

# Egzemplarz nr 1

## „PIO-BUD” USŁUGI PROJEKTOWO-BUDOWLANE, NADZÓR BUDOWLANY

64-800 CHODZIEŻ, RATAJE ul. Skryta 14 , tel. 784563224  
e-mail: [kleju72@tlen.pl](mailto:kleju72@tlen.pl)



PROJEKT	„MODERNIZACJA STACJI UZDATNIANIA WODY W M. STĘPUCHOWO” <b>PROJEKT TECHNICZNY</b> (TOM IV)
STADIUM	
BRANŻA	Sanitarna – Kat. Obiektu budowlanego XXVI, XXX
OBIEKT	„MODERNIZACJA STACJI UZDATNIANIA WODY W M. STĘPUCHOWO” Nr jednostki ewidencyjnej: 302802_2 Damasławek Nr obrębu: 0013 Kozielsko; 0012 Stępuchowo
NR DZIAŁKI (IDENTYFIKATOR)	302802_2.0013.57/1
INWESTOR	Gmina Damasławek
ADRES	Ul. Rynek 8, 62-110 Damasławek

OSOBY OPRACOWUJĄCE PROJEKT	DATA, PODPIS, PIECZĘĆ
<b>PROJEKTANT - BRANŻA SANITARNA</b>  mgr inż. Piotr Kledzik – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień 7132/8/W/2000; WKP/0269/POOS/04	
<b>SPRAWDZAJĄCY - BRANŻA SANITARNA</b>  mgr inż. Cezary Świst – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień WKP/0283/POWS/04	
<b>PROJEKTANT - BRANŻA KONSTR. – BUD.</b>  mgr inż. Jacek Ratajczak - uprawnienia budowlane do kierowania, nadzorowania i projektowania w zakresie pełnym nr uprawnień: WKP/0224/PWOK/04	
<b>PROJEKTANT - BRANŻA ARCHITEKTONICZNA.</b>  mgr inż. arch. – Janusz Łopieński - uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej nr uprawnień: 237/PW/91	
<b>PROJEKTANT - BRANŻA ELEKTRYCZNA</b>  mgr inż. Zbigniew Rycerz – uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień WKP/0365/POOE/21	
<b>ASYSTENT PROJEKTANTA</b>  inż. Jakub Kledzik	

CHODZIEŻ 12.2023

# ***SPIS TREŚCI DO PROJEKTU TECHNICZNEGO***

SPIS TREŚCI	2
<b>OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW</b>	<b>4</b>
<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO</b>	<b>6</b>
<b>1.0. Informacje ogólne</b>	<b>7</b>
1.1. Podstawa opracowania.	7
1.2. Przedmiot i zakres opracowania.	7
1.3. Ogólny opis przyjętych rozwiązań projektowych – branża sanitarna, konstr. budowlana i elektryczna.	8
1.3.1. Wymagania ogólne.	10
1.3.2. Prace przygotowawcze.	10
1.3.3. Podłoże.	10
1.3.4. Warunki gruntowo-wodne.	11
1.3.5. Roboty ziemne.	12
1.3.6. Skrzyżowania.	12
1.3.7. Wykonanie i montaż zbiornika $V=100\text{m}^3$ oraz rurociągów technologicznych i kabli zasilających, sterowniczych.	13
1.3.8. Próba szczelności i odbiór techniczny.	15
1.3.9. Wykonanie robót w budynku SUW, fundamentu pod agregat	15
1.4. Dokumentacja powykonawcza.	17
<b>2.0. Opis instalacji fotowoltaicznej</b>	<b>17</b>
<b>3.0. Opis robót technologicznych wewnętrznych i armatury.</b>	<b>24</b>
<b>4.0. Opis przyjętych rozwiązań projektowych - branża konstr. budowlana.</b>	<b>45</b>
<b>5.0. Część opisowa branży elektrycznej.</b>	<b>49</b>
<b>6.0. Uprawnienia i zaświadczenia z WOIB.</b>	<b>85</b>
<b>7.0. Opinia geotechniczna.</b>	<b>98</b>
<b>II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO</b>	<b>112</b>
1. Rys.1 Projekt zagospodarowania terenu PZT skala 1:500	113
2. Rys. 2 Schemat zbiornika $V=100\text{m}^3$ b/s.	114
3. Rys. 3 Płyta fundamentowa zbiornika $V=100\text{m}^3$ b/s.	115
4. Rys. 4 Rzut parteru - technologia Skala 1:50	116
5. Rys. 5 Przekrój A-A - technologia Skala 1:50	117
6. Rys. 6 Przekrój B-B technologia - technologia Skala 1:50	118
7. Rys. 7 Schemat technologiczny SUW b/s	119
8. Rys. K1 Rzut przyziemia Skala 1:50	120
9. Rys. K2 Elewacje Skala 1:50	121

10. Rys. K3 Elewacje + przekrój Skala 1:50	122
11. Rys. K4 Fundament pod agregat Skala 1:50	123
12. Rys. E01 Plan sieci zewnętrznych	124
13. Rys. E1 Schemat ideowy zasilania b/s (Ark. 1/2, Ark. 2/2)	125
14. Rys. E2 Plan instalacji elektrycznej Skala 1:100	126
15. Rys. E3 Rozdzielnica SZR (Ark. 1/3, Ark. 2/3, Ark. 3/3)	127
16. Rys. E5 Schemat instalacji monitoringu CCTV b/s (Ark. 1/2, Ark. 2/2)	128
17. Rys. E-RT Rozdzielnica technologiczna (Ark. od 1/22 do 22/22)	129
18. Rys. E-RZH Rozdzielnica Zestawu Hydroforowego (Ark. od 1/9 do 9/9)	130
19. Rys. E-K Schemat komunikacji (Ark. 1/2 i 2/2)	131

## **O Ś W I A D C Z E N I E**

Niniejszym oświadczam, iż projekt techniczny: „MODERNIZACJA STACJI UZDATNIANIA WODY W M. STĘPUCHOWO” wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, oraz zgodnie z Art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 07 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst: jednolity: Dz. U. z 2021r., poz. 2351 z późniejszymi zmianami)

