

<u>NAZWA ELEMENTU:</u>	PROJEKT TECHNICZNY
<u>NAZWA INWESTYCJI</u>	MODERNIZACJA UJĘCIA WODY W TERESZPOLU-ZYGMUNTACH
<u>OBSZAR INWESTYCJI</u>	INFRASTRUKTURA WODNO-KANALIZACYJNA
<u>INWESTOR</u>	GMINA TERESZPOL UL. DŁUGA 234 23-407 TERESZPOL-ZAORENDA
<u>DANE EWIDENCYJNE INWESTYCJI</u>	Tereszpol-Zygmunt, Gm. Tereszpol dz. nr ewid. 675/1, 675/2, 671/1, 670/2 jedn. ewid.: 060213_2 Tereszpol obręb ewid.: 006 Tereszpol Zygmunt
<u>KATEGORIA OBIEKTU BUD.</u>	XXX, XXVI
<u>OBIEKT – BRANŻA:</u>	OBIEKT LINIOWY– BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPiA
<u>PROJEKTANT</u>	MGR INŻ. ANDRZEJ PAWLUK UPR. LUB/0034/PBE/19 Specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
<u>PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY</u>	MGR INŻ. SŁAWOMIR SOCHA UPR. LUB/0363/PWBE/17 Specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
<u>DATA OPRACOWANIA</u>	02.04.2024 r.

Spis treści projektu technicznego:

Elektryka i AKPiA

Zawartość

1. Uprawnienia i przynależności do izb	- 4 -
2. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	- 10 -
3. Opis techniczny	- 11 -
3.1 Przedmiot i zakres opracowania	- 11 -
3.2 Zasilanie i rozdział energii elektrycznej	- 11 -
3.3 Zasilanie stacji SUW w energię elektryczną.....	- 12 -
3.4 Zasilanie studni głębinowych	- 12 -
3.5 Instalacja oświetlenia	- 12 -
3.6 Instalacja ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim	- 13 -
3.7 Główna szyna wyrównawcza i uziemienie	- 13 -
3.8 Instalacja ochrony przepięciowej	- 14 -
3.9 Instalacja sterownicza i pomiarowa	- 14 -
3.10 Chlorownia	- 22 -
3.11 Kompensacja mocy biernej	- 22 -
3.13 Instalacja odgromowa	- 22 -
3.14 Instalacja telekomunikacyjna i teletechniczna	- 25 -
3.15 Uwagi końcowe	- 25 -
4. Zestawienie podstawowych materiałów	- 26 -
5. Obliczenia	- 27 -
5.1 Bilans moc	- 27 -
5.2 Obliczenia wymaganego uziomu.....	- 27 -
6. Warunki doboru przewodów i zabezpieczeń.....	- 27 -
7. Rysunki	- 28 -
E01 – SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA.....	- 28 -
E02 – ROZDZIELNICA TECHNOLOGICZNA - SCHEMAT IDEOWY AKPiA	- 28 -
E03 – SKRZYNKA KROSUJĄCA ZBIORNIKA.....	- 28 -
E04 – SKRZYNKA KROSUJĄCA STUDNI.....	- 28 -
E05 – BUDYNEK SUW - INSTALACJA WYRÓWNAWCZA I KORYTA KABLOWE	- 28 -

E06 – BUDYNEK SUW - INSTALACJA OŚWIETLENIA.....	- 28 -
E07 – BUDYNEK SUW - INSTALACJE GNIAZD.....	- 28 -
E08 – BUDYNEK SUW - INSTALACJA TELETECHNICZNA.....	- 28 -
E09 – ZBIORNIK WODY - INSTALACJE ELEKTRYCZNE	- 28 -
E10 – ZBIORNIK WODY - INSTALACJA UZIEMIENIA	- 28 -
E11 –ZBIORNIK WODY - INSTALACJA TELETECHNICZNA	- 28 -
E12 – IDEOWY SCHEMAT TELETECHNIKI.....	- 28 -

1. Uprawnienia i przynależności do izb



Lublin, dnia 4 czerwca 2019 r.

LOIIB.OKK.7131/103/2019

DECYZJA

Na podstawie: art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j.: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 z późn. zm.), art. 12 ust. 2 i 3, ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j.: Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Andrzej PAWLUK

magister inżynier

ur. dnia 2 sierpnia 1983 r. w Zamościu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0034/PBE/19

*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 K.p.a (t.j.: Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia. Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego § 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

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

inż. Edward Woźniak

Otrzymują:

1. Pan Andrzej PAWLUK
Skrobów Kolonia 29D
21-100 Lubartów
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada Lubelskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa



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

Pan Andrzej PAWLUK

- I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - 2) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**
- II. Na mocy art. 15a ust 1 i 22 ustawy Prawo budowlane, uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do:
- 1) 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;
 - 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek
mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek
mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący
inż. Edward Woźniak



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
LUB-J36-5AG-2JG *

Pan Andrzej Pawluk o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0101/11
adres zamieszkania m. Skrobów Kolonia 29 D, 21-100 Lubartów
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-04-01 do 2024-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-03-04 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ 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.pibb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 12 grudnia 2017 r.

LOIIB.OKK.7131-413/7132-413/2017

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1946) i art. 12 ust. 2 i 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 ze zm.), § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Sławomir Rafał SOCHA

magister inżynier

urodzony dnia 14 kwietnia 1990 r. w Chełmie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0363/PWBE/17

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi 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 K.p.a odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

inż. Edward Woźniak

Otrzymują:

1. Pan Sławomir Rafał SOCHA

2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego

3. a/a



**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

Pan Sławomir Rafał SOCHA

- I. Na mocy **art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4** ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego;
 - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
 - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego;
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych;
- bez ograniczeń.**
- II. Na mocy **§ 10 i § 14 ust. 5** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278), uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do:
- projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi takimi 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 trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
 - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

inż. Edward Woźniak



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-B75-P2D-Y2G *

Pan Sławomir Rafał Socha o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0021/18

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-03-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-02-02 11:58:01 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



2. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234,282), ja niżej podpisany oświadczam, że Projekt Techniczny dla inwestycji:

**„PRZEBUDOWA BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY NA DZIAŁCE NR 675/1 ORAZ
ROZBUDOWA KONSTRUKCJI ZADASZENIA WŁAZU ZBIORNIKA WODY PITNEJ NA DZIAŁCE NR
670/2 i 671/1 „**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Branża elektryczna	
Projektant	Sprawdzający
mgr inż. Andrzej Pawluk 	mgr inż. Sławomir Socha

3. Opis techniczny

3.1 Przedmiot i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny instalacji elektrycznych i AKPiA dla zadania Przebudowa budynku stacji uzdatniania wody na działce 675/1 oraz rozbudowa konstrukcji zadaszenia wjazdu zbiornika wody pitnej na działce 670/2 i 671/1 w m. Teresopol Zygmunty gmina Terespol 675/1

3.2 Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora określające zakres zadania,
- wytyczne branży technologicznej i sanitarnej,
- obowiązujące przepisy techniczno – prawne w zakresie projektowania i budowy urządzeń elektroenergetycznych.

