

# PROJEKT BUDOWLANY

## PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY GRABOSZYCE WRAZ Z MODERNIZACJĄ TECHNOLOGII UZDATNIANIA WODY, MONTAŻEM KONTENERA NA URZĄDZENIE NAPOWIETRZAJĄCE WODĘ FERMAWAY ORAZ BUDOWĄ PODZIEMNEGO ZBIORNIKA WODY NAPOWIETRZONEJ

OBIEKT:	Stacja Uzdatniania Wody w Graboszycach – gmina Zator, Kategoria obiektu: XXX, współczynnik kategorii obiektu (k) – 8,0, współczynnik wielkości obiektu (w) – 2,0 XXIV, współczynnik kategorii obiektu (k) – 9,0, współczynnik wielkości obiektu (w) – 1,0	
LOKALIZACJA:	dz. nr 538/66 ; obręb 0001, Graboszyce, gmina Zator; 121309_5, Zator – obszar wiejski, powiat oświęcimski, woj. małopolskie	
INWESTOR:	Urząd Miejski w Zatorze, 32-640 Zator, Pl. Marszałka J. Piłsudskiego 1	
PROJEKTANT BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ:	mgr inż. Stanisław Zawadzki upr. Nr 11/78	PODPIS:
OPRACOWANIE:	mgr inż. Ewelina Machnik	PODPIS:
SPRAWDZAJĄCY:	inż. Marek Tarada nr upr.: BPP 8386-289/79	PODPIS:
PROJEKTANT BRANŻY KONSTRUKCYJNA:	inż. Janusz Krzykowski nr upr. MAP/BO/6458/02	PODPIS:
PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	mgr inż. Paweł Olszański nr upr. SKL/3106/POOE/10	PODPIS:
OPRACOWANIE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	inż. Tomasz Rusinowicz	PODPIS:

Kraków, Sierpień 2016

## SPIS ZAWARTOŚCI:

### DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE

1. Uprawnienia i zaświadczenia projektantów i sprawdzających
2. Oświadczenie projektantów o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
3. Oświadczenie sprawdzającego o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
4. Wypis - wyrys z planu zagospodarowania przestrzennego, znak: DZ-6727.110.2016 z dnia 05.05.2016
5. Uzgodnienie projektowanych obiektów – Odpis protokołu narady koordynacyjnej SGG.6630.138.2016
6. Uzgodnienie włączenia do istniejącej kanalizacji w Graboszycach – Pismo zakładu gospodarki komunalnej sp. z o.o. z dnia 21.06.2016
7. Postanowienie o odmowie wszczęcia postępowania w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, znak: DZ.6220.6.2016 z dnia 02.08.2016.
8. Wypis z rejestru gruntów
9. Kopia mapy ewidencyjnej

### CZĘŚĆ OPISOWA

1. Projekt zagospodarowania terenu
  - 1.1. Przedmiot inwestycji
  - 1.2. Podstawa opracowania
  - 1.3. Cel i zakres opracowania
  - 1.4. Dane inwestora
  - 1.5. Kolejność wykonywania robót
  - 1.6. Istniejący stan zagospodarowania terenu
  - 1.7. Przewidywane zmiany w zagospodarowaniu terenu
  - 1.8. Projektowane zagospodarowanie terenu
  - 1.9. Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania
  - 1.10. Pozostałe informacje i dane o projektowanej inwestycji
2. Projekt architektoniczno – budowlany

- 2.1. Projekt budowlany - branża konstrukcyjna
- 2.2. Projekt budowlany – branża technologiczna
- 2.3. Projekt budowlany – branża elektryczna

## CZĘŚĆ GRAFICZNA

### 3. Projekt zagospodarowania terenu

Rys. nr 1. Plan zagospodarowania terenu, skala 1:500,  
wraz z orientacją, skala 1:10000

### 4. Projekt architektoniczno – budowlany

Rys. nr 2. Schemat technologiczny SUW

Rys. nr 3. Rzut budynku SUW – stan istniejący, skala 1:50

Rys. nr 4. Rzut budynku SUW – obiekty do usunięcia, skala 1:50

Rys. nr 5. Rzut budynku SUW – stan projektowany, skala 1:50

Rys. nr 6. Przekrój SUW A-A, skala 1:50

Rys. nr 7. Przekrój SUW B-B, skala 1:50

Rys. nr 8. Przekrój SUW C-C, skala 1:50

Rys. nr 9. Zestaw filtracyjny ciśnieniowy I

Rys. nr 10. Zestaw filtracyjny ciśnieniowy II

Rys. nr 11. Sterylizator UV do wody i powietrza AMX 4

Rys. nr 12. Profil podłużny projektowanego zbiornika i przewodów – 1:100/500

Rys. nr 12a. Profil podłużny projektowanego rurociągu tłocznego wody surowej na Fermaway – 1:100/500

Rys. nr 12b. Profil podłużny projektowanego rurociągu ssawnego wody czystej – 1:100/500

Rys. nr 12c. Profil podłużny przelewu i spustu ze zbiornika do zb. popłuczyn

Rys. nr 13. Schemat ideowy zasilania SUW

Rys. nr 14. Plan instalacji oświetlenia i gniazd

Rys. nr 15. Plan tras kablowych technologicznych

Rys. nr 16. Plan instalacji uziemiająco-wyrównawczej

Rys. nr 17. Trasy kablowe zewnętrzne

Rys. nr 18. Dokumentacja kpl. Rozdzielnica RG-1

Rys. nr 19. Dokumentacja kpl. Rozdzielnica RO-1

Rys. nr 20. Dokumentacja kpl. Rozdzielnica RT-1

Projekt budowlany - Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody Graboszyce wraz z modernizacją technologii uzdatniania wody, montażem kontenera na urządzenie napowietrzające wodę Fermaway, oraz budową podziemnego zbiornika wody napowietrzonej

## ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1: Informacja BIOZ

Załącznik nr 2: Opinia geotechniczna podłoża gruntowego

Załącznik nr 3: Sprawozdanie z wykonania testu napowietrzania wgłębnego i filtracji wg technologii Fermaway

Załącznik nr 4: Analiza wody

Załącznik nr 5: Karty urządzeń

Załącznik nr 6: Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru robót

# **1. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

## **1.1. Przedmiot inwestycji**

Przedmiotem inwestycji jest dokumentacja techniczna modernizacji technologii uzdatniania wody wraz z przebudową budynku, montażem kontenera na urządzenie napowietrzające wg technologii Fermaway oraz budową podziemnego zbiornika wody napowietrzonej o pojemności 50m<sup>3</sup> na Stacji Uzdatniania Wody (SUW) Graboszyce. Inwestycja zlokalizowana jest na działce nr 538/66; obręb 0001 Graboszyce, gmina Zator. Głównym zamierzeniem modernizacji jest zwiększenie wydajności SUW z 60m<sup>3</sup>/h do 120m<sup>3</sup>/h przez doposażenie istniejącego układu technologicznego w dodatkowe urządzenia oraz zwiększenie efektywności uzdatniania wody.

## **1.2. Podstawa opracowania**

Projekt został opracowany na zlecenie Inwestora: Urzędu Miejskiego w Zatorze, 32-640 Zator, pl. Marszałka J. Piłsudskiego 1.

Podstawę merytoryczną oraz prawną stanowią materiały:

- Istniejącą dokumentacją SUW
- Mapa sytuacyjno- wysokościowa w skali 1 : 500;
- Wypis z planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Zator;
- Wypis z rejestru gruntu i mapę ewidencyjną gruntów;
- Decyzje administracyjne i uzgodnienia branżowe;
- Analizy wody z ujęć;
- Wizja w terenie;
- Aktualne normy i przepisy prawne;
- Badania geotechniczne gruntu;
- Literatura techniczna.

## **1.3. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie danych w formie opisowej i graficznej w zakresie wymaganym przy zgłoszeniu robót budowlanych dotyczących przebudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody, budowy zbiornika na wodę

napowietrzoną, obudowy zbiornika na urządzenie napowietrzające Fermaway oraz modernizacji technologii uzdatniania wody.

#### **1.4. Dane inwestora**

Inwestorem jest Urząd Miejski w Zatorze, 32-640 Zator, Pl. Marszałka J. Piłsudskiego 1.

#### **1.5. Istniejący stan zagospodarowania terenu**

Stacja uzdatniania wody Graboszyce zlokalizowana jest na wydzielonej działce nr 538/66 w m. Graboszyce, w odległości około 200 m od studni. Powierzchnia działki wynosi około 0,6 ha. Teren jest ogrodzony. Na działce znajduje się:

- Budynek SUW;
- Podziemny zbiornik wody surowej o poj. 50 m<sup>3</sup>;
- Podziemny zbiornik popłuczyn o poj 24 m<sup>3</sup> (brak inwentaryzacji);
- Drogi dojazdowe, plac składowy, utwardzone dojścia.

Obecnie ujęcie jest eksploatowane ze studni w Grodzisku w ilości 58,3 m<sup>3</sup>/h tj. 1400 m<sup>3</sup>/d zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym Nr SOS.6223/18.01 z dn. 7.09.2002. W celu zaspokojenia rosnących potrzeb socjalno-bytowych związanych z rozwojem i rozbudową miasta planowane jest zwiększenie wydajności SUW przez pobór wody z trzeciej i czwartej studni w Grodzisku.

**Planowana wydajność ujęcia po modernizacji : 2880 m<sup>3</sup>/d.**

#### **1.6. Przewidywane zmiany w zagospodarowaniu terenu**

Przedmiotowe przedsięwzięcie w minimalnym stopniu wpłynie na zmianę zagospodarowania terenu. Zbiornik zostanie obsypany i oskarpowany, a widoczne pozostaną jedynie włązy i kominy. Naruszone w trakcie budowy nawierzchnie i inne elementy zagospodarowania terenu zostaną odtworzone i przywrócone do stanu poprzedniej użyteczności.

Po zakończeniu robót budowlanych, z uwagi na zastosowanie nowoczesnych materiałów oraz przestrzeganie norm i reżimów technologicznych nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na środowisko.

Wszystkie dane oraz rozwiązania techniczne wynikające ze specyfiki i charakteru inwestycji zamieszczono w projekcie architektoniczno – budowlanym.

Projektant:  
mgr inż. Stanisław Zawadzki



## **2. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY**

### **2.1. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY BRANŻA KONSTRUKCYJNA**

#### **SPIS TREŚCI**

1. Dane dotyczące budynku oraz zbiornika .....	10
1.1. Podstawowe wielkości .....	10
1.2. Stan istniejący .....	10
1.2.1. Budynek.....	10
1.3. Stan projektowany .....	12
1.3.1. Budynek.....	12
1.3.2. Zbiornik wody napowietrzonej.....	13
2. Warunki wykonania robót remontowych .....	16
3. Warunki ochrony p.poż.....	17

## **1. Dane dotyczące budynku oraz zbiornika**

### **1.1. Podstawowe wielkości**

W ramach planowanych prac przebudowy budynku SUW nie projektuje się zmian w zagospodarowaniu terenu ani zmian parametrów technicznych budynku tj. wysokości budynku, kubatury, powierzchni zabudowy, powierzchni użytkowej.

Powierzchnia zabudowy: 133,70 m<sup>2</sup>

Powierzchnia użytkowa: 11,3 m<sup>2</sup>

Kubatura brutto: 458,3 m<sup>3</sup>

Przebudowa będzie polegać na wyburzeniu niektórych ścian działowych pomieszczeń celem reorganizacji przestrzeni pod montaż nowych urządzeń – planowanych w ramach modernizacji ciągu technologicznego stacji.

Projektowany zbiornik podziemny:

Przyjęto zbiornik PEHD poziomy, podziemny, jednokomorowy walec, z dwoma kominami Ø 600 o wys. 0,5 m (centryczne, otwarte z góry) z króćcami 2x200 SDR 17 i 2x160 o pojemności  $V = 50\text{m}^3$ . DN2200 SN2 Lc = 15,10 m jak np. zbiornik SZAGRU.

### **1.2. Stan istniejący**

#### **1.2.1. Budynek**

Budynek jest prostopadłościanem nakrytym stropodachem dwuspadowym, kryty blachą trapezową o kącie nachylenia połaci 23°. Pokrycie dachu bez uszkodzeń, ubytków, szczelne, w dobrym stanie technicznym.

Funkcja budynku pozostaje bez zmian – pomieszczenie techniczne dla pomp i filtrów Stacji Uzdatniania Wody Graboszyce wraz z podstawowym zapleczem socjalnym dla obsługi obiektu.

### **Konstrukcja budynku**

Budynek jest zaprojektowany w technologii tradycyjnej.