W przypadku wystąpienia w opisie Projektu budowlanego tj. dokumentacji projektowej oraz w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych nazw materiałów i przyjętych technologii należy je rozumieć, jako określenie wymaganych parametrów technicznych lub standardów jakościowych. Oznacza to, że dopuszcza się przyjęcie rozwiązań równoważnych dla zastosowania materiałów i urządzeń, z zachowaniem ich wymogów jakościowych. W przypadku przywołania w opisie projektu norm, ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, o których mowa w art. 101 ustawy Prawa zamówień publicznych, nie są one wiążące i można dostarczyć elementy równoważne, których charakterystyka nie jest gorsza niż parametry urządzeń czy materiałów podanych w opisie przedmiotu zamówienia. Zwrot „równoważne” oznacza możliwość uzyskania efektu założonego przez Zamawiającego za pomocą innych rozwiązań technicznych poprzez dopuszczenie ofert opartych na równoważnych ustaleniach. W przypadku składania przez Wykonawców propozycji rozwiązań równoważnych, to na Wykonawcy ciąży wykazanie dowodu, iż oferowane dostawy, usługi lub roboty budowlane są zgodne z wymaganiami Zamawiającego. Wraz z Wnioskiem o zastosowanie rozwiązań równoważnych Wykonawca ma obowiązek wykazać równoważność odnosząc się do następujących zagadnień:

- Parametrów technicznych;
- Trwałości;
- Eksploatacji;
- Funkcjonalności.

Inwestycja pn.: „MODERNIZACJA STACJI UZDATNIANIA WODY W M. STĘPUCHOWO” branża sanitarna, realizowana będzie na działkach o nr 302802\_2.0013.57/1 obręb 0013 Kozielsko; 0012 Stępuchowo.. Ponadto oświadczamy, że projekt niniejszy został wykonany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć oraz, że posiada wszystkie elementy pozwalające Wykonawcy wykonać zadanie.

Z dniem wykonania niniejszej umowy wszelkie prawa majątkowe oraz autorskie zostają przeniesione z Projektanta na Zamawiającego.

<b>PROJEKTANT - BRANŻA SANITARNA</b>	
<b>mgr inż. Piotr Kledzik</b> – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień 7132/8/W/2000; WKP/0269/POOS/04	
<b>SPRAWDZAJĄCY - BRANŻA SANITARNA</b>	
<b>mgr inż. Cezary Świst</b> – uprawnienia do kierowania, nadzorowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr uprawnień WKP/0283/POWS/04	
<b>PROJEKTANT - BRANŻA KONSTR. – BUD.</b>	
<b>mgr inż. Jacek Ratajczak</b> - uprawnienia budowlane do kierowania, nadzorowania i projektowania w zakresie pełnym nr uprawnień: WKP/0224/PWOK/04	
<b>PROJEKTANT - BRANŻA ARCHITEKTONICZNA.</b>	
<b>mgr inż. arch. – Janusz Łopieński</b> - uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej nr uprawnień: 237/PW/91	
<b>PROJEKTANT - BRANŻA ELEKTRYCZNA</b>	
<b>mgr inż. Zbigniew Rycerz</b> – uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień <b>WKP/0365/POOE/21</b>	
<b>ASYSTENT PROJEKTANTA</b>	
<b>inż. Jakub Kledzik</b>	

# ***I. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO***

## 1. Informacje ogólne

### 1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa na wykonanie w/w projektu budowlanego jak również:

- mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 500,
- wizja lokalna w terenie
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 poz. 1333 t.j.),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. – o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2021 r. poz. 610, 1093 t.j.),
- Wytyczne operatora sieci dystrybucyjnej w zakresie przyłączenie instalacji fotowoltaicznych do sieci,
- Przepisy BHP i ppoż
- uzgodnienia formalno-prawne
- obowiązujące normy i przepisy

### 1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest modernizacja częściowa budynku stacji uzdatniania wody, zbiornik pionowy retencyjny wraz z fundamentem o pojemności  $V = 100\text{m}^3$ . Zostaną również wykonane rurociągi technologiczne zewnętrzne oraz przewody łączące sondy w zbiornikach z systemem regulacyjnym wewnątrz budynku SUW. Dla usprawnienia procesu produkcji wody wewnątrz budynku zostanie zastosowana nowa technologia jej uzdatniania i produkcji. Branża elektryczna obejmuje roboty związane z wykonaniem wewnętrznej linii zalicznikowej (kable i przewody związane z systemem fotowoltaiki, kamer, oświetleniem zewnętrznym na budynku), ułożenie przewodów sterowniczych do sond poziomów wody w zbiornikach, oraz instalację wewnątrz budynku SUW wraz z ogrzewaniem.

Projekt techniczny swoim zakresem obejmuje następujące elementy:

**Roboty technologiczne w budynku stacji uzdatniania wody** (wymiana technologii zgodnie z pkt 3.0 niniejszego opracowania, rozbiórka instalacji c.o. w hali filtrów, odwodnienie liniowe dla wód spustowych)

#### **Roboty sanitarne zewnętrzne**

zbiornik retencyjny pionowy  $V = 100\text{m}^3$  wraz z fundamentem - 1 kpl.  
i opaską polbrukową (BEZMEMBRANOWY)

#### **Rurociągi spustowe i przelewowe**

A) rurociąg spustowy i przelewowy PE Ø 160mm PN10 (ZR – Zasuwa)	–	5,0m
B) rurociąg spustowy PCV Ø 160mm SN8 (Zasuwa – S2)	-	55,0m
C) trójnik PCV Ø 160/160mm	-	1 szt.
D) zasuw do wody Ø 150mm	-	1 szt.
E) kolano segmentowe PE Ø 160mm PN 10	-	2 szt.

