

# **Zakład Projektowo-Usługowy Inżynierii Środowiska**

## **PRIMEKO**

**62-800 Kalisz; ul. Łódzka 210**

*tel/fax 62 767 02 63*

*e-mail: primeko@o2.pl, www.primeko.com.pl*

*NIP 618-106-29-00 REGON 250604827*

### **PROJEKT TECHNICZNY**

<b>Nazwa zamierzenia budowlanego</b>	<b>Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Ruda</b>
<b>Branża</b>	<b>Elektryczna i AKPiA</b>
<b>Adres i kategoria obiektu</b>	<b>Adres: miejscowość Ruda Kategoria: XXX</b>
<b>Adres obiektu</b>	<b>Jednostka ewidencyjna: 302003_5 Dobrzyca obszar wiejski Obręb ewidencyjny: 0011 Lutynia Działki ewidencyjne nr: 171/17, 172/1</b>
<b>Inwestor</b>	<b>Gmina Dobrzyca Rynek 14 63-330 Dobrzyca</b>

<b>Projektant specj. elektryczna</b>	<b>mgr inż. PRZEMYSŁAW FATYGA</b> uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. WKP/0430/POOE/22; WKP/0592/OWOE/21	
<b>Sprawdził specj. elektryczna</b>	<b>mgr inż. MICHAŁ MIELCAREK</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. WKP/0570/POOE/21	
	<i>(tytuł, imię i nazwisko)</i>	<i>(podpis)</i>

-	<i>Kalisz, Kwiecień 2024 r.</i>
---	---------------------------------

## Spis treści

I Dokumenty formalno-prawne .....	4
1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego .....	4
2. Decyzja i zaświadczenie projektanta i sprawdzającego .....	5
II Część opisowa .....	11
1. Część ogólna .....	11
1.1 Podstawa opracowania .....	11
1.2 Przedmiot inwestycji i zakres całego zamierzenia budowlanego .....	11
1.3 Wytyczne technologiczne dla instalacji elektrycznych i AKPiA .....	11
2. Zasilanie elektryczne obiektu .....	13
2.1 Zasilanie awaryjne stacji .....	13
2.3 Istniejące linie zasilające i sterownicze .....	14
2.4 Istniejący budynek – instalacje elektryczne .....	14
3. Instalacje – budynek SUW .....	14
3.1. Rozdzielnice i wewnętrzna linia zasilająca .....	14
3.2. Instalacje elektryczne .....	16
3.3. Obwody odbiorcze .....	16
3.4. Instalacja oświetlenia .....	17
3.5. Instalacja odgromowa .....	18
3.6. Instalacja uziemienia .....	18
3.7. Instalacja połączeń wyrównawczych .....	19
3.8. Ochrona przepięciowa instalacji .....	19
3.9. Ochrona przeciwporażeniowa .....	19
4. Instalacje obwodów pomiaru i sygnalizacji .....	19
5 Bilans mocy .....	20
6 Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka .....	21
6.1 Organizacja układu automatyki .....	21
6.2 Pomiary .....	21
7. Praca SUW .....	22
7.1 Praca stacji w trybie uzdatniania wody .....	22
7.2 Praca w trybie płukania .....	22
7.3 Pomiary w procesie uzdatniania .....	23
8. Opis funkcjonalny systemu automatyki .....	24
9. Instalacja alarmowa .....	24
10 Instalacja CCTV .....	25

11. System monitoringu .....	26
12. Uwagi końcowe.....	28
13. Obliczenia techniczne .....	29
III. Część rysunkowa.....	30

## **I Dokumenty formalno-prawne**

### **1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego**

#### **O Ś W I A D C Z E N I E**

Na podstawie art. 34 ust. 3 d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2023 r., poz. 682 z późn. zm.), oświadczam, że niniejszy projekt techniczny

***„Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Ruda”***

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

#### **Projektant**

**mgr inż. Przemysław Fatyga**

uprawnienia budowlane do projektowania i  
kierowania robotami budowlanymi bez  
ograniczeń

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych i  
elektroenergetycznych nr ewid.  
WKP/0430/POOE/22  
WKP/0592/OWOE/21

#### **Sprawdzający**

**mgr inż. Michał Mielcarek**

uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych i  
elektroenergetycznych nr ewid.  
WKP/0570/POOE/21

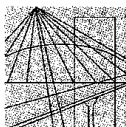
#### **Inwestor:**

Gmina Dobrzyca

Rynek 14

63-330 Dobrzyca

## 2. Decyzja i zaświadczenie projektanta i sprawdzającego



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-301/2022

Poznań, dnia 20 grudnia 2022 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, 3, 4, 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, 2 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan**

**Przemysław Henryk Fatyga**

magister inżynier

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 29 marca 1984r. Jarocin

otrzymuje

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0430/POOE/22

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz.U. z 2022 r. poz. 2000 z późn. zm.) zwanej dalej „K.p.a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.  
Zgodnie z treścią art. 127a ustawy K.p.a.:  
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.  
§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.  
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Jerzy Witczak:.....  
mgr inż. Renata Makowska:.....  
mgr inż. Jacek Weiss:.....

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Przemysław Henryk Fatyga jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**

Zgodnie z art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie art. 15a ust 1 ustawy Prawo budowlane, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Jerzy Witczak: .....

mgr inż. Renata Makowska: .....

mgr inż. Jacek Weiss: .....

Otrzymują:

1. Pan Przemysław Henryk Fatyga
2. Okręgowa Rada Izby
3. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-T3T-KN1-Y1U \*

Pan Przemysław Henryk Fatyga o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0128/22

adres zamieszkania ul. Jarocińska 38, 63-200 Cielcza

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-04-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-03-05 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

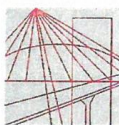
(Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA  
sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-208/2021

Poznań, dnia 17 grudnia 2021 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, 3, 4, 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, 2 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan**  
**Michał Jerzy Mielcarek**  
magister inżynier  
kierunek: Elektrotechnika  
urodzony dnia 05 września 1974r. Poznań  
otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0570/POOE/21

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r. poz. 735 z późn. zm.) zwanej dalej „K.p.a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

#### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy K.p.a.:

- § 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.
- § 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.
- W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski




Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Michał Jerzy Mielcarek jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:


- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**

Zgodnie z art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie art. 15a ust 1 ustawy Prawo budowlane, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski:..... 

Członek Komisji – dr hab. inż. Andrzej Barczyński:..... 

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki:..... 

Otrzymują:

1. Pan Michał Jerzy Mielcarek
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-CSR-LUG-FMD \*

Pan Michał Jerzy Mielcarek o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0320/12

adres zamieszkania ul. Kasprzaka 8, 63-200 Jarocin

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-10-01 do 2024-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-09-08 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



## II Część opisowa

### 1. Część ogólna

#### 1.1 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu technicznego są obowiązujące wymogi formalno-prawne oraz projekt budowlany a także umowa zawarta z Inwestorem.

