

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
5.2 Rozdzielnica ZPC1.....	3
5.3 Szafa sterownicza Rps.....	3
5.4 Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne.....	4
5.6 Instalacja gniazd wtyczkowych.....	4
6. Pomiary i sterowanie.....	4
6. Zabezpieczenia.....	6
6.1 Ochrona przeciwprzepięciowa.....	6
6.2. Ochrona przeciwporażeniowa.....	6
7. BHP.....	7
8. Sposób wykonania instalacji.....	7
9. Uwagi końcowe.....	7
10. Normy i przepisy związane.....	8
11. Obliczenia techniczne.....	9

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- Projekt opracowano w oparciu o zlecenie Inwestora;
- ustalenia z Inwestorem
- uzgodnienia międzybranżowe
- wizję 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.

3. Warunki techniczne przyjęte do opracowania

Projekt opracowano w oparciu o :

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

4. Stan istniejący

Istniejący 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/54/5D14/000468. 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 YKYżo 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 będzie wykonana na bazie obudowy stalowej o wymiarach 1000x1000x300 ~~lub równoważnej~~ lub równoważnej. W rozdzielnicy głównej zabudowana będzie aparatura:

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

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

Z rozdzielnic głównej RG zasilone będą rozdzielnice zestawu pompowego ZPC1 oraz przepompowni ścieków ZPS oraz kolumny jonitowe układu płukania. Rozdzielnicę umieścić na ścianie w pobliżu drzwi wejściowych.

5.2 Rozdzielnica ZPC1

Rozdzielnicę zestawu pompowego wykonać w na bazie obudowy stalowej [REDACTED]
[REDACTED] W rozdzielnicy zabudowane będą :

- zabezpieczenia nasilnikowych przemienników częstotliwości
- sterownik PLC zestawu pompowego [REDACTED] lub równoważny
- lampki sygnalizacyjne
- przełączniki pracy pomp

Rozdzielnicę umieścić na konstrukcji wsporczej będącej częścią ramy zestawu pompowego

5.3 Szafa sterownicza Rps

Szafa Rps, prefabrykowana w dostawie z przepompownią ścieków.

5.4 Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne

Rozmieszczenia opraw oświetleniowych przedstawiono na planie instalacji elektrycznych. Oprawy [REDACTED] 40W lub równoważne. Sposób montażu - na linkach stalowych na wysokości 2.4m . Nad wejściem do hali SUW umieścić naświetlacz LED z czujnikiem ruchu i czujnikiem zmierzchowym o mocy min. 30W . Oświetlenie zewnętrzne za pomocą opraw [REDACTED] LED 43W lub równoważnych na słupach SAL-4 lub równoważnych. Instalację oświetleniową wewnętrzną wykonać przewodami YDY-żo 3x1.5mm² , instalację oświetleniową

zewnątrzną za pomocą kabli YKYżo 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.

5.6 Instalacja gniazd wtyczkowych

Obwody gniazd wtyczkowych wykonać przewodami YDY-żo, 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

Pomiar zrealizować za pomocą sondy hydrostatycznej [REDAKTOWANE] 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 ZBret. Podczas napełniania zbiornika należy włączać na zadany parametrem okres czasu lampę bakteriobójczą UV. Należy zliczać czas pracy lampy UV. W przypadku spadku poziomu wody w zbiorniku poniżej poziomu suchobiegu, sterownik PLC rozdzielnicy głównej RG powinien wystawiać sygnał dla wyłączenia pomp zestawu pompowego drugiego stopnia poprzez magistralę RS485 z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, lub poprzez sygnał binarny. Właz do zbiornika wyposażać w wyłącznik krańcowy. Podłączenia krańcówki i lampy UW dokonać za pomocą kabla YKSY 7x1mm², sondę hydrostatyczna podłączyć za pomocą skrętki ziemnej UTP 4x2x0,5mm².

b) Ciśnienie w sieci

Pomiar zrealizować za pomocą przetwornika [REDAKTOWANE] lub równoważnego o zakresie pomiarowym 0-10 bar, z wyjściem analogowym 4..20mA. Zestaw pompowy działa niezależnie, w oparciu o własne sterowniki PLC w rozdzielnicy ZPC1. Regulacja ciśnienia za pomocą kaskady trzech pomp drugiego stopnia o mocy jednostkowej 1,5kW, sterowanych za pomocą nasilnikowych przemienników częstotliwości. Stosować przemienniki [REDAKTOWANE] 1,5kW lub równoważne wektorowe, z możliwością regulacji charakterystyki momentu obrotowego, wbudowanym filtrem [REDAKTOWANE]