- Fundamenty: ławy betonowe z betonu kl. B15 zbrojone konstrukcyjnie 4 Φ 12, otulina prętów 75 mm.

- Ściany: zewnętrzne z pustaków MAX o średniej wytrzymałości 10 MPa gr. 29 cm ocieplone styropianem gr. 10 cm. Ściany wewnętrzne z cegły kratówki kl. 10. Zaprawa plastyczna marki M5 o gęstości objętościowej ponad 1,5 t/m<sup>3</sup>.
- Stropy, podciągi, słupy: żelbetowe, wylewane na mokro z betonu kl. B20 i zbrojone stalą kl. A-I gatunku St3S-b. Słup wykonany w wykutej bruździe istniejącego muru. Nadproża prefabrykowane typu L19 lub wylewane na mokro. Grubość otuliny zbrojenia głównego w płytach 20 mm, a w pozostałych elementach 26 mm.
- Ściany działowe – z cegły kratówki.
- Więźba dachowa drewniana – krokwie o przekroju 8x16 cm, płatwie 16x24 cm, słup, miecze i murlaty 16x16 cm, kleszcze 2\*8\*16. Płatew podparta mieczami w odległości 80 cm od osi słupów. Murlaty zamocowane stalowymi nierdzewnymi kotwami do żelbetowych wieńców co 150 cm. Usztywnienia w poziomie kaletnicy i kleszczy oraz wiatrownice 3,8x12 cm.  
Elementy drewniane więźby dachowej zabezpieczone przeciwoogniowo i przed szkodnikami biologicznymi.

### Wykończenie budynku

- izolacja przeciwwilgociowa:
  - ✓ pozioma – 2 x papa na lepiku asfaltowym na gruntowanym podłożu
  - ✓ pionowa Abizol R + Abizol P
- izolacja paroizolacyjna: folia polietylenowa
- izolacja termiczna: styropian lub wełna mineralna jak w opisie warstw
- posadzka: wylewka cementowa
- tynki:
  - ✓ wewnętrzne – cementowo – wapienne kat. III
  - ✓ zewnętrzne – tynk systemowy na siatce
- malowanie i powłoki antykorozyjne:
  - ✓ ściany i sufity – farba emulsyjna

### Wypozażenie budynku

W budynku (Rys. nr 3) znajduje się pomieszczenie na filtry odmanganiające i odżelaziające, pompownia – pompy wodociągowe i pompy płuczne, oraz pomieszczenia

na przechowywanie i magazynowanie podchlorynu sodu i nadmanganian potasu. Zaplecze socjalne, wc, kabina prysznicowa, szatnia.

*W ramach remontu – wyburzeń ścian działowych zmieni się konfiguracja pomieszczeń i rozmieszczenie urządzeń, nie zmienią się podstawowe parametry budynku, jego przeznaczenie ani powierzchnia użytkowa. Planowane wyburzenie ścian działowych ma na celu zwiększenie funkcjonalności budynku ze względu na planowane doposażenie układu technologicznego uzdatniania wody w nowe urządzenia. Stan techniczny budynku pozwala na jego przebudowę w planowanym zakresie.*

### **1.3. Stan projektowany**

#### **1.3.1. Budynek**

##### **Zakres prac**

W ramach projektu planuje się murowanie i wyburzenie niektórych ścianek działowych w budynku celem reorganizacji powierzchni pod montaż nowych urządzeń w ramach modernizacji układu technologicznego stacji uzdatniania wody (Rys nr 5).

##### **Opis robót remontowych**

- Wyburzenie dwóch ścian działowych: wg oznaczeń w części graficznej opracowania – rys. nr 4.
- Murowanie jednej ściany działowej, gr. 12 cm, z bloczków betonu komórkowego w celu wydzielenia z pomieszczenia chlorowni osobnego pomieszczenia do przechowywania, magazynowania i dozowania nadmanganianu potasu.
- Wyburzenie otworu w ścianie w celu montażu drzwi wejściowych do wydzielonego pomieszczenia na stację dozowania nadmanganianu potasu. Nadproża – prefabrykowane typu L19 lub POROTHERM 11,5
- Wyburzenie otworu w ścianie na wysokości okien w hali filtrów na czas montażu filtrów i zamurowanie po montażu
- Fundamenty pod urządzenia, kanał na nowe rurociągi.

Ścianki gr. 12 cm na zaprawie cementowej - wapiennej, ścianki gr. 6 cm z płytek betonu komórkowego na zaprawie cementowo wapiennej. Ścianki działowe o grubości 1.4 cegły należy murować na zaprawie cementowej marki 50, przy czym rozpiętość powyżej 5 m albo przy wysokości większej niż 2,5 m należy w co czwartej spoinie poziomej układać zbrojenie

z bednarki lub prętów okrągłych  $\varnothing$  6 mm. Ścianki działowe powinny być połączone ze ściankami za pomocą strzępi zazębionych krytych, zbrojenie zakotwione w spoinach.

### **Stolarka budowlana**

Drzwi wewnętrzne płytowe szer. w świetle 60 cm wyposażone w zamek na wkładkę bębnową, do pomieszczeń mokrych drzwi płytowe, ościeżnice drewniane wyposażone w listwę maskującą umieszczoną od strony korytarza.

### **Tynki**

Tynk cementowo - wapienny kat III na ścianie nowo murowanej. Na ścianach istniejących w miejscach przebić i wnęk należy wykonać uzupełnienia oraz wyrównania powierzchni i wykonać tynki kat III.

### **Malowanie**

Na nowych ścianach wykonać malowanie farbą lateksową odporną na ścieranie i mycie, po uprzednim wykonaniu gładzi szpachlowej.

## **1.3.2. Zbiornik wody napowietrzonej**

### **Przeznaczenie zbiornika**

Wobec planów modernizacyjnych SUW Graboszyce mających na celu m.in. zwiększenie wydajności SUW i zwiększenie efektywności usuwania manganu i żelaza z wody surowej, konieczna jest budowa zbiornika wody o pojemności – 50 m<sup>3</sup>.

Zadaniem nowego zbiornika będzie magazynowanie wody po intensywnym napowietrzaniu w nowym urządzeniu napowietrzającym – Fermaway. Utrzymanie procesu na wysokim poziomie efektywności wymaga przetrzymania wody po napowietrzaniu.

### **Lokalizacja zbiornika**

Zbiornik zlokalizowano na terenie SUW Graboszyce – działka nr dz. nr 538/66; Graboszyce, gmina Zator w sąsiedztwie istniejącego zbiornika wody czystej o pojemności 50 m<sup>3</sup> w min odległości 3 m od istniejącego zbiornika – lokalizacja została przedstawiona na planie zagospodarowania przestrzennego Rys. nr 1 w części graficznej opracowania. Profil zbiornika oraz rurociągów – Rys. nr 12.

Rzędna istniejącego nasypu przy istniejącym zbiorniku: 241,58 m n.p.m.

Rzędna terenu lokalizacji zbiornika: 237,0 m n.p.m.

Rzędna posadowienie zbiornika: 237,10 m n.p.m.

### **Dane techniczne zbiornika**

Przyjęto zbiornik poziomy, podziemny, jednokomorowy o walcowatym kształcie, z dwoma kominami Ø600 o wys. 0,5 m (centryczne, otwarte z góry) z króćcami 2x200 SDR 17 oraz 2 x 160 dla przewodu spustowego i przelewowego,

Zbiornik o pojemności  $V = 50\text{m}^3$ . DN2200 SN2 Lc = 15,10 m.

### **Posadowienie zbiornika**

Wykop pod zbiornik należy sprawdzić pod względem wymiarów, odpowiednio zniwelować i wypoziomować. Na czas montażu wykop musi być odwodniony.

Podłoże pod zbiornik należy zagęścić ubijakami mechanicznymi poprzez wykonanie warstwy nośnej o miąższości co najmniej 30 cm.

Charakterystyka warunków geologicznych i hydrologicznych w Załączniku nr 2 do niniejszego projektu.

Po wykonaniu wykopu zaleca się wizję geologa celem szczegółowego ustalenia miejscowych warunków gruntowo-wodnych.

Zbiornik będzie posadowiony na nasypie budowlanym na głębokości 1,5 m – na gruntach warstwy geotechnicznej Ic – wilgotnych i średnio zagęszczonych ( $ID = 0,35$ ) nasypy nie budowlane (nie kontrolowane) zbudowane ze żwirów, żwirów z domieszką gliny i pospółki przewarstwionej gliną pylastą zwięzłą. Według parametrów ww. warstwy jest to grunt średnio nośny. Możliwe jest występowanie na większym obszarze domieszek gruntów spoistych. Zaleca się więc wymianę gruntu pod poziomem posadowienia zbiornika na piasek stabilizowany cementem  $R_m = 2,5\text{ Mpa}$  o miąższości 70 cm. Wymiana powinna sięgać 70 cm poza obrys płyty fundamentowej – Profil podłużny zbiornika oraz profile przewodów Rys. nr 12 w części graficznej opracowania.

### **Opis montażu**

Przed przystąpieniem do montażu zbiornika należy upewnić się z pomocą wizji uprawnionego geologa, że prawidłowo ustalono miejscowe warunki gruntowo-wodne.

Montaż zbiornika w wykopie odbywa się przy pomocy żurawia o odpowiednim udźwigu. Podwieszony zbiornik należy kierować za pomocą lin prowadzących, trzymany w bezpiecznej odległości od podnoszonego zbiornika.

Prace ziemne związane z posadowieniem zbiornika powinny być wykonane przez wykwalifikowaną i doświadczoną ekipę przy użyciu sprawnego sprzętu, z uwzględnieniem szczególnych wymagań i odpowiednich zaleceń i przepisów z zakresu prawa budowlanego, wytycznych oraz przepisów technicznych dotyczących montażu i warunków geologicznych – Załącznik nr 2 : Opinia Geotechniczna.

Projektowany zbiornik powinien znajdować się minimum 3 m od istniejącego zbiornika i innych budowli istniejących – lokalizację zbiornika przedstawiono na planie zagospodarowania przestrzennego Rys. nr 1 w części graficznej opracowania.

Szczegółowa instrukcja montażu zbiornika znajduje się w Załączniku Nr 5 – Karty urządzeń do niniejszego projektu.

### **Roboty wykończeniowe**

Łączenia elementów w celu dodatkowego zabezpieczenia przed dostępem wody gruntowej należy dodatkowo zabezpieczyć specjalną masą uszczelniającą. W celu zabezpieczenia przed korozją śrub łączących gniazda montażowe, znajdujące się wewnątrz zbiornika muszą one zostać zaślepione specjalnymi kostkami betonowymi i wodoszczelną zaprawą. W celu dokonywania rewizji zbiornika przewidziano wykonanie dwóch otworów włazowych.

### **Wyposażenie**

Zbiornik będzie wyposażony w sondę poziomu wody i dwa pływaki oraz dodatkowe ujścia x 160 dla przewodu spustowego i przelewowego.

### **Dobór pojemności**

Docelowa wydajności ujęcia po modernizacji SUW Graboszyce – 2880 m<sup>3</sup>/d – 120 m<sup>3</sup>/h. Przyjęto pojemność nowego zbiornika będzie więc wynosić 50 m<sup>3</sup> w celu zapewnienie optymalnego czasu przetrzymania wody po napowietrzaniu przez urządzenie Fermaway.

### **Rurociągi i armatura**

Przewody technologiczne zbiornika zaprojektowano z rur:

- przewód zasilający zbiornik – rura PE 200 - rur. grawitacyjny

- przewód odprowadzający wodę – rura PE 200 – rur. ssawny

Połączenia przewodów projektuje się przy pomocy zgrzewania poszczególnych rur wodnych PE. Połączenia przewodów ze zbiornikiem za pomocą połączeń kołnierзовych dla rur z PE systemu 2000 HAWLE w celu zabezpieczenia przed ewentualnym osiadaniem komory zbiornika na podłożu.

Odprowadzenie wody z przelewów i spustów do istniejącego zbiornika popłączyn na terenie stacji rurociągiem PVC160, a następnie do kanalizacji.

Przewody należy układać w obudowanych ażurowo wykopach, które należy wykonać zgodnie z PN-83/8836-02 roboty ziemne. Obudowę ścian wykonać z desek lub wyprasek stalowych układanych poziomo oraz nakładek pionowych i wypór. Rurociągi montować na zagęszczonym i wyprofilowanym podłożu z piasku o grubości 20 cm. Przewody prowadzone obok siebie należy montować we wspólnym wykopie. Po ułożeniu przewodów i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem obu stron piaszczystym gruntem, należy przeprowadzić próby szczelności. Ciśnienie próbne powinno wynosić 0,8 MPa dla rur PN8 i 1,0 MPa dla rur PN10. Przewody można uznać za szczelne, jeśli przy zamkniętym odpływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 min. nie będzie spadku ciśnienia.