3.2 Zasilanie i rozdział energii elektrycznej

Moc przyłączeniową SUW pozostaje bez zmian. Kable zasilające studnie, obudowy, oświetlenie oraz bramę wjazdową wprowadzić z projektowanej rozdzielnicą główną RG. Dodatkowo z RG wyprowadzić linię zasilającą zbiornik wody kablem typu YAKXS 4x120 mm²

Kabel układać na głębokości 0,8 m. W gruncie piaszczystym kabel należy układać na dnie wykopu. W pozostałych przypadkach kabel układać na podsypce piaskowej o grubości 10 cm, następnie przykryć warstwą piasku grubości co najmniej 10 cm oraz warstwą gruntu rodzimego o grubości ok. 15 cm. Tak ułożony kabel oznaczyć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego na całej długości wykopu. Podsypkę o zasypkę kabla wykonać tak aby odległość folii ostrzegawczej od kabla wynosiła co najmniej 25 cm. W miejscach skrzyżowań z podziemnymi elementami uzbrojenia terenu kabel należy zabezpieczyć za pomocą rur osłonowych typu DVK lub DVR koloru niebieskiego. Wejścia kabla do rur osłonowych i przepustów zabezpieczyć przed zamulaniem za pomocą rur termokurczliwych lub masy uszczelniającej. Końce kabla zabezpieczyć głowiczkami termokurczliwymi zabezpieczającymi przed wnikaniem wilgoci.

Kabel ułożony w ziemi powinien być na całej długości trasy kablowej zaopatrzony w trwałe oznaczniki (opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach i wejściach do kanałów rur osłonowych i przepustów.

Rozdzielnicę główną RG projektuje się jako wykonanie wewnętrzne wolnostojące , wewnątrz powinno być wykonane tak aby nie doprowadzać do nadmiernych wzrostów lub spadków temperatury w ciągu pór roku, stopień ochrony IP-54. Rozdzielnica posiadać będzie wspólne pole zasilająco-sterownicze. Przyłączane odbiory wskazano na schemacie. Rozdzielnica przystosowana będzie do pracy z agregatem prądotwórczym, stanowiącym awaryjne źródło zasilania obiektu w przypadku braku napięcia w sieci zasilającej OSD. Rozdzielnica została zaprojektowana w oparciu o typową obudowę i aparaturę. W tablicy zaprojektowano:

- wyłączniki instalacyjne jako zabezpieczenia obwodów 1- fazowych,
- wyłączniki instalacyjne jako zabezpieczenia obwodów 3- fazowych,
- wyłączniki różnicowo-prądowe

- ochronnik przepięciowy klasy I+II
- rozłącznik izolacyjny,

Podział przewodu PEN na PE i N wykonać w tablicy rozdzielczej RG. Miejsce podziału należy skutecznie uziemić – $R < 10 \Omega$. Uziom wykonać z płaskownika FeZn 30x4 mm układany w wykopie wokół budynku. W przypadku braku możliwości uzyskania wymaganej wartości rezystancji uziemienia, uziom uzupełnić o dodatkowe uziemienie z prętów stalowych ocynkowanych Φ 20 mm pograżonych w gruncie metodą uderową. Miejsca spawania płaskownika i prętów zabezpieczyć antykorozyjnie.

3.3 Zasilanie stacji SUW w energię elektryczną

Projektuje się zasilanie stacji SUW w energię elektryczną z rozdzielnicy RG liniami kablowymi nN typu YKY 5x16mm². Linia kablowych stanowić będzie zasilanie części technologicznej SUW którą projektuje się jako sekcję rozdzielnicy RG

W zakresie dostawcy technologii pozostaje dostawa i budowa instalacji sterowniczej oraz zasilającej dla rozdzielnicy RT w kierunku odbiorników

Instalacja gniazd wtykowych:

Instalację zaprojektowano przewodami 3x2,5 mm² w klasie CPR jak wskazano na schemacie układanymi, na korytach kablowych oraz w rurach instalacyjnych. Wysokość montażu gniazd to 120 cm. Obwody gniazdowe zabezpieczono wyłącznikami różnicowo- prądowymi o czułości 30 mA oraz wyłącznikami nadmiarowymi B16A.

We wszystkich pomieszczeniach wilgotnych zastosować osprzęt szczelny.

Grzejniki elektryczne podłączyć do wydzielonego obwodu.

3.4 Zasilanie studni głębinowych i zbiornika

Studnie głębinowe będą wyposażone w nowe pompy głębinowe uruchamiane za pomocą napędów falownikowych, kable o przekroju min. 10 mm² należy wprowadzić do rozdzielnicy RT i przyłączyć. Na obecnym etapie modernizacji przewiduje się płynne sterowanie pracą pomp; załączanie się pomp głębinowych oraz ich wydajność będzie uzależnione od poziomu wody w zbiorniku wody surowej. Wykonawca na etapie budowy przedstawi Inwestorowi do akceptacji typowe rozwiązanie komunikacyjne w oparciu o protokół komunikacyjny obsługiwany przez sterownik stacji.

Zasilanie zbiornika wykonać linią kablową typu YAKXS 4x120 mm². Kabel wyprowadzić z rozdzielnicy RG i wprowadzić do zbiornika poprzez unieczynnioną kanalizację przelewową tak jak to pokazano na PZT. Dodatkowo należy przygotować do pracy istniejącą linię zasilającą sterującą – po stronie budynku stacji należy wprowadzić przewodu do rozdzielnicy RT a po stronie zbiornika do skrzynki krosującej. Na terenie ujęcia wody należy usunąć kolizję istniejącego słupa (A-OWY) z projektowanym dojazdem do studni. W tym celu na granicy działki należy wybudować nowy słup wiobetonowy typu E9/10 i przewiesić istniejące przewody. Z nowoprojektowanego słupa wyprowadzić linię kablową w kierunku RT tak jak pokazano na PZT.

3.5 Instalacja oświetlenia

Projektuje się oświetlenie podstawowe. Jako oświetlenie stosować oprawy LED w wykonaniu IP65, na zewnątrz przy wejściach oprawy z czujnikiem ruchu. Przy doborze oświetlenia przyjęto min. wymagania oświetleniowe:

- hala technologiczna – 50 lux
- chlorownia – 50 lux

Instalacje oświetlenia zasilic z rozdzielni RG przewodami typu 2/3x1,5 mm²

Instalacje oświetlenia układać w korytach kablowych oraz na tynku z zachowaniem IP44, w rurach osłonowych sztywnych.

