

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Spis dokumentacji zawartej w teczce

| | |
|--|----|
| I. Opis techniczny | 2 |
| 1. Podstawa opracowania..... | 2 |
| 2. Zakres opracowania | 2 |
| 3. Warunki techniczne przyjęte do opracowania..... | 2 |
| 4. Stan istniejący | 2 |
| 5. Układ projektowany | 2 |
| 5.1 Technologia | 2 |
| 5.2 Rozdzielnica główna..... | 3 |
| 5.3 Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne | 3 |
| 5.4 Instalacja gniazd wtyczkowych | 4 |
| 6. Pomiar i sterowanie | 4 |
| 6. Zabezpieczenia..... | 6 |
| 6.1 Ochrona przeciwprzepięciowa..... | 6 |
| 6.2. Ochrona przeciwporażeniowa..... | 6 |
| 7. BIIP | 7 |
| 8. Sposób wykonania instalacji..... | 7 |
| 9. Uwagi końcowe | 8 |
| 10. Normy i przepisy zwi"-2ane..... | 9 |
| 11. Obliczenia techniczne..... | 10 |

Rysunki:

- Rys. nr E1. Schemat zasilania
- Rys. nr E2. Schemat sterowania
- Rys. nr E3. Trasy kablowe
- Rys. nr E4. Instalacja wyrównawcza
- Rys. nr E5. Rozmieszczenie urządzeń elektrycznych
- Rys. nr E6. Szafa RG- urządzenia 400V
- Rys. nr E7. Szafa RG- urządzenia 230V i 400V
- Rys. nr E8. Szafa RG- urządzenia 230V
- Rys. nr E9. Szafa RG- Zasilanie sterowania
- Rys. nr E10. Szafa RG- wyjścia binarne sterownika
- Rys. nr E11. Szafa RG- wejścia i binarne sterownika
- Rys. nr 12. Szafa RG- wejścia analogowe sterownika
- Rys. nr 13. Szafa RG- sterowanie siłownikiem zbiornika ret.
- Rys. nr E1 4. Szafa RG- sygnalizacja awarii
- Rys. nr E15. Szafa RG- poziomy studni i zbiornika
- Rys. nr E16. Szafa RG- sterowanie falownikami
- Rys. nr E1 7. Szafa RG- podłączenie paneli LCP falowników

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- Projekt opracowano w oparciu o zlecenie Inwestora;
- ustalenia z Inwestorem
- uzgodnienia międzybranżowe
- wizji lokalną

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt budowy instalacji elektrycznej oraz AKPiA w istniejącym budynku przeznaczonym na stację uzdatniania wody, położonym m. Bożniewice, działka nr ewid. 368/51, obręb 0083 Dargiń, gm. Boblice. Wykonać kompletną instalację odgromową budynku. Wykonać podłączenie zasilania agregatu – wbudować przełącznik sieć/0/agregat.

3. Warunki techniczne przyjęte do opracowania

Projekt opracowano w oparciu o :

- przepisy i normy aktualne w listopadzie 2020.
- opracowania branżowe;

4. Stan istniejący

Istniejąca budynek stacji uzdatniania wody (SUW). Wewnątrz ,w pobliżu wejścia do budynku , rozdzielnica RG. Moc przyłączeniowa SUW : 40 kW, moc umowna 20kW zgodnie z umową nr D/54/5DI4/000468. Uziom sztuczny, otokowy. Całość instalacji elektrycznych- do demontażu.

5. Układ projektowany

5.1 Technologia

Moc umowna wynosząca 20kW jest wystarczająca i nie wymaga zwiększenia. Na odcinku od istniejącego złącza kablowo-pomiarowego ułożyć linię kablową zalicznikową YKY.zo 5x16mm² do rozdzielnicy głównej SUW wewnątrz hali filtrów. Przed przystąpieniem do przebudowy układu zasilania należy uzyskać wymagane prawem zgody i uzgodnienia z dostawcą energii. Uziom sztuczny, bez zmian, wykonać dodatkowy uziom sztuczny fundamentowy zbiornika retencyjnego.

5.2 Rozdzielnica główna

Rozdzielnica główna (RG) zostanie wykonana na bazie obudowy stalowej, a jej wielkość należy dostosować do liczby zastosowanych aparatów przy zachowaniu 20% wolnego miejsca, z uwzględnieniem możliwości zastosowania jednej szafy RG z szafą sterowniczą zestawu pompowego (Rz).