Próby ciśnienia przeprowadzić w temperaturze zewnętrznej nie niższej niż 1°C.

Po zakończeniu budowy i pozytywnych wynikach prób szczelności należy przepłukać przewody wodą.

Przewody zostaną poprowadzone kanałem o szerokości 80 cm.

## **2. Warunki wykonania robót remontowych**

Wszystkie roboty remontowo- budowlane a także odbiór robót należy wykonać zgodnie z normami, przepisami BHP i prawa budowlanego, oraz pod nadzorem kierownictwem osób do tego uprawnionych.



### **3. Warunki ochrony p.poż.**

Projektowany remont nie zmienia warunków PPOŻ w przedmiotowym obiekcie.

Projektant:  
inż. Janusz Krzykawski

mgr inż. Stanisław Zawadzki

## **2.2. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY BRANŻA TECHNOLOGICZNA**

### **SPIS TREŚCI**

1. Jakość ujmowanej wody i wymagania .....	19
2. Główne, istniejące obiekty technologiczne SUW .....	20
3. Modernizacyjne rozwiązania projektowe .....	22
4. Ogólna charakterystyka nowych urządzeń SUW .....	24
4.1. Urządzenie do wglębnego efektywnego napowietrzania.....	24
4.2. Zbiornik retencyjny wody po napowietrzaniu .....	24
4.3. Pompy podające wodę ze zbiornika wody po napowietrzaniu na filtry .....	25
4.4. Filtry pionowe ciśnieniowych DF FDN z drenażem niskooporowym .....	25
4.5. Dezynfekcja wody lampą UV.....	26
5. Szczegółowy opis ciągu technologicznego i parametry techniczne nowych urządzeń SUW .....	27
6. Wewnętrzne przewody technologiczne .....	31
8. Obsługa SUW.....	32
9. Oddziaływanie na środowisko .....	32
10. Zagadnienia BHP .....	33

## 1. Jakość ujmowanej wody i wymagania

Ocenę jakości ujmowanej wody oparto na analizach dostarczonych przez Zleceniodawcę. Zestawienie wyników analiz z poszczególnych studni oraz wody zbiorczej SUW w Graboszytach:

Oznaczenie	Jednostka	Data 26-02-2001				Dz.U. 2015 poz. 1989 z dnia 13.11.2015
		st. nr.10	„nowa”	st. nr.11	SUW	
Mętność	mg/l	1	1	1	0	≤1
Barwa	mg/l Pt	5	7	7	4	-
Zapach	-	+	+	+	+	-
Odczyn	pH	7,0	7,2	6,8	7,1	6,5-9,5
Twardość ogl.	mg/l CaCO <sub>3</sub>	216,0	180,0	244,0	256,0	-
Żelazo ogl.	mg/l Fe	0,03	0,04	0,03	0,04	<2
Chlorki	mg/l Cl	15,0	16,5	20,5	18,0	<250
Amoniak	mg/l N-NH <sub>4</sub>	0,20	0,32	0,22	0,10	-
Azotyny	mg/l N-NO <sub>2</sub>	0,025	0,008	0,02	0,022	<0,1
Azotany	mg/l N-NO <sub>3</sub>	5,6	5,7	3,4	3,9	<50
Mangan	mg/l Mn	<b>0,34</b>	<b>0,24</b>	<b>0,31</b>	<b>0,17</b>	<b>&lt;0,05</b>

Woda spełnia wymagania wody pitnej poza jednym parametrem – ilością manganu, co powoduje brunatne zabarwienie i wytwarzanie się osadów zatykających urządzenia i armaturę.

## 2. Główne, istniejące obiekty technologiczne SUW

### Obiekty istniejące:

- Zbiornik wody surowej – okrągły, żelbetowy zbiornik podziemny o pojemności 50m<sup>3</sup> do magazynowania wody ujmowanej. Po modernizacji zostanie zmieniona funkcja zbiornika - będzie on pełnił funkcję zbiornika retencyjnego po filtracji i chlorowaniu.
- Stacja dozowania KMnO<sub>4</sub> – opcjonalnie w celu intensyfikacji procesu utleniania manganu na złożach filtracyjnych . Twórcy technologii Fermaway nie zalecają dawkowania KMnO<sub>4</sub>. Utrudnia on tworzenie błony biologicznej na złożu filtracyjnym. Wymagana dawka na utlenienie 1g/m<sup>3</sup> Mn (II) wynosi 1,94 g/m<sup>3</sup>.

Dawkowniki nadmanganianu potasu PB-VFT sterowany impulsami z wodomierza kontaktowego wody surowej lub czystej. Wydajność dawkowanie max 12l/h.

Punkty dawkowania KMnO<sub>4</sub>:

- ✓ Na rurociągu wody surowej do zbiornika w pomieszczeniu pomp/ dawkowanie do zbiornika wody surowej;
- ✓ Za pompami wody wodociągowej na kolektorze zbiorczym przy pompach przed filtrami.
- ✓ KMnO<sub>4</sub> dozowany do nowego zbiornika opcjonalnie.

Wybór punktu dawkowania może być korygowany podczas eksploatacji - **wymiana na nowe.**

- Pompy wodociągowe – KSB typ ETANORM G 40-200 M 11, trzy sztuki.

Wydajność Q = 62m<sup>3</sup>/h;

Wysokość podnoszenia H = 57,5 m;

Pobór mocy około 7,5 kW

Króciec ssawny/ tłoczny DN 65/ DN 40

Pompy wyposażone w urządzenia zapewniające łagodny start i zatrzymanie.

Dwie pompy po 62 m<sup>3</sup>/h trzecia około 40 – jako rezerwowa.

**Pompy zostaną wymienione na zestaw hydroforowy.**

- Filtry ciśnieniowe pionowe Ø1600 – układ trzech równoległych filtrów. Producentem jest firma Prodwodrol - Sulechów S.A. – **Filtry istniejące bez zmian.**

<b>Wydajność nominalna</b>	[m <sup>3</sup> /h]	20
Wydajność max	[m <sup>3</sup> /h]	25
Spadek ciśnienia podczas pracy	[bar]	do 0,5
Ilość złoża	[m <sup>3</sup> ]	9,0
Przepływ przy płukaniu	[m <sup>3</sup> /h]	40 - 50
Ciśnienie pracy	[bar]	2 – 8
Temp. pracy	[° C]	1 – 38
Przylącze hydrauliczne	[cal]	4
Wymiary zbiornika	[mm]	3050 x Ø1600

- Złoże filtracyjne AG – materiał pochodzenia naturalnego o dużej porowatości. Główny składnik złoża stanowi piasek kwarcowy. Zaletą złoża są małe spadki ciśnienia podczas filtracji. Dobrze wpracowujące się do usuwania katalitycznego manganu i łatwe w płukaniu, umożliwia to zrezygnowanie z płukania powietrzem filtrów. Objętość złoża 3,0m x 3 filtry = 9,0m<sup>3</sup>; Powierzchnia filtracji: 2,0 m<sup>2</sup> x 3 filtry = 6,0 m<sup>2</sup> - istniejąca.

kolor	jasno-szary do białego
gęstość	400 kg/m <sup>3</sup>
faktyczna wielkość ziarna	0,57 mm
współczynnik jednorodności	1,66
max temp pracy	60 <sup>0</sup> C
wysokość złoża	600 do 910 mm
prędkość przepływu podczas płukania	20 – 25 m/h
prędkość przepływu podczas filtracji	12 m/h [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> / h]
stopień wzniesienia złoża podczas płukania	35 – 50%

pojemność utleniania złoża	0,7 g Mn/dm <sup>3</sup> złoża
----------------------------	--------------------------------

- Pompy płuczne – Dwie pompy o wydajności 50m<sup>3</sup>/h. w tym jedna rezerwowa.  
Pompy KSB typ ETATRON G 50-125 M 11 – **Bez zmian.**  
Wydajność Q = 50m<sup>3</sup>/h;  
Wysokość podnoszenia H = 25 m;  
Pobór mocy około 5,0 kW;  
Króciec ssawny/ tłoczny DN 65/ DN 50.
- Lampa UV typ SUV 400 – dezynfekcja wody promieniowaniem UV – **do wymiany.**
- Stacja dozowania podchlorynu sodu – dawkovnik PB-VFT sterowany impulsami wody czystej. Wydajność dawkovniki max 12l/h.  
Punkty dawkowani NaClO:  
✓ Wodociąg wody czystej na wyjściu z pomieszczenia filtrów za wodomierzem;  
✓ Za pompami wody wodociągowej na kolektorze zbiorczym przy pompach/ punkt dawkowania awaryjny;  
✓ Na rurociągu wody surowej do zbiornika w pomieszczeniu pomp/ punkt awaryjny.  
Punkty dawkowania awaryjnego przewidziane dla sytuacji: dezynfekcja układu SUW, awaryjnie gdy zabraknie KMnO<sub>4</sub> – podchloryn może być użyty zastępczo, zwłaszcza przy dobrze wpracowanym złożu filtracyjnym.  
Instalacja jest wyposażona w zbiornik na roztwór podchlorynu sodu o pojemności 40 l – typowy jak w handlu. Zabezpieczenie przed suchem biegiem i niskim stanem roztworu w wyposażeniu dawkovnika – **wymiana na nowe.**

### 3. Modernizacyjne rozwiązania projektowe

W ramach modernizacji planowane jest zwiększenie wydajności i efektywności SUW poprzez doposażenie ciągu technologicznego w nowe urządzenia oraz zwiększenie efektywności usuwania manganu i żelaza z wody surowej.

W tym celu konieczne jest wyburzenie ścian działowych wydzielających istniejący magazyn nadmanganianu potasu, oraz podzielenie chlorowni na dwa pomieszczenia, przez wybudowanie ściany działowej oraz drzwi zewnętrznych - dla nowego magazynu

nadmanganianu potasu. Prace przebudowy budynku SUW zostały opisane w części konstrukcyjnej projektu budowlanego i przedstawione w części graficznej Rys. nr 4 i 5.

### **Technologia uzdatniania**

Po modernizacji proces uzdatniania będzie oparty na wstępnym intensywnym napowietrzaniu wg technologii wgłębnego, efektywnego napowietrzania (jak np. urządzenie napowietrzające Fermaway z naturalnym biologicznym utlenianiem oraz filtracją na złożach piaskowych filtrów istniejących i nowych. W tym celu, na początku procesu woda studzienna będzie podawana bezpośrednio na Fermaway – urządzenie będzie zlokalizowane nad istniejącym zbiornikiem wody w ocieplonym kontenerze. Urządzenie napowietrzające - Fermaway dostaje wodę pod ciśnieniem do 0,8 bar przez eżektory-rury oxymixery. Powietrze jest zasysane, a wytworzony aerozol zapewnia bardzo dużą powierzchnię kontaktu wody i tlenu. Powoduje to zwiększenie skuteczności napowietrzania.

Następnie po napowietrzeniu woda z urządzenia napowietrzającego grawitacyjnie spłynie do nowego zbiornika wody w celu przetrzymania napowietrzonej wody i separacji wytrąconych w postaci osadu związków żelaza i manganu. Ze zbiornika woda będzie podawana przez pompy na filtry ciśnieniowe – istniejące i nowe – planowane w ramach modernizacji. Na złożu filtracyjnym wpracuje się błona biologiczna, wspomagająca filtrację wody. Po filtracji woda zostanie zdezynfekowana podchlorynem sodu i przetrzymana w istniejącym zbiorniku wody po filtracji. Następnie zestaw hydroforowy będzie podawać wodę na sieć po wcześniejszej dezynfekcji nową lampą UV o zwiększonej wydajności. Punkt dozowania podchlorynu sodu przed lampą UV w celu okresowej dezynfekcji sieci.

Powyższe rozwiązania kompleksowe zwiększą wydajność SUW Graboszyce oraz efektywność uzdatniania wody z naciskiem na usuwanie znacznych ilości manganu z wody surowej. Technologię dobrano na podstawie analiz parametrów wody surowej oraz wcześniejszych prób testowych potwierdzających założenia technologiczne. Sprawozdanie z badań w załączniku do niniejszego projektu. Dobrana technologia zapewni uzdatnienie wody surowej do wymaganego poziomu przy zachowaniu racjonalnych nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

### **Technologia SUW po modernizacji**

Schemat technologiczny na rys. nr 2 w części graficznej opracowania.