Instalację oświetlenia zewnętrznego projektuje się w oparciu o oprawy LED montowane na elewacji budynku na wysokości min. 3m na typowych wysięgnikach.

Uruchamianie oświetlenia zainstalowanego na elewacji odbywać się będzie poprzez czujnik obecności o kącie pracy 180° zainstalowany w oprawie lub w bezpośrednim sąsiedztwie oraz poprzez łącznik jednobiegunowy zainstalowany przy drzwiach wejściowych pełniącym funkcję blokady wyłącznika czasowego czujnika ruchu,

Oświetlenie zewnętrzne (dwa słupy o wysokości 4m) sterowane będą poprzez zegar astronomiczny z możliwością zaprogramowania przerwy nocnej.

Oprawy oświetleniowe

Projektuje się zastosowanie opraw oświetleniowych typu LED o parametrach:

- Materiał korpusu: wysokociśnieniowy odlew aluminium
- Materiał pokrywy optycznej/soczewki: szyba hartowana
- Montaż: uniwersalny gwint o średnicy 42-60 mm regulowany
- Kod klasy szczelności: min. IP IP65
- Odporność na udary mech: Min. IK08
- Moc znamionowa: nie większa niż 50 W

3.6 Instalacja ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowią będą izolacja robocza, obudowy, izolacja dodatkowa odbiorników

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN oraz wyłączniki różnicowo – prądowe o prądzie różnicowym 30 mA.

Ochronie przed dotykiem pośrednim podlegają wszystkie dostępne części urządzeń elektrycznych normalnie nie będące pod napięciem na których może się pojawić niebezpieczne napięcie na skutek uszkodzenia ochrony podstawowej. Wszystkie te części należy połączyć przewodem ochronnym PE, do przewodu tego należy przyłączać także styki ochronne gniazd wtykowych 230V i obwodów 3-fazowych. Po wybudowaniu instalacji należy wykonać niezbędne pomiary sprawdzające skuteczność ochrony podstawowej i dodatkowej.

3.7 Główna szyna wyrównawcza i uziemienie

Główną szynę wyrównawczą GSW projektuje się w Rozdzielnicy RG. Do szyny głównej podłączyć należy wszystkie przewody ochronne kabli wielożyłowych oraz przewody odprowadzające z miejscowych szyn wyrównawczych.

Do GSW należy podłączyć:

- pomocnicze szyny wyrównawcze
- instalację wodociągową lub jej elementy wykonane z materiałów metalowych
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej
- metalowe obudowy maszyn i urządzeń
- metalowe konstrukcje robocze – drabiny, balustrady itp.
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej
- instalacja połączeń wyrównawczych kontenerowej SUW

Przewody ochronne, ochronno-neutralne, uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego oraz połączeń wyrównawczych powinny być oznaczone dwubarwnie, barwą zielono-żółtą.

Projektuje się uziemienie otokowe – uziom należy ułożyć w ziemi na głębokości 0.7 m w odległości 1 m od fundamentów budynku i wykonać z płaskownika FeZn 30x4 mm.

Bezpośrednio od uziomu otokowego wyprowadzić połączenie do GSW wykonane z płaskownika FeZn 30x4 mm. Łączenie elementów uziomu wykonać poprzez spawanie lub skręcanie. Miejsca połączeń zabezpieczyć antykorozyjnie.

3.8 Instalacja ochrony przepięciowej

Dla projektowanego obiektu ochrona przepięciowa będzie wykonana jako dwustopniowa – T1+T2. Ochronę przepięciową należy zrealizować za pomocą ograniczników przepięć kombinowanych zamontowanych w rozdzielnicy RG oraz skrzynce krosującej. W przypadku konieczności wynikającej z DTR urządzenia ochronniki zabezpieczyć wkładkami tokipowymi.

3.9 Instalacja sterownicza i pomiarowa

Instalacja sterowania i opomiarowania obejmuje swym zakresem:

- Sterowania napędami pompy studni głębinowej;
- Ciągły pomiar poziomu zwierciadła wody w zbiornikach na bazie sond hydrostatycznych;
- Sygnalizacja poziomów minimum i maksimum w zbiornikach – sygnalizatory pływakowe;
- Pomiar przepływu wody – sygnały impulsowe lub analogowe z wodomierzy/przepływomierzy;
- Zbieranie i przesyłanie danych do systemu monitoringu:
 - Stan układu zasilania;
 - Stan pracy napędów i układu filtracji;
 - Pomiary i sygnalizacje;
 - liczniki czasu pracy pomp.

Powyższe instalacje sterownicze stanowią wraz z główną szafą sterowniczą odrębne opracowanie dostawcy technologii. Na etapie zatwierdzania materiałów Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającego opracowanie branży AKPiA oparte na poniższych wymaganiach. Zakres niniejszego opracowania obejmuje montaż aparatury na obiektach oraz kablowanie międzyobiektowe.

Struktura sieci wymiany danych

Opis ogólny.

Na potrzeby modernizacji układ komunikacji pomiędzy sterownikiem RT a zbiornikiem wody winien umożliwiać wybór jednego z czterech kanałów komunikacji:

- komunikacja z wykorzystaniem światłowodu
- komunikacja z wykorzystaniem miedzianego kabla telekomunikacyjnego
- komunikacja z wykorzystaniem łączności radiowej GSM
- komunikacja awaryjna z wykorzystaniem istniejącej linii napowietrznej (podstawowe sygnały załączające pompy)

Układ sterowania i regulacji realizowany jest za pomocą swobodnie programowalnego sterownika PLC, oraz urządzeń pomiarowych i wykonawczych. Bardziej zaawansowane technologicznie urządzenia komunikują się za pomocą protokołu wymiany danych Profibus DP, Modbus RTU, lub Industrial Ethernet. Reszta urządzeń wymienia dane za pomocą połączeń elektrycznych i sygnałów dwustanowych i analogowych.

Połączenie urządzeń do sterownika MASTER projektuje się wykonać za pomocą sygnałów dwustanowych i analogowych gdzie komunikacja odbywa się dzięki podłączonym do sieci Profibus DP lub Ethernet/Profinet zdalnym modułom wejść i wyjść.

Struktura sieci Ethernet/Profinet.