#### **Tłoczenie wody uzdatnionej na zbiorniki (dopływ)**

A) rurociąg PE Ø 160mm PN 10	–	28,0m
------------------------------	---	-------

B) zasuwa do wody Ø 150mm	-	1 szt.
C) trójnik Ø 150/150mm	-	1 szt.
E) kolano segmentowe PE Ø 160mm PN 10	-	4 szt.
<u>Rurociągi ssące</u>		
A) rurociąg PE Ø 160mm PN 10	—	28,0m
B) kolano segmentowe PE Ø 160mm PN 10 RC	-	4 szt.
D) zasuwa do wody Ø 150mm	-	1 szt.
E) trójnik Ø 150/150mm	-	1 szt.
<u><b>Roboty sanitarne wewnętrzne</b></u>		
A) demontaż instalacji c.o. na hali filtrów	-	1 kpl.
B) rozbiórka istniejącego odwodnienia liniowego	-	1 kpl.
C) montaż odwodnienia liniowego polimerobeton F900 H=51,5m, Bz=35,4cm CE30.L20 ruszt sferoidalny	-	14,0m
D) montaż oczyszczalni w pomieszczeniu chloratora wraz z instalacją wody kanalizacji sanitarnej	-	1 kpl.
<u><b>Roboty konstrukcyjno-budowlane zewnętrzne</b></u>		
A) fundament agregatu prądotwórczego	-	1 kpl.
B) fundament zbiornika retencyjnego	-	1 kpl.
<u><b>Roboty konstrukcyjno-budowlane wewnętrzne</b></u>		
A) Hala filtrów - posadzka, ściany, brama,		
B) Rozdzielnia – posadzka, ściany,		
C) Chlorownia – stolarka zewnętrzna, stopnie zewnętrzne,		
D) Korytarz - stolarka zewnętrzna, stopnie zewnętrzne,		
<u><b>Roboty elektryczne wewnętrzne i zewnętrzne</b></u>		
1. Zasilanie podstawowe z sieci ENEA		
2. Zasilanie rezerwowe - agregat prądotwórczy ESP 88/70 kVA/kW		
3. Rozdzielnica SZR,		
4. Rozdzielnica RT technologii SUW,		
5. Rozdzielnica RZH zestawu hydroforowego		
6. Układ kompensacji mocy biernej		
7. Instalacja oświetlenia wewnętrznego budynku SUW,		
8. Instalacja GW 230 i 400V,		
9. Instalacja ogrzewania budynku SUW,		
10. Ochrona przeciwporażeniowa,		
11. Instalacja wyrównawcza,		
12. Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu,		
13. Instalacja oświetlenia zewnętrznego,		
14. Instalacja zasilająca urządzenia technologiczne SUW,		
15. Instalacja monitoringu CCTV,		
16. Sterowanie, monitoring i transmisję GPRS,		
17. Badania i pomiary pomontażowe.		

#### **Kategoria obiektu budowlanego XXVI i XXX.**

#### **1.3. Ogólny opis przyjętych rozwiązań projektowych – branża sanitarna, konstr. budowlana i elektryczna**



Planowane zamierzenie budowlane ma na celu wykonanie częściowej modernizacji budynku stacji uzdatniania wody polegającej:

a) Hala filtrów:

Rozbiórka bloków fundamentowych, rozbiórka istniejącej posadzki, wykonanie nowej posadzki przemysłowej (2 x papa, styrodur XPS 8 cm, folia 0,2 mm, posadzka przemysłowa zbrojona zbrojeniem rozproszonym gr. 20 cm, 20 kg/m<sup>3</sup>, C20/25, W6, F100, XC3), zmycie istniejącej powłoki malarskiej, skucie gładkich i niepoprawnie geometrycznych tynków w ilości 50%, wykonanie nowych tynków, wykonanie nowych powłok malarskich, wykonanie nierówności ścian masą klejową epoksydową, skucie istniejącej lamperii z tynku żywicznego, wykonanie okładzin ściennych z płytek ceramicznych na wysokości H= 2,0 m wraz z spoiną epoksydową, wymiana istniejących krtek wentylacyjnych, wymiana bramy zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną wraz z obróbką, malowanie podciągów stalowych – dwuteowników, wymiana parapetów wewnętrznych z płytek ceramicznych,

b) Pom. rozdzielni:

Ułożenie płytek ceramicznych na posadzce, zmycie istniejącej powłoki malarskiej, wykonanie nowej powłoki malarskiej, skucie gładkich i niepoprawnie geometrycznych tynków w ilości 50%, wykonanie nowych tynków, wykonanie nierówności ścian masą klejową epoksydową, skucie istniejącej lamperii z farby olejnej, wykonanie okładzin ściennych z płytek ceramicznych na wysokości H= 2,0 m wraz z spoiną epoksydową, wymiana istniejących krtek wentylacyjnych, wykonanie nierówności ścian,

c) Pom. chlorowni:

wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną, wymiana stopni zewnętrznych betonowych,

d) Korytarz:

wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną wraz z obróbką, obłożenie stopni zewnętrznych płytkami ceramicznymi,

Ponadto na terenie stacji planuje się wykonać instalację fotowoltaiczną o mocy do 50 kW , instalację CCTV i AKPIA, oświetlenie zewnętrzne na elewacji budynku , ogrzewanie hali, agregat prądowłoczy z płytą fundamentową, naziemny zbiornik retencyjny o pojemności 100m<sup>3</sup> wraz z fundamentem i opaską wokół zbiornika, rurociągi technologiczne oraz zagospodarowanie terenu (drogi, place, tereny zielone)

Wyżej wymienione elementy zostaną zlokalizowane na działce nr 57/1 w m. Stępuchowo.

**Kategoria obiektu budowlanego XXVI I XXX.**

### 1.3.1. Wymagania ogólne

Elementy, z których zbiornik retencyjny, fundamenty, rurociągi technologiczne oraz ich uzbrojenie, instalację fotowoltaiczną, kable i przewody sterownicze, charakteryzują się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną na obciążenia, odpornością chemiczną, termiczną i biologiczną na wpływy środowiska gruntowego oraz odpowiednią trwałością. Wymagania powyższe udokumentowane są decyzjami dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

### 1.3.2. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać następujące prace przygotowawcze:

- wyznaczyć miejsce placu budowy, drogę dojazdową do strefy montażowej, miejsce ustawienia prowizorycznych pomieszczeń socjalnych i magazynowych;
- wyznaczyć miejsce składowania materiału,
- wyznaczyć miejsce składowania humusu oraz urobku;
- wyznaczyć miejsce poboru energii elektrycznej;
- wyznaczyć sposób zabezpieczenia wykopów przed zalewaniem wodą opadową;
- wyznaczyć w terenie charakterystyczne punkty
- usunąć lub zabezpieczyć przed uszkodzeniem drzewa i krzewy znajdujące się na terenie na którym ma być wykonany wykop; (jeśli dotyczy)
- zabezpieczyć teren budowy przed wstępem osób nieupoważnionych;
- komisyjnie przejąć teren dla robót.

