

PRACOWNIA PROJEKTOWA
„EKO-SANEL”
UL. UNITÓW PODLASKICH 11/64
08-110 SIEDLCE

EGZ. nr.1.

INWESTOR

GMINA HALINÓW,
05-074 HALINÓW
UL. SPÓŁDZIELCZA 1
WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY BRANŻA ELEKTRYCZNA

PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA STACJI UZDATNIANIA
WODY O WYDAJNOŚCI $Q_I=50\text{m}^3/\text{h}$ I WYDAJNOŚCI
POMPOWNI DRUGIEGO STOPNIA $Q_{II}=120\text{m}^3/\text{h}$ WRAZ
Z BUDOWĄ ZBIORNIKÓW TECHNOLOGICZNYCH
W M. WIELGOLAS DUCHNOWSKI, GMINA HALINÓW
ZASILANIE STACJI UZDATNIANIA WODY
W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ,
ZASILANIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH
W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ,
BUDYNEK TECHNOLOGICZNY – INSTALACJE
ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE.
OŚWIETLENIE TERENU.

WIELGOLAS DUCHNOWSKI - Mapa numeryczna skala 1:500
działki geod. nr: 55/1, 55/2 – właściciel Gmina Halinów

PROJEKTANT	uprawnienia	podpis
mgr inż. Kazimierz Roliński	UAN 4224/7/7/87 MAZ/IE/2346/01	mgr inż. Kazimierz Roliński Uprawnienia do projektowania instalacji elektrycznych UAN 4224/7/7/87 Uprawnienia sprawdzającego GP 7342/262/297/94

Siedlce, lipiec 2012 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

I. PROJEKT BUDOWLANY

Strona tytułowa	str.	1
1. Spis treści	str.	2
2. OPIS TECHNICZNY	str.	5
2.1. Część ogólna	str.	5
2.1.1. Założenia do projektowania	str.	5
2.1.2. Podstawa opracowania	str.	5
2.1.3. Zakres opracowania	str.	5
2.2. Część szczegółowa	str.	6
2.2.1. Dane techniczne	str.	6
2.2.2. Zasilanie stacji uzdatniania wody w energię elektryczną	str.	6
2.2.2.a. Zasilanie podstawowe z sieci energetyki – stan istniejący	str.	6
2.2.2.b. Zasilanie podstawowe z sieci energetyki – stan projektowany	str.	6
2.2.2.c. Montaż rozdzielni WZK obok słupa stacji trafo nr 1060, Budowa linii kablowej na odcinku: szafka pomiarowa – WZK	str.	7
2.2.2.d. - Adaptacja w/z – przebudowa kabli zalicznikowych zasilających stację uzdatniania wody (pkt 1.3 warunków)	str.	7
2.2.2.e. Ułożenie przebudowanych kabli	str.	7
2.2.2.f. Złącze kablowe ZK – 3a przy budynku technologicznym	str.	8
2.2.3. Zasilanie rezerwowe ze stacjonarnego spalinowego agregatu prądotwórczego	str.	8
2.2.3.a. Rozdzielnia agregatu prądotwórczego RA	str.	9
2.2.3.b. Rozdzielnia agregatu prądotwórczego RAG automatycznym panelem sterowania	str.	9
2.2.4. Rozdzielnia główna RG stacji uzdatniania wody	str.	9
2.2.5. Kompensacja mocy biernej - rozdzielnia RBK	str.	10
2.2.6. Rozdzielnia automatyki RAKPiA zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi stacji wodociągowej	str.	10
2.2.7. Rozdzielnia pomp sieciowych 2° Control MPC /zestaw Hydro MPC-E 4 CRE 32-3 /	str.	10
2.2.8. Instalacje odbiorcze w budynku technologicznym stacji wodociągowej	str.	11
2.2.8.a. Korytka kablowe	str.	11
2.2.8.b. Instalacje oświetlenia, gniazd 1 fazowych i 3 fazowych	str.	11
2.2.8.c. Instalacja ogrzewania elektrycznego	str.	11
2.2.9. Instalacje zasilania urządzeń technologicznych w energię elektryczną	str.	12
2.2.9.a. Wykaz urządzeń technologicznych zasilanych z rozdzielni RAKPiA	str.	12
2.2.9.b. Wykaz urządzeń technologicznych zasilanych z rozdzielni RG	str.	14
2.2.10. Instalacje ochronne	str.	15
2.2.10.a. Instalacja przeciwporażeniowa	str.	15
2.2.10.b. Instalacja wyrównania potencjałów	str.	15
2.2.10.c. Instalacja przeciwprzepięciowa	str.	16
2.2.10.d. Instalacja napięcia 24 V	str.	16
2.2.11. Instalacja odgromowa	str.	16
2.2.11.a. Budynek technologiczny	str.	16
2.2.11.b. Zbiornik nadziemny wody uzdatnionej	str.	17
2.2.12. Instalacja oświetlenia terenu	str.	17
2.2.12.a. Ochrona przeciwporażeniowa obwodów oświetlenia terenu	str.	17

2.2.13. Ułożenie kabli zasilania, sterowania i sygnalizacji urządzeń technologicznych zewnętrznych oraz oświetlenia terenu	str.	18
2.2.14. Badania kabli i przewodów	str.	18
2.2.15. Wytyczne dla branży budowlanej	str.	19
2.2.16. Roboty demontażowe	str.	19
3. OBLICZENIA TECHNICZNE	str.	20
4. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	str.	27
5. RYSUNKI		
nr. 1 Projekt zagospodarowania terenu	str.	31
nr. 2. Schemat ideowy zasilania stacji uzdatniania wody energią elektryczną	str.	32
nr. 3. Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody – instalacje elektryczne	str.	33
nr. 4. Linie kablowe zalicznikowe zasilające stację uzdatniania wody - stan istniejący, linie do demontażu	str.	34
nr. 5. Linie kablowe zalicznikowe na terenie działek nr 55/1, nr 55/2. Linie kablowe zasilania, sterowania i sygnalizacji urządzeń technologicznych. Linie kablowe oświetlenia terenu.	str.	35
nr. 6. Rozdzielnia WZK przy stacji trafo nr 1060	str.	36
nr. 7 Złącze ZK-3a przy budynku technologicznym	str.	37
nr. 8. Budynek technologiczny – rozdzielnia RAG	str.	38
nr. 9. Budynek technologiczny - rozdzielnia główna RG	str.	39
nr. 10. Budynek technologiczny - rozdzielnia kompensacji mocy biernej RBK	str.	40
nr. 11. Budynek technologiczny - trasy korytek kablowych	str.	41
nr. 12. Budynek technologiczny – trasy wewnętrznych linii zasilających	str.	42
nr. 13. Budynek technologiczny – Instalacje elektryczne wewnętrzne oświetlenia, gniazd 1 i 3 fazowych,	str.	43
nr. 14. Budynek technologiczny – instalacje ogrzewania elektrycznego	str.	44
nr. 15. Budynek technologiczny – Instalacje elektryczne zasilania urządzeń technologicznych	str.	45
nr. 16. Zbiornik nadziemny wody uzdatnionej – trasy przewodów sygnalizacji i sond ultradźwiękowych	str.	46
nr. 17. Szafki przyłączeniowe SP1, SP2, SP4, SP5	str.	47
nr. 18. Budynek technologiczny – zewnętrzne urządzenie piorunochronne	str.	48
nr. 19. Zbiornik nadziemny wody uzdatnionej - zewnętrzne urządzenie piorunochronne	str.	49
nr. 20. Budynek technologiczny – kanały i przebicia w fundamentach budynku dla prowadzenia kabli elektrycznych	str.	50
II. DOKUMENTY ZWIĄZANE Z PROJEKTEM:	str.	51
1. Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Halinów wydany przez Urząd Miejski w Halinowie z dnia 15.01.2009r	str.	52
2. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej WR/194 /2008 z dnia 18.02.2008 wydane przez PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o. Rejon Energetyczny Otwock	str.	58
3. Opinia nr G.7442/706/2009 z dnia 19.08.2009 wydana przez Starostwo Powiatowe w Mińsku Mazowieckim, Zespół ds. Koordynacji Usytuowania Projektowanych Sieci i Uzbrojenia Terenu + załącznik mapowy	str.	59

4. Wykaz właścicieli i władających działkami nr 55/1, 55/2	str.	63
5. Oświadczenie projektanta	str.	64
6. Kserokopia uprawnień projektanta	str.	65
7. Kserokopia zaświadczenia o przynależności do MOIB projektanta	str.	66
III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	str.	67

2.OPIS TECHNICZNY.

2.1.Część ogólna.

2.1.1. Założenia do projektowania.

Wytyczne do projektowania przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Wielgolas Duchnowski, gmina Halinów zostały przedstawione w:

- wypisie z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Halinów wydanym przez Urząd Miejski w Halinowie z dnia 15.01.2009 r.
- warunkach przyłączenia instalacji elektrycznej do elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej nr 09/R3/13797 z dnia 14.07.2009 r., wydanych przez PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o., Rejon Energetyczny Otwock,
- p.b-w przebudowy stacji uzdatniania wody -technologia

2.1.2. Podstawa opracowania.

Projekt budowlano-wykonawczy został opracowany na podstawie:

- warunków przyłączenia instalacji elektrycznej do elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej nr 09/R3/13797 z dnia 14.07.2009 r., wydanych przez PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o., Rejon Energetyczny Otwock,
- p.b-w przebudowy stacji uzdatniania wody -technologia
- p.b. AKPiA stacji uzdatniania wody,
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- PN- IEC 60364-5-523 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-54 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-IEC 60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC 60364-4-443 Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – zasady ogólne
- PN-IEC 61024-1-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – zasady ogólne, wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych
- katalogi osprzętu elektrycznego.

2.1.3. Zakres opracowania.

Projekt budowlano-wykonawczy obejmuje:

- montaż rozdzielni WZK / złącze kablowe ZK- 2a z wyłącznikiem/ obok słupa stacji trafo nr 1060,
- budowę linii kablowej na odcinku szafka pomiarowa – rozdzielnia WZK
- adaptacja wlv – przebudowa kabli zalicznikowych WZK- ZK-3a zasilających stację uzdatniania wody (pkt 1.3 warunków),
- wykonaniu instalacji odbiorczej (pkt 1.4 warunków) :
 - a) złącze kablowe ZK- 3a zainstalowane na budynku technologicznym,
 - b) rozdzielnię RAG /dostawa producenta agregatu prądotwórczego/
 - c) rezerwowe zasilanie stacji uzdatniania wody ze stacjonarnego spalinowego agregatu prądotwórczego ,
 - d) instalacje elektryczne wewnętrzne budynku technologicznego: oświetlenia, gniazd 1i 3 fazowych, ogrzewania elektrycznego,
 - e) zasilanie urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody w energię elektryczną,
 - f) oświetlenie terenu stacji uzdatniania wody,
 - g) instalacje ochronne: instalacja odgromowa, instalacja przeciwprzepięciowa, instalacja przeciwporażeniowa.

Rozdzielnia automatyki RAKPiA i instalacje AKPiA stacji uzdatniania wody są przedmiotem oddzielnego opracowania.

Zasilanie stacji uzdatniania wody ze stacjonarnego agregatu prądowórczego jest przedmiotem oddzielnego opracowania.

Instrukcja współpracy stacjonarnego agregatu prądowórczego z siecią energetyki jest przedmiotem oddzielnego opracowania.

Kosztorys inwestorski branży elektrycznej obejmuje:

- zasilanie SUW w energię elektryczną,
- zasilanie SUW ze stacjonarnego agregatu prądowórczego,
- instalacje AKPiA

2.2. Część szczegółowa.

2.2.1. Dane techniczne.

- napięcie zasilania: 400/230 V
- system sieci zasilające: TNC
- układ instalacji wewnętrznych stacji uzdatniania wody: TNC-S
- ochrona przed dotykiem pośrednim: szybkie wyłączenie napięcia w układzie TNC-S.

Razem moc zainstalowana $P_i = 73,9 \text{ kW}$

Moc zapotrzebowana $P_z = 54,5 \text{ kW}$

Moc przyłączeniowa $P_p = 60 \text{ kW}$

2.2.2. Zasilanie stacji uzdatniania wody w energię elektryczną.

2.2.2.a. Zasilanie podstawowe z sieci energetyki – stan istniejący.