- Ujęcie wody ze trzech studni (aktualnie) oraz studni czwartej (planowanej);
- Intensywne wgłębne, efektywne napowietrzanie wg technologii Fermaway –

urządzenie nowe

- Retencjonowanie wody napowietrzonej w zbiorniku projektowanym – obiekt nowy
- Dawkowanie  $\text{KMnO}_4$  – do ww. zbiornika – opcjonalnie w celu wpracowania złoża (w uzgodnieniu z technologiem firmy Fermaway);
- Filtracja na złożu z piaskiem kwarcowym w filtrach ciśnieniowych: trzy istniejące + dwa filtry nowe DF FDN 2000;
- Dawkowanie podchlorynu sodu;
- Retencjonowanie wody po chlorowaniu w istniejącym zbiorniku;
- Punkt dozowania podchlorynu sodu;
- Dezynfekcja promieniowaniem UV;
- Podawanie wody czystej na sieć wodociągową.

## **4. Ogólna charakterystyka nowych urządzeń SUW**

### **4.1. Urządzenie do głębokiego efektywnego napowietrzania**

Zbiornik napowietrzający, w połączeniu z filtrami piaskowymi, w naturalny sposób wstępnie oczyszcza wodę dzięki połączeniu intensywnego napowietrzania i naturalnego biologicznego utleniania. Napowietrzanie odbywa się pod ciśnieniem atmosferycznym, woda surowa wtłaczana jest z ciśnieniem 0,8 bara przez oxymixery tworząc podciśnienie. Zassane powietrze rozbijane jest na mgiełkę wodną, której cząsteczki mają efektywny kontakt z powietrzem. Dzięki temu zachodzi natychmiastowe i intensywne utlenianie w skutek którego ulatniają się gazy rozpuszczone w wodzie takie jak siarkowodór, metan, radon i in., neutralizowany jest także agresywny dwutlenek węgla, a co za tym idzie podnosi się pH wody. Ułatwia wytrącanie się żelaza (Fe), manganu (Mn) i innych metali w formie stałej. Wysokie natlenienie stwarza środowisko sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów wiążących związki manganu.

### **4.2. Zbiornik retencyjny wody po napowietrzaniu**

Zbiornik retencyjny po napowietrzaniu w Fermaway jest stosowany w celu optymalizacji procesu natleniania. Natychmiast po procesie napowietrzania wytrącają się cząsteczki stałe zawierające żelazo i mangan. Osad okresowo będzie usuwany do istniejącego zbiornika popłuczyn, a stamtąd przepompowywany z popłuczynami do sieci kanalizacyjnej projektowanym rurociągiem tłocznym – będącym w zakresie odrębnego zadania.



Zbiornik PEHD, poziomy podziemny, jednokomorowy walec, z dwoma kominami Ø600 o wys. 0,5 m z króćcami 2x200 SDR 17 jak np. zbiornik SZAGRU.

Pojemność zbiornika  $V = 50\text{m}^3$ , Długość  $L = 15,10\text{ m}$ , Średnica 2,2 m.

#### **4.3. Pompy podające wodę ze zbiornika wody po napowietrzaniu na filtry**

Woda ze zbiornika po napowietrzaniu jest podawana na filtry przez zestaw hydroforowy  $Q = 120\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 20\text{ m}$  sł  $\text{H}_2\text{O}$ . Ilość pomp 3+1. Moc zestawu 4 x 4,0 kw. Przepływ minimalny  $0\text{ m}^3/\text{h}$ ; przepływ maksymalny  $120\text{ m}^3/\text{h}$ . Średnica kolektora tłocznego/ssącego dn 200 pn10/10. Każda z pomp wyposażona w indywidualną przetwornicę zabudowaną na silniku pomp. Pompy poziome z osiowym zasysaniem i tłoczeniem promienistym.

#### **4.4. Filtry pionowe ciśnieniowych DF FDN z drenażem niskooporowym**

Każdy z dwóch, nowych zestawów filtracyjnych DF FDN z drenażem niskooporowym stanowi nowoczesne rozwiązanie umożliwiające prowadzenie procesu filtracji ciśnieniowej z optymalną efektywnością.

Każdy zestaw filtracyjny posiadał będzie układ pośredniego płukania sprężonym powietrzem wierzchniej warstwy złoża filtracyjnego, który pozwala na maksymalne wydłużenie cyklu filtracyjnego bez pogorszenia jakości filtratu co przyniesie oszczędności eksploatacyjne. Natomiast zastosowanie drenażu niskooporowego eliminuje konieczność zasypywania filtra warstwą podtrzymującą oraz pośrednią, przez co w urządzeniu jest zastosowane złożo o większej miąższości warstwy właściwej, co ma szczególne znaczenia w przypadku „trudnej” wody.

Do każdego zestawu woda wprowadzana jest do korony dystrybucyjnej urządzenia króćcem górnym, skąd następnie rozprowadzana jest po powierzchni złoża filtracyjnego.

Przepływające przez materiał filtracyjny medium zostaje oczyszczone ze związków zawartych w wodzie surowej. Odpływ filtratu realizowany jest poprzez króciec zlokalizowany w dolnej części urządzenia. Filtr wyposażony jest w niskooporowy drenaż z wykonaną ze stali nierdzewnej z nakładką o szczelinie 0,20 mm. Z uwagi na konieczność zachowania wymaganej wydajności drenażu powierzchnia szczelin na  $1\text{m}^2$  powierzchni filtracyjnej filtra nie mniejsza niż  $0,06\text{m}^2/1\text{m}^2$  powierzchni filtracji. Z uwagi na konieczność zapewnienia wysokiej wytrzymałości drenażu nie dopuszcza się zastosowania innego materiału niż stal nierdzewna do jego budowy. W celu przeciwdziałania zarastaniu, zapychaniu się drenażu

podczas pracy konstrukcja nakładki posiada budowę o przekroju trójkątnym z podstawą skierowaną w kierunku złoża filtracyjnego. Zastosowany w urządzeniu układ pośredniego płukania sprężonym powietrzem musi zapewniać równomierne wzruszanie wierzchniej warstwy filtracyjnej. Woda popłuczna z płukania pośredniego odprowadzana jest przez zabezpieczony przed wydostawaniem się złoża poza urządzenie króciec odpływowy.

Zestawy będą płukane pojedynczo. Płukanie będzie zachodzić dwójako: płukanie główne wodą i powietrzem oraz płukanie pośrednie sprężonym powietrzem. Zastosowanie płukania pośredniego ma za zadanie zwiększyć długość filtrocykli. Powietrze do płukania pośredniego jak i głównego dostarczone będzie przez dmuchawę.

Podstawowe cechy proponowanych zestawów filtracyjnych:

- wydłużony cykl filtracyjny, dzięki zastosowaniu układu pośredniego płukania,
- rozbieralna konstrukcja drenażu,
- niewielki spadek ciśnienia na drenażu,
- wysoka odporność elementów na uszkodzenia mechaniczne.

Ze względu na układ SUW wymagane są zmiany w przyłączeniu zestawu filtracyjnego, ułożenie wjazdu rewizyjnego oraz stelażu podtrzymujący zgodnie z Rys. nr 9. oraz Rys. nr 10

Armatura typu pneumatycznego, zasuwę typu utwórz/zamknij oraz regulacyjna na rurociągu dosyły wody surowej lub odbioru wody czystej.

Podczas dobierania elementów armatury, orurowania, złoża i filtrów musi być zachowana kompatybilność poszczególnych elementów.

#### **4.5. Dezynfekcja wody lampą UV**

W ramach modernizacji planowana jest instalacja sterylizatorów UV do wody. Dezynfekcja przy zastosowaniu lamp UV zapewnia pozbawienie wody czynników chorobotwórczych bez formowania szkodliwych produktów podezynyfikacyjnych. Lampy te powinny mieć ciśnienie robocze 10 barów i powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej. By dezynfekcja mogła zostać wykonana prawidłowo powinien zostać zastosowany typ promiennika UV – AMX lub zamienny o wyższych parametrach użytkowych. Sterylizator powinien być dodatkowo wyposażony w system alarmowy wraz sygnalizatorem awarii bądź przepalenia promiennika. Ze względu na ciągłość pracy SUW powinna być zapewniona możliwość wymiany promiennika bez rozszczelniania układu.

## 5. Szczegółowy opis ciągu technologicznego i parametry techniczne nowych urządzeń SUW

Zestawienie zbiorcze nowych urządzeń w ramach modernizacji SUW Graboszyce					
L.p.	Nazwa	Przeznaczenie	Parametry techniczne	Ilość	Jedn.
1.	Pompa ściekowa w zbiorniku popłuczyn	Podawanie wód popłucznych z płukania filtrów do projektowanej kanalizacji	$Q = 7 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $H = 15 \text{ m}$ ; $P1: 1,5 \text{ kW}$ , $P2: 2,1 \text{ kW}$	1+1	szt.
2.	Kontener lekki ocieplony	Pomieszczenie na urządzenie napowietrzające Fermaway i sterowanie	Wymiary wew.: $4,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$	1	szt.
3.	Urządzenie do wgłębnego, efektywnego napowietrzania	Napowietrzanie ścieków surowych	Wydajność $100\text{-}200 \text{ m}^3/\text{h}$ ; wym. dł.: $1900 \text{ mm}$ , szer.: $950 \text{ mm}$ , wys.: $1980$ , ciśnienie wody na wlocie: $0,8 \text{ bara}$	1	kpl.
4.	Zbiornik wody po napowietrzaniu	Retencjonowanie wody napowietrzonej, sedimentacja związków manganu	Poziomy podziemny walec; PEHD, $L=15,19 \text{ m}$ , $\varnothing 2,2 \text{ m}$ ; $V = 50 \text{ m}^3$	1	szt.
5.	Pompy podające wodę ze zbiornika na filtry – zestaw hydroforowy	Podawanie wody ze zbiornika po napowietrzaniu w Fermaway na filtry	$Q_{\min} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $Q_{\max} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $H = 20 \text{ m}$ ;	1	kpl.
6.	Filtr ciśnieniowy DF FDN	Filtracja wody na złożu piaskowym	Średnica $\varnothing 2,0 \text{ m}$ . Powierzchnia filtracji: $3,14 \text{ m}^2$ . Ciśnienie robocze $8 \text{ atm}$ . Stal nierdzewna	2	kpl.
7.	Dmuchawy bocznokanałowe	Płukanie złoża filtracyjnego	$Q=170 \text{ m}^3/\text{h}$ , spręż $700 \text{ mbar}$ , Moc $9,2 \text{ kW}$	1+1	kpl.
8.	Pompy płuczne	Płukanie filtrów DF FDN	$Q_{\max} = 125 \text{ m}^3/\text{h}$ ; Ciśnienie max $16 \text{ bar}$ ; Moc $12,55 \text{ kW}$	1+1	kpl.
9.	Zestaw hydroforowy	Podawanie uzdatnionej wody na sieć	$Q_{\min} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ , $Q_{\max} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $H = 69 \text{ m}$	1	kpl.
10.	Lampa UV ze sterowaniem	Dezynfekcja wody	$Q=211 \text{ m}^3/\text{h}$ , moc promiennika $325 \text{ W}$	1	kpl.
11.	Osuszacz powietrza	Osuszanie powietrza w hali filtrów	$1350 \text{ W}$ - przy $95\%$ wilg. , $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ , $35\text{-}99\%$ wilg. Zakres temperatury $1^\circ\text{-}35^\circ$	2	szt.
12.	Dawkownik podchlorynu sodu	Dawkowanie podchlorynu	Wydajność max $12 \text{ l/h}$	2	szt.
13.	Dawkownik nadmanganianu potasu	Dawkowanie nadmanganianu	Wydajność max $12 \text{ l/h}$	1	szt.

### **Urządzenie do wgłębnego, efektywnego napowietrzania**

Urządzenie napowietrzające składające się ze zbiornika i zestawu oxymikserów, w których mieszane są woda i powietrze. Zawory i napędy elektryczne powinny być dostarczone w komplecie z urządzeniami. Zbiornik, oxymiksery oraz zawory kulowe (ręczne lub z napędami) są wykonane ze stali nierdzewnej EN 1.14404. Woda podczas procesu napowietrzania, jest w kontakcie wyłącznie ze stalą nierdzewną. Urządzenie zostaną zamontowane w ocieplonym kontenerze technicznym o wym. wew. 4,24 x 2,74 x 3,90 m nad istniejącym zbiornikiem wody na terenie SUW – lokalizacja zaznaczona na Rys. 1 w części graficznej.

Kontener - Konstrukcja stalowa wykonana z kształtowników zimnogiętych spawanych w sztywną ramę przestrzenną zabezpieczona antykorozyjnie. Podłoga wykonana z płyty wodoodpornej OSB-3 mocowanej do rusztu podłogowego, ocieplona wełną mineralną gr.100 mm, wykładzina PCV obiektowa.