### 1.3.3. Podłoże

**A. Rurociągi technologiczne** należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od warunków stwierdzonych podczas robót ziemnych należy zastosować następujące posadowienie rur:

- przy gruntach piaszczystych, żwirowo - piaszczystych, piaszczysto - gliniastych, gliniasto - piaszczystych rury posadowić na gruncie rodzimym;
- przy gruntach zbitych (iły, gliny), gruntach nasypowych z gruzu należy rury posadowić na podsypce piaskowej lub żwirowo – piaskowej;
- należy stosować podsypkę o grubości min. 15 cm, obsypkę w pachwinach rur oraz zasypkę na wysokości min. 0,10 m ponad sufit rury z piasku drobnego z zastosowaniem zagęszczania ręcznego lub mechanicznego:
  - szerokość obsypki powinna być równa szerokości wykopu;

- podsypka nie może być zmrożona, zawierać przypadkowych ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału;
- podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwić wyprofilowanie kształtu spodu przewodu;
- w przypadku gruntów niestabilnych, takich jak torfy, podłoże pod przewód należy przygotować przez wybranie warstwy torfu aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem; (nie dotyczy)
- różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości  $\pm 1,5\text{cm}$ .

#### **B. Wykonanie zewnętrznych linii kablowych zasilających i sterowniczych.**

Kable układać w ziemi na głębokości 70 cm. W rowie kable ułożyć na 10 cm warstwie piasku, a następnie po nasypaniu 10cm warstwy piasku i 15 cm gruntu rodzimego oznaczyć folią koloru niebieskiego o grubości min 0,3mm i szerokości min. 20cm. Kable układać linią falistą z 2% zapasem. Zachować odległości kabla ułożonego w ziemi od innych kabli i urządzeń podziemnych (pionowa przy skrzyżowaniu i pozioma przy zbliżeniu) zgodnie z normą N SEP-E-004.

#### **C. Zbiornik retencyjny.**

Dla posadowienia fundamentu zbiornika retencyjnego należy wyznaczyć teren geodezyjnie przez uprawnionego geodetę, zdjąć warstwę wierzchnią gruntu, wykonać podsypkę żwirową zagęszczoną do wskaźnika  $I_s \geq 1,0$  o gr. warstwy 0,5m i na niej warstwę chudego betonu C8/10 gr 10cm. Dopiero na takim podłożu można przystąpić do wykonania fundamentu zbiornika retencyjnego.

#### **D. Fundament pod agregat prądotwórczy**

Dla posadowienia fundamentu pod agregat prądotwórczy należy wyznaczyć teren geodezyjnie przez uprawnionego geodetę, zdjąć warstwę wierzchnią gruntu, płytę posadowić na warstwie chudego betonu C8/10 (B10) gr. min. 10cm, poniżej wykonać zagęszczoną podsypkę piaskową stabilizowaną cementem (100kg / m<sup>3</sup>) o głębokości 50cm zagęszczonej do wskaźnika  $\geq 1,0$ .

#### **1.3.4. Warunki gruntowo-wodne**

- **warunki zaliczono do I kategorii geotechnicznej** – o prostych warunkach gruntowo - wodnych.

Projektowany obiekt zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

W poziomie posadowienia fundamentów występują grunty budowlane, wodę gruntową stwierdzono na poziomie 2,5m w postaci sączeń. Do obliczeń fundamentów przyjęto średnią nośność podłoża 150 kPa.

W przypadku stwierdzenia innych warunków gruntowych należy skontaktować się z projektantem.

### **1.3.5. Roboty ziemne**

Wykopy wykonać sposobem mechanicznym i ręcznym ze ścianami prostymi o szerokości dna 70 - 90cm (dotyczy rurociągów technologicznych) z zastosowaniem pełnych prefabrykowanych wzmocnień (zastosować atestowane szalunki) lub też jako skarpowe w przypadku obiektów nie liniowych. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu. Wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W gruntach spoistych wykop należy wykonać początkowo do głębokości mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębić do właściwej głębokości bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych kanału. Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształcaniem. Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05 m przy mechanicznym wykonywaniu wykopu. W momencie układania przewodu należy te różnicę wyrównać. W przypadku, gdy nastąpiło przekopanie wykopu tj.: wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu należy uzupełnić tę warstwę odpowiednio zagęszczonym piaskiem. Dopuszcza się bezpieczne nachylenie skarp  $1:n = 1:0,67$  m przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu, a stopą odkładu wolnego pasa terenu dla komunikacji. Między ścianką rury, a ścianką wykopu lub jego szalunkiem należy zapewnić przestrzeń roboczą 0,25 m. Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją uzgodnioną, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń. Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20,00m.

### **1.3.6. Skrzyżowania**

W miejscach kolizji z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym wykop należy wykonać ręcznie, zaleca się zachowanie szczególnej ostrożności w trakcie prowadzenia robót ziemnych ze względu na możliwość wystąpienia szczątkowych nie zinwentaryzowanych fragmentów

uzbrojenia podziemnego. W przypadku uszkodzenia którejkolwiek z sieci wykonawca na własny koszt pokrywa wszystkie koszty związane z usunięciem kolizji po uzgodnieniu z gestorem sieci.