#### 1.2 Przedmiot inwestycji i zakres całego zamierzenia budowlanego

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Ruda gmina Dobrzyca. Zakres opracowania obejmuje przebudowę systemu uzdatniania wody na bazie istniejących ujęć wody, celem zaspokojenia potrzeb socjalno-bytowych mieszkańców z uwzględnieniem z zabezpieczenia przeciwpożarowego terenu Gminy.

W ramach przedsięwzięcia planowane są prace elektryczne obejmujące swym zakresem:

- wykonanie kabli (przewodów) zasilania energetycznego i sterowania, pomiędzy poszczególnymi obiektami SUW,
- dostawa i montaż rozdzielnic elektrycznej i technologicznej,
- wykonanie oświetlenia terenu SUW i monitoringu wizyjnego,
- wyposażenie obiektu w agregat prądotwórczy w obudowie dźwiękochłonnej na fundamencie betonowym.
- instalacje elektryczne: gniazd i oświetlenia, uziemienia i odgromowa,
- instalację AKPiA

#### 1.3 Wytyczne technologiczne dla instalacji elektrycznych i AKPiA

Stacja Uzdatniania Wody po przebudowie pracować ma w sposób automatyczny. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni lub ilości wody, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp głębinowych steruje sygnalizator poziomu zawieszony w zbiorniku pośrednim. Pracą pomp pierwszego stopnia (pompownia I° zestaw hydroforowy pomp pośrednich ZH1 zasilających blok filtracji) steruje sterownik rozdzielnic technologicznej przy udziale sygnalizatorów poziomu zawieszonych w zbiornikach wyrównawczych za pośrednictwem odrębnego sterownika mikroprocesorowego znajdującego się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego. Pracą pompowni drugiego stopnia (pompownia II° zestaw hydroforowy ZH2 zasilający sieć wodociągową) steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na zadanym poziomie. Połączenie sterownika z komputerem umożliwia bieżące śledzenie wszystkich parametrów, jak również analizę uprzednio zmierzonych i zapamiętanych w sterowniku danych. System ten umożliwia pomiar wszystkich parametrów pracy obiektów wodociągowych zarówno hydraulicznych jak i elektrycznych, takich jak ciśnienie, przepływy, temperatury, poziom wody w zbiornikach, pobory mocy. Pozwala również na automatyczne obniżenie wielkości pomocniczych w nadzorowaniu obiektów oraz ich graficzne

przedstawienie. Należą do nich między innymi czas pracy i częstotliwości załączeń poszczególnych urządzeń oraz inne. System przystosowany jest również do kontroli prawidłowego działania urządzeń wykonawczych tj. pompy głębinowe, pompa płuczna, dmuchawa, sprężarka, elektrozawory, przepustnice.

Niezależnie od zautomatyzowanych procesów istnieje możliwość ręcznego sterowania poszczególnymi procesami. W ramach przedsięwzięcia przewidzieć stosowne Rozdzielnice Technologiczne (RT).

Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej dokonującej pomiarów poziomów wody w zbiorniku pośrednim, napełniany jest zbiorniki kłarnika oraz zbiornik pośredni pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator. W zbiorniku pośrednim znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za awaryjne załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Zestaw pomp pierwszego stopnia zabezpieczony jest przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku pośrednim. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Na podstawie sygnałów z sond hydrostatycznych dokonujących pomiarów poziomów wody napełnianie są zbiorniki retencyjne wodą z zbiornika pośredniego przy pomocy pomp pierwszego stopnia (ZH1). W zbiornikach retencyjnych znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za awaryjne załączenie (bądź wyłączenie) zestawu pompowego I stopnia. Uzdatniona woda znajdująca się w zbiornikach wyrównawczych pobierana jest przez Zestaw Hydroforowy pomp II° (ZH2) i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy zabezpieczony jest przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiornikach retencyjnych.

Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej przepływomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do ciągu filtracyjnego lub odczytowi z przepływomierzy po każdym z filtrów lub po zaobserwowanym wzroście oporów na filtrach. W początkowej fazie układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą, przy odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odстойnika stabilizując złoża. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnica Technologiczna (RT) jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana będzie z Rozdzielni Głównej (RG). Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, zaworami, dmuchawą i sprężarką. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, różnicowoprądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studniach głębinowych, sygnalizatorów poziomu w zbiornikach retencyjnych

wody uzdatnionej i w zbiorniku pośrednim, przepływomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy oraz przełączniki, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego drugiego stopnia i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową (kompaktowe wyłączniki silnikowe, styczniki oraz przekaźniki R2M).

Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik, który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. 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.). Sterownik mikroprocesorowy 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. Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych realizuje zadane scenariusze. Podstawowe, minimalne funkcje sterownika:

- włącza i wyłącza pompy głębinowe w zależności od poziomu wody w zbiorniku pośrednim;
- wysterowuje zestaw pompowy 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 przepływomierzem 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.

## **2. Zasilanie elektryczne obiektu**

W chwili obecnej na terenie Stacji Uzdatniania Wody znajduje się przyłącze energetyczne, jednakże moc przyłącza jest niewystarczająca dla planowanej Inwestycji. Od istniejącego przyłącza projektuje się wykonać nową wewnętrzną linię zasilającą kablem typu YAKXS 4x70 mm<sup>2</sup>. Linia zasilająca będzie projektowaną rozdzielnią SZR zlokalizowaną w budynku Stacji Uzdatniania. Rozdzielnica SZR zawiera układ przełącznika źródła zasilania (sieć energetyczna- agregat).

### **2.1 Zasilanie awaryjne stacji**

Zasilanie awaryjne (w przypadku braku zasilania podstawowego) stacji w energię elektryczną odbywać się będzie przy pomocy stacjonarnego agregatu prądotwórczego, zamontowanego na zewnątrz budynku. Agregat podłączony będzie do rozdzielni SZR w której zainstalowano automatyczny przełącznik zasilania.



W ramach inwestycji zamontowany zostanie agregat prądotwórczy przeznaczony do pracy na zewnątrz w obudowie wyciszonej o następujących parametrach technicznych:

- moc znamionowa 65 kW,
- moc maksymalna do 15 min 72 kW,
- pełna izolacja zabudowy przed opadami atmosferycznymi,
- typ budowy obudowa wyciszona,
- Zbiornik paliwa pozwalający na 10-godzinną pracę agregatu przy obciążeniu maksymalnym (15-godzinna praca przy obciążeniu 70%).

## 2.2 Kablowe linie zasilające oraz sterowniczo – sygnalizacyjne

Zakres prac związanych z montażem linii kablowych obejmuje:

- wykopanie wykopów pod rury osłonowe i studnie kablowe wg zaprojektowanych tras,
- ułożenie linii kablowych (rur osłonowych) zgodnie z normami i wytycznymi,
- montaż wymaganych skrzynek pośrednich, wprowadzenie do nich kabli i dokręcenie żył do kostek połączeniowych.

