

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

EGZ. nr. 1.

INWESTOR

MIASTO I GMINA MORDY
POWIAT SIEDLCE, WOJ. MAZOWIECKIE

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA ELEKTRYCZNA

STACJA UZDATNIANIA WODY O WYDAJNOŚCI $Q = 170 \text{ m}^3/\text{h}$
WRAZ Z BUDOWĄ ZBIORNIKÓW TECHNOLOGICZNYCH
I SIECI WODOCIĄGOWEJ W MIEJSCOWOŚCI CZEPIELIN
ZASILANIE STACJI UZDATNIANIA WODY W ENERGIĘ
ELEKTRYCZNĄ
ZASILANIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH W ENERGIĘ
ELEKTRYCZNĄ
BUDYNEK TECHNOLOGICZNY – INSTALACJE WEWNĘTRZNE
OŚWIETLENIE TERENU

Mapa zasadnicza nr 264.443.204
Działka nr 35
Właściciel: Miasto i Gmina Mordy.

PROJEKTANT	uprawnienia	podpis
mgr inż. Kazimierz Roliński	UAN 4224/7/7/87 MAZ/IE/2346/01	 mgr inż. Kazimierz Roliński Upewnienia do projektowania instalacji elektrycznych UAN 4224/7/7/87

Upewnienia sprawn działającego
079542762/237194

Siedlce, marzec 2008r.

SPIS ZAWARTOŚCI

I. PROJEKT BUDOWLANY

Strona tytułowa	str.	1
1. Spis treści	str.	2
2. OPIS TECHNICZNY	str.	4
2.1. Część ogólna	str.	4
2.1.1. Założenia do projektowania	str.	4
2.1.2. Podstawa opracowania	str.	4
2.1.3. Zakres opracowania	str.	4
2.2. Część szczegółowa	str.	5
2.2.1. Dane techniczne	str.	4
2.2.2. Zasilanie stacji uzdatniania wody w energię elektryczną	str.	5
2.2.2.a. Zasilanie podstawowe z sieci energetyki	str.	5
2.2.2.b. Zasilanie rezerwowe z zespołu prądotwórczego	str.	5
2.2.3. Złącze kablowe – pomiarowe ZKP	str.	6
2.2.4. Linie kablowe zasilające rozdzielnię główną RG stacji uzdatniania wody	str.	6
2.2.5. Złącze kablowe ZK - 3 ^a przy budynku technologicznym.	str.	7
2.2.6. Rozdzielnia główna RG stacji uzdatniania wody	str.	7
2.2.6.1. Kompensacja mocy biernej	str.	7
2.2.7. Instalacje odbiorcze w budynku technologicznym stacji wodociągowej	str.	7
2.2.7.a. Rury ochronne i drabinki kablowe w budynku technologicznym	str.	8
2.2.7.b. Instalacje oświetlenia, gniazd 1 i 3 fazowych	str.	8
2.2.7.c. Instalacja ogrzewania elektrycznego	str.	9
2.2.8. Instalacje zasilania urządzeń technologicznych zewnętrznych i wewnętrznych stacji uzdatniania wody	str.	9
2.2.8.a. Rozdzielnia RSSW zasilania i sterownia urządzeniami stacji wodociągowej	str.	9
2.2.8.b. Wykaz urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody	str.	9
2.2.9. Zasilanie urządzeń technologicznych zewnętrznych	str.	11
2.2.9.a. Zasilanie pomp głębinowych w energię elektryczną	str.	11
2.2.9.b. Zasilanie pompy zanurzeniowej wód technologicznych w energię elektryczną / odstojnik nr 5/	str.	12
2.2.10. Zasilanie urządzeń technologicznych wewnętrznych	str.	12
2.2.11. Instalacje ochronne	str.	12
2.2.10.a. Instalacja przeciwporażeniowa	str.	12
2.2.10.b. Instalacja wyrównania potencjałów	str.	12
2.2.10.c. Instalacja przeciwprzepięciowa	str.	13
2.2.10.d. Instalacja napięcia 24 V	str.	13
2.2.11. Instalacja odgromowa	str.	13
2.2.11.a. Budynek technologiczny	str.	13
2.2.11.b. Zbiornik nadziemny wody uzdatnionej	str.	13
2.2.12. Instalacja oświetlenia terenu	str.	14
2.2.12.a. Ochrona przeciwporażeniowa obwodów oświetlenia terenu	str.	14
2.13. Wytyczne dla branż	str.	14
2.2.14. Próby odbiorcze, badania kabli i przewodów	str.	15
3. OBLICZENIA TECHNICZNE	str.	16
4. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	str.	23

5. RYSUNKI

nr.1. Projekt zagospodarowania terenu	str.	25
nr.2. Schemat idcowy zasilania stacji uzdatniania wody w energię elektryczną	str.	26
nr. 2A. Schemat technologiczny zasilania urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody w energię elektryczną	str.	26A
nr.3. Linie kablowe zasilające SUW, linie kablowe zasilające urządzenia technologiczne SUW, oświetlenie terenu	str.	27
nr.4. Złącze kablowo-pomiarowe ZKP	str.	28
nr.5. Budynek technologiczny – złącze kablowe ZK-3a	str.	29
nr.6. Rozdzielnia główna RG – elewacja i wyposażenie	str.	30
nr.7. Rozdzielnia kompensacji mocy biernej RBK – elewacja i wyposażenie	str.	31
nr.8. Rozdzielnia przyłączenia spalinowego zespołu prądowórczego RZS	str.	32
nr.9. Budynek technologiczny – kanał kablowy, trasy drabinek kablowych, trasy rur osłonowych ułożonych w podłodze	str.	33
nr.10. Budynek technologiczny – Instalacje elektryczne zasilania urządzeń technologicznych wewnętrznych	str.	34
nr.11. Budynek technologiczny – Instalacje elektryczne zasilania urządzeń technologicznych zewnętrznych	str.	35
nr.12. Szafki przyłączeniowe SP1, SP2, SP3 /studnie nr.1, 2, 3/, SP4 /zbiornik nr 4/, SP5 /zbiornik nr 5/.	str.	36
nr.13. Budynek technologiczny – Instalacje elektryczne wewnętrzne oświetlenia, gniazd 1 i 3 fazowych, ogrzewania elektrycznego	str.	37
nr.14. Budynek technologiczny – zewnętrzne urządzenie piorunochronne	str.	38
nr.15. Zbiornik nadciemny wody uzdatnionej - zewnętrzne urządzenie piorunochronne	str.	39
nr.16. Schemat ideowy oświetlenia terenu	str.	40
nr 17. Szafka oświetlenia SO	str.	41
nr.18. Oświetlenie terenu – słup S-40 + OCP 125	str.	42
nr.19. Oświetlenie terenu – słup S-80C + OUS 150	str.	43
II. DOKUMENTY ZWIĄZANE Z PROJEKTEM:	str.	44
1. Pozwolenie na budowę	str.	45
2. Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Mordy Gp.7327-1/58/2007 z dnia 08.11.2007	str.	46
3. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej z dnia .2008 wydane przez ZEW-T Dystrybucja Sp. z o. o. Rejon Energetyczny Siedlce	str.	50
4. Opinia nr G.7442/166/2008 z dnia 19.03.2008r. wydana przez Starostwo Powiatowe, Zespół Uzgadniania Dokumentacji Projektowej w Siedlcach	str.	51
5. Uzgodnienie projektu budowlanego z ZEW-T Dystrybucja, Rejon Energetyczny Siedlce	str.	53
6. Oświadczenie projektanta	str.	54
7. Kserokopia uprawnień projektanta	str.	55
8. Kserokopia zaświadczenia o przynależności do MOIB projektanta	str.	56
III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	str.	57

2.OPIS TECHNICZNY.

2.1.Część ogólna.

2.1.1. Założenia do projektowania.

Wytyczne do projektowania zostały przedstawione w:

- Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Mordy Gp.7327-1/58/2007 z dnia 08.11.2007
- warunkach przyłączenia instalacji elektrycznej do sieci elektroenergetycznej nr WR/.../08 z dnia 0.04.2008 r. wydane przez Z.E.W-T Dystrybucja Sp.z.o.o, Rejon Energetyczny Siedlce,
- w p.b technologii budowy stacji uzdatniania wody SUW,

2.1.2. Podstawa opracowania.

- Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Mordy Gp.7327-1/58/2007 z dnia 08.11.2007
- warunkach przyłączenia instalacji elektrycznej do sieci elektroenergetycznej nr WR/.../08 z dnia 0.04.2008 r. wydane przez Z.E.W-T Dystrybucja Sp.z.o.o, Rejon Energetyczny Siedlce,
- w p.b technologii budowy stacji uzdatniania wody SUW,
- 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. Uzimienia 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 budowlany nie obejmuje:

- budowy linii SN 15 kV i stacji trafo na terenie stacji uzdatniania wody,

W/w elementy zasilania będą objęte oddzielnym projektem.