Stacja uzdatniania wody w miejscowości Wielgolas Duchnowski, gm. Halinów zasilana jest w energię elektryczną ze stacji transformatorowej typu STSpbw - 20/250 nr 1060 wyposażonej w transformator o mocy $S = 63 \text{ kVA}$, usytuowanej na działce nr 55/2.

Pomiar bezpośredni energii elektrycznej znajduje się w rozdzielni nn typu SR-z 0.1/3/T1 stacji transformatorowej nr 1060.

Z rozdzielni wyprowadzony jest kabel typu YAKY 4x70 mm² 0,6/1,0 kV do rozdzielni głównej RG usytuowanej w budynku technologicznym stacji uzdatniania wody.

2.2.2.b. Zasilanie podstawowe z sieci energetyki – stan projektowany.

Ze względu na rozbudowę budynku technologicznego, zwiększenie wydajności stacji uzdatniania wody i związane z tym zwiększeniem mocy zapotrzebowanej, należy zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia instalacji elektrycznej do sieci elektroenergetycznej nr 09/R3/13797 z dnia 14.07.2009 r.:

- dostosować stację trafo WIELGOLAS DUCHNOWSKI WODROL NR 1060 do zwiększonego poboru mocy (pkt.1.1 warunków)
- dostosować układ pomiarowy w stacji transformatorowej do zwiększonego poboru mocy – montaż szafki pomiarowej i wymiana układu pomiarowego na półpośredni (pkt 1.2, 1.5, 1.6)
- opracować projekt zasilania (pkt.9.4)

W/w prace wykona **PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o.**

Inwestor Gmina Halinów zaprojektuje i wykona następujące roboty elektryczne:

- montaż rozdzielni WZK obok słupa stacji trafo nr 1060,
- budowę linii kablowej na odcinku szafka pomiarowa – rozdzielnia WZK
- adaptacja wlvz – przebudowa kabli zalicznikowych zasilających stację uzdatniania wody (pkt 1.3 warunków),
- wykonaniu instalacji odbiorczej pkt 1.4 warunków):
 - a) złącze kablowe ZK- 3a zainstalowane na budynku technologicznym,

- b) rozdzielnię RAG /dostawa producenta agregatu prądowórczego/,
- c) rezerwowe zasilanie stacji uzdatniania wody ze stacjonarnego spalinowego agregatu prądowórczego ,
- d) instalacje elektryczne wewnętrzne budynku technologicznego: oświetlenia, gniazd 1i 3 fazowych, ogrzewania elektrycznego,
- e) zasilanie urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody w energię elektryczną,
- f) oświetlenie terenu stacji uzdatniania wody,
- g) instalacje ochronne: instalacja odgromowa, instalacja przeciwprzebieciowa, instalacja przeciwporażeniowa,

2.2.2.c. Montaż rozdzielni WZK obok słupa stacji trafo nr 1060,

Budowa linii kablowej na odcinku: szafka pomiarowa - WZK

Obok słupa stacji trafo nr 1060 została zaprojektowana rozdzielnia WZK - złącze kablowe ZK-2a z wyłącznikiem - w obudowach z tworzywa termoutwardzalnego prod. JAKMET

Rozdzielnia zawiera:

- wyłącznik typu RIN 250,
- złącze kablowe typu ZK-2a z rozłącznikami bezpiecznikowymi RBK-1,
- szyny PEN.

Z projektowanej przez PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp z o.o szafki pomiarowej /pomiar półpośredni z przekładnikami prądowymi./, należy z zacisków wyjściowych przekładników prądowych poprowadzić kabel typu YAKXS 4x70 mm² do wyłącznika RIN 250 w rozdzielni RZK. Kabel z szafki pomiarowej prowadzić do ziemi w rurze osłonowej typu VA 75.

Kabel w szafce pomiarowej i w rozdzielni RZK przy słupie, obrabiać na sucho. Kabel łączyć pod zaciski śrubami.

Miejscem dostarczania energii/ granica własności/ są zaciski przekładników prądowych w szafce pomiarowej w kierunku instalacji odbiorcy.

2.2.2.d. - Adaptacja wlv – przebudowa kabli zalicznikowych zasilających stację uzdatniania wody (pkt 1.3 warunków),

Istniejący kabel typu YAKY 4x70 mm² 0,6/1,0 kV należy odkopać i zdemontować na odcinku: rozdzielnia nn stacji trafo – rozdzielnia RG stacji uzdatniania wody.

Z projektowanej rozdzielni RZK – złącze ZK-2a - należy ułożyć 2 kable typu YAKXS 4x70 mm² 0,6/1,0 kV do złącza kablowego ZK -3a zainstalowanego przy ścianie budynku technologicznego. Kable zabezpieczyć w projektowanym złączu ZK-2a wkładkami bezpiecznikowymi typu WTNH -2 100/gG.

Trasa projektowanych kabli zostały przedstawione na rys. nr 5.

2.2.2.e. Ułożenie przebudowanych kabli.

Kable należy ułożyć zgodnie N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Kable prowadzić trasą przedstawioną na rys. nr 5.

Kable należy układać w wykopach o wymiarach 0,4x0,8 m dla 2 kabli w jednej warstwie. Zasadnicza głębokość prowadzenia kabli elektroenergetycznych wynosi 0,7m.

Skrzyżowania projektowanych kabli z istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy zgodnie N SEP-E-004

Przy skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi, kable elektroenergetyczne układać w oddzielnych rurach firmy „AROT” typu A110 o wymiarach 110/102. Miejsca wprowadzenia kabli do rur osłonowych powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem, Dno wykopu przykryć warstwą piasku o grubości 0,1 m.

Ułożone linią falistą kable w odległości 0,2 m od siebie, zasypać taką samą warstwą piasku. Następnie nad ostatnią warstwą kabli nasypać 0,15 m gruntu rodzimego. Na warstwie gruntu 25 cm nad kablami ułożyć folię PCV grubości 0,5 mm koloru niebieskiego. Wykop zasypywać warstwami, zagęszczając grunt mechanicznie. Przy stacji trafo i przy złączu kablowym ZK -3a zostawić zapasy kabli długości 2,5m. Oznaczenia kabli i tras wykonać zgodnie N SEP-E-004. Kable w rozdzielni przy słupie i złączu ZK-3a przy budynku technologicznym obrabiać na sucho. Kable łączyć pod zaciski śrubami. Przed oddaniem kabli do eksploatacji przeprowadzić przewidziane normą N SEP-E-004 badania i próby.

2.2.2.f. Złącze kablowe ZK – 3a przy budynku technologicznym.

Przy budynku technologicznym w miejscu wskazanym na rys. nr 5, należy zainstalować wolnostojące złącze kablowe ZK-3a w obudowie firmy JAKMET.

Złącze ZK- 3a i jego wyposażenie zostało przedstawione na rys. nr.6.

Projektowane kable zasilające SUW typu YAKXS 4x70 mm² 0,6/1,0 kV należy podłączyć do podstaw bezpiecznikowych złącza ZK -3a / zachować kolejność faz/.

Uziom otokowy budynku technologicznego służy do:

- uziemienia szyny N i PE złącza ZK-3a /mostek/,
- uziemienia zespołu prądowórczego zasilania rezerwowego.

Uziom otokowy powinien mieć rezystancję $R_u < 5 \Omega$ / wymagana rezystancja uziemienia punktu zereowego agregatu prądowórczego/.

Uziom otokowy przedstawiony jest na rys. nr. .

Ze złącza ZK-3a do urządzenia SZR rozdzielni agregatu RAG należy poprowadzić kabel typu 5xYAKXS 70 mm² 0,6/1,0 kV

Przejścia prze ścianę wykonać z zastosowaniem rur firmy AROT typu DVK 75.

Kable w złączu ZK-3a i rozdzielni RAG obrabiać na sucho. Kable łączyć pod zaciski śrubami.

2.2.3. Zasilanie rezerwowe ze stacjonarnego spalinowego agregatu prądowórczego.

W przypadku przerw w dostawie energii elektrycznej z sieci energetyki, stacja uzdatniania wody zasilana będzie automatycznie ze **stacjonarnego spalinowego agregatu prądowórczego** podłączonego do urządzenia SZR /z blokadą mechaniczną/ zainstalowanego w rozdzielni RAG. Na podstawie analizy zapotrzebowania mocy /patrz obliczenia/ został dobrany spalinowy zespół prądowórczy stacjonarny o następujących parametrach technicznych:

- moc pozorna $S_{zn} = 75 \text{ kVA}$
- moc czynna $P_{zn} = 60 \text{ kW}$
- napięcie $U_{zn} = 400/230 \text{ V}$
- natężenie prądu $I_{zn} = 108 \text{ A}$
- współczynnik mocy $\cos \varphi = 0,8$

Analiza urządzeń technologicznych, które muszą pracować i zapotrzebowanie mocy przedstawiona jest pkt. 3 – obliczenia techniczne.

W skład dostawy spalinowego zespołu prądowórczego wchodzi:

- spalinowy zespół prądowórczy,
- rozdzielnia agregatu RA umieszczona na ramie agregatu,
- rozdzielnia RAG z urządzeniem SZR 160 A / instalacja na ścianie/

Proponuje się zastosowanie spalinowego agregatu prądowórczego w obudowie wyciszonej, z automatycznym rozruchem i zatrzymaniem typu HFW- 75 T5 prod. firmy HEMOINSA.

Przewody typu 5xLgYd 50 mm² 750 V z rozdzielni RA agregatu prądowórczego należy podłączyć do rozdzielni RAG i następnie przewodami typu 5xLgYd 50 mm² 750 V w rozdzielni głównej RG.

Agregat prądowórczy należy zainstalować zgodnie z DTR urządzenia. / oddzielny projekt/.
Agregat prądowórczy – punkt neutralny prądniczy - należy podłączyć do uziomu otokowego budynku technologicznego w miejscu pokazanym na rys. nr.

Wymagana rezystancja uziemienia punktu zerowego prądniczy zespołu prądowórczego $R_u < 5 \Omega$.
Projekt budowlano-wykonawczy montażu agregatu prądowórczego jest oddzielnym opracowaniem i podlega uzgodnieniu przez PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o., Warszawa, ul. Marsa 95.
Instrukcja zasilania stacji z uzdatniania wody z zespołu prądowórczego jest oddzielnym opracowaniem i należy uzgodnić ją z PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o. Warszawa, ul. Marsa 95.

2.2.3.a. Rozdzielnia agregatu prądowórczego RA.

Na agregacie prądowórczym nabudowana jest rozdzielnia RA wyposażona w czterobiegunowy wyłącznik główny prądniczy prądzie znamionowym $I_{zn} = 125 \text{ A}$.
Wyłącznik posiada zabezpieczenia:

- zwarciove $I_z = 3,5 I_n$
- termiczne $I_t = 1,1 I_n$

Nastawy wykonane są fabrycznie.

Do wyłącznika podłączone są:

- przewody prądniczy,
- przewody do rozdzielni RAG

2.2.3.b. Rozdzielnia agregatu prądowórczego RAG automatycznym panelem sterowania.

Rozdzielnia agregatu prądowórczego RAG automatycznym panelem sterowania typu CTA-0,1 dostarczana jest przez producenta agregatu prądowórczego.

Rozdzielnię należy zamontować na ścianie w pomieszczeniu agregatu. /rys. nr. 12.../

Rozdzielnia wyposażona jest w:

- urządzenie samoczynnego załączania rezerwy SZR z blokadą mechaniczną i elektryczną,
- automatyczny panel sterowania typu CTA-01 umożliwiający uruchamianie silnika agregatu automatycznie lub ręcznie na skutek zaniku napięcia w sieci energetyki; zabezpiecza również agregat przed awariami w trakcie pracy.

Do styczników SZR należy podłączyć:

- kable 5x YAKXS 70 mm² 0,6/1,0 kV ze złącza ZK-3a /zasilanie z sieci energetyki/,
- przewody 5xLgYd 50 mm² 750 V z rozdzielni agregatu RA / zasilanie z agregatu prądowórczego/.