Kable prowadzić trasą tak, jak pokazano na planie sytuacyjnym. Kable układać na głębokości min. 0,7 m w rurach osłonowych 2x QRK 110 750N oraz 2x QRK 75 750N, na podsypce z piasku mierzone od górnej krawędzi rury. Na rurach zamocować opaski informacyjne posiadające informację „typ kabla, trasa kablowa (początek-koniec danego odcinka), rok budowy”. Odległość znaczników nie powinna być większa niż 20 m. Dodatkowo znaczniki mocować w pobliżu przepustów i wyjść z ziemi. Przy złączu i przy słupach pozostawić zapas kabla po ok. 2 m. Ułożone rury osłonowe w wykopie przysypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Na tak częściowo zasypaną rurę ułożyć folię koloru niebieskiego posiadającą znak ostrzegawczy (znak błyskawicy) oraz ostrzeżenie z napisem „UWAGA KABEL nn”. Ułożone rury w wykopie podlegają odbiorowi przed zasypaniem przez inwestora i podlega inwentaryzacji geodezyjnej. Całkowite zasypanie rowu kablowego wykonać gruntem rodzimym stosując warstwowe zagęszczanie. Zastosować technologie układania kabli zgodną z normą N SEP-E-004.

W budynku kable i przewody prowadzić w stalowych ocynkowanych korytkach kablowych siatkowych w przestrzeni przysufitowej. Zejścia do osprzętu wykonać natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych

## 2.3 Istniejące linie zasilające i sterownicze

Zakłada się demontaż lub unieczynnienie wszystkich wykorzystywanych linii zasilających i sterowniczych.

## 2.4 Istniejący budynek – instalacje elektryczne

W związku z przebudową istniejącego budynku instalację elektryczne oraz sterownicze do urządzeń technologicznych należy zdemontować.

# 3. Instalacje – budynek SUW

## 3.1. Rozdzielnice i wewnętrzna linia zasilająca

W projektowanym budynku Stacji Uzdatniania Wody zakłada się montaż następujących rozdzielnic:

- a) rozdzielnica SZR wykonać jako szafa wolnostojąca posadowiona na cokole o wys. 100 mm. Projektuje się wykorzystać obudowy f-my Legrand. Wysokość rozdzielni 2000mm.

Rozdzielnica zlokalizowana będzie w pomieszczeniu sterowni. Doprowadzenie kabli od spodu rozdzielni. Schemat rozdzielnicy SZR przedstawiono na rys E07.

b) rozdzielnica główna RG wykonać jako szafa wolnostojąca posadowiona na cokole o wys. 100 mm. Projektuje się wykorzystać obudowy f-my Legrand. Wysokość rozdzielni 2000mm. Rozdzielnica zlokalizowana będzie w pomieszczeniu sterowni. Doprowadzenie kabli od spodu rozdzielni. Stopień szczelności IP54. Zacisk ochronny rozdzielnicy należy połączyć bednarką ocynkowaną BeFeZn 25x4mm<sup>2</sup> z uziomem o wartości rezystancji < 10 Ω.

Z rozdzielni RG zasilic obwody:

- zasilanie gniazda 400V,230V,24V
- zasilanie oświetlenia podstawowego i awaryjnego
- zasilanie oświetlenia zewnętrznego i elewacji budynku,
- zasilanie potrzeb własnych agregatu,
- zasilanie grzejników elektrycznych i podgrzewacza wody,
- zasilanie osuszaczy,
- zasilanie wentylacji
- zasilanie rozdzielni technologicznej RT
- zasilanie rozdzielnic zestawów hydroforowych RZH1 i RZH2

Schemat rozdzielnicy RG przedstawiono na rys E8.

c) rozdzielnica główna RT wykonać jako szafa wolnostojąca posadowiona na cokole o wys. 100 mm. Projektuje się wykorzystać obudowy f-my Legrand. Wysokość rozdzielni 2000mm. Rozdzielnica zlokalizowana będzie w pomieszczeniu sterowni. Doprowadzenie kabli od spodu rozdzielni. Stopień szczelności IP54. Zacisk ochronny rozdzielnicy należy połączyć bednarką ocynkowaną BeFeZn 25x4mm<sup>2</sup> z uziomem o wartości rezystancji < 10 Ω.

Rozdzielnia powinna mieć możliwość zasilania i sterowania m.in.:

- pompami głębinowymi,
  - zestaw pompowy pierwszego stopnia
  - pompą płuczącą,
  - dmuchawą
  - elektrozaworami napędów przepustnic filtrów,
- oraz zasilanie m.in.:
- sprężarki,
  - przepływomierzy,
  - sond hydrostatycznych,
  - przetworników ciśnienia.

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciovowe, i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych),
- sonda hydrostatyczna w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studniach głębinowych i odstoju popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody),
- przepływomierzy,
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni zamontować kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15”), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW, sterować pracą całej Stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów Schemat rozdzielnicy RT przedstawiono na rys. E9.

e) rozdzielnica zestawu hydroforowego RZH1 i RZH2 stanowi integralną część zestawu pompowego i nie jest objęta niniejszym projektem. Stanowi dostawę w części technologicznej. Zestaw hydroforowy powinien składać się z ;

- pionowych pomp wielostopniowych zamontowanych na wspólnej ramie ze stali, cynkowanej ogniowo,
- zaworu zwrotnego i dwóch zaworów odcinających dla każdej pompy,
- manometrów i przetwornika ciśnienia (o standardowym wyjściu prądowym 4-20mA),
- szafy sterowniczej w obudowie ze stali (IP54) z wszystkimi koniecznymi zabezpieczeniami, przełącznikami i sterownikiem mikroprocesorowym oraz przetwornicami częstotliwości dla każdej z pomp.

Praca pomp ma być regulowana przez sterownik mikroprocesorowy z następującymi funkcjami;

- regulator PID z ustawialnymi parametrami,
- wejścia zewnętrzne umożliwiające załączania za pomocą sygnałów z rozdzielnicy RT
- praca zał./wył. przy małych rozbiorach,
- automatyczne kaskadowe sterowanie pomp w celu utrzymania optymalnej sprawności,
- wybór minimalnego czasu pomiędzy zał./wył., automatycznej zmiany i priorytetu pomp,
- praca ręczna,
- kontrola pomp i zestawu z funkcjami; minimalne i maksymalne granice wartości aktualnych,
- archiwizacja stanów alarmowych,
- zielone diody do sygnalizacji pracy i czerwone do sygnalizacji stanów awaryjnych i zakłóceń,
- bez potencjałowe wyjścia przekaźnikowe do sygnalizacji pracy i stanów awaryjnych.

### 3.2. Instalacje elektryczne

Instalację w budynku należy wykonać o stopniu ochrony min. IP44. Przewody i kable rozprowadzić w korytkach siatkowych oraz w rurkach PVC. Zejścia do osprzętu wykonać w rurkach układanych natynkowo. Stosować przewody o izolacji 750V. Łączniki montować na wysokości 150 cm od posadzki.

W związku z wilgotnością panującą w pomieszczeniach oraz występowaniem substancji agresywnych tj. oparów chloru, kwasów i zasad, koryta kablowe muszą być ocynkowane ogniowo metodą zanurzeniową wg PN-EN ISO 1461:2011 i powinny odpowiadać klasie korozyjności min. C3.