Projekt budowlany obejmuje:

- przyłączy z rozdzielni nn stacji trafo do złącza kablowo-pomiarowego ZKP usytuowanego obok stacji trafo,
- zasilanie kablowe z złącza ZKP do rozdzielni głównej RG stacji uzdatniania wody /linie zalicznikowe/,
- złącze kablowe ZK-3Ø przy budynku technologicznym,
- rozdzielnię główną RG stacji uzdatniania wody z urządzeniem SZR,
- rezerwowe zasilanie stacji uzdatniania wody ze spalinowego zestawu prądotwórczego,
- instalacje elektryczne wewnętrzne budynku technologicznego: oświetlenia, gniazd 1i 3 fazowych ogrzewania elektrycznego,
- zasilanie urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody w energię elektryczną,
- linie kablowe zasilania, sterowania i sygnalizacji studni głębinowej,
- linie kablowe zasilania, sterowania i sygnalizacji urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody,
- oświetlenie terenu stacji uzdatniania wody,

- instalacje ochronne: instalacja odgromowa, instalacja przeciwprzepięciowa, instalacja przeciwporażeniowa.

Dla w/w zakresu robót inwestorem jest Miasto i Gmina Mordy.

Rozdzielnia i instalacje AKPiA, wizualizacji i monitoringu są przedmiotem oddzielnego opracowania.

2.2. Część szczegółowa.

2.2.1. Dane techniczne.

- napięcie zasilania: 380/220 V
- system sieci zasilającej TNC
- układ instalacji wewnętrznych stacji uzdatniania wody: TNC-S
- ochrona przed dotykiem pośrednim: szybkie wyłączenie napięcia w układzie TNC-S.
- moc zainstalowana $P_i = 160,4 \text{ kW}$
- moc przyłączeniowa $P_p = 95,0 \text{ kW}$

2.2.2. Zasilanie stacji uzdatniania wody w energię elektryczną.

2.2.2.a. Zasilanie podstawowe z sieci energetyki.

Stacja uzdatniania wody zostanie zasilona w energię elektryczną z projektowanej stacji transformatorowej usytuowanej na działce nr 35.

Pomiar energii elektrycznej został umieszczony w złączu kablowo-pomiarowym ZKP przy stacji trafo.

Z rozdzielni na stacji trafo należy wyprowadzić kabel typu YAKXS 4x 240 mm² 0,6/1,0 kV do złącza kablowo-pomiarowego ZKP zainstalowanego obok stacji trafo.

Z złącza ZKP prowadzić należy 2 kable typu YAKXS 4x240 mm² do złącza kablowego ZK -3a zainstalowanego na ścianie budynku technologicznego. Ze złącza kablowego poprowadzić kable 5x YAKXS 1x 240 mm² 0,6/1,0 kV do rozdzielni głównej RG zainstalowanej w budynku technologicznym stacji uzdatniania wody. Trasy kabli zasilających stację uzdatniania wody zostały przedstawione na rys. nr 3, a schemat ideowy na rys. 2.

2.2.2.b. Zasilanie rezerwowe SUW z zespołu prądotwórczego.

W przypadku przerw w dostawie energii elektrycznej z sieci energetyki, stacja uzdatniania wody zasilana będzie automatycznie ze **stacjonarnego spalinowego zespołu prądotwórczego** podłączonego do urządzenia SZR /z blokadą mechaniczną/ zainstalowanego w rozdzielni RG.

Na podstawie analizy zapotrzebowania mocy / patrz. obliczenia/ został dobrany spalinowy zespół prądotwórczy stacjonarny o następujących parametrach technicznych:

- moc pozorna $S_n = 160 \text{ kVA}$
- napięcie $U_n = 400/230 \text{ V}$
- natężenie prądu $I_n = 231 \text{ A}$
- 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 prądotwórczego wchodzi:

- spalinowy zespół prądotwórczy
- urządzenie SZR 250 A zainstalowane w rozdzielni RG
- tablica sterowania automatycznego.

Kabel z rozdzielni zespołu prądotwórczego należy podłączyć do rozdzielni RZS i następnie kabel YAKXS 4x240 mm² + YAKXS 1x240 mm² 0,6/1,0 kV podłączyć z SZR w rozdzielni RG

Zestaw prądotwórczy należy zainstalować zgodnie z DTR urządzenia.

Zespół prądotwórczy należy podłączyć do uziomu otokowego budynku technologicznego bednarka 2xFeZn 20x3w miejscu pokazanym na rys. nr 14.

Wymagana rezystancja uziemienia zespołu prądotwórczego $R_u < 5 \Omega$.
Instrukcja zasilania stacji z uzdatniania wody z zespołu prądotwórczego jest oddzielnym opracowaniem i należy uzgodnić ją z ZEW-T.

2.2.3. Złącze kablowe – pomiarowe ZKP.

Z rozdzielni nn stacji trafo z pola nr 1 wyprowadzić obwód kablem typu YAKXS 4x240 mm² 0,6/1,0 kV do do złącza kablowo-pomiarowego ZKP usytuowanego obok stacji trafo . Wyprowadzony z rozdzielni nn kabel YAKXS 4x240 mm² zabezpieczyć rurą ochronną firmy AROT typu SV110 do gł. 0,5 m w ziemi.

Obwód w polu nr 1 zabezpieczyć w rozdzielni nn wkładkami bezpiecznikowymi 200 A/gG,

Przy stacji trafo /rys.3/ należy zamontować szafkę kablowo – pomiarową ZKP /katalog firmy EMITER/.

Złącze kablowe – pomiarowe ZKP zbudowane jest z:

- szafki kanału kablowego z zamontowanym rozłącznikiem bezpiecznikowym RBK 3 wyposażonym w zwory.
- szafki z przekładnikami,
- szafki z pomiarem energii elektrycznej RTL,
- złącza kablowego ZK- 3a,

Złącze kablowe ZK3a przystosowane do układu TNC wyposażać w:

- 2 rozłączniki RBK-3 z wkładkami bezpiecznikowymi topikowymi zwłocznymi wg schematu idcowego /rys. nr 2/,
- szyny PE i N, połączone mostkiem.

W szafce pomiarowej został zaprojektowany pomiar 3 fazowy, półpośredni z przekładnikami prądowymi, energii czynnej i biernej indukcyjnej i pojemnościowej.

W szafce pomiarowej należy zamontować przezroczystą osłonę liczników.

Schemat układu pomiarowego przedstawiony jest na rys.3, a złącze ZKP na rys. nr 4.

Trasa linii kablowej przyłącza, lokalizacja złącza kablowo – pomiarowego ZKP, zostały przedstawione na podkładzie geodezyjnym w skali 1:500 / rys.3 /.

Szyny N i PE połączone mostkiem podłączyć do uziomu roboczego stacji trafo.

2.2.4. Linie kablowe zasilające rozdzielnię główną RG stacji uzdatniania wody.

Kable :

- przyłącza, na odcinku RNN- ZKP typu YAKXS 4x 240 mm² 0,6/1,0 kV,
- zalicznikowe, na odcinku ZKP – ZK-3a typu YAKXS 4x 240 mm² 0,6/1,0 kV,

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

Kable prowadzić trasą przedstawioną na rys. nr 3.

Kable należy układać w wykopach o wymiarach 0,6x0,8 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 DVR160 o wymiarach 160/136. 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 0,5 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 budynku i rozdzielnicach zewnętrznych zostawić zapasy kabli długości 1,5m.

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

Kable w rozdzielni nn stacji trafo, złączu ZK-3b i rozdzielni głównej RG obrabiać na sucho.

Kable łączyć pod zaciski śrubami.

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

2.2.5. Złącze kablowe ZK - 3b przy budynku technologicznym.

Przy budynku technologicznym w miejscu wskazanym na rys. nr 4, należy zainstalować wolnostojące złącze kablowe ZK -3b w obudowie firmy EMITER.

Złącze ZK- 3b i jego wyposażenie zostało przedstawione na rys. nr.5.

Kable zasilające YAKXS 4x240 mm² 0,6/1,0 kV należy podłączyć do podstaw bezpiecznikowych złącza. Ze złącza ZK-3b należy poprowadzić przewody 5x YAKXS 240 mm² 0,6/1,0 kV do SZR rozdzielni głównej RG.

Szyny N i PE połączone mostkiem należy podłączyć do uziomu otokowego budynku technologicznego bednarką 2xFeZn 20x3w miejscu pokazanym na rys. nr 14.

2.2.6. Rozdzielnia główna RG stacji uzdatniania wody.

Zaprojektowana została rozdzielnia główna RG w szafie metalowej stojącej IP 65, obciążeniu szyn głównych 400 A i odporności udarowej 16 kA. /32x5/

Rozdzielnię główną RG stacji uzdatniania wody należy zainstalować w oddzielnym pomieszczeniu budynku technologicznego / rys. nr.10, 11/.

Rozdzielnia RG składa się z następujących członów:

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

Rozdzielnia główna RG, jej schemat i wyposażenie przedstawiona jest 3 i 6.

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.