### **1.3.7. Wykonanie i montaż zbiornika $V=100\text{m}^3$ oraz rurociągów technologicznych zewnętrznych i kabli zasilających, sterowniczych.**

Rurociągi technologiczne i kable zasilające i sterownicze wykonać z zachowaniem następujących zaleceń:

- rury grawitacyjne należy traktować jako sztywne – ich wyginanie jest niedopuszczalne;  
W razie kolizji należy dokonać korekty projektowanych rzędnych rurociągów zachowując normatywne spadki.
- wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność;
- wewnętrzne powierzchnie kielicha oraz zewnętrzna powierzchnia rury powinny być dokładnie oczyszczone i osuszone, mogą być posmarowane środkiem zmniejszającym tarcie (np.: talk, smar silikonowy – generalnie środki zalecane przez producenta), należy przy tym sprawdzić prawidłowość ułożenia pierścienia i poprawność jego przylegania w kielichu;
- do wciśnięcia bosego końca rury w kielich można użyć różnego typu wciskarek;
- rurociągi można montować przy temperaturze otoczenia od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $30^{\circ}\text{C}$ ;
- opuszczanie i układanie przewodów na dnie wykopu wykonać po przygotowaniu podłoża;
- przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń) oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem przez wprowadzenie do rury tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków;
- podłoże należy profilować w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystywać do stabilizacji ułożonej już części przewodu przez zagęszczanie po obu jego stronach;
- należy zwrócić uwagę, aby osie łączonych odcinków przewodów pokrywały się, a przy połączeniu kielichowym bosy koniec wszedł do oznaczonego na rurze miejsca;
- złącza powinny zostać odsłonięte z 15 cm wolną przestrzenią po obu stronach połączenia do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu,
- sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z profilami podłużnymi przewodów
- odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m, a różnica rzędnych w żadnym punkcie przewodu nie powinna przekraczać +0,05 m;

- w przypadku zagrożenia kontaktem przewodów z PE z produktami takimi jak: smoła czy asfalt należy je zabezpieczyć przed negatywnym wpływem tych substancji przez zainstalowanie rury osłonowej, owinięcie grubą folią polietylenową;
- wszystkie połączenia powinny być tak wykonane aby była zapewniona ich szczelność
- nie można stosować materiałów uszczelniających, które mogłyby mieć negatywny wpływ na materiały przewodu;
- rurociągi grawitacyjne, przelewowe i spustowe wykonać z rur PCV Ø 160mm SN 8 o ściankach jednorodnych oraz z PE PN10
- rurociągi ciśnieniowe wykonać z rur PE PN 10,
- pomiar wysokości lustra wody za pomocą sondy hydrostatycznej,
- sygnalizacja poziomów awaryjnych z wykorzystaniem sond kondyktometrycznych
- sygnalizacja otwarcia wjazdu zbiornika - kontrakton
- kable układać w ziemi na głębokości 70 cm. W rowie kable ułożyć na 10 cm warstwie piasku, a następnie po nasypaniu 10cm warstwy piasku i 15 cm gruntu rodzimego oznaczyć folią koloru niebieskiego o grubości min 0,3mm i szerokości min. 20cm. Kable układać linią falistą z 2% zapasem. Zachować odległości kabla ułożonego w ziemi od innych kabli i urządzeń podziemnych (pionowa przy skrzyżowaniu i pozioma przy zbliżeniu) zgodnie z normą N SEP-E-004.
- dla zapewnienia rezerwowego zasilania SUW w energię elektryczną przewiduje się zainstalowanie agregatu prądotwórczego z samoczynnym rozruchem i automatycznym przełącznikiem zasilania SZR. Szafę SZR zamontować na ścianie w pomieszczeniu sterowni.  
Agregat w obudowie zewnętrznej, zamontowany na betonowym fundamencie. Wytyczne do wykonania fundamentu zawarto w projekcie branży budowlanej oraz DTR dostawcy jednostki.

Opis zbiornika retencyjnego bezmembranowego  $V = 100\text{m}^3$  zamieszczono w niniejszym opisie technicznym. Natomiast na rysunku nr 1 „Projekt zagospodarowania terenu” pokazano miejsce montażu zbiornika na projektowanym fundamencie. Przekrój zbiornika pokazano na schemacie – rys nr 2.

Zbiornik (Sondy w zbiorniku) należy włączyć do projektowanego systemu regulującego stan wody w budynku SUW.

Zbiornik magazynowy o pojemności  $100\text{ m}^3$  będzie wykonany ze stali niskowęglowej zabezpieczonej antykorozyjnie. Dno zbiornika płaskie bezpośrednio przylegające do podłoża, na całej powierzchni wolny dostęp, płaszcz cylindryczny, przystosowany do bezciśnieniowej eksploatacji, izolowany

blachą ocynkowaną trapezową malowaną proszkowo oraz wełną mineralną (należy uzgodnić kolor blachy z Inwestorem – proponuje się kolor jasnoszary) Zbiornik bezmembranowy.

Zbiornik służyć będzie do magazynowania wody przefiltrowanej wykorzystywanej na potrzeby gminnego systemu zaopatrzenia w wodę oraz do okresowego płukania filtrów.

### **1.3.8. Próba szczelności i odbiór techniczny**

Po montażu zbiornika oraz wykonaniu rurociągów technologicznych, przewodów sterowniczych i kabli należy zgłosić je do odbioru Inwestorowi. Odbiór ten obejmował będzie:

- sprawdzenie zgodności montażu przewodów z dokumentacją techniczną (w szczególności spadków, połączeń, zmian kierunku);
- sprawdzenie poprawności zabezpieczeń przewodów przy przejściach przez przeszkody;
- przeprowadzenie próby szczelności zbiornika oraz rurociągów technologicznych;
- wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika;
- wykonane rurociągi oraz zbiorniki należy poddać dezynfekcji i wykonać mikrobiologiczne badania wody
- odbiór końcowy powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika i potwierdzony właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki należy uwzględnić je w protokole podając jednocześnie termin ich usunięcia;
- teren po budowie powinien być doprowadzony do stanu pierwotnego i uporządkowany.

### **1.3.9. Wykonanie robót w budynku SUW oraz fundamentu pod agregat.**

Budynek poddany będzie częściowemu remontowi dot. hali filtrów i pom. rozdzielni (zakres robót opisano w pkt 1.3 projektu technicznego). Stanowi on obiekt wolnostojący, jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Istniejący odстойnik  $V=20\text{m}^3$  przeznaczony jest do magazynowania wód popłucznych po procesie płukania filtrów, tym samym służy do wytrącania osadu, który pozostanie w osadniku.