Ściany zewnętrzne wykonane z płyt warstwowych z rdzeniem z pianki poliuretanowej gr 100 mm ( $U=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Stropodach ocieplony, wykonany z płyt warstwowych z rdzeniem z pianki poliuretanowej o gr. 100 mm ( $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Stolarka okienna i drzwiowa: drzwi zewnętrzne metalowe, ocieplone o wymiarach 90 x 200 cm, drzwi techniczne wykonane z płyty warstwowej o wymiarach: 140 x 350 cm oraz okno PCV o wymiarach 90 x 60 cm.

Instalacja wentylacyjna: wentylator ścienny o wydajności 350 m<sup>3</sup>/h, nawiew przez kratki wentylacyjne ścienne.

Instalacja elektryczna: przewody rozprowadzone w listwach elektrycznych naściennych, w instalacji oświetlenie: lampy jarzeniowe, gniazda wtyczkowe, gniazda grzewcze, w rozdzielni głównej: wyłącznik różnicowo-prądowy (1 szt.), zabezpieczenia obwodów: oświetlenia, ogrzewania oraz gniazd wtyczkowych.

Instalacja grzewcza – grzejnik elektryczny konwektorowy zamontowany na ścianie.

### **Zbiornik wody po napowietrzaniu**

Zbiornik PEHD, poziomy podziemny, jednokomorowy walec, z dwoma kominami Ø600 o wys. 0,5 m z króćcami 2x200 SDR 17 jak np. zbiornik SZAGRU.

Pojemność zbiornika  $V = 50\text{m}^3$ , Długość  $L = 15,10 \text{ m}$ , Średnica 2,2 m.

Instrukcja montażu oraz rysunki zbiornika w Załączniku 5.

**Dwie jednostki DF FDN 2000 o średnicy 2,0 m o powierzchni filtracji  $F1= 3,14 \text{ m}^2$   
Ciężnienie robocze 8 atm. - 2 sztuki.**

Stąd powierzchnia dwóch filtrów:  $3,14 \text{ m}^2 \times 2 = 6,28 \text{ m}^2$

Plus powierzchnia istniejących filtrów  $\varnothing 1,6 = 6 \text{ m}^2$

Całkowita powierzchnia filtracji po modernizacji:  $12,28 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$

Wymagana wydajność płukania jednego filtra DF FDN 2000:

Płukanie wstępne:  $Q \text{ płukania} = 30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h} \times 3,14 \text{ m}^2 = 94,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Płukanie zasadnicze:  $Q \text{ płukania} = 40 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h} \times 3,14 \text{ m}^2 = 125,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Pojemność złoża w stosunku do manganu:

objętość złoża  $3,14 \text{ m} \times 2 \text{ filtry} = 6,28 \text{ m}^3$

stąd  $6,28 \text{ m}^3 \times 0,7 \text{ g}/\text{dm}^3 \times 1000 = 4396 \text{ g} / \text{cykl}$

stąd przepływ między płukaniem

$Q \text{ cyklu} = 4396 \text{ g}/\text{cykl} / 0,087 \text{ g}/\text{m}^3 = 50529 \text{ m}^3/\text{cykl}$

Przy wydajności dobowej  $Q_d = 2880 \text{ m}^3/\text{dobę}$  regeneracja co

$X = Q_{\text{cyklu}} / Q_{\text{dobowe}} = 18 \text{ dni}$

Przyjmując wsp. bezpieczeństwa ok.  $N=2$

Długość cyklu 9 dni, jednak zaleca się utrzymywać cykl o max długości: 7 dni

Płukanie pojedynczego filtra DF FDN 2000:

Płukanie wstępne: 2 min z intensywnością  $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

Płukanie zasadnicze: 8 min z intensywnością  $40 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

Maksymalna ilość popłuczyn po płukaniu pojedynczego filtra DF FDN 2000:  $16,33 \text{ m}^3$ .

**Pompy płuczne – nowe**

Zaleca się zastosowanie jednostopniowej pompy w zabudowie blokowej z korpusem spiralnym o wydajności max  $Q = 125 \text{ m}^3/\text{h}$ , maksymalnym ciśnieniu po stronie tłocznej: 16 bar, oraz o poborze mocy około 7,0 kW. Ilość pomp 1+1. Zalecane pompy płuczne: KSB ETABLOC.

### **Dmuchawy**

Intensywność płukania 15,0 l/m<sup>2</sup>

Powierzchnia filtra: 3,14 m<sup>2</sup>

Wydajność płukania  $Q = 3,14 \text{ m}^2 * 15 \text{ l/m}^2 = 47,1 \text{ l/m}^2$

$Q = 47,1 \text{ l/m}^2 * 3,6 = 169,56 \text{ m}^3/\text{h} = 170 \text{ m}^3/\text{h}$

Spręż dmuchawy: 700 mbar

Ilość 1+1

### **Pompy podające wodę ze zbiornika na filtry – zestaw hydroforowy**

$Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 20 \text{ m}$  sł H<sub>2</sub>O. Ilość pomp w zestawie 3+1. Moc zestawu 4 x 4,0 kw. Przepływ minimalny 0 m<sup>3</sup>/h; przepływ maksymalny 120 m<sup>3</sup>/h. Średnica kolektora tłocznego/ssącego dn 200 pn10/10. Każda z pomp wyposażona w indywidualną przetwornicę zabudowaną na silniku pomp. Pompy poziome z osiowym zasysaniem i tłoczeniem promienistym.

### **Zestaw hydroforowy**

Wydajności minimalna i maksymalna:  $Q_{\min} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $Q_{\max} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ ; wysokość podnoszenia  $H = 69 \text{ m}$ . Ilość pomp w zestawie 3+1

Ciśnienie utrzymywane ok 6,9 bar

Moc zestawu: 4 x 15 kw

Napięcie zasilania 400 v

Średnica kolektora tłocznego/ssącego dn 200 pn10/10

Zestaw składa się z 4 pomp ( 3 do pracy a 4 jako czynna rezerwa) w celu płynnej pracy i dostosowania parametrów zestawu do warunków sieci każda pompa zostanie wyposażona w indywidualną przetwornicę częstotliwości zabudowaną na silniku pompy. Proponuje się pompy pionowe w zabudowie in-line.

### **Przepompownia popłuczyn**

Projektowana pompownia zostanie zlokalizowana na terenie stacji Uzdatniania Wody Graboszyce w istniejącym żelbetowego osadniku na popłuczyny o poj. 24 m<sup>3</sup>.

### **Podstawowe parametry:**

- Maksymalny obliczeniowy napływ ścieków:  $Q_{h\max} = 5,80 \text{ l/s}$
- Rzeczywista wydajność pompowni:  $Q = 6,54 \text{ l/s}$

- Rzeczywista wysokość podnoszenia:  $H = 12 \text{ m}$
- Całkowita moc pobierana z sieci  $P = 1,50 \text{ KW}$
- Wysokość zbiornika:  $H_z = 4,00 \text{ m}$
- Pojemność zbiornika  $V_z = 24 \text{ m}^3$

Przepompownia będzie pracować w systemie telemetrycznego monitoringu umożliwiający Przepompownia ścieków została dobrana jako zespół dwupompowy (z tzw. czynną obserwacją jej pracy (bez możliwości ingerencji w jej pracę). Maksymalną ilość ścieków określa się na  $20 \text{ m}^3/\text{godz.}$ ,  $480 \text{ m}^3/\text{dobę}$ .

Pompa popłuczyn podaje wody z płukania filtrów projektowanym ruropociągiem tłocznym będącym przedmiotem oddzielnego zadania pt „*Projekt budowlany ruropociągu kanalizacji sanitarnej tłocznej i grawitacyjnej odprowadzającej wody popłuczynowe ze Stacji Uzdatniania Wody Graboszyce – Zator*”

Karty urządzeń w Załączniku nr 5 do projektu.

## 6. Wewnętrzne przewody technologiczne

Wewnętrzne, istniejące przewody technologiczne zostaną wymienione na przewody ze stali nierdzewnej. Nowe ruropociągi powinny zostać wykonane ze stali nierdzewnej. Wewnętrzne przewody technologiczne powinny zostać umieszczone w kanale o szerokości 80 cm

Zbiornicze zestawienie ruropociągów technologicznych wewnętrznych			
Nazwa	Materiał	Średnica [mm]	Długość L [m]
Ruropociąg powietrza do płukania	stal nierdzewna	DN50	18,90
Ruropociąg wody surowej	stal nierdzewna	DN200	16,75
Ruropociąg wody surowej	stal nierdzewna	DN100	24,30
Ruropociąg popłuczyn	PVC	DN200	20,70
Ruropociąg popłuczyn	stal nierdzewna	DN125	7,20
Ruropociąg I filtratu	stal nierdzewna	DN80	2,60
Ruropociąg I filtratu	stal nierdzewna	DN100	4,50
Ruropociąg wody do płukania	stal nierdzewna	DN 125	8,20
Ruropociąg wody do płukania	stal nierdzewna	DN 50	13,90
Ruropociąg wody uzdatnionej	stal nierdzewna	DN100	25,30
Ruropociąg wody uzdatnionej	stal nierdzewna	DN200	6,50

## 7. Zewnętrzne przewody technologiczne

Zbiorcze zestawienie rurociągów technologicznych zewnętrznych			
Nazwa	Materiał	Średnica [mm]	Długość L [m]
Rurociąg tłoczny wody surowej na Fermaway	PE	150	63,00
Rurociąg grawitacyjny wody z Fermaway do zbiornika projektowanego	PVC	200	9,00
Rurociąg ssawny ze zbiornika projektowanego na filtry	PE	200	29,40
Rurociąg ssawny wody czystej z nowego zbiornika do SUW	PE	200	42,80
Rurociąg spustowy i przelewowy	PVC	160	12,90

Profile przewodów zewnętrznych: Rys. 12, 12a, 12b, 12c w części graficznej projektu.

## 8. Obsługa SUW

Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Płukanie filtrów, kontrola pracy SUW;
- Konserwacja urządzeń i utrzymywanie ładu i porządku w budynku technologicznym i w jego otoczeniu.

### Sterowanie i automatyka

Czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru, prócz płukania filtrów, które powinno odbywać się pod nadzorem obsługi SUW. Czas pracy takich urządzeń jak pompy, pompki dozujące są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Stan pracy/postoju/awarii urządzeń będą sygnalizowane w szafie sterowniczej.

## 9. Oddziaływanie na środowisko

W trakcie realizacji inwestycji wzrost emisji substancji do powietrza i hałasu do środowiska związany będzie z pracą maszyn budowlanych i środków transportu. Ze względu na krótkotrwały charakter, emisja ta w istotny sposób nie wpłynie na jakość powietrza i klimatu



akustycznego. Na etapie eksploatacji, ze względu na charakter w/w inwestycji, poziom emisji substancji i hałasu do środowiska nie zmieni się w stosunku do istniejącego. Biorąc pod uwagę stosowane technologie i rodzaj używanych materiałów nie przewiduje się możliwości wystąpienia poważnej awarii w fazie realizacji. Ze względu zaś na charakter przedsięwzięcia, nie przewiduje się wystąpienia poważnej awarii w fazie eksploatacji.

## **10. Zagadnienia BHP**

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Na terenie Stacji w jej pobliżu nie występują obiekty zagrożone wybuchem. W procesie technologicznym należy postępować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz. U. z dnia 15 lutego 1994 r.) :

Przy stosowaniu środków chemicznych używanych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków może być zatrudniona osoba, która:

- 1) ukończyła 18 lat,
- 2) posiada ważne orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do pracy w zetknięciu z tymi środkami chemicznymi,
- 3) została przeszkolona w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności stosowania środków zabezpieczających, ratowania i udzielania pierwszej pomocy oraz zachowania się w sytuacjach awaryjnych.

Pracodawca stosujący środki chemiczne mogące stwarzać zagrożenia poza terenem zakładu pracy, na którym są stosowane, powinien posiadać własną ekipę ratownictwa chemicznego, odpowiednią instrukcję ratownictwa chemicznego oraz ustalony sposób i tryb powiadamiania straży pożarnej i stacji ratownictwa chemicznego.

Pracownik jest obowiązany poinformować niezwłocznie swojego bezpośredniego przełożonego oraz służbę bezpieczeństwa i higieny pracy o sytuacji, która jego zdaniem może stwarzać zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzi.

W razie zaistnienia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia ludzi, pracownik ma obowiązek opuścić miejsce niebezpieczne i ostrzec o niebezpieczeństwie inne osoby zagrożone oraz powiadomić przełożonego.