### 3.3. Obwody odbiorcze

Instalacja wykonana zostanie następującymi przewodami:

- BiT 1000 Power 3x1,5 mm<sup>2</sup> – instalacja oświetlenia ogólnego – układana w korytku kablowym
- BiT 1000 Power 3x2,5 mm<sup>2</sup> – gniazda wtykowe 230V – instalacja układana w korytku kablowym



- BiT 1000 Power 5x2,5 mm<sup>2</sup> – gniazda wtykowe 400V, sprężarka – instalacja układana w korytku kablowym
- BiT 1000 Power 3x4 mm<sup>2</sup> – oświetlenie zewnętrzne
- BIT 1000 Power 5x4 mm<sup>2</sup> - zasilanie dmuchawa
- BIT 1000 Power 5x2,5 mm<sup>2</sup> - zasilanie pompy płucznej
- BiT 1000 Power 5x10 mm<sup>2</sup> – zasilanie pompy głębinowej
- BiT 1000 Power 5x4 mm<sup>2</sup> – zasilanie pompa w odstożniku popłuczyn
- BIT 500 3x1,5 mm<sup>2</sup> - zasilanie przepływomierze, przepustnice regulacyjne, elektrozawór

#### Urządzenia technologiczne

Lp	Urządzenie	Moc zainstalowana	Ilość	Moc sumaryczna
1	Pompa głębinowa PG1	13,0 kW	1	13,0
2	Pompa głębinowa PG2	13,0 kW	1	13,0
3	Pompa płuczna PP	5,5 kW	1	5,5
4	Pompownia pośrednia zestaw hydroforowy ZH1	11,0 kW	1	11
5	Pompownia II stopnia Zestaw hydroforowy ZH2	22,0 kW	1	22
6	Chlorownia (zestaw dozujący)	0,2 kW	1	0,2
7	Chlorownia (wentylator wyciągowy)	0,1 kW	1	0,1
8	Koagulacja (zestaw dozujący)	0,2 kW	1	0,2
9	Popłuczyny (pompa na odpływie)	2,0 kW	1	2,0
10	Klarownik (elektrozasuwa na odpływie)	2,0 kW	1	2,0
11	Dmuchawa	5,5 kW	1	5,5
12	Sprężarka powietrza	4,0 kW	2	8,0
13	Osuszacz	1,0 kW	2	2,0
14	Lampa UV	1,5 kW	2	3,0
15	Przepustnice z napędem elektrycznym regulacyjne	0,16	5	0,8
16	Przepływomierze	0,017	7	0,12

#### 3.4. Instalacja oświetlenia

W ramach inwestycji należy wykonać instalację oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego. Na obiekcie wykonywane będą następujące rodzaje oświetlenia:

- podstawowe;
- awaryjne;
- zewnętrzne.

##### Oświetlenie podstawowe

Natężenie oświetlenia w budynku jest dostosowane do wymagań PN-EN12464-1 i wynosi odpowiednio:

- 300lx – pomieszczenia techniczne;
- 200 lx – sanitariaty.

Projektuje się oprawy LED o IP65/66, montowane do stropu. Załączenie oświetlenia realizowane będzie za pomocą łączników znajdujących się wewnątrz budynku. W projekcie zastosowano następujące rodzaje oświetlenia:

Oświetlenie wewnętrzne:

- oprawy oświetleniowa LED typ. FIBRA LED, 57W, 4000K, 10371lm, IP66, n/t f-my. PXF Lighting;

- oprawy oświetleniowa LED typ. FIBRA LED, 24W, 4000K, 4130lm, IP66, n/t f-my. PXF Lighting;

Oświetlenie zewnętrzne

- na budynku stacji nad wejściem – Projektor LED typ. Floodlight LED PFM 20W/4000K n/t f-my. LEDVANCE;

- terenu stacji – zastosowane zostaną oprawy oświetleniowe uliczne LED typ. Streetlight 21 40,4W fmy. Siteco Oprawy zamontować na słupach stalowych ocynkowanych ogniowo o wysokości 6 m typ. CN6/3/60/F160. Słupy montowane na dedykowanych fundamentach betonowych.

Osprzęt instalacyjny do słupów f-my. Sintur:

- złącze słupowe zerowe typ. IZK-4-03;

- złącze słupowe bezpiecznikowe typ. IZK-4-01;

- złącze słupowe fazowe typ. IZK-4-02;

Złącza wyposażone w bezpieczniki topikowe gG 6A D01.

### 3.5. Instalacja odgromowa

Dla zabezpieczenia budynku przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym, zaprojektowano instalację odgromową. Do doboru układu zwodów przyjęto metodę toczącej kuli w klasie III LPS.

Na dachu budynku instalować zwody poziome, wykonane z drutu stalowego ocynkowanego ogniowo fi 8 mm. Zwody poziome układać na uchwytych na attyce oraz na powierzchni dachu na podstawkach betonowych.

Przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego ogniowo fi 8 mm mocowanym za pomocą dedykowanych uchwytych w rozstawie nie większy niż 1 m na elewacji budynku.

Przewody odprowadzające połączyć z instalacją uziemiającą za pomocą złącz kontrolnych, umieszczonych w miejscach łatwo dostępnych przy pomiarach rezystancji uziemienia. Zastosować zaciski probiercze posiadające dwie śruby o gwincie co najmniej M8 lub jedną śrubę o gwincie M 10.

W całej instalacji odgromowej należy stosować złącza stalowe ocynkowane ogniowo. Stosować połączenia śrubowe ocynkowane zabezpieczone dodatkowo przed korozją wazeliną techniczną. Do instalacji odgromowej na dachu należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy np. drabina żłazowa. Układ instalacji odgromowej został przedstawiony na rysunku E03.

### 3.6. Instalacja uziemienia

Uziemienie wykonać w postaci uziemienia otokowego wykonanego z płaskownika stalowego ocynkowanego ogniowo 30x4mm pograżonego w gruncie na głębokości min. 0,8 m

i odległości od ścian budynku 1 m. Połączenia elementów uziemienia wykonać przez spawania zabezpieczone dodatkowo przed korozją farbą antykorozyjną. Od uziemienia wyprowadzić płaskowniki stalowe ocynkowane ogniowo 30x4 mm do złącz kontrolnych. Rezystancja uziemienia musi wynosić  $<5 \Omega$ . W przypadku negatywnych wyników pomiarów rezystancji uziemienia należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe stosując pręt FeZn min  $\phi 16$  mm, przy czym dodatkowe uziomy pionowe pogrążyć w gruncie w odległości pomiędzy uziomami równej długości ich pogrążania.

Do konstrukcji zbiornika retencyjnego, zbiornik pośredni oraz klarownik przytwierdzić za pomocą spawu o długości min 50 mm pokrytego farbą antykorozyjną dwa płaskowniki stalowe ocynkowane lokalizowane względem siebie o  $180^\circ$  które następnie połączyć z złączem kontrolnym i dalej z instalacją uziemienia.

