

*Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „ ARMAR” Chełm
Arkadiusz Głąb ul.Rejowiecka 157B*

PROJEKT TECHNICZNY

Przebudowa - modernizacja ujęcia wody w m.Okszów

Obiekt : Stacja Ujęcia Wody Okszów

*Adres : jedn. ewid. 060303_2 m. obr nr 0017 Okszów dz.nr 82/9
Kat.obiektu XXX.*

Temat : Projekt instalacji elektrycznej .

Inwestor : Gmina Chełm 22-100 Pokrówka ul.Gminna 18

Oświadczenie z art.20 ust.4 ustawy Prawo Budowlane : projekt techniczny został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną .

| |
|--|
| <i>Projektant:</i> |
| <i>mgr inż. Dariusz Szewczuk upr.CH/13/97 w specj: instalacje elektryczne i elektroenergetyczne bez ograniczeń</i> |
| |

Data : październik 2024

SPIS TREŚCI

B. Potwierdzenie przynależności do LOIB projektanta

C. Uprawnienia projektanta

| | |
|---|-----------|
| 1. PODSTAWA OPRACOWANIA. | 3 |
| 2. ZAKRES OPRACOWANIA. | 3 |
| 3. OPIS TECHNICZNY. | 3 |
| 3.1. STAN ISTNIEJĄCY | 3 |
| 3.2. ROZDZIELNIA GŁÓWNA RG. | 4 |
| 3.3. ZASILANIE ZESTAWU HYDROFOROWEGO | 4 |
| 3.4. ZASILANIE ROZDZIELNI TECHNOLOGICZNEJ | 4 |
| 3.5. INSTALACJA WEWNĘTRZNA BUDYNKU | 4 |
| 3.6. INSTALACJA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO | 4 |
| 3.7. ZASILANIE POMP GŁĘBINOWYCH | 5 |
| 3.8. CZUJNIKI POZIOMU WODY W STUDNI GŁĘBINOWEJ | 5 |
| 3.9. ZASILANIE CZUJNIKÓW POZIOMU WODY W ZBIORNIKACH WYRÓWNAWCZYCH | 5 |
| 3.10. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA | 6 |
| 3.11. GŁÓWNA SZYNA UZIEMIAJĄCA | 6 |
| 3.12. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA | 6 |
| 3.13. UWAGI KOŃCOWE | 6 |
| 4. OBLICZENIA TECHNICZNE. | 6 |
| 4.1. ZESTAWIENIE MOCY | 6 |
| 4.2. OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA I DOBÓR KABLI ZASILAJĄCYCH | 7 |
| 4.3. OBLICZENIA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ | 8 |
| 4.4. OBLICZENIA ZWARĆ JEDNOFAZOWYCH | 8 |
| 4.4.1. ZWARCIE W ZL1 | 8 |
| 4.4.2. ZWARCIE W RG | 8 |
| 4.4.3. ZWARCIE W ROZDZIELNI TECHNOLOGICZNEJ | 9 |
| 4.4.4. ZWARCIE W ZESTAWIE HYDROFOROWYM | 9 |
| 5. STEROWANIE I AUTOMATYKA | 10 |

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Projekt opracowano na podstawie :

- zlecenia inwestora
- obowiązujących norm i przepisów
- PT architektury budynku
- projektu technologicznego pracy przepompowni

2. ZAKRES OPRACOWANIA.

Projekt obejmuje swoim zakresem :

- instalację wewnętrzną budynku ujęcia wody
- zasilanie zestawu hydroforowego
- przebudowę rozdzielni głównej
- zasilanie pomp głębinowych
- oświetlenie zewnętrzne
- instalację kontroli dostępu

3. OPIS TECHNICZNY.

3.1. Stan istniejący.

W chwili obecnej budynek hydroforni zasilany jest dwoma kablami YAKY 4x120mm² ze stacji transformatorowej Hydrofornia Okszków . Na zewnątrz budynku znajduje się złącze kablowe ZK3 oraz złącze pomiarowe ZL1 z zabezpieczeniami przedlicznikowymi . Wewnątrz budynku zainstalowana jest rozdzielnia główna , złożona ze skrzynek żeliwnych SBi z zabezpieczeniami zalicznikowymi poszczególnych obwodów stacji . Instalacja elektryczna wewnątrz budynku jest w złym stanie technicznym i przewidziana jest do wymiany. W związku z modernizacją hydroforni wymieniona zostanie pompa głębinowa zainstalowany nowy zestaw hydroforowy . Kabel zasilający pompę głębinową należy wymienić na nowy . Do dwóch istniejących zbiorników wody i studni należy ułożyć nowe kable sygnalizacyjne. Oświetlenie zewnętrzne hydroforni jest w złym stanie technicznym . Zaprojektowano nowe oświetlenie zewnętrzne obiektu .