Sieć Industrial Ethernet w postaci połączenia kablowego czyli skrętki Ethernetowej UTP, ułożona będzie od sterownika MASTER do switcha przemysłowego. Połączeniem kablowym (skrętką Ethernetową UTP) ze switchem podłączone są również panel operatorski. Switch ten znajduje się w szafie RACK 19". To połączenie umożliwia komunikację z nadrzędnym systemem SCADA zbierającym dane z wszystkich stacji uzdatniania wody Wodociągów.

System SCADA za pośrednictwem tego właśnie switcha obiektowego, komunikuje się ze sterownikiem MASTER i odbiera od niego bieżące informacje takie jak: aktualne parametry urządzeń i wartości pomiarowe, stany i położenia urządzeń oraz zaistniałe stany awaryjne i alarmowe. Do modemu za pomocą skrętki Ethernetowej podłączony może być sterownik PLC sterujący pracą studni (opcja). Ustawiona prędkość sieci to 1Gbps.

Struktura sieci Ethernet przedstawiona jest na rysunku

UWAGA:

Sterownik PLC należy połączyć z istniejącym systemem SCADA znajdującym się w Oczyszczalni ścieków.

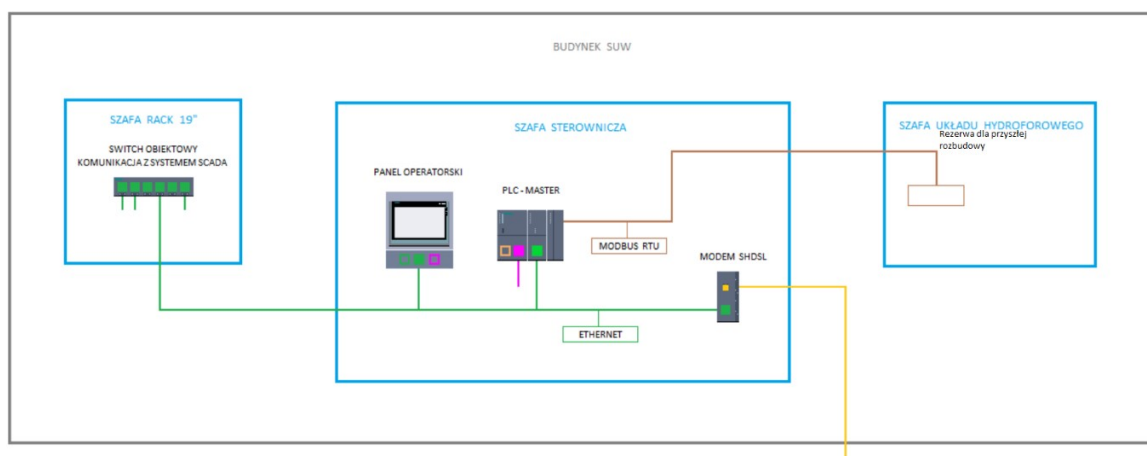
System ten należy rozbudować o odpowiednie moduły zapewniające swobodną komunikację.

Dodatkowo w systemie SCADA należy uwzględnić archiwizację danych wskazanych przez użytkownika oraz moduł raportowania w/w danych w interwałach – dobowym, miesięcznym, rocznym oraz okres swobodnie wybierany przez użytkownika.

Struktura sieci Modbus RTU.

Komunikacja po protokole Modbus RTU jest tylko do szafy sterowniczej układu hydroforowego. Za pomocą tego połączenia wymieniane są dane z układem hydroforowym (lub innymi urządzeniami w zależności od doboru materiałów na etapie budowy) takie jak stany i parametry pomp sieciowych czy ciśnienia i jego wartość zadana. Parametry sieci Modbus RTU to: prędkość = 9600 bps, dane = 8 bitów, bity stop = 1 bit, parzystość = brak.

Struktura sieci Modbus RTU przedstawiona jest na rysunku



Rys. Struktura sieci Ethernet i Modbus RTU.

Układ sterowania i algorytmy pracy

Opis układu sterowania

W strukturze układu sterowania sterownik główny czyli MASTER steruje całym procesem uzdatniania wody. Sterownik ten wymienia dane ze wszystkimi urządzeniami podłączonymi do niego, zarówno za pomocą protokołów komunikacyjnych wymiany danych czyli Profibus DP, Industrial Ethernet i Modbus RTU, jak i połączeń elektrycznych. Sterownik realizuje zaprogramowany algorytm pracy i w zależności od zmiennych procesowych i rozkazów użytkownika odpowiednio steruje urządzeniami wykonawczymi. W tym celu do sterownika podłączony jest panel operatorski, który jest interfejsem pomiędzy użytkownikiem a wszystkimi urządzeniami automatyki. Użytkownik może dzięki niemu podglądać parametry urządzeń oraz ich stany pracy i obserwować wartości pomiarowe. Może zmieniać wartości zadane, ręcznie sterować urządzeniami oraz zmieniać priorytety pracy. Dzięki niemu użytkownik jest również powiadamiany o wystąpieniu stanów awaryjnych i alarmowych.

Po sieci Profibus sterownik komunikuje się z takimi urządzeniami jak przetwornice częstotliwości (falowniki) pomp, oraz moduły zdalnych wejść i wyjść sterownika.

Przetwornice częstotliwości to urządzenia zasilające silniki elektryczne, które dzięki możliwości zmiany częstotliwości napięcia zasilającego umożliwiają zmianę prędkości obrotowej silników. Dzięki podłączeniu ich po sieci Profibus DP mamy możliwość pełnej kontroli nad silnikami pomp. Oprócz możliwości sterowania obrotami silnika czy załączenia i wyłączenia, możliwe jest odczytanie takich parametrów silników jak aktualna częstotliwość napięcia zasilającego, aktualny prąd silnika czy jego obroty. Otrzymujemy również informacje o aktualnym stanie silnika czyli informacje czy silnik jest w postoju, czy pracuje, czy jest w stanie awarii, przeciążenia a nawet czy aktualnie zmienia prędkość obrotową lub czy osiągnął taką jaką mu zadaliśmy.

Po sieci Profibus podłączone są również zdalne wejścia i wyjścia sterownika. Stosuje się je aby podłączyć do sterownika PLC urządzenia sterowane dwustanowo i analogowo. Są to mniej zaawansowane technicznie urządzenia czyli takie, które nie posiadają protokołów komunikacyjnych. W przedmiotowym projekcie są to urządzenia takie jak: presostaty, wyłączniki pływakowe poziomu, czujniki wycieku, zawory filtrów, wywietrzaki, dozowniki, mieszadła, osuszacz powietrza, przepływomierze, przetworniki poziomu, przetworniki temperatury i przetworniki ciśnienia. Dokładne przedstawienie podłączonych urządzeń, sposób sterowania nimi i zbierane sygnały zwrotne oraz pełne zestawienie wejść i wyjść zdalnych sterownika znajdować się powinny w dokumentacjach elektrycznych powykonawczych szafy sterowniczej głównej

Po sieci Industrial Ethernet sterownik udostępnia dane do systemu SCADA.