### 3.7. Instalacja połączeń wyrównawczych

W celu zwiększenia bezpieczeństwa porażeniowego na terenie Stacji Uzdatniania Wody projektuje się wykonanie połączeń wyrównawczych. Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi do wartości dopuszczalnych długotrwale. Instalacje te należy wykonać przewodem miedzianym np. LgY 6 mm<sup>2</sup>. Z instalacją wyrównawczą połączyć należy wszystkie korpusy silników pomp, rury wodociągowe oraz rozdzielnice RT, poprzez połączenie ich z główną szyną ochronną szafy zasilającej RG. W przypadku rur wodociagowych należy wykonać połączenia pomiędzy odcinkami rur łączonych poprzez skręcanie. Szafę zasilającą RG należy połączyć z uziomem na zewnątrz stacji przewodem wykonanym z bednarki ocynkowanej Fe/Zn 25x4.

### 3.8. Ochrona przepięciowa instalacji

Jako ochronę przepięciową zastosować ogranicznik przepięć typu 1+2 montowany w rozdzielnicy głównej RG. Ograniczniki przepięć połączyć z szyną uziemiającą przewodem min 16 mm<sup>2</sup>.

### 3.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Podstawowa ochrona przeciwporażeniowa realizowana będzie, po przez obudowy, osłony, izolację oraz "SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA" z zastosowaniem rozłączników bezpiecznikowych lub wyłączników nadprądowych zainstalowanych w rozdzielnicach. Jako uzupełnienie ochrony podstawowej, zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania 30 mA. Jako system zasilania przyjęto system TN-C-S, przy czym rozdzielenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE występuje w rozdzielni RG. Dostępne części przewodzące, tj. metalowe urządzenia, które przy uszkodzeniu izolacji mogą znaleźć się pod napięciem, takie jak metalowe obudowy aparatów, urządzeń elektrycznych (kołki gniazd, metalowe obudowy lamp, itp.) powinny być połączone z przewodem ochronnym PE. Przewody ochronne powinny mieć kolory zgodne z aktualnymi przepisami i normami.

## 4. Instalacje obwodów pomiaru i sygnalizacji

Schemat połączenia linii kablowych pokazano w części rysunkowej.

Do rozdzielnicy technologicznej doprowadzone zostaną sygnały pomiarowe:

a) zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej:

- pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna APLISENS typ. SG-25), kabel ekranowany np. BiT 500 (ST) BLACK FR 3x0,75 mm<sup>2</sup>;
- zabezpieczenie poziomu suchobiegu oraz przelewu za pomocą wyłączników pływakowych NIVELCO typ. NLP – kabel np. BiT 500 BLACK FR 3x1 mm<sup>2</sup>;
- sygnalizacja włamania – wyłącznik krańcowy na wlocie zbiornika - np. BiT 500 BLACK FR 3x1 mm<sup>2</sup>;

b) odstojnik wód popłucznych:

- pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna APLISENS typ. SG-25), kabel ekranowany np. BiT 500 (ST) BLACK FR 3x0,75 mm<sup>2</sup>;
- zabezpieczenie poziomu suchobiegu oraz przelewu za pomocą wyłączników pływakowych NIVELCO typ. NLP – kabel np. BiT 500 BLACK FR 3x1 mm<sup>2</sup>;

c) Przepustnice regulacyjne na filtrach do sterowania strumieniem wody (zadawanie i sygnalizacja stopnia otwarcia) – kabel BiT 500 (St) 4x0,75 mm<sup>2</sup>;

d) Przepływomierze – kabel magistrali MODBUS BUS LD 1x2x0,64 zasilanie BiT 1000 FR 2x1 mm<sup>2</sup>

e) Przetworniki ciśnienia DANFOSS typ. MBS1700– kabel BiT 500 (St) 4x0,75

f) Przepustnica pneumatyczna na filtrach (sterowanie i sygnalizacja) –kabel BiT 500 (St) 5x0,75

g) zbiorniki pośredni wody uzdatnionej:

- pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna APLISENS typ. SG-25), kabel ekranowany np. BiT 500 (ST) BLACK FR 3x0,75 mm<sup>2</sup>;
- zabezpieczenie poziomu suchobiegu oraz przelewu za pomocą wyłączników pływakowych NIVELCO typ. NLP – kabel np. BiT 500 BLACK FR 3x1 mm<sup>2</sup>;

## 5 Bilans mocy

Lp	Urządzenie	Moc zainstalowana	Współczynnik jednoczesności	Moc szczytowa
1	Pompa głębinowa PG1	13,0 kW	1,0	13,0
2	Pompa głębinowa PG2	13,0 kW	-	0
3	Pompa płuczna PP	5,5 kW	-	0
4	Pompownia pośrednia zestaw hydroforowy ZH1	11,0 kW	0,5	5,5
5	Pompownia II stopnia Zestaw hydroforowy ZH2	22,0 kW	0,75	16,5
6	Chlorownia (zestaw dozujący)	0,2 kW	1,0	0,2
7	Chlorownia (wentylator wyciągowy)	0,1 kW	1,0	0,1
8	Koagulacja (zestaw dozujący)	0,2 kW	1,0	0,2
9	Popłuczyny (pompa na odpływie)	2,0 kW	-	0
10	Klarownik (elektrozasuwa na odpływie)	2,0 kW	1,0	0
11	Ogrzewanie elektryczne	7,5 KW	0,4	3,0
12	Oświetlenie budynków i terenu	3,0 kW	0,5	1,5

	Kamery			
13	Dmuchawa	5,5 kW	-	0
14	Sprężarka powietrza SP1	4,0 kW	1,0	4,0
15	Sprężarka powietrza SP2	4,0 kW	-	0
16	Osuszacz 1	1,0 kW	-	0
17	Osuszacz 2	1,0 kW	1,0	1,0
18	Lampa UV	1,5 kW	1,0	1,5
19	Terma	3,5 kW	-	0
20	Inne (gniazda wtykowe, rezerwa)	8,0 kW	0,5	4,0
21	Automatyka	2,0 kW	1,0	2,0
	<b>Moc zainstalowana</b>	<b>90,0 kW</b>		
	<b>Moc szczytowa</b>			<b>52,5 kW</b>

Dobór kondensatorów do kompensacji mocy biernej:

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary mocy biernej w celu dobrania kondensatorów kompensacyjnych.

## 6 Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka

### 6.1 Organizacja układu automatyki

Na system automatyki SUW składać się będą:

- obiektowe urządzenia pomiarowe, takie jak: przetworniki poziomu, przepływu, ciśnienia, itp.
- obiektowe urządzenia wykonawcze (silniki napędów elektrycznych, silniki pomp, sprężarka, dmuchawa, elektrozawory, itp.)
- lokalna szafa sterowania technologią (RT)
- lokalna szafy sterowania pompownią I° (RZH1)
- lokalna szafy sterowania pompownią II° (RZH2)
- sterownik PLC wraz z panelem operatorskim 15” umieszczony w szafie RT, który będzie realizował algorytm automatycznego sterowania Stacją Uzdatniania Wody.