Istniejącą instalację odgromową należy wymienić. Zwody poziome wykonać z drutu FeZn $\Phi 8\text{mm}$ układanego na dachu budynku na uchwytych dystansowych . Zwody pionowe poprzez złącza kontrolne połączyć z istniejącym uziemieniem odgromowym stacji . Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć 10 Ω .

Złącze kablowe ZK3 na zewnątrz budynku należy wymienić na nowe. Kable zasilające wprowadzić bezpośrednio do złącza kablowego ZK3a. Nad złączem ZK3a zainstalować złącze licznikowe ZL1 , w którym zainstalować układ pomiarowy bezpośredni 3-fazowy z zabezpieczeniami przedlicznikowymi . Przedlicznikową część złącza przystosować do oplombowania. Ze złącza do projektowanej . Rozdzielni Głównej wewnątrz budynku wykonać wlvz układany w rurze ochronnej . W związku z modernizacją stacji inwestor wystąpi do PGE Dystrybucja S.A. z wnioskiem o zmianę mocy przyłączeniowej . Pozostały układ zasilania pozostaje bez zmian . Lokalizację złącza kablowego i pomiarowego pokazano na rysunkach E1 i E3.

3.2. Rozdzielnia główna RG.

Istniejącą rozdzielnię główną należy zdemontować. Zaprojektowano rozdzielnię o wymiarach 1295x700x263mm. Rozdzielnię wykonać jako szafę wiszącą IP55. W rozdzielni umieszczony będą: przełącznik układu zasilania (zasilanie podstawowe-rezerwowe), zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, zabezpieczenia poszczególnych obwodów. Schemat rozdzielni oraz jej wyposażenie pokazano na rysunkach.

3.3. Zasilanie zestawu hydroforowego.

Zestaw hydroforowy składa się z czterech pomp o mocy znamionowej 5.5kW każda. W rozdzielni zestawu hydroforowego znajdują się zabezpieczenia różnicowo-prądowe, zabezpieczenia zwarciowe oraz przeciążeniowe silników. Zasilanie zestawu hydroforowego z rozdzielni głównej wykonać przewodem 5xLYg 10mm² układanym w rurze ochronnej pod posadzką. Zabezpieczenie obwodu zestawu hydroforowego wykonać za pomocą rozłącznika bezpiecznikowego SPX00 z wkładką bezpiecznikową WTN gG/35A.

3.4. Zasilanie rozdzielni technologicznej.

Rozdzielnię technologiczną zainstalować w pomieszczeniu hydroforni. Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z rozdzielni głównej przewodem 5xLYg 16mm² układanym w korytkach kablowych. Zabezpieczenie obwodu wykonać za pomocą rozłącznika bezpiecznikowego SPX00 z wkładką bezpiecznikową WTN gG/35A.

3.5. Instalacja wewnętrzna budynku.

Całość instalacji wykonać jako podtynkową. Stosować osprzęt podtynkowy bryzgoszczelny.

Dla zasilania gniazd wtykowych zaprojektowano ułożenie przewodu YDYżo 3x2.5mm². Gniazda instalować na wysokości 1m. Gniazda w obudowie izolacyjnej o IP54.