2.2.6.1. Kompensacja mocy biernej.

Dla zapewnienia utrzymania wymaganego współczynnika mocy $\cos\varphi = 0,93$ została zaprojektowana kompensacja mocy biernej indukcyjnej z zastosowaniem baterii kondensatorów statycznych typu BK-T-95/1/4° /2,5+5+10+20/ kVAr z regulatorem mocy biernej MRM 12 C produkcji Twelwc Electric Sp. z o.o. w Warszawie.

Szafkę z regulatorem MRM 12 C należy zamontować na ścianie obok rozdzielni w miejscu wskazanym na rys. nr 10.

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

Baterię zainstalować zgodnie z DTR producenta.

2.2.7. Instalacje odbiorcze w budynku technologicznym stacji wodociągowej.

W budynku technologicznym prowadzone są instalacje:

- oświetlenia, gniazd 1 fazowych i 3 fazowych,
- gniazd 1 fazowych przepływowych podgrzewaczy wody,
- ogrzewania elektrycznego
- urządzeń technologicznych zewnętrznych i wewnętrznych

2.2.7.a. Rury ochronne i korytka kablowe w budynku technologicznym.

Do prowadzenia kabli i przewodów w budynku technologicznym należy wykonać:

- w pomieszczeniu rozdzielni RG kanał instalacyjny w podłodze o wymiarach 35x35 cm przykryty kratką z płaskownika ocynkowanego.
 - ułożyć w podłodze /w piasku pod warstwą cementu/ w pomieszczeniach hali filtrów /8/ i zespołu prądowórczego /10/ rurę osłonową firmy AROT typu DVR 160.
W rurze ułożyć kabel typu YAKXS 4x240 mm² + YAKXS 1x120 mm² 0,6/1,0 kV pomiędzy RG /SZR/ i rozdzielnią RZP w pomieszczeniu zespołu prądowórczego.
 - ułożyć w podłodze /w piasku pod warstwą cementu/ w pomieszczeniach hali filtrów /8/ rurę osłonową firmy AROT typu DVR 110.
W rurze ułożyć kabel typu YAKXS 4x150 mm² + YAKXS 1x120 mm² 0,6/1,0 kV pomiędzy RG i rozdzielnią RSSW w hali filtrów.
 - ułożyć w podłodze /w piasku pod warstwą cementu/ w pomieszczeniach hali filtrów /8/ rurę osłonową firmy AROT typu DVR 110.
W rurze ułożyć kabel typu YAKXS 4x120 mm² 0,6/1,0 kV pomiędzy rozdzielnią RSSW i rozdzielnią Control 2000 zestawu HYDRO 2000 w hali filtrów.
 - ułożyć w podłodze /w piasku pod warstwą cementu/ w pomieszczeniach hali filtrów /8/ 2 rur osłonowe firmy AROT typu DVR 75.
W rurach ułożyć kable typu:
 - a) YAKY 4x50 mm² 0,6/1,0 kV do studni nr 2
 - b) YAKY 4x35 mm² 0,6/1,0 kV do studni nr 3/pomiędzy rozdzielnią RSSW w hali filtrów i kanałem kablowym w pomieszczeniu rozdzielni RG/.
 - ułożyć w podłodze /w piasku pod warstwą cementu/ w pomieszczeniach hali filtrów /8/ rurę osłonową firmy AROT typu DVR 50.
W rurach ułożyć kable typu YAKY 4x16 mm² 0,6/1,0 kV do studni nr 1 /pomiędzy rozdzielnią RSSW w hali filtrów i kanałem kablowym w pomieszczeniu rozdzielni RG.
 - w pomieszczeniu rozdzielni RG i w hali filtrów zainstalować na wys. 2,5-3 m przy ścianach drabinki kablowe typu DKD systemu H 50.
- Trasy, typy rur i drabinek przedstawione są na rys. nr 9.

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

Instalację oświetlenia należy wykonać przewodami YDY n x 1,5 mm², 750 V:

- w tynku w pomieszczeniach 1-7 i 9-10,
- na drabinkach kablowych w pomieszczeniu nr 8/ hala filtrów/,
- na uchwytach UM / odcinki pionowe i na suficie/

Typy i ilość opraw podane są na rzucie kondygnacji rys.n.13.

Instalacja gniazd 1 fazowych ogólnego przeznaczenia została zaprojektowana przewodami typu YDY 3x2,5mm² 750 V, z zastosowaniem osprzętu nt.

Instalacja gniazd 1 fazowych do zasilania przepływowych podgrzewaczy wody została zaprojektowana przewodami typu YDY 3x2,5mm² 750 V, z zastosowaniem osprzętu nt.

/ na rysunku gniazda oznaczone zostały literą P/.

Instalacja gniazd 3 fazowych ogólnego przeznaczenia została zaprojektowana przewodami typu YDY 5x2,5 mm² 750 V, z zastosowaniem osprzętu nt. Obwód zakończyć zestawem instalacyjnym Typu ZI 03 R221.

Stosować osprzęt natynkowy o stopniu ochrony IP 44.

Instalacje przedstawione są na rzucie kondygnacji rys.nr.13.

2.2.7.c. Instalacja ogrzewania elektrycznego.

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

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

Zakres regulacji temperatury 8 -26 ° C.

Temperatury pomieszczeń ustawić na grzejnikach zgodnie z projektem technologicznym.

Obwody elektryczne zasilające grzejniki, wyprowadzone z rozdzielnic RG wykonać przewodami YDY 3*2,5 mm², 750 V V na drabinkach kablowych i na uchwytych UM / odcinki pionowe/ i zakończyć gniazdami n.t. IP 44. / na rysunku gniazda oznaczone zostały literą G/.

Instalacja ogrzewania jest wyłączana przy uruchomieniu dowolnej pompy głębinowej.

Instalacja ogrzewania elektrycznego została przedstawiona na rys. nr.13.

2.2.8. Zasilanie urządzeń technologicznych wewnętrznych i zewnętrznych stacji uzdatniania wody.

2.2.8a. Rozdzielnia RSSW zasilania i sterownia urządzeniami stacji wodociągowej.

W hali filtrów przewidziany jest montaż rozdzielni RSSW sterującej pracą stacji wodociągowej i rozdzielni zestawu podnoszenia ciśnienia HYDRO 2000 Control 2000.

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

Rozdzielnia zestawu HYDRO 2000 z wyposażeniem dostarczona zostanie przez dostawcę zestawu i nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

Rozdzielnię RSSW należy zasilic z rozdzielni głównej RG kablami typu YAKXS 4x150 mm² + YAKXS 1x120 mm² /PE/ 0,6/1,0 kV ułożonymi w kanale kablowym i w rurze ochronnej firmy AROT typu KR 110/96 prowadzonej w podłodze.

Rozdzielnię zestawu podnoszenia ciśnienia Control 2000 należy zasilic z rozdzielni RSSW przewodami typu YAKXS 4x 95 mm² 0,6/1,0 kV. w rurze ochronnej firmy AROT typu KR 110/96 prowadzonej w podłodze.

Miejsca instalowania rozdzielni i trasy projektowanych przewodów i kabli przedstawione są na rys. nr 9, 10, 11.

Uwaga: w pomieszczeniu hali filtrów zainstalować główną szynę wyrównawczą, do której należy przyłączyć:

- zbiorniki stalowe, rurociągi stalowe, drabinki kablowe
- G.Sz.W w pomieszczeniu RG.

Zasilanie i sterowanie urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody przewidziane jest z rozdzielnic SSSW umieszczonej w hali filtrów.

Niniejsze opracowanie obejmuje obwody zasilania urządzeń technologicznych w energię elektryczną. Obwody sterowania i sygnalizacji podane są w p.b. AKPiA.

2.2.8.b. Wykaz urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody.

Wykaz urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody został przedstawiony poniżej z zachowaniem numeracji wg projektu technologii.

10.P.1, 10.P.2, 10.P3. Pompy głębinowe.

Dla studni głębinowych nr 1, 2, 3, zaprojektowane zostały pompy głębinowe firmy GRUNDFOS typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000 o danych technicznych:

- moc znamionowa	P _n	= 11 kW
- napięcie znamionowe	U _n	= 400 V, 50 Hz
- prąd znamionowy	I _n	= 24,8 A
- współczynnik mocy	cosφ	= 0,83
- sprawność silnika	η	= 0,84

- obroty znamionowe $n = 2860$ obr/min
 - rozruch silnika pompy bezpośredni / $t_r = 0,1$ s/
 - moc pobierana przez silnik pompy w punkcie pracy / $Q = 85$ m³/h, $H = 31$ m/: $P_p = 12,2$ kW
- Uwaga: pracują jednocześnie max 2 pompy, trzecia stanowi rezerwę.

40.P1. Pompa zatapialna.

