

**OPRACOWANIE: Projekt budowlano - wykonawczy
modernizacji stacji uzdatniania wody
w miejscowości Stanisławowo, gmina Serock
(nr ewid. działek 144/1, 144/2, 83/3, 82,6 82/8, 82,5)
TOM V część: elektryczna i AKPiA**

MIEJSCOWOŚĆ:	GMINA:	WOJEWÓDZTWO:
Stanisławowo	Serock	mazowieckie

INWESTOR:


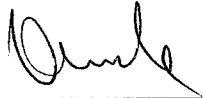

Gmina Serock
ul. Rynek 21
05 – 140 Serock

NUMER UMOWY:

PRI 342-45/06

BRANŻA:

elektryczna

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
Projektant	Andrzej Muskalski Nr upr. 203/94/WŁ	05.2007r.	
Kierownik tematu	dr inż. Ryszard Wenda	05.2007 r.	
Sprawdzający	inż. Leszek Adamczyk Nr upr. 316/89/WŁ	05.2007r.	

WYKONYWANIE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ:

- | | | | | |
|---|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> OCZYSZCZALNIE
ŚCIEKÓW | <input type="checkbox"/> INSTALACJE
SANITARNE | <input type="checkbox"/> SIECI
ZEWNĘTRZNE | <input type="checkbox"/> KANALIZACJA
CIŚNIENIOWA | <input type="checkbox"/> KOTŁOWNIE |
| <input type="checkbox"/> STACJE
WODOCIĄGOWE | <input type="checkbox"/> WOD.-KAN. I C.O. | <input type="checkbox"/> WOD.-KAN. I C.O. | | <input type="checkbox"/> OGRZEWANIE
KOMINKOWE |

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

- I. Uprawnienia projektantów**
- II. Oświadczenie**
- III. Warunki zasilania**
- IV. Projekt (opis wraz z częścią rysunkową)**

URZĄD WOJEWÓDZKI
Wydział Gospodarki Przestrzennej
90-926 Łódź, ul. Piotrkowska 104
☎ 36-65-80

Łódź, dnia 28.09.1994 r.

(pieczęć)

Nr 203/94/WŁ

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust. 1 p. 2 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.

w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się

że: Obywatel(ka) Andrzej Muskalski
(imię i nazwisko)
technik energetyk
(tytuł zawodowy-zawodowy)

urodzony(a) dnia 28.06 1946 r. w Łuszczanowicach

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji
projektanta oraz kierownika budowy i robót
(rodzaj funkcji)

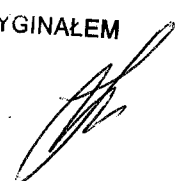
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci i instalacji elektrycznej
(specjalizacja zawodowa)

WA KR/3351/93 MA-BUA-14 DN 12 0123 7-83 2.700

WŁ/153/500/1603/85

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM



ŁÓDZKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

utworzona 23 marca 2002 roku
jako jednostka organizacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

Łódź, 22 grudnia 2006 r.

ZAŚWIADCZENIE nr 305

Pan Andrzej MUSKALSKI

zamieszkały: 93-319 Łódź

ul. Królewska 8 m. 17


jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
wpisanym pod numerem ewidencyjnym **ŁOD/IE/0305/02**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej za szkody,
które mogą wynikać w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji
technicznych w budownictwie.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 1 stycznia 2007 r. do 31 grudnia 2007 r.

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM



PRZEWODNICZĄCY
Rady Łódzkiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa



dr inż. Andrzej B. NOWAKOWSKI

URZĄD M. A. S. T. ŁÓDZI
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY
I URZĘD M. A. S. T.

ul. Piotrkowska 184, tel. 36 65 80

99-525 Łódź

Ident. Regon 0514182

Łódź

, dnia 30.08. 19 89 r.

Nr 316/89/WŁ

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust 1 p.1

§ 13 ust. 1 pkt. 4d lit.

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.

w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się

ż: Obywatel(ka)

Leszek Adamczyk

inżynier elektryk

(imię i nazwisko)

(tytuł naukowy-zawodowy)

urodzony(a) dnia 21paźdz. 19 54 r.

w Łodzi

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji

projektanta

(rodzaj funkcji)

w specjalności

instalacyjno-inżynieryjnej

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie

sieci i instalacji elektrycznych

(specjalizacja zawodowa)

ESP. Z. 7. zam. 1217/87 3.000 szt.

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

ŁÓDZKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

*utworzona 23 marca 2002 roku
jako jednostka organizacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa*

Łódź, 9 stycznia 2007 r.

ZAŚWIADCZENIE nr 454

Pan Leszek ADAMCZYK

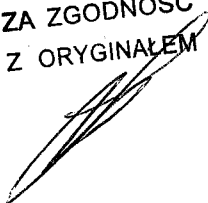
zamieszkały: 90-762 Łódź

ul. Legionów 76 m. 24

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
wpisanym pod numerem ewidencyjnym **ŁOD/IE/0454/02**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej za szkody,
które mogą wynikać w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji
technicznych w budownictwie.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 1 stycznia 2007 r. do 31 grudnia 2007 r.

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM



PRZEWODNICZĄCY
Rady Łódzkiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa


dr inż. Andrzej B. NOWAKOWSKI

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy dotyczący inwestycji obejmującej modernizację stacji uzdatniania wody w miejscowości Stanisławowo, gmina Serock został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

techn. Andrzej Muskalski nr upr 203/94WŁ

.....

inż. Leszek Adamczyk nr upr 316/89WŁ

.....

ZAKŁAD ENERGETYCZNY WARSZAWA-TECH S.A.
REJON ENERGETYCZNY LEGIONOWO
 Biuro Obsługi Klienta
 05-120 Legionowo, ul. Narzeczka Józefa Piłsudskiego 31A
 tel. 022 767-50-30, 022 767-50-30, fax 022 767-51-61

URZĄD MIASTA I GMINY W SEROCKU
RYNEK 21
05-140 SEROCK
 nr kontrahenta: 104971 grupa przyłąc. IV

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ WR/1263/07

P.L.A.: stacja ujęcia i uzdatniania wody Stanisławowo Zegrzyńskie ul. nr. działki: 82/3 gmina: Serock

W odpowiedzi na wniosek z dnia: 2007-04-03 ZEWT S.A. wyraża zgodę na przyłączenie mocy 8 kW (zwiększenie mocy z 37 do 45 kW) przy współczynniku mocy tg $\phi = 0.4$