Po sieci Modbus RTU sterownik komunikuje się z układem hydroforowym. Obecnie zbiornik wody stanowi układ hydroforowy niemniej jednak sterownik powinien zapewniać swobodne dobudowanie sekcji umożliwiającej sterowanie i odczyt parametrów z zestawu hydroforowego

Sterownik MASTER udostępnia wszystkie dane procesowe, sygnały alarmowe i stany urządzeń do wizualizacji procesu technologicznego. System SCADA komunikuje się po sieci Ethernet i odczytuje udostępnione dane.

Tryby sterowania urządzeń

Nie wszystkie urządzenia posiadają po kilka trybów sterowania. W urządzeniach mniej zaawansowanych technicznie producent przewiduje np. tylko tryb sterowania lokalnego a w innych urządzeniach np. sterowanie ręczne jest niepożądane ze względu na bezpieczeństwo lub proces technologiczny. Ogólnie jednak wyróżniamy trzy sposoby (tryby) sterowania urządzeniami:

- a) tryb lokalny (sterowanie lokalne – ręczne)
- b) tryb dyspozytorski (sterowanie zdalne – ręczne)
- c) tryb automatyczny (sterowanie zdalne – automatyczne)

Tryb lokalny jest to sterowanie miejscowe i nadrzędne nad innymi trybami.

Spowodowane jest to tym, że wyboru trybu pracy zdalna czy lokalna dokonujemy w miejscu sterowania lokalnego urządzenia np. za pomocą przełącznika. Najczęściej aby sterować urządzeniem lokalnie musimy najpierw przełączyć urządzenie na sterowanie lokalne tym samym wyłączyć możliwość sterowania zdalnego. Sterowanie lokalne odbywa się za pomocą przycisków, przełączników lub panelu sterowania znajdującym się bezpośrednio na urządzeniu, za pomocą przełączników lub przycisków znajdujących się na kasetce sterowania lokalnego w pobliżu urządzenia lub za pomocą przełączników lub przycisków znajdujących się na elewacji szafy sterowniczej lub zasilająco-sterowniczej z której urządzenie jest sterowane.

Do sterowania lokalnego nie jest wykorzystywany sterownik PLC. Za pomocą sterowania lokalnego można załączyć i wyłączyć urządzenie bez względu na proces technologiczny. Ten tryb sterowania stosuje się w sytuacjach awaryjnych, serwisowych lub podczas rozruchu instalacji. Do urządzeń mających ten tryb zaliczyć możemy w przypadku ujęcia Tereszpól Zygmunty jedynie pompy głębinowe.

Tryb dyspozytorski jest to sterowanie zdalne realizowane za pomocą sterownika PLC ale ustawiane z poziomu panelu operatorskiego zainstalowanego na elewacji szafy sterowniczej. Tryb ten jest podrzędny pod trybem lokalnym ale nadrzędny nad trybem automatycznym. Spowodowane jest to tym, że wyboru trybu pracy zdalna czy lokalna dokonujemy w miejscu sterowania lokalnego urządzenia np. za pomocą przełącznika. Aby więc sterować urządzeniem trybie dyspozytorskim, urządzenie lokalnie musi mieć wybrany tryb pracy zdalnej często opisywany jako AUTO. Natomiast jest nadrzędny nad trybem automatycznym. Za pomocą sterowania dyspozytorskiego możemy zlekceważyć wypracowane przez algorytm automatyki wytyczne dla danego urządzenia i wymusić pracę na innych parametrach. Najlepszym przykładem pracy w takim trybie jest pompa studni. Po jej przełączeniu w tryb pracy dyspozytorskiej możemy za pomocą panelu uruchomić pompę studni bez względu na poziom wody w zbiorniku wody surowej. Pompa uruchomi się i będzie pracować do chwili zadziałania sygnalizatora pływakowego poziomu maksimum. Należy przewidzieć możliwość sterowania pompami głębinowymi za pomocą falowników. Innym przypadkiem pracy dyspozytorskiej są blokowania urządzeń np. blokada pracy dozowników. Do urządzeń mających ten tryb zaliczyć możemy m.in.: dozowniki, pompy studni czy wywietrzaki.

Tryb automatyczny jest to sterowanie zdalne realizowane za pomocą sterownika PLC. Sterownik na podstawie zaprogramowanego algorytmu pracy wysyła odpowiednio wypracowane sygnały sterujące do urządzeń przez co realizuje algorytm automatycznej regulacji całego procesu technologicznego. Tryb ten jest podrzędny pod trybem lokalnym i trybem dyspozytorskim. Aby sterować urządzeniem w trybie automatycznym, urządzenie lokalnie musi mieć wybrany tryb pracy zdalnej oraz na panelu operatorskim na elewacji szafy sterowniczej nie może być wybrany tryb pracy ręcznej lub blokada urządzenia. W tym przypadku można przytoczyć pracę pompowni sieciowej. Po jej przełączeniu w tryb pracy automatycznej

częstotliwość pracy pompy wypracowywana jest przez algorytm pracy sterownika i zmienia się w zależności od poziomu zapotrzebowania na wodę i poziomu zadanego przez operatora. Do urządzeń mających ten tryb zaliczyć możemy m.in.: filtry ,pompy studni, elektrozawór powietrza na mikser, przepustnicę czy wywietrzaki.

Algorytmy pracy

Algorytmy pracy studni nr 1 nr 2 w sterowniku MASTER

Studnie nie posiadają własnego sterownika PLC. Pompy studni sterowane są za pomocą sygnalizatora poziomu wody surowej podłączonego bezpośrednio do sterownika MASTER. Dlatego to sterownik MASTER odpowiada bezpośrednio za sterowanie pracą studni i w jego algorytmie uwzględnione są zabezpieczenia np. przed suchobiegiem.

Realizowane algorytmy w sterowaniu pracą pomp głębinowych:

- włączanie pomp głębinowych:
 - załączanie studni ze stacji uzdatniania wody na podstawie poziomów wody w zbiorniku wody surowej,
 - ręcznie ze stacji uzdatniania wody, przez Operatora stacji
- wyłączanie pomp głębinowych:
 - przy osiągnięciu poziomu suchobiegu,
 - po przekroczeniu maksymalnego poziomu w zbiorniku wody surowej,
 - przy przekroczeniu poziomu maksymalnego pobierania prądu,
 - przekroczenie czasu pracy przy braku wzrostu poziomu w zbiorniku wody surowej – parametr obliczany na podstawie czasu pracy studni i przepływu wody uzdatnionej (realizowane jako ostrzeżenie lub alarm)

Operator za pośrednictwem panelu operatorskiego ustala priorytety załączania studni. Wybierając np. dla studni nr 1 priorytet pierwszy decyduje, że podczas pracy tylko jednej studni, studnią pracującą będzie właśnie studnia nr 1, natomiast studnią wspomagającą będzie studnia nr 2.

