

PROJEKT WYKONAWCZY
BRANŻA: ELEKTRYKA I AKPiA

Nazwa zamierzenia budowlanego:

Rozbiórka, rozbudowa, przebudowa, nadbudowa i budowa obiektów stacji uzdatniania wody wraz z infrastrukturą towarzyszącą w ramach inwestycji pn. „Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w Nadolicach Wielkich, gm. Czernica”

Kategoria obiektu: XXX

**Inwestor:**



Zakład Gospodarki Komunalnej Czernica Sp. z o.o.
 Ul. Wrocławska 111
 55-003 Ratowice

Adres obiektu budowlanego:

miejsowość: Nadolice Wielkie
 nr ewidencyjny działki: 126/6; 126/7
 gmina: Czernica; powiat wrocławski
 obręb ewidencyjny: 0011 Nadolice Wielkie
 jednostka ewidencyjna : 022301_2 Czernica
 identyfikator ewidencyjny działki: 022301_2.0011.126/ 6;022301_2.0011.126/7

Jednostka projektowa:

ProfiProjekt Sp. z o. o.
 Witaszyczki 66
 63-230 Witaszyce

Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant branży elektrycznej i elektroenergetycznej	mgr inż. Tomasz Malecha	WKP/0287/PWOE/06 SPEC. INSTALACYJNA	
Sprawdzający branży elektrycznej i elektroenergetycznej	mgr inż. Błażej Makowski	WKP/0581/PWOE/21 SPEC. INSTALACYJNA	

Witaszyczki, 30 lipca 2025 r.

SPIS TREŚCI

PROJEKT WYKONAWCZY

I.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH	4
II.	DECYZJE I ZAŚWIADCZENIA POROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH	5
III.	PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA ELEKTRYKA I AKPiA – CZĘŚĆ OPISOWA .	12
	
1.	Podstawa opracowania.....	12
2.	Przedmiot inwestycji i zakres całego zamierzenia budowlanego	12
3.	Opis techniczny	13
3.1.	Podstawowe dane elektryczne.....	13
3.2.	Zasilanie elektryczne obiektu	13
3.3.	Zasilanie rezerwowe.....	13
3.4.	Instalacja fotowoltaiczna.....	14
3.5.	Kablowe linie zasilające oraz sterowniczo – sygnalizacyjne	16
3.5.1.	Zasilanie pomp głębinowych.....	16
3.5.2.	Zasilanie odstoju wód popłucznych.....	16
3.6.	Instalacje – budynek SUW	16
3.6.1.	Rozdzielnice i wewnętrzna linia zasilająca	16
3.6.2.	Rozdzielnica RG.....	17
3.6.3.	Instalacje elektryczne.....	17
3.6.4.	Obwody odbiorcze	17
3.6.5.	Instalacja gniazd.....	18
3.7.	Instalacja oświetlenia.....	18
3.7.1.	Oświetlenie podstawowe	18
3.7.2.	Oświetlenie awaryjne.....	19
3.7.3.	Oświetlenie terenu	20
3.7.4.	Oprawy oświetleniowe.....	20
3.7.5.	Słupy oświetleniowe	21
3.7.6.	Trasy kablowe oświetleniowe	22
3.8.	Zasilanie urządzeń wentylacyjnych i sanitarnych	23
3.9.	Zasilanie urządzeń technologicznych.....	23
3.10.	Dobór kabli zasilających i urządzeń AKPiA.....	23
3.11.	Trasy koryt kablowych elektrycznych i AKPiA.....	24
3.12.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	25
3.13.	Instalacja Odgromowa	25
3.14.	Pożarowy wyłącznik prądu	26
3.15.	Kompensacja mocy biernej	26

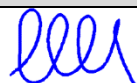

4.	Bilans mocy	26
5.	Obliczenia techniczne	28
5.1.	Instalacja AKPiA	28
5.1.1.	Studnia głębinowa nr I	28
5.1.2.	Studnia głębinowa nr Ia	29
5.1.3.	Studnia głębinowa nr II	29
5.1.4.	Studnia głębinowa nr IIa	29
5.1.5.	Studnia głębinowa nr III	29
5.1.6.	Studnia głębinowa nr IV	29
5.1.7.	Studnia głębinowa nr IIIA	30
5.1.8.	Odstojnik wód popłucznych	30
5.1.9.	Budynek SUW	30
6.	Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka	30
6.1.	Organizacja układu automatyki	30
6.2.	Pomiary	31
7.	Opis funkcjonalny systemu automatyki	34
8.	Praca SUW	37
8.1.	Praca stacji w trybie uzdatniania wody	37
8.2.	Praca stacji w trybie płukania	37
8.3.	Funkcje systemu	39
9.	Wizualizacja procesu technologicznego	39
10.	Instalacja alarmowa	42
10.1.	Określenie kategorii zagrożeń, klasy sytemu i urządzeń	42
10.2.	Podział obiektu na strefy	43
10.3.	Uwagi instalacyjne	44
11.	Instalacja alarmowa – CCTV	44
12.	Uwagi końcowe	46
IV.	PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA ELEKTRYKA I AKPiA – CZĘŚĆ	
	RYSUNKOWA	47
V.	ZAŁĄCZNIKI	47

I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

Na podstawie art. 34 ust. 3d. pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 1994 r. nr 89 poz. 414, t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 418)

OŚWIADCZAM

że projekt wykonawczy dla zamierzenia budowlanego **„Rozbiórka, rozbudowa, przebudowa, nadbudowa i budowa obiektów stacji uzdatniania wody wraz z infrastrukturą towarzyszącą w ramach inwestycji pn. „Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w Nadolicach Wielkich, gm. Czernica”** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant branży elektrycznej i elektroenergetycznej	mgr inż. Tomasz Malecha	WKP/0287/PWOE/06 SPEC. INSTALACYJNA	
Sprawdzający branży elektrycznej i elektroenergetycznej	mgr inż. Błażej Makowski	WKP/0581/PWOE/21 SPEC. INSTALACYJNA	

Witaszyczki, 30 lipca 2025 r.

II. DECYZJE I ZAŚWIADCZENIA POROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

Branża elektryczna i elektroenergetyczna – projektant – decyzja o nadaniu uprawnień	6
Branża elektryczna i elektroenergetyczna – projektant – zaświadczenie o przynależności do WOIB	8
Branża elektryczna i elektroenergetyczna – sprawdzający – decyzja o nadaniu uprawnień	9
Branża elektryczna i elektroenergetyczna – sprawdzający – zaświadczenie o przynależności do WOIB	11

III. PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA ELEKTRYKA I AKPiA – CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

- Umowa i uzgodnienia z Inwestorem
- Obowiązujące akty prawne
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Uzyskane warunki i uzgodnienia
- Wizje lokalne w terenie i pomiary inwentaryzacyjne
- Normy projektowania

2. Przedmiot inwestycji i zakres całego zamierzenia budowlanego

Przedmiotem inwestycji jest rozbiórka, rozbudowa, przebudowa, nadbudowa i budowa obiektów stacji uzdatniania wody wraz z infrastrukturą towarzyszącą w ramach inwestycji pn. „Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w Nadolicach Wielkich, gm. Czernica”. W zakres zamierzenia budowlanego objętego niniejszym projektem wchodzi:

- Rozbudowa, przebudowa i nadbudowa istniejącego budynku SUW w zakresie:
 - przebudowy i nadbudowy hali technologicznej nr 1
 - rozbudowy o halę technologiczną nr 2
 - rozbudowy o część socjalno – technologiczną
- Rozbiórka istniejącego zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej nr 1
- Rozbiórka istniejącego zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej nr 2
- Budowa zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej nr 5
- Budowa zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej nr 6
- Rozbiórka istniejącego zbiornika wód popłucznych
- Budowa zbiornika wód popłucznych
- Rozbiórka istniejącego szczelnego zbiornika technicznego na wodę
- Budowa wiaty dla agregatu prądotwórczego
- Budowa zbiornika neutralizatora ścieków z pomieszczenia chlorowni DN 1000, $V=1,5\text{ m}^3$
- Budowa, przebudowa i rozbiórka przyłączy oraz instalacji zewnętrznych wodociągowych, kanalizacyjnych, elektroenergetycznych, technologicznych między obiektami SUW
- Budowa instalacji oświetlenia terenu
- Budowa utwardzenia terenu
- Budowę instalacji fotowoltaicznej do na dachu budynku SUW

3. Opis techniczny

3.1. Podstawowe dane elektryczne

Lp.	Parametr	Dane techniczne
1.	Znamionowe napięcie zasilania:	20kV, 50Hz
2.	Znamionowe napięcie rozdzielcze:	0,4/0,230kV, 50Hz
3.	Układ elektroenergetyczny sieci:	TN-C/TN-C-S
4.	Moc przyłączeniowa obiektu (umowna):	115kW
5.	Zasilanie dwustronne:	NIE
6.	Zasilanie rezerwowe:	Agregat prądotwórczy o mocy 150kVA.

3.2. Zasilanie elektryczne obiektu

Zasilanie w energię elektryczną – istniejącym przyłączem kablowym – naziemnym na terenie obiektu, które należy przebudować. Moc przyłączeniowa: 115kW. Zasilanie z istniejącej napowietrznej stacji transformatorowej typu. STSa 20/2500 z transformatorem o mocy 250kVA. Istniejącą wewnętrzną linię zasilającą (WLZ) zdemontować na odcinku od istniejącej szafki SR/STSa - do budynku SUW. Projektowana instalacja elektryczna zasilania podstawowego urządzeń Stacji Uzdatniania Wody przewiduje ułożenie w osłonie z rury Arot DVK 110 nowego kabla WLZ YKY 4x150mm² od szafki SR/STSa do nowej rozdzielnicy głównej RG wewnątrz projektowanego budynku. Rozliczeniowy pomiar energii w układzie półpośrednim – do adaptacji.

3.3. Zasilanie rezerwowe

W ramach modernizacji rezerwowego układu zasilania, projektuje się agregat prądotwórczy o mocy 250kVA / 200kW, automatyczny, wyposażony w obudowę dźwiękochłonną. Agregat zamontowany zostanie na zewnątrz budynku w wyznaczonym miejscu.

Wymagane Parametry techniczne projektowanego agregatu prądotwórczego.