Do ogrzewania pomieszczenia pompowni zaprojektowano grzejniki elektryczne o mocy 2 kW i 0.5kW. Sterowanie załączaniem ogrzewania odbywać się będzie w sposób automatyczny za pomocą regulatorów RT. Regulatory RT umieścić na ścianach pomieszczenia w miejscu pokazanym na rysunku na wysokości 1.5 m. Zakres nastawy temperatury załączania ogrzewania przyjąć z projektu technologicznego pompowni. Połączenie regulatora temperatury z grzejnikiem oraz czujnikiem temperatury wykonać przewodem YLY 2x1.5mm². Zasilanie ogrzewaczy wykonać przewodami YDYżo 3x2.5mm² oraz YDYżo 5x2.5mm². Zasilanie oświetlenia wykonać przewodem YDYPżo 3x1.5 mm². Do oświetlenia pomieszczenia hydroforni zaprojektowano oprawy techniczne świetlówkowe. Na zewnątrz budynku zaprojektowano oprawy LED z czujnikiem ruchu. Wszystkie łączniki instalować na wysokości 1.5 m. Na zewnątrz chlorowni instalować łącznik natynkowy bryzgoszczelny dla oświetlenia oraz załączania wentylatora. W hali technologicznej zainstalowano osuszacz powietrza celem wyeliminowania wykrapłania się pary wodnej. Dobrano osuszacz powietrza o parametrach: P=1,35kW, U=230V. Osuszacz zasilany będzie z obwodu gniazd 1-fazowych. W łazience zainstalować przepływowy ogrzewacz wody o mocy 1.5 kW. Ogrzewacz zasilić z obwodu gniazd 1-fazowych. Wentylator łazienkowy załączyć z oświetleniem pomieszczenia.

3.6. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.

Zaprojektowano dwa obwody oświetleniowe zewnętrzne zasilane z rozdzielni RG. Oświetlenie będzie wykonane na słupach metalowych dł. 5m sześciokątnych z oprawami LED o mocy 43W i strumieniu świetlnym 3500 lm. W każdym słupie zainstalowana będzie typowa

tabliczka słupowa zawierająca listwę zaciskową do podłączenia kabli - wchodzącego i wychodzącego oraz zabezpieczenie obwodu oprawy - wyłącznik instalacyjny S301C2 A na znormalizowanej listwie montażowej . Słupy posadzić na typowych fundamentach betonowych .

Zasilanie oświetlenia wykonać kablami YKY 3x2.5mm². Projektowane kable układać zgodnie z trasą pokazaną na podkładzie geodezyjnym. Kabel układać w wykopie o głębokości 70 cm na 10-centymetrowej warstwie piasku. Kabel należy przysypać 10-centymetrową warstwą piasku, 15-centymetrową warstwą ziemi rodzimej, zabezpieczyć folią niebieską, którą przysypać ziemią. W wykopie kabel należy układać faliście z 3% zapasem. Na kabel należy założyć oznaczniki kablowe z opisem rodzaju i przekroju kabla, wykonawcy trasy kabla, daty ułożenia i użytkownika. Kable wprowadzane do słupów i budynku należy układać w rurze Ø 50 na długości 0,5m. Przy skrzyżowaniu kabla z istniejącym uzbrojeniem terenu kabel chronić rurą przepustową 63mm . Załączanie oświetlenia ręcznie za pomocą wyłącznika na rozdzielni głównej .

Jako system ochrony dodatkowej zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie obwodu oświetleniowego przy użyciu zabezpieczenia nadmiarowo prądowego. Układ sieci instalacji odbiorczej oprawy TN-C. Obliczeniowa impedancja pętli zwarcia do najdalej położonej lampy jest wystarczająca dla prądu zwarciovego zabezpieczenia i wyłączenia zasilania w czasie 0,4s, co potwierdzają załączone obliczenia elektryczne.

Rozdział przewodu PEN na PE i N w złączu kablowym ZK3a . Miejsce rozdziału przewodu uziemione – uziemienie sprawdzić pomiarem.

Po wykonaniu robót dokonać pomiaru skuteczności ochrony, rezystancji uziemienia i oporności izolacji i kabla oraz sporządzić protokoły pomiarów.

3.7.Zasilanie pomp głębinowych .