Z rozdzielni RAG należy poprowadzić do rozdzielni głównej RG przewody 5xLgYd 50 mm² 750 V w korytkach kablowych.

2.2.4. Rozdzielnia główna RG stacji uzdatniania wody.

Istniejącą rozdzielnię RG należy zdemontować.

Projektowaną rozdzielnię główną RG stacji uzdatniania wody należy zainstalować w wydzielonym pomieszczeniu budynku technologicznego / rys. nr. 7/.

Zaprojektowana została rozdzielnia główna RG w szafie metalowej stojącej IP 65, obciążeniu szyn głównych 250 A i odporności udarowej 16 kA. /32x5/

Rozdzielnia RG składa się z następujących członów:

- członu zasilania /WG + AAS 3/,
- członu baterii kondensatorów,
- członu odbiorczego.

Rozdzielnia główna RG, jej schemat i wyposażenie przedstawiona jest na rys. nr 7.

Uwaga: w pomieszczeniu rozdzielni głównej zainstalować główną szynę wyrównawczą GSzW do której należy przyłączyć:

- otok instalacji odgromowej,
- szynę wyrównawczą pomieszczenia technologicznego,
- szynę PE rozdzielni RG.

Szynę wyrównawczą należy wykonać bednarką ocynkowaną FeZn 25x4.

2.2.5. Kompensacja mocy biernej – rozdzielnia RBK.

Dla zapewnienia utrzymania wymaganego współczynnika mocy $\cos\phi = 0,93$ została zaprojektowana kompensacja mocy biernej indukcyjnej z zastosowaniem baterii kondensatorów statycznych typu BK-T-95/I/4° /2,5+5+5+10/ kVAr z regulatorem mocy biernej MRM 12 C produkcji Twelwe Electric Sp. z o.o. w Warszawie.

Szafkę z regulatorem MRM 12 C/ rozdzielnia RBK/ należy zamontować na ścianie obok rozdzielni głównej RG w miejscu wskazanym na rys. nr 8, 9.

Dobór baterii kondensatorów przedstawiony został w dziale 3 „Obliczenia techniczne”.

Baterię kondensatorów podłączyć z rozdzielnią główną RG zgodnie z DTR producenta.

2.2.6. Rozdzielnia automatyki RAKPiA zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi stacji wodociągowej.

W hali filtrów przewidziany jest montaż rozdzielni automatyki RAKPiA zasilającej i sterującej pracą stacji wodociągowej.

Z rozdzielni RAKPiA zasilane i sterowane będą następujące urządzenia technologiczne stacji uzdatniania wody:

1. pompa głębinowa typu SP 77 - 2 z silnikiem elektrycznym typu MS 6 firmy Grundfos	7,50	8,20
2. pompa głębinowa typu SP 77 - 2 z silnikiem elektrycznym typu MS 6 firmy Grundfos	7,50	8,20
3. pompa wód popłucznych typu EF 30.50.06.2.50.B	0,60	1,00
5. pompa płuczająca typu TP 100-110/4 firmy Grundfos	3,00	3,50
6. dmuchawa boczna SV5.300/1-DSF firmy Becker	4,00	4,50
7. kompresor bezolejowy SF 4P PACK firmy AtlasCopco	3,70	4,50
9. membranowa pompa dozująca typu DMS 4-7	0,12	0,15

UWAGI: 1. jedna pomp głębinowych stanowi rezerwę czynną /pompy pracują na przemian/.

Przewody i zabezpieczenia zostały dobrane dla pełnego obciążenia 2 pompami.

Rozdzielnia RAKPiA z wyposażeniem dostarczona zostanie przez wykonawcę automatyki stacji i nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania,

Rozdzielnię RAKPiA należy zasilic z rozdzielni głównej RG przewodami typu 5xLgYd 16 mm² 750 V ułożonymi w korytku KPR.

Niniejsze opracowanie obejmuje obwody zasilania urządzeń technologicznych w energię elektryczną, wyprowadzone z rozdzielni RAKPiA.

Obwody sterowania i sygnalizacji podane są w p.b. AKPiA.

Miejsca instalowania rozdzielni i trasy projektowanych przewodów i kabli przedstawione są na rys. nr.12

2.2.7. Rozdzielnia pomp sieciowych 2° Control MPC. /zestaw Hydro MPC-E 4 CRE 32-3 /

Rozdzielnia zestawu Hydro MPC-E 4 CRE 32-3 firmy GRUNDFOS, typu Control MPC, dostarczona zostanie przez producenta zestawu.

Obwód zasilania rozdzielni zestawu należy wyprowadzić z rozdzielni RG przewodami typu 5x LgYd 16 mm² 750 V położonymi w korytkach kablowych. Przewody należy podłączyć bezpośrednio do szafy Control MPC.

Połączenia zasilania i sterownia pomp z rozdzielni zestawu dokona dostawca zestawu.

2.2.8. Instalacje odbiorcze w budynku technologicznym stacji wodociągowej.

2.2.8.a. Korytka kablowe.

W budynku technologicznym prowadzone są instalacje:

- oświetlenia, gniazd 1 fazowych i 3 fazowych,
- ogrzewania elektrycznego,
- urządzeń technologicznych

Trasy i typy koryt zostały przedstawione na rys. 5. Odcinki pionowe przewodów prowadzić na uchwytach.

Stosować osprzęt bryzgodporny min. IP 44.

2.2.8.b. Instalacje oświetlenia, gniazd 1 fazowych i 3 fazowych.

Instalacja oświetlenia podstawowego w budynku technologicznym została zaprojektowana na podstawie normy PN-EN 12464 – 1. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.

Instalację oświetlenia należy wykonać przewodami YDYp n x 1,5 mm², 750 V ułożonymi w tynku w pomieszczeniach nr 1, 2, 3, 4, 5 oraz w pozostałych przewodami typu YDY n x 1,5 mm², 750 V ułożonymi w korytkach kablowych. Odcinki pionowe przewodów do wyłączników oraz poziome na suficie należy ułożyć w rurkach RB. Należy stosować osprzęt nt o stopniu ochrony IP 55 we wszystkich pomieszczeniach.

Typy i ilość opraw podane są na rzucie kondygnacji.

Instalacja gniazd 1 fazowych ogólnego przeznaczenia została zaprojektowana przewodami typu YDYp 3x2,5mm² 750 V, ułożonymi w tynku w pomieszczeniach nr 1, 2, 3, 4, 5, z zastosowaniem osprzętu nt o stopniu ochrony IP 44.

Instalacja zestawów instalacyjnych 3 fazowych typu ZI 03 R211 prod. firmy SPAMEL, przeznaczonych do celów remontowych, została zaprojektowana przewodami typu YDY 5x2,5 mm² 750 V, /pom. 6 i 7/ ułożonymi w korytkach kablowych oraz w rurkach RB – odcinki pionowe - w z zastosowaniem osprzętu nt.

W/w instalacje zostały przedstawione na rys. nr 13.

2.2.8.c. Instalacja ogrzewania elektrycznego.

W budynku technologicznym zostało zaprojektowane ogrzewanie elektryczne z zastosowaniem grzejników typu GE IP 45 produkcji firmy CONVECTOR.

Regulacja temperatury w pomieszczeniach socjalnych - elektronicznymi regulatorami wbudowanymi w grzejniki.

Stacjonarne grzejniki elektryczne typu GE firmy CONVECTOR o następujących danych technicznych:

- typ: GE
- moc: 500 W, 1000 W, 1800 W
- napięcie: 230 V
- stopień ochrony: IP 45

Grzejniki wyposażone w:

- przewód zasilający zakończony wtyczką 16A/250 V /P+N+PE/
- regulator temperatury o zakresie 8-26 °C

Zostały dobrane do poszczególnych pomieszczeń następujące typy grzejników:

Nr pomieszczenia	typ grzejnika	moc W	wymiary: wys. x szer. x dług.
1. pom. gospodarcze	GE-10/2/10	500	0,20 x 0,11 x 0,70
2. pom. rozdzielni gł.	GE -05/2/7	500	0,20 x 0,11 x 0,70
3. korytarz	GE -05/2/7	500	0,20 x 0,11 x 0,70
4. pom. dyspozytora	GE-10/2/10	1000	0,20 x 0,11 x 1,00
5. WC	GE -05/2/7	500	0,20 x 0,11 x 0,70

6. hala filtrów	GE-18/2/16	1800	0,20 x 0,11 x 1,60
	GE-18/2/16	1800	0,20 x 0,11 x 1,60
	GE-18/2/16	1800	0,20 x 0,11 x 1,60
	GE-18/2/16	1800	0,20 x 0,11 x 1,60
7. chlorownia	GE-10/2/10	1000	0,20 x 0,11 x 1,00
8. pom. agregatu prąd.	GE-10/2/10	1000	0,20 x 0,11 x 1,00
	GE-10/2/10	1000	0,20 x 0,11 x 1,00

Sposób podłączenia: obwody 1 fazowe wyprowadzone z rozdzielni RG, należy wykonać przewodem typu YDY 3x2,5 mm² 750 V lub YDYp 3x2,5 mm² 750 V i zakończyć gniazdem nt. 16 A/250V, IP 44. W pomieszczeniach technicznych i korytarzu /1, 2, 3, 4, 5/, gniazda mocować na wys. 1,0 m z lewej strony grzejnika. W pozostałych pomieszczeniach na wys. 0,6 m. W pomieszczeniach technicznych i korytarzu grzejniki mocować 0,8 m od podłogi, w pozostałych pomieszczeniach na wys. 0,4 m. Ustawienie temperatury w pomieszczeniu programowalnym regulatorem temperatury o zakresie 8-26 °C zainstalowanym na każdym grzejniku. Instalacje elektryczne i wymagane temperatury w pomieszczeniach podane są na rysunku nr. 14.

2.2.9. Zasilanie urządzeń technologicznych w energię elektryczną.

Zasilanie i sterowanie urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody przewidziane jest z rozdzielni RG lub rozdzielni automatyki RAKPiA umieszczonej w hali filtrów /patrz schemat ideowy – rys nr 2/.

2.2.9.a. Wykaz urządzeń technologicznych zasilanych z rozdzielni RAKPiA /został rzedstawiony poniżej z zachowaniem numeracji wg projektu technologii/.

*10.P1, 10.P2. Pompy głębinowe dla studni nr 1 i nr 2.

Pompa głębinowa firmy GRUNDFOS typu SP 77-2 z silnikiem elektrycznym typu MS 6000 o danych technicznych:

- moc znamionowa $P_n = 7,5 \text{ kW}$
- napięcie znamionowe $U_n = 400 \text{ V}$
- prąd znamionowy $I_n = 16,6 \text{ A}$
- współczynnik mocy $\cos\varphi = 0,81$
- prąd rozruchu $I_r = 3,7 \times I_n = 61,4 \text{ A}$
- obroty znamionowe $n = 2870 \text{ obr/min}$
- moc pobierana przez pompę $P_p = 8,2 \text{ kW}$
- rozruch bezpośredni / czas rozruchu < 1s/.

Pompy pracują przemiennie.

W projekcie zostało zaprojektowane zasilanie i sterowanie studni nr 1 i nr 2.

Z rozdzielni RAKPiA do szafek przyłączeniowych SP1 przy studni nr 1 i SP2 przy studni nr 2 zaprojektowane zostały kable:

- zasilania silników pomp głębinowych typu YAKXS 4x25 mm² 0,6/1,0 kV
- sond zawieszakowych serii SW-01
- zasilania i sygnalizacji wodomierzy MW z nadajnikami NK
- sygnalizacji otwarcia obudowy studni,
- sygnalizacji niskiej temperatury w obudowie studni /poniżej 2°C/

Dla sond, wodomierzy oraz sygnalizacji zastosowany został dla każdej studni kabel typu YKSY 10x1,5 mm² 0,6/10 kV.

Z rozdzielni RG do szafek przyłączeniowych SP1 i SP2 przy studniach nr 1 i nr 2 zaprojektowany został kabel ogrzewania obudowy studni głębinowej typu YKY 3x2,5 mm² 0,6/1,0 kV.