Parametry techniczne		Wyposażenie podstawowe
Moc maksymalna ESP	275,0 kVA / 220,0 kW	<ul style="list-style-type: none"> Silnik Baudouin 6M16G6D0/S Prądnica Leroy Somer TAL 046 D Prądnica bezszczotkowa Cyfrowy AVR Sterownik ComAp IL-AMF25 Wyłącznik główny agregatu Schneider Cewka wybijakowa wyłącznika Transformatorowa ładowarka akumulatora Grzałka bloku silnika Elektroniczny regulator obrotów System paliwowy wtrysk bezpośredni Ramozbiornik 999 l z wanną retencyjną i izolacją dźwiękochłonną Dwa wlewy paliwa 4 punkty podnoszenia z zawieszami Wysunięte płozы ułatwiające mocowanie do podłoża
Moc znamionowa PRP	250,0 kVA / 200,0 kW	
Prąd znamionowy PRP	361,0 A	
Częstotliwość	50 Hz	
Napięcie	400 V	
Emisja spalin	non-emission	
Rodzaj paliwa	Diesel (EN 590)	
Pojemność zbiornika paliwa	999 l	
Zużycie paliwa dla 50% / 75% / 100% / 110% PRP	26,3 / 39,2 / 52,8 / 59 l/h	
Autonomia dla 75% / 100% obciążenia	22,9 / 17,0 h	
Waga agregatu bez paliwa	3280 kg	
Wymiary D x S x W	3990 x 1572 x 2400 mm	
Gwarantowana moc akustyczna L _{wa}	97 dBA	
Ciśnienie akustyczne z 7m L _{Pa}	67,2 ± 1 dBA	
		Szczegółowe wyposażenie – strona 3

Załączenie zasilania rezerwowego odbywać się będzie za pomocą automatycznego przełącznika zasilania, zamontowanego w rozdzielnicy nN-RG.

Zaprojektowany automatyczny przełącznik zasilania z modułami automatyki, są przeznaczone do zapewnienia ciągłości zasilania niskim napięciem odbiorców energii elektrycznej. Ponadto moduł automatyki będzie wyposażony w panel operatorski, który umożliwi miejscową lub zdalną wizualizację pracy układu SZR. Ze sterownika agregatu do systemu SCADA wprowadzone zostaną następujące sygnały dotyczące agregatu prądotwórczego:

- sygnał auto,
- sygnał pracy,
- sygnał stop,
- sygnał alarm,
- sygnał awaria,
- sygnał poziom paliwa min.

3.4. Instalacja fotowoltaiczna

Obecnie na obiekcie zainstalowana jest instalacja fotowoltaiczna o mocy 20kW, którą należy zaadoptować po wykonaniu modernizacji budynku – zamontować na południowej połaci dachu budynku SUW – część socjalna.

W celu zwiększenia energooszczędności obiektu, na obiekcie należy dodatkowo wykonać instalację fotowoltaiczną o mocy min. 30kW. Instalacja fotowoltaiczna umieszczona będzie na południowej połaci dachu budynku SUW – hala filtrów

Zakres prac związanych z instalacją obejmuje:

- montaż konstrukcji pod panele PV,
- montaż paneli PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do rozdzielnicy elektrycznej,

- podłączenie do rozdzielnic elektrycznej,
- montaż rozdzielnic PV,
- montaż układu automatyki,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- szkolenie z obsługi.

Instalacja fotowoltaiczna – specyfikacja.

a) Panele fotowoltaiczne

Wymagania dla ogniw:

- dodatnia tolerancja mocy 0~+3%,
- odporność na amoniak oraz opary solne,
- 6 diod bypass,
- 25 lat gwarancji nominalnej mocy wyjściowej na poziomie 80,6%,
- 12 lat gwarancji na produkt,
- wysoka wytrzymałość.

b) Inwerter

Wymagania dla inwertera:

- wysoka sprawność do 99%,
- możliwość sterowania zewnętrznymi urządzeniami,
- możliwość przewymiarowania nawet do 100%,
- z modułem wifi,
- min. 5 lat gwarancji.

c) System montażowy

Wymagania dla konstrukcji nośnej:

- aluminium anodowane,
- elementy łączne - stal nierdzewna A2 wg normy DIN 933,912, ISO 4017,4762,
- wytrzymałość profilu solarnego na odkształcenia na odcinku 80 cm - minimum 6 kN - potwierdzone odpowiednim wynikiem badań,
- wytrzymałość na wyrwanie mocowania z profilu solarnego - minimum 14 kN - potwierdzone odpowiednim wynikiem badań,
- profile solarne wykonane z materiału wg normy PN-EN 515:1996 o jakości T5 aluminium 6005 - potwierdzone stosownym certyfikatem producenta,
- wysoka jakość wykonania,
- do każdego rodzaju pokrycia dachowego,
- min. 10 lat gwarancji.

3.5. Kablowe linie zasilające oraz sterowniczo – sygnalizacyjne

Zakres prac związanych z montażem linii kablowych obejmuje:

- wykopanie wykopów pod kable wg zaprojektowanych tras,
- ułożenie linii kablowych zgodnie z normami i wytycznymi,
- montaż wymaganych skrzynek pośrednich, wprowadzenie do nich kabli i dokręcenie żył do kostek połączeniowych.

Kable układane będą na głębokości 0,8 m na 10 cm warstwie piasku. Dopuszcza się układanie w jednym wykopie więcej niż jeden kabel, ale należy zachować minimalne odstępy między przewodami wynoszące 10 cm. W miejscach skrzyżowań kabli z instalacjami podziemnymi, kable wprowadzić do rur osłonowych arot75 o długości co najmniej 2 m. Ułożone kable zasypać warstwą 10 cm piasku, następnie 30 cm warstwą gruntu rodzimego. W tak przygotowanym wykopie należy ułożyć igielitową folię niebieską o szerokości 30cm, i ostatecznie zasypać wykop gruntem rodzimym.

Na końcach kabli, w pobliżu przepustów i wyjść z ziemi należy zamontować trwałe tabliczki opisowe zawierające opis zasilającego osprzętu wraz z typem kabla zasilającego.

3.5.1. Zasilanie pomp głębinowych

Zasilanie trzech studni głębinowych tak jak obecnie, odbywać się będzie z projektowanej rozdzielniczy RT. Kabel zasilając od pomp – bez zmian do wykorzystania. Pozostałe studnie głębinowe posiadają własne zasilanie. Sterowanie ujęć odbywać się będzie poprzez sieć GSM/GPRS. W tym celu na każdym ujęciu zamontowana zostanie rozdzielnica telemetryczna, wyposażona w moduł telemetryczny do zdalnej transmisji danych.

3.5.2. Zasilanie odstoju wód popłucznych

Na zewnątrz budynku SUW zaprojektowany został odstojnik popłuczyn, wyposażony w skrzynkę połączeniową SPOWP. Do skrzynki podpięta zostanie sonda hydrostatyczna do pomiaru poziomu wody w odstoju. Sygnał pomiarowy poziomu należy wyprowadzić do rozdzielniczy RT.

3.6. Instalacje – budynek SUW

3.6.1. Rozdzielnice i wewnętrzna linia zasilająca

Obok głównej rozdzielniczy zasilającej RG w pomieszczeniu elektrycznym umieszczona zostanie rozdzielnica zasilająca – sterującą układ technologiczny RT.

Rozdzielnica zestawu hydroforowego II° - RZH1 i RZH2 (zestaw hydroforowy – rezerwowy), zlokalizowana zostanie obok zestawu hydroforowego w hali filtrów, rozdzielnica RUV1 oraz

RUV2 obok lamp UV, natomiast rozdzielnica RIU zamontowana będzie obok układu ultrafiltracji..

W pomieszczeniu chlorowni zlokalizowany zostanie układ dozowania podchlorynu sodu.

3.6.2. Rozdzielnica RG

Rozdzielnica główna zlokalizowana w pomieszczeniu energetycznym zaprojektowana zostanie jako wolnostojąca w wykonaniu przyściennym. Rozdzielnica RG zostanie wykonana jako wolnostojąca na cokole w obudowie z blachy stalowej lakierowanej proszkowo, IP55, drzwi pełne. Rozdzielnica zostanie wyposażona w analizator sieci umożliwiający oprócz pomiaru pobieranej energii elektrycznej, również pomiar innych parametrów elektrycznych. Wszystkie mierzone parametry poprzez port komunikacyjny zostaną przekazane do sterownika PLC i wyświetlone na panelu operatorskim oraz przesłane na komputer do Centralnej Dyspozytorni. Rozdzielnica wyposażona zostanie w aparaturę modułową do zabezpieczenia instalacji technologicznych oraz gniazd i oświetlenia. Ponadto w rozdzielnicy zamontowany zostanie automatyczny przełącznik zasilania rezerwowego, którego pulpit sterujący umieszczony zostanie na elewacji rozdzielnicy.

3.6.3. Instalacje elektryczne

Instalacja w części socjalnej technicznej budynku wykonana zostanie o stopniu ochrony min. IP44, natomiast w hali filtrów i chlorowni o stopniu ochrony min. IP55. Przewody i kable rozprowadzane będą:

- w korytach oraz w rurkach, Zejścia do osprzętu układanych natynkowo (hala filtrów, chlorownia);
- podtykowo – część socjalna i techniczna budynku.

Stosować przewody o izolacji 750V. Łączniki montować na wysokości 150 cm od posadzki. Gniazda montować na wysokości wskazanej na rzucie przyziemia.

W związku z wilgotnością panującą w pomieszczeniach oraz występowaniem substancji agresywnych tj. oparów chloru, kwasów i zasad, koryta kablowe wykonane będą ze stali nierdzewnej 1.4301.

3.6.4. Obwody odbiorcze

Instalacja wykonana zostanie następującymi przewodami:

- YDY 3x1,5 mm² – instalacja oświetlenia ogólnego – układana w korytku kablowym krytym
- YDY 3x2,5 / 5x2,5 mm² – gniazda wtykowe – instalacja układana w korytku kablowym krytym

- YKY 3x4 mm² – oświetlenie zewnętrzne

W ramach inwestycji wykonana zostanie instalacja zasilająca przepustnic z napędem elektrycznym (przepustnice ON/OFF oraz przepustnice regulacyjne na odpływie wody uzdatnionej po każdym filtrze).

Odbiory, których obwody zabezpieczające zostaną zlokalizowane w rozdzielnicy RG:

- osuszacze powietrza, wentylatory, instalacja klimatyzacji itp..

Zabezpieczenie odbiorów drobnych części socjalnej i technicznej zlokalizowane zostanie w rozdzielnicy odbiorów drobnych RO1, RO2 oraz RO3.