, 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 rozdzielniczy ZPC1. Należy zapewnić możliwość odstawienia każdej pompy z kaskady .

c) Pompa głębinowa

Sterowanie pracą pompy głębinowej zależnie od ciśnienia w układzie filtracji. Pomiar zrealizować za pomocą przetwornika [REDACTED] o zakresie pomiarowym 0-10 bar, z wyjściem analogowym 4..20mA. Należy zapewnić możliwość ustawienia ciśnienia załączenia i wyłączenia pompy. Ze względu na moc pompy wynoszącą 3kW sterowanie za pomocą stycznika klasy AC3 o mocy dostosowanej do obciążenia. Zaleca się jednak stosowanie softstartu, [REDACTED]. Należy zapewnić możliwość odstawienia pompy oraz możliwość pracy ręcznej. Należy mierzyć poziom wody w studni głębinowej. Pomiar zrealizować za pomocą sondy hydrostatycznej [REDACTED] lub równoważnej o zakresie pomiarowym 0-50m z wyjściem analogowym 4..20mA. Należy zapewnić możliwość ustawienia poziomu suchobiegu poniżej którego blokowana jest praca pompy w trybie automatycznym. Należy mierzyć status zamknięcia węża studni głębinowej za pomocą wyłącznika krańcowego . Pompę głębinową zasilić kablem YKYżo 4x6mm², grzałkę lub kabel grzejny węża studni zasilić kablem YKYżo 3x2,5mm². Sygnał sondy hydrostatycznej oraz status krańcówki doprowadzić do rozdzielniczy RG za pomocą skrętek ziemnych UTP 4x2x0,5mm².

d) Ilość wody pobranej ze studni głębinowej

Pomiar zrealizować z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego [REDACTED] lub z możliwością odczytu stanu liczników i przepływu chwilowego poprzez RS485 z wykorzystaniem Modbus RTU.

e) Ilość wody podanej do zbiornika retencyjnego

Pomiar zrealizować z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego [REDACTED] lub z możliwością odczytu stanu liczników i przepływu chwilowego poprzez RS485 z wykorzystaniem Modbus RTU oraz wyjściem impulsowym na potrzeby sterowania pompą dozującą.

f) Ilość wody podanej do sieci.

Pomiar zrealizować z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego [REDACTED] lub równoważnego z wyjściem impulsowym tranzystorowym typu OC lub

przekaznikowym oraz możliwością odczytu stanu liczników i przepływu chwilowego poprzez RS485 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 prefabrykowanej szafie sterowniczej Rps. Sterownik powinien umożliwić odczyt poziomu, statusu przepompowni oraz zmianę parametrów za pomocą protokołu MODBUS RTU poprzez RS485.

6. Zabezpieczenia

6.1 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa za pomocą zainstalowanych w rozdzielnicy głównej ochronników przeciwprzepięciowych ~~klasy B+C~~ klasy B+C.

6.2. Ochrona przeciwporażeniowa

lub równoważną

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.

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

7. BHP

Wszystkie prace instalacyjne wykonać w stanie beznapięciowym.

8. Sposób wykonania instalacji

Całość instalacji wykonać natynkowo w korytkach metalowych ~~200mm~~ 200mm, i ~~100mm~~ 100mm lub równoważnych. Podejścia do urządzeń wykonać za pomocą rurek PVC oraz rurek Peszla o średnicy dobranej do przewodu. W rozdzielni RG umieścić panel operatorski min. 7" ~~W rozdzielni RG~~ wyposażony w RS485 i obsługę 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.

