)=0,4\sim0,3$.

5.12 Montaż spalinowego zespołu prądotwórczego

Zgodnie z wymaganiem Inwestora zastosować rezerwowe źródło zasilania elektrycznego dla obiektu. W tym celu zakupić i zainstalować nowy spalinowy agregat prądotwórczy o mocy 63kVA, 230/400Vac w obudowie napowietrznej wyciszonej. Agregat ustawić na utwardzonej nawierzchni drogowej lub na płytach drogowych tworzących podstawę o wymiarach ~2,5*1m dopasowaną do wymiarów agregatu. Podstawę ułożyć na podsypce 30cm z piasku, w miejscu wskazanym na załączonej mapie.

Zastosować urządzenie SZR (przełącznikowe) dedykowane do współpracy z kontrolerem SZR agregatu z samostartem. Zespół prądotwórczy przyłączyć do złącza ZK4SZR kablami wg załączonych

schematów. Czas pracy agregatu bez tankowania > 24h.

Zastosowanie ręcznego przełącznika RZR100 w ZK4SZR umożliwia szybkie odcięcie i ominięcie całego układu agregat+SZR w wypadku awarii dowolnego elementu tego układu. BYPASS ręczny w złączu zasila technologię stacji wodociągowej z sieci dystrybucyjnej nN w czasie napraw zespołu prądotwórczego lub urządzenia SZR.

W zakresie działań wykonawcy jest zgłoszenie zamontowania agregatu do operatora elektrycznego systemu dystrybucyjnego O.S.D./P.G.E. oraz zależnie od zastosowanego agregatu i wymagań O.S.D. opracowanie odpowiedniej instrukcji współpracy pomiędzy użytkownikiem agregatu a służbami eksploatacyjnymi O.S.D.

5.13 Instalacja alarmowa sygnalizacji włamania SSW

Obejmuje sygnalizację nieuprawnionego wtargnięcia do pomieszczeń SUW a także sygnalizację nieuprawnionego otwarcia wjazdu zbiornika wyrównawczego i nieuprawnionego otwarcia obudowy studni. Działająca instalacja podnosi poziom zabezpieczenia obiektu przed kradzieżą oraz poziom zabezpieczenia przed ewentualnymi aktami sabotażu.

Dla ochrony wewnętrznej SUW, w miejscach wskazanych na planie SUW montować czujki alarmowe podwójnego działania PIR+MW wyposażone w dwa niezależne detektory ruchu działające w zakresie mikrofal i w zakresie podczerwieni. Czujka powinna mieć zasięg wykrywania ruchu/intruza do ~12m i powinna być odporna na warunki środowiskowe występujące w obiekcie.

Dla ochrony wjazdów zbiorników i pokryw studni, na kołnierzach tych elementów montować czujki alarmowe magnetyczno-kontaktowe. Czujka składa się z kontaktu/kontaktronu montowanego w części stałej wjazdu, pokrywy i magnesu mocowanego do części ruchomych. Magnes nie wymaga podłączania przewodu sygnałowego.

Czujki PIR+MW oraz kontaktowe łączyć kablami sygnałowymi 3*2*0,5mm² z centralą alarmową SSW umieszczoną przy rozdzielnicy RG. Wymagana charakterystyka centrali: ilość wejść dozorowych 8szt.; ilość stref dozorowych 2szt. budynek+włazy; autonomia zasilania 12h; zarządzanie - przez manipulator LCD oraz w sieci LAN/VPN/WAN poprzez oprogramowanie sieciowe producenta.

Do zarządzania lokalnego systemem SSW montować dedykowany centrali manipulator LCD, w przedsionku SUW. Alarm włamania powinien uaktywniać zewnętrzny sygnalizator optyczno-akustyczny zamontowany przy wejściu do budynku SUW oraz powiadamiać wybranych użytkowników obiektu przez sieć LAN/VPN/WAN/LTE. Połączenia między manipulatorem i sygnalizatorem a centralą SSW wykonać kablami jak dla czujek 3*2*0,5mm².

Układ sygnalizacji włamania SSW skonfigurować do pracy i zarządzania wg wytycznych wytwórcy zastosowanych urządzeń.

6. OBLICZENIA TECHNICZNE

6.1 Rezystancje uziemień przewodów ochronnych

Wymagana wartość R_e dla wyłącznika RCD o prądzie $\Delta I=300\text{mA}$:

$$R_e < \frac{25}{1.5 \times \Delta I} = \frac{25}{1.5 \times 0.3} = 55 \, \Omega$$

Wymagana wartość R_e dla wyłącznika RCD o prądzie $\Delta I=30\text{mA}$:

$$R_e < \frac{25}{1.5 \times \Delta I} = \frac{25}{1.5 \times 0.03} = 550 \, \Omega$$

6.2 Obliczenia techniczne dla obwodów instalacyjnych

- bilans mocy - patrz załączona tabela
- obliczenia techniczne (obciążenia normalne, obciążenia zwarciovowe, spadki napięć) w tabelach obliczeniowych w archiwalnym egzemplarzu projektu
- dopuszczalne spadki napięć w obiekcie, od przyłącza nN do dowolnego odbiornika elektr. nie przekraczają 4% (NSEP-E-002)
- prądy robocze i zwarciovowe nie przekraczają wytrzymałości przewodów i zabezpieczeń, ujętych w projekcie.