W rozdzielniczy głównej zabudowana będzie aparatura:

- przeciwprzepięciowa
- zabezpieczająca
- kontrolno- pomiarowa
- łączeniowa
- sterownik PLC S20
- panel operatorski

Zadaniem rozdzielniczy głównej RG jest dystrybucja zasilania do urządzeń SUW, sterownie procesem uzdatniania wody oraz wizualizacja stanu SUW na panelu operatorskim.

Z rozdzielniczy głównej RG zasilone będą pompy zestawu pompowego ZPCl oraz pompy przepompowni ścieków ZPS oraz kolumny jonitowe układu płukania. Rozdzielnicę umieścić na ścianie w pobliżu drzwi wejściowych.

W rozdzielniczy RG wydzielone zostaną obwody związane z pompami zestawu podnoszenia ciśnienia:

- zabezpieczenia nasilnikowych przemienników częstotliwości
- lampki sygnalizacyjne
- przełączniki pracy pomp

5.3 Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne

Rozmieszczenia opraw oświetleniowych przedstawiono na planie instalacji elektrycznych. Sposób montażu - na linkach stalowych na wysokości 2.4m . Nad wejściem do hali SUW umieścić naświetlacz z czujnikiem ruchu i czujnikiem zmierzchowym o mocy min. 30W . Oświetlenie zewnętrzne za pomocą opraw o mocy min. 43W na **a l u m i n i o w y c h** słupach. Instalacje

oświetleniową wewnętrzną wykonać przewodami YDY-zo 3x1.5mm² , instalację oświetleniową zewnętrzną za pomocą kabli YKYzo 3x2,5mm². Sterowanie oświetleniem wewnętrznym za pomocą łącznika pojedynczego przy drzwiach wejściowych, sterowanie oświetleniem zewnętrznym za pomocą automatu zmierzchowego.

Przewody prowadzić w metalowych korytkach kablowych oraz w rurkach PVC 16mm, kable-
bezpośrednio w ziemi.

5.4 Instalacja gniazd wtyczkowych

Obwody gniazd wtyczkowych wykonać przewodami YDY-zo, 3x2,5mm², gniazd 16A 400V (zestaw
gniazd) przewodem YDY 5x2,5mm².

Osprzęt elektryczny o IP 44.

Przewody prowadzić w metalowych korytkach kablowych oraz w rurkach PVC 16mm

6. Pomiary i sterowanie

a) Poziom w zbiorniku retencyjnym, stan zbiornika

Projektuje się dwa układy pomiarowe : do pracy automatycznej ze sterownikiem PLC oraz awaryjny,
omijający sterownik PLC.

W trybie automatycznym pomiar zrealizować za pomocą sondy hydrostatycznej o zakresie pomiarowym
0-10m z wyjściem analogowym 4..20mA. Należy zapewnić możliwość ustawienia czterech poziomów :
suchobiegu, załączenia ,wyłączenia, przelewu .Regulacja poziomu poprzez otwieranie i zamykanie
przepustnicy napełniania za pomocą siłownika elektrycznego. W przypadku spadku poziomu wody w
zbiorniku poniżej poziomu suchobiegu, sterownik PLC rozdzielnic głównej RG powinien wystawiać sygnał
dla wyłączenia pomp zestawu pompowego drugiego stopnia.

W trybie awaryjnym przełącznik S4 sterowania zaworem napełniania zbiornika ustawić w pozycji
„R” (praca ręczna). Spowoduje to sterowanie za pomocą przekaźnika poziomu cieczy. W zbiorniku
retencyjnym należy zamontować w tym celu dodatkowo 4 sondy zwieszakowe dla poziomów
suchobiegu, załączenia napełniania, wyłączenia napełniania oraz przelewu. Właz do
zbiornika wyposażyć w wyłącznik krańcowy. Podłączenia krańcówki i sondy konduktometrycznej
dokonać za pomocą kabla YKSY 7x1mm² (sonda żyły 1-4+PE , krańcówka żyły 5,6), sondy
hydrostatyczna podłączyć za pomocą skrytki ziemnej UTP 4x2x0,5mm².