1. Podłączenie instalacji może nastąpić po zrealizowaniu niżej podanych warunków:
 - 1.1. Dostosowaniu sieci transformatorowej STANISŁAWOWO ZEGRZYŃSKIE 2 (0785) do zwiększonego obciążenia: *n/d*
 - 1.2. Powiązaniu stacji według punktu 1.1 z siecią 15 kV: *n/d*
 - 1.3. Wybudowaniu linii nn: *n/d*
 - 1.4. Wykonaniu przyłącza: *Instalacje wewnętrzne i w.l.z. przystosować do mocy przyznanej.*
 - 1.5. Wykonaniu instalacji odbiorczej spełniającej wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690), z późniejszymi zmianami.
 - 1.6. Przygotowaniu miejsca na zainstalowanie układu pomiarowo – rozliczeniowego zlokalizowanego w: *szafka pomiarowa pod Jm-cem napaświetlonym na zewnątrz ścianie budynku*
 - 1.7. Zainstalowaniu układu pomiarowo – rozliczeniowego: *3-fazowy pośredni energii czynnej i biernej I-strefowy*
2. Miejsce przyłączenia: *złącze ZN*
3. Miejscem dostarczania energii będą: *zestawy prądowe przewodów przy uchwycie stojaka dachowego lub ściany budynku na wypięciu w kierunku instalacji odbiorcy*
4. Lokalizacja, rodzaj i wielkość zabezpieczenia głównego: ; zabezpieczenie w złączu pomiarowym: *Bi 30A złącze ZN*
5. Wymagania i informacje dotyczące dostosowania instalacji do współpracy z siecią:
 - 5.1. Wynikające z instrukcji ruchu i eksploatacji (nie dotyczy odbiorców zaliczonych do V grupy)
 - 5.2. Systemy sterowania dyspozytorskiego – *n/d*
 - 5.3. Zabezpieczenie sieci przed zakłóceniami elektrycznymi – przewidzieć aparaturę uniemożliwiającą przeniesienie zakłóceń powstałych w urządzeniach odbiorczych na sieć zasilającą.
 - 5.4. Dodatkowe wyposażenie urządzeń i instalacji odbiorczy – *przy stosowaniu urządzeń elektronicznych stosować filtry przeciwzakłóceńowe.*
 - 5.5. Prąd zwarcia wielofazowego – *n/d*
 - 5.6. Czas trwania zwarcia - /sek
 - 5.7. Pojemnościowy prąd zwarcia docierającego (resztkowy) – 15A.
 - 5.8. W razie potrzeby instalację przystosować do przerw wynikających z działania automatyki sieciowej
 - 5.9. Sieć nn pracuje w systemie: TN-C
6. Przydzielona moc nie może być przekroczona i użytkowana bez zgody ZEWT S.A. w innych celach niż podane we wniosku.
7. Niniejsze warunki przyłączeniowe są ważne przez okres 2 lat od daty wydania. W razie niezrealizowania warunków w okresie ich ważności. Wnioskodawca wystąpi na piśmie do ZEWT S.A. o ustalenie nowych.
8. Informacje i ustalenia dodatkowe:
 - 8.1. W przypadku wystąpienia kolizji planu zagospodarowania Państwa działki (w tym również wynikającego ze zmiany przeznaczenia terenu) z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi. Wnioskodawca pokryje koszty niezbędnej przebudowy tych urządzeń po uprzednim uzyskaniu z ZEWT S.A. warunków przebudowy.
 - 8.2. Wnioskodawca dostarczy do Rejonu Energetycznego celem uzgodnień projekt techniczny instalacji wewnętrznych wraz z wykazem obiektów, lokali i mocy dla nich przydzielonej według w/w dokumentacji
 - 8.3. Dodatkowe wymagania: .
9. Realizacja inwestycji związanych z podłączeniem instalacji Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej, której projekt załączony będzie do niniejszych warunków. Wymieniony projekt stanowi będzie przedmiot negocjacji Stron w przypadku zgłoszenia przez Wnioskodawcę uwag do tego projektu. Propozycja umowy o przyłączenie jest ważna przez okres 30 dni od daty otrzymania jej przez Wnioskodawcę.

Niniejsze techniczne warunki przyłączenia wydano na zasadach i trybie określonym w Ustawie "Prawo Energetyczne" z dnia 10.04.1997r. (Dz.U. Nr 54 z dn. 04.06.1997r. poz. 348), z późniejszymi zmianami oraz przepisach wykonawczych wydanych na jej podstawie.

Kolonia ...

... ..

...

OD : KOMUNALNY ZAKŁAD BUDŻETOWY

NR TELEFONU: 7827358 7826151

ZEWT S.A.Zakład Energetyczny Warszawa - Teren S.A.
ul. Marsa 95, 04-470 Warszawatel. 0-22 512 13 11
fax 0-22 673 49 11
e-mail: bok@zewt.com.pl

W-wa, dnia 03.04.2007 r.

OT-262/3483/2007

Komunalny Zakład
Budżetowy
ul. Nasielska 21
Serockdot: warunków przyłączenia agregatu prądotwórczego o mocy 70 kW w Stacji
Uzdatniania Wody w Stanisławowie.

W odpowiedzi na Państwa pismo z dnia 21.03.2007 r. uprzejmie informujemy, że zainstalowanie agregatu prądotwórczego będzie możliwe po zrealizowaniu niżej podanych warunków:

1. Agregat winien być przyłączony za pomocą przełącznika trójpołożeniowego uniemożliwiającego przeniesienie napięcia na sieć Zakładu Energetycznego Warszawa-Teren S.A. (ZEWT S.A.).

2. Moc rezerwowanych odbiorników dostosować do mocy agregatu.

3. Opracować dokumentację techniczną zasilania rezerwowego, oraz uzgodnić w Wydziale Technicznej Obsługi Odbiorców (TOO) Zakładu Energetycznego Warszawa-Teren S.A.

4. Po zainstalowaniu agregatu należy zgłosić instalację agregatu do odbioru technicznego w Rejonie Energetycznym Legionowo. Na odbiór należy przedstawić opracowaną i uzgodnioną w Wydziale TOO dokumentację techniczną, oraz protokoły pomiarów badania izolacji i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Szczegółowe wytyczne dotyczące dokumentacji, oraz odbioru technicznego stanowią załącznik do pisma.

k/o
RE- Legionowo
OTZ-ca DYREKTORA
ds. Technicznej Obsługi Odbiorców

mgr inż. Jan Urbaniak

Komunalny Zakład Budżetowy
w Serocku
płynęło dnia 24.04.2007
dz. 715/01
dpisNIP: 525-000-06-24
KRS: 0000066526Konto: Pekao S.A. X/O Warszawa - 74 1240 1095 1111 0010 0853 6571
3415 Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIII. Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

OD : KOMUNALNY ZAKŁAD BUDGETOWY

NR TELEFONU: 7827358 7826151

25 KWI. 2007 11:41 P2

Wytyczne do instalowania agregatów prądotwórczych na terenie działania ZEW-T S.A.

Agregat winien być zainstalowany na podstawie opracowanej dokumentacji technicznej zasilania rezerwowego, która powinna zawierać:

1. Warunki techniczne przyłączenia agregatu.
2. Opis techniczny.
3. Obliczenia zawierające dobór aparatów, urządzeń, przewodów i kabli.
4. Sprawdzenie skuteczności ochrony od zwarć i przeciwporażeniowej (obliczenie pętli zwarcia w przypadku zasilania z sieci i z agregatu oraz sprawdzenie ochrony przed dotykiem pośrednim).
5. Schemat zasilania obiektu z zaznaczeniem:
 - parametrów zastosowanych łączników, zabezpieczeń i przewodów,
 - opis układu pomiarowego,
 - numer i nazwę stacji transformatorowej, z której jest zasilany obiekt,
 - granicę własności,
 - moc odbiorników zasilanych z agregatu,
 - dane znamionowe agregatu,
 - system ochrony od porażeń,
 - dane znamionowe styczników głównych w przypadku przyłączenia agregatu za pomocą SZR, oddzielny schemat automatyki SZR, nastawienia parametrów rozruchowych SZR z uwzględnieniem czasów działania automatyki ZEW-T S.A.,
6. Plan zagospodarowania terenu (z wymaganymi uzgodnieniami formalno-prawnymi).
7. Zasady prowadzenia ruchu i eksploatacji agregatu zgodnie z aktualną Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Rozdzielczej ZEW-T S.A., zatwierdzone przez użytkownika agregatu.
8. Uprawnienia budowlane projektanta (potwierdzenie opłaty członkowskiej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa).
9. Wykaz dwóch osób posiadających kwalifikacje do obsługi agregatu.
10. Po zainstalowaniu agregatu należy zgłosić instalację agregatu do odbioru technicznego w właściwym terytorialnie Rejonie Energetycznym.
11. Na odbiór należy przedstawić opracowaną i uzgodnioną w Wydziale Technicznej Obsługi Odbiorców ZEW-T S.A. dokumentację techniczną wraz z protokołami pomiarów badania izolacji i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Na schemacie zasilania winno znajdować się oświadczenie wykonawcy o wykonaniu zgodnie z dokumentacją. Dokumentację techniczną należy przesłać pocztą na adres: Zakład Energetyczny Warszawa - Teren S.A. ul. Marsa 95, 04-470 Warszawa lub złożyć w kancelarii (bud. A, pok. Nr 10) w trzech egzemplarzach z piśmem przewodnim.

SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne	4
1.1 Temat opracowania.....	4
1.2 Inwestor i Użytkownik.....	4
1.3 Biuro autorskie	4
1.4 Zakres opracowania.....	4
1.5 Podstawy opracowania	4
2. Opis techniczny	4
2.1 Stan istniejący	4
2.2 Stan projektowany	5
2.2.1 Zasilanie podstawowe stacji uzdatniania wody w energię elektryczną.....	5
2.2.2 Pomiar energii elektrycznej	5
2.2.3 Rozdzielnica główna „RG”	6
2.2.4 Zasilanie rezerwowe	6
2.2.5 Instalacja oświetlenia, gniazd wtykowych i ogrzewania pomieszczeń	7
2.2.6 Zasilanie odbiorów technologicznych	8
2.2.7 Instalacje elektryczne w obudowach studni głębinowych	9
2.2.8 Instalacja elektryczna w odstoju	10
2.2.9 Instalacje elektryczne w zbiornikach retencyjnych	10
2.2.10 AKPiA	10
2.2.11 Instalacja odgromowa.....	16
2.2.12 Rozprowadzenie kabli po terenie stacji uzdatniania	16
2.2.13 Połączenia wyrównawcze i ochrona od porażeń	16
3. Obliczenia techniczne.....	18
3.1 Bilans mocy	18
3.2 Obliczenia prądów znamionowych, dobór kabli i zabezpieczeń	18
3.3 Obliczenia prądu zwarcia trójfazowego	19
3.4 Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń.....	19
3.5 Obliczenia spadku napięcia na linii zasilającej do rozdzielnic „RG”	20
3.6 Dobór baterii kondensatorów.....	20
4. Zestawienie podstawowych materiałów.....	21

SPIS RYSUNKÓW

1. Plan zagospodarowania terenu.
2. Plan instalacji elektrycznych oświetlenia, ogrzewania i gniazd wtykowych w budynku stacji uzdatniania wody.
3. Plan rozprowadzenia kabli zasilających i sygnałowych w budynku stacji uzdatniania wody.
4. Plan instalacji odgromowej.
5. Plan instalacji elektrycznych w obudowie studni głębinowej
6. Plan instalacji elektrycznych w odstoju.
7. Schemat instalacji elektrycznych na terenie stacji uzdatniania wody związanych z rozdzielnicą główną „RG”
8. Schemat połączeń energetycznych i sterowniczych na terenie stacji uzdatniania wody związanych z rozdzielnicami obiektowymi.
9. Zestawienie rozdzielnic głównej „RG” oraz sposób zamontowania baterii kondensatorów.
10. Zestawienie tablicy licznikowej „TL”, złącza kablowego oraz schemat pomiaru energii.

1. Dane ogólne

1.1 Temat opracowania

Tematem opracowania jest część elektryczna projektu budowlano-wykonawczego modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Stanisławowo, gmina Serock.

1.2 Inwestor i Użytkownik

Inwestorem i użytkownikiem stacji uzdatniania wody jest:

**Gmina Serock
ul. Rynek 21
05 – 140 Serock**

1.3 Biuro autorskie

Niniejszy projekt został opracowany przez:

**Zakład Projektowania „KOMA”
Włodzisław Marciszewski
ul. Północna 27/29
91-420 Łódź**

1.4 Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- zasilanie podstawowe obiektu w energię elektryczną.
- zasilanie rezerwowe obiektu w energię elektryczną
- zasilanie agregatów pompowych w studniach głębinowych
- instalacje elektryczne w budynku stacji uzdatniania
- rozproszanie kabli zasilających i sterowniczych na terenie obiektu
- instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze

1.5 Podstawy opracowania

Podstawami opracowania są:

1. Umowa z Inwestorem
2. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej WR/1263/07.
3. Warunki przyłączenia agregatu prądotwórczego o mocy 70kW,
znak OT-262/3483/2007
4. Podkład geodezyjny w skali 1:1000
5. Wytyczne technologiczne
6. Obowiązujące przepisy i normy techniczne

2. Opis techniczny

2.1 Stan istniejący

Stacja uzdatniania wody w Stanisławowie Zegrzyńskim zasilana jest w energię elektryczną ze słupowej stacji transformatorowej nr 0785 wyposażonej w transformator 15/0,4kV o mocy 63kVA. Do budynku stacji uzdatniania doprowadzona jest linia napowietrzna 4 x AL 50mm² oraz przyłączy 4 x AL 25mm² z wejściem na

stojak dachowy. Zasilanie rezerwowe odbywa się z przewoźnego agregatu prądotwórczego, przyłączanego do skrzynki umieszczonej na zewnętrznej ścianie budynku. Instalacje elektryczne obiektu zasilane są z rozdzielnicy głównej wykonanej jako zestaw skrzynek typu SR-82.

Rozdzielnica mieści w sobie:

- wyłącznik główny
- przełącznik sieć – agregat
- półpośredni pomiar energii elektrycznej
- aparaturę manewrową silników elektrycznych
- aparaturę zabezpieczającą odwodów elektrycznych
- aparaturę sterowania i automatyki technologicznej

Główne odbiory energii elektrycznej na stacji uzdatniania to:

odbioory technologiczne

- 3 pompy głębinowe o mocy po 26,0kW (dopuszcza się pracę tylko 1 pompy)
- 2 sprężarki o mocy po 3,0kW
- 2 chloratory o mocy po 0,5kW

Pozostałe odbiory – wentylacja, oświetlenie, terma, gniazda wtykowe, oświetlenie zewnętrzne o łącznej mocy 6,1kW.

Moc zainstalowana na obiekcie wynosi $P_i = 90,6\text{kW}$, natomiast moc szczytowa

$P_s = 32,1\text{kW}$.

Projekt modernizacji przewiduje demontaż rozdzielnicy głównej jak również wszystkich instalacji elektrycznych w budynku. W związku z tym z przeróbką i naprawą dachu do demontażu przewidziana jest również instalacja odgromowa.

2.2 Stan projektowany

2.2.1 Zasilanie podstawowe stacji uzdatniania wody w energię elektryczną

Przewiduje się że zasilanie podstawowe w energię elektryczną nie ulegnie zmianie w stosunku do stanu istniejącego w zakresie linii zasilającej oraz przyłącza napowietrznego. Fragment linii przyłącza od stojaka dachowego do złącza kablowego przewiduje się do wymiany na przewody $4 \times \text{LY}35\text{mm}^2$. Zgodnie z warunkami przyłączenia wymienia się istniejące złącze kablowe na złącze napowietrzne typu ZK/RBK000/OPW produkcji Apator. Złącze wyposażone będzie w rozłącznik bezpiecznikowy RBK000 z wkładką bezpiecznikową $I_b = 80\text{A}$, oraz ochronniki przeciwprzepięciowe DEHNquard TNC klasy C. Skrzynka złącza kablowego zainstalowana zostanie we wnęce ściennej na zewnątrz budynku nad szafą pomiaru energii.

2.2.2 Pomiar energii elektrycznej

Projektuje się półpośredni pomiar energii elektrycznej z zastosowaniem elektronicznego licznika mocy czynnej i biernej np. typu EQABP. Przewiduje się że szafa licznikowa zainstalowana zostanie we wnęce ściennej na zewnątrz budynku zgodnie z planem instalacji elektrycznych. Do pomieszczenia aparatów układu pomiarowego łącznie z przekładnikami prądowymi projektuje się zastosowanie obudowy z tworzywa poliestrowo-szklanego o wym. $820 \times 604 \times 258\text{mm}$ typu OP-85.3 wg kat. H Sypniewski. Przekładniki prądowe typ IWO 75/5A znajdować się będą w oddzielnej przegrodzie osłonięte płytą z pleksi przystosowaną do plombowania. Do połączenia przewodów przewiduje się zastosowanie listwy zaciskowej typu SKa – P1, do zabezpieczenia obwodu napięciowego przyjęto podstawę bezpiecznikową

typu Bi Gbs ky 25 z wkładkami topikowymi 6A, całość przystosowana do plombowania. Do kontroli obecności napięcia przewiduje się zestaw 3 łączników przyciskowych z lampkami sygnalizacyjnymi typu LP 351 w obudowie z tworzywa sztucznego typu S4. Aparaty układu pomiarowego zamontowane zostaną na płycie montażowej która wchodzi w skład wyposażenia szafy OP-85.3. Pomiedzy złączem kablowym a tablicą pomiarową przewiduje się zasilacz wykonany przewodami $5 \times \text{LY}35\text{mm}^2$ w rurze RVS 47.