Od szafek przyłączeniowych SP 1 i SP 2 do urządzeń technologicznych zostały zaprojektowane kable:

- do silników pomp - kabel podwodny do wody pitnej 4x10 mm² nr kat.00 ID 40 67 długości l = 25 m firmy Grundfos.

Kabel podwodny do wody pitnej połączyć /fabrycznie/ z kablem silnika z zastosowaniem łącznika kablowego typu M1 nr katalogowy 00 ID 89 04 firmy Grundfos.

Kable podwodne i łączniki kablowe objęte są dostawą przez producenta pomp głębinowych.

- kabel do sondy konduktancyjnych SW – dostawa kabla długości l = 25 m z każdą sondą.
- kabel zasilania wodomierza MW i sygnalizacji impulsów typu OPd 2x1.5 mm² 750 V
- kabel ogrzewania obudowy studni głębinowej typu OPd 3x1.5 mm² 750 V
- kabel sygnalizacji otwarcia obudowy studni typu OPd 2x1.5 mm² 750 V
- kabel sygnalizacji niskiej temperatury w obudowie studni OPd 2x1.5 mm² 750 V

Każda obudowa studni wyposażona jest w urządzenie automatycznego awaryjnego ogrzewania o mocy 200 W, sterowane termostatem elektronicznym w przedziale od 0°C do + 4°C.

Pompy głębinowe zabezpieczone są od zwarc, przeciążeń, suchobiegiem, asymetrią obciążenia, podwyższonym napięciem i niewłaściwą kolejnością faz, mikroprocesorowym przekaźnikiem statycznym nadprądowym typu PSN-M zainstalowanym w rozdzielni RAKPiA.

Dodatkowo w każdej studni na poziomie podanym w projekcie technologicznym / 3 m powyżej pompy/ zainstalowana jest sonda zawieszakowa typu SW-01 prod. firmy Elektromontex.

***40.P.1. Pompa wód popłucznych typu EF 30.50.06.2.50.B firmy Grundfos z silnikiem o następujących danych technicznych:**

- moc znamionowa silnika $P_{zn} = 0,6 \text{ kW}$
 - moc pobierana przez pompę $P_p = 1,0 \text{ kW}$
 - napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400 \text{ V}$, gwiazda, 50 Hz
 - prąd znamionowy zestawu $I_n = 2,3 \text{ A}$
 - prąd rozruchowy $I_r = 21,0 \text{ A}$
 - obroty znamionowe $n = 2920 \text{ obr/min}$
 - współczynnik mocy $\cos\phi = 0,65$
 - współczynnik sprawności $\eta = 0,59$
 - zabezpieczenie silnika PTC
 - stopień ochrony IP 68
 - typ kabla zasilającego H07RN-F $l = 10 \text{ m}$
- rozruch bezpośredni.**

Obwód zasilania pompy wyprowadzić należy z rozdzielni AKPiA do szafki SP5 należy wykonać kablem typu YKSY 7x2,5 mm² 0,6/1,0 kV. Od szafki SP5 do silnika pompy należy poprowadzić dostarczony z pompą kabel typu H07RN-F, $l = 10 \text{ m}$.

Dla sygnalizacji poziomów zastosowane zostały sondy pływakowe, przekazywanie sygnałów do rozdzielni AKPiA będzie kablem typu YKSY 7x2,5 mm² 0,6/1,0 kV.

***60.P.1. Pompa płuczająca typu TP 100-110/4 nr katalogowy 96109035 firmy GRUNDFOS z silnikiem typu 100LB o następujących danych technicznych:**

- moc znamionowa $P_n = 3,0 \text{ kW}$
- napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400 \text{ V}$, gwiazda, 50 Hz
- prąd znamionowy zestawu $I_n = 7,4 \text{ A}$
- prąd rozruchowy $I_r = 6,3 \times 7,4 \text{ A} = 46 \text{ A}$
- obroty znamionowe $n = 1440 \text{ obr/min}$
- współczynnik mocy $\cos\phi = 0,79$
- współczynnik sprawności $\eta = 0,85$
- zabezpieczenie silnika PTC

- moc pobierana przez pompę $P_p = 3,6 \text{ kW}$
- stopień ochrony IP 55

- rozruch bezpośredni.

Obwód zasilania pompy wyprowadzić należy z rozdzielni AKPiA przewodami typu

- YDY 4x2,5 mm² 750 V i zakończyć zestawem instalacyjnym typu GB 01R211 / gniazdo 16A 3P+N+PE z wyłącznikiem i blokadą mechaniczną/ prod. firmy z SPAMEL na wys. 0,8 m n.p.p.
- YDY 3x1,5 mm² 750 V - PTC

Podłączenie pompy wykonać przewodem giętkim zakończonym wtyczką 16 A/400 V 3P+PE

***70.D.1. Dmuchała płuczna typu SV5.300/1-DSF firmy BECKER**

z silnikiem o następujących danych technicznych:

- moc znamionowa $P_n = 4,0 \text{ kW}$
- napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400 \text{ V } 50 \text{ Hz}$
- prąd znamionowy zestawu $I_n = 8,5 \text{ A}$
- prąd rozruchowy $I_r = 6,5 \times 8,5 \text{ A} = 55,3 \text{ A}$
- obroty znamionowe $n = 2900 \text{ obr/min}$
- zabezpieczenie silnika PTC
- moc pobierana przez pompę $P_p = 4,0 \text{ kW}$

- rozruch bezpośredni.

Obwód zasilania dmuchawy wyprowadzić należy z rozdzielni AKPiA przewodem typu YDY 5x2,5 mm² 750 V i zakończyć zestawem instalacyjnym typu GB 02R211 / gniazdo 16A/400 V

/ 3P+N+ PE/ z wyłącznikiem i blokadą mechaniczną/ prod. firmy z SPAMEL na wys. 0,8 m n.p.p.

Podłączenie dmuchawy wykonać przewodem giętkim zakończonym wtyczką 16 A/400 V 3P+N+PE/.

***90.P.1. Membranowa pompa dozująca z silnikiem synchronicznym firmy GRUNDFOS typu DMS 4-7 AR-PV/V/C-F-1111 F nr wyrobu 96446971 o następujących danych technicznych:**

- moc znamionowa $P_n = 12 \text{ W}$
- napięcie znamionowe $U_n = 230 \text{ V}$
- prąd znamionowy $I_n = 0,05 \text{ A}$
- obroty znamionowe $n = 2870 \text{ obr/min}$

Obwód zasilania pompy wyprowadzić należy z rozdzielni AKPiA przewodem typu YDY 3x1,5 mm² 750 V i zakończyć podwójnym gniazdem 1 fazowym 16A/230 V /P+N+PE/ na wys. 0,8 m n.p.p.

Podłączenie pompy wykonać przewodem giętkim zakończonym wtyczką 16 A/400 V 3P+PE

2.2.9.b. Wykaz urządzeń technologicznych zasilanych z rozdzielni RG /został przedstawiony poniżej z zachowaniem numeracji wg projektu technologii/.

***50.P.1.-50.P.4 . Pompy sieciowe II ° - zestaw do podnoszenia ciśnienia typu Hydro MPC-E 4 CRE 32-3 firmy GRUNDFOS o następujących danych technicznych:**

- ilość pomp 4 szt
- silnik typu MGE 4 szt
- moc znamionowa zestawu $P_n = 4 \times 5,5 \text{ kW}$
- napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400 \text{ V } 50 \text{ Hz}$
- prąd znamionowy zestawu $I_n = 44 \text{ A}$
- obroty znamionowe $n = 2870 \text{ obr/min}$
- rozruch i praca z zastosowaniem przetwornicy częstotliwości.

- moc pobierana przez zestaw 4 pomp $P_p = 24 \text{ kW}$
 - układ pracy pomp 3 pompy pracują, + 1 rezerwa czynna
- Rozdzielnia zasilająco-sterująca sterująca Control MPC, IP 54 z wyłącznikiem głównym, bezpiecznikami, zabezpieczeniami silników i sterownikiem mikroprocesorowym CU 351 montowana na wspólnej ramie podstawy zestawu.

Każda z pomp zestawu wyposażona jest w zintegrowaną z silnikiem przetwornicę częstotliwości.

Zasilanie i sterowanie pomp z szafy sterującej Control MPC wykona dostawca zestawu.

Pompy, orurowanie, kable, zamontowane są na ramie podstawy.

Kabel zasilający rozdzielnię sterującą Control MPC, podany jest w pkt. 2.2.7.

***80.S.1. Kompresor bezolejowy typu SF 4P PACK firmy AtlasCopco
z silnikiem o następujących danych technicznych:**

- moc znamionowa $P_n = 3,5 \text{ kW}$
- napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400 \text{ V } 50 \text{ Hz}$
- prąd znamionowy zestawu $I_n = 7,0 \text{ A}$
- prąd rozruchowy $I_r = 42 \text{ A}$
- obroty znamionowe $n = 2900 \text{ obr/min}$

- rozruch bezpośredni.

Obwód zasilania kompresora wyprowadzić należy z rozdzielni RG przewodem typu YDY 5x2,5 mm² 750 V i zakończyć zestawem instalacyjnym typu GB 01R111 / gniazdo 16A/400 V / 3P+N+PE/.z wyłącznikiem i blokadą mechaniczną/ prod. firmy z SPAMEL na wys. 0,8 m n.p.p. Podłączenie kompresora wykonać przewodem giętkim zakończonym wtyczką 16 A/400 V / 3P+N+PE/.

*** 90 UV,1. Lampa UV typu AM5 TMA.**

$P_{zn} = 0,8 \text{ kW}$, $U_{zn} = 230 \text{ V}$, ilość: 1 szt,

Obwód zasilania osuszaczy wyprowadzić należy z rozdzielni RG przewodem typu YDY 3x2,5 mm² 750 V i zakończyć podwójnym gniazdem 1 fazowym 16A/250 V /P+N+PE/ na wys. 0,8 m

***100.O.01, O02. Osuszacze powietrza typu KT90F o następujących danych technicznych:**

- moc znamionowa $P_n = 1,35 \text{ kW}$
- napięcie znamionowe $U_n = 230 \text{ V } 50 \text{ Hz}$
- ilość szt. 2

Obwód zasilania osuszaczy wyprowadzić należy z rozdzielni RG przewodem typu YDY 3x2,5 mm² 750 V i zakończyć podwójnym gniazdem 1 fazowym 16A/250 V /P+N+PE/ na wys. 0,8 m n.p.p.

2.2.10. Instalacje ochronne.

2.2.10.a. Instalacja przeciwporażeniowa.

Zgodnie z twz stosowaną ochroną przed dotykiem pośrednim jest szybkie wyłączenie napięcia w układzie TNC-S.

Elementami szybkiego wyłączenia są:

- wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo – prądowe w RG i RSSW
- wyłączniki instalacyjne w RG,
- bezpieczniki topikowe w RG i w rozdzielni nn STS stacji trafo.

Obwody 1 fazowe wykonać 3-ma przewodami L+N+PE.

Obwody 3 fazowe wykonać 5-ma przewodami 3L+N+PE lub 4 -ma przewodami 3L +PE

Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji wykonać próby i pomiary kontrolne przewidziane w normie.

2.2.10.b. Instalacja wyrównania potencjałów.

W budynku technologicznym obok rozdzielni głównej RG należy zainstalować główną szynę wyrównawczą G.Sz.W.

Do G.Sz.W należy podłączyć:

- otok instalacji odgromowej,
- szynę wyrównawczą pomieszczenia technologicznego – hala filtrów,
- szynę wyrównawczą w pomieszczeniu zespołu prądotwórczego
- szynę PE rozdzielni RG.

W budynku technologicznym od G.Sz.W do hali filtrów należy poprowadzić na wysokości ok..0,3 m nad poziomem podłogi szynę wyrównawczą FeZn 20x4 do której należy podłączyć metalowe rurociągi i zbiorniki.

2.2.10.c. Instalacja przeciwprzebieciowa.

Ochrona przed przebieciami atmosferycznymi i łączeniowymi będzie realizowana przez zainstalowanie:

I i II/ B+C/ stopień ochrony - zestaw odgromników typu DEHN ventil DV TNC 255 umieszczonych na wlvz w złączu ZK-3a.