Dla zapewnienia energii dla SUW w razie przerw w jej dostawie zaprojektowano agregat prądotwórczy. Należy wykonać fundament pod agregat prądotwórczy w postaci bloku żelbetowego fundamentowego z betonu C37(C30/37) W6, F150, XC4 o wymiarze 80x140x280 cm na warstwie chudego betonu C8/10 (B10) gr. min. 10cm, poniżej wykonać zagęszczoną podsypkę piaskową stabilizowaną cementem (100kg / m<sup>3</sup>) o głębokości 50cm zagęszczonej do wskaźnika  $\geq 1,0$ .

Planowane zamierzenie budowlane ma na celu wykonanie częściowej modernizacji budynku stacji uzdatniania wody polegającej:

a) Hala filtrów:

Rozbiórka bloków fundamentowych, rozbiórka istniejącej posadzki, wykonanie nowej posadzki przemysłowej (2 x papa, styrodur XPS 8 cm, folia 0,2 mm, posadzka przemysłowa zbrojona zbrojeniem rozproszonym gr. 20 cm, 20kg/m<sup>3</sup>, C20/25, W6, F100, XC3), zmycie istniejącej powłoki malarskiej, skucie gładkich i niepoprawnie geometrycznych tynków w ilości 50%, wykonanie nowych tynków, wykonanie nowych powłok malarskich, wykonanie nierówności ścian masą klejową epoksydową, skucie istniejącej lamperii z tynku żywicznego, wykonanie okładzin ściennych z płytek ceramicznych na wysokości H= 2,0 m wraz z spoiną epoksydową, wymiana istniejących kratki wentylacyjnych, wymiana bramy zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną wraz z obróbką, malowanie podciągów stalowych – dwuteowników, wymiana parapetów wewnętrznych z płytek ceramicznych,

b) Pom. rozdzielni:

Ułożenie płytek ceramicznych na posadzce, zmycie istniejącej powłoki malarskiej, wykonanie nowej powłoki malarskiej, skucie gładkich i niepoprawnie geometrycznych tynków w ilości 50%, wykonanie nowych tynków, wykonanie nierówności ścian masą klejową epoksydową, skucie istniejącej lamperii z farby olejnej, wykonanie okładzin ściennych z płytek ceramicznych na wysokości H= 2,0 m wraz z spoiną epoksydową, wymiana istniejących kratki wentylacyjnych, wykonanie nierówności ścian,

c) Pom. chlorowni:

wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną, wymiana stopni zewnętrznych,

d) Korytarz:

wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną wraz z obróbką, obłożenie stopni zewnętrznych płytkami ceramicznymi,



## **1.4. Dokumentacja powykonawcza**

Po zakończeniu prac należy wykonać powykonawczą inwentaryzację geodezyjną wybudowanych obiektów budowlanych, rurociągów technologicznych, przewodów kablowych, sterowniczych oraz zbiorników retencyjnych.

## **2.0 Opis instalacji fotowoltaicznej**

### **Przedmiot i zakres opracowania**

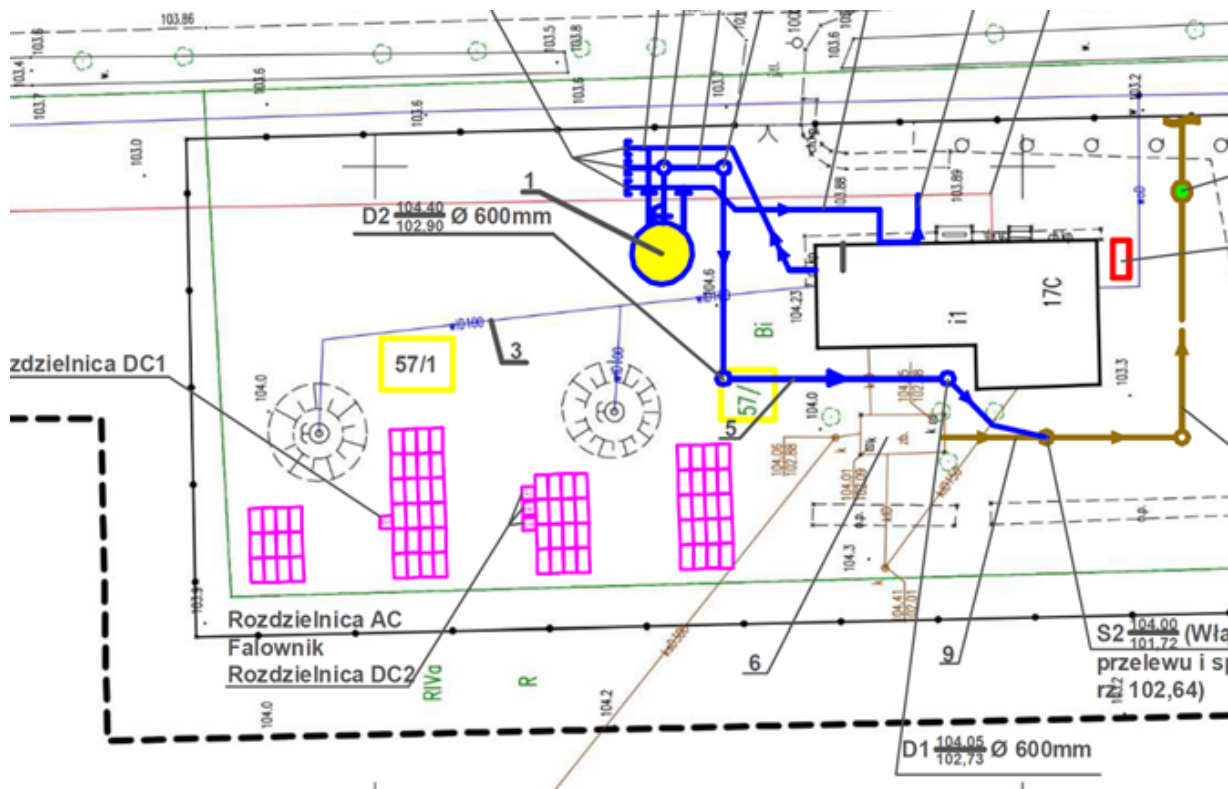
Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy 34,20 kW<sub>p</sub> zlokalizowanej na obiekcie SUW Stępuchowo, dz. nr 302802\_2.0012.57/1.