2.2.3 Rozdzielnica główna „RG”

Do zasilania odbiorów energii elektrycznej na terenie stacji uzdatniania wody projektuje się rozdzielnicę główną „RG”. Rozdzielnica zainstalowana zostanie w pomieszczeniu rozdzielni w miejscu starej rozdzielnicy przeznaczonej do demontażu. Do rozmieszczenia aparatów elektrycznych projektuje się szafę metalową o wym. $2000 \times 600 \times 400\text{mm}$ IP55 typu np. „Altis” wg kat. Legrand/Fael. Szafa zamontowana będzie na cokole o wys. 100mm ustawionym bezpośrednio na posadzce, zgodnie z planem instalacji elektrycznych. Do rozdzielnicy ułożony zostanie kabel zasilający typu YKY $5 \times 35\text{mm}^2$ od szafy pomiaru energii „TL”.

Przewiduje się że szafa rozdzielnicy „RG” mieścić będzie następujące aparaty elektryczne:

- przełącznik sieć – agregat z położeniem neutralnym
- rozłącznik główny
- przekładniki prądowe
- woltomierz tablicowy z przełącznikiem faz
- zestaw amperomierzy tablicowych
- lampki sygnalizacji obecności napięcia zasilania podstawowego
- ochronniki przeciwprzepięciowe
- rozłączniki bezpiecznikowe
- wyłączniki różnicowe i nadprądowe 1 i 3 fazowe
- listwy zaciskowe

2.2.4 Zasilanie rezerwowe

W przypadku dłuższych okresów zaniku napięcia jako zasilanie rezerwowe projektuje się zastosowanie przewoźnego agregatu prądotwórczego o mocy 75kVA. Generator tej mocy pokryje w zasadzie całą moc szczytową przewidzianą dla stacji uzdatniania. Agregat znajdował się będzie w magazynie Użytkownika obiektu i podłączony zostanie do pracy po podjęciu takiej decyzji. Do przyłączenia agregatu prądotwórczego projektuje się skrzynkę przyłączową „SG” umieszczoną we wnęce na zewnętrznej ścianie budynku i połączoną z rozdzielnicą „RG” kablem typu YKY $5 \times 35\text{mm}^2$. Jako skrzynkę przyłączową przewiduje wykorzystanie obudowy izolacyjnej z poliwęglanu o wymiarach $332 \times 262 \times 132\text{mm}$ IP65 wg kat. Legrand/Fael. Skrzynka zamontowana zostanie na wys. 1,0m od poziomu terenu. Zakłada się że przewody zasilające z generatora zakończone będą końcówkami kablowymi, dlatego też jako elementy łączące w skrzynce „SG” przyjęto złączki śrubowe mocy „Viking 3” do przekroju nominalnego przewodów 35mm^2 . Agregat nie jest przewidziany do pracy równoległej z siecią energetyczną ZE dlatego w celu uniknięcia możliwości podania napięcia z generatora na sieć ZE, rozdzielnica główna „RG” wyposażona będzie w przełącznik „sieć – agregat” z położeniem neutralnym „0”. Zanik napięcia zasilania podstawowego a następnie jego powrót sygnalizują

lampki HL1 – HL3 włączone na szyny przed przełącznikiem. Przewiduje się że po zaniku napięcia kolejność działań będzie następująca:

- otwarcie łącznika izolacyjnego „WG”
- przestawienie przełącznika „PŁ” na pozycję zasilania z agregatu
- wyłączenie obwodów których praca nie jest konieczna t.j. ogrzewanie, oświetlenie, ewentualnie gniazda wtykowe
- podłączenie kabli generatora w skrzynce „SG”
- uruchomienie generatora
- zamknięcie łącznika izolacyjnego „WG”

W związku z tym że pracą odbiorów technologicznych zarządzać będą sterowniki mikroprocesorowe proponuje się aby program ich pracy przewidywał opcję kolejnych załączeń tych odbiorów po zaniku napięcia zasilania i jego powrocie. Umożliwi to stopniowe obciążanie generatora w czasie. Odbiory bytowe takie jak oświetlenie i ogrzewanie można włączyć w ostatniej kolejności. Po powrocie napięcia zasilania podstawowego należy:

- wyłączyć obciążenie łącznikiem „WG”
- unieruchomić generator
- odłączyć przewody zasilające w skrzynce „SG”
- zmienić pozycję przełącznika „PŁ” na zasilanie z sieci
- zamknąć łącznik „WG”

2.2.5 Instalacja oświetlenia, gniazd wtykowych i ogrzewania pomieszczeń

Do oświetlenia pomieszczeń budynku stacji uzdatniania wody projektuje się oprawy fluorescencyjne ze świetłówkami o mocy 2 x 40W oraz 2 x 20W. Do oświetlenia pomieszczeń technologicznych i magazynowych przewiduje się oprawy hermetyczne, przemysłowe typu np. OPFa – 236 IP65. Oświetlenie pomieszczeń biurowych wykonane zostanie oprawami typu OWF – 2 x 40 IP20. Korytarz i przedsionek proponuje się oświetlić oprawami typu OPFa – 218 IP65. Oświetlenie nad drzwiami wejściowymi projektuje się oprawami żarowymi lub energooszczędnymi z podstawą skośną. Do oświetlenia terenu w pobliżu budynku stacji przewiduje się oprawy sodowe typu OUSe – 150 zamocowane do ściany zewnętrznej na wysięgnikach rurowych o średnicy 42-60mm. Oprawy w pomieszczeniu technologicznym przymocowane będą do sufitu za pomocą łańcuszków zwieszakowych o długości około 0,5m w pozostałych pomieszczeniach oprawy zamocowane zostaną bezpośrednio do sufitu. Do wykonania obwodów oświetleniowych projektuje się zastosowanie przewodów kabelkowych typu

YDY 3 x 1,5mm². We wszystkich pomieszczeniach budynku z wyjątkiem pomieszczeń administracyjnych przewody prowadzone będą w korytkach kablowych z tworzywa sztucznego lub w korytkach metalowych systemu „U” w pomieszczeniu technologicznym. W korytkach układane również inne obwody instalacji elektrycznych. W pomieszczeniach administracyjnych proponuje się ułożenie obwodów elektrycznych w tynku. Przewiduje się że osprzęt elektryczny dostosowany będzie do charakteru instalacji i miejsca jego ułożenia t.j. hermetyczny w pomieszczeniach technologicznych i magazynowych oraz wtykowy w administracyjnych. Instalację oświetleniową wykonać należy zgodnie z planem instalacji rys. nr 2. W pomieszczeniach budynku stacji projektuje się ponadto instalację odwodów gniazd wtykowych 1 i 3 fazowych. Rozmieszczenie gniazd oraz plan instalacji pokazane jest na rys. nr 2. Przewiduje się wykonanie 1 obwodu gniazd 3 fazowych 16A/400V i 2 obwodów gniazd 1 fazowych 10/16A/250V, przewodami kabelkowymi typu YDY 5 x 2,5mm², oraz YDY 3 x 2,5mm². W pomieszczeniach technologicznych i magazynowych projektuje zastosowanie gniazd w wykonaniu

hermetycznym natynkowym, natomiast w pomieszczeniach administracyjnych w wykonaniu wtynkowym. Prowadzenie przewodów zasilających proponuje się w sposób podobny jak w przypadku obwodów oświetleniowych.