Podczas wystąpienia awarii w studni pierwszej lub braku z nią komunikacji priorytet pierwszy pracy zmienia się automatycznie na drugi, a pierwszy priorytet przechodzi na studnie nr 2. Operator może również wybrać czy studnia ma załączać się właśnie od ustalonego poziomu (tryb automatyczny) czy decydować o jej pracy ma bezpośrednio użytkownik bez względu na poziom (tryb dyspozytorski). Algorytm zaimplementowany w sterowniku MASTER sprawdza jaki tryb pracy został wybrany. Dla trybu dyspozytorskiego (pracy ręcznej) wykonuje polecenie operatora na załączenia lub wyłączenia studni i odpowiednio steruje pomami studni. Dla trybu automatycznego kontroluje poziom w zbiornikach wody surowej i w zależności od niego i ustalonych wartości zadanych odpowiednio steruje pompami studni.

W algorytmie sterowania studni jest dodatkowe zabezpieczenie w postaci kontroli maksymalnego poziomu w zbiornikach wody czystej sygnalizowanego przez wyłączniki pływakowe oraz braku napięcia zasilającego w szafie, co skutkuje brakiem rzeczywistych pomiarów poziomu w zbiorniku. Zabezpieczenia te dają rozkaz na wyłączenie studni zarówno przy wybraniu pracy automatycznej jak i ręcznej.

Przepływ wody uzdatnionej do strefy grawitacyjnej wodociągu

W studni zewnętrznej żelbetowej – jak pokazano na PZT projektuje się montaż przepływomierza elektromagnetycznego – w wersji rozłącznej. Montaż przetwornika w dyspozytorni. Dane z przetwornika

należy zagregować w RT wraz z możliwością ich podglądu w Dyspozytorni głównej w Oczyszczalni Ścieków.

Przewidywana lista sygnałów

	Obiekt	Funkcja pomiaru/napędu	Aparatura pomiarowa	DI	DQ	AI	AQ	Kom.
1	Studnia głębinowa	Zabezpieczenie przed suchobiegiem	2 sondy konduktometryczne + przekaźnik	2				
	2 studnie - założenie globalne	Czujnik otwarcia pokrywy studni	Wyposażenie obudowy	2				
	rezerwa sygnałów	Pomiar przepływu wody surowej	Wodomierz z impulsatorem	2				
		Pompa głębinowa - sprawdzenie gotowości pompy do pracy	Zbiórca sygnał gotowości z szafki lokalnej studni	2				
		Pompa głębinowa - załączenie pompy do pracy	Wysterowanie pompy - sygnał bezpotencjałowy		2			
		Pompa głębinowa - potw.pracy	Potwierdzenie pracy - softstart lub stycznik	2				
		Sygnał rezerwowy	Rezerwa	1	1	1		
		Pomiar poziomu	Sonda hydrostatyczna 4-20mA do pomiaru lustra wody			2		
				Uwaga: Sygnały zewnętrzne ze studni na osobnych modułach 16DI, 4DQ, 4AI ze względu na ryzyko przepięć				
2	Zbiornik wody surowej	Pomiar poziomu - ciągły	Przetwornik ciśnienia 4-20mA montowany na rurociągu odpływowym			1		
		Pomiar poziomu - sygnalizacja	Sygnalizator pływakowy poziomu	3				
4	Strumienica napowietrzająca (rezerwa)	załączenie stycznika	Stycznik w torze prądowym		1			
11	Dozowanie podchlorynu sodu , pomiar przepływu	Sygnał zadany impulsowy dla wydajności	0/1 sygnał zduplikowany z wodomierza na wyjściu					
		Sygnał gotowości awarii	0/1					
		Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Wodomierz z impulsatorem					
		Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Sygnał sumaryczny z przepływomierzy po filtrach II st.			0		
		Sygnał zadany do chloratora	Sygnał 4-20mA				1	

13	Lampa UV (rezerwa)	Sygnał załączenia lampy UV	Sygnał bezpotencjałowy 0/1	1				
		Sygnał potw. pracy lampy UV	Sygnał potw. nagrzania lampy, 0/1	1				
16	Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Wodomierz wody uzdatnionej	Wodomierz z impulsatorem	2				
17	Sygnały diagnostyczne	Poprawność napięcia zasilania		1				
		Poprawność ochrony przeciwprzepięciowej		1				
		Poprawność napięcia ster. 24VDC		1				
		Wyzwolenie przycisku bezpieczeństwa		1				
		Czujnik wycieku		1				
18	Studnia telemetryczna	Pomiar przepływu wody	Sygnał impulsowy z przepływomierza	1				
		rez		1				
		rez		1				
		rez		1				
		rez		1				
		rez		1				
		Kwitowanie awarii falowników			1			
		Sygnał alarmu zbiorczego			1			

UWAGA: listę sygnałów rozpatrywać łącznie ze schematem technologicznym

3.10 Chlorownia

W chlorowni zaprojektowano wentylację wentylatorem wywiewnym 1-faz 230V, sterowanie wentylatorem za pomocą przycisku ręcznego zamontowanego przy wejściu do chlorowni. Wejście do chlorowni powinno odbyć się po przewietrzeniu pomieszczenia. Czas przewietrzania mechanicznego określony zostanie w instrukcji stanowiskowej (min. 6min).

Dozowanie roztworu podchlorynu sodu będzie realizowane przy wykorzystaniu pompy membranowej. Sterowanie dawką podchlorynu sodu dozowanego do wody odbywać się będzie poprzez sprzężenie pompy dozującej z układem przepływomierzy na rurociągach wody. Na każdy impuls ze sterownika, oznaczający przepływ określonej objętości wody, pompa dozująca będzie wprowadzać określoną objętość dezynfektanta.

3.11 Kompensacja mocy biernej

Obiekt wyposażać w automatyczną baterię kompensacji mocy biernej do wartości wymaganej przez dostawcę energii. Moc bierna w dużym stopniu zależy od przekształtników energoelektronicznych, które zaoferuje wykonawca. W związku z występowaniem zarówno silników o rozruchu bezpośrednim jak i przekształtników częstotliwości charakter mocy biernej może zmieniać się chwilowo projektuje się urządzeniem dedykowanym do dynamicznej kompensacji mocy biernej w sieciach niskiego napięcia 400V. Urządzenie może generować do sieci prąd kompensacji o określonej amplitudzie oraz przesunięciu fazowym, prądu względem napięcia, w celu poprawy współczynnika mocy. Dla prawidłowego doboru kompensatora należy wykonać próbną eksploatację obiektu z pomiarem i rejestracją mocy biernej przy maksymalnym obciążeniu napędami elektrycznymi (bez ogrzewania).