9. Uwagi końcowe

- Wykonać pomiary odbiorcze zgodnie z PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzenie”; *Ciżba równoważenie*
- Instalację wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.
- po zakończeniu robót wykonać dokumentację powykonawczą

mgr inż. Przemysław Obuchowski
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektrotechnicznych
nr ewid. ZAP/0127/POOE/13

.....
(projektant branży elektrycznej)

mgr inż. Jerzy Prostać
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektrotechnicznych
nr ewid. ZAP/0117/POOE/04

.....
(sprawdzający branży elektrycznej)

10. Normy i przepisy związane

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn. 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 robót 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 robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 401);
- [6] Arkusze PN-HD/TEC 60364; *lub równoważne*
- [7] Norma N-SEP-E-002 *lub równoważne*

11. Obliczenia techniczne

1 . Dobór kabli i przewodów

1	Pompa głębinowa	400	3	0,8	5,42	1	1	3
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= 12,78kW
Ib= 20,1A

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 [mm²]	Długość [m]	Sposób ułożenia	Obciążalność długotrwała [A]
Rozdzielnica RG	YKY 4x16	16	10	D	67
Pompa głębinowa nr 1	YKY 4x6	6	65*	D	39
Zestaw pompowy nr 1	YDY 5x6	6	10	C	41

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

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

Obwód	Typ kabla	Zab. obwodu	I_b [A]	I_n [A]	I_z [A]	k_2	Warunki: $I_b \leq I_n \leq I_z$ $I_z > k_2 \cdot I_n / 1,45$
Rozdzielnica RG	YKY 4x16	40	20,1	63	67	1,45	spełnione
Pompa głębinowa nr 2	YKY 4x6	10	5,42	10	39	1,45	spełnione
Zestaw pompowy	YDY 5x6	16	7,07	20	41	1,45	spełnione

1.3. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Wykonać pomiary odbiorcze zgodnie z PN-HD 60364-6 *lub równoważnie*

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

lub równoważnie

$U_0 \geq Z_s \cdot I_a$ (wyłączników C63 i czasu zadziałania mniejszego lub równego 0,4 wartość prądu zadziałania $I_a = 630A$), gdzie U_0 - napięcie fazowe.

Zatem wartość impedancji w RG powinna spełniać warunek:

$$Z_s \cdot < 0,36 \Omega$$

2. Spadki napięć

Spadek na odcinku ZKP-RG

nazwa	l[m]	γ [m/ Ω *mm ²]	s [mm ²]	U_N [V]	P[W]	$\Delta U_{ZKP-RG}\%$
ZKP-RG	10	56,00	16,00	400	12780	0,09

Spadki napięć w obwodach:

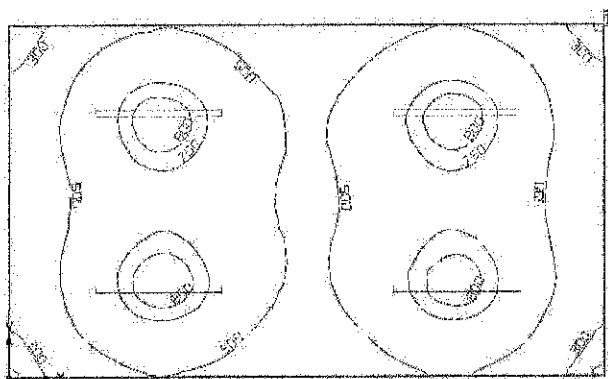
nazwa	l[m]	γ [m/ Ω *mm ²]	s [mm ²]	U_N [V]	P[W]	$\Delta U_L\%$	$\Delta U_{ZKP-RG}\%$	$\Sigma \Delta U\%$
Pompa głębinowa 1	65	56,00	6	400	3000	0,38	0,09	0,47
Zestaw pompowy	10	56,00	6	400	4500	0,08	0,09	0,17

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

3. Oświetlenie wewnętrzne

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

Hala SUW



Wysokość od podłogi do sufitu: 2.400 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70.0%, Ściany 50.0%, Podłoga 20.0%, Współczynnik konserwacji: 0.80

Płaszczyzna pracy

Powierzchnia	Wynik	Średnia (Zad.)	Min.	Maks.	Min/środek	Min/maks
1. 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	Φ (Oprawa) [lm]	Moc [W]	Skuteczność świetlna [lm/W]
4. [Redacted] 48W [Redacted]	6400	48.0	133.3
Suma wszystkich świateł	25600	192.0	133.3

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

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

Zmienne zużycia energii nie uwzględniają scen świetlnych i warunków ich ściemniania.

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