Do przepompowywania wód technologicznych z odstojuka wód popłucznych do otwartego zbiornika ziemnego została zaprojektowana pompa firmy Grundfos typu AP51.65.12.3 nr kat. 96002565 o następujących parametrach technicznych:

- moc znamionowa $P_n = 1,2$ kW
- napięcie znamionowe $U_n = 400$ V, 50 Hz
- prąd znamionowy $I_n = 2,3$ A
- współczynnik mocy $\cos\varphi = 0,84$
- sprawność silnika $\eta = 0,9$
- obroty znamionowe $n = 2900$ obr/min
- rozruch silnika pompy bezpośredni

50.P.1.-50.P.6. Zestaw do podnoszenia ciśnienia II° typu Hydro 2000 MF 6 CR-45-3,PFU firmy GRUNDFOS nr wyrobu 96421958 o następujących danych technicznych

- ilość pomp 6 szt
 - silnik typu MGE 6 szt
 - moc znamionowa zestawu $P_n = 6 \times 11$ kW
 - napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400$ V 50 Hz
 - prąd znamionowy zestawu $I_n = 128$ A
 - obroty znamionowe $n = 2870$ obr/min
 - współczynnik mocy $\cos\varphi = 0,84$
 - rozruch i praca silników pomp z zastosowaniem przetwornicy częstotliwości.
 - moc pobierana przez zestaw pomp w punkcie pracy / $Q = 270$ m³/h, $H = 55$ m/: $P_z = 72$ kW
- Szafa sterująca Control 2000, IP 54 z wyłącznikiem głównym, bezpiecznikami, zabezpieczeniami silników i sterownikiem mikroprocesorowym PFU2000 montowana na wspólnej ramie podstawy zestawu.

60.P.1 – 60.P.2. Pompa płuczająca typu TP 150-130/4 nr katalogowy 96109814 firmy GRUNDFOS z silnikiem typu 132M o następujących danych technicznych:

- ilość pomp 2 szt – jedna jest pompą rezerwową
- moc znamionowa $P_n = 7,5$ kW
- napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400$ V 50 Hz
- prąd znamionowy $I_n = 14,4$ A
- prąd rozruchowy $I_r = 7 \times 14,4$ A = 100,8 A
- obroty znamionowe $n = 1460$ obr/min
- moc pobierana przez silnik pompy $P_p = 8,3$ kW
- rozruch bezpośredni.

Uwaga: pompy pracują na przemian, jedna z nich jest zawsze pompą rezerwową.

70.D.1. Dmuchała płuczna typu SV5.690/1-DSF firmy BECKER z silnikiem o następujących danych technicznych:

- moc znamionowa $P_n = 7,5$ kW
- napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400$ V 50 Hz
- prąd znamionowy zestawu $I_n = 14,5$ A
- prąd rozruchowy $I_r = 6,5 \times 14,5 = 94,5$ A

- obroty znamionowe $n = 2900$ obr/min
- moc pobierana przez silnik pompy $P_p = 8,3$ kW
- rozruch bezpośredni.

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

- moc znamionowa $P_n = 3,7$ kW
- napięcie znamionowe $U_n = 3 \times 400$ V 50 Hz
- prąd znamionowy zestawu $I_n = 7,3$ A
- prąd rozruchowy $I_r = 6,5 \times 7,3 = 47,5$ A
- obroty znamionowe $n = 2900$ obr/min
- rozruch bezpośredni.

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

- moc znamionowa $P_n = 16$ W
- napięcie znamionowe $U_n = 230$ V
- prąd znamionowy $I_n = 0,1$ A
- obroty znamionowe $n = 2870$ obr/min

Sposób podłączenia: obwód 1 fazowy zakończony gniazdem SCHUKO.

100.0.1. Osuszacz powietrza typu AD 530 firmy AERIAL o następujących danych technicznych:

- moc znamionowa $P_n = 0,57$ kW
- napięcie znamionowe $U_n = 230$ V 50 Hz

Sposób podłączenia: obwód 1 fazowy zakończony gniazdem nt. 16 A/250V .

110.G.1-6. Stacjonarne ogrzewacze elektryczne typu GE , IP 45 firmy CONVECTOR o następujących danych technicznych:

- typ: GE
- moc: 500 W, 1000 W, 2000 W
- napięcie: 230 V

Sposób podłączenia: obwód 1 fazowy zakończony gniazdem nt. 16 A/250V.

Sterowanie centralne programowalnym regulatorem temperatury o zakresie 8-26 °C.

Instalacje elektryczne zasilania urządzeń technologicznych w budynku technologicznym przedstawione jest na rys. nr.13.

2.2.9. Zasilanie urządzeń technologicznych zewnętrznych .

Zasilanie zewnętrznych urządzeń technologicznych w energię elektryczną przedstawione jest na rys. nr 4, a schemat ideowy zasilania przedstawiony jest na rys nr 2.

2.2.9.a. Zasilanie pomp głębinowych w energię elektryczną.

W projekcie technologii SUW zostały przewidziane 3 studnie głębinowe.

Jednocześnie pracują 2 pompy głębinowe, trzecia jest pompą rezerwową.

Z rozdzielni SSSW do szafek złączowych SP usytuowanych obok studni nr 1, 2, 3 zaprojektowane zostały do każdej studni:

- kabel zasilający typu YAKY 4xS mm² 0,6/1,0 kV,
- kabel elektrody zanurzanej EL1 / suchobieg/ typu YKY 2x2,5 mm² 0,6/1,0 kV
- kabel oświetlenia 24 V typu YKY 2x2,5 mm² 0,7/1,0 kV

Typy kabli, ich przekroje i trasy zostały przedstawione na rys. nr 3.

Kable zasilania i sterowania należy odpowiednio połączyć w rozdzielni SSSW i w szafkach SP1, SP2, SP3 pod zaciski.

Szafki przyłączeniowe SP1, SP2, SP3 i ich wyposażenie zostało przedstawione na rys. nr 12.

Do każdej szafki przyłączeniowej SP od strony studni należy przyłączyć:

- kabel podwodny do wody pitnej 4x10 mm² nr kat.00 ID 67 długości l = 30 m firmy Grundfos
Kabel podwodny do wody pitnej połączyć z kablem silnika z zastosowaniem łącznika kablowego typu M1 nr katalogowy 00 ID89 04 firmy Grundfos.
- kabel elektrody zanurzeniowej EL1 /suchobieg/ firmy Grundfos
Stosować: - elektrodę zanurzaną typu EL1 nr kat. 00 ID5125
- kabel do przyłączenia elektrody typu HO 7 RN-FI G 1,5 nr kat. 00 ID 82 40 dł. 30 m

Linie kablowe zasilania i sterowania pomp głębinowych przedstawione są na rys. nr 2 i 3.

2.2.9.b. Zasilanie pompy zanurzeniowej wód technologicznych w energię elektryczną /odstojnik nr 5/.

Z rozdzielni SSSW do szafki złączowej SP5 zaprojektowane zostały:

- kabel zasilający typu YKY 4x2,5 mm² 0,6/1,0 kV,
- kabel sondy ultradźwiękowej typu YKY 2x2,5 mm² 0,6/1,0 kV

Kable zasilania i sterowania należy odpowiednio połączyć w rozdzielni SSSW i w szafce SP 5 pod zaciski.

Do szafki przyłączeniowej SP5 od strony odstojnika nr 5 należy przyłączyć:

- kabel pompy zanurzeniowej / 10 m/ - dostawa producenta pompy/,
- kabel sondy ultradźwiękowej / 10 m/ - dostawa producenta sondy.

Trasy: kanału kablowego, rur osłonowych i drabinek kablowych przedstawione są na rys. nr .

2.2.10. Zasilanie urządzeń technologicznych wewnętrznych .

Kable zasilania i sygnalizacji urządzeń technologicznych zainstalowanych w budynku technologicznym oraz ich trasy zostały przedstawione na rys. nr 2 i 20.

Kable zasilania i sterowania pomp II^o z rozdzielni Control 2000 wykona dostawca zestawu HYDRO 2000.

2.2.11. Instalacje ochronne.

2.2.11.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, RSSW i Control 2000
- wyłączniki instalacyjne w RG,

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.

2.2.11.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,
- szynę PE rozdzielni RG.

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

2.2.11.c. Instalacja przeciwprzepięciowa.

Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi będzie realizowana przez zainstalowanie:

I i II/ B+C/ stopień ochrony - zestaw odgromników typu DEHN ventil DV TNC 255 umieszczonych na kablu zasilającym z SZR w rozdzielni RG.

2.2.11.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.

2.2.12. 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

2.2.12.a. Budynek technologiczny.

Pokrycie dachu - blacha dachówkowa na podłożu trudnozapalnym.

Budynek technologiczny został zakwalifikowany jako obiekt o zwiększonym zagrożeniu.

Na podstawie obliczeń wybrany został II poziom ochrony odgromowej.

Instalację należy wykonać metodą naprężeniową.

Instalacja odgromowa została przedstawiona na rys. nr. 14.

Po wykonaniu instalacji odgromowej należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia.

2.2.11.b. Zbiornik nadziemny wody uzdatnionej.

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

Zbiornik wody uzdatnionej został zakwalifikowany jako obiekt o zwiększonym zagrożeniu.