Dodatkowo będzie spełniał funkcję zbierania danych procesowych, które mogą być wykorzystywane do systemu wizualizacji i sterowania.

### 6.2 Pomiary

Przetworniki pomiarowe należy wyposażyć w przyłącza sieci MODBUS RTU lub pętlę prądową 4-20mA.

W procesie technologicznym wyróżniamy następujące pomiary:

a) pomiar przepływu wody – realizowany za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych SIEMENS typ. SITRANS FM, komunikacja MODBUS RTU. Do pomiarów zastosować elektromagnetyczny czujnik przepływu MAG 5100W zoptymalizowany do aplikacji wodnościekowych połączony z przetwornikiem pomiarowych MAG6000

Pomiar i rejestracja przepływu:

- pomiar przepływu wody surowej – studnia głębinowa SG1 (DN125) ;
- pomiar przepływu wody surowej – studnia głębinowa SG2 (DN125) ;
- pomiar przepływu wody surowej – zbiornik pośredni (DN125)

- pomiar przepływu wody zużytej do płukania (DN150)
- pomiar przepływu na filtrach (4 x DN80);
- pomiar przepływu do sieci wodociągowej (1xDN150)
- b) pomiar poziomu wody (odstojnik wód popłucznych, zbiorniki retencyjne, zbiornik pośredni) – realizowany za pomocą sond hydrostatycznych APLISENS typ. SG-25 (pętla prądowa 4-20mA). W zbiorniku retencyjnym ZRW1, ZRW2, zbiorniku pośrednim oraz odstojniku popłuczyn.
- c) kontrole poziomów wody (zbiorniki retencyjne, zbiornik pośredni, odstojnik wód popłucznych) – regulatory pływakowe NIVELCO typ. NIVOFLOAT NLP-1-10.
- d) pomiar ciśnienia wody – realizowany za pomocą przetwornika ciśnienia DANFOSS typ. MBS 1700 060G6101 (0-10bar).

5. Manometry kontrolne WIKA typ. 111.10.

## 7. Praca SUW

Stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

### 7.1 Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Pracą pomp głębinowych steruje sygnalizator poziomu zawieszony w zbiorniku pośrednim. Pracą pomp pierwszego stopnia (pompownia I° zestaw hydroforowy pomp pośrednich ZH1 zasilających blok filtracji) steruje sterownik rozdzielniczy technologicznej przy udziale sygnalizatorów poziomu zawieszonych w zbiornikach wyrównawczych za pośrednictwem odrębnego sterownika mikroprocesorowego znajdującego się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego. Pracą pompowni drugiego stopnia (pompownia II° zestaw hydroforowy ZH2 zasilający sieć wodociągową) steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na zadanym poziomie.

### 7.2 Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się na podstawie ilości przefiltrowanej wody mierzonej przepływomierzami zamontowanymi na każdym filtrze. Za każdym przepływomierzem na rurociągu wody uzdatnionej zamontowana jest przepustnica regulacyjna utrzymująca stałą prędkość przepływu wody przez wszystkie filtry w zależności od oporów na złożu. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik wody uzdatnionej 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 odstojnika stabilizując złożo.

### 7.3 Pomiary w procesie uzdatniania

Przewiduje się pomiar i rejestrację następujących sygnałów:

- przepływ chwilowy i sumaryczny ze studni głębinowych;
- pomiar prądu pobieranego przez silniki pomp głębinowych;
- przepływ chwilowy i sumaryczny ze zbiornika pośredniego;
- przepływ chwilowy i sumaryczny wody zużytej do płukania;
- przepływ chwilowy i sumaryczny na filtrach;
- pomiar przepływu wody uzdatnionej na sieć;
- poziom wody w zbiorniku pośrednim;
- poziom wody w zbiornikach wody czystej;
- poziom wód popłucznych w zbiorniku popłuczyn;
- ciśnienie za zestawami hydroforowymi;
- ciśnienie sprężonego powietrza
- sterowanie pompami głębinowymi
- sterowanie dmuchawą;
- sterowanie elektrozaworem (napowietrzanie);
- sterowanie pompą płuczącą ;
- sterowanie pompą w zbiorniku wód popłucznych;
- sterowanie zestawem dezynfekanta;
- sterowanie zestawem koagulacji wody;
- sterowanie zestawem hydroforowym (rozdzielnice RZH1);
- sterowanie zestawem hydroforowym (rozdzielnice RZH2);
- sterowanie przepustnicami regulacyjnymi z napędem elektrycznym
- sterowanie przepustnicami z napędem pneumatycznym;

Układ sterowania obsługiwany z panelu operatorskiego pozwalającego na wybór następujących stanów:

- praca ręczna;
- praca automatyczna;
- odstawione;

Z poziomu panela operatorskiego będzie możliwość wprowadzania wszystkich istotnych parametrów pracy stacji w szczególności:

- parametry określające pracę filtrów,
- nastawy poziomów sterujących w zbiorniku pośrednim,
- nastawy poziomów sterujących w zbiornikach retencyjnych wraz z wyborem zbiornika którego wskazania będą brane pod uwagę w procesie sterowania,
- nastawy poziomów sterujących w odstoju popłuczyn,
- nastawy poziomów granicznych ciśnienia sprężonego powietrza,
- nastawy wartości prądu silników pomp głębinowych (detekcja zrywania lustra),
- nastawy sterujące pracą pomp dozujących,

Dodatkowo projektuje się sygnalizację awarii i zabezpieczenia antywłamaniowego systemem powiadamiania z wykorzystaniem sieci GPRS/GSM.



## 8. Opis funkcjonalny systemu automatyki

Urządzenia SUW pracują w układzie automatyki, zarządzanej przez programowalny sterownik logiczny PLC np. firmy SIEMENS.

Możliwość sterowania urządzeń w czterech trybach:

- automatyczny,
- ręczny (przyciski sterowania ręcznego umieszczone na elewacji szafy RT dla wybranych urządzeń),
- lokalny (panel operatorski umieszczony na elewacji szafy RT i przyciski sterowania ręcznego),

Funkcje systemu

Podstawowym trybem pracy będzie praca automatyczna, realizowana przez algorytm programowy sterownika PLC, do którego doprowadzone są wszystkie sygnały procesowe. Układ automatycznego sterowania realizować będzie następujące funkcje:

- automatyczne sterowanie pracą SUW;
- przekaz i archiwizacja danych procesowych pracy poszczególnych urządzeń, instalacji oraz urządzeń pomiarowych;
- sygnalizacja przekroczenia wartości granicznych;
- przeprowadzenie obliczeń matematycznych związanych z procesem;
- raportowanie;
- przygotowanie ramki danych do wizualizacji przebiegu procesu technologicznego na komputerze PC;
- sterowanie zdalne układami wykonawczymi np. pompy, zasuw z napędem elektrycznym, sprężarki itp.
- regulacja parametrów.