2.2.10.d. Instalacja napięcia 24 V.

Instalacja obniżonego napięcia 24 V została zaprojektowana z transformatorów bezpieczeństwa dla lamp przenośnych:

- w budynku technologicznym,
- w obudowie studni głębinowej.

Obiekt wyposażać należy w 2 przenośne lampy 24 V.

2.2.11. Ochrona odgromowa.

Ochrona odgromowa została zaprojektowana na podstawie norm:

- PN-IEC 61024 – 1. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC\61024 – 1-1. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych

Ochroną odgromową zostały objęte:

- a) budynek technologiczny
- b) zbiornik nadziemny wody uzdatnionej

Instalację odgromową budynku technologicznego połączyć z instalacją odgromową zbiornika wody uzdatnionej bednarką ocynkowaną FeZn 25x4

2.2.11.a. Budynek technologiczny.

Pokrycie dachu - blachodachówka na podłożu trudnozapalnym.

Budynek technologiczny został zakwalifikowany jako obiekt o zwiększonym zagrożeniu.

Na podstawie obliczeń wybrany został II poziom ochrony odgromowej.

Pokrycie dachu - blacha dachówkowa – zostało wykorzystane jako zwód poziomy

Instalację odgromową należy wykonać:

- metodą naprężeniową: zwody pionowe przewodem DFeZn 8 na ścianach budynku,
- na uchwytych dystansowych : zwody odprowadzające FeZn 25x4 i i zwody pionowe na kanałach wentylacyjnych DFeZn 8,
- uziom otokowy – bednarka ocynkowana FeZn 25x4 zakopana ma głębokościach:
 - a) 0,8 m na odcinkach A-B-C,
 - b) 1,0 m na odcinkach C-D-A

W punktach zaznaczonych na rysunku wbić uziomy pionowe miedziowane firmy GALMAR Ø17,2 l = 18 m. łącząc do nich uziom otokowy.

Do wykonania instalacji odgromowej stosować osprzęt firmy GALMAR.

Do złącza ZK- 3a , rozdzielni głównej RG oraz rozdzielni RAG agregatu wprowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 i połączyć z szyną PE.

Po wykonaniu instalacji odgromowej należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia.

Rezystancja uziemienia dla ochrony odgromowej $R_u < 20 \Omega$.

Rezystancja uziemienia dla agregatu prądowłórczego $R_u < 5 \Omega$.

Instalacja odgromowa budynku technologicznego została przedstawiona na rys. nr 18.

2.2.11.b. Zbiornik nadziemny wody uzdatnionej.

Zbiornik wody uzdatnionej został zakwalifikowany jako obiekt o zwiększonym zagrożeniu.

Pokrycie płyty nadkomorowej - papa na podłożu trudnozapalnym.

Na podstawie obliczeń wybrany został II poziom ochrony odgromowej.

Zbrojenie fundamentów i fundament należy wykorzystać jako uziom.

W zbrojeniu fundamentów ułożyć na „sztorc” bednarke ocynkowaną FeZn 25x4 mocując ją do zbrojenia co 1 metr drutem wiązałkowym lub spawając /zabezpieczyć spawy antykorozyjnie/.

W punktach 1, 2, 3, 4 wyprowadzić pionowo bednarke FeZn 25x4 nad pokrywe zbiornika łącząc ją przez spawanie ze zbrojeniem fundamentu i pokrywy oraz drutem wiązałkowym co 1 m ze zbrojeniem ścian zbiornika.

Na pokrywie zbiornika wykonać zwody poziome DFeZn 8 z zastosowaniem wsporników klejonych do podłoża. Do zwodów poziomych połączyć drabinki i wywietrzaki.

W punktach 1, 2, 3, 4 należy zamontować złącza kontrolne ZK.

Z punktu 1 wyprowadzić bednarke FeZn 25x4 do otoku budynku technologicznego

Po wykonaniu instalacji odgromowej należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia.

Rezystancja uziemienia powinna spełniać warunek: $R_u < 20 \Omega$

Instalacja odgromowa zbiornika wody uzdatnionej została przedstawiona na rys. nr 19.

2.2.12. Instalacja oświetlenia terenu.

Linia kablowa oświetlenia terenu zaprojektowana została kablem YAKY 5x16 mm² 0,6/1,0 kV.

Trasa linii kablowej oświetlenia terenu, stanowiska słupów oświetlenia zostały przedstawione na rys. nr 5.

Oświetlenie terenu zostało zaprojektowane na w oparciu o katalogi firm VALMONT Siedlce i ELGO Gostynin.

Punkt świetlny o wys. 9 m składa się z:

- słupa typu ORION PD , h =9,0 m, /producent Valmont Siedlce/

- fundamentu słupa F 120/43,

- podwójnego wysięgnika rurowego ORION OC D

- oprawy oświetleniowej typu OUS - 250 z żarówką WLS 250

Punkt świetlny o wys. 4 m składa się z:

- słupa SATURN h=4,0 m /producent Valmont Siedlce/

- fundamentu słupa F 100/30,

- oprawy typu OCP-125 z żarówką sodową typu WLS 110 W,

Sterowanie oświetleniem terenu za pomocą cyfrowego programatora astronomicznego PC 320 prod. FAEL-Legrand zainstalowanego w rozdzielni RG..

W słupach stosować tabliczki bezpiecznikowe IP 54 , prod. ZHU „ROSA”

Połączenia opraw z tabliczką bezpiecznikową wykonać przewodami YDY 3*2,5 mm² 750V /L+N+PE/.

Oprawy oświetleniowe należy zabezpieczyć w tabliczce bezpiecznikowej bezpiecznikiem DO 1 Ib=4A/gL.

2.2.12.a Ochrona przeciwporażeniowa obwodów oświetlenia terenu.

Projektowany obwód oświetlenia terenu należy wykonać w układzie TN-C-S.

Linia kablowa oświetlenia terenu zaprojektowana została kablem YAKY 5x16mm²0,6/1,0 kV / L1, L2, L3 + N+ PE/.

W każdym słupie przewód PE kabla połączyć z zaciskiem uziemiającym słupa. Zacisk uziemiający oprawy połączyć z zaciskiem uziemiającym słupa żyłą PE przewodu, łączącym tabliczkę bezpiecznikową z oprawą. Przy słupach końcowych przewód PE uziemić bednarką FeZn 20x4 do uziomu pionowego firmy GALMAR $\varnothing 17,2 l = 6 m$

Elementami szybkiego wyłączenia są:

- bezpieczniki instalacyjne typu DO 1 Ib = 4A/gL w tabliczkach bezpiecznikowych słupów,
- wyłącznik przeciwporażeniowe typu P 304, $I\Delta n = 100 mA$ w rozdzielni RG.

Zaprojektowany układ ochrony zapewnia bezpieczeństwo w każdym punkcie instalacji.

Przed oddaniem instalacji oświetlenia terenu wykonać pomiary określone w przepisach.

2.2.13. Ułożenie kabli zasilania, sterowania i sygnalizacji urządzeń technologicznych zewnętrznych oraz oświetlenia terenu.

Kable należy ułożyć zgodnie N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Kable prowadzić trasami przedstawionymi na rys. nr 5.

Kable należy układać w wykopach o wymiarach 0,4x0,8 lub 0,6x0,8 m dla kabli w jednej warstwie.

Zasadnicza głębokość prowadzenia kabli elektroenergetycznych wynosi 0,7 m.

Skrzyżowania projektowanych kabli z istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy zgodnie N SEP-E-004

Przy skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi, kable elektroenergetyczne układać w oddzielnych rurach firmy „AROT” typu A50 o wymiarach. Miejsca wprowadzenia kabli do rur osłonowych powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem, Dno wykopu przykryć warstwą piasku o grubości 0,1 m.

Ułożone linią falistą kable w odległości 0,2 m od siebie, zasypać taką samą warstwą piasku.

Następnie nad ostatnią warstwą kabli nasypać 0,15 m gruntu rodzimego.

Na warstwie gruntu 25 cm nad kablami ułożyć folię PCV grubości 0,5 mm koloru niebieskiego.

Wykop zasypywać warstwami, zagęszczając grunt mechanicznie.

Oznaczenia kabli i tras wykonać zgodnie N SEP-E-004.

Kable w rozdzielniach i w szafkach SP obrabiać na sucho. Kable łączyć pod zaciski śrubami.

Przed oddaniem kabli do eksploatacji przeprowadzić przewidziane normą N SEP-E-004 badania i próby.

2.2.14. Badania kabli i przewodów.

Po wykonaniu linii kablowych należy wykonać badania linii kablowych zgodnie z normą N SEP-E-004 pkt.9.

Należy sprawdzić:

a) zgodność wykonania linii kablowych z:

- projektem technicznym
- wymaganiami normy N SEP-E-004

b) zgodność kabli i osprzętu z przedstawionymi przez Wykonawcę dokumentami / atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności/

Należy wykonać:

a) sprawdzenie zgodności faz oraz ciągłości żył roboczych i powrotnych napięciem stałym o wartości nie wyższej niż 24 V,

b) pomiar rezystancji izolacji żył kabla miernikiem rezystancji izolacji przy napięciu 2,5 kV

Po wykonaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych należy wykonać następujące pomiary przewodów elektrycznych zgodnie z - PN-93/E05009/61 pkt 612 a szczególności:

- pomiary izolacji instalacji elektrycznej
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

oraz przeprowadzić próbę poprawnego działania instalacji elektrycznej.

Instalacje elektryczne można przekazać do eksploatacji po uzyskaniu pozytywnych wyników prób i pomiarów.

Szczegółowy opis wykonania i odbioru instalacji elektrycznych stacji uzdatniania wody został zawarty w „Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót” – branża elektryczna.

2.2.15. Wytyczne dla branży budowlanej.

Przed wylaniem posadzki w pomieszczeniach rozdzielni RG i zespołu spalinowo-prądotwórczego należy:

- w pomieszczeniu rozdzielni głównej RG wykonać kanał kablowy o wymiarach 40x40 cm
- w miejscach wskazanych na rzucie fundamentów / rys. nr 20/ wykonać przejścia przez fundamenty dla kabli elektrycznych.
- miejscach wskazanych na rzucie budynku technologicznego wykonać przejścia dla kabli i przewodów elektrycznych.

2.2.16. Roboty demontażowe w istniejącej stacji uzdatniania wody.

Wykaz robót demontażowych z obmiarem został przedstawiony w zestawieniu materiałów i ujęty w kosztorysie.

Opracował

mgr inż. Kazimierz Ruciński

UAN 4224/7/7/87

3. OBLICZENIA TECHNICZNE.

3.1. Zestawienie mocy docelowej dla stacji uzdatniania wody SUW w miejscowości Wielgolas Duchnowski, gmina HALINÓW.

L.p.Odbiornik:	Pi[kW]	Pz[kW]
1. pompa głębinowa typu SP 77 - 2 z silnikiem elektrycznym typu MS 6 firmy Grundfos	7,50	8,20
2. pompa głębinowa typu SP 77 - 2 z silnikiem elektrycznym typu MS 6 firmy Grundfos	7,50	8,20
3. pompa wód popłucznych typu EF 30.50.06.2.50.B	0,60	1,00
4. zestaw do podnoszenia ciśnienia Hydro MPC-E 4 CRE 32-3 z 4 silnikami typu MGE Pzn = 5,5 kW	22,00	24,00
5. pompa płuczająca typu TP 100-110/4 firmy Grundfos	3,00	3,50
6. dmuchawa boczna SV5.300/1-DSF firmy Becker	4,00	4,50
7. kompresor bezolejowy SF 4P PACK firmy AtlasCopco	3,70	4,50
8. osuszacz powietrza typu KT 90F 2x Pzn = 1,35 kW	2,70	2,70
9. membranowa pompa dozująca typu DMS 4-7	0,12	0,15
10. wentylator dachowy typu WD 160	0,12	0,15
11. instalacja oświetlenia i gniazd 1 fazowych	6,58	3,50
12. ogrzewanie elektryczne + ogrzewacz wody	14,20	12,00
13. oświetlenie terenu	1,10	1,50
14. Lampa UV AM5 TMA	0,80	0,80
RAZEM	73,92	60,50

UWAGI: 1. jedna pomp głębinowych stanowi rezerwę czynną /popy pracują przemiennie/

2. jedna z pomp zestawu do podnoszenia ciśnienia stanowi rezerwę czynną.