Pokrycie dachu - papa na podłożu trudnozapalnym.

Na podstawie obliczeń wybrany został II poziom ochrony odgromowej.

Zbrojenie fundamentów należy wykorzystać jako uziom/

W punktach 1, 2, 3, 4 wyprowadzić pionowo bednarkę FeZn 20x4 nad pokrywą zbiornika łącząc ją przez spawanie ze zbrojeniem fundamentu i pokrywy oraz drutem wiązkowym 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 wywietrzniki.

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

Z punktu 1 wyprowadzić bednarkę FeZn 20x4 do otoku budynku technologicznego.

Po wykonaniu instalacji odgromowej należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia powinna spełniać warunek: $R_u < 5 \Omega$

2.2.12. Instalacja oświetlenia terenu.

Linia kablowa oświetlenia terenu zaprojektowana została kablem YAKY-żo 5x10mm². Trasa linii kablowej oświetlenia terenu, stanowiska słupów oświetlenia zostały przedstawione na rys. nr 3.

Schemat ideowy oświetlenia na rys. nr 16.

Oświetlenie terenu zostało zaprojektowane na słupach produkcji ELEKTROMONTAŻ Rzeszów:

- na słupach S-50, h=4,0 m, montowanych na fundamencie F 100, z oprawą typu OCP-125 KP, IP 54, prod. ELGO z żarówką sodową typu WLS 110 W,
- na słupie S-80 C, h=8,0 m, z wysięgnikiem dwuramiennym, montowanym na fundamencie F 150, z 2 oprawami typu OUS 150, IP 54, prod. ELGO z żarówką sodową typu WLS 150 W
- na słupach S-80 C, h=8,0 m, z wysięgnikiem jednoramiennym, montowanym na fundamencie F 150, z oprawami typu OUS 150, IP 54, prod. ELGO, z żarówką sodową typu WLS 150 W
- na budynku wielofunkcyjnym, na wysięgnikach z oprawą typu OUS 150, IP 65 prod. ELGO z żarówką sodową typu WLS 150 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.

Rozgałęzienia kabla oświetleniowego do słupów należy wykonać w szafkach SO.

Szafki SO z wyposażeniem zostały przedstawione na rys. nr 12.

Instalacja oświetlenia terenu przedstawiona jest na rys. 3,16,17,18,19.

2.12.a. Ochrona przeciwporażeniowa obwodów oświetlenia terenu.

Projektowany obwód oświetlenia terenu należy wykonać w układzie TNC-S.

Linia kablowa oświetlenia terenu zaprojektowana została kablem YAKY-żo 5x10mm² 0,6/1,0 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 słupie nr 8 wykonać uziom prętowy firmy Galmar $\varnothing 17,2$ l=4,5 m do którego należy podłączyć przewód PE kablowej linii oświetlenia. $R_u < 10 \Omega$.

Elementami szybkiego wyłączenia są:

- bezpieczniki instalacyjne typu DO 1 Ib = 4A/gL w tabliczkach bezpiecznikowych słupów,
- wyłącznik przeciwporażeniowy 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.

2.13. Wytyczne dla branż.

a) branża budowlana:

- wykonać kanał kablowy w pomieszczeniu rozdzielni głównej RG o wymiarach 35x45 cm przykryty kratką ocynkowaną wg rys. nr 9,
- wykonać wyjścia z pomieszczenia rozdzielni głównej w fundamentach na kable zasilania i sterowania,
- przed wylaniem posadzki w pomieszczeniu rozdzielni RG, w korytarzu, w hali filtrów,

- pomieszczeniu spalinowego zespołu prądotwórczego, położyć w podłożu piaskowym rury osłonowe kabli wg rys. nr 9.
- w pomieszczeniu spalinowego zespołu prądotwórczego wykonać fundament na zespół, zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta zespołu.
 - pomieszczenie spalinowego zespołu prądotwórczego dostosować do wymagań producenta zespołu.

12.13. Próby odbiorcze, 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.

Opracował:

mgr inż.  Kazimierz Roliński

UAN 4224/7/7/87

3. OBLICZENIA TECHNICZNE.

3.1. Zestawienie mocy docelowej dla stacji uzdatniania wody SUW w Czepielinie

L.p.Odbiornik:	Pi[kW]	Pz[kW]
1. pompa głębinowa nr 1 typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000	11,00	12,20
2. pompa głębinowa nr 2 typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000	11,00	12,20
3. pompa głębinowa nr 3 typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000	11,00	12,20
4. zestaw do podnoszenia ciśnienia Hydro2000 MF 6 CRE45-3,PFU	66,00	73,00
5. pompa płuczająca TP 150-130/4 firmy Grundfos	7,50	8,80
6. dmuchawa płuczna SV5.690/1-DSF firmy Becker	7,50	8,80
7. kompresor bezolejowy SF 4P PACK firmy AtlasCopco	3,70	4,40
8. pompa zatapialna w zbiorniku wód popłucznych	1,20	1,85
8. pompa dozująca DMS 4-7 firmy Grundfos	0,12	0,12
9. pompa szlamowa	1,00	1,20
10. osuszacz	1,80	1,80
11. instalacja oświetlenia i gniazd 1i 3 fazowych	9,20	4,70
12. ogrzewanie elektryczne	13,00	12,00
13. przepływomierz elektryczny 4x3,5 kW	14,00	7,00
14. oświetlenie terenu	2,40	2,40
RAZEM	160,42	150,67

Uwaga: pracują jednocześnie max 2 pompy głębinowe, trzecia stanowi rezerwę.

Razem moc zainstalowana $P_i = 160,4 \text{ kW}$
Moc zapotrzebowana $P_z = k_j \times P_i = 0,8 \times 160,4 = 128,3 \text{ kW}$
Moc przyłączeniowa $P_p = 95 \text{ kW}$

UWAGA: Po okresie rozruchu stacji uzdatniania wody należy ustalić potrzebną moc przyłączeniową P_p i ewentualnie wystąpić do ZEW-T Dystrybucja Sp. z o. o. Rejon Energetyczny Siedlce o zmianę mocy przyłączeniowej.

3.2. Dobór przekroju przewodów i kabli zasilających rozdzielnię główną RG z rozdzielni na stacji trafo /przy zastosowaniu kompensacji mocy biernej – $\cos \phi = 0,93$ /.

Kable i przewody zostały dobrane dla mocy zapotrzebowanej $P_z = 120,6 \text{ kW}$.

3.2.1. Prąd obciążenia.

$$I = \frac{P_z}{3 \times U_f \times \cos \phi} = \frac{120,6}{3 \times 0,23 \times 0,93} = 188 \text{ A}$$

Zostały dobrane następujące przewody i kable:

a) rozdzielnia RNN stacji trafo – złącze kablowe ZKP

Należy stosować kabel typu YAKXS 4x240 mm² 0,6/1,0 kV ułożony w ziemi o obciążalności długotrwałej $I_z = 272 \text{ A}$ /sposób ułożenia kabla - D/.

Kabel należy zabezpieczyć w szafce pomiarowej zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową typu WTHN-3 250 A/gG.

b) złącze kablowo-pomiarowe ZKP – złącze kablowe ZK-3a przy budynku technologicznym.

Należy stosować 2 kable typu YAKXS 4x240 mm² 0,6/1,0 kV ułożone w ziemi o obciążalności długotrwałej $I_z = 272 \text{ A}$ /sposób ułożenia kabla - D/.

Kabel należy zabezpieczyć w złączu ZKP wkładką bezpiecznikową typu WTHN-3 200 A/gG.

b) złącze kablowe ZK3b – SZR rozdzielni głównej RG.

Należy stosować kable typu 5xYAKXS 240 mm² 0,6/1,0 kV ułożone w rurze AROT typu SV 110, o obciążalności długotrwałej $I_z = 300$ A /sposób ułożenia kabla –A/.

W złączu ZK- 3b na budynku technologicznym stosować zwory typu ZW 3 400 A.

3.2.2 . Spadek napięcia w zasilającej linii kablowej na odcinku: rozdzielnia na stacji trafo – rozdzielnia główna RG stacji uzdatniania wody.

Spadek napięcia w linii kablowej został obliczony na odcinku: rozdzielnia RNN stacji trafo – rozdzielnia RG w budynku technologicznym.

kable typu YAKXS 4x240 mm² 0,6/1,0 kV $l = (8 + 80) = 88$ m $\cos \varphi = 93$

$$\Delta u\% = \frac{k_x \cdot \sum P_s \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma \cdot S \cdot U \cdot U} = \frac{1,35 \cdot 120,6 \cdot 80 \cdot 10^5}{29,1 \cdot 240 \cdot 400 \cdot 400} = 1,17\%$$

Spadek napięcia w linii kablowej wynosi $\Delta u\% = 1,17\%$ i jest mniejszy od dopuszczalnego

$$\Delta u\% = 5\%$$

3.3. Dobór spalinowego zespołu prądotwórczego.

3.3.1. Zestawienie mocy zapotrzebowanej:

L.p. Odbiornik:	Pz[kW]
1. pompa głębinowa nr 2 typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000	12,20
2. pompa głębinowa nr 3 typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000	12,20
4. zestaw do podnoszenia ciśnienia Hydro2000 MF 6 CRE45-3, PFU	73,00
7. kompresor bezolejowy SF 4P PACK firmy AtlasCopco	4,40
8. pompa dozująca DMS 4-7 firmy Grundfos	0,12
10. osuszacz	1,80
11. instalacja oświetlenia i gniazd 1i 3 fazowych	4,70
14. oświetlenie terenu	2,40
RAZEM	120,12

Uwaga: pracują jednocześnie max 2 pompy głębinowe, trzecia stanowi rezerwę.