b) Ciśnienie w sieci

Pomiar zrealizować za pomocą przetwornika o zakresie pomiarowym 0-10 bar, z wyjściem
analogowym 4..20mA.. Regulacja ciśnienia za pomocą kaskady trzech pomp drugiego stopnia o mocy
jednostkowej 1,5kW, sterowanych za pomocą nasilnikowych
przebiegów częstotliwości. Stosować przebiegi 1,5kW

wektorowe, z możliwością regulacji charakterystyki momentu obrotowego, wbudowanym filtrem RFI, wejściem analogowym 0..10V, min. dwoma wejściami binarnymi (start, reset), min. jednym wyjściem przekaźnikowym (alarm), min. dwoma wyjściami binarnymi aktywnymi 24VDC (praca, alarm). Regulacja ciśnienia za pomocą algorytmu PID realizowanego przez sterownik PLC rozdzielnic RG. Należy zapewnić możliwość odstawienia każdej pompy z kaskady. W trybie awaryjnym, po ustawieniu przełącznika Sz4 w pozycji „R” oraz ustawieniu trybu pracy przemienników na „Hand ON” za pomocą paneli LCP na drzwiach rozdzielnic RG, pompy pracują w trybie włącz-wyłącz, z pominięciem sterownika PLC, za pomocą sterowania przez wyłącznik ciśnieniowy LC umieszczony na kolektorze tłocznym w pobliżu przetwornika ciśnienia.

c) Pompa głębinowa

Sterowanie pracą pompy głębinowej zależnie od ciśnienia w układzie filtracji. Pomiar zrealizować za pomocą przetwornika o zakresie pomiarowym 0-10 bar, z wyjściem analogowym 4..20mA. **W** trybie awaryjnym, po ustawieniu przełącznika w pozycji „**R**”, sterowanie realizowane jest z pominięciem sterownika PLC, za pomocą wyłącznika ciśnieniowego LC. W trybie automatycznym należy zapewnić możliwość ustawienia ciśnienia załączenia i wyłączenia pompy. Ze względu na moc pompy wynoszącą 4kW sterowanie za pomocą softstartu. Należy zapewnić możliwość odstawienia pompy oraz możliwość pracy ręcznej. Należy mierzyć poziom suchobiegu w studni głębinowej. Pomiar zrealizować za pomocą sondy zwieszakowej oraz przekaźnika poziomu cieczy. Należy mierzyć status zamknięcia wjazdu studni głębinowej za pomocą wyłącznika krańcowego. Pompy głębinowej zasilić kablem YK.Yzo 4x6mm², grzałki lub kabel grzejny wjazdu studni zasilić kablem YK.Yzo 3x2,5mm². Sygnał sondy zwieszakowej oraz status krancówki doprowadzić do rozdzielnic RG za pomocą skrytek ziemnych UTP 4x2x0,5mm².

d) Ilość wody pobranej ze studni głębinowej

Pomiar zrealizować z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego z możliwością odczytu stanu liczników i przepływu chwilowego poprzez miernik przepływu cieczy Cyfrowy 4-20mA z wykorzystaniem Modbus RTU.

e) Ilość wody podanej do zbiornika retencyjnego

Pomiar zrealizować z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego z możliwością odczytu stanu liczników i przepływu chwilowego poprzez miernik przepływu cieczy Cyfrowy 4-20mA z wykorzystaniem Modbus RTU.

t) Ilość wody podanej do sieci.

Pomiar zrealizować z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego z wyjściem impulsowym tranzystorowym typu OC lub przekaźnikowym oraz możliwości odczytu stanu liczników i przepływu chwilowego poprzez miernik przepływu cieczy Cyfrowy 4-20mA z wykorzystaniem Modbus RTU.

g) Płukanie filtrów

Płukanie za pomocą autonomicznego regulatora kolumn jonitowych. Z regulatora wyprowadzić sygnał o płukaniu kolumn przewodem LiYCY 2x1 do sterownika RG

h) Poziom popłuczyn w przepompowni

Sterownie pracą pomp zatapialnych w przepompowni wód popłucznych zrealizować w funkcji poziomu za pomocą sterownika PLC w rozdzielnicy RG Pompy zasilić kablami YKY 4x4mm², Sygnał z pływaków ZAL P1, ZAL P2, PRZELEW doprowadzić do RG za pomocą kabla YKSY 7x1,5mm². Należy zapewnić możliwość pracy ręcznej każdej z pomp.

6. Zabezpieczenia

6.1 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa za pomocą zainstalowanych w rozdzielnicy głównej ochronników przeciwprzepięciowych

6.2. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona realizowana jest zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009r. „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym *lub* równoważne.

Zastosowano środek ochrony: samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Ochrona uzupełniająca za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o prądzie $I_{\Delta n}=30\text{mA}$.