3.6.5. Instalacja gniazd

Instalacja gniazd wtykowych jest przeznaczona do zasilania urządzeń i narzędzi remontowych. Obowiązuje system TN-S. Instalacja

Gniazda remontowe na hali filtrów są grupowane w skrzynkowe zestawy remontowe IP54. Obudowy z tworzywa sztucznego samogasnącego, podczas palenia niewydzielającego toksycznych gazów, odporne na promieniowanie UV. Podejścia do skrzynek będą uszczelnione dławicami o stopniu IP, co najmniej takim jak obudowa.

Zestawy gniazd trójfazowych 400V jest wyposażony w rozłączniki, umożliwiające wsunięcie i wysunięcie wtyczki w stanie beznapięciowym. Należy zastosować zestawy instalacyjne z rozłącznikiem 32A 5P 400V, 1x16A 250V 2P+Z O-I C32-18.1N IP54 wyposażony w:

- 1x gniazdo 32A 3P+N+Z,
- 1x gniazdo 16A 3P 230V.

Nie przewiduje się miejsc o szczególnym zagrożeniu w których należy stosować zestawy przenośne zawierające transformatory separacyjne 230/230 V lub / i 230/24 V.

W pozostałych pomieszczeniach przewiduje się montaż gniazd 16A 3P 230V.

Dla obwodów zasilających stosowane są zabezpieczające wyłączniki różnicowoprądowe do zabezpieczania obwodów końcowych gniazd 400V/230V.

Rozmieszczenie gniazd 230V oraz zestawów instalacyjnych pokazano w części rysunkowej dokumentacji.

W części socjalnej w zależności od miejsca montażu zamontowane zostaną gniazda pojedyncze i podwójne 16A, 3P 230V.

3.7. Instalacja oświetlenia

3.7.1. Oświetlenie podstawowe

Oprawy oświetleniowe zaprojektowano jako kompletne ze źródłami światła oraz wszelkimi wspornikami, zawieszzeniami, przewodami elastycznymi lub szynoprzewodami, wieszakami i wtykami.

Do oświetlenia podstawowego obiektów technologicznych kubaturowych i budynków pomocniczych zaprojektowano zastosowanie oświetlenia za pomocą lamp ledowych (LED) w odpowiednich dla warunków pracy obudowach i kloszach odpornych na uszkodzenia mechaniczne, lecz nie mniej niż IP54 (hala filtrów, chlorownia). Współczynnik $\cos \phi \geq 0,95$.

Standardowe oprawy mają minimum dwa punkty mocowania. Oprawy lamp zwisających będą w pełni izolowane, będą posiadać zaciski do linek, będą odpowiednie do montażu na listwach lub sufitach. Wszystkie źródła światła będą pochodzić od zatwierdzonych producentów i dawać światło białe neutralne 4000K.

Minimalne parametry natężenia oświetlenia, które należy spełnić dla pomieszczeń to:

Nazwa Pomieszczenia	Wymagane średnie natężenie oświetlenia E_m [lx]	Równomierność U_0
Pomieszczenie rozdzielni	200	0,4
Komunikacja (korytarze)	100	0,4
Podesty (Hala maszyn)	200	0,4
Toaleta, umywalnie	200	0,4

Natężenie oświetlenia na płaszczyźnie roboczej w pomieszczeniach, na stanowiskach pracy i na ciągach komunikacyjnych spełnia wymagania normy PN-EN 12464-1:2012.

Zastosowane zostaną następujące oprawy LED:

- Oprawa oświetleniowa LED np. typ. FIBRA IV LED, 37W, 4000K, 1x, 6300lm, IP66, n/t f-my. PXF Lighting;
- Oprawa oświetleniowa LED np. typ. FIBRA V LED, 55W, 3000K, 2x, 9375lm, IP66, n/t f-my. PXF Lighting;

Obliczenia oświetlenia wewnętrznego zostały zawarte w załączniku.

3.7.2. Oświetlenie awaryjne

W celu zapewnienia bezpieczeństwa na wypadek ewakuacji zaprojektowano wykonanie oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego, oświetlającego ciągi komunikacyjne, obszar w pobliżu wyjścia

z budynku oraz podświetlane znaki wyznaczające kierunki i wyjścia ewakuacyjne z obiektu. Zaprojektowane oświetlenie awaryjne ewakuacyjne jest zgodne z PN-EN 1838:2013 – „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172 – „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”. Wszystkie zaprojektowane oprawy muszą posiadać niezbędne certyfikaty i deklaracje zgodności. Zapewniono średnie natężenie oświetlenia ewakuacyjnego wynoszące 1,0 lx na środku dróg ewakuacyjnych, 0,5 lx w strefie otwartej oraz 5,0 lx przy

urządzeniach przeciwpożarowych. Na drodze ewakuacyjnej 50% wymaganego natężenia oświetlenia powinno być wytworzone w ciągu 5 s, a pełny poziom natężenia oświetlenia w ciągu 60 s, a czas działania nie jest krótszy niż jedna godzina. Zaprojektowano system opraw indywidualnych (z wbudowanymi źródłami zasilania awaryjnego), pracujących w trybie „ciemnym”. Oświetlenie ewakuacyjne realizuje również funkcję oznakowania ewakuacyjnego kierunkowego – wskazującego jednoznacznie kierunki i wyjścia ewakuacyjne. Oprawy ewakuacyjne pracują w trybie „jasnym”.

W trakcie montażu i eksploatacji budynków należy zwrócić uwagę, żeby oprawy oświetlenia kierunkowego nie były przesłaniane dekoracją, materiałami reklamowymi, elementami konstrukcyjnymi, innymi instalacjami stałymi bądź tymczasowymi tak aby stale pozostały widoczne. Podtrzymanie bateryjne 1h. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych zaprezentowano na rysunkach. Wysokości opraw awaryjnych i ewakuacyjnych zgodnie z wysokościami zamieszczonymi na rysunkach. Oprawy umieszczone na zewnątrz umożliwiające bezpieczne opuszczenie budynku muszą być odporne na warunki atmosferyczne oraz wyposażone w grzałkę.

Oprawy oświetlenia awaryjnego będą posiadały świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP w Józefowie k/Otwocka.

Zastosowane zostaną następujące oprawy:

- Oprawa oświetlenia awaryjnego LED typ. ONTEC S M5 302AT (wewnętrzna) f-my. TM Technologie;
- Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego typ. Oprawa awaryjna EXIT S IP65 LED 1W 1h jednozadaniowa PT biała +PU34 ETS/1W/E/1/SE/PT/WH.

3.7.3. Oświetlenie terenu

W ramach inwestycji projektuje się wykonanie nowego oświetlenia zewnętrznego terenu. Rozmieszczenie instalacji oświetlenia zewnętrznego pokazano w części rysunkowej na planie tras kablowych. Numerację słupów nanieść po wykonaniu instalacji oświetlenia zewnętrznego, a nazewnictwo uzgodnić z zamawiającym.

3.7.4. Oprawy oświetleniowe

Parametry projektowanych opraw oświetleniowych montowanych na słupach oświetleniowych:

- źródła światła w technologii LED,
- stopień ochrony oprawy: IP66,
- stopień wytrzymałości mechanicznej: IK08,
- oprawy dostosowane do montażu na słupach/wysięgnikach,
- temperatura barwowa 4000K,

- współczynnik oddawania barw $R_a > 70$,
- skuteczność świetlna min. 110 lm/W,,
- trwałość opraw min. 50 000h,
- współczynnik mocy min. $\cos\varphi > 0,93$

Oświetlenie zewnętrzne wykonane zostanie za pomocą opraw oświetleniowych ulicznych LED np. typ. STREETPARK MINI LED PREMIUM HO 5500 STREET-M E, 42W, f-my. LUXIONA.

Osprzęt instalacyjny do słupów np. 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.

Ponadto na elewacji budynków projektuje się następujące oprawy:

- projektor LED np. typ. Floodlight LED PFM 20W/4000K n/t f-my. LEDVANCE;
- wejścia do budynków – oprawa LED typ. typ. PROXIMA LED EVO PLUS 390MM 1550LM 840 RCR BIAŁY (15W) n/t.

Lampy załączane będą za pomocą łączników umieszczonych przy wejściu do poszczególnych budynków.

3.7.5. Słupy oświetleniowe

Parametry projektowanych słupów oświetleniowych:

- spełnienie wymagań normy PN-EN 40
- w przypadku stosowania słupów stalowych (w tym stalowych z zewnętrzną warstwą z tworzywa sztucznego) minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 3mm,
- jako zabezpieczenia opraw stosować we wnękach słupowych bezpieczniki topikowe o prądzie dostosowanym do mocy oprawy montowanych w izolacyjnych złączach kablowych lub tablicach bezpiecznikowych,
- słupy posiadające możliwość dostępu do zabezpieczeń we wnęce bez użycia narzędzi,
- stosować słupy cynkowane lub malowane, o wysokości 6m (np. słup oświetleniowy stalowy typ. CN 4/3/60/F160) zgodnie z Planem Zagospodarowania Terenu,
- słupy posiadające możliwość posadowienia na prefabrykowanych fundamentach, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie fundamentów zalewanych,

- Wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabla należy przed zmontowaniem zabezpieczyć przed korozją za pomocą właściwych smarów bezkwasowych,
- maksymalnie można do słupa wprowadzić 3 kable,
- słupy muszą być dostosowane do montażu opraw na ich szczycie oraz do montażu wysięgników,
- kable wprowadzić do słupów z wykorzystaniem rur osłonowych giętkich $\phi 50$ koloru niebieskiego na odcinku min. 40cm,
- Od izolowanych złącz kablowych lub tabliczek bezpiecznikowych prowadzić przewody YDY 3x1,5mm² do każdej z opraw umieszczonych na słupie.

Obliczenia oświetlenia terenu zostały zawarte w załączniku.

3.7.6. Trasy kablowe oświetleniowe

Trasy kablowe do zasilania projektowanych lamp oświetleniowych, należy wykonać kablami YKY 3x4mm². Każdorazowo przy każdym słupie należy pozostawić ok 1m zapasu kabla z każdej strony słupa.