3.13 Instalacja odgromowa

Analiza ryzyka

Analiza ryzyka wykonana jest zgodnie z normą: PN-EN 62305-2:2011 Ochrona na odgromowa. Norma PN EN 62305 składa się z następujących części:

PN EN 62305-1:2011 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”

PN EN 62305-2:2012 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”

PN EN 62305-3:2011 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”

PN EN 62305-4:2011 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne . Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07. IV. 2007 w sprawie warunków technicznych.

Określenie stanu ryzyka dla w/ w budynku oparto o normę EN 62305 gdzie zostały określone cztery klasy LPS (I do IV) w sposób odpowiadający poziomom ochrony odgromowej (LPL) przedstawionym w pierwszym arkuszu normy EN 62305-1.

Podstawą analizy ryzyka zgodnie z normą PN EN 62305-2:2008 jest gęstość piorunowych wyładowań doziemnych N_g . Określa ona liczbę bezpośrednich wyładowań piorunowych doziemnych na km^2 na rok [$1/rok/km^2$]. Wartość 2,5 wyładowań piorunowych na km^2 na rok została określona dla położenia obiektu: budynek mieszkalny przy wykorzystaniu mapy gęstości piorunowych wyładowań doziemnych. W rezultacie ze względu na położenie obiektu liczba dni burzowych szacuje się na 25,00 rocznie.

Zgodnie z zagrożenie piorunowego rozpatrzono :

zagrożenie oraz uszkodzeń i strat związane z miejscem uderzenia.

całkowite ryzyko szkód na jakie narażony jest budynek, związane jest z utratą życia ludzkiego osób w nim przebywających.

Szacowane ryzyko związanego z porażeniem istot żywych oraz ryzyka związanego z fizycznym uszkodzeniem budynku wynosi wg. wzoru

$$R1=RA+RB$$

gdzie R1 – ryzyko utraty życia;

R4 – ryzyko utraty wartości ekonomicznej

Definicje ryzyka przy bezpośrednim trafieniu pioruna w obiekt:

RB – komponenty ryzyka związany z fizycznym uszkodzeniem obiektu i jego wyposażenia, w skutek groźnego iskrzenia i zainicjowania pożaru w obiekcie i wskutek wyładowań odwrotnych wewnątrz lub na zewnątrz budynku wywołujących pożar lub eksplozję, których skutki mogą także stanowić zagrożenie dla środowiska; RA- komponent związany z porażeniem istot żywych napięciem dotykowym i/lub krokowym na zewnątrz, w odległości do 3 m od obiektu;

RC- komponent związany z uszkodzeniami instalacji wewnątrz obiektu wskutek oddziaływania piorunowego impulsu elektromagnetycznego po trafieniu pioruna w obiekt; Przy trafieniu pioruna w pobliżu obiektu:

RM- komponent związany z uszkodzeniami instalacji wewnątrz obiektu wskutek oddziaływania piorunowego impulsu elektromagnetycznego powstałego przy wyładowaniach w pobliżu obiektu.

Analiza ryzyka nie wykazuje konieczności budowania instalacji odgromowej niemniej jednak ze względu na ekonomiczny aspekt ochrony oraz wymogi towarzystw ubezpieczeniowych w zakresie likwidacji szkód zaleca się wykonanie w/w instalacji.

Przyjmuje IV poziom ochrony.

Zgodnie z norma PN-EN 62305-3 średnia odległość pomiędzy uziomami pionowymi winna być nie większa niż 20 m. Rozmieszczenie zwodów poziomych – max. 20m x 20m.

Analiza ryzyka

Ryzyko dopuszczalne		Ryzyko całkowite	
Rt	1,00E-05	R	6,5133E-07

gęstość piorunowych wyładowań doziemnych	
Ng	2,5

Komponenty ryzyka wyładowań S1			
Porażenie istot żywych (D1)			
Nd	Pa	La	Ra
0,004825	1	1,00E-05	4,82469E-08
Uszkodzenia fizyczne (D2)			
Nd	Pb	Lb	Rb
0,004825	1	1,00E-04	4,82469E-07
Uszkodzenia układu wewnętrznego (d3)			
Nd	Pc	Lc	Rc
0	0	0	0
Komponenty ryzyka wyładowań S2			
Uszkodzenia układu wewnętrznego (d3)			
Nm	Pm	Lm	Rm
0	0	0	0

Komponenty ryzyka wyładowań S3				
Porażenie istot żywych (D1)				
NL	Ndj	Pu	Lu	Ru
0,05	4,82E-03	0,02	1,00E-05	1,1E-08
Uszkodzenia fizyczne (D2)				
NL	Ndj	Pv	Lv	Rv
0,05	4,82E-03	0,02	1,00E-04	1,1E-07
Uszkodzenia układu wewnętrznego (d3)				
NL	Ndj	Pw	Lw	Rw
0	0	0	0	0
Komponenty ryzyka wyładowań S4				
Uszkodzenia układu wewnętrznego (d3)				
NI	Pz	Lz	Rz	
0	0	0	0	

Równoważna powierzchnia zbierania wyładowań			
L	W	H	Ad
12	10	6	1,93E+03
Liczba niebezpiecznych zdarzeń Nd			
Ng	Ad	Cd	Nd
2,5	1929,87602	1	4,82E-03

Liczba niebezpiecznych zdarzeń Ndj				
Ng	Adj	Cdj	Ct	Ndj
2,5	1929,87602	1	1	4,82E-03

Liczba niebezpiecznych zdarzeń Nm			
Nie wymagana dla obiektu poddanego analizie			

Liczba niebezpiecznych zdarzeń NL					
Ng	AL	CL	Ce	Ct	NL
2,5	40000	0,5	1	1	5,00E-02

Liczba niebezpiecznych zdarzeń NI			
Nie wymagana dla obiektu poddanego analizie			

3.14 Instalacja telekomunikacyjna i teletechniczna

Obiekt przystosować do przyłączenia z siecią Internet poprzez wybudowanie sieci szkieletowej – niezbędne okablowanie do szafy sterowniczej.

SUW będzie pracowała w cyklu automatycznym, bez konieczności codziennej obsługi ze strony Użytkownika. Wszystkie podstawowe parametry procesowe będą wizualizowane celem uzyskania możliwości zdalnego podglądu oraz ewentualnego sterowania.