Należy wykonać instalacji połączeń wyrównawczych. Instalacje wykonać za pomocą bednarki FeZn 25x4. Bednarkę układać na uchwytych na wysokości 30cm nad posadzką oraz w posadzce.

7. BRP

Wszystkie prace instalacyjne wykonać w stanie beznapięciowym.

8. Sposób wykonania instalacji

Całość instalacji wykonać natynkowo w korytkach metalowych 200mm, i 100mm. Podejścia do urządzeń wykonać za pomocą rurek PVC oraz rurek Peszla o średnicy dobranej do przewodu. W rozdzielni RG umieścić panel operatorski min.7"

wyposażony w RS485 i obsługowy protokołu Modbus RTU lub równoważny. Ze wszystkich przepływomierzy, szaf zestawu pompowego i przepompowni wód popłucznych należy pobierać dane (w szczególności stan liczników wody) oraz zapewnić możliwość parametryzacji sterowników PLC z poziomu panelu operatorskiego. W przypadku zastosowania innego, należy zapewnić funkcjonalność, ilość i typ wejść i wyjść zgodnie z niniejszym projektem.

W rozdzielni RG należy zabudować kompatybilny z systemem Inwestora modem, Należy zapewnić kompatybilność przekazywanych danych z istniejącym systemem Inwestora:

- częstotliwość radiowa w danej lokalizacji: 436,4875 MHz
- wizualizacja w siedzibie Inwestora na platformie Wonderware 2017
- serwer danych - Historian 2017 Wonderware

9. Uwagi końcowe

- Wykonać pomiary odbiorcze zgodnie z PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzenie"; lub równoważne

Instalacje wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

po zakończeniu robot wykonać dokumentację powykonawczą

Projektant



Sprawdzając

10. Normy i przepisy związane

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. -Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126z po.in. zm.);
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 poz. 690) z późniejszymi zmianami;
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. z 2013r. Nr 0 poz.492);
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robot budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi
Dz.U. Nr 151 poz.1256);
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 401);
- [6] Arkusze PN-HD/IEC 60364; lub równoważne
- [7] Norma N-SEP-E-002 lub równoważne

11. Obliczenia techniczne

1. Dobór kabli i przewodów

| № | Obwód | U [V] | Pi [kW] | cos φ | Ib [A] | Qs [kvar] | Jd [A] | Po [kW] |
|---|-------------------------------------|-------|---------|-------|--------|-----------|--------|---------|
| 1 | Pompa gólinowa | 400 | 4 | 0,8 | 7,23 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | Zestaw pompowy | 400 | 4,5 | 0,92 | 7,07 | 1 | 1 | 4,5 |
| 3 | Przepompownia | 400 | 3 | 0,8 | 5,42 | 1 | 0,5 | 1,5 |
| 4 | Lampa UV | 230 | 0,5 | 0,92 | 2,36 | 1 | 0,5 | 0,25 |
| 5 | Grzejnik | 230 | 2 | 0,92 | 9,45 | 2 | 0,5 | 2 |
| 6 | Osuszacz | 230 | 0,86 | 0,92 | 4,06 | 1 | 0,5 | 0,43 |
| 7 | Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne | 230 | 0,5 | 0,92 | 2,36 | 1 | 0,2 | 0,1 |
| 8 | Układy kontrolno-pomiarowe | 230 | 1 | 0,92 | 4,73 | 1 | 1 | 1 |

Ps= 13,78kW

Ib= 21,64A

Współczynniki jednoczesności określono na podstawie założeń procesu uzdatniania wody.

1.2. Dobór przewodów i zabezpieczeń

Sprawdzenie przekrojów kabli i przewodów głównych obwodów

| Obwód | Typ kabla | Przekrój [mm ²] | Długość [m] | Sposób ułożenia | Obciążalność długostrwała [A] |
|----------------------|-----------|--------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------------|
| Rozdzielnica RG | YKY 4x16 | 16 | 10 | D | 67 |
| Pompa głębinowa nr 1 | YKY 4x6 | 6 | 65* | D | 39 |

*Długość łącznie z odcinkiem 25m biegiem pionowo do pompy z komory studni

Sprawdzenie doboru zabezpieczenia obwodu zasil. przed skutkami przeciążeń zgodnie z PN-HD 60364: lub równoważna

| Obwód | Typ kabla | Zab. obwodu | IB (A) | I _n (A) | I _z (A) | k ₂ | Warunki: IB ≤ I _n ≤ I _z I _z > k ₂ · I _n / 1,45 |
|----------------------|-----------|-------------|-----------|-----------------------|-----------------------|----------------|---|
| Rozdzielnica RG | YKY 4x16 | 40 | 20,1 | 63 | 67 | 1,45 | spełnione |
| Pompa głębinowa nr 1 | YKY 4x6 | 10 | 7,23 | 10 | 39 | 1,45 | spełnione |