Kable układać bezpośrednio na dnie wykopu na głębokości 0,8m w stosunku do docelowej rzędnej terenu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwę rodzimego gruntu o grubości 15 cm przykryć folią koloru niebieskiego grubości min. 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel w wykopie, lecz nie mniejsza niż 20 cm. Stosować folię perforowaną. Nieujawnione na planach zbliżenia projektowanego kabla z innymi urządzeniami podziemnymi wykonać w przepustach karbowanych z polietylenu twardego (PEH) koloru niebieskiego o odporności na ściskanie min. 250N. Kabel należy oznaczyć, co 10m opaskami kablowymi z tworzywa z trwale wygrawerowanym napisem: „początek-koniec, nr kabla, typ kabla, rok budowy”.

W miejscach przepustów kablowych pod drogami kable układać w rurach ochronnych sztywnych o odporności na ściskanie min. 750N. Kabel należy opisać w miejscach przed i za przepustem kablowym i w miejscach wprowadzenia do budynku. W miejscach zastosowania przepustów ochronnych typu osłona należy je zabezpieczyć przed wnikaniami wody za pomocą fabrycznych uszczelnaczy. Zgodnie z wymaganiami przepisów należy wykonać odbiory robót zanikowych.

Rury osłonowe układać ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,1%.

Równolegle do kabla oświetleniowego należy prowadzić bednarkę FeZn 25x4mm² w jednym wykopie z zachowaniem odległości wymaganych przepisami i normami. Każdy rozgałęźny oraz ostatni w linii należy uziemić z wykorzystaniem uziomu prętowego. Wartość rezystancji

uziemienia uziemień miejscowych 30Ω , natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 5Ω . W przypadku nieosiągnięcia minimalnej rezystancji należy zastosować dodatkowe pręty i uziom pogłębić. Istniejące słupy oświetleniowe, które ulegają przebudowie i zostaną odłączone od zasilania należy połączyć do projektowanych linii oświetleniowych zgodnie z rysunkami.

3.8. Zasilanie urządzeń wentylacyjnych i sanitarnych

Wybrane pomieszczenia zostały wyposażone w instalację wentylacyjną – mechaniczną (chlorownia). Kable do zasilania zaprojektowanych urządzeń należy prowadzić na zaprojektowanych trasach kablowych w postaci koryt i drabin kablowych. Lokalizacja urządzeń oraz trasy kablowe zostały przedstawione na rysunkach. Kable oznaczone zostały na schematach elektrycznych.

3.9. Zasilanie urządzeń technologicznych

Zasilanie urządzeń technologicznych odbywać się będzie odpowiednio z rozdzielnic:

- RG – główna rozdzielnia zasilająca;
- RT – rozdzielnia technologiczna;
- RZH1 – rozdzielnica zestawu pompowego II° (podstawowy);
- RZH1 - rozdzielnica zestawu pompowego II° (rezerwowo);
- RUV1 – rozdzielnica lampy UV1;
- RUV2 – rozdzielnica lampy UV2;
- RIU – rozdzielnica instalacji ultrafiltracji.

Kable do zasilania zaprojektowanych urządzeń należy prowadzić na zaprojektowanych trasach kablowych. Lokalizacja urządzeń oraz trasy kablowe zostały przedstawione w części rysunkowej. Kable oznaczone zostały na schematach elektrycznych.

3.10. Dobór kabli zasilających i urządzeń AKPiA

W przypadku kabli prowadzonych w ziemi do zasilania urządzeń technologicznych oraz AKPiA stosować kable z żyłami miedzianymi, o izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1kV.

Stosowanie kabli nN ziemnych typu: YKY, YKXS, NYCY, YKSY, YKSYekw.

W przypadku urządzeń zasilanych z przekształtników częstotliwości stosować 2XSLCY-J lub równoważne.

W przypadku stosowania przewodów wewnątrz na potrzeby zasilania instalacji elektrycznej, stosować przewody YDYżo o izolacji 750V.

Nie przewiduje się dla budynków technologicznych dróg ewakuacyjnych i stref pożarowych, dlatego nie jest konieczne stosowanie przewodów bezhalogenowych.

3.11. Trasy koryt kablowych elektrycznych i AKPiA

Instalacje siłowe i sterownicze będą układane w korytach, listwach instalacyjnych i rurkach z tworzyw sztucznych lub ze stali nierdzewnej. Przy podejściach do urządzeń będą wykorzystane przepusty przygotowane przez branżę budowlaną lub z wykorzystaniem istniejących. Przy przejściach przez stropy będą zastosowane (wg wskazań) przepusty szczelne.

Koryta kablowe będą wykonane z tworzyw sztucznych lub ze stali nierdzewnej 1.4301 np. KCPxxxH60/xE f-my. BAKS, o odpowiedniej odporności na warunki środowiskowe, będą mieć wytrzymałość odpowiednią do obciążenia przez ułożone w nich kable i przewody, odpowiednią ilość i rozmieszczenie podpór. Dobór ten powinien uwzględniać temperaturę otoczenia i przyrost temperatury od ciepła wydzielanego przez ułożone w nich kable. Na łukach i rozgałęzieniach będą zastosowane elementy gotowe o sfazowanych narożnikach, zapewniające odpowiednio duże promienie gięcia. W miejscach połączeń będą stosowane elementy gotowe oraz drobne elementy typu śruby, łączniki z materiałów o dostatecznej odporności na wilgoć i chemikalia.

Rozmiary koryt będą uwzględniać ilość i przekroje ułożonych kabli z uwzględnieniem odpowiedniej rezerwy miejsca, oraz nagrzewanie od pracujących kabli i obciążenie mechaniczne.

W przypadku wydzielenia stref pożarowych w obiekcie przejścia przez stropy i ściany pomieszczeń (na granicy stref) wykonane zostaną w odpowiednich uszczelnionych przepustach oddzielenia pożarowego.

Stosowane przy przejściach przez ściany i stropy przepusty kablowe, będą budowy modułowej, zapewniać uszczelnienie zapobiegające przedostawaniu się do pomieszczeń suchych wilgoci z pomieszczeń technicznych np. pompowni. Niewykorzystane elementy przepustów będą zaślepione przewidzianymi do tego wstawkami. System przepustu powinien umożliwiać późniejsze łatwe dokładanie lub wymienianie kabli bez utraty szczelności. Używane przepusty dla obiektów projektowanych będą mieć uprzednio przygotowane przez branżę budowlaną otwory lub zabudowane ramy konstrukcyjne.

Materiały stosowane na kanały, listwy i przepusty kablowe będą odporne na wilgoć panującą w obiektach.

Instalacja kablowa (kable elektroenergetyczne, sygnalizacyjne i automatyki) będzie spełniać wymagania: PN-IEC 60364 oraz PN-EN 45510-2-9: 2009. W budynkach kable zostaną rozprowadzone w pomieszczeniach kablowych, tunelach oraz w szybach kablowych oraz w korytach i drabinach kablowych. Na zewnątrz w ziemi układane bezpośrednio, w rurach osłonowych oraz w kanalizacji kablowej. Dla pomieszczeń o podwyższonej temperaturze pracy kable i osprzęt będą dobrane do temperatury o 50% powyżej maksymalnej temperatury otoczenia.

Kable prowadzone na obiekcie będą zabezpieczone przed uszkodzeniami wynikającymi z warunków pracy, z uwzględnieniem zagrożeń ze strony prac remontowych urządzeń technologicznych (udary mechaniczne związane z demontażem i przemieszczaniem dużych i ciężkich elementów, prac spawalniczych itd.).

Kable sygnalizacyjne mogą być układane obok siebie.

3.12. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z normą PN-HD 60364-1:2010 jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne dostatecznie szybkie wyłączenie zasilania przy pomocy urządzeń ochronnych przetężeniowych i różnicowo – prądowych oraz połączeń wyrównawczych. Jako system zasilania przyjęto system TN-C, przy czym rozdzielanie 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. Urządzenia na napięcie 24V zasilane będą z transformatorów separacyjnych.

3.13. Instalacja Odgromowa

W celu zapewnienia odpowiedniej ochrony przed szkodliwym wpływem wyładowań atmosferycznych stacja uzdatniania wody wyposażona będzie w odpowiednią instalację odgromową. Stacja zostanie wyposażona w dwa systemy zabezpieczeń od szkodliwych wpływów przepięć bądź to w sieci, bądź też wywołanych czynnikami atmosferycznymi. W narożach budynku przy pomocy złączy należy wykonać zwody pionowe drutem stalowym ocynkowanym $\varnothing 8$ mm. Ochrona wewnętrzna przed skutkami wyładowań sieciowych oraz piorunowych zrealizowana zostanie poprzez wykonanie połączeń wyrównawczych pomiędzy wszystkimi urządzeniami elektrycznymi oraz ekwipotencjalizację wszystkich urządzeń i elementów metalowych znajdujących się na stacji, a także przez zastosowanie dodatkowych środków ochronnych w postaci zabezpieczeń przepięciowych II stopnia. Zwody pionowe należy połączyć złączami kontrolnymi z bednarką ocynkowaną 30x4 mm, którą następnie należy połączyć z otokiem budynku (uziom roboczy) zatopionym na głębokości 0,60 m w gruncie z tego samego materiału.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa porażeniowego na terenie SUW 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 16 mm². Z instalacją wyrównawczą połączyć należy wszystkie korpusy silników pomp, rury wodociągowe oraz rozdzielnice poprzez połączenie ich z główną szyną ochronną szafy

zasilającej RG. W przypadku rur wodociągowych należy wykonać połączenia pomiędzy odcinkami rur łączonych poprzez skręcanie. Szafę zasilającą RG należy połączyć z uziemem na zewnątrz stacji przewodem wykonanym z bednarki ocynkowanej o przekroju nie mniejszym niż 30 mm².

3.14. Pożarowy wyłącznik prądu

Na zewnątrz budynku przy głównych drzwiach wejściowy zamontowany zostanie Pożarowy Wyłącznik Prądu, który powoduje odłączenie zasilania w obiekcie. Wciśnięcie przycisku spowoduje wyzwolenie cewki nadnapięciowej rozłącznika w rozdzielnicy głównej RG co skutkować będzie wyłączeniem napięcia dla całego budynku. Do wyłącznika należy doprowadzić przewód o odporności ogniowej 90 min np. HDGs5x1,5 mm² mocowany do ściany poprzez uchwyty systemowe o tej samej odporności co kabel. Przeciwpozarowy wyłącznik prądu (urządzenie wykonawcze - rozłącznik mocy) będzie zlokalizowany w obudowie zewnętrznej na elewacji budynku w miejscu wprowadzenia wewnętrznej linii zasilającej do budynku - oznaczenie PWP. Zadaniem wyłącznika pożarowego jest odcięcie zasilania. Przycisk sterujący PWP-P zostanie zainstalowany w rejonie wejścia głównego do budynku. Należy stosować przyciski PWP-P z certyfikatem oraz informacją w postaci lampek LED stan uruchomienia stan dozoru.