**INFORMACJA O PLANIE BEZPIECZEŃSTWA
I OCHRONY ZDROWIA - B. I O. Z.**

**STACJA WODOCIĄGOWA
W MIEJSCOWOŚCI DĄBROWICA, GMINA JASTKÓW
- CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO : XXX

Lokalizacja: id. działki 060907_2.0002. 757/4 Dąbrowica, gmina Jastków

Opracował : Grzegorz ZLOT
specjalność: sieci i instalacje elektryczne
uprawnienia nr: 1341/Lb/91
LOIB - nr ewid: LUB/IE/1365/01

Lublin, grudzień 2024r.

Część opisowa wg §2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezp. i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

- zakres robót - przebudowa instalacji elektr. obiektu obejmująca:
 - linie kablowe enn odbiorcze, zalicznikowe
 - rozdzielnice enn
 - instalacje oświetlenia ogólnego i gniazd wtyczkowych 230Vac
 - instalacje oświetlenia terenu
 - instalacje siły
 - instalacje elektryczne w studni i na zbior. wyrównaw.
 - ochronę odgromową, ochronę od porażeń, przepięć
 - instalacje spalinowego zespołu prądotwórczego
 - instalacje fotowoltaiczne
 - instalacje sterowania, wizualizacji i teletechniczne
- kolejność realizacji poszczególnych obiektów:
 - wg harmonogramu sporządzonego przez wykonawcę
- wykaz istniejących obiektów budowlanych:
 - patrz projekt zagospodarowania
- elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:
 - patrz projekt zagospodarowania;
- przewidywane zagrożenia występujących podczas realizacji robót budowlanych:
 - roboty elektr. pomiary i rozruch - zagrożenie duże
 - montaż instalacji elektrycznych nn - zagrożenie średnie
- wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:
 - instruktaż bezpośredni
 - zapoznanie pracowników z planem BIOZ
- wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie:
 - wg aktualnych przepisów BHP.

Roboty należy wykonywać zgodnie z n/w przepisami BHP:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129, poz. 844)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 80, poz. 912)

Osoby wykonujące projektowane prace powinny posiadać zaświadczenia i kwalifikacje wg n/w przepisów:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z dnia 21 maja 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie Pracy (Dz. U. Nr 69, poz. 332, z późniejszymi zmianami)

Uwagi o zastosowaniu stali miedziowanej do uziomów :

1. Zgodnie z normą EN-62305-2, tabela 5, odporność korozyjna stali ocynkowanej ogniowo jest do przyjęcia wyłącznie w „gruntach łagodnych”. Grunty takie stanowią tylko około 25% obszaru lubelszczyzny. Dodatkowo odporność korozyjna tego materiału może być obniżana przez połączenia galwaniczne ze stalą zbrojeniową i rurociągami ze stali zwykłej lub nierdzewnej. Środowiskiem agresywnym dla FeZn jest także glina !
2. Dla bezpieczeństwa korozyjnego w projekcie zastosowano FeCu stal miedziowaną elektrolitycznie do wykonania uziomu, wg wieloarkuszowych norm EN62305, EN62561. Materiał ten jest określony w w/w normach jako dobry do zastosowania we wszystkich elementach instalacji LPS (odgromowej) biorąc pod uwagę odporność korozyjną.
3. Zastosowanie FeZn na uziomy jest możliwe ale wymaga, wg norm, analizy bezpieczeństwa korozyjnego co powinno obejmować np. badania (koszt) fizykochemiczne agresywności gruntu np. z miejsc podejść do złącz kontrolnych, a także dokładnej znajomości rodzajów metali/stopów użytych w elementach metalowych stacji wodociągowej objętych uziemionym połączeniem wyrównawczym (co jest pewne wyłącznie przez inwentaryzację powykonawczą albo pisemną deklarację wykonawcy).
4. Inwestor może zlecić analizę wg pkt.3 i zażądać odpowiedniej gwarancji trwałości antykorozyjnej, od wykonawcy uziomu, w przypadku decyzji o zamianie FeCu na FeZn, z badaniami kontrolnymi np. co 12 miesięcy (w/w normy przyjmują roczny okres badań inst. odgromowej jako podstawowy z możliwością wydłużenia).
5. Zalecam wykonanie uziomu ze stali miedziowanej elektrolitycznie.

Grzegorz Zlot