Budynek stacji wodociągowej ogrzewany będzie grzejnikami elektrycznymi typu konwektorowego. Do zasilania grzejników projektuje się oddzielne obwody zakończone gniazdami wtykowymi 16A/250V w wykonaniu hermetycznym oraz wtynkowym. Obwody wykonane zostaną przewodami kabelkowymi typu

YDY 5 x 2,5mm² oraz YDY 3 x 2,5mm² i zależności od charakteru pomieszczenia prowadzone będą w korytkach kablowych lub w tynku. Plan rozmieszczenia grzejników, gniazd zasilających i prowadzenia obwodów pokazany jest na rys. nr 2. Przyjmuje się że do ogrzewania zastosowane zostaną grzejniki typu np. GKE w obudowie z blachy stalowej malowanej proszkowo z elementami grzejnymi w postaci drutu oporowego w rurce stalowej z radiatorami oraz z podświetlanym wyłącznikiem i termostatem regulacyjnym, przewód przyłączeniowy zakończony jest wtyczką sieciową. Moce elektryczne grzejników mieszczą się w przedziale 300 – 1400W.

Do podgrzewania wody przy umywalkach w pomieszczeniu WC i chlorowni projektuje się podgrzewacze przepływowe 1faz. o mocy 3,2kW każdy. Podgrzewacze zasilane będą odrębnymi obwodami zakończonymi gniazdami wtykowymi w wykonaniu hermetycznym 16A/250V. Obwody zasilające projektuje się przewodami typu YDY 3 x 2,5mm² prowadzonymi w korytkach kablowych. Wszystkie w/w instalacje zasilane będą z rozdzielnic głównej „RG” zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni.

2.2.6 Zasilanie odbiorów technologicznych

Odbiory technologiczne stacji uzdatniania wody zasilane będą z dwóch rozdzielnic które, wykonane zostaną jako prefabrykaty przez specjalistyczną firmę np. „Instalcompact”. W projekcie rozdzielnice te oznaczone są jako „RT” i „RZH”.

Z rozdzielnic technologicznej „RT” zasilane będą następujące odbiory:

- agregaty pompowe I stopnia w studniach głębinowych 3szt. po 7,5kW
- pompa płuczka 1szt. 5,5kW
- dmuchawa 1szt. 5,5kW
- sprężarka 1szt. 1,5 kW
- pompa zatapialna w odstojniku 1szt. 0,5kW

Rozdzielnica „RT” zawierać będzie aparaty elektryczne do zabezpieczenia zasilanych obwodów, styczniki manewrowe silników jak również sterownik mikroprocesorowy do koordynacji pracy wymienionych urządzeń. Do sterownika wprowadzone zostaną dane z urządzeń pomiarowych niezbędne do prawidłowego działania automatyki. Do podstawowych pomiarów parametrów technologicznych należy zaliczyć:

- pomiar poziomu wody w studniach głębinowych 3szt. (czujnik hydrostatyczny z wyjściem prądowym 4 – 20mA)
- pomiar poziomu wody w odstojniku 1szt. (czujnik hydrostatyczny z wyjściem prądowym 4 – 20mA)
- pomiar poziomu wody w zbiornikach retencyjnych 2szt. (czujnik hydrostatyczny z wyjściem prądowym 4 – 20mA)
- pomiar przepływu chwilowego i sumarycznego wody surowej 1szt.
- pomiar przepływu chwilowego i sumarycznego wody do płukania 1szt.
- pomiar przepływu chwilowego i sumarycznego wody uzdatnionej 1szt.

Oprócz wymienionych zadań sterownik w rozdzielnic „RT” sterować będzie pracą chloratora i cyklami płukania filtrów. Każdy z filtrów posiadać będzie 6 zasuw z napędem elektro-pneumatycznym. W celu wykonania połączeń sterowniczych

między szafą „RT” a filtrami, projektuje się przy każdym z nich zainstalowanie skrzynek łączeniowych „1SŁF” – „4SŁF”. Jako skrzynki łączeniowe należy zastosować obudowy izolacyjne z poliwęglanu IP65 o wym. 200 x 160 x 94mm Legrand/Fael wyposażone w zaciski łączeniowe do 2,5mm² w ilości 10szt. Skrzynki łączeniowe zamontowane zostaną w pobliżu każdego z filtrów na konstrukcji z profili perforowanych systemu „U”. Wprowadzenie kabli sygnałowych do skrzynek projektuje się od góry.

Niniejszy projekt przewiduje ułożenie kabli zasilających i sygnałowych pomiędzy szafą „RT” a odbiorami, aparatami pomiarowymi oraz filtrami. Połączenia kablowe siłowe i sygnałowe z podaniem typów kabli i przekroju żył pokazane są na schemacie rys. nr 8. W budynku stacji uzdatniania wody kable i przewody układać w korytkach kablowych zgodnie z planem instalacji rys. nr 3. Dla kabli wychodzących na zewnątrz budynku przewiduje się przepusty fundamentowe z rur PCW o średnicy 100mm.

Rozdzielnica „RT” zasilana będzie z rozdzielnic głównej „RG” kablem typu YKY 5 x 10mm² ułożonym w korytku kablowym.

Druga rozdzielnica oznaczona „RZH” również dostarczona jako prefabrykat, zasilac będzie zespół hydroforowy pomp II stopnia w ilości 5szt. po 2,2kW każda. Rozdzielnica wyposażona zostanie w sterownik mikroprocesorowy sterujący załączaniem pomp w zależności od ciśnienia w wodociągowej sieci odbiorczej. Aby zachować płynność pracy zestawu, pompy załączane będą poprzez falownik działający w układzie krocącym. Rozdzielnica „RZH” posiadać będzie pełne wyposażenie w zakresie aparatury rozdzielczej, zabezpieczającej, manewrowej i sterującej. Do sterownika w rozdzielnicy „RZH” wprowadzone zostaną następujące parametry pomiarów technologicznych:

- pomiar przepływu chwilowego i sumarycznego wody na wyjściu do sieci 1szt.
- pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym do sieci 1szt. (4 – 20mA)
- czujniki pływakowe poziomu minimalnego w zbiornikach retencyjnych 2szt.
- łącznik ciśnienia na rurociągu tłocznym do sieci 1szt.

W związku z tym że pompy II stopnia zasilane będą przez falownik, kable zasilające pompy powinny być ekranowane. Typy i przekroje żył kabli zasilających i sterowniczych podane są na schemacie połączeń rys. nr 8, natomiast trasy kabli i sposób prowadzenia podane są na planie instalacji rys. nr 3.

Rozdzielnica „RZH” zasilana będzie z rozdzielnic głównej „RG” kablem typu YKY 5 x 6mm² ułożonym w korytku kablowym.

2.2.7 Instalacje elektryczne w obudowach studni głębinowych

Modernizowana stacja uzdatniania wody posiada 3 studnie głębinowe na swoim terenie. Każda studnia wyposażona będzie w głębinowy agregat pompowy o mocy 7,5kW, hydrostatyczny czujnik poziomu wody oraz oprawę oświetleniową typu OK1 z żarówką 60W i gniazdo wtykowe 10/16A 250V. W związku z tym że silniki pomp głębinowych oraz czujniki poziomu wody zakupione zostaną z kablami fabrycznymi odpowiedniej długości w celu ich połączenia z kablami zasilającymi i sygnałowymi które przychodzą z zewnątrz, projektuje się skrzynki łączeniowe zamontowane wewnątrz obudowy studni. Skrzynki oznaczone w projekcie symbolami „2SŁS – 4SŁS”, wyposażone będą w listwy zaciskowe do kabli o przekroju żył 2,5 – 6mm². Jako skrzynki łączeniowe proponuje się zastosować obudowy izolacyjne z poliwęglanu IP65 o wym. 240 x 190 x 94mm Legrand/Fael. Do oświetlenia obudowy studni przewiduje się oprawę do żarówek z siatką ochronną. Aby zapewnić możliwość podłączenia pompy ręcznej lub narzędzia mechanicznego zainstalowane zostanie 1faz. gniazdo wtykowe na wspólnym obwodzie z oświetleniem. Kable

zasilające pompy oraz kable sygnałowe wyprowadzone zostaną z rozdzielnic technologicznej „RT”, natomiast obwody zasilania oświetlenia z rozdzielnic głównej „RG”.