1.3. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Wykonać pomiary odbiorcze zgodnie z PN-HD 60364-6 lub równoważne

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania w rozdzielnicach RG zgodnie z PN-HD 60364: lub

równoważne $U_o \geq Z_s \cdot I_a$ (wylacznik w

C63 i czasu zadziałania mniejszego lub równego 0,4 s (wartość prądu

zadziałania $I_a = 630A$), gdzie U_a - napięcie fazowe.

Zatem wartość impedancji w RG powinna spełniać warunek:

$$Z_s \leq 0,36 Q$$

2. Spadki napięć

Spadek na odcinku ZKP-RG

| nazwa | $l[m]$ | $y[m/Q*mm^2]$ | $s[mm^2]$ | $P[W]$ | $\Delta t.UzKP-Ro^{3/4}$ |
|-------|--------|---------------|-----------|--------|--------------------------|
|-------|--------|---------------|-----------|--------|--------------------------|

| | | | | | | |
|---------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|-------------|
| <u>ZKP-RG</u> | <u>110</u> | <u>56,00</u> | <u>16,00</u> | <u>400</u> | <u>12780</u> | <u>0,09</u> |
|---------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|-------------|

Spadki napięć w obwodach:

| nazwa | lfml | γ fm/Q*mm ² 1 | s fmm ² 1 | UNfVI | PfWI | \square UL ³ / ₄ | \square UzKP-RG ³ / ₄ | ;; \square U ³ / ₄ |
|-------------------|------|---------------------------------|----------------------|-------|------|--|---|--|
| Pompa głębinowa 1 | 65 | 56,00 | 6 | 400 | 4000 | 0,48 | 0,09 | 0,57 |

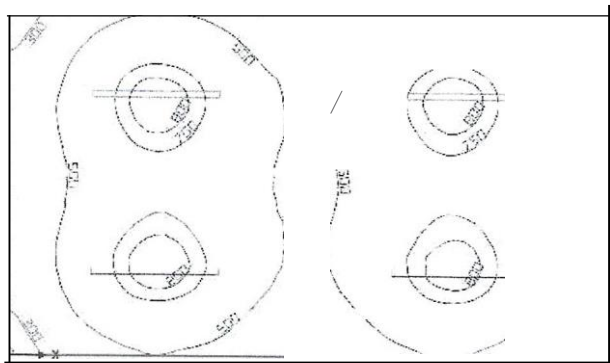
Sumaryczny przyrost spadku napięcia we wszystkich sprawdzonych obwodach jest mniejszy od dopuszczalnego 4%. Warunki spadku napięcia spełnione.

, \square

3. Oświetlenie wewnętrzne

Obliczenia wykonano za pomocą programu..... Przyjęto wymagane natężenie oświetlenia równe 200 lx.

Hala SUW



Wysokosc-od podlogi do sufitu: 2.400 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70.0%, Ściany 50.0%, Podłoga 20.0%, Współczynnik konserwacji: 0.80

Płaszczyzna pracy

| Powierzchnia | Wynik | Srednia (Zad.) | Min. | Maks. | Min/srodek | Min/maks |
|------------------------------|--|----------------|------|-------|------------|----------|
| Płaszczyzna pracy (Hala SUW) | Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) [lx] Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m | 563 (-' 200) | 243 | 842 | 0.43 | 0.29 |

| # Oprawa | (!)(Oprawa) [lm] | Moc[W] | Skuteczność świetlna (lm/WJ) |
|--------------------------|------------------|--------|------------------------------|
| LED HI 48W | 6400 | 48.0 | 133.3 |
| -Suma wszystkich światel | 25600 | 192.0 | 133.3 |

Charakterystyczna wartość pols.czenia: $6.77 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Podstawowa powierzchnia pomieszczenia 28.36 m^2)

Zużycie: 32 kWh/a od maksymalnego 1000 kWh/a

Zmienne zużycia energii nie uwzględniają seen świetlnych i warunkow ich ściemniania.

Obliczone średnie natężenie oświetlenia równe 563 lx jest większe niż wymagane 200 lx .