Przełożony, w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia pracowników, podejmuje

natychmiastowe działania w celu przerwania pracy, ewakuowania pracowników i usunięcia zagrożenia.

Pracodawca ma obowiązek zastosować rozwiązania techniczne i organizacyjne oraz wyposażyć pracowników w niezbędne środki ochrony indywidualnej, zapobiegające ujemnym skutkom wynikającym ze stosowania środków chemicznych i ewentualnym skutkom rozprzestrzeniania się ich na otoczenie.

W przypadku stosowania chloru w beczkach, zbiornikach stacjonarnych lub w cysternach należy ustalić warunki współdziałania z terytorialnie najbliższą jednostką państwowej straży pożarnej oraz ratownictwa chemicznego.

Konstrukcje i urządzenia technologiczne dla środków żrących powinny być odporne na działanie korozji.

Rurociągi służące do transportowania roztworów środków chemicznych powinny być:

- 1) wykonane z materiałów odpornych na działanie środków chemicznych, dla których są przeznaczone,
- 2) odpowiednio oznakowane zależnie od przesyłanego roztworu, z uwzględnieniem kierunku przepływu, zgodnie z Polskimi Normami,
- 3) zbadane na szczelność,
- 4) wykonane przy najmniejszej liczbie połączeń rozłącznych,
- 5) odpowiednio zabezpieczone przed zamarzaniem i ewentualnymi wyciekami,
- 6) wyposażone w urządzenia kompensujące zmiany długości przewodów rurowych, jakie mogą nastąpić na skutek zmian temperatury.

Budowa rurociągów tłoczących roztwory środków chemicznych powinna umożliwiać ich opróżnianie, odpowietrzenie, płukanie, odłączanie oraz umieszczanie na nich urządzeń pomiarowych.

W czasie eksploatacji rurociągów należy:

- 1) codziennie kontrolować zawory i połączenia,
- 2) naprawy zaworów dokonywać tylko po ich zdemontowaniu,
- 3) badać szczelność rurociągów zgodnie z wymaganiami technologicznymi.

W przypadku remontu odcinka rurociągu należy go wyłączyć z eksploatacji, opróżnić z medium oraz odłączyć od instalacji i zawiesić tabliczkę ostrzegawczą "Nie włączać - remont".

Ponowne włączenie rurociągu po remoncie powinno być poprzedzone próbą szczelności.

**Zabezpieczenia antykorozyjne**

Ciągi technologiczne wykonane z materiałów sztucznych tj. Z PE, PVC lub stali nierdzewnej.

Wszystkie metalowe części mające kontakt ze ściekami (urządzenia, śruby, mocowania, uchwyty rurociągów) wykonane ze stali nierdzewnej.

Projektant:

mgr inż. Stanisław Zawadzki

Sprawdzający:

Inż. Marek Tarada

## **2.3. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY BRANŻA ELEKTRYCZNA**

### **SPIS TREŚCI**

A. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	37
1. Przedmiot opracowania .....	37
2. Podstawa opracowania .....	37
3. Zakres opracowania: .....	38
B. OPIS TECHNICZNY .....	39
1.1 Parametry techniczne .....	39
1.2 Zasilanie.....	41
1.3 Ochrona przeciwporażeniowa .....	42
1.4 Ochrona przeciwprzepięciowa .....	42
1.5 Ochrona odgromowa.....	42
2. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane .....	42
3. Instalacje elektryczne technologiczne .....	46
4. Sterowanie .....	47
5. Demontaże .....	48
6. Uwagi końcowe .....	49
7. Przełączenie do pracy po modernizacji .....	49
C. OBLICZENIA.....	51
1. Dobór wybranych kabli zasilających.....	51
2. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	52
3. Spadki napięć.....	53
D. ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....	54
1. Materiały instalacyjne .....	54

## A. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy w zakresie instalacji elektrycznych ogólnobudowlanych i technologicznych oraz automatyki stacji uzdatniania wody w Graboszycach.

### 2. Podstawa opracowania

- Wizja lokalna w SUW Graboszyce
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane – tekst jednolity (*Dz. U. z 2006 r. nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami*).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (*DZ. U z 2012 r. poz. 462*) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 R. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (*DZ. U nr 75, poz. 690 z późn. zmianami*).
- Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane i przywołane normy:
  - PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach,
  - PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
  - PN-IEC 60364-4-43 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym,
  - PN-IEC 60364-5-523 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
  - PN-EN 60529- Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP),
  - PN-EN 62305-1 - Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne,
  - PN-EN 62305-2 - Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem,

PN-EN 62305-3 - Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-HD 60364-7-701 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic,

### **3. Zakres opracowania:**

Projekt instalacji elektrycznych obejmuje swoim zakresem następujące zagadnienia :

- Demontaże istniejących instalacji elektrycznych,
- Demontaże rozdzielnic i skrzynek sterowniczych,
- Instalacje oświetlenia,
- Instalacje gniazd ogólnych, gniazd remontowych,
- Instalacje gniazd na potrzeby ogrzewania i przygotowania CWU,
- Instalacje zasilające i AKP urządzeń technologicznych,
- Instalację uziemiającą wyrównawczą,
- Rozdzielnicę główną RG-1,
- Rozdzielnicę ogólnobudowlaną RO-1
- Rozdzielnicę technologiczną RT-1

## B. OPIS TECHNICZNY

### 1.1 Parametry techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V, 50Hz

Układ sieci w budynkach: TN-S

Ochrona od porażeń: samoczynne wyłączenie zasilania w systemie TN –S

Moc zapotrzebowana: 94,0kW

**Tabela nr 1. Rozdzielnica potrzeb własnych RO-1**

Obwód	Nazwa	Nr pom.	Pi	kz	Po
			[kW]	-	[kW]
1	Oświetlenie hala filtrów	3	0,306	0,5	0,153
2	Oświetlenie hala pomp i komunikacja	1+2d	0,36	0,5	0,18
3	Oświetlenie pom. socjalne	4+2+2c	0,147	0,5	0,0735
4	Oświetlenie pomieszczenia odczynników	2a+2b	0,06	0,5	0,03
5	Oświetlenie zewnętrzne na budynku	2a+2b+1	0,04	0,5	0,02
6	Rezerwa	rezerwa	0,5	0,5	0,25
7	Rezerwa	rezerwa	0,5	0,5	0,25
8	Gniazda 230V pom. socjalne	2c+2d	1,5	0,5	0,75
9	Gniazda remontowe pom. filtry	3	11	0,2	2,2
10	Obwód ogrzewania hala filtrów	3	2	0,5	1
11	Obwód ogrzewania hala filtrów	3	2	0,5	1
12	Obwód ogrzewania hala pomp	1	2	0,5	1
13	Pojemnościowy podgrzewacz wody CWU	4	1,5	0,5	0,75
14	Obwód ogrzewania pomieszczenie socjalne	2c	2	0,2	0,4
15	Ogrzewanie i nawiew pomieszczenie 2a	2a	1,3	0,6	0,78
16	Ogrzewanie i nawiew pomieszczenie 2b	2b	1,3	0,6	0,78
17	Osuszacz OP1	3	1,35	0,5	0,675
18	Osuszacz OP2	3	1,35	0,5	0,675
19	Wentylator pom. chlorowni	2a	0,15	0,5	0,075
20	Wentylator pom. magazynu KMnO <sub>4</sub>	2b	0,15	0,5	0,075

21	Obwód sterowniczy 1	-	0,01	1	0,01
22	Obwód oprawy awaryjne	-	0,1	1	0,1
23	Zasilanie i sterowanie detekcja gazów	-	0,05	1	0,05
-	<b>Razem</b>	-	<b>29,7</b>	-	<b>11,3</b>

**Tabela nr 2. Rozdzielnica technologiczna RT-1**

Lp.	Nazwa	Ozn. tech.	Pi	kz	Po
			[kW]	-	[kW]
1	Pompa ścieków popłucznych	PS1	1,5	0,5	0,75
2	Pompa ścieków popłucznych	PS2	1,5	0,5	0,75
3	Zestaw hydroforowy podający na filtry	PH1	16	0,7	12
4	Dmuchawa	DM1	9,2	0,1	0,92
5	Dmuchawa	DM2	9,2	0,1	0,92
6	Pompa płuczna	KSB1	7,5	0,1	0,75
7	Pompa płuczna	KSB2	7,5	0,1	0,75
8	Pompa płuczna	KSB3	15	0,1	1,5
9	Pompa płuczna	KSB4	15	0,1	1,5
10	Zestaw hydroforowy podający na sieć	PH2	60	0,5	30
11	Lampa UV	UV1	1,44	1	1,44
12	Lampa UV rez.	UV2	1,44	0	0
13	Pompa dozująca	Pd1	0,55	1	0,55
14	Pompa dozująca	Pd2	0,55	1	0,55
15	Pompa dozująca rez.	Pd3	0,55	0,2	0,11
16	AKPiS	RT-1	0,5	1	0,5
-	<b>Razem</b>	-	<b>147,0</b>	-	<b>67,5</b>



**Tabela nr 3. Rozdzielnica technologiczna RP – istniejąca Rozdzielnica zasilania studni**

Lp.	Nazwa	Pi	kj	Po
		[kW]	-	[kW]
1	Studnia 1	4	1	4
2	Studnia 2-1	4,5	1	4,5
3	Studnia 2-2	4,5	0	0
4	Rezerwa	11	0,5	5,5
-	<b>Razem</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>14</b>

**Tabela nr 4. Rozdzielnica główna RG-1**

Lp.	Nazwa	Pi	Po
		[kW]	[kW]
1	Rozdzielnica RO-1	29,7	11,3
2	Rozdzielnica RT-1	147	67,5
3	Rozdzielnica RP	24	14
4	Oświetlenie terenu	0,66	0,66
5	Kontener Fermaway	0,5	0,5
-	<b>Razem</b>	<b>201,7</b>	<b>94,0</b>

Moc zapotrzebowana całkowita – 94,0kW

## 1.2 Zasilanie

Modernizacji podlegają instalacje elektryczne wewnętrzne licząc od zacisków istniejącego przełącznika sieć-agregat w kierunku instalacji odbiorczej. Istniejące złącze kablowo-pomiarowe energetyki zawodowej, układ pomiarowy, przełącznik sieć-agregat oraz agregat prądotwórczy na tym etapie projektu pozostają bez zmian i nie są przedmiotem niniejszej dokumentacji.

Przed uruchomieniem SUW w nowym układzie konieczne jest zwiększenie moc z ZE, dostosowaniu układu pomiarowego, modernizacja przełącznika SZR i agregatu. Schemat zasilania przedstawiono na rys. nr 13.

### **1.3 Ochrona przeciwporażeniowa**

Instalację elektryczną zaprojektowano w układzie sieciowym TN-S. Jako podstawową ochronę od porażenia prądem elektrycznym stosuje się izolację roboczą i ochronną kabli, przewodów i urządzeń. Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym w instalacji 400/230V, zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Wyłączenie jest zrealizowane za pomocą wyłączników nadmiarowo prądowych i wkładek bezpiecznikowych topikowych zabezpieczających poszczególne obwody odbiorcze. Jako uzupełnienie ochrony podstawowej zastosowano także wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania 30 mA.

### **1.4 Ochrona przeciwprzepięciowa**

W rozdzielnicach obiektowych RG-1 i RO-1 zastosować ochronniki przepięć kl. B+C stosowanych do wyrównywania potencjałów w obiekcie i ograniczania przepięć w instalacjach elektroenergetycznych pochodzących od bezpośredniego i pośredniego uderzenia pioruna.

### **1.5 Ochrona odgromowa**

Budynek jest wyposażony w instalację odgromową. Instalacja odgromowa nie podlega modernizacji.

## **2. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane**

### **2.1 Rozdzielnica zasilająca RG-1**

Na potrzeby zasilania rozdzielnic pośrednich RO-1, RT-1, RP zaprojektowano rozdzielnicę RG-1. Rozdzielnicę zasilić z odpływu istniejącego przełącznika sieć-agregat. Z rozdzielnicy zasilić rozdzielnicę RO-1, rozdzielnicę technologiczną RT-1, rozdzielnicę studni RP oraz sieć oświetlenia terenu. Schematy rozdzielnicy przedstawiono na rys. nr 18.

### **2.2 Rozdzielnica RO-1**

Na potrzeby zasilania obwodów odbiorczych zaprojektowano rozdzielnicę RO-1. Rozdzielnicę zasilić z odpływu RG-1. Z rozdzielnicy zasilić obwody odbiorcze oświetleniowe,

obwody gniazd wtykowych, gniazd remontowych, gniazd grzejników, wentylacji. Obwody odbiorcze zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi instalacyjnymi modułowymi oraz wyłącznikami różnicowoprądowymi. Schematy rozdzielnic przedstawiono na rys. 19.