Zasilanie pompy głębinowej wykonać z rozdzielni kablem YKYżo 4x6mm² . Projektowany kabel układać zgodnie z trasą pokazaną na podkładzie geodezyjnym. Kabel układać w wykopie o głębokości 80 cm na 10-centymetrowej warstwie piasku. Kabel należy przysypać 10-centymetrową warstwą piasku, 15-centymetrową warstwą ziemi rodzimej, zabezpieczyć folią niebieską, którą przysypać ziemią. W wykopie kabel należy układać faliście z 3% zapasem. Na kabel należy założyć oznaczniki kablowe *ASTE-FASTENER* z opisem rodzaju i przekroju kabla, wykonawcy trasy kabla, daty ułożenia i użytkownika. Projektowany kabel wprowadzić do skrzynki izolacyjnej zlokalizowanej w szachcie studziennym . W skrzynce należy zainstalować rozłącznik . Od skrzynki do pompy należy ułożyć kabel podwodny 4x6mm². Połączenie kabla podwodnego z przewodem pompy wykonać za pomocą łącznika . Kabel podwodny mocować do rury tłocznej za pomocą opasek kablowych z zapinkami . Dodatkowo zaprojektowano awaryjne ogrzewanie obudowy studni . Zasilanie wykonać kablem YKY 3x2.5mm² z RG . Sterowanie ogrzewaniem za pomocą termostatu .

3.8.Czujniki poziomu wody w studni głębinowej .

W studniach głębinowych przewiduje się instalację czujników niskiego poziomu wody (sonda hydrostatyczna typ G16) połączonego kablem YKSY 10x1.5mm² z rozdzielnią technologiczną .

3.9.Zasilanie czujników poziomu wody w zbiornikach wyrównawczych.

Na terenie ujęcia wody znajdują się dwa zbiorniki wyrównawcze. Do wskazywania poziomu wody w zbiornikach zaprojektowano sondy . W zbiornikach należy zamontować sondy hydrostatyczne. Sondy połączyć z rozdzielnią technologiczną kablami YKSY 8x1.5mm². Projektowane kable prowadzić trasą pokazaną na podkładzie geodezyjnym.

3.10. Ochrona przeciwporażeniowa .

Zaprojektowano system ochrony od porażen **"SZYBKE WYŁĄCZENIE NAPIĘCIA W UKŁADZIE SIECIOWYM TN-S"**. Rozdział przewodu PEN na przewód PE i N należy wykonać w projektowanej złączu kablowym ZK3a. W tablicy RG zaprojektowano wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym $I_{\Delta n} = 0.03A$. Ochronie od porażen podlegają : obudowa rozdzielni RG , obudowy urządzeń elektrycznych , opraw oświetleniowych oraz kołki ochronne gniazd wtykowych.

3.11. Główna szyna uziemiająca .

W pomieszczeniu przepompowni zaprojektowano zainstalowanie głównej szyny uziemiającej . Szyny wykonać z bednarki FeZn 25x4mm , którą należy mocować do ściany na wysokości 30 cm za pomocą uchwytów . Do szyny należy przyłączyć : przewód ochronny obwodu rozdzielczego , rury i inne metalowe urządzenia zasilające instalację wewnętrzną budynku n.p. woda , metalowe elementy konstrukcyjne , uziemienia naturalne i sztuczne występujące w budynku. Przewody połączeń wyrównawczych należy oznaczać barwą żółto - zieloną w miejscach widocznych . Szynę należy uziemić przez połączenie z taśmą stalową ułożoną w wykopie kablowym . Rezystancja uziomu nie powinna przekroczyć wartości 10Ω . Miejsce zainstalowania szyny pokazano na rysunku.

3.12. Ochrona przeciwprzepięciowa .

Do ochrony przeciwprzepięciowej instalacji znajdującej się w budynku przewidziano zainstalowanie ochronników przeciwprzepięciowych . Ograniczniki te instalować na szynie PEN rozdzielnicy. Połączenia ograniczników z przewodami fazowymi oraz szyną uziemiającą wykonać przewodami LgY25 mm². Zastosowane ochronniki nie wymagają zachowania odstępu izolacyjnego w rozdzielnicy.

3.13. Uwagi końcowe .

- W instalacji elektrycznej sprawdzić prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej.
- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

4.OBLICZENIA TECHNICZNE.