Dodatkowo projektuje się sygnalizację awarii i zabezpieczenia antywłamaniowego systemem powiadamiania z wykorzystaniem sieci GPRS/GSM.

## 9. Instalacja alarmowa

Przedmiotem opracowania jest projekt obejmujący swoim zakresem budowę instalacji alarmowej w budynku i terenie Stacji Uzdatniania Wody w klasie minimum Grade 2. System sygnalizacji włamania i napadu wykonać w oparciu o urządzenia i elementy firmy Satel. Okablowanie w budynku rozprowadzić w korytach elektroinstalacyjnych lub bezpośrednio pod tynkiem. Budynek wyposażać instalację alarmową składającą się z następujących urządzeń:

- centrala alarmowa SATEL Perfecta lub Integra
- moduł GSM,
- obudowa centrali alarmowej od szafy RACK,
- transformator,
- akumulator żelowy o pojemności dobranej do zastosowanych urządzeń, zgodnie z wymaganym czasem pracy awaryjnej, zapewniającej prawidłową pracę systemu w stanie dozoru przez minimum 24 godz. bez zasilania podstawowego, oraz po upływie tego czasu minimum 0,5 godz. w stanie alarmowania
- manipulatory LCD”
- sygnalizator optyczno-akustyczny,
- dualne czujniki ruchu o zasięgu min. 20 m.



- czujniki magnetyczne w obudowie metalowej z przewodami w osłonie,

Centralę alarmową zamontować w szafie typu RACK. Wszystkie elementy instalacji alarmowej należy podłączyć przewodami zgodnie DTR producenta np. LIYCY-P 4x2x0,75. W miejscach wskazanych na załączonych rysunkach zainstalować elementy instalacji alarmowej. Wybrane informacje z centrali alarmowej wprowadzone zostaną do sterownika PLC i dalej do systemu wizualizacji.

## 10 Instalacja CCTV

Na terenie Stacji Uzdatniania Wody projektuje się montaż 8 kamer monitoringu wizyjnego. Zaleca się wykonanie instalacji monitoringu wizyjnego CCTV w oparciu o urządzenia i elementy firmy p. DAHUA lub HIKVISION. Zainstalować kamery na zewnętrznych ścianach budynku zgodnie z rysunkiem E05, które mają pełnić funkcję dozoru zewnętrznej infrastruktury. Kamery instalować przy pomocy dedykowanych puszek instalacyjnych na ścianach budynku.

a) minimalne parametry kamer stacjonarnych zewnętrznych IP  
z oświetlaczem podczerwieni

- przetwornik: 1/2,8" 8MP image sensor, low luminance HD CMO
  - rozdzielczość: 3840x2160 (8Mpx) @ 25/30kl/s,
  - obiektyw: 2.8 mm,
  - kąt widzenia H-107°; V-56°; D-127°;
  - oświetlacz: 3 diody IR LED (zasięg 30m)
  - wbudowany mikrofon,
  - wejścia/wyjścia alarmowe: 1/1
  - kompresja: AI H.265/ AI H.264/ H.265+/ H.265/ H.264+/ MJPEG
  - stopień ochrony: IP67, IK10
  - temperatura pracy: -30°C do +60°C,
  - zasilanie POE,
  - zasięg DORI Wykrywanie: 60 m Obserwacja: 25 m Rozpoznanie: 12 m Identyfikacja: 8 m
  - materiał obudowy: klosz: plastik, korpus kamery: metal, podstawa montażowa: metal
- Sygnal ze wszystkich kamer należy doprowadzić do szafy RACK, w której zainstalować switch PoE oraz rejestrator 8 kanałowy wyposażony w dyski twarde do pracy ciągłej.

b) minimalne parametry rejestratora sieciowego IP:

- 8 portowy POE
- obsługiwana rozdzielczość max. 12 Mpx - 4000 x 3000 px
- obsługiwane dyski twarde 2x10 TB SATA III
- maks. bitrate: max 320 Mb/s
- porty Ethernet 2x 10/ 100/ 1000 Base-T, 2x 1000 Base—X, 24x 10/ 100 Base-T (zasilanie PoE),
- protokoły sieciowe HTTP, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPNP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, IP Filter, PPPOE, DDNS, FTP, ONVIF 2.4

Rejestrator wyposażony w dyski twarde dedykowane do pracy w systemach CCTV do pracy ciągłej.

Rejestrator należy zainstalować w szafie RACK i wyposażać dodatkowo w mysz bezprzewodową. Podgląd za pomocą sieci internetowej oraz dedykowanego monitora. Należy

zapewnić łącze internetowe o dużej przepustowości (router wraz z kartą SIM (stały adres IP)).

Zapewnienie łącza internetowego po stronie Inwestora

c) minimalne parametry monitora instalacji CCTV

- przekątna matrycy: 31.5"
- rozdzielczość nominalna: 1920 x 1080 px - 1080p
- proporcje ekranu: 16:9
- typ matrycy: kolorowa matryca LED, Matryca błyszcząca
- czas reakcji: 8 ms (typowy)
- gniazda podłączeniowe: 1 x VGA, 1 x HDMI, 1 x Zasilanie
- dedykowany do pracy ciągłej 24/7.

Uwagi instalacyjne

Montaż elementów

- kamery montować na wysokości 3m.
- czujki ruchu PIR instalować w miejscach oznaczonych na rysunkach, na wysokości 2,5 od poziomu podłogi.
- manipulator należy zainstalować w dedykowanej obudowie ze stykiem sabotażowym na ścianie, na wysokości 1,5m licząc od poziomu podłogi w miejscu oznaczonym w dokumentacji rysunkowej.
- obudowy elementów systemu SSWiN powinny być zabezpieczone przed sabotażem (oderwanie, otwarcie).
- ewentualne kolizje lokalizacji elementów systemu z pozostałymi instalacjami w budynku powinny być usuwane w porozumieniu z wykonawcami poszczególnych branż.
- wszystkie urządzenia należy instalować zgodnie z ich Dokumentacją Techniczno-rozruchową.
- instalacja powinna być wykonana starannie, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami sztuki budowlanej.
- należy zachować wymagane odległości pomiędzy pozostałymi instalacjami w budynku, w szczególności od potencjalnych źródeł ciepła, wilgoci i wibracji.
- wszystkie połączenia powinny być realizowane wewnątrz obudów poszczególnych elementów systemu.
- należy przestrzegać dopuszczalnych promieni gięcia dla układanego okablowania.
- wszystkie przejścia instalacji przez strefy pożarowe należy zabezpieczyć systemem uszczelnień o odpowiedniej odporności ogniowej i oznaczyć odpowiednimi opisami.

## 11. System monitoringu

Ogólny opis projektowanego systemu monitoringu systemu monitoringu.

System monitoringu będzie miał za zadanie nadzór nad budowaną stacją uzdatniania wody. W przypadku awarii użytkownik systemu zostanie powiadomiony w sposób graficzny oraz dźwiękowy o zaistniałych awariach. Projektuje się system zapewniający pełną kompatybilność z istniejącym gminnym systemem monitoringu.