## 2.2 Instalacja gniazd wtykowych i remontowych

W poszczególnych pomieszczeniach zaprojektowano instalację gniazd wtykowych 230V przeznaczonych do celów ogólnych. Należy zastosować osprzęt o stopniu ochrony IP55. Wszystkie gniazdka powinny posiadać bolce ochronne, do których należy podłączyć przewód ochronny PE. Instalację gniazd wtykowych należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> 450/750V.

Instalacje prowadzić jako natynkowe w korytach kablowych metalowych przeznaczonych dla instalacji zasilających i siłowych. Do gniazd pojedynczych gniazd przewody prowadzić w rurkach ochronnych bezhalogenowych typu RLHF fi 28mm. W pomieszczeniach dozowania odczynników instalacje wykonać jako podtynkową. Główne trasy kablowe przedstawiono na rys. nr 15

W pomieszczeniu filtrów i pomp przewidziano zestaw gniazd remontowych 1szt 3x400V 32A + 1szt. 3x400V 16A + 2szt. 1x230V 16A. Instalację do zestawu gniazd wtykowych remontowych należy wykonać przewodami YDYżo 5x6mm<sup>2</sup> 450/750V.

Wszystkie obwody gniazd wtykowych są zabezpieczone w rozdzielnicach zasilających wyłącznikami nadprądowymi i różnicowoprądowymi o czułości 30mA. Rozmieszczenie gniazd wtykowych przedstawiono na rys. 14

## 2.3 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Do oświetlenia pomieszczeń zaprojektowano oprawy ze źródłami LED. Średnie natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto wg normy PN EN 12464-1. Wymagania te zostały spełnione przy zastosowaniu ilości i typów opraw określonych na planach instalacji.

Oprawy należy rozmieścić zgodnie z rysunkiem nr 14. Oprawy mocować bezpośrednio do stropu. Zasilanie obwodów oświetlenia odbywać się będzie z rozdzielnic RO-1. Sterowanie oświetleniem odbywa się przy pomocy łączników klawiszowych 1-biegunowych. Do sterowania oprawami zewnętrznymi nad wejściami do obiektu zastosować czujniki obecności zintegrowane z czujnikiem zmierzchowym. Instalacje oświetlenia ogólnego wykonać przewodem typu YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> i YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> 450/750V. Instalacje do

wyłączników i opraw prowadzić w rurkach ochronnych bezhalogenowych typu RLHF fi 28mm.

## **2.5 Oświetlenie terenu**

Teren dookoła budynku SUW jest oświetlony istniejącymi oprawami sodowymi rozmieszczonymi na 6 słupach (po dwie oprawy na słupie). W ramach modernizacji przewidziano wymianę opraw na oprawy wykonane w technologii LED, wymianę tabliczek przyłączeniowych w słupach oraz okablowania wewnątrz słupa. Sieć opraw oświetlenia terenu zasilić z rozdzielnic RG-1. Zastosować sterowanie przekaźnikiem zmierzchowym.

## **2.6 Instalacja ogrzewania, CWU, osuszaczy**

Obiekt wyposażono w ogrzewanie elektryczne zgodnie z projektem branży instalacyjnej. W rozdzielnic przewidziano obwody do zasilania grzejników elektrycznych ściennych (obwody 10, 11, 14, 12). Grzejniki muszą posiadać własne termostaty. Na potrzeby pojemnościowego podgrzewacza wody przewidziano gniazdo w pomieszczeniu sanitarnym nr 4 (obwód nr 13).

W pomieszczeniach dozowania odczynników chemicznych przewidziano grzejniki i nawiewniki z grzejnikami przyłączone na stałe (obwody 15, 16). Nawiewniki posiadają własne termostaty i elementy grzewcze ceramiczne samoregulujące.

W pomieszczeniu filtrów przewidziano gniazda do przyłączenia osuszaczy (obwody 17 i 18). Przewody do osuszaczy prowadzić od góry. Osuszacze posiadają własny czujnik wilgotności i sterownik. Rozmieszczenie gniazd wtykowych dla grzejników i osuszaczy przedstawiono na rys. nr 14.

## **2.7 Instalacja uziemiająco-wyrównawcza**

Pod rozdzielnicą RG-1 wykonać główną szynę wyrównawczą obiektu. Do szyny przyłączyć istniejącą instalację uziemiającą obiektu, kontur wyrównawczy.

Urządzenia i wyposażenie technologiczne znajdujących się w obrębie pomieszczenia objętego ochroną, muszą tworzyć wspólny, ekwipotencjalny obwód elektryczny. W celu umożliwienia łatwego i skutecznego przyłączenia urządzeń technologicznych do instalacji wyrównawczej należy w pomieszczeniu filtrów, pomp i dozowania odczynników chemicznych wykonać kontur uziemiająco-wyrównawczy w postaci płaskownika FeZn 30x4

przewodzonego na uchwytach na wysokości 0,5m nad posadzką. Płaskownik pomalować w pasy zielono-żółte.

Do konturów uziemiająco-wyrównawczych przyłączyć:

Bednarką FeZn 20x3:

- ramy zespołów pompowych,
- zbiorniki filtrów,
- konstrukcje wsporcze metalowe,

Przewodem YLYżo 6mm<sup>2</sup> :

- korpusy silników, pomp, dmuchaw, ramy zestawów pompowych hydroforowych,
- obudowy osuszaczy,
- korpusy lamp UV,
- trasy kablowe,
- szyny PE rozdzielnic RG-1, RO-1, RP, baterii kondensatorów BK-1,

Przewodem YLYżo 4mm<sup>2</sup> lub 2,5mm<sup>2</sup> jeżeli połączenie jest chronione przed uszkodzeniem mechanicznym przyłączyć:

- armaturę rurociągów technologicznych, zawory, przepustnice, napędy,
- czujniki i elementy AKPiS,
- szyny PE szafek monitoringu GPRS

Duże obiekty przyłączyć do konturu uziemiająco-wyrównawczego w dwóch punktach.

Połączenia wykonać przy pomocy typowych zacisków dostosowanych do przekrojów przewodów i przyłączanych elementów.

Elementy przewodzące instalacji i urządzeń technologicznych uziemić w taki sposób, aby rezystancja przejścia między nimi oraz rezystancja w stosunku do uziomu nie przekraczała  $R_{max} = 10\Omega$ . Stan i skuteczność połączeń instalacji uziemiająco-wyrównawczej należy kontrolować zawsze po dokonaniu jakichkolwiek zmian w instalacji technologicznej. Na potrzeby uziemienia instalacji wyrównawczej wykonać połączenie z istniejącym uziomem, oraz dodatkowy uziom zewnętrzny pionowy szpilkowy. Plan prowadzenia instalacji przedstawiono na rys. nr 16.

## 2.8 Instalacja wentylacji mechanicznej

Zgodnie z projektem br. instalacyjnej, z pomieszczeń dozowania odczynników (2a, 2b) przewidziano wentylację mechaniczną. Zastosować wentylatory wyciągowe chemoodporne załączane ręcznie przy wejściu do pomieszczenia i załączane automatycznie razie

przekroczenia najwyższego dopuszczalnego stężenia chloru w pomieszczeniach. Do załączenia automatycznego zastosować czujniki niebezpiecznych stężeń gazów w powietrzu współpracujące z modułem alarmowym. Przekroczenie pierwszego progu stężenia uruchamia wentylację, przekroczenie drugiego uruchamia alarm do systemu nadrzędnego.

## **2.9 Zasilanie kontenera urządzenia napowietrzającego**

Zgodnie z projektem br. instalacyjnej, należy zasilić kontener urządzenia napowietrzającego.

Kontener będzie wyposażony w fabryczną instalację wewnętrzną oświetlenia i gniazd. Instalacje należy zasilić rozdzielnicą RG-1. W kierunku kontenera ułożyć 2szt. rur ochronnych DVR 75 jedną dla kabli sterowniczych, drugą dla zasilających. Wzdłuż trasy kabli zasilających ułożyć bednarkę FeZn 40x5. Bednarkę przyłączyć do projektowanego uziomu szpilkowego przy budynku SUW. Szafkę sterowniczą urządzenia Fermaway należy zasilić z rozdzielniczy technologicznej RT-1. Wykonać uziom kontenera w postaci uziomu szpilkowego 4x3m.

## **3. Instalacje elektryczne technologiczne**

### **2.1 Rozdzielnica zasilająca technologiczna RT-1**

Na potrzeby zasilania urządzeń elektrycznych technologicznych zaprojektowano rozdzielnicę RT-1. Rozdzielnicę zasilić z odpływu rozdzielnicy RG-1. W rozdzielnicy zainstalować zabezpieczenia nadprądowe napędów, układy łagodnego rozruchu typu softstart, sterownik PLC, aparaturę łączeniową. Na elewacji zainstalować panel dotykowy do obsługi instalacji.

### **2.2 Instalacje elektryczne technologiczne**

Napędy pomp i dmuchaw przyłączyć do listw zaciskowych rozdzielnicy RT-1 kablami z żyłami wielodrutowymi typu YLYżo 0,6/1kV. Kable i przewody prowadzić korytkach metalowych perforowanych. Wielkości i typy koryt w poszczególnych punktach tras kablowych przedstawiono na rys. nr 15. Przed napędami zainstalować rozłączniki remontowe spełniające wymagania PN-EN 60204-1. Rozłączniki do pomp płucznych instalować na ścianie za pompami. Zestawy hydroforowe posiadają rozłączniki fabryczne

i nie wymagają rozłączników dodatkowych. Rozłączniki remontowe dmuchaw ustawić na pionowych słupkach przy napędach. Kable zasilające i sterownicze do pomp w zbiornikach zewnętrznych prowadzić w osobnych rurach ochronnych DVR 75. Kable zasilające przy zbiornikach wprowadzić do skrzynek przyłączeniowych ustawionych na konstrukcjach wsporczych. Kable ze skrzynki przyłączeniowej do pompy prowadzić w rurze ochronnej DVR 75. Zewnętrzne trasy kablone przedstawiono na rys. nr 17.

Uwaga: Trasy kablone sterownicze i pomiarowe prowadzić w osobnych korytkach kablowych.

## **4. Sterowanie**

Przyjęto realizację systemu sterowania bazując na sterownikach swobodnie programowalnych PLC. Zastosowany system można podzielić na trzy poziomy:

- poziom zarządzania
- poziom automatyki
- poziom obiektowy

### **4.1 Poziom zarządzania**

Stanowisko zarządzania w oparciu o panel operatorski bazujący na graficznej prezentacji instalacji, automatycznej obsłudze alarmów oraz zapewniający szeroki zakres usług dotyczących analizy danych. Realizuje funkcje: obsługi i monitorowania, rejestracji danych i budowania trendów, zarządzania alarmami, programowania nastaw.

System wizualizacji SCADA powinien:

- odczytywać funkcje i parametry algorytmów sterowania z możliwością modyfikacji nastaw;
- monitorować stan procesu uzdatniania wody wraz z pracą urządzeń;
- monitorować alarmy wraz z możliwością ich obsługi;
- rejestrować dane i prezentować w postaci graficznej;
- realizować zdalne sterowanie urządzeń i zmiany wartości zadanych;

Oprogramowanie wizualizacyjne będzie zabezpieczone przed dostępem osób postronnych systemem loginów i haseł. Panel dotykowy kolorowy o przekątnej min. 12" zainstalować elewacji rozdzielnicy RT-1. Front panela o stopniu ochrony IP65.

## **4.2 Poziom automatyki**

Układ sterowania oparty o sterownik swobodnie programowalny PLC. Algorytmy zabezpieczające, sterujące i regulujące, wynikające z wymagań technologicznych, realizuje zaimplementowane oprogramowanie sterownika PLC. Oprogramowanie musi realizować pełny zakres wymaganych algorytmów sterujących, monitorujących i regulacyjnych, dla zapewnienia prawidłowej, bezpiecznej i energooszczędnej pracy stacji uzdatniania wody. Sterownik zainstalowano w rozdzielnicy RT-1, do której przyłączone są czujniki parametrów i elementy wykonawcze obiektowe. W RT-1 zainstalowana jest aparatura służąca do przetwarzania i kondycjonowania sygnałów przychodzących z obiektu. Do sterownika PLC wprowadzono sygnały potwierdzenia pracy i awarii napędów. Sygnały potwierdzenia pracy i awarii należy przygotować do wprowadzenia do istniejącego systemu monitoringu w oparciu o komunikację GPRS. Szczegóły wymiany sygnałów należy uzgodnić z operatorem systemu.