4.1.Zestawienie mocy.

| L.p. | Nazwa urządzenia | Ilość | U | I _N | Moc |
|------|--|--------|-------|----------------|---------|
| 1. | Pompa głębinowa | 1 szt. | 400 V | | 7,5 kW |
| 2. | Pompa głębinowa (perspektywa - II etap) | 1 szt. | 400 V | | 7,5 kW |
| 3. | Zestaw pompowy | 1 kpl. | 400 V | | 22kW |
| 4. | Wentylator wywiewny ścienny chlorownia | 1 szt. | 230 V | | 0,2kW |
| 5. | Wentylator wywiewny ścienny pom. WC | 1 szt. | 230 V | | 0,2 kW |
| 6. | Osuszacz powietrza | 1 szt. | 230 V | | 1,35 kW |

| | | | | | |
|-------|------------------------|--------|-------|--|---------|
| 7. | Podgrzewacz wody | 1 szt. | 230 V | | 1,0 kW |
| 8. | Instalacja grzewcza | 4szt. | 230V | | 7,66 kW |
| 9. | Oświetlenie zewnętrzne | 8szt. | 230V | | 0.344kW |
| 10. | Lampa UV | 1szt. | 230V | | 0.66kW |
| Razem | | | | | 48kW |

Uwagi do zapotrzebowania mocy :

- pompy głębinowe nie będą pracowały równocześnie
- dla zestawu hydroforowego liczyć maksymalnie praca trzech pomp $3 \times 5.5 = 16.5 \text{ kW}$
- pompa głębinowa nr 2 przewidziana do uruchomienia w drugim etapie inwestycji
- wentylatory i podgrzewacz wody pracować będą sporadycznie

Łączna moc zainstalowana

$P_i = 48 \text{ kW}$

Łączna moc szczytowa wynikająca z technologii

$P_s = 35 \text{ kW}$

4.2. Obliczenie spadku napięcia i dobór kabli zasilających.

| Nazwa obwodu | Napięcie | $\cos\phi$ | Moc obliczeniowa | Prąd znamionowy I_B | Zabezpieczenie I_N | Typ przewodu | Przekrój przewodu | Długość przewodu | Spadek napięcia | Obciążalność długotrwała I_{dd} | Prąd zadziałania zabezpieczenia $1.25 \times I_B \leq I_N$ | $I_B < I_N < I_Z$ | $I_Z < I_{dd}$ |
|---------------------------------------|----------|------------|------------------|-----------------------|----------------------|--------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|--|---------------------|----------------|
| - | V | | kW | A | A | - | mm ² | m | % | A | A | A | A |
| Kabel n.n. do hydroforni | 400 | 0.9 | 35 | 56 | 80 | YAKY | 120 | 80 | 0.26 | 275 | 70 | $70 < 80 \leq 88$ | $88 < 275$ |
| Kabel n.n. do pompy głębinowej | 400 | 0.79 | 7.5 | 14 | 40 | YKY | 6 | 43 | 0.59 | 61 | 18 | $18 < 40 \leq 44$ | $44 < 61$ |
| Przewód do zestawu hydroforowego | 400 | 0.9 | 16,5 | 26 | 35 | LYg | 10 | 10 | 0.18 | 43 | 33 | $33 < 35 \leq 37$ | $37 < 43$ |
| Przewód do rozdzielni technologicznej | 400 | 0.79 | 7,5 | 14 | 35 | LYg | 16 | 3 | 0.02 | 58 | 18 | $18 < 35 \leq 38$ | $38 < 58$ |
| Kabel oświetlenia zewnętrznego st.4 | 230 | 0.9 | 0.17 | 0,74 | 10 | YKY | 2.5 | 121 | | 37 | 0,9 | $0,62 < 10 \leq 11$ | $11 < 37$ |

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1.45}, k_2 = 1.6$$

4.3. Obliczenia ochrony przeciwporażeniowej :

Jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosowano wyłącznik różnicowo-prądowy. Ochrona będzie skuteczna jeżeli rezystancja uziemienia przewodu PE nie przekroczy wartości obliczonej ze wzoru :

$$R_a < \frac{U_L}{k \cdot I_{\Delta n}} = \frac{50V}{1.2 \cdot 30mA} = 1388\Omega$$

4.4. Obliczenia zwarć jednofazowych :

4.4.1. Zwarcie w ZL1.

| | | R | X |
|---|--|----------|----------|
| | | [Ω] | [Ω] |
| 1 | Transformator o mocy 160 kVA | 0.019 | 0.041 |
| 2 | Kabel YAKY 4 X 120 mm ² , l=80 m | 0.03808 | 0.0128 |
| 3 | Przewód typu LYg 25 mm ² , l=1 m | 0.001464 | 0.00016 |
| | Suma= | 0.058544 | 0.05396 |
| | Impedancja pętli zwarcia Z _z =0.079 Ω | | |

Zabezpieczenie obwodu w ZK3 WTN-1/gF 80A .