/ 3pompy załączają się kolejno w zależności od potrzeb/.

Razem moc zainstalowana Pi = 73,9 kW

Moc zapotrzebowana Pz = k_xPzi = 0,90x 60,5 = 54,5 kW

Moc przyłączeniowa Pp = 60 kW

3.2. Dobór przekroju przewodów i kabli zasilających rozdzielnię agregatu prądotwórczego RGA z rozdzielni nn stacji trafo nr 1060. Kable zostały dobrane dla pełnego obciążenia stacji uzdatniania wody w okresie zimowym.

3.2.1. Prąd obciążenia.

$$I = \frac{P_z}{3 \times U_f \times \cos \phi} = \frac{54,5}{3 \times 0,23 \times 0,93} = 85 \text{ A}$$

Z dwóch pól RZS wyprowadzone są dwa zalicznikowe kable typu YAKXS 4x 70 mm² 0,6/1,0 kV stanowiące zasilanie podstawowe i rezerwowe stacji uzdatniania wody.

Dopuszczalne obciążenie kabla YAKXS 4x70 mm² 0,6/1,0 kV wynosi:

I_z = 195A /sposób ułożenia D, kable ułożone w piasku /.

W rozdzielni WZK zainstalować wkładki bezpiecznikowe typu WTNH – 1 100 A/gG

3.2.2 . Spadek napięcia w zasilającej linii kablowej na odcinku: szafka SR-1 stacji trafo – - złącze ZK – 3a. - RAG

Spadek napięcia w lini kablowej został obliczony na odcinkach:

a) szafka SR2 stacji trafo – ZK-3a

2 x YAKXS 4x70 mm² 0,6/1,0 kV l = 5+60+3 = 68 m k_x = 1,04 dla cosφ = 0,93

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_s \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma_{50} \cdot S \cdot U \cdot U} = \frac{1,04 \cdot 54,5 \cdot 68 \cdot 10^5}{29,2 \cdot 70 \cdot 400 \cdot 400} = 1,18\% < 5\%$$

Spadek napięcia w linii kablowej dla mocy zapotrzebowanej $P_z = 54,5$ kW wynosi $\Delta u_{\%} = 1,18$ % i jest mniejszy od dopuszczalnego $\Delta u_{\%} = 5$ %

3.3. Dobór spalinowego zespołu prądotwórczego.

Dobór przekroju przewodów zasilających rozdzielnię główną RG z rozdzielni spalinowego zespołu prądotwórczego.

Wykaz odbiorników energii elektrycznej dla zachowania procesu technologicznego:

L.p.Odbiornik:	Pi[kW]	Pz[kW]
1. pompa głębinowa typu SP 77 - 2 z silnikiem elektrycznym typu MS6 firmy Grundfos	7,50	8,20
3. pompa wód popłucznych typu EF 30.50.06.2.50.B	0,60	1,00
4. zestaw do podnoszenia ciśnienia Hydro MPC-E 4 CRE 32-3 z 4 silnikami typu MGE Pzn = 5,5 kW	22,00	18,00
5. pompa płuczająca TP 100-110/4 firmy Grundfos	3,00	3,50
6. dmuchawa płuczna SV5.300/1-DSF firmy Becker	4,00	4,50
7. kompresor bezolejowy SF 4P PACK firmy AtlasCopco	3,70	4,50
8. osuszacz powietrza typu KT 90F 2x Pzn = 1,35 kW	2,70	2,70
9. membranowa pompa dozująca typu DMS 4-7	0,12	0,15
10. wentylator dachowy typu WD 160	0,12	0,15
11. instalacja oświetlenia i gniazd 1 fazowych	6,58	1,50
12. ogrzewanie elektryczne + ogrzewacz wody	14,20	7,50
13. oświetlenie terenu	1,10	1,50
14. Lampa UV AM5 TMA	0,80	0,80
RAZEM	66,42	54,0

UWAGA: a) jedna z pomp zestawu do podnoszenia ciśnienia stanowi rezerwę czynną.
b) ogrzewacz wody wyłączony.

Razem moc zainstalowana $P_i = 63,1$ kW

Moc zapotrzebowana $P_p = k_j \times P_z = 0,9 \times 54 = 48,6$ kW

Moc spalinowego zespołu prądotwórczego powinna wynosić:

$$P_z > 1,3 \times 48,8 = 63,2 \text{ kW}$$

Należy stosować stacjonarny agregat prądotwórczy o następujących parametrach technicznych:

- moc pozorna	$S_{zn} = 75$ kVA
- moc czynna	$P_{zn} = 60$ kW
- napięcie	$U_{zn} = 400/230$ V
- natężenie prądu	$I_{zn} = 108$ A
- współczynnik mocy	$\cos \varphi = 0,8$
- obroty	$n = 1500$ o/min

3.3.1. Dobór przekroju przewodów i zabezpieczeń.

Przewody zasilania rozdzielni z RA do rozdzielni RAG agregatu prądotwórczego zostały dobrane do prądu znamionowego zespołu $I_n = 108$ A

Należy stosować przewody 5xLgY 50 mm² 750 V ułożone w korytku metalowym /sposób ułożenia F/ o obciążalności długotrwałej $I_z = 174$ A.

Przewody zasilania rozdzielni głównej RG z rozdzielni RAG agregatu prądotwórczego zostały dobrane do prądu znamionowego zespołu $I_n = 108$ A

Należy stosować przewody 5xLgY 50 mm² 750 V ułożone w korytku metalowym /sposób ułożenia F/ o obciążalności długotrwałej $I_z = 174$ A.

Zastosowany przekrój przewodów zapewnia skuteczną ochronę przeciwporażeniową przy zasilaniu urządzeń stacji uzdatniania wody z agregatu prądotwórczego.

Agregat prądotwórczy w rozdzielni RAG posiada zabezpieczenia:

- zwarciove $I_{zw} = 3,5 \times I_{zn} = 3,5 \times 108 = 378$ A

- termiczne $I_t = 1,2 \times I_{zn} = 1,2 \times 108 = 130$ A

3.3.2 . Spadek napięcia w włz na odcinku: rozdzielnia RAG – rozdzielnia główna RG stacji uzdatniania wody.

przewody 5xLgY 50 mm² 750 V $l = 15$ m $k_x = 1$, dla $\cos\phi = 0,93$

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_p \cdot l_1 \cdot 10^5}{\gamma S \cdot U \cdot U} = \frac{1,0 \cdot 51,1 \cdot 15 \cdot 10^5}{51 \cdot 50 \cdot 400 \cdot 400} = 0,19 \%$$

Spadek napięcia w linii kablowej wynosi na odcinku stacja trafo – rozdzielnia główna RG wynosi:

$\Delta u_{\%} = 1,10 + 0,19 = 1,29 \%$ i jest mniejszy od dopuszczalnego $\Delta u_{\%} = 5 \%$

3.4. Dobór przekroju przewodów zasilających rozdzielnię RAKPiA z rozdzielni RG.

Zestawienie mocy dla rozdzielni RAKPiA.

L.p.Odbiornik:	Pi[kW]	Pz[kW]
1. pompa głębinowa typu SP 77 - 2 z silnikiem elektrycznym typu MS 6 firmy Grundfos	7,50	8,20
2. pompa głębinowa typu SP 77 - 2 z silnikiem elektrycznym typu MS 6 firmy Grundfos	7,50	8,20
3. pompa wód popłucznych typu EF 30.50.06.2.50.B	0,60	1,00
5. pompa płuczająca typu TP 100-110/4 firmy Grundfos	3,00	3,50
6. dmuchawa boczna SV5.300/1-DSF firmy Becker	4,00	4,50
8. membranowa pompa dozująca typu DMS 4-7	0,12	0,15
RAZEM	22,72	25,55

UWAGI: 1. jedna pomp głębinowych stanowi rezerwę czynną /pompy pracują na przemian/.

Przewody i zabezpieczenia zostały dobrane dla pełnego obciążenia.

Razem moc zainstalowana $P_i = 22,7$ kW

Moc zapotrzebowana $P_p = k_j \times P_z = 1,0 \times 25,6 = 25,6$ kW

3.4.1. Prąd obciążenia.

$$I = \frac{P_z}{3 \times U_f \times \cos\phi} = \frac{25,6}{3 \times 0,23 \times 0,85} = 43,7 \text{ A}$$

Zasilanie rozdzielni RAKPiA z rozdzielni RG należy wykonać przewodami 5xLgYd 16 mm² 750 V ułożonymi w metalowym korytku kablowym / sposób ułożenia F / o obciążalności długotrwałej $I_z = 74$ A.

Przewody zabezpieczyć w rozdzielni RG wkładkami bezpiecznikowymi WTNH – 00 63 A

3.4.2 . Spadek napięcia w zasilającej linii na odcinku: RG – RAKPiA

przewody 5xLgYd 16 mm² $P_p = 25,6$ kW $l = 23$ m $k_x = 1$, dla $\cos\phi = 0,85$

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_s \cdot l_1 \cdot 10^5}{\gamma S \cdot U \cdot U} = \frac{1,0 \cdot 25,6 \cdot 23 \cdot 10^5}{51 \cdot 16 \cdot 400 \cdot 400} = 0,45 < 0,5\%$$

3.5. Dobór przekroju przewodów i kabli zasilających szafę sterującą Control MPC zestawu Hydro / pompy II° / z rozdzielni RG.

Zestawienie mocy dla szafę sterującą Control MPC.

L.p.Odbiornik:	Pi[kW]	Pz[kW]
4. Zestaw do podnoszenia ciśnienia Hydro MPC-E 4 CRE 32-3 z 4 silnikami typu MGE Pzn = 5,5 kW zintegrowanymi z przetwornicami częstotliwości	22,00	24,00

Szafa sterująca Control MPC, IP 54 z wyłącznikiem głównym, bezpiecznikami, zabezpieczeniami silników i sterownikiem mikroprocesorowym CU 351 montowana na wspólnej ramie podstawy zestawu.

Przekrój przewodów został dobrany dla pełnego obciążenia zespołu pomp II°.

3.5.1. Prąd obciążenia szafy sterującej Control MPC.

$$I_{zn} = 44 \text{ A}$$

Zasilanie rozdzielni szafy sterującej Control MPC z rozdzielni RG należy wykonać przewodami 5xLgYd 16 mm² 750 V ułożonymi w metalowym korytku kablowym / sposób ułożenia F / o obciążalności długotrwałej Iz = 74 A.

Przewody zabezpieczyć w rozdzielni RG wkładkami bezpiecznikowymi WTNH – 00 63 A/gG

3.5.2 . Spadek napięcia w zasilającej linii na odcinku: RG – Control MPC

przewody 5xLgYd 16 mm² Pp= 24,0 kW l = 18 m kx = 1, dla cosφ = 0,8

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_s \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma_{50} \cdot S \cdot U \cdot U} = \frac{1,0 \cdot 24 \cdot 18 \cdot 10^5}{51 \cdot 16 \cdot 400 \cdot 400} = 0,33 < 0,5\%$$

3.6. Dobór przekroju kabli zasilających pompy w studniach nr 1 i nr 2 z rozdzielni RAKPiA.

3.6.1.rozdzielnia RAKPiA – silnik pompy w studni nr 1.

Pp = 8,2 kW In = 16,6 A Ir = 3,7x16,6 = 61,4 A cos φ = 0,81
rozruch bezpośredni, tr < 1s

a) rozdzielnia RAKPiA – szafka SP 1

Zasilanie silnika pompy należy wykonać kablem typu YAKXS 4x25 mm² 750 V o obciążalności długotrwałej Iz = 111 A /sposób ułożenia D , piasek lub glina/ .
długość kabla l = 85 m

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_p \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma_{50} \cdot S \cdot U \cdot U} = \frac{1,03 \cdot 8,2 \cdot 85 \cdot 10^5}{29,2 \cdot 25 \cdot 400 \cdot 400} = 0,61 \%$$

b) szafka SP1 – silnik pompy głębinowej.

kabel podwodny 4x10 mm² nr kat.00 ID 40 67 długość kabla l = 25 m

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_p \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma_{50} \cdot S \cdot U \cdot U} = \frac{1,03 \cdot 8,2 \cdot 25 \cdot 10^5}{51 \cdot 10 \cdot 400 \cdot 400} = 0,26 \%$$

Spadek napięcia w linii kablowej wynosi:

$$\Delta u_{\%} = 0,61 + 0,26 = 0,87 \% \text{ i jest mniejszy od dopuszczalnego } \Delta u_{\%} = 2 \%$$

3.6.2. rozdzielnia RAKPiA – silnik pompy w studni nr 2.