3.15. Kompensacja mocy biernej

Po uruchomieniu urządzeń, wymagane jest sprawdzenie przez Wykonawcę wartości harmonicznych i przekroczenia dopuszczalnego współczynnika mocy tgØ. Jeśli wartości harmonicznych przekroczą wartości dopuszczalne, Wykonawca zobowiązany jest do likwidacji tych przekroczeń poprzez wymianę istniejącej baterii kondensatorów, zlokalizowanej w pomieszczeniu stacji transformatorowej.

4. Bilans mocy

Lp.	Rodzaj odbiornika	ilość [szt.]	Pi - moc zainstalowana [kW]	kj - współczynnik jednoczesności	Pz - moc zapotrzebowana [kW]	cosφ - współczynnik mocy	U [kV]	I [A]
1	Pompa głębinowa nr 1	1	13	0,8	10,4	0,8	0,4	18,764
2	Pompa głębinowa nr 2	1	11	0,8	8,8	0,8	0,4	15,877
3	Pompa głębinowa nr 3	1	7,5	0,8	6	0,8	0,4	10,825
4	Oświetlenie terenu	1	0,504	0,4	0,2016	0,8	0,4	0,364
5	Oświetlenie zewnętrzne - elewacyjne	1	0,276	0,6	0,1656	0,8	0,4	0,299
6	Oświetlenie zewnętrzne - wejścia do budynków	1	0,075	0,6	0,045	0,8	0,4	0,081
7	Potrzeby własne AKPiA	1	2	1	2	0,8	0,23	10,870

	SUMA:	-	34,36	-	27,61	-	-	-
Hala Technologiczna nr1, nr2 (POM.1.10, 1.12)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	3,025	0,6	1,815	0,8	0,4	3,275
2	Zestaw gniazd remontowych 400/230V	2	40	0,2	8	0,8	0,4	14,434
3	Rozdzielnica RZH1	1	66	0,8	52,8	0,8	0,4	95,263
4	Rozdzielnica RZH2	1	66	0	0	0,8	0,4	0,000
5	Rozdzielnica RUV1	1	2,2	1	2,2	0,8	0,4	3,969
6	Rozdzielnica RUV2	1	2,2	1	2,2	0,8	0,4	3,969
7	Rozdzielnica RIU	1	16	1	16	0,8	0,4	28,868
8	Gniazda 400/230V	1	3	0,2	0,6	0,8	0,4	1,083
9	Bramy z napędem elektrycznym	1	4	1	4	0,8	0,4	7,217
	SUMA:	-	202,425	-	87,62	-	-	-
Rozdzielnia EN (POM.1.6)								
1	Rozdzielnica RT - pozostałe odbiory	1	47,36	0,8	37,888	0,8	0,4	68,358
2	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,111	0,6	0,0666	0,8	0,4	0,120
3	Gniazda 230V	1	3	0,2	0,6	0,8	0,23	1,883
4	Potrzeby własne AKPiA i Teletechnika	1	2	1	2	0,8	0,23	10,870
	SUMA:	-	52,471	-	40,55	-	-	-
Szatnia (POM.1.2)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,074	0,6	0,0444	0,8	0,4	0,080
2	Gniazda 230V	1	4	0,2	0,8	0,8	0,23	2,510
	SUMA:	-	4,074	-	0,84	-	-	-
Klatka schodowa (POM.1.1)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,158	0,6	0,0948	0,8	0,4	0,171
2	Platforma dla niepełnosprawnych	1	0,5	0,2	0,1	0,8	0,23	0,314
3	Kocioł gazowy	1	0,3	0,4	0,12	0,8	0,4	0,22
	SUMA:	-	0,958	-	0,31	-	-	-
Korytarz (POM.1.3)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,185	0,6	0,111	0,8	0,4	0,200
	SUMA:	-	0,185	-	0,11	-	-	-
Szatnia (POM.1.5)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,111	0,6	0,0666	0,8	0,4	0,120
2	Gniazda 230V	1	2	0,2	0,4	0,8	0,23	1,255
	SUMA:	-	2,397	-	0,07	-	-	-
Łazienki (POM.1.4)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,211	0,6	0,1266	0,8	0,4	0,228
2	Gniazda 230V	1	1	0,2	0,2	0,8	0,23	0,628
	SUMA:	-	1,211	-	0,33	-	-	-
Dyżurka (POM.1.7)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,111	0,6	0,0666	0,8	0,4	0,120
2	Gniazda 230V	1	4	0,2	0,8	0,8	0,23	2,510
	SUMA:	-	4,111	-	0,87	-	-	-
Jadalnia, Kuchnia (POM.1.8,1.9)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,148	0,6	0,0888	0,8	0,4	0,160
2	Gniazda 230V	1	6	0,2	1,2	0,8	0,23	3,765
	SUMA:	-	6,148	-	1,29	-	-	-
Chlorownia (POM.1.11)								

1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,055	0,6	0,033	0,8	0,4	0,060
2	Wentylator zintegrowany	1	0,09	0,6	0,054	0,8	0,4	0,097
3	Gniazda 230V	1	3	0,2	0,6	0,8	0,23	1,883
	SUMA:	-	3,145	-	0,69	-	-	-
Biuro (POM.2.2)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,138	0,6	0,0828	0,8	0,4	0,149
2	Gniazda 230V	1	5	0,2	1	0,8	0,23	3,138
	SUMA:	-	5,138	-	1,08	-	-	-
Łazienka (POM.2.3)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,046	0,6	0,0276	0,8	0,4	0,050
2	Gniazda 230V	1	1	0,2	0,2	0,8	0,23	0,628
	SUMA:	-	1,046	-	0,23	-	-	-
Łazienka (POM.2.4)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,046	0,6	0,0276	0,8	0,4	0,050
2	Gniazda 230V	1	1	0,2	0,2	0,8	0,23	0,628
	SUMA:	-	1,046	-	0,23	-	-	-
Kuchnia (POM.2.5)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,092	0,6	0,0552	0,8	0,4	0,100
2	Gniazda 230V	1	4	0,2	0,8	0,8	0,23	2,510
	SUMA:	-	4,092	-	0,86	-	-	-
Salka Dydaktyczna (POM.2.6)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,345	0,6	0,207	0,8	0,4	0,373
2	Gniazda 230V	1	20	0,2	4	0,8	0,23	12,551
	SUMA:	-	20,345	-	4,21	-	-	-
Korytarz (POM.2.7)								
1	Instalacja oświetlenia podstawowego	1	0,115	0,6	0,069	0,8	0,4	0,124
	SUMA:	-	0,115	-	0,07	-	-	-

Moc zainstalowana		343,26
Moc zapotrzebowana		166,96

UWAGA. Ze względu na moc przyłączeniową większą od mocy umownej, wykonawca przed przystąpieniem do realizacji inwestycji przy udziale Zamawiającego rozważy zwiększenie mocy umownej.

5. Obliczenia techniczne

Obliczenia techniczne przedstawiono w Załączniku nr 1 do opracowania.

5.1. Instalacja AKPiA

Projektowany zakres prac modernizacji i wykonania układów AKPiA obejmuje:

5.1.1. Studnia głębinowa nr I

- pomiar przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny;
- pomiar poziomu – sonda hydrostatyczna;
- sygnalizacja poziomów granicznych – sondy konduktometryczne;

- sygnalizacja włamania – wyłącznik krańcowy;
- szafa telemetryczna.

5.1.2. Studnia głębinowa nr Ia

- pomiar przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny;
- pomiar poziomu – sonda hydrostatyczna;
- sygnalizacja poziomów granicznych – sondy konduktometryczne;
- sygnalizacja włamania – wyłącznik krańcowy;
- szafa telemetryczna.

5.1.3. Studnia głębinowa nr II

- pomiar przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny;
- pomiar poziomu – sonda hydrostatyczna;
- sygnalizacja poziomów granicznych – sondy konduktometryczne;
- sygnalizacja włamania – wyłącznik krańcowy;
- Szafa teletechniczna.

5.1.4. Studnia głębinowa nr IIa

- pomiar przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny;
- pomiar poziomu – sonda hydrostatyczna;
- sygnalizacja poziomów granicznych – sondy konduktometryczne;
- sygnalizacja włamania – wyłącznik krańcowy;
- szafa teletechniczna.

5.1.5. Studnia głębinowa nr III

- pomiar przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny;
- pomiar poziomu – sonda hydrostatyczna;
- sygnalizacja poziomów granicznych – sondy konduktometryczne;
- sygnalizacja włamania – wyłącznik krańcowy;
- szafa teletechniczna.

5.1.6. Studnia głębinowa nr IV

- pomiar przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny;
- pomiar poziomu – sonda hydrostatyczna;
- sygnalizacja poziomów granicznych – sondy konduktometryczne;
- sygnalizacja włamania – wyłącznik krańcowy;
- szafa teletechniczna.

5.1.7. Studnia głębinowa nr IIIA

- pomiar przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny;
- pomiar poziomu – sonda hydrostatyczna;
- sygnalizacja poziomów granicznych – sondy konduktometryczne;
- sygnalizacja włamania – wyłącznik krańcowy;
- szafa teletechniczna.

5.1.8. Odstojnik wód popłucznych

- pomiar przepływu – przepływomierz elektromagnetyczny (zamontowany przed układem ultrafiltracji);
- pomiar poziomu – sonda hydrostatyczna.

5.1.9. Budynek SUW

- pomiar przepływu (woda surowa w budynku);
- pomiar przepływu woda uzdatniona Filtr 1:14;
- pomiar przepływu (woda do płukania);
- pomiar ciśnienia (woda uzdatniona na sieć);
- pomiar przepływu (woda uzdatniona na sieć);
- pomiar ciśnienia (woda uzdatniona na sieć - rezerwowe);
- pomiar przepływu (woda uzdatniona na sieć - rezerwowe);
- pomiar ciśnienia (powietrze - sprężarki);
- analizator on-line parametrów wody uzdatnionej (wolny chlor);
- lokalny układ sterowania technologią - rozdzielnica RT;
- lokalny układ sterowania zestawem pompowym II° - rozdzielnica RZH1;
- lokalny układ sterowania zestawem pompowym II° - rozdzielnica RZH2 (rezerwowa);
- lokalny układ sterowania lampą UV1 - rozdzielnica RUV1;
- lokalny układ sterowania lampą UV2 - rozdzielnica RUV2;
- lokalny układ sterowania układem ultrafiltracji - rozdzielnica RIU.

6. Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka

6.1. Organizacja układu automatyki

Na system automatyki stacji uzdatniania wody składać się będą:

- a) obiektowe urządzenia pomiarowe, takie jak: przetworniki poziomu, przepływu, ciśnienia, pomiarów analitycznych itp.

- b) obiektywne urządzenia wykonawcze (silniki napędów elektrycznych, silniki pomp, przepustnice z napędem elektrycznym – regulacyjnym, przepustnice z napędem pneumatycznym itp.)
- c) główne rozdzielnice sterowania technologią:
- RT – główna rozdzielnica sterowania technologią, zlokalizowana w pomieszczeniu energetycznym;
 - RZH1 – rozdzielnica zasilająca – sterująca zestawem hydroforowym II°, zlokalizowana na hali filtrów obok zestawu hydroforowego ZH1;
 - RZH1 - rozdzielnica zasilająca – sterująca zestawem hydroforowym II° (rezerwowa), zlokalizowana na hali filtrów obok zestawu hydroforowego na ZH2;
 - RUV1 – lokalna rozdzielnica zasilająca – sterująca lampy UV, zlokalizowana na hali filtrów obok lampy UV1;
 - RUV2 – lokalna rozdzielnica zasilająca – sterująca lampy UV, zlokalizowana na hali filtrów obok lampy UV2;
 - RIU – lokalna rozdzielnica zasilająca – sterująca lampy instalacji ultrafiltracji, zlokalizowana na hali filtrów instalacji ultrafiltracji;
 - sterownik PLC wraz z panelem operatorskim umieszczony w szafie RT, który będzie realizował algorytm automatycznego sterowania Stacją Uzdatniania Wody.

Dodatkowo będą one spełniały funkcję zbierania danych procesowych, które mogą być wykorzystywane do systemu wizualizacji i sterowania w oprogramowaniu SCADA.

6.2. Pomiary

Przetworniki pomiarowe wyposażone będą w przyłącza sieci PROFIBUS DP (MODBUS RTU) lub pętlę prądową 4-20mA.

W procesie technologicznym wyróżniamy następujące pomiary:

Lp.	Punkt AKP		Nazwa	Oznaczenie	Miejsce	Typ	Komunikacja	UWAGI
	Numer	Rodzaj		technologiczne				
Studnia głębinowa nr I								
1.	01.01.01	LICA	Pomiar poziomu	L-01.01.01	ST-I	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	01.01.01	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.01.01	ST-I	Przepływomierz elektromagnetyczny	MODBUS RTU	-
3.	01.01.01	LA	Sygnalizacja poziomów granicznych	L[L]-01.01.01	ST-I	Sonda konduktometryczna	-	sygnały binarne

Studnia głębinowa nr Ia								
1.	01.02.01	LICA	Pomiar poziomu	L-01.02.01	ST-Ia	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	01.02.01	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.02.01	ST-Ia	Przepływomierz elektromagnetyczny	MODBUS RTU	-
3.	01.02.01	LA	Sygnalizacja poziomów granicznych	L[L]-01.02.01	ST-Ia	Sonda konduktometryczna	-	sygnały binarne
Studnia głębinowa nr II								
1.	01.03.01	LICA	Pomiar poziomu	L-01.03.01	ST-II	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	01.03.01	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.03.01	ST-II	Przepływomierz elektromagnetyczny	MODBUS RTU	-
3.	01.03.01	LA	Sygnalizacja poziomów granicznych	L[L]-01.03.01	ST-II	Sonda konduktometryczna	-	sygnały binarne
Studnia głębinowa nr IIa								
1.	01.04.01	LICA	Pomiar poziomu	L-01.04.01	ST-IIa	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	01.04.01	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.04.01	ST-IIa	Przepływomierz elektromagnetyczny	MODBUS RTU	-
3.	01.04.01	LA	Sygnalizacja poziomów granicznych	L[L]-01.04.01	ST-IIa	Sonda konduktometryczna	-	sygnały binarne
Studnia głębinowa nr III								
1.	01.05.01	LICA	Pomiar poziomu	L-01.05.01	ST-III	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	01.05.01	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.05.01	ST-III	Przepływomierz elektromagnetyczny	MODBUS RTU	-
3.	01.05.01	LA	Sygnalizacja poziomów granicznych	L[L]-01.05.01	ST-III	Sonda konduktometryczna	-	sygnały binarne
Studnia głębinowa nr IIIa								
1.	01.07.01	LICA	Pomiar poziomu	L-01.07.01	ST-IIIa	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	01.07.01	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.07.01	ST-IIIa	Przepływomierz elektromagnetyczny	MODBUS RTU	-
3.	01.07.01	LA	Sygnalizacja poziomów granicznych	L[L]-01.07.01	ST-IIIa	Sonda konduktometryczna	-	sygnały binarne
Studnia głębinowa nr IV								
1.	01.06.01	LICA	Pomiar poziomu	L-01.06.01	ST-IV	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	01.06.01	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.06.01	ST-IV	Przepływomierz elektromagnetyczny	MODBUS RTU	-
3.	01.06.01	LA	Sygnalizacja poziomów granicznych	L[L]-01.06.01	ST-IV	Sonda konduktometryczna	-	sygnały binarne
Zbiornik retencyjny nr3								
1.	04.01.03	LICA	Pomiar poziomu	L-04.01.03	ZR3	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-

2.	04.02.03	LIAH	Sygnalizacja poziomu max. aw.	L[H]-04.02.03	ZR3	Regulator pływakowy	-	sygnały binarne
3.	04.03.03	LIAL	Sygnalizacja poziomu min. aw.	L[L]-04.03.03	ZR3	Regulator pływakowy	-	sygnały binarne
Zbiornik retencyjny nr4								
1.	04.04.03	LICA	Pomiar poziomu	L-04.04.03	ZR4	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	04.05.03	LIAH	Sygnalizacja poziomu max. aw.	L[H]-04.05.03	ZR4	Regulator pływakowy	-	sygnały binarne
3.	04.06.03	LIAL	Sygnalizacja poziomu min. aw.	L[L]-04.06.03	ZR4	Regulator pływakowy	-	sygnały binarne
Zbiornik retencyjny nr5								
1.	04.07.03	LICA	Pomiar poziomu	L-04.07.03	ZR5	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	04.08.03	LIAH	Sygnalizacja poziomu max. aw.	L[H]-04.08.03	ZR5	Regulator pływakowy	-	sygnały binarne
3.	04.09.03	LIAL	Sygnalizacja poziomu min. aw.	L[L]-04.09.03	ZR5	Regulator pływakowy	-	sygnały binarne
Zbiornik retencyjny nr6								
1.	04.10.03	LICA	Pomiar poziomu	L-04.10.03	ZR6	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
2.	04.11.03	LIAH	Sygnalizacja poziomu max. aw.	L[H]-04.11.03	ZR6	Regulator pływakowy	-	sygnały binarne
3.	04.12.03	LIAL	Sygnalizacja poziomu min. aw.	L[L]-04.12.03	ZR6	Regulator pływakowy	-	sygnały binarne
Odstojnik wód popłucznych ZWP								
1.	05.01.04	LICA	Pomiar poziomu	L-05.01.04	ST-1AW	Sonda hydrostatyczna	4-20mA	-
BUDYNEK SUW								
1.	01.01.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.01.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	WODA SUROWA
2.	01.02.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-01.02.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	WODA SUROWA
3.	03.01.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.01.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR1
4.	03.02.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.02.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR2
5.	03.03.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.03.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR3
6.	03.04.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.04.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR4
7.	03.05.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.05.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR5

8.	03.06.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.06.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR6
9.	03.07.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.07.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR7
10.	03.08.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.08.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR8
11.	03.09.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.09.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR9
12.	03.10.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.10.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR10
13.	03.11.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.11.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR11
14.	03.12.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.12.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR12
15.	03.13.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.13.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR13
16.	03.14.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.14.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	FILTR14
17.	07.01.02	PICA	Pomiar ciśnienia	P-07.01.02	HALA FILTRÓW	Czujnik ciśnienia	4-20mA	SPRĘŻARKA
18.	03.01.02	PICA	Pomiar ciśnienia	P-04.01.02	HALA FILTRÓW	Czujnik ciśnienia	4-20mA	ZH1
19.	03.02.02	PICA	Pomiar ciśnienia	P-04.02.02	HALA FILTRÓW	Czujnik ciśnienia	4-20mA	ZH2
20.	04.01.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-04.01.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	WODA PŁUCZNA
21.	03.15.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.15.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	WODA UZDATNIONA NA SIEĆ
22.	03.16.02	FIQRC	Pomiar przepływu	F-03.16.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	PROFIBUS DP	WODA UZDATNIONA NA SIEĆ
23.	02.01.02	Q	Pomiar ON-LINE parametrów wody uzdatnionej	Q-02.01.02	HALA FILTRÓW	Przepływomierz elektromagnetyczny	MODBUS RTU	-

7. Opis funkcjonalny systemu automatyki

Urządzenia na Stacji Uzdatniania Wody będą pracować w układzie automatyki, zarządzanej przez programowalne sterowniki logiczny PLC, połączone ze sobą w sieć komunikacyjną, zlokalizowane odpowiednio w rozdzielnicach zasilająco – sterujących:

- a) Rozdzielnica RT – główna rozdzielnica technologiczna:

– Sterownik PLC:

Lp.	Materiał	Oznaczenie	Ilość
1.	Sterownik PLC	A1	1
2.	Moduł komunikacyjny PROFIBUS DP	A1.01	1
3.	Moduł komunikacji szeregowej	A1.02	1
4.	Moduł zasilający 24V PM	PM1, PM2, PM3, PM4	4
5.	Moduł wejść cyfrowych, 16DI	DI1:DI12	9
6.	Moduł wyjść cyfrowych 16DO	DO1:DO10	4
7.	Moduł wejść analogowych 4AI	AI1:AI6	7
8.	Moduł wyjść analogowych 4AO	AO1:AO4	3
9.	Panel operatorski 10.1"	A2	1

– Komunikacja:

Lp.	Materiał	Oznaczenie	Ilość
1.	Schwitch Ethernet	E1	1
2.	Moduł telemetryczny LTE	A10	1

- b) Rozdzielnica RZH – rozdzielnica zasilająco – sterująca zestawu hydroforowego RZH – dostawa fabryczna wraz z zestawem hydroforowym. Sterowanie zestawem w oparciu o fabryczny sterownik producenta. Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym w rozdzielnicy RT – MODBUS TCP/IP.
- c) Rozdzielnica RZH1 – rozdzielnica zasilająco – sterująca zestawu hydroforowego RZH1 – dostawa fabryczna wraz z zestawem hydroforowym. Sterowanie zestawem w oparciu o fabryczny sterownik producenta. Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym w rozdzielnicy RT – MODBUS TCP/IP.
- d) Rozdzielnica RUV1 - rozdzielnica zasilająco – sterująca lampy UV1 – dostawa fabryczna wraz z zestawem hydroforowym. Sterowanie zestawem w oparciu o fabryczny sterownik producenta. Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym w rozdzielnicy RT – MODBUS TCP/IP.