System sterowania należy zrealizować w oparciu o programowalny sterownik PLC. Sterownik PLC należy zamontować w szafie sterowniczej. Podgląd i zmianę parametrów pracy poszczególnych urządzeń należy zaprojektować poprzez panel dotykowy o średnicy nie mniejszej niż 12", umieszczony na szafie sterowniczej.

Wizualizację systemu SCADA należy odwzorować w istniejącym systemie będącym na wyposażeniu Inwestora. Istniejące stanowisko komputerowe wyposażać w dodatkowy monitor ekranowy o przekątnej min 27'. W systemie odwzorować wszystkie stany SUW oraz studni telemetrycznych. Zapewnić możliwość sporządzania raportów.

3.15 Uwagi końcowe

- Roboty należy wykonywać zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów oraz z zasadami sztuki wykonawstwa,
- Przewody powinny być łączone z oprawami i łącznikami z pominięciem puszek rozgałęźnych,
- Przewody powinny mieć izolację wzmocnioną na napięcie robocze 450/750V,
- Prowadzone przewody i rurki osłonowe muszą być luźne i trzeba zostawić zapas długości (należy uwzględnić nie tylko obciążenia własne i zewnętrzne konstrukcji, ale też tzw. Naprężenia mechaniczno-wilgotnościowe, jakie następują podczas eksploatacji budynku, a które mogą spowodować przerwanie instalacji);
- Stosować materiały i urządzenia posiadające stosowne dokumenty dopuszczające je do obrotu,
- Wykonać pomiary stanu izolacji i skuteczności ochrony od porażeń prądem,

Z przeprowadzonych badań sporządzić protokoły.

4. Zestawienie podstawowych materiałów

LP.	Nazwa	Ilość	jedn. miary
1.	Zasilanie RG – wyniesienie układu pomiarowego	1	Szt.
2.	Sprefabrykowana rozdzielnica RG SUW wg. projektu	1	Szt
3.	Skrzynki krosujące obiektowe wg. projektu	3	Szt
4.	Sprefabrykowana rozdzielnica RT SUW wg. projektu	1	Szt.
5	Zestaw gniazd remontowych	1	szt.
6	połączenia wyrównawcze LgY 16	15	m
7	bednarka FeZn 40x5mm	345	m
8	Lamy oświetlenia zewnętrznego	2	Szt.
10	Oprawy oświetleniowe wewnętrzne	10	Szt.
12	Zestaw CCTV z 6 kamerami IP	1	Szt.

5. Obliczenia

5.1 Bilans moc

SUW Terespol - Zygmunt				
L.p.	Odbiornik	Moc zainstalowana	Wsp. jedn	Moc obliczeniowa
1	Pompy głębinowe	36	0,8	28,80
2	oświetlenie	0,5	0,5	0,25
3	Chlorownia	1	0,5	0,50
4	Pojemnościowy ogrzewacz wody	1,5	0,8	1,20
5	ogrzewanie	3,5	0,5	1,75
6	Inne*	5	0,5	2,50
RAZEM				35,00

5.2 Obliczenia wymaganego uziomu

Dla wyłączników ochronnych (przyjęto najgorszy warunek) o $I_{dn} = 0,3 \text{ A}$

$$R_{uz} < 25 \text{ V} : 5 \times 0,03 \text{ A} = 166,6 \text{ } \Omega.$$

Z uwagi na wspólny uziom z instalacją wyrównania potencjałów i ochronnikiem przepięciowym przyjmuje się rezystancję uziemienia **$R_u < 10$**

- Sprawdzenie doboru przekroju kabla:

Prąd obliczeniowy

$$I_B = \frac{P_{szcz}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi} = 56,1 [\text{A}]$$

$$I_2 = 1,6 \cdot I_n$$

Spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi) = 0,84\%$$

6. Warunki doboru przewodów i zabezpieczeń

Obliczenia dla kabla YKXS 4x35 mm²

$I_B \leq I_n \leq I_z'$ - warunek spełniony

$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z'$ - warunek spełniony

gdzie:

I_B - prąd obliczeniowy obwodu,

I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia,

I_z' - prąd dopuszczalny długotrwale przewodu,

I_2 - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

TABELA DOBORU KABLI I ZABEZPIECZEŃ																					
Nr obw.	Nazwa odbioru	P _i	K _J	P _s	cosφ	I _s	I _N	typ kabla	Sposób ułożenie	przekrój	przewodność	I _Z	k _g	I _Z k _g	L	ΔU	kl _Z	I _Z	1,45xI _Z	I _g <I _N <I _Z	I _Z <1,45xI _Z
		[kW]	[---]	[kW]	[---]	[A]	[A]			[mm ²]	[S/mm ²]			[A]	[A]	[m]			[%]	[A]	[A]
1	Rozdzielnica RG	35,00	1,00	35,0	0,90	56,1	63	4x35	A2	35,0	56	83	0,90	74,7	75	0,84	1,60	100,8	108,3	TAK	TAK
2	Skrzynka krosująca zbiornika	5,00	1,00	5,0	0,90	8,0	50	4x120	D2	120,0	33	186	0,90	167,4	450	0,36	1,60	80,0	242,7	TAK	TAK
3	Szafa RT	30,00	1,00	30,0	0,90	48,1	50	5x16	A2	16,0	56	100	0,90	90,0	20	0,42	1,60	80,0	130,5	TAK	TAK
4	Zestaw gniazd 1	2,30	1,00	2,3	0,90	3,7	20	5x10	A2	10,0	56	39	0,90	35,1	15	0,04	1,60	32,0	50,9	TAK	TAK

Projektant:

mgr. inż. Andrzej Pawluk

7. Rysunki

E01 – SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA

E02 – ROZDZIELNICA TECHNOLOGICZNA - SCHEMAT IDEOWY AKPiA

E03 – SKRZYNNKA KROSUJĄCA ZBIORNIKA

E04 – SKRZYNNKA KROSUJĄCA STUDNI

E05 – BUDYNEK SUW - INSTALACJA WYRÓWNAWCZA I KORYTA KABLOWE

E06 – BUDYNEK SUW - INSTALACJA OŚWIECZENIA

E07 – BUDYNEK SUW - INSTALACJE GNIAZD

E08 – BUDYNEK SUW - INSTALACJA TELETECHNICZNA

E09 – ZBIORNIK WODY - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

E10 – ZBIORNIK WODY - INSTALACJA UZIEMIENIA

E11 – ZBIORNIK WODY - INSTALACJA TELETECHNICZNA

E12 – IDEOWY SCHEMAT TELETECHNIKI