$P_p = 8,2 \text{ kW}$ $I_n = 16,6 \text{ A}$ $I_r = 3,7 \times 16,6 = 61,4 \text{ A}$ $\cos \varphi = 0,81$ rozruch bezpośredni $t_r < 1 \text{ s}$.

a) rozdzielnia RAKPiA – szafka SP 2

Zasilanie silnika pompy należy wykonać kablem typu YAKXS 4x25 mm² 750 V o obciążalności długotrwałej $I_z = 111 \text{ A}$ /sposób ułożenia D, piasek lub glina/.
długość kabla $l = 65 \text{ m}$

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_p \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma_{50} \cdot S \cdot U \cdot U} = \frac{1,03 \cdot 8,2 \cdot 65 \cdot 10^5}{29,2 \cdot 25 \cdot 400 \cdot 400} = 0,47 \%$$

b) szafka SP2 – silnik pompy głębinowej

kabel podwodny 4x10 mm² nr kat.00 ID 40 67 długość kabla $l = 25 \text{ m}$

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_p \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma_{50} \cdot S \cdot U \cdot U} = \frac{1,03 \cdot 8,2 \cdot 25 \cdot 10^5}{51 \cdot 10 \cdot 400 \cdot 400} = 0,26 \%$$

Spadek napięcia w linii kablowej wynosi:

$\Delta u_{\%} = 0,47 + 0,26 = 0,73 \%$ i jest mniejszy od dopuszczalnego $\Delta u_{\%} = 2 \%$.

3.7. Dobór baterii kondensatorów statycznych przekroju przewodów i zabezpieczenia baterii.

Bateria kondensatorów statycznych została dobrana do urządzeń technologicznych wymienionych w pkt 3.1, /nr 1 lub 2, 3,4,5,6,7/, gdyż pozostałe zainstalowane w rozdzielni RG nie mają dużego wpływu w okresie letnim na współczynnik mocy.

Razem moc zainstalowana $P_i = 44,1 \text{ kW}$

Moc zapotrzebowana $P_z = k_j \cdot P_z = 0,9 \times 45,5 = 40,1 \text{ kW}$

Średni współczynnik mocy $\cos \varphi_o = 0,84$ $\text{tg } \varphi_o = 0,65$

Wymagany współczynnik mocy $\cos \varphi_z = 0,93$ $\text{tg } \varphi_z = 0,40$

Moc baterii kondensatorów

$$Q_{bat} = P_z \times (\text{tg } \varphi_o - \text{tg } \varphi_z + 0,1) = 40,1 \times (0,65 - 0,40 + 0,1) = 14,0 \text{ kVAr}$$

Została dobrana bateria kondensatorów firmy Twelwe Electric Sp. z o.o. Warszawa typu BK-T-95/I/4° o mocy 20 kVAr, z regulatorem MRM12C, IP 44 zamontowanym w szafce o wym. 790x500x250/wys x szer x głęb/.

Bateria posiada 4 stopnie (2,5 + 2,5 + 5 + 10) kVAr

Natężenie prądu znamionowego baterii kondensatorów

$$I_b = \frac{Q_{bat}}{3 \times U_f} = \frac{20}{3 \times 230} = 29,0 \text{ A}$$

Baterię kondensatorów należy zabezpieczyć w rozdzielni RG wkładkami bezpiecznikowymi zwłocznymi, spełniającymi warunek:

$$I_b > 1,45 \times I_b = 1,45 \times 29 = 42,0 \text{ A}$$

Należy stosować wkładkę bezpiecznikową typu WTHN 00 50 A/gG

Baterię kondensatorów należy połączyć z szynami rozdzielni RG typu

YKXS 5x16 mm² 0,6/1,0 kV, o obciążalności długotrwałej $I_z = 71 \text{ A}$ - sposób ułożenia C.

3.3. Obliczenie impedancji pętli zwarcia Zp.

	X[m Ω]	R[m Ω]
a) transformator 100 kVA 15,75/0,4 kV	73,2	30,9
b) kabel YAKY 4x 185 mm ² l = 7 m	1,1	2,2
c) kabel YAKXS 4x70 mm ² l = 2+5 = 7 m	0,8	6,9
d) kabel YAKXS 4x70 mm ² l = 60 m	9,6	49,0
e) kabel 5xYAKXS 1x70 mm ² l = 3 m	0,5	2,4
f) przewód 5xLgY 50 mm ² l = 15 m	2,4	10,9
g) kabel YAKXS 4x 25 mm ² l = 85 m	13,6	194,1
h) kabel podwodny 4x10 mm ² nr kat.00 ID 40 66 l=25 m	4,0	90,9
i) kabel podwodny 4x4 mm ² l = 3 m	0,7	28,0
j) przewód YDY 3x2,5 mm ² l = 30 m /gniazdo 16A w pom. nr 4/	7,2	452,0

Miejsce zwarcia	Reaktancja X [mΩ]	Rezystancja R [mΩ]	Impedancja pętli Zp [mΩ]	Natężenie prądu zwarcia Iz [A]
Rozdzielnia WZK	75,1	40,0	85,1	2162
Złącze ZK-3a	84,7	89,0	122,9	1497
Rozdzielnia RAG	85,2	91,4	125,0	1472
Rozdzielnia RG	87,6	102,3	134,7	1366
Silnik pompy głębinowej Nr 1	105,9	415,3	428,6	429
Gniazdo 1 fazowe w pom. nr 4	94,8	554,3	562,4	327

Natężenie prądu zwarcia zostało obliczone wg wzoru:

$$I_{zw} = \frac{U_0}{1,25 \times Z_p}$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej została obliczona dla najdalszych odbiorników.

a) Zabezpieczenie silnika pompy od zwarć wyłącznikiem do silników typu M 250 20 powinno zadziałać przy prądzie:

$$I_a = 14 \times 20 = 280 \text{ A} \quad I_z > I_a$$

b) Zabezpieczenie obwodu gniazda 1 fazowego orzewania elektrycznego typu S 301 B 16 A powinno zadziałać przy prądzie:

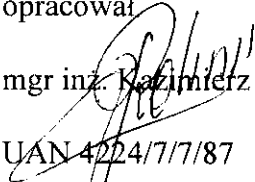
$$I_a = 5 \times 16 = 80 \text{ A} \quad I_z > I_a$$

Zaprojektowana instalacja elektryczna spełnia wymagania ochrony przeciwporażeniowej - ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna w każdym punkcie instalacji.

UWAGA: Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przy zasilaniu stacji uzdatniania wody z agregatu prądotwórczego zostanie obliczona w p.b-w.

„ Przebudowa i rozbudowa stacji uzdatniania wody o wydajności $q_i=50\text{m}^3/\text{h}$ i wydajności pompowni drugiego stopnia $q_{ii}=120\text{m}^3/\text{h}$ wraz z budową zbiorników technologicznych w m. Wielgolas Duchnowski, gmina Halinów - Zasilanie rezerwowe SUW ze stacjonarnego agregatu prądotwórczego”,
który będzie oddzielnym opracowaniem projektowym.

opracował

mgr inż.  Kazimierz Roliński

UAN 4224/7/7/87

mgr inż. Kazimierz Roliński

Uprawnienia do projektowania
instalacji elektrycznych

UAN 4224/7/7/87

Uprawnienia sprawdzającego
nr 444/66/237/94

4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.

A. Roboty demontażowe w istniejącej stacji uzdatniania wody – branża elektryczna			
1. Demontaż rozdzielni głównej RG w budynku stacji uzdatniania wody	szt.		1
2. Demontaż kabla zasilającego rozdzielnię RG ze stacji trafo – kabel typu YAKY 4x70 mm ² 0,6/1,0 kV	m		24
3. Demontaż kabli zasilania i sterowania pomp w studniach nr 1 i nr 2			
kabel YAKY 4x25 mm ² 0,6/1,0 kV l = 79+48	m		127
kabel YKSY 3x1,5 mm ² 0,6/1,0 kV l = 79+48	m		127
4. Demontaż kabli zasilania pompy osadu i oświetlenia terenu			
kabel typu YKSY 4x2,5 mm ² 0,6/1,0 kV l = 10 m	m		10
kabel typu YKSY 3x2,5 mm ² 0,6/1,0 kV l = 22 m	m		22
5. Demontaż słupa oświetlenia terenu h=4 m	szt.		1
6. Demontaż opraw oświetleniowych w budynku	szt.		4
7. Demontaż przewodów kabelkowych w budynku	m		30
B. Zasilanie w energię elektryczną projektowanej stacji uzdatniania wody stacji trafo nr 1060.			
1. Rozdzielnia WZK z wyposażeniem wg rys. nr 6	kpl.		1
1. Złącze kablowe ZK-3a z wyposażeniem wg rys. nr 7	kpl.		1
2. Kabel YAKXS 4x70 mm ² 0,6/1,0 kV l = 5+60+60	m		125
3. Kabel YAKXS 1x70 mm ² 0,6/1,0 kV	m		15
4. Rura osłonowa AROT typu A75	m		30
5. Końcówki kablowe typu 2 KA 70	szt.		34
6. Rozdzielnia RAG / dostawa producenta agregatu prądotwórczego/ z SZR i automatyką	kpl.		1
7. Rozdzielnia główna RG z wyposażeniem wg rys. 9	kpl.		1
8. Przewody typu LgYd 50 mm ² 750 V /RAG – RG/	m		75
9. Końcówki kablowe typu K 50	szt.		10
10. Rura elektroinstalacyjna RB 37	m		3
11. Rura osłonowa AROT typu DVK 75.	m.		0,3
C. Kompensacja mocy biernej w rozdzielni RG.			
1. Bateria kondensatorów typu BK-T-95/I/4° Q = 20,0 kVAr (2,5+2,5+5,0+10) U = 400V z regulatorem MRM 12C w szafce o wym. 790x500x250 firmy Twelwe	kpl.		1
2. Kabel YKXS 5x16 mm ² 0,6/1,0 kV	m		8
3. Końcówki kablowe typu K 16	szt.		10
4. Przewód YDY 2x2,5 mm ² 750 V	m		24
D. Zasilanie rezerwowe stacji uzdatniania wody ze stacjonarnego agregatu prądotwórczego.			
1. Stacjonarny spalinowy zespół prądotwórczy S= 75 kVA, 0,4/0,23 kV, 50 Hz, cosφ = 0,8 z urządzeniem SZR 200 A, z blokadą mechaniczną, z tablicą sterowania automatycznego RAG prod, firmy Hemoinsa /HONDA/	kpl.		1
2. Kanał wylotowy powietrza z blachy ocynkowanej /dopasować po ustawieniu agregatu/	kpl.		1
3. Przewód wylotowy spalin z kompensatorem drgań	kpl.		1
4. Przewód LgYd 50 mm ² 750 V /rozdzielnia RA - RAG/	m		40
5. Przewód LgYd 50 mm ² 750 V /uziemiaenie punktu neutralnego generatora /	m		8
6. Końcówki kablowe typu K 70	szt.		12
7. Rura elektroinstalacyjna RB 37	m		3