Dla zabezpieczenia typu WTN-1/gF80A :

$$1,25 \times 0,079\Omega \times 4 \times 80A = 47V < 230V$$

Dla zabezpieczeń WTN-1/gF80A wybiórczość zabezpieczeń jest spełniona.

4.4.2. Zwarcie w RG.

| | | R | X |
|---|--|----------|----------|
| | | [Ω] | [Ω] |
| 1 | Transformator o mocy 160 kVA | 0.019 | 0.041 |
| 2 | Kabel YAKY 4 X 120 mm ² , l=80 m | 0.03808 | 0.0128 |
| 3 | Przewód typu LYg 25 mm ² , l=16 m | 0.023424 | 0.00256 |
| | Suma= | 0.080504 | 0.05636 |
| | Impedancja pętli zwarcia Z _z =0.1 Ω | | |

Zabezpieczenie obwodu w ZK3 WTN-1/gF 63A .

Dla zabezpieczenia typu WTN-1/gF63A :

$$1,25 \times 0,1\Omega \times 4 \times 63A = 31V < 230V$$

Dla zabezpieczeń WTN-1/gF63A wybiórczość zabezpieczeń jest spełniona.

4.4.3. Zwarcie w rozdzielni technologicznej.

| | | R | X |
|---|--|------------|------------|
| | | [W] | [W] |
| 1 | Transformator o mocy 160 kVA | 0.019 | 0.041 |
| 2 | Kabel YAKY 4 X 120 mm ² , l=80 m | 0.03808 | 0.0128 |
| 3 | Przewód typu LYg 25 mm ² , l=16 m | 0.023424 | 0.00256 |
| 4 | Przewód typu LYg 10 mm ² , l=2 m | 0.00366 | 0.00016 |
| | Suma= | 0.084164 | 0.05652 |
| | Impedancja pętli zwarcia $Z_z=0.101 \Omega$ | | |

Zabezpieczenie obwodu rozdzielni w RG WT 00/gG 35 .

Dla zabezpieczenia typu WT-00/gG35A :

$$1,25 \times 0,101 \Omega \times 5 \times 35A = 22V < 230V$$

Dla zabezpieczeń WT-00/gG35A wybiórczość zabezpieczeń jest spełniona.

4.4.4. Zwarcie w zestawie hydroforowym.

| | | R | X |
|---|--|------------|------------|
| | | [Ω] | [Ω] |
| 1 | Transformator o mocy 160 kVA | 0.019 | 0.041 |
| 2 | Kabel YAKY 4 X 120 mm ² , l=80 m | 0.03808 | 0.0128 |
| 3 | Przewód typu LYg 25 mm ² , l=16 m | 0.023424 | 0.00256 |
| 4 | Przewód typu LYg 10 mm ² , l=7 m | 0.02562 | 0.00112 |
| | Suma= | 0.106124 | 0.05748 |
| | Impedancja pętli zwarcia $Z_z=0.12 \Omega$ | | |

Zabezpieczenie obwodu zestawu hydroforowego w RG WT 00/gG 35 .

Dla zabezpieczenia typu WT-00/gG35A :

$$1,25 \times 0,12 \Omega \times 5 \times 35A = 26V < 230V$$

Dla zabezpieczeń WT-00/gG35A wybiórczość zabezpieczeń jest spełniona.

5.STEROWANIE I AUTOMATYKA .

Modernizacja ujęcia wody w Okszwie będzie polegała na doposażeniu obiektu w układ automatyki sterujący technologią ujęcia oraz umożliwiający zdalne sterowanie i monitoring z wykorzystaniem transmisji GSM/GPRS.

Zaprojektowano szafę naścienną, stalową, malowaną proszkowo, wymiary 1000x1000x300mm. Stacja Uzdatniania Wody Okszów zostanie wyposażona w główną szafę sterowniczą odpowiedzialną za:

- Sterowanie pompą i monitoring studni głębinowej PG1a,
- Sterowanie pompą i monitoring studni głębinowej PG2,
- Monitoring poziomów w zbiornikach wody czystej,
- Monitoring zestawu hydroforowego,
- Monitoring przepływomierza wyjściowego,
- Transmisję danych przez GSM/GPRS do istniejącego systemu SCADA w MPGK Sp. z o.o. w Chełmie.