- e) Rozdzielnica RUV2 - rozdzielnica zasilająca – sterująca lampy UV2 – dostawa fabryczna wraz z zestawem hydroforowym. Sterowanie zestawem w oparciu o fabryczny sterownik producenta. Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym w rozdzielniczy RT – MODBUS TCP/IP.

W pomieszczeniu energetycznym zamontowana zostanie ponadto lokalny punkt dystrybucyjny (LPD) wykonany jako szafa wisząca 600x400 19" o wysokości montażowej 12U. Szafa wyposażona będzie w drzwi przednie przezroczyste ze szkła hartowanego z zamkiem patentowym, zdejmowane osłony boczne, listwy zasilające – filtrujące.

Ponadto celu wykonania monitoringu i sterowania, na wszystkich ujęciach głębinowych należy zamontować szafy telemetryczne. Elementem centralnym będzie moduł telemetryczny, pełniący funkcję przetwornika pomiarowego oraz sterownika PLC. Komunikacja ze sterownikiem centralnym w trybie ON-LINE z wykorzystaniem technologii GPRS. Parametry monitorowane:

- praca / awaria pompy głębinowej,
- brak zasilania,
- brak zasilania 24/12V,
- pomiar przepływu – sygnał z czujników przepływu;
- pomiar poziomu – układ pomiaru poziomu (ciągły pomiar poziomu wody) z zastosowaniem sondy hydrostatycznej, błąd pomiaru 0,2% wartości mierzonej, zasilanie 24V/DC, sygnał wyjściowy – 4-20mA,
- pomiar prądu, realizowany za pomocą przetworników prądowych,
- włamanie.

Dodatkowo, W celu wykonania monitoringu pompowni wody SPC Kamieniec, na obiekcie należy zamontować szafę telemetryczną, która będzie gromadzić wszystkie monitorowane sygnały. Elementem centralnym będzie moduł telemetryczny, pełniący funkcję przetwornika pomiarowego oraz sterownika PLC.

Komunikacja ze sterownikiem centralnym w trybie ON-LINE z wykorzystaniem technologii GPRS. Parametry monitorowane:

- praca / awaria pompy przewałowych,
- brak zasilania,
- brak zasilania 24/12V,
- pomiar przepływu,
- pomiar ciśnienia,
- pomiar prądu, realizowany za pomocą przetworników prądowych,

- włamanie do obiektu

Wszystkie dane pomiarowe trafiają do sterownika PLC umieszczonego w rozdzielnicy RT, w którym będą odpowiednio przetwarzane.

8. Praca SUW

Stacja uzdatniania wody pracować będzie 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.

Pracą pomp pierwszego stopnia (głębinowych) sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna). Pracą pomp stopnia drugiego, sterują inne odrębne sterowniki mikroprocesorowe znajdujące się w wyposażeniu Zestawów Hydroforowych ZH1 oraz ZH2 (w przypadku awarii ZH1) pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie. Sterowniki poprzez sieć komunikacyjną połączone będą ze sterownikiem nadrzędnym w rozdzielni RT, nadzorujący pracę całej stacji. Dezynfekcja wody lampą UV1 i UV2 odbywa się automatycznie i sterowana jest za pomocą sterownika zlokalizowanego wewnątrz rozdzielnicy RUV1 i RUV2 – dostawa fabryczna wraz z urządzeniem. Sterowniki lamp UV poprzez sieć komunikacyjną połączone będą również ze sterownikiem nadrzędnym w rozdzielni RT.

8.1. Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiorników wody uzdatnionej pompami głębinowymi (sterowanie pomp głębinowych poprzez sieć GSM/GPRS). Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiorników wody uzdatnionej.

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

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku pobierana jest przez pompy II stopnia w postaci zestawów hydroforowych i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową.

8.2. Praca stacji 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 odstoju stabilizując złożo.

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi, zasady sterowania pracą poszczególnych urządzeń podano w tabelarycznej formie poprzez podanie rodzaju planowanego sterowania (ręczne, automatyczne, lokalne, zdalne) oraz typu sterowania i parametrów sterujących w opcji sterowania automatycznego.

Oznaczenia do Tabeli 2

SR –sterowanie ręczne

SA – sterowanie automatyczne

L – sterowanie lokalne (rozdzielnica RT)

Z – sterowanie zdalne z systemu (SCADA)

Parametr – sygnał sterujący pracą danego urządzenia w automatyce zdalnej (wg tabeli 5)

SYG – sygnalizacja stanu w systemie

AW – automatyka własna

+ - tak

w/z – typ sterowania załącz / wyłącz

o/z – typ sterowania otwórz / zamknij

f(Q) – typ sterowania – regulacja danej wydajności

Tabela 2. Zasady sterowania urządzeń.

L.p.	Obiekt/urządzenie	Ilość	SR		SA		SYG	Parametr	Typ
			L	Z	L	Z			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Studnia głębinowa I								
1	Pompa głębinowa	1 szt.	+	+	+		+		f(Q)
	Studnia głębinowa Ia								
1	Pompa głębinowa	1 szt.	+	+	+		+		f(Q)
	Studnia głębinowa II								
1	Pompa głębinowa	1 szt.	+	+	+		+		f(Q)
	Studnia głębinowa IIa								
1	Pompa głębinowa	1 kpl.	+	+	+		+		f(Q)
	Studnia głębinowa III								
1	Pompa głębinowa	1 kpl.	+	+	+		+		f(Q)

L.p.	Obiekt/urządzenie	Ilość	SR		SA		SYG	Parametr	Typ
			L	Z	L	Z			
	Studnia głębinowa IV								
1	Pompa głębinowa	1 kpl.	+	+	+		+		f(Q)
	Studnia głębinowa IIIa								
1	Pompa głębinowa	1 kpl.	+	+	+		+		f(Q)
	Odstojnik wód popłucznych ZWP								
1	Pompa zatapialna	1 szt.	+	+	+		+		w/z
	Hala Filtrów								
1	Dmuchała	1 szt	+		+		+	t	w/z,
2	Sprężarka	2 szt					+	P	w/z
3	Pompa płuczna 1,2	1 szt	+		+		+	t	w/z,
4	Chlorator	1 szt	+		+		+	t	w/z
5	Zestaw hydroforowy ZH1/2	1 szt			AW		+	Q,P	f(Q)
6	Lampa UV1/2	1 szt			AW		+	Q,t	f(Q)
7	Wentylator (chlorownia)	1 szt			AW		+	t	w/z
8	Przepustnice z napędem elektrycznym	70 szt	+	+	+		+		w/z
9	Przepustnice regulacyjne z napędem elektrycznym	14 szt	+	+	+		+	Q	f(Q)

8.3. Funkcje systemu

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

- automatyczne sterowanie pracą urządzeń;
- 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, zlokalizowanym w Centralnej Dyspozytorni;
- sterowanie zdalne układami wykonawczymi np. pompy, dmuchała, sprężarki, przepustnice z napędem pneumatycznym i elektrycznym np.
- regulacja parametrów.

9. Wizualizacja procesu technologicznego

Projektuje się wykonanie Stacji Uzdatniania Wody pracującej w pełnej automatyce. Pracę całego procesu nadzorować będą lokalne sterowniki programowalne PLC połączone w sieć komunikacyjną.

Każdy sterownik wyposażony będzie w panel operatorski (rozdzielnic RT, RZH1, RZH2, RUV1, RUV2 oraz RIU) umożliwiając lokalny odczyt oraz zmianę parametrów pracy instalacji (rozdzielnic RT), pracą pompowni II° - rozdzielnic RZH1/2, lampy UV1 i UV2 – rozdzielnic RUV1 i RUV2, instalacja ultrafiltracji – rozdzielnic RIU.

W dyspozytorni zlokalizowanej w Siedzibie Zamawiającego zgodnie z zapisami Programu Funkcjonalno – Użytkowego projektuje się nowe komputerowe stanowisko dyspozytorskie wraz z licencjonowanym oprogramowaniem *SCADA* i aplikacją wizualizacyjną obejmująca kompletną pracę modernizowanej SUW w m. Nadolice Wielkie.

System wizualizacji będzie składać się z:

- głównego okna synoptycznego,
- okna szczegółowego urządzenia/obiektu (tzw. stacyjki).

Wizualizacja odbywać się będzie na oknach podstawowych i szczegółowych. Okna szczegółowe przedstawiać będą na tle fragmentów technologii poszczególne obwody pomiarowe i sterownicze wraz ze związanymi z demonstrowanym procesem parametrami technologicznymi. Dla każdego okna szczegółowego będzie przyporządkowana plansza graficzna, umożliwiającą odtworzenie przebiegu parametrów technologicznych oraz parametrów obwodów regulacyjnych w różnych horyzontach czasowych, jak również śledzenie ich na bieżąco w trybie on-line.

Opis poszczególnych urządzeń na wizualizacji będzie zawierał:

- opis obiektu;
- wartość procesową, wartość zadaną, wartość wyjściową wyrażoną w jednostkach inżynierskich;
- wartość procesową, wartość zadaną, wartość wyjściową wyrażoną graficznie jako wykres słupkowym;
- tryb sterowania automatyczny/ręczny oraz lokalna/zdalna nastawa, możliwość zmiany tych trybów z obiektu graficznego;
- graficzną reprezentację alarmu danego urządzenia.

Użytkownik systemu będzie miał możliwość poruszania się po systemie graficznym „systemie na stacji operatorskiej” z wykorzystaniem różnych metod nawigacji:

- skróty klawiszowe zapewniają szybki dostęp do konkretnych stron graficznych z klawiatury Windows;

- menu w stylu systemu Windows powinno być domyślnie dostępne w systemie zezwalając na dostęp do każdej strony zdefiniowanej;
- ekrany graficzne zapewniają możliwość przejścia do widoku szczegółowego danej części procesu obiektu jeśli została zdefiniowana.