8. Bednarka ocynkowana FeZn 25x4 l = 2x 4m	m	8
9. Złącze kontrolne ZK drut-płaskownik	szt.	1
E. Budynek technologiczny – montaż korytek		
1. Korytka kablowe typu KPR 200 H50 typ lekki z pokrywami	m	64
2. Wysięgniki WW 200	szt.	57
3. Korytka kablowe typu KPR 100 H50 typ lekki z pokrywami	m	34
4. Wysięgniki WW 100	szt.	32
5. Korytka kablowe typu KPR 50 H42 typ lekki z pokrywami	m	47
6. Wysięgniki WW 50	szt.	50
7. Uchwyty dla odcinków pionowych korytek typu UTM	szt.	48
8. Pręty gwintowane PG M8 dł 1 m	szt.	4
9. Kołki rozporowe plastikowe \varnothing 12	szt.	382
F. Budynek technologiczny - instalacje oświetlenia, gniazd 1 i 3 fazowych.		
1. Rura elektroinstalacyjna z PVC typu RB 18 l = 12,5+12	m	31
2. Uchwyty typu U 18	szt.	62
3. Rura elektroinstalacyjna z PVC typu RB 22	szt.	5
4. Uchwyty typu U 22	szt.	10
5. Przewód kabelkowy typu YDY 5x2,5 mm ² 750 V l = 28+6	m	34
6. Przewód kabelkowy płaski typu YDYp 3x2,5 mm ² 750 V	m	76
7. Przewód kabelkowy płaski typu YDYp 3x1,5 mm ² 750 V	m	25
8. Przewód kabelkowy płaski typu YDYp 2x1,5 mm ² 750 V L=15+42	m	57
9. Przewód kabelkowy typu YDY 7x1,5 mm ² 750 V	m	7
10. Przewód kabelkowy typu YDY 5 x1,5 mm ² 750 V	m	22
11. Przewód kabelkowy typu YDY 4x1,5 mm ² 750 V l = 49+14	m	63
12. Przewód kabelkowy typu YDY 3x1,5 mm ² 750 V	m	36
13. Przewód kabelkowy typu YDY 2x1,5 mm ² 750 V	m	7
14. Oprawa do świetlówek typu OPK 236 kompletna	szt.	11
15. Oprawa do świetlówek awaryjna typu OPK 236Aw2 w kompletna	szt.	7
16. Oprawa do świetlówek typu OPK 136 kompletna	szt.	2
17. Linka stalowa ocynkowana o średnicy 6 mm	m	35
18. Uchwyty stalowe do mocowania linek w ścianie	szt.	10
19. Uchwyty pętlicowe do mocowania linek	szt.	10
20. Śruby ściągające / rzymskie/	szt.	5
21. Gniazdo 1 fazowe nt 16 A/250 V IP 44	szt.	7
22. Zestaw instalacyjny typu ZI 03R 211 firmy Spamel	szt.	2
23. Puszki odgałęźne nt 75x75 IP44 typu E14 38250 IP 56	szt.	22
24. Odłącznik instalacyjny nt. 10A/250V IP 44	szt.	6
25. Przełącznik świecznikowy nt 10A.250 V IP 44	szt.	3
26. Wyłącznik do silników typu M 250 0,63 w obudowie GJ IP 65 firmy Legrand	szt.	1
27. Wyłącznik remontowy wentylatora dachowego typu ŁK 15 w obudowie OB. 1C IP 65 prod. firmy Spamel	szt.	1
28. Wentylator dachowy z polichlorku winylu typu WDe 16 o wydajności Q= 952 m ³ /h z silnikiem 3 fazowym P=120 W, napięciu 400 V, obrotach N = 1380 o/min prod. firmy Metalplast	szt.	1
29. Podstawa wentylatora dachowego typu B II l = 2 m z twardego PVC	szt.	1
30. Wentylator łazienkowy ścienny typu VENTS 125 ST prod. MK-WENT	szt.	1
31. Kołki plastikowe „szybki montaż” \varnothing 6	wg potrzeb	
32. Gniazdo nt 10A/24 V IP 44	szt.	2

G. Budynek technologiczny - instalacja ogrzewania elektrycznego.

1. Przewód kabelkowy typu YDY 3x2,5 mm ² 750 V	m	183
2. Przewód kabelkowy płaski typu YDYp 3x2,5 mm ² 750 V	m	29
3. Rurka elektroinstalacyjna typu RB 18	m	21
4. Gniazdo 1 fazowe nt 16 A/250 V IP 44	szt.	12
5. Puszki odgałęźne typu nt IP 44	szt.	3
6. Rurki elektroizolacyjne z PVC typu RB 18	m	21
7 Uchwyty typu U 18	szt.	40
8. Grzejnik elektryczny typu GE-18/2/16 P=1800 W, U=230 V IP 45 z regulatorem temperatury 8-16 °C do montażu na ścianie, prod. firmy Convector	szt.	4
9. Grzejnik elektryczny typu GE-10/2/1 P=1000 W, U=230 V IP 45 z regulatorem temperatury 8-16 °C do montażu na ścianie, prod. firmy Convector	szt.	4
10. Grzejnik elektryczny typu GE - 05/2/7 P=500 W, U=230 V IP 45 z regulatorem temperatury 8-16 °C do montażu na ścianie, prod. firmy Convector	szt.	4

H. Budynek technologiczny - zasilanie urządzeń technologicznych wewnętrznych w energię elektryczną.


1. Główna szyna wyrównawcza G.Sz.W	szt.	1
2. Szyna wyrównawcza FeZn 20x4 / pom. RG, hali filtrów, zespołu prądotwórczego/	m	43
3. Przewód LgYd 16 mm ² 750 V /rozdzielnie RAKPiA, Control MPC /	m	190
4. Przewód YDY 5x2,5 mm ² 750 V/pompa TP100, dmuchawa SV5, kompresor SF 2/	m	50
5. Przewód YDY 2x1,5 mm ² 750 V/pompa dozująca/	m	10
6 Przewód YDY 3x1,5 mm ² 750 V/osuszacz/	m	38
7. Gniazdo 1 fazowe pojedyncze nt 16 A/250 V IP 44	szt.	2
8. Gniazdo 1 fazowe podwójne nt 16 A/250 V IP 44	szt.	1
9. Zestaw instalacyjny z wyłącznikiem i blokadą mechaniczną w obudowie typu GB 02R 211 IP 67prod. S.I. „Spamel”	szt.	3
10. Rurka elektroinstalacyjna zPVC typu RB 21	m	15
11. Rurka elektroinstalacyjna typu z PVC RB 18	m	20
12. Przewód typu OPd 5x2,5 mm ² 750 V	m	4,5
13. Wtyczka izolacyjna 16A/400V 3P+N+PE IP 67	szt.	3
14. Końcówki kablowe typu K 16	szt.	20
15. Końcówki kablowe K 2,5	szt.	30

I. Budynek technologiczny – Zasilanie urządzeń technologicznych zewnętrznych w energię elektryczną

1. Kabel YAKXS 4x25 mm ² 0,6/1,0 kV/pompy głębinowe 85+65/	m	150
2. Kabel podwodny do wody pitnej 4x6 mm ² nr kat. 00 ID 4066 /dostawa razem z pompami głębinowymi/ l = 2x25m	m	50
3. Kabel YKY 3x2,5 mm ² 0,6/1,0 kV /ogrzewanie obudów studni/	m	107
4. Kabel YKY 7x2.5 mm ² 0,6/1,0 kV / zasilanie pompy wód popłucznych/	m	34
5. Kabel sygnalizacyjny typu YKSY 10x2,5 mm ² 0,6/1,0 kV L = 85+65+41+34 = 225 m	m	225
6. Rura osłonowa AROT typu A50 l = 88+10 =98 m	m	98
7. Szafka przyłączeniowa SP1, SP2 z wyposażeniem wg rys. 17	kpl	2
8. Szafka przyłączeniowa SP4, z wyposażeniem wg rys. 17	kpl	1
9. Szafka przyłączeniowa SP5, z wyposażeniem wg rys. 17	kpl	1

10. Przewody typu OPd 3x1,5 mm ² 750 V	m	8
11. Przewody typu OPd 2x1,5 mm ² 750 V	m	64
12. Rurka elektroinstalacyjna zPVC typu RB 47	m	5
13. Rurka elektroinstalacyjna typu z PVC RB 37	m	12,5
14. Rura osłonowa typu VA 32 firmy AROT	m	20
15. Wykopy rowów kablowych dla wszystkich kabli zewnętrznych – bez rowów dla kabli YAKXS 4x70 mm ² 0,61,0 kV- odcinki:		
Kabel nr 9.1 V = 0,4x0,8x 6 = 1,92 m ³		
Kable nr 5.2, 9 V = 0,4x0,8 x 26 = 8,32 m ³		
Kable nr 8.1, 8, 7, 6.1, 6, 5.1, 5 V = 0,8x0,8x5 = 3,20 m ³		
Kable nr 8.1, 8, 7, 6.1, 6, 5.1, 5, 5.2, 9 V = 1,0x0,8x10 = 8,00 m ³		
Kable nr 8,1,8 V = 0,4x0,8x6 = 1,92 m ³		
Kable nr 7, 6.1, 6, 5.1, 5, 5.2, 9 V = 0,8x0,8x6 = 3,84 m ³		
Kabek nr 7. V = 0,4x0,8x6 = 1.92 m ³		
Kable nr 6.1, 6, 5.1, 5, 5.2, 9 V = 0,8x0,8x18 = 11,52 m ³		
Kable nr 6, 6.1 V = 0,4x0,8x7 =2,24 m ³		
Kable nr 5.1, 5, 5.2, 9 V = 0,6x0,8x25 = 12,00 m ³		
RAZEM	m ³	59
16. Piasek / dla wszystkich wykopów/	m ³	20
17. Folia niebieska firmy AROT typu TO-ENN/20/50	m ²	72
18. Oznaczniki kabli	szt.	70
19. Słupki oznaczeniowe tras kabli	szt.	10
20. Końcówki kablowe 2KA25	szt.	16
21. Końcówki kablowe K2,5	szt.	160
J. Budynek technologiczny - instalacja odgromowa.		
1. Pręt DFeZn ϕ 8	m	39
2. Bednarka ocynkowana FeZn 25x4 l = 9+105	m	114
3. Uchwyty dystansowe do instalacji odgromowej	szt.	30
4. Złącze pomiarowe ZK drut-płaskownik	szt.	6
5. Zacisk uniwersalny do łączenia prętów	szt.	12
6. Uziom pionowy typu GALMAR ϕ 17,2 l = 18 m	szt.	2
7. Uchwyty naciągowe	szt.	12
K. Zbiornik wody uzdatnionej - instalacja odgromowa.		
1. Pręt stalowy ocynkowany DFeZn ϕ 8	m	61
2. Bednarka ocynkowana FeZn 25x4 l = 56+18	m	74
3. Uchwyty dystansowe do instalacji odgromowej	szt.	80
4. Złącze pomiarowe ZK pręt -płaskownik	szt.	4
5. Zacisk uniwersalny do łączenia prętów	szt.	5
6. Objemka do rury barierki ze stali nierdzewnej	szt.	5
L. Oświetlenie terenu.		
1. Rura osłonowa typu A50 firmy AROT	m	17
2. Kabel typu YAKY 5x16 mm ² 0,6/1,0 kV	m	143
3. Słup oświetleniowy stalowy typu ORION h = 9 m firmy Valmont	szt.	1
4. Fundament prefabrykowany typu F 120/43	szt.	1
5. Wysięgnik dwuramienny typu ORION OC D 2x1,5 m	szt.	1
6. Tabliczka bezpiecznikowa typu NTB-2 firmy Rosa	szt.	1
7. Przewód typu YDY 3x2,5 mm ² 750 V	m.	22
8. Oprawa oświetleniowa typu OUS 250 firmy ELGO + żarówka sodowa typu WLS 250	szt.	2
9. Słup oświetleniowy stalowy typu SATURN h = 4 m firmy Valmont	szt.	5
10. Fundament prefabrykowany typu F 100/30	szt.	5

11. Tabliczka bezpiecznikowa typu NTB-1 firmy Rosa	szt.	5
12. Przewód typu YDY 3x2,5 mm ² 750 V	m.	20
13. Oprawa oświetleniowa typu OCP 125 firmy Elektrim + żarówka sodowa typu WLS 125	szt.	5
14. Uziom pionowy stalowy, miedziowany firmy GALMAR \varnothing 17,2 l = 6 m	szt.	2


mgr inż. Kazimierz Roliński
Uprawnienia do projektowania
instalacji elektrycznych
UAN 4224/77/87
Uprawnienia sprawdzające
GP 7340/060/237/94