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana zostanie na działce nr 57/1 w jej północno- zachodniej części. Instalację przewidziano jako naziemną, wolnostojącą. Wyznaczone przez Inwestora miejsce pozwala na usytuowanie instalacji w kierunku południowym na dedykowanej konstrukcji mocowanej do podłoża za pomocą kafara.

### **Ogólny zakres robót uwzględnionych w projekcie**

Projekt obejmuje budowę kompletnej instalacji fotowoltaicznej obejmującą:

- wbicie podpór konstrukcji w grunt,
- wykonanie uziemienia instalacji za pomocą bednarki wkopanej wzdłuż rzędów modułów,
- wykonanie wykopu między konstrukcją a RG budynku,
- ułożenie kabla zasilającego oraz rezerwowego przewodu komunikacyjnego w wykopie,
- skrócenie konstrukcji montażowej,
- zamocowanie modułów fotowoltaicznych na konstrukcji,
- zamocowanie falownika i rozdzielnic DC oraz AC na konstrukcji,
- poprowadzenie tras kablowych i połączenie modułów z falownikiem oraz RG,
- rozruch instalacji.



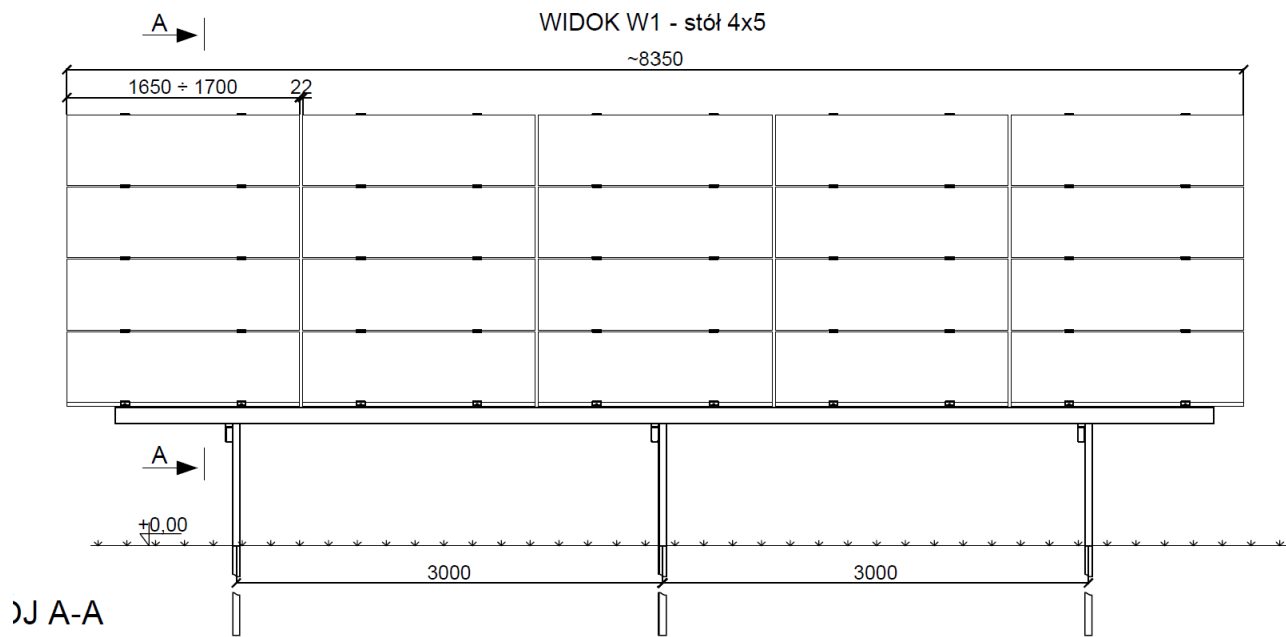
### Opis działania

Podstawowymi elementami instalacji fotowoltaicznej są moduły fotowoltaiczne oraz falownik. Moduł fotowoltaiczny przekształca energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną prądu stałego. W falowniku prąd stały przekształcany jest w prąd przemienny, dzięki czemu możliwa jest jego synchronizacja z siecią elektroenergetyczną. Ilość wytworzonej energii elektrycznej zależy w głównej mierze od natężenia promieniowania słonecznego padającego na powierzchnię ogniw, sprawność ogniw oraz poprawnego doboru podzespołów. Falownik pełni również funkcję zabezpieczającą- na bieżąco synchronizuje swoje parametry z parametrami sieci elektroenergetycznej- gdy zostanie wykryty zanik napięcia w sieci, ma za zadanie odłączenie instalacji fotowoltaicznej od sieci, aby uniknąć pracy wyspowej i zabezpieczyć, np. osoby pracujące na sieci. Ponowne dołączenie następuje samoczynnie po powrocie i wykryciu nominalnych parametrów sieci.

### Moduły fotowoltaiczne

Jako generator instalacji przyjęto moduły fotowoltaiczne o mocy 475 W<sub>p</sub> każdy, w liczbie 72 szt. Dzięki temu sumaryczna moc instalacji wyniesie 34,2 kW<sub>p</sub>. Sprawność modułu min. 21,5 %, gwarancja produktowa min. 12 lat.

Parametr	Wartość
Nominalna moc	475 W <sub>p</sub>
Napięcie Voc	42,54 V
Napięcie Vmpp	35,21 V



<b>Prąd zwarciaowy I<sub>sc</sub></b>	14,23 A
<b>Prąd I<sub>mpp</sub></b>	13,49 A
<b>Sprawność modułu</b>	22,01 %
<b>Wsp. Temperaturowy</b>	-0,30 %/K

Ze względu na dynamikę rynku PV dopuszczalna jest zamiana modułów na moduły o mocy większej i dostosowanie liczby modułów tak, aby moc sumaryczna instalacji wynosiła ok. 34,2 kW<sub>p</sub> +/- 10 %. Minimalna sprawność, gwarancja produktowa i gwarancja wydajności bez zmian.