Szafa będzie wyposażona w sterownik PLC zgodny ze standardem MPGK Sp. z o.o. w Chełmie, panel HMI 7" oraz modem GSM/GPRS umożliwiający komunikację z systemem SCADA MPGK Sp. z o.o. w Chełmie. Dostawa karty SIM zgodnej z istniejącym APN i systemem telemetry Zamawiającego znajduje się po stronie Wykonawcy.

Projekt zawiera wyposażenie głównej szafy sterowniczej w:

- Wyłącznik główny,
- Ochronnik przepięć typu T1+T2,
- Czujnik kontroli faz,
- Wyłączniki różnicowoprądowe,
- Wyłączniki silnikowe, styczniki, soft-starty w torach zasilających pompy głębinowe,
- Grzałkę antykondensacyjną sterowaną termostatem,
- Oświetlenie szafy,
- Gniazdo serwisowe 230V na płycie montażowej,
- Obwody zasilające przepływomierze,
- Obwody zasilania, sterowania i monitoringu lampy UV,
- Obwody zasilania grzałek studni,
- Zasilacz 230VAC/24VDC z buforowym podtrzymaniem zasilania,
- Transformator 230VAC/24VAC w torach pływaków zbiorników wody czystej,
- Obwody sygnałowe 4-20mA pomiaru poziomów w zbiornikach wody czystej,
- Obwody sygnałowe impulsowe, 4-20mA oraz RS485 Modbus RTU w zakresie monitoringu przepływomierzy,
- Obwody sygnałowe bezpotencjałowe oraz RS485 Modbus RTU w zakresie monitoringu i sterowania zestawem hydroforowym,
- Obwody kontroli otwarcia szafy, obudów studni oraz włączników zbiorników wody czystej,
- Lampki sygnalizacyjne na drzwiach zewnętrznych,
- Przełączniki Auto-0-Ręczny trybów pracy pomp głębinowych,
- Przełącznik odstawienia pływaków,
- Ochronniki przepięć 24VDC w obwodach sygnałowych 4-20mA wychodzących poza budynek SUW,
- Sterownik PLC z modułami rozszerzeń,
- Panel HMI 7",

- Modem telemetryczny GSM/GPRS.

Szafę należy wykonać zgodnie ze schematem nrA-1.

Charakterystyka sterownika PLC:

| | |
|--|------------------------|
| Napięcie zasilające | 24VDC |
| Porty komunikacyjne | 1xRJ45 Modbus TCP/IP |
| | 4xRS485 Modbus RTU |
| Wejścia cyfrowe 24VDC | 32 szt. |
| Wyjścia cyfrowe przekaźnikowe | 10 szt. |
| Wejścia analogowe 0-10V | 2 szt. |
| Wejścia analogowe 4-20mA/0-10V | 4 szt. 13bit |
| Pamięć robocza | 75 kB |
| Pamięć ładowania | 4 MB |
| Pamięć trwała | 10 kB |
| Maksymalna ilość modułów komunikacyjnych | 1 płyta komunikacyjna |
| | 3 moduły komunikacyjne |
| Maksymalna ilość modułów sygnałowych | 8 modułów sygnałowych |
| Wyjście zasilające czujniki | 24VDC/400mA |

Charakterystyka Panelu HMI:

| | |
|---------------------|----------------------|
| Napięcie zasilające | 24VDC |
| Porty komunikacyjne | 1xRJ45 Modbus TCP/IP |
| | 1xRS422 |
| | 1xRS485 |
| | 1xUSB |
| | 1x gniazdo SD |
| Przekątna ekranu | 7" |
| Rozdzielczość | 800x600 pikseli |
| Procesor | Cortex-A8 |
| Pamięć RAM | 256 MB |

Charakterystyka modemu GSM/GPRS:

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Napięcie zasilające | 9-30VDC |
| Pobór mocy | <6.5W |
| Porty Ethernet | 2 x RJ45, 10/100 Mbps |
| Specyfikacja modułu GSM | 4G LTE Cat 4 do 150 DL/50 UL Mbps |
| | 3G do 21 DL/5.76 UL Mbps |
| | 2G do 236.8 DL/236.8 UL kbps |

| | |
|--------------------------------|---|
| Status | IMSI, ICCID, operator, stan operatora, stan połączenia, typ sieci, przepustowość, połączenie, siła sygnału (RSSI), SINR, RSRP, RSRQ, EC/IO, RSCP, dane wysłane/odebrane, LAC, TAC, cell ID, ARFCN, UARFCN, EARFCN, MCC, MNC |
| APN | Auto APN |
| Most | Bezpośrednie połączenie pomiędzy ISP i urządzeniem w wewnętrznej sieci LAN |
| Przekierowanie | Przekierowanie zewnętrznego WAN IP do wewnętrznego urządzenia LAN |
| Port Ethernet WAN | 1 x WAN port 10/100 Mbps, zgodny ze standardami IEEE 802.3, IEEE 802.3u, 802.3az, wsparcie auto MDI/MDIX |
| Port Ethernet LAN | 1 x LAN port, 10/100 Mbps, zgodny ze standardami IEEE 802.3, IEEE 802.3u, wsparcie auto MDI/MDIX |
| Routing | Statyczny, dynamiczny (BGP, OSPF v2, RIP v1/v2, EIGRP, NHRP), |
| Obsługiwane protokoły sieciowe | TCP, UDP, IPv4, IPv6, ICMP, NTP, DNS, HTTP, HTTPS, SFTP, FTP, SMTP, SSL/TLS, ARP, VRRP, PPP, PPPoE, UPNP, SSH, DHCP, Telnet, SMPP, SNMP, MQTT, Wake On Lan (WOL), VXLAN |
| Tryb MODBUS | Server, Client |
| Typ połączenia | TCP |
| Wspierane formaty danych | 8-bit: INT, UINT; 16-bit: INT, UINT (MSB or LSB first); 32-bit: float, INT, UINT (ABCD (big-endian), DCBA (little-endian), CDAB, BADCB), HEX, ASCII |
| Protokół serwerowy | HTTP(S), MQTT, Azure MQTT, Kinesis |

Sterowanie wyjściowym zestawem hydroforowym będzie realizowane przez dedykowany układ automatyki dostarczony w komplecie z pompami. Sterownik PLC w głównej szafie sterowniczej, z wykorzystaniem styków bezpotencjałowych oraz transmisji RS485 Modbus RTU, będzie pełnił funkcję monitoringu zestawu, z możliwością zdalnej zmiany parametrów pracy. Praca zestawu wyjściowego będzie wizualizowana na panelu HMI głównej szafy sterowniczej oraz w systemie SCADA MP GK Sp. z o.o. w Chełmie.

Algorytm pracy

Studnie głębinowe będą załączane w zależności od ustawionego poziomu wody w zbiornikach wody czystej. Sterownik wyposażony w pomiar z dwóch sond hydrostatycznych, będzie miał możliwość wyboru sondy wiodącej, natomiast w przypadku uszkodzenia tego sygnału automatycznie przełączy się na drugi tor pomiarowy.

Dodatkowo, na wypadek awarii sterownika, zbiorniki będą wyposażone w pływaki dolnego i górnego poziomu, sterujące pracą pomp głębinowych niezależnie od sterownika. Pływaki powinny zostać zawieszone poza zakresem poziomów załączenia i wyłączenia ustawionym dla sond hydrostatycznych.

Suchobiegi pomp głębinowych będzie realizowany w oparciu o hydrostatyczne sondy poziomu w studniach.

Zestaw hydroforowy będzie pracował na zasadzie utrzymywania stałego ciśnienia wyjściowego z SUW.

Suchobiegi zestawu będzie realizowany przez automatykę fabryczną.

SCADA

Główny sterownik SUW Okszów, z wykorzystaniem modemu GSM/GPRS zostanie wpięty do istniejącego systemu SCADA MP GK Sp. z o.o. w Chełmie. System zostanie rozbudowany o nowe ekrany i plansze synoptyczne wizualizujące cały zakres technologii SUW. Wizualizację pracy SUW należy wykonać w oparciu o istniejące ekrany innych obiektów wodociągowych, zachowując unifikację w zakresie wyglądu i obsługi systemu.