Moc zapotrzebowana $P_z = k \cdot P_z = 0,8 \cdot 120,1 = 96$ kW

Moc spalinowego zespołu prądotwórczego

$$P = 1,3 \cdot P_p = 1,3 \cdot 96 = 125 \text{ kW}$$

$$S = 160 \text{ kVA}$$

Należy zastosować stacjonarny spalinowy zespół prądotwórczy o następujących parametrach technicznych:

- moc pozorna $S_n = 160$ kVA
- napięcie $U_n = 400/230$ V
- natężenie prądu $I_n = 231$ A
- współczynnik mocy $\cos \varphi = 0,8$

z automatycznym sterowaniem załączenia i wyłączenia zespołu w przypadku zaniku napięcia w sieci energetyki.

3.3.2. Dobór przekroju kabla zasilającego rozdzielnię główną RG /SZR/ z zespołu prądotwórczego.

Kabel został dobrany dla mocy pełnego obciążenia zespołu $I = 231 \text{ A}$.

Należy stosować kabel typu YAKXS 4x240 mm² 0,6/1,0 kV + YAKY 1x120 mm² ułożony w ziemi w rurze osłonowej o obciążalności długotrwałej $I_z = 272 \text{ A}$ /sposób ułożenia kabla - D/. Kabel należy zabezpieczyć w rozdzielni zespołu wyłącznikiem mocy z członem nadmiarowym i zwarciovym / nastawa producenta zespołu prądotwórczego/.

3.3.3 . Spadek napięcia w zasilającej linii kablowej na odcinku: rozdzielnia zespołu prądotwórczego – rozdzielnia RG

kabel typu YAKXS 4x240 mm² 0,6/1,0 kV $l = (21+5) = 26 \text{ m}$ $\cos \varphi = 93$ $P = 128 \text{ kW}$

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_s \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma S \cdot U \cdot U} = \frac{1,35 \cdot 128 \cdot 26 \cdot 10^5}{29,1 \cdot 240 \cdot 400 \cdot 400} = 0,40\%$$

Spadek napięcia w linii kablowej wynosi $\Delta u_{\%} = 0,40\%$ i jest mniejszy od dopuszczalnego $\Delta u_{\%} = 5 \%$

3.4. Dobór przekroju kabla zasilającego pompę głębinową w studni nr 2 / najbardziej oddalona od rozdzielni RG/.

$P = 12,2 \text{ kW}$ $\cos \varphi = 0,83$ $l = 295 + 30 \text{ m}$

Ze względu na spadek napięcia w linii zasilającej i konieczność jego ograniczenia przy rozruchu bezpośrednim silnika pompy zaprojektowany został na odcinku RSSW – szafka SP2 kabel typu: YAKY 4x50 mm² 0,6/1,0 kV o obciążalności $I_z = 94 \text{ A}$ /sposób ułożenia D/ długość $l = 295 \text{ m}$ oraz na odcinku SP2 – silnik pompy: kabel podwodny 4x10 mm² nr kat.00 ID 67 długości $l = 30 \text{ m}$

3.4.1 . Spadek napięcia w zasilającej linii kablowej na odcinku rozdzielnia RSSW – SP2 – silnik pompy w studni nr 2.

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_s \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma S \cdot U \cdot U} = \frac{1,09 \cdot 12,2 \cdot 295 \cdot 10^5}{29,2 \cdot 50 \cdot 400 \cdot 400} = 1,68 \%$$

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \cdot \sum P_s \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma S \cdot U \cdot U} = \frac{1,03 \cdot 12,2 \cdot 30 \cdot 10^5}{51 \cdot 10 \cdot 400 \cdot 400} = 0,46 \%$$

Spadek napięcia w linii kablowej wynosi $\Delta u_{\%} = 2,14 \%$ i jest mniejszy od dopuszczalnego $\Delta u_{\%} = 3 \%$.

Przy rozruchu bezpośrednim pompy spadek napięcia $\Delta u_{\%} = 5 \times 2,14 \% = 10,6 \%$. < 15 %

Kable do pozostałych studni nr 2 i nr 3 zostały obliczone tą samą metodą.

3.5. Dobór przekroju kabla zasilającego rozdzielnię RSSW z rozdzielni RG.

3.5.1. Zestawienie mocy rozdzielni RSSW	Pi [kW]	Pz [kW]
1. pompa głębinowa nr 1 typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000	11,00	12,20
2. pompa głębinowa nr 2 typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000	11,00	12,20
3. pompa głębinowa nr 3 typu SP 77-3 z silnikiem elektrycznym typu MS-6000	11,00	12,20
4. zestaw do podnoszenia ciśnienia Hydro2000 MF 6 CRE45-3, PFU	66,00	73,00
5. pompa płuczająca TP 150-130/4 firmy Grundfos	7,50	8,80
6. dmuchawa płuczna SV5.690/1-DSF firmy Becker	7,50	8,80
7. kompresor bczolcowy SF 4P PACK firmy AtlasCopco	3,70	4,40
8. pompa zatapialna w zbiorniku wód popłucznych	1,20	1,85
8. pompa dozująca DMS 4-7 firmy Grundfos	0,12	0,12
9. pompa szlamowa	1,00	1,20
RAZEM	120,02	122,57

Uwaga: pracują jednocześnie max 2 pompy głębinowe, trzecia stanowi rezerwę.

Razem moc zainstalowana $P_i = 120 \text{ kW}$

Moc zapotrzebowana $P_z = k_j \times \sum P_z = 0,8 \times 123 = 98,4 \text{ kW}$

3.5.2. Prąd obciążenia.

$$I = \frac{P_z}{3 \times U_{fz} \times \cos \phi} = \frac{98,4}{3 \times 0,23 \times 0,83} = 171,8 \text{ A}$$

Należy stosować kabel typu YAKXS 4x 150 mm² 0,6/1,0 kV + YAKY 1x120 mm² ułożony w ziemi w rurze osłonowej o obciążalności długotrwałej $I_z = 210 \text{ A}$ /sposób ułożenia kabla - D/. Kabel należy zabezpieczyć w rozdzielni RG wyłącznikiem typu DPX 250 z członem nadmiarowym i zwarciovym.

Człon zwarciovym należy ustawić na wartość $I_a = 3,5 \times 250 \text{ A} = 875 \text{ A}$

Człon przeciążeniowy należy ustawić na $I_t = 0,8 \times 250 = 200 \text{ A}$

3.5.3 . Spadek napięcia w zasilającej linii kablowej na odcinku: rozdzielnia RG – rozdzielnia RSSW

kabel typu YAKXS 4x150 mm² 0,6/1,0 kV $l = 14 \text{ m}$ $\cos \phi = 0,83$ $P_z = 96 \text{ kW}$

$$\Delta u_{\%} = \frac{k_x \times \sum P_s \times l_i \times 10^5}{\gamma_{50} \times S \times U \times U} = \frac{1,26 \times 96 \times 14 \times 10^5}{29,1 \times 150 \times 400 \times 400} = 0,24 \%$$

Spadek napięcia w linii kablowej wynosi $\Delta u_{\%} = 2,14 \%$ i jest mniejszy od dopuszczalnego

$\Delta u_{\%} = 3 \%$.

3.6. Dobór przekroju kabla zasilającego rozdzielnię Control 2000 z rozdzielni RSSW.

3.6.1. Zestawienie mocy	Pi [kW]	Pz [kW]
1. Zestaw do podnoszenia ciśnienia Hydro2000 MF 6 CRE45-3, PFU	66,00	73,00

3.6.2. Prąd obciążenia zestawu $I_n = 128 \text{ A}$

Należy stosować kabel typu YAKXS 4x 95 mm² 0,6/1,0 kV ułożony w ziemi w rurze osłonowej o obciążalności długotrwałej $I_z = 164 \text{ A}$ /sposób ułożenia kabla - D/.

Kabel należy zabezpieczyć w rozdzielni RSSW wyłącznikiem typu DPX 160 z członem nadmiarowym i zwarciovym.