### *Konstrukcja montażowa*

Moduły PV należy zamontować za pomocą systemowego rozwiązania- klem montażowych. Całość zamontowana ma być do konstrukcji stalowej ze stali ocynkowanej i/lub stali pokrytej powłoką Magnelis®, której podpory będą wbite na głębokość ok. 1500 mm w grunt. Konstrukcja ma stanowić kompletny system dostarczony przez producenta posiadającego stosowne certyfikaty i deklaracje dotyczące w/w konstrukcji.

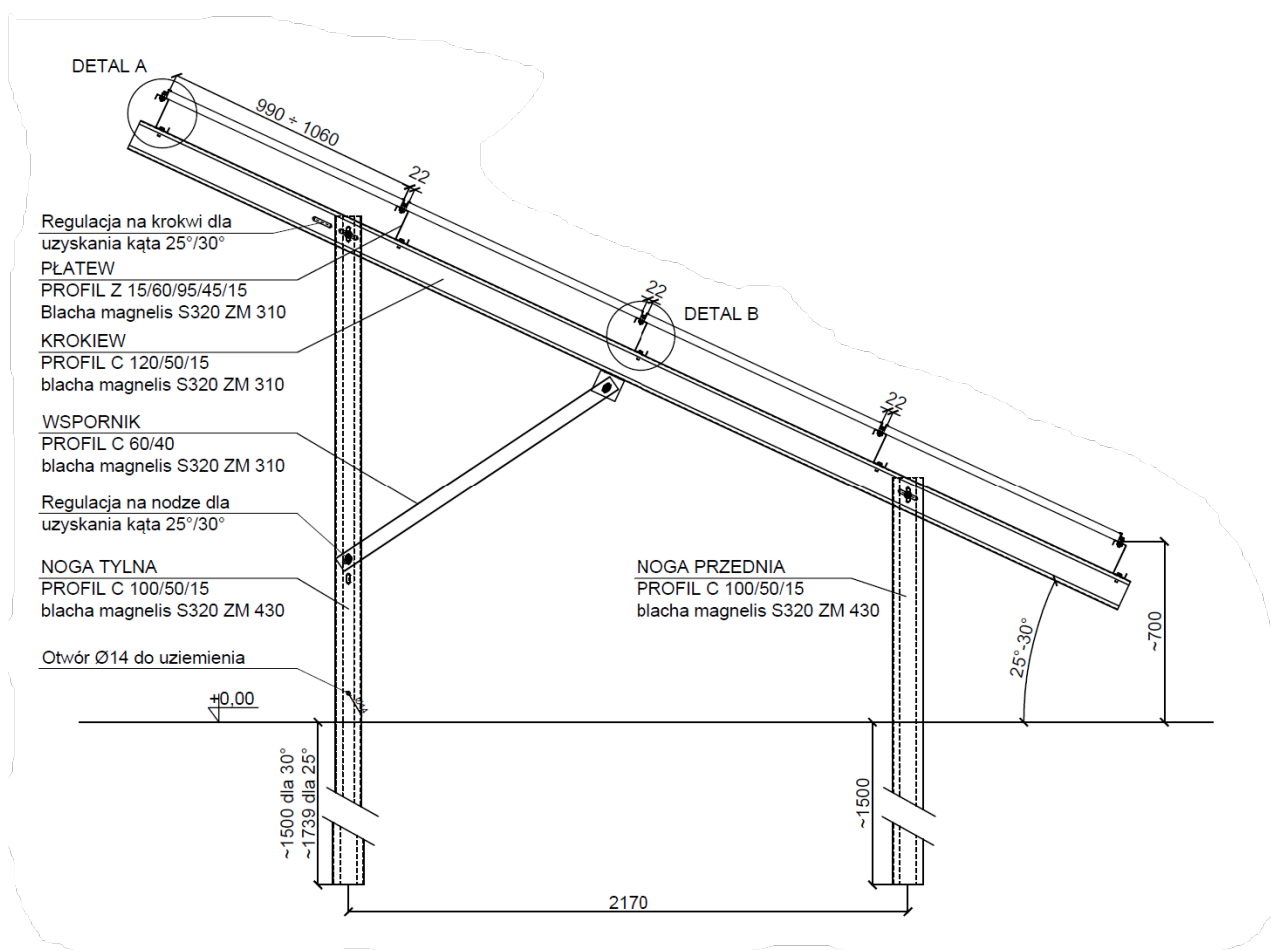
Klemy dokręcać przy pomocy klucza dynamometrycznego z momentem zalecanym przez producenta konstrukcji oraz producenta modułów fotowoltaicznych.

Zastosować połączenia wyrównawcze elementów konstrukcji oraz ram modułów fotowoltaicznych. Konstrukcję uziemić miejscowo.

### Falownik fotowoltaiczny

Biorąc pod uwagę dodatnią tolerancję mocy modułów (0~+5W) oraz nachylenie konstrukcji 20 stopni dobrano falownik fotowoltaiczny o mocy 30 kW. Tabela z wybranymi parametrami dobrego falownika znajduje się poniżej. Dopuszcza się wbudowanie falownika o zbliżonych parametrach oraz mocy dobranej do mocy i liczby wybranych modułów.

Parametr	Wartość	
<b>Moc nominalna</b>	30 000	W



<b>Liczba trackerów MPP</b>	4	
<b>Prąd wejściowy znamionowy</b>	26	A
<b>Prąd zwarciový maksymalny</b>	40	A

<b>Zakres napięcia wejściowego</b>	200- 1000	V
<b>Napięcie rozpoczęcia pracy</b>	200	V
<b>Liczba przyłączy DC</b>	8	
<b>Prąd wyjściowy nominalny</b>	43,3	A
<b>Sprawność</b>	98,7	%

Falownik powinien być zamontowany w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim padaniem promieni słonecznych oraz bezpośrednim oddziaływaniem opadów atmosferycznych. Należy zapewnić odpowiednią wentylację zgodnie z instrukcją dołączoną do urządzenia. Dodatkowo, aby ograniczyć długość przewodów DC, założono montaż falownika do konstrukcji stalowej, w miejscu osłoniętym przez moduły fotowoltaiczne.

### ***Okablowanie***

Okablowanie po stronie DC wykonać przy użyciu przewodu H1Z2Z2-K – jednożyłowego przewodu miedzianego przeznaczonego dla instalacji fotowoltaicznych. Posiada on podwójną izolację odporną na