## **4.3 Poziom obiektowy**

W skład układu sterowania w zakresie aparatury obiektowej wchodzi: czujniki ciśnienia, czujniki pomiaru parametrów fizykochemicznych, przepływomierze, łączniki krańcowe położenia zaworów i przepustnic (jeżeli występują), napędy zaworów i przepustnic, czujniki poziomu, zestawy sterownicze lokalne. Trasy kablowe do czujników poziomu zbiorników zewnętrznych prowadzić w rurach ochronnych.

Uwaga: Trasy kablowe sterownicze i pomiarowe prowadzić w osobnych korytkach kablowych.

## **5. Demontaże**

Demontażowi podlegają istniejące rozdzielnice, skrzynkowa oświetleniowa RO-9 (złożona z 7 szt. skrzynek plastikowych 300x300), rozdzielnica skrzynkowa główna (złożona z 38 szt. skrzynek plastikowych 300x300). Zdemontować należy również istniejące zdekompletowane oprawy oświetleniowe (około 20 szt.) oraz osprzęt elektroinstalacyjny (około 30 szt.).



## 6. Uwagi końcowe

Po ostatecznym zabudowaniu urządzeń, a przed odbiorem robót elektrycznych należy sporządzić dokumentację powykonawczą. Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wykonawcę realizującego projekt (wg niniejszego opracowania) obowiązuje jego zakresie przestrzeganie przepisów i norm, w odniesieniu do szczegółów, które w niniejszym projekcie nie zostały ujęte.

Prace instalacyjne należy prowadzić pod kwalifikowanym nadzorem zgodnie z instrukcją przygotowaną przez Wykonawcę. W czasie eksploatacji urządzeń i instalacji należy przestrzegać odpowiednich przepisów wydanych w tym zakresie.

Naprawy urządzeń i instalacji mogą być dokonywane w stanie beznapięciowym przy odpowiednim zabezpieczeniu miejsca pracy pod względem bhp.

## 7. Przełączenie do pracy po modernizacji

Ze względu na konieczność utrzymania w ruchu stacji uzdatniania wody zaleca się wykonanie modernizacji w branży elektrycznej w następującej kolejności:

1. Budowa tras kablowych zgodnie z projektem,
2. Wykonanie instalacji elektrycznych odbiorczych (oprawy, gniazda), przyłączenie do RO-1,
3. Częściowy demontaż istniejącej rozdzielnicy (cztery kolumny skrzynek od strony wejścia do pomieszczeń sanitarnych) po uprzednim zidentyfikowaniu obwodów odpływowych i tymczasowym ich zasilaniu,
4. Montaż gotowych rozdzielnic RG-1 i RO-1
5. Przyłączenie rozdzielnicy RO-1 do RG-1,
6. Przyłączenie RG-1 do istniejącego zasilania,
7. Uruchomienie części instalacji zasilanych z RO-1,
8. Likwidacja rozdzielnicy RO-9,
9. Likwidacja starej instalacji odbiorczej (przewody, oprawy, gniazda),
10. Przełączenie istniejącej szafy RP na zasilanie z RG-1,
11. Przyłączenie tymczasowe szafy istniejących pomp płucznych i pomp głównych do RG-1,
12. Ustawienie i montaż rozdzielnicy RT-1,
13. Przyłączenie nowo projektowanych urządzeń do RT-1,

14. Przyłączenie RT-1 do RG-1,
15. Uruchomienie nowych zestawów hydroforowych i pomp płucznych,
16. Przełączenie sygnałów do systemu monitoringu z szaf istniejących do szafy RT-1,
17. Przełączenie istniejących pomp płucznych do szafy RT-1,
18. Likwidacja istniejącej szafki pomp płucznych i pomp głównych,
19. Likwidacja istniejącego okablowania.

## C. OBLICZENIA

### 1. Dobór wybranych kabli zasilających

Zasilanie RO-1 przewód YDYżo 5x16 mm<sup>2</sup> zastosowano zabezpieczenia nadprądowe NH00 gG 63A

$$I_Z \geq I_n \geq I_B$$

$$1,45 \cdot I_Z \geq I_2$$

$I_Z = 76A$  obciążalność długotrwała przewodu ( $I_{dd} \cdot k_c$ )

$I_n = 63A$  prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_B = 43A$  prąd obciążenia

$I_2 = 1,6 \times I_n$  górny prąd probierczy

$$76 \geq 63 \geq 43$$

$$110 \geq 100$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

Zasilanie RP przewód YDYżo 5x16 mm<sup>2</sup> zastosowano zabezpieczenia nadprądowe NH00 gG 63A

$$I_Z \geq I_n \geq I_B$$

$$1,45 \cdot I_Z \geq I_2$$

$I_Z = 76A$  obciążalność długotrwała przewodu ( $I_{dd} \cdot k_c$ )

$I_n = 63A$  prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_B = 30A$  prąd obciążenia

$I_2 = 1,6 \times I_n$  górny prąd probierczy

$$76 \geq 63 \geq 30$$

$$110 \geq 100$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

Zasilanie RT-1 przewód BIT 1000 Power 0,6/1kV 5G95 zastosowano zabezpieczenia nadprądowe NH gG 160A

$$I_Z \geq I_n \geq I_B$$

$$1,45 \cdot I_Z \geq I_2$$

$I_Z = 317A$  obciążalność długotrwała przewodu ( $I_{dd} \cdot k_c$ )

$I_n = 160A$  prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_B = 134A$  prąd obciążenia

$I_2 = 1,6 \times I_n$  górny prąd probierczy

$$317 \geq 160 \geq 134$$

$$460 \geq 256$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

## 2. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Warunek samoczynnego wyłączenia w układzie TN-S jest spełniony gdy:

$$Z_c \leq Z_{kdop} = \frac{U_0}{I_a}$$

gdzie:

$Z_c$  = Impedancja pętli zwarcia

$U_0$  = Spodziewane napięcie fazowe

$I_a$  = Prąd powodujący samoczynne wyłączenie urządzenia ochronnego w wymaganym czasie.

### 2.1 W sieci TN-S dla obwodu zasilającego RT-1

Zabezpieczenie 125A gG t= 5s;  $U_0=230V$ ;  $I_a= 712A$

$$Z_{DOP} = 0,32\Omega$$

Parametry obwodu na zaciskach RT-1  $Z = 0,112\Omega$

Prąd zwarcia jednofazowego  $I_k'' = 1874A$

$$Z \leq Z_{dop}$$

$$0,11 \leq 0,32$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

## 2.2 W sieci TN-S dla obwodu gniazda nr 10

Zabezpieczenie 16A cha-ka B t=0,2; 0,4; 5s;  $U_0=230V$ ;  $I_a=80A$

$Z_{DOP} = 2,87\Omega$

Parametry obwodu w gnieździe obwód nr 10 (grzejnik pom. 3)  $Z = 0,6\Omega$

Prąd zwarcia jednofazowego  $I_k'' = 342A$

$$Z \leq Z_{dop}$$

$$0,64 \leq 2,87$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

## 3. Spadki napięć

Sprawdzenie spadku napięcia w wybranych obwodach:

- na kablu zasilającym rozdzielnicę RO-1 obw. 3fazowy:

Kabel –  $5 \times 16mm^2$  długość obwodu 5mb

$$\Delta u_{\%} = 0,12\%$$

- dla przewodzie zasilającym gniazdo obwód nr 10 obw. 1 fazowy:

Kabel –  $3 \times 2,5mm^2$  długość obwodu 30mb

$$\Delta u_{\%} = 1,6\%$$

Całkowity spadek napięcia  $\Delta u_{\%} = 1,72\%$

Dopuszczalny spadek (odcinek RG-1 do odbiornika)  $\Delta u_{\%} = 3\%$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

## D. ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

### 1. Materiały instalacyjne

Materiały instalacyjne				
Lp.	Nazwa	Przykładowy typ	Oznaczenie	ilość
1.	Oprawa FIBRA LED PX2040175 2x3000K, IP66, 60W 1272x145mm	PX2040175	1	9
2.	Oprawa FIBRA LED PX2040107 1x3000K, IP66, 31W 1272x95mm	PX2040107	2	7
3.	Oprawa FIBRA LED PX2040169 2x3000K, IP66, 31W 662x145mm	PX2040169	3	4
4.	Oprawa MODENA LED PX3000206 3000K, IP66, 25W fi 400mm	PX3000206	4	1
5.	Oprawa MODENA LED PX3000220 3000K, IP66, 25W fi 400mm z modulem awaryjnym 3h	PX3000220	5	4
6.	Reflektor XLed Home 20W LED z czujnikiem zmierz. i ruchu	ST002695	PIR	2
7.	Łącznik klawiszowy, jednobiegunowy, n/t 250V, 16A, IP55 UV odporny AQUANT	ŁNT-1	-	10
8.	Gniazdo pojedyncze z uziemieniem AQUANT 16A 250V IP55	GNT-2P+Z	-	12
9.	Zestaw gniazd remontowych RS 6-mod 2x2P+Z, 3P+N+Z 16A, 3P+N+Z 32A nr kat. 6240-00	6240-00	-	2
10.	Puszka odgałęźna IP65 z przetłoczeniami złączki sprężynowe 5 biegunowe	KC 9045	-	16
11.	Przewód YDYżo 3x1,5, 450/750V	YDYżo 3x1,5, 450/750V	-	200mb
12.	Przewód YDYżo 3x2,5, 450/750V	YDYżo 3x2,5, 450/750V	-	200mb
13.	Przewód YDYżo 5x6, 450/750V	YDYżo 5x6, 450/750V	-	30mb
14.	Szyna wyrównawcza	5015650	-	1
15.	Bednarka FeZn 30x4mm	FeZn 30x4mm	-	80mb
16.	Bednarka FeZn 20x3mm	FeZn 20x3mm	-	40mb
17.	Bednarka FeZn 40x5mm	FeZn 40x5mm	-	50mb

18.	Przewód YLYżo 1x6mm <sup>2</sup>	YLYżo 1x6mm <sup>2</sup>	-	50mb
19.	Rurka ochronna bezhalogenowa typu RLHF fi 28mm	RLHF28	-	60mb
20.	Rurka ochronna bezhalogenowa typu RLHF fi 37mm	RLHF37	-	10mb
21.	Korytko kablowe metalowe gr 1mm 50H50	KCJ50H50	-	66mb
22.	Korytko kablowe metalowe gr 1mm 100H50	KCJ100H50	-	15mb
23.	Korytko kablowe metalowe gr 1mm 200H50	KCJ200H50	-	42mb
24.	Korytko kablowe metalowe gr 1mm 300H50	KCJ300H50	-	30mb
25.	Wspornik ścienny do korytka szer. 50mm	WFML50	-	60szt.
26.	Wspornik ścienny do korytka szer. 100mm	WFML100	-	15szt.
27.	Wspornik ścienny do korytka szer. 300mm	WFML300	-	60szt.
28.	Ceownik montażowy CWC 40H40	CWC 40x40	-	30mb
29.	Ceownik montażowy CWC 40H20	CWC 40x20	-	10mb
30.	Uziom szpilkowy kpl. dł. 3m	ELKONOMIC	-	16kpl.
31.	Przewód do słupów YKY 0,6/1kV 3x2,5	YKY 0,6/1kV 3x2,5	-	60m
32.	Tabliczka zaciskowa słupowa dla dwóch opraw wraz z wkładkami bezpiecznikowymi D01 gL 6A kpl.	TB-2	-	6kpl.
33.	Oprawa uliczna LED 55W możliwość ustawienia 5 przedziałów czasowych w zakresie od 10 do 100% mocy nominalnej,	Cuddle LED 55W	-	12kpl.
34.	Rura ochronna fi 75 karbowana	DVR75		200mb
35.	Piasek			
36.	Folia niebieska			100mb
37.	Obudowa 26x58 + kieszeń kablowa 50cm+ fundament	SSTN26x58/32+KKN+FTN	-	3kpl.
38.	Puszka IP 65 z 5 zaciskami 1,5-4mm <sup>2</sup>	RD9045		3kpl.

39.	Puszka IP 65 z 12 zaciskami 1,5-4mm <sup>2</sup>	RD9062		3kpl.
40.	Przewód YKYżo 5x10, 0,6/1kV	YKYżo 5x10, 0,6/1kV		120m

**UWAGA:**

1. Kable i przewody zasilające i sterownicze technologiczne wydano w dokumentacji rozdzielnic RT-1,
2. Zestawienia materiałów rozdzielnic RG-1, RO-1, RT-1 oraz zestawów sterowniczych i przyłączeniowych znajdują się w części rysunkowej każdej z rozdzielnic.

Projektant:

mgr inż. Paweł Olszański

mgr inż. Stanisław Zawadzki