3.6.3 . Spadek napięcia w zasilającej linii kablowej na odcinku: rozdzielnia RSSW – rozdzielnia Control 2000

kabel typu YAKXS 4x95 mm² 0,6/1,0 kV l = 6 m cos φ = 0,84 Pz = 73 kW

$$\Delta u\% = \frac{k_x \cdot \Sigma P_s \cdot l_i \cdot 10^5}{\gamma S \cdot U \cdot U} = \frac{1,17 \cdot 73 \cdot 6 \cdot 10^5}{29,1 \cdot 95 \cdot 400 \cdot 400} = 0,12 \%$$

Spadek napięcia w linii kablowej wynosi $\Delta u\% = 0,12 \%$ i jest mniejszy od dopuszczalnego $\Delta u\% = 3 \%$.

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

Bateria kondensatorów statycznych została dobrana do urządzeń wymienionych w pkt 3.5., gdyż pozostałe zainstalowane w rozdzielni RG nie mają dużego wpływu na współczynnik mocy.

Razem moc zainstalowana	$P_i = 120 \text{ kW}$
Moc zapotrzebowana	$P_z = k_j \cdot \Sigma P_z = 0,8 \cdot 120 = 96 \text{ kW}$
Średni współczynnik mocy	$\cos \varphi_0 = 0,84 \quad \text{tg } \varphi_0 = 0,65$
Wymagany współczynnik mocy	$\cos \varphi_z = 0,93 \quad \text{tg } \varphi_z = 0,40$
Moc baterii kondensatorów	
$Q_{bat} = P_z \cdot (\text{tg } \varphi_0 - \text{tg } \varphi_z + 0,1) = 96 \cdot (0,65 - 0,40 + 0,1) = 33,6 \text{ kVAr}$	

Została dobrana bateria kondensatorów firmy Twelve Electric Sp. z o.o. Warszawa typu BK-T-95/1/4° o mocy 37,5 kVAr, z regulatorem MRM12C, IP 44 zamontowanym w szafce o wym. 790x500x250/wys x szer x głęb/.

Bateria posiada 4 stopnie (2,5 + 5 + 10 + 20) kVAr

Natężenie prądu znamionowego baterii kondensatorów

$$I_b = \frac{Q_{bat}}{3 \cdot U_f} = \frac{37,5}{3 \cdot 230} = 54,3 \text{ A}$$

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

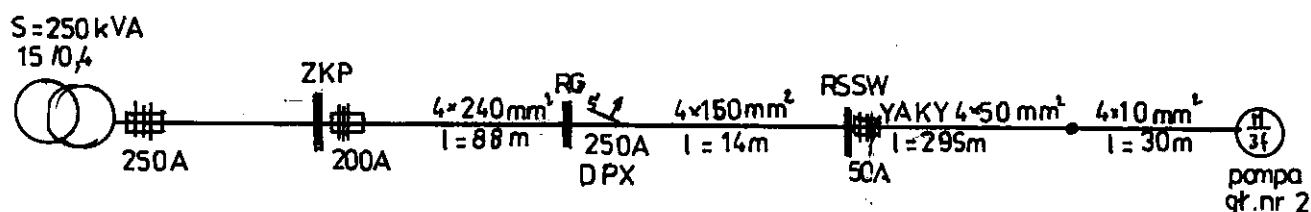
$$I_b > 1,45 \cdot I_b = 1,45 \cdot 54,3 = 78,7 \text{ A}$$

Należy stosować wkładkę bezpiecznikową typu WTHN 00 80A/gG

Baterię kondensatorów należy połączyć z szynami rozdzielni RG kablem typu

YAKXS 4 x 35 mm² 0,6/1,0 kV, o obciążalności długotrwałej $I_z = 112 \text{ A}$ - sposób ułożenia C.

3.8. Obliczenie impedancji pętli zwarcia Z_p dla studni nr 2.



	X[m Ω]	R[m Ω]	Z _p [m Ω]
a) transformator 250 kVA 15,75/0,4 kV	30,4	9,2	31,8
b) kabel YAKXS 4x240 mm ² l = 8 m	1,3	1,9	33,6
c) kabel YAKXS 4x 240 mm ² l = 88 m	14,1	20,9	55,9
d) kabel YAKXS 4x 150 mm ² l = 14 m	2,2	5,3	60,7
e) kabel YAKY 4x 50 mm ² l = 295 m	47,2	336,9	386,0
f) kabel podwodny 4x10 mm ² l = 30 m	4,8	171,4	554,6

3.8.1. Impedancja pętli zwarcia dla zwarcia w silniku pompy nr 2.

$$Z_{pf} = 555 \text{ m}\Omega$$

Natężenie prądu zwarcia

$$I_{zw} = \frac{U_0}{1,25 \times Z_f} = \frac{230}{1,25 \times 0,555} = 331 \text{ A}$$

Zabezpieczenie silnika pompy od zwarcia powinno zadziałać przy prądzie

$$I_a < I_{zw}$$

Jako zabezpieczenie silnika pompy od zwarcia należy stosować w rozdzielni RSSW bezpieczniki topikowe zwłoczne $I_b = 50 \text{ A}$,

Jako zabezpieczenie silnika pompy od przeciążeń należy stosować styczniki z przekaźnikiem termicznym o zakresie $I_t = 25\text{-}35 \text{ A}$.

Silniki pomp w studniach nr 1 i nr 3 powinny być zabezpieczone w ten sam sposób/

3.8.2. Impedancja pętli zwarcia dla zwarcia w rozdzielni RSSW.

$$Z_{pd} = 61 \text{ m}\Omega$$

Natężenie prądu zwarcia

$$I_{zw} = \frac{U_0}{1,25 \times Z_d} = \frac{230}{1,25 \times 0,060} = 3067 \text{ A}$$

Kabel YAKXS 4x150 mm² 0,6/1,0 kV został zabezpieczony w rozdzielni RG członem zwarciovym wyłącznika DPX o wartości $I_a = 875 \text{ A}$

$$I_{zw} > I_a$$

Uwaga: W rozdzielni RSSW powinna być stosowana aparatura o prądzie zwarciovym 6 kA.

3.8.3. Impedancja pętli zwarcia dla zwarcia w rozdzielni RG.

$$Z_{pc} = 56 \text{ m}\Omega$$

Natężenie prądu zwarcia

$$I_{zw} = \frac{U_0}{1,25 \times Z_{pc}} = \frac{230}{1,25 \times 0,056} = 3286 \text{ A}$$

$$I > I_a$$

Kabel YAKXS 4x240 mm² 0,6/1,0 kV został zabezpieczony w złączu kablowo-pomiarowym wkładkami bezpiecznikowymi WTHN – 3 200 A/gG

Dla wkładki bezpiecznikowej $I_b = 200 \text{ A/gG}$ i $t = 5 \text{ s}$

$$I_a = 3,5 \times 200 = 750 \text{ A}$$

$$I_{zw} > I_a$$

Uwaga: W rozdzielni RG powinna być stosowana aparatura o prądzie zwarciovym 6 kA.

3.4. Obliczenie wymaganej impedancji pętli zwarcia dla:

- wyłącznika instalacyjnego typu S 303 B 16 A

$$Z_p < \frac{U_0}{k \times I_n} = \frac{230}{4,9 \times 16} = 2,8 \Omega$$

- dla wyłącznika instalacyjnego typu S303 B 10 A.

$$Z_p < \frac{U_0}{k \times I_n} = \frac{230 \text{ V}}{4,9 \times 10 \text{ A}} = 4,48 \Omega$$

opracował

mgr inż.  Roliński

UAN 4224/7/7/87

4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.

A. Zasilanie złącza kablowo-pomiarowego ZKP z rozdzielni nn stacji trafo.

1. Kabel YAKXS 4x240 mm ² 0,6/1,0 kV	m	8
2. Rura AROT typu SV 110	m	2
3. Końcówki kablowe typu 2 KA 240	szt.	8
4. Wkładki bezpiecznikowe WTHN 3 250 A/ gG	szt.	3

B. Zasilanie stacji uzdatniania wody

1. Złącze kablowo-pomiarowe ZKP z wyposażeniem wg rys. nr 4	kpl	1
2. Kabel YAKXS 4x240 mm ² 0,6/1,0 kV	m	160
3. Kabel YAKXS 1x240 mm ² 0,6/1,0 kV (5x8) = 40 m	m	40
4. Końcówki kablowe typu 2 KA 240	szt.	26
7. Złącze kablowe ZK-3b z wyposażeniem wg rys. nr 5	kpl	1
8. Folia niebieska 0,4-0,6 mm	m ²	
9. Rozdzielnia główna RG z wyposażeniem wg rys. 2 i 6	kpl	1
10. Bateria kondensatorów typu BK-T-95/I/4° Q = 37,5 kVAr (2,5+5+10+20) U = 400V z regulatorem MRM 12C w szafce o wym. 790x500x250	szt.	1
11. Kabel YAKXS 5x35 mm ² 0,6/1,0 kV	m	8
12. Przewód YDY 2x2,5 mm ² 750 V	m	16