Uwaga:

Szczegółowe opracowanie szaty graficznej i zawartości nastąpi w trakcie realizacji oprogramowania i uruchamiania systemu przy ścisłej współpracy z Użytkownikiem.

Wizualizacja obejmować będzie następujący zakres:

a) zmienne procesowe:

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna);
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna);
- poziom wody w studniach głębinowych;
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (przetworniki prądu w szafach telemetrycznych);
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (przetwornik ciśnienia);
- pomiar przepływu wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość);
- pomiar przepływu wody za filtrami (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość);
- pomiar przepływu wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość);
- pomiar przepływu wody uzdatnionej na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość);
- stan pracy filtrów (praca/ płukanie);
- stan wysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta);
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobiegi/odstawiona);
- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona);
- stany dla pomp płucznych (gotowość/praca/awaria/odstawiona);
- stan dla sprężarki (praca/awaria);
- natężenie promieniowania lamp UV;
- awaria lamp UV;
- awaria chloratora;
- awaria niskie ciśnienie powietrza;
- stop SUW;
- awaria stacji uzdatniania wody;
- awaria zasilania;
- awaria przetworników;

- stan pracy pomp zestawu hydroforowego (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona);
- ciśnienie za zestawem hydroforowym;
- pomiar częstotliwości (przetwornice pomp);
- awaria zestawu hydroforowego.

b) Wykresy:

- poziom wody w zbiorniku retencyjnym;
- prąd obciążenia pomp głębinowych;
- wartość ciśnienia za zestawami hydroforowymi;
- wartość przepływu przez przepływomierze elektromagnetyczne.

c) Raporty:

Oprogramowanie wizualizacyjne umożliwiać będzie generowanie raportów dla dowolnego zakresu czasowego:

- zliczanie przepływów (wartość średnia / maksimum / minimum);
- czas pracy pomp;
- liczba załączeń pomp.

d) Historia zdarzeń:

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu:

- stany pompy płucznej/pompy odstożnika/dmuchawy (praca/awaria);
- wystąpienie min. aw (suchobiegu) pompy głębinowej;
- przekroczenie znamionowego prądu obniżenia pompy głębinowej;
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego;
- stany przepustnic filtrów (otwarcie/zamknięcie);
- awaria zasilania;
- brak komunikacji;
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia).

Na centralne dyspozytorni projektuje się stację operatorską z jednym monitorem min. 32" (np. DELL Precision 3660 MT i7-13700/16GB/512GB SSD/UHD/DVD/Win11Pro). Ponadto stanowisko wyposażone zostanie w drukarkę laserową - kolorową

10. Instalacja alarmowa

10.1. Określenie kategorii zagrożeń, klasy sytemu i urządzeń

Poziom ryzyka określany stopniem zagrożenia chronionego obiektu ze względu na wartość mienia można zaliczyć do średnich (poziom bezpieczeństwa możliwy do uzyskania przez system w 2 klasie ochrony). Jednak ze względu na przeznaczenie obiektu należy przyjąć

wysoki poziom zagrożenia. Wejście na obiekt osób postronnych i zabór mienia lub akt sabotażu czy wandalizmu może doprowadzić do zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego. Zagrożony tam jest budynek SUW z zainstalowanymi urządzeniami, zbiornik retencyjny, studnie głębinowe oraz osadnik wód popłucznych. Ze względu na powyższe uwarunkowania oraz konieczność przekazywania sygnałów alarmowych do centrum monitorującego należy cały system zakwalifikować do 3 klasy ochrony.

10.2. Podział obiektu na strefy

Obiekt został podzielony na następujące strefy ochrony:

- Strefa 1: budynek SUW
- Strefa 2: zbiornik retencyjny, studnie głębinowe, osadnik wód popłucznych

Wejście do strefy 1 kontrolowane jest czujnikami magnetycznymi i ruchu, natomiast do strefy 2 kontrolowane jest czujnikami magnetycznymi. Zadanie zabezpieczenia obiektu systemem sygnalizacji włamaniowej zrealizowane zostanie przy pomocy centrali alarmowej wraz z modułem rozszerzeń oraz manipulatorem LCD. Centrala zaprogramowana zostanie w taki sposób, że funkcje załączenia (wyłączenia, kasowania) alarmu będzie można realizować za pomocą pilota, współpracującego z radiolinią typu OPC-KO1. Odbiornik zostanie zamontowany w taki sposób, aby osiągnąć skuteczny zasięg pilotów. O stanie systemu i prawidłowym użyciu radiolinii sygnalizować ma akustycznie sygnalizator wewnętrzny oraz zielony wskaźnik aktywny przy rozłączonym systemie. Wskaźnik zamontowany zostanie na zewnątrz budynku. W przypadkach awaryjnych system da się rozbroić przy pomocy manipulatora LCD lecz z jednoczesnym sygnałem „włamanie”.

Zestawienie urządzeń

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość
1.	Centrala alarmowa (CA) SATEL typ. INTEGRA 64 Plus.	1
2.	Obudowa centrali SATEL typ. OMI-3.	1
3.	Manipulator LCD SATEL typ. INT-KLCD GR.	3
4.	Czujka dualna (PIR+MW)(Cr1:Cr16) SATEL typ. SILVER.	16
5.	Czujnik magnetyczny (kontaktron): - kontaktron na drzwi (kpl.5), włązy (kpl.5) obudowy studni głębinowych (Kpl.6), wejście główne do SPC Kamieniec (Kpl.1) (K1-K17) SATEL typ. B-4M.	17
6.	Odbiornik / Nadajnik 1-kanałowy GORKE typ. OPC-K01.	1
7.	Nadajnik radiowy – pilot GORKE typ.PUK303.	1
8.	Akumulator 28Ah (A:28Ah)	1
9.	Modem GSM+ Antena SATEL typ. GSM-X	1
10.	Akumulator 7Ah (A:7Ah)	1

11.	Wskaźnik optyczny sygnalizacji rozłączenia – lampa zielona (WO) AUER Signal typ. LED Auer 827506313 DLG IP65.	1
12.	Sygnalizator akustyczny zewnętrzny (SA1) SATEL typ. SPW-220R.	3

Elementy układu alarmowego wewnątrz budynku łączyć przy pomocy przewodów np. LIYCY-P 4x2x0,75.

10.3. Uwagi instalacyjne

Montaż elementów

- Czujki ruchu PIR należy instalować w miejscach oznaczonych na rysunkach, na wysokości 2,5-3.5 m 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.
- Centralę CA należy zainstalować na ścianie w hali filtrów. Dokładna lokalizacja wskazana 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. Instalacja alarmowa – CCTV

W obiekcie przewiduje się instalację systemu monitoringu wizyjnego CCTV opartego na urządzeniach IP w technologii PoE. Zadaniem systemu telewizji dozorowej jest obserwacja i kontrolowanie stref w celu ewentualnego zapobieżenia nieprzewidzianym sytuacjom. W

wyniku analizy zagrożeń oraz uwzględnienia jakościowego charakteru obiektu i wytycznych Inwestora do szczególnej ochrony zalicza się:

- teren zewnętrzny wokół budynku,
- brama wjazdowa,
- budynek SUW,

Podstawą monitoringu jest skuteczne zabezpieczenie poprzez zastosowanie sprzętu w technologii umożliwiającej zapis obrazu w jakości, która nie będzie budzić wątpliwości w sytuacjach spornych. System powinien posiadać przejrzyste i intuicyjne menu, powinien zapewnić możliwość przyszłej rozbudowy bez potrzeby wymiany kluczowych urządzeń.

Kamery zasilane będą poprzez switche PoE.

System składać się będzie z następujących elementów:

- LPD (Lokalny Punkt Dystrybucyjny) – składający się z następujących elementów:

Lp.	Materiał	Jm.	Ilość
1.	Szafa teletechniczna 19" 12U 600x400mm	szt.	1
2.	Panel porządkujący światłowodowy	szt.	1
3.	Listwa zasilająca z wyłącznikiem	szt.	1
4.	Switch PoE, 24 portowy	szt.	1
5.	Patch panel, 48xkeystone	szt.	1
6.	UPS 1200VA	szt.	1
7.	Router VPN.	szt.	1
8.	Rejestrator sieciowy IP PoE	szt.	1

- kamery zewnętrzne tubowe IP, np. DH IPC – HFW5842E-ZE – kamera DAHUA WizMind S S3 Series AI – Powered Deeplight AcuPick.
- kamery wewnętrzne kopułowe IP, np. DH SD5A432GB-HNR- kamera PTZ DAHUA WizSense SD5 Series – AI + Starlight

Na elewacji oraz wewnątrz budynku należy zainstalować kamery tubowe (elewacja budynku) oraz kopułkowe (wewnątrz budynku), ułożyć kabel U/UTP kat.6e do projektowanej szafy LPD. Rozmieszczenie poszczególnych kamer pokazano w części rysunkowej dokumentacji. Połączenia szkieletowe pomiędzy przełącznikami, a rejestratorem będą wykonane w technologii 1Gbit lub więcej i będą stanowić oddzielną logiczną lub fizyczną podsieć.

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.

IV. PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA ELEKTRYKA I AKPiA – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

0_PZT_ELEKTRYKA I AKPiA	48
E1_Schemat automatyzacji	49
E2_Budynek SUW_Plan instalacji elektrycznych	50
E3_Budynek SUW_Plan instalacji alarmowej i CCTV	51
E4_Schemat ideowy systemu monitoringu wizyjnego.....	52
E5.1_Budynek SUW_Plan instalacji uziemienia	53
E5.2_Budynek SUW_Plan instalacji odgromowej	54
E6_Schemat komunikacji.....	55
E7_Schemat blokowy układu zasilania.....	56
E8_Schemat ideowy zasilania nN.....	57
E9_Schemat zasadniczy rozdzielnicy RT.....	58
E10_Schemat montażowy i elewacja rozdzielnicy RT.....	155
E11_Schemat zasadniczy rozdzielnicy RG.....	156
E12_Schemat montażowy i elewacja rozdzielnicy RG.....	170

V. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1. Obliczenia techniczne
- Załącznik 2. Obliczenie oświetlenia Budynek SUW
- Załącznik 3. Obliczenie oświetlenia terenu