2.2.8 Instalacja elektryczna w odstoju

Odstojnik popłuczyn służy do przyjmowania wód popłucznych skąd po ustabilizowaniu się osadów woda nadosadowa przepompowywana jest na poletko drenazowe. Do pompowania wody zastosowano kompletną pompownię Wavin z pompą zatapialną o mocy 0,5kW, całość osadzona będzie w studni z kręgów betonowych. Do pomiaru poziomu wody w pompowni projektuje się sondę hydrostatyczną z wyjściem prądowym 4 – 20mA. Zasilanie oraz sterowanie pompą odbywać się będzie z rozdzielnic technologicznej „RT”. Do zasilania pompy projektuje się kabel typu YKY 3 x 2,5mm², natomiast do sondy hydrostatycznej kabel sygnałowy YKSLYekwo 3 x 1,5mm². W celu połączenia odcinków kabli ziemnych z kablami fabrycznymi pompy i sondy ciśnieniowej, projektuje się skrzynkę łączeniową „SŁO”. Skrzynkę należy ustawić w odległości około 1,0m od studni zgodnie z planem instalacji rys. nr 6. Kable od skrzynki do studni ułożyć w rurze osłonowej RVS 28.

Jako skrzynkę łączeniową proponuje się zastosować obudowę izolacyjną z poliwęglanu IP65 o wym. 240 x 190 x 94mm Legrand/Fael wyposażoną w listwę zaciskową do przekroju przewodów 2,5mm². Całość projektuje się zamontować na konstrukcji wsporczej z kątownika ocynkowanego 25 x 25 x 3mm na wysokości 0,8m nad ziemią.

2.2.9 Instalacje elektryczne w zbiornikach retencyjnych

Do magazynowania wody tłoczonej ze studni głębinowych zastosowano 2 zbiorniki stalowe typu ZPR3 firmy Kotłorembud. W każdym ze zbiorników projektuje się zainstalowanie sondy hydrostatycznej z wyjściem prądowym 4 – 20mA do ciągłego pomiaru poziomu wody, oraz czujnika pływakowego do sygnalizacji poziomu minimalnego. Sygnały prądowe z sond hydrostatycznych zostaną wprowadzone do sterownika w rozdzielnic „RT”, natomiast sygnały z czujników pływakowych wprowadzone będą do sterownika w rozdzielnic „RZH”. W związku z tym że zbiorniki retencyjne stanowią system naczyń połączonych do pracy włączony zostanie jeden wybrany komplet urządzeń pomiarowych. Sygnały z sondy hydrostatycznej wykorzystane będą do pomiaru poziomu wody w zbiornikach oraz do sterowania pracą pomp w studniach głębinowych, natomiast sygnał z czujnika pływakowego będzie służył do blokady pracy pomp tłocznych II stopnia jako zabezpieczenie od suchobiegu. W celu zainstalowania i podłączenia urządzeń do pomiaru poziomu z kablami sygnałowymi, projektuje się zamontowanie przy górnych włączach do zbiorników skrzynek łączeniowych „1SŁZ” i „2SŁZ”. Jako skrzynki łączeniowe przewiduje się zastosowanie obudów izolacyjnych z poliwęglanu IP65 o wym. 240 x 190 x 94mm Legrand/Fael. Skrzynki wyposażone będą w listwy zaciskowe do przewodów o przekroju 2,5mm². Przewody sygnałowe przychodzące z rozdzielnic „RT” i „RZH” prowadzone będą do ścianach zbiorników w rurach RVS 28.

2.2.10 AKPiA

Sterowanie pracą stacji.

Modernizowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny ICSW zapewniający automatyczne działanie

procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują hydrostatyczne sondy poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy IC2001 znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłygnięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstoju stabilizując złożę. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

Rozdzielnica technologiczna „RT”

Rozdzielnica technologiczna „RT” umieszczona będzie w pomieszczeniu technologicznym budynku stacji. Zasilana jest z rozdzielniczy głównej „RG” kablem YKY 5 x 10mm². Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciovowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni

głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy itp. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M.

Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik typu ICSW służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

Zasada działania sterownika.

Sterownik ICSW wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Podstawowe funkcje.

Sterownik ICSW na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

Rozdzielnica zastawu hydroforowego „RZH”

Rozdzielnica „RZH” usytuowana zostanie w pobliżu zestawu hydroforowego w pomieszczeniu technologicznym. Zasilanie rozdzielnicy przewidziane jest odrębnym obwodem YKY 5 x 6mm² z rozdzielnicy głównej „RG”. Rozdzielnica „RZH” mieści w sobie sterownik mikroprocesorowy, przetwornice częstotliwości wraz z układem styczników przełączających oraz aparaturę zabezpieczającą obwody zasilające.

Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego.

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2001 produkcji INSTALcompact.

Sterownik IC 2001 spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuując w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- układ wyposażono w przetwornicę wędrującą
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;
- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modemem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości);

- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz. Komunikacja komputera ze sterownikiem w wersji standardowej może odbywać się poprzez połączenie kablowe (wyjście RS 485) z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, w wersji specjalnej dodatkowo poprzez modemy standardowe, modemy GSM lub radiomodemy;
- w stanach awaryjnych w wersji specjalnej ma możliwość powiadamiania użytkownika o nieprawidłowościach poprzez automatyczne nawiązanie łączności modemowej z centrum operatorskim, a w przypadku zastosowania modemów GSM, również poprzez wysłanie wiadomości SMS.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo – czasowej. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu agregatu pompowego, co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

Sterownik IC2001 sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatu wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne – modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

Zapewnienie możliwości komunikacji ze sterownikiem, przy jednoczesnym wykorzystaniu programu wizualizacji pracy, stwarza szerokie możliwości w zakresie kontroli i diagnozowania poprawności pracy urządzeń pompowych INSTALcompact rozlokowanych w różnych częściach kraju. Serwis, dysponując aktualnymi informacjami o stanie pracy eksploatowanych urządzeń, będzie mógł zapewnić sobie możliwość odwrotnej reakcji na ewentualne nieprawidłowości pracy urządzeń, nawet bez konieczności wysyłania pracownika serwisu na obiekt. Niewątpliwie wpływa to na zwiększenie pewności dostawy wody do jej odbiorców, usprawnia obsługę bieżącą urządzeń pompowych, a przede wszystkim pozwala na optymalizację pracy urządzenia dla określonych warunków panujących na obiekcie, lub w przypadku

zmiany tych warunków, podczas eksploatacji urządzeń. Całość rozwiązania umożliwia uniezależnienie się użytkownika i producenta od miejsca instalacji zestawu hydroforowego, zapewniając mu pełny jego nadzór i diagnostykę urządzenia na obiekcie.

Sterownik posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich, jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury, co umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń itp.).

W wersji podstawowej sterownik umożliwia kontrolę pracy od jednej do ośmiu pomp. W wersjach rozszerzonych pozwala na sterowanie większą ilością pomp, a także pomp i urządzeń służących do innych celów, jak np. pompy płucznej, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

Dostępna jest również wersja z dodatkowym portem komunikacyjnym typu RS 232C do połączenia z modemem standardowym lub modemem GSM.

Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika IC2001

Wymagania sprzętowe

Aplikacja działa w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98/2000. Ze względu na ogromną funkcjonalność zaprojektowanego programu i złożone obliczenia matematyczne, zaleca się wykorzystanie procesora, co najmniej Pentium 200MMX. Do poprawnej pracy niezbędny jest także komputer wyposażony w kartę graficzną SVGA oraz monitor kolorowy umożliwiający pracę w rozdzielczości 800x600. Aby zainstalować oprogramowanie na komputerze, wymagane jest przynajmniej 20 MB wolnego miejsca na dysku twardym. Podczas działania programu zaleca się także posiadanie dodatkowych 2 MB w celu wykorzystania wszystkich dostępnych funkcji systemu wizualizacji.

Komunikacja ze sterownikiem odbywa się poprzez:

- Wolne złącze RS232, jeśli jest wykorzystywane bezpośrednie połączenie ze sterownikiem,
- Modem zewnętrzny/wewnętrzny telefonii przewodowej lub modem zewnętrzny działający w telefonii komórkowej poprawnie zainstalowany w systemie Windows jako urządzenie TAPI, jeśli jest wykorzystywane połączenie modemowe ze sterownikiem;

Program umożliwia eksport danych do dowolnej bazy danych obsługującej standard ODBC. W związku z tym do poprawnej realizacji tego zadania niezbędny jest sterownik ODBC, utworzone odpowiednie relacje i dostęp do systemu zarządzania bazą danych.

Wydruki z programu mogą być realizowane na dowolnej drukarce zainstalowanej w Windows i obsługującej w pełni wydruki w trybie graficznym.

Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych

Program składa się z kilku modułów umożliwiających: wybór medium transmisji, zarządzanie pracą sterownika, monitorowaniem aktualnej pracy sterownika, przeglądanie historii pracy sterownika, tworzenie raportów, eksport danych do zewnętrznej bazy danych, przechowywanie danych o zainstalowanych sterownikach (książka telefoniczna).

Sterownik pozwala na pracę w 2 trybach:

- Bezpośrednie łącze kablowe RS232C przy dużej prędkości transmisji

- Połączenie modemowe. Prędkość transmisji uzależniona jest od wykorzystanego modemu. Program współpracuje zarówno z modemami telefonii kablowej jak również komórkowej. Wyróżniamy dwa tryby pracy modemowej:
- Aktywny – administrator systemu dokonuje wyboru sterownika, który chce monitorować
- Pasywny – program nasłuchuje czy jakiś sterownik chce nawiązać z nim kontakt. Po nawiązaniu połączenia administrator podejmuje decyzję jakie dane będą monitorowane.

W związku z możliwością wystąpienia przerw w dostawie energii elektrycznej przewiduje się że urządzenia elektroniczne oraz komputer, wyposażone zostaną moduły zasilania awaryjnego UPS z czasem podtrzymania około 1 godziny.

2.2.11 Instalacja odgromowa

W związku z remontem i zmianą konfiguracji dachu na budynku stacji, projektuje się nową instalację odgromową. Na dachu budynku zgodnie z planem instalacji rys. nr 4 przewiduje się zainstalowanie zwodów poziomych wykonanych drutem ocynkowanym o średnicy 8mm. Do zwodów poziomych przyłączyć wszystkie metalowe elementy dachu i urządzeń które się tam znajdują. Zaciski kontrolne zamontowane będą na wysokości 1,7m nad ziemią, jako przewody odprowadzające od zacisków kontrolnych w górę przewiduje się drut ocynk. Φ 8mm, przewody odprowadzające w dół od zacisków kontrolnych wykonane zostaną z bednarki ocynkowanej Fe 25 x 4mm. Dopuszcza się aby przewody odprowadzające umieścić w warstwie ocieplającej pod warunkiem ułożenia ich rurach RVS37. W tym przypadku zaciski kontrolne muszą być dostępne z zewnątrz. Ponadto projektuje nowy uziom otokowy instalacji odgromowej, który wykonany zostanie bednarką ocynkowaną Fe 25 x 4mm. Uziom ułożyć w ziemi na głębokości 0,6m zgodnie z planem instalacji dodatkowo do uziomu podłączyć przewody wyrównawcze konstrukcji zbiorników retencyjnych. Na skrzyżowaniach z ciągami pieszych, uziom ułożony zostanie w rurach winidurkowych Φ 100mm.

2.2.12 Rozprowadzenie kabli po terenie stacji uzdatniania

Kable zasilające i sygnałowe należy układać po trasach zgodnych z planem zagospodarowania rys. nr 1. Przewiduje się że oba rodzaje kabli układane będą we wspólnych wykopach na głębokości 0,7m pod terenem. Między rodzajami kabli zachować należy wynikające z przepisów odległości poziome. Na całej długości kable przykryte zostaną folią koloru niebieskiego o grubości min. 1,5mm. Na skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym kable należy układać w rurach z PCW o średnicy 100mm.

2.2.13 Połączenia wyrównawcze i ochrona od porażen

Instalacja elektryczna na terenie stacji uzdatniania wody zaprojektowana jest w układzie sieciowym TNS. W celu ochrony od porażen zastosowano metodę „szybkiego wyłączania” oraz dodatkowo wyłączniki różnicowoprądowe z prądem różnicowym 0,03mA.

W modernizowanym obiekcie przewidziano wykonanie połączeń wyrównawczych poprzez ułożenie bednarki ocynkowanej 25x4mm oraz przewodu LY16mm². Przewód wyrównawczy ułożony zostanie w pomieszczeniu technologicznymi i pomieszczeniu rozdzielni, dodatkowo w celu zmniejszenia rezystancji uziemienia

projektuje się wykonanie sieci uziemiającej poprzez przyłączenie bednarki do głowic studni głębinowych oraz uziomu otokowego instalacji odgromowej.

Do przewody wyrównawczego w budynku podłączyć:

- przewód ochronny PE w rozdzielnicach zasilających
- metalowe obudowy urządzeń technologicznych
- metalowe rurociągi technologiczne
- metalowe schody, barierki i konstrukcje dostępne dla ludzi

3. Obliczenia techniczne

3.1 Bilans mocy

<u>Urządzenia zasilane z rozdzielnicy „RT”</u>		Pi moc zainstalowana [kW]	Ps moc szczytowa [kW]
- studnie głębinowe	3 x 7,5 kW	22,5	7,5
- odstojnik (pompa wody)	0,5 kW	0,5	0,5
- pompa płuczająca	5,5 kW	5,5	5,5
- dmuchawa	5,5kW	5,5	
- sprężarka	1,5 kW	1,5	1,5
- automatyka techn.	0,6kW	0,6	0,6
Razem		35,3	14,8
<u>Urządzenia zasilane z rozdzielnicy „RZH”</u>			
- pompy II stopnia	5 x 2,2kW	11,0	8,8
- automatyka techn.	0,6kW	0,6	0,6
Razem		11,6	9,4
<u>Odbiory zasilane z rozdzielnicy „RG”</u>			
- studnia odwadniająca (pompa wody)		0,5	0,5
- ogrzewanie konwektorowe		9,0	7,2
- podgrzewacze wody		6,4	3,2
- gniazda wtykowe 1faz. i 3 faz		6,0	5,25
- oświetlenie budynku stacji		3,38	2,4
- oświetlenie obudów studni		1,7	0,6
Razem		27,0	19,9
Łącznie		73,9	44,1

3.2 Obliczenia prądów znamionowych, dobór kabli i zabezpieczeń

1. Obliczenie prądu znamionowego dla całego obiektu

$$I_n = \frac{44100}{1,73 \times 400 \times 0,93} = 68,5 A$$

Do zasilania obiektu przyjmuje się kabel typu YKY 5 x 35mm² o obciążalności

Idk = 99,0A. (wg normy PN-IEC 60364-5-523)

Do zabezpieczenia kabla w złączu kablowym przyjmuje się rozłącznik bezpiecznikowy RBK000 z wkładką bezpiecznikową Ib = 80A.