C. Zasilanie stacji uzdatniania wody ze spalinowego zespołu prądotwórczego

1. Stacjonarny spalinowy zespół prądotwórczy S= 160 kVA, 0,4/0,23 kV, 50 Hz, cosφ = 0,8 z urządzeniem SZR 250 A, z blokadą mechaniczną, z tablicą sterowania automatycznego	kpl.	1
2. Rozdzielnia RZS z wyposażeniem wg rys. nr 8	kpl.	1
3. Kabel YAKXS 4x240 mm ² 0,6/1,0 kV	m	26
4. Kabel YAKY 1x120 mm ² 0,6/1,0 kV	m	21
5. Bednarka ocynkowana FeZn 20x4	m	20
6. Końcówki kablowe typu 2 KA 240	szt.	16
7. Końcówki kablowe typu 2 KA 120	szt.	2

D. Drabinki kablowe, rury osłonowe w budynku technologicznym

1. Drabinka kablowa typu DKD 400 H50 3N (3+18+3x2)	m	30
2. Drabinka kablowa typu DKD 200 II50 3N (6+6+18)	m	30
3. Uchwyt trójkątny typu UT	szt.	8
4. Wysięgnik WW 400	szt.	21
5. Wysięgnik WW 200	szt.	21
6. Łącznik drabin LDCH40N	szt.	44
7. Łuk drabinki 90° LDP 200H50N	szt.	4
8. Redukcja drabinki lewa RDLP400/200	szt.	1
9. Redukcja drabinki prawa RDPP400/200	szt.	1
10. Rura osłonowa RZS – RG typu DVR 160	m	26
11. Rura osłonowa RSSW – RG typu DVR 110 (6+3)	m	9
12. Rura osłonowa RSSW – RG typu DVR 75 (2x6)	m	12
13. Rura osłonowa RSSR – RG typu DVR 50	m	6

E. Budynek technologiczny – zasilanie i sterowanie urządzeń technologicznych

1. Kabel YAKXS 4x150 mm ² 0,6/1,0 kV (RG – RSSW)	m	14
2. Kabel YAKXS 1x120 mm ² 0,6/1,0 kV (RG – RSSW)	m	14
3. Kabel YAKXS 4x95 mm ² 0,6/1,0 kV (RSSW – Control 200)	m	6

4. Kabel YAKY 4x50 mm ² 0,6/1,0 kV/pompa głębinowa nr 2/	m	295
5. Kabel YAKY 4x35 mm ² 0,6/1,0 kV/pompa głębinowa nr 3/	m	190
6. Kabel YAKY 4x16 mm ² 0,6/1,0 kV/pompa głębinowa nr 1/	m	60
7. Kabel YKY 2x2,5 mm ² 0,6/1,0 kV / sondy + oświetlenie 24 V/	m	1180
8. Kabel podwodny do wody pitnej 4x10 mm ² nr kat. 00 ID 40 67	m	90
9. Kabel YKY 4x2,5 mm ² 0,6/1,0 kV/pompa zatapialna - zbiornik nr 5/	m	81
10. Końcówki kablowe typu 2 KA 150	szt.	8
11. Końcówki kablowe typu 2 KA 120	szt.	2
12. Końcówki kablowe typu 2 KA 95	szt.	8
13. Końcówki kablowe typu 2 KA 50	szt.	8
14. Końcówki kablowe typu 2 KA 35	szt.	8
15. Końcówki kablowe typu 2 KA 16	szt.	8
16. Szafki przyłączeniowe SP1, SP2, SP3, SP4, SP5 z wyposażeniem wg rys. 12	kpl	5
17. Rura AROT typu SRS 75 (2x26+ 2x2 +4x 5)	m	82
18. Rura AROT typu SRS 50 (6x 26 + 6x2+ 4x6 +2x6)	m	252
19. Główna szyna wyrównawcza G.Sz.W	szt.	1
20. Szyna wyrównawcza FeZn 20x4 w hali filtrów	m	50
21. Przewód YDY 4x 6 mm ² 750 V (RSSW – zasilanie pomp zestawu HYDRO 2000	m	108
22. Przewód YDY 4x 4 mm ² 750 V (RSSW – zasilanie pomp 60.P1, 60.P2, 70.D.1)	m	86
23. Przewód YDY 5x 2,5 mm ² 750 V (RSSW – 80.S.1)	m	12
24. Przewód YDY 3x2,5 mm ² 750 V (RSSW – 100.0.1,2,3)	m	52
25. Przewód YDY 4x 1,5 mm ² 750 V (RG- WD 16)	m	50
27. Przewód YDY 3x 1,5 mm ² 750 V (RSSW – 90.P.1)	m	37
28. Rurka stalowa rs 21	m	16
29. Gniazdo 1 fazowe nt 16 A/250 V IP 44	szt.	4
30. Folia niebieska 0,4-0,6 mm	m ²	
31. Rura firmy AROT typu VA 32	m	12
32. Wyłącznik do silników typu M250 1,6 w obudowie GJ	szt.	1
F. Budynek technologiczny - instalacje oświetlenia, gniazd 1 i 3 faz.		
1. Przewód YDY 5x2,5 mm ² 750 V	m	35
3. Kabel YAKXS 4x240 mm ² 0,6/1,0 kV	m	26
3. Przewód YDY 4x1,5 mm ² 750 V	m	0
4. Przewód YDY 3x1,5 mm ² 750 V	m	260
5. Przewód YDY 2x1,5 mm ² 750 V	m	80
6. Oprawa do świetlówek typu OPK 236 kompletna	szt.	21
7. Oprawa do świetlówek awaryjna typu OPK 236NAw4/RM w kompletna	szt.	4
8. Oprawa do żarówek typu WOS 60 kompletna	szt.	1
9. Oprawa do żarówek typu SOPS 60 kompletna	szt.	1
10. Gniazdo 1 fazowe nt potrójne 16 A/250 V IP 44	szt.	2
11. Gniazdo 1 fazowe nt podwójne 16 A/250 V IP 44	szt.	8
12. Gniazdo 1 fazowe nt pojedyncze 16 A/250 V IP 44	szt.	4
13. Puszki odgałęczne IP44 typu P2	szt.	27
14. Przełącznik świecznikowy nt IP 44 10A.250 V	szt.	1
15. Łącznik nt 1 biegunowy IP 44 10A.250 V	szt.	11
16. Zestaw instalacyjny 16A/400 V typu ZI 03 R221	szt.	2

G. Budynek technologiczny - instalacja ogrzewania elektrycznego.

1. Przewód YDY 3x2,5 mm ² 750 V	m	180
2. Gniazdo 1 fazowe nt 16 A/250 V IP 44	szt.	14
3. Puszki odgałęźne IP44 typu P2	szt.	7

H. Budynek technologiczny - instalacja odgromowa.

1. Drut DFcZn ϕ 8	m	50
2. Bednarka ocynkowana FeZn 20x4	m	130
3. Uchwyty dystansowe	szt.	30
4. Złącze pomiarowe ZK drut-płaskownik	szt.	6
5. Konstrukcje naprężające	szt.	12
6. Uziom pionowy typu GALMAR ϕ 17,2 l = 9 m	szt.	2

I. Zbiornik wody uzdatnionej - instalacja odgromowa

1. Drut DFcZn ϕ 8	m	70
2. Bednarka ocynkowana FeZn 20x4 (20+46+ 40)	m	106
3. Uchwyty dystansowe	szt.	71
4. Złącze pomiarowe ZK drut-płaskownik	szt.	4
5. Zacisk uniwersalny	szt.	4

J. Oświetlenie terenu.

1. Kabel YAKY 5x10 mm ² 0,6/1,0 kV	m	430
2. Słup oświetleniowy typu S-80C z wysięgnikiem dwuramiennym	szt.	1
3. Słup oświetleniowy typu S-80C z wysięgnikiem jednoramiennym	szt.	2
3. Prefabrykowany fundament betonowy F 150	szt.	3
4. Tabliczka bezpiecznikowa NTB-2	szt.	1
5. Oprawa oświetleniowa typu OUS 150 W	szt.	10
6. Lampa sodowa wysokoprężna typu WLS 150 W	szt.	10
7. Przewód typu YDY 3x2,5 mm ² 750 V	m	80
8. Słup oświetleniowy typu S-40	szt.	5
9. Prefabrykowany fundament betonowy F 100	szt.	5
10. Oprawa oświetleniowa typu OCP 125	szt.	5
11. Lampa sodowa wysokoprężna typu WLS 110 W	szt.	5
12. Tabliczka bezpiecznikowa NTB-1	szt.	7
13. Wkładka bezpiecznikowa DO 1 Ib=4A/gL	szt.	9
14. Rura AROT typu SRS 50 (2+26+6+6)	m	44
15. Szafka SO z wyposażeniem wg rys. nr 17	szt.	4
16. Piasek / dla wszystkich wykopów/	m ³	83
17. Folia niebieska 0,4-0,6 mm	m ²	788
18. Uziom pionowy typu GALMAR ϕ 17,2 l = 4,5 m	szt.	1
19. Wysięgnik rurowy ϕ 50, l = 1 m, 30°	szt.	6