Podstawowe parametry:

- komunikacja GPRS pomiędzy SUW, a serwerem danych

- serwer w chmurze
- dla lokalnego dyspozytora dostęp przez stronę www z komputerów bądź urządzeń mobilnych
- działanie systemu bez instalacji dodatkowych aplikacji
- komunikacja pomiędzy sterownikami, a modulem GPRS za pomocą modbas TCP-IP
- szyfrowane połączenie z serwerem
- dostęp do danych historycznych

Topografia systemu i jego główne składniki.

a) Synoptyka obiektu

Synoptyka zwana również głównym oknem przedstawiać będzie w sposób graficzny lub tekstowy wszystkie informacje przesyłane z obiektu.

b) lista

Okno Lista obiektów w sposób graficzny przedstawiać będzie podstawowe informacje z obiektu

- poziom w zbiorniku
- ciśnienie
- informacja o awariach urządzeń
- informacja o pracy urządzeń

c) Mapa

Okno Mapa umożliwiać będzie zlokalizowanie obiektów monitorowanych w terenie wraz z ich aktualnym statusem.

d) Wykresy

Okno wykresy będzie przedstawiać dane bieżące oraz historyczne w postaci trendów dla wybranych parametrów i urządzeń. Zakładka będzie zapewniać możliwość przełączania się pomiędzy wykresami z zakładki wyboru bez wychodzenia do głównego okna.

e) Zdarzenia/ Alarmy

Za pomocą tej funkcji dyspozytor systemu będzie mógł analizować zaistniałe na SUW zdarzenia. Do analizy system zapewni możliwość wyboru dni, tygodni lub miesięcy oraz możliwość filtrowania zdarzeń.

f) Raporty

Zakłada raporty zapewni możliwość generowanie w postaci tabel stanów oraz bilansów przepływów wody: miesięczne, dobowe, godzinowe. System zapewni możliwość wydruku lub generowania pliku pdf.

Moduł komunikacyjny

Do transmisji pomiędzy serwerem, a SUW zastosowany zostanie moduł telemetryczny MT-151 LED łączący funkcje programowalnego sterownika PLC, rejestratora, konwertera protokołów transmisji i bezprzewodowego interfejsu komunikacyjnego umożliwiającego transmisję danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS/3G. Technologia Dual-SIM, oraz automatyczny mechanizm przełączania między kartami gwarantuje niezawodność transmisji dzięki dostępowi do dwóch niezależnych sieci komórkowych różnych operatorów. Port Ethernet otwiera szerokie możliwości integracji sterownika z innymi urządzeniami i systemami użytkownika. Diagnostyczne diody LED pozwalają łatwo określić aktualny status urządzenia, stan wejść/wyjść, portów komunikacyjnych i innych zasobów modułu. Przemysłowa

konstrukcja, izolacja galwaniczna zasobów, odpowiednio dobrane parametry techniczne oraz łatwe w użyciu narzędzia konfiguracyjne to istotne atuty, dzięki którym seria MOBICON stanowi optymalne rozwiązanie dla bezprzewodowych systemów telemetrii, nadzoru, diagnostyki i sterowania o wymagających podwyższonego poziomu niezawodności.

- Technologia Dual-SIM (2 karty SIM różnych operatorów)
- Integralny, czterozakresowy modem GSM 850/900/1800/1900
- 16 wejść binarnych z izolacją galwaniczną
- 12 wyjść binarnych (możliwość selektywnej konfiguracji jako wejścia) z izolacją galwaniczną
- 4 wejścia analogowe 4...20 mA z izolacją galwaniczną
- 2 wejścia analogowe 0...10V
- Port Ethernet 10Base-T/100Base-TX
- Optoizolowany port szeregowy dla urządzeń zewnętrznych (RS-232/485)
- Port szeregowy RS-232 z zasilaniem 5V dla paneli operatorskich
- Diagnostyczne diody LED
- Wejście akumulatora zasilania rezerwowego (wbudowany układ kontroli ładowania)
- Programowany sterownik PLC
- Standardowe protokoły transmisyjne (Modbus RTU, Modbus TCP, SNMP, Przezroczysty)
- 3-letnia gwarancja

## **12. Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami. Po zakończeniu robót dokonać pomiarów sprawdzających (oporności izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiarów uziemień, pomiarów napięć, badanie wyłączników różnicowych i rozdzielni po ich wykonaniu). Podczas wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP

### 13. Obliczenia techniczne

Dla kabli przyjęto długotrwałą obciążalność prądową dla sposobu ułożenia B2 (dla kabla z ZK-SZR oraz Agregat-SZR przyjęto długotrwałą obciążalność prądową dla sposobu ułożenia D1 ). Normą PN-HD 60364-5-52 2011

L.P	Dane obwodu						Dobór zabezpieczenia					Dobór kabla/przewodu (długo. Obciążalność)				Sprawdzenie spadku napięcia		
	Zasilanie		Napięcie	Moc	cosφ	I	Ib	Dobór zabezpieczenia		1,6In<1,4Idd	Ib<In<Idd	Dobry typ kabla	wymiar	Idd kabla	Ib<Idd	ΔU%obl	ΔU%.	ΔU%obl<ΔU%
	Miejsce zasilania	Ozn .obwodu	[U]	[kW]	[-]	[m]	[A]	typ	In [A]	[-]	[-]	Rodzaj	[mm2]	[A]	[-]	[%]	[%]	[-]
1	ZK	SZR	0,4	60	0,95	30	91,3	NH00	100	spełniony	spełniony	YAKXS 4 żyłowy	70	130	spełniony	0,46	1	spełniony
2	AGREGAT	SZR	0,4	60	0,95	20	91,3	NH00	100	spełniony	spełniony	YAKXS 4 żyłowy	70	130	spełniony	0,31	3	spełniony
3	SZR	RG	0,4	60	0,95	8	91,3	NH00	100	spełniony	spełniony	YAKXS 4 żyłowy	70	156	spełniony	0,13	3	spełniony
4	RG	RT	0,4	30	0,95	8	45,7	NH000	63	spełniony	spełniony	YKXS 5 żyłowy	25	105	spełniony	0,11	3	spełniony
5	RG	RZH1	0,4	5,5	0,95	15	8,4	D02	20	spełniony	spełniony	YKXS 5 żyłowy	4	35	spełniony	0,24	3	spełniony
6	RG	RZH2	0,4	16,5	0,95	25	25,1	D02	32	spełniony	spełniony	YKXS 5 żyłowy	10	60	spełniony	0,6	3	spełniony

### III. Część rysunkowa

#### Spis rysunków

Plan zewnętrznych instalacji elektrycznych	E01
Rzut przyziemia – plan tras kablowych	E02
Rzut przyziemia – instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych	E03
Rzut przyziemia – instalacje elektryczne	E04
Rzut przyziemia – instalacja SSWiN i CCTV	E05
Rzut połaci dachu – instalacja odgromowa	E06
Schemat elektryczny - rozdzielnic SZR	E07
Schemat elektryczny rozdzielnic RG	E08
Schemat elektryczny rozdzielnic RT	E09