2. Obliczenie prądu znamionowego dla rozdzielnicy „RT”

$$I_n = \frac{14800}{1,73 \times 400 \times 0,82} = 26,1 A$$

Do zasilania rozdzielnicy przyjmuje się kabel typu YKY 5 x 10mm² o obciążalności
Idk = 46,0A

Do zabezpieczenia kabla w rozdzielnicy „RG” przyjmuje się rozłącznik bezpiecznikowy R303 z wkładką bezpiecznikową Ib = 35A.

3. Obliczenie prądu znamionowego dla rozdzielnicy „RZH”

$$I_n = \frac{9400}{1,73 \times 400 \times 0,88} = 15,4 A$$

Do zasilania rozdzielnicy przyjmuje się kabel typu YKY 5 x 6mm² o obciążalności
Idk = 34,0A

Do zabezpieczenia kabla w rozdzielnicy „RG” przyjmuje się rozłącznik
bezpiecznikowy R303 z wkładką bezpiecznikową Ib = 20A.

3.3 Obliczenia prądu zwarcia trójfazowego

Zakłada się zwarcie na kablu w.l.z. w szafie rozdzielnicy głównej „RG”

	R	X
Transformator 63kVA	0,0465	0,1044
Linia napowietrzna 4 x AL50 dł 60,0m	0,0368	0,0198
przyłącze napowietrzne 4 x AL25 dł 7,0m	0,0068	0,0023
Linia w.l.z. YKY 5 x 35 dł 7,0m	0,0037	0,0006
Razem	0,0956 Ω	0,1271 Ω

Oporność pętli zwarcia

$$Z = \sqrt{0,0956^2 + 0,1271^2} = 0,159 \Omega$$

Składowa początkowa prądu zwarcia

$$I_p = \frac{1,1 \times 400}{1,73 \times 0,159} = 1,599 kA$$

Prąd zwarciaowy udarowy

$$I_u = 1,09 \times 1,41 \times 1,599 = 2,45 kA$$

3.4 Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń

Zakłada się zwarcie doziemne na obudowie rozdzielnicy głównej „RG”

	R	X
Transformator 63kVA	0,0465	0,1044
Linia napowietrzna 4 x AL50 dł 60,0m	0,0736	0,0396
przyłącze napowietrzne 4 x AL25 dł 7,0m	0,0172	0,0046
Linia w.l.z. YKY 5 x 35 dł 7,0m	0,0074	0,0012
Razem	0,1447 Ω	0,1498 Ω

Oporność pętli zwarcia

$$Z = \sqrt{0,1447^2 + 0,1498^2} = 0,2083 \Omega$$

Prąd zwarcia doziemnego

$$I_z = \frac{230 \times 0,8}{0,2083} = 883,3 A$$

Prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej 80A dla czasu 5s przy współczynniku $k = 4,0$ wynosi:

$$80 \times 4,0 = 320 < 883,3 A$$

Skuteczność ochrony od porażeń dla rozdzielnic „RG” jest zachowana.

W związku z tym że odległości do rozdzielnic „RT” i „RZH” od rozdzielnic „RG” są niewielkie a prąd zwarcia doziemnego odpowiednio duży w stosunku do zabezpieczeń, przyjmuje się że skuteczność ochrony od porażeń będzie dla tych rozdzielnic zachowana.

3.5 Obliczenia spadku napięcia na linii zasilającej do rozdzielnic „RG”

A. Linia zasilająca 4 x AL50mm² długości 60m

Moc szczytowa $P_s = 44,1 \text{ kW}$

Spadek napięcia wynosi:

$$\Delta U = \frac{100 \times 44 \times 100 \times 60}{35 \times 50 \times 400^2} = 0,94\%$$

B. przyłączy 4 x AL25mm² długość 7m

$$\Delta U = \frac{100 \times 44 \times 100 \times 7}{35 \times 25 \times 400^2} = 0,22\%$$

C. w.l.z. kabel YKY 5 x 35mm²

$$\Delta U = \frac{100 \times 44 \times 100 \times 7}{57 \times 35 \times 400^2} = 0,1\%$$

Łączny spadek napięcia od stacji transformatorowej do rozdzielnic głównej „RG” wynosi:

$$\Sigma \Delta U = 0,94 + 0,22 = 0,2 = 1,26\%$$

3.6 Dobór baterii kondensatorów

W związku z tym że współczynnik mocy $\cos \phi$ zmienia się w zależności od charakteru obciążenia (ogrzewanie elektryczne) do kompensacji mocy biernej przyjmuje się regulowaną baterię kondensatorów. Wyliczono że bez kompensacji $\cos \phi$ zmienia się w zakresie 0,5141-0,6426 współczynnik skompensowany powinien wynosić 0,4. W świetle tego wychodzi iż zakres regulacji baterii kondensatorów mieści się w zakresie 4,86-7,8kVar. Przyjmuje się baterię kondensatorów z automatyczną regulacją współczynnika mocy, typu BK 55 10/2,5kVar firmy Olmex.

4. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp	Oznaczenie w projekcie	Typ	Wyszczególnienie	Ilość	Producent/ Dostawa
1	RG		Rozdzielnica główna (wykonanie indywidualne)	1kpl.	
2	RT	RTIC	Rozdzielnica technologiczna	1kpl.	Instalcompact
3	RZH	REIC	Rozdzielnica zestawu hydroforowego	1kpl.	Instalcompact
4	TL	OP-85.3	Tablica pomiaru energii	1kpl.	H Sypniewski
5	ZK	ZK/RBK000/ OPW	Napowietrzne złącze kablowe	1kpl.	Apator
6	SG		Szafka do podłączenia generatora, obudowa izolacyjna z poliwęglanu IP65 o wym. 332x262x132mm	1kpl.	Legrand/Fael
7	2SŁS; 3SŁS; 4SŁS; SŁO; 1SŁZ; 2SŁZ		Skrzynki łączeniowe, obudowa izolacyjna z poliwęglanu IP65 o wym. 240x190x94mm	6kpl.	Legrand/Fael
8			Hydrostatyczne czujniki ciśnienia z wyjściem prądowym 4-20mA (zakresy pomiarowe oraz długości przewodów wg. projektu technologii)	6kpl.	Instalcompact
9			Pływakowe sygnalizatory poziomu	2kpl.	Instalcompact
10	„A”	OPFa-236	Oprawa przemysłowa światłólkowa 2x40W IP65	21szt	Elgo
11	„B”	OPFa-218	Oprawa przemysłowa światłólkowa 2x20W IP65	4szt.	Elgo
12	„C”	OWF-2x40	Oprawa biurowa światłólkowa 2x40W IP20	6szt.	Elgo
13	„D”		Oprawa do żarówek 100W z podstawą porcelanową prostą	1szt.	
14	„E”		Oprawa do żarówek 60W z podstawą porcelanową skośną	9szt.	
15	„F”	USC-150	Oprawa drogowa sodowa do zamocowania na wysięgniku	4szt.	Elgo
16		GKE	Ogrzewacz konwektorowy elektryczny o mocy 0,3kW	2szt.	
17		GKE	Ogrzewacz konwektorowy elektryczny o mocy 0,4kW	1szt.	
18		GKE	Ogrzewacz konwektorowy elektryczny o mocy 0,8kW	5szt.	
19		GKE	Ogrzewacz konwektorowy elektryczny o mocy 1,2kW	4szt.	
20			Przepływy podgrzewacz wody o mocy 3,2kW 1faz.	2szt.	
21			Gniazdo wtykowe 3faz. 16A/400V	3szt.	

„Projekt budowlano-wykonawczy modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Stanisławowo, gmina Serock					
22			Gniazdo wtykowe 1faz.16A/250V	20szt	

Uwaga: Pozostałe materiały takie jak kable zasilające, kable sterownicze, przewody, osprzęt instalacyjny itp. zestawione są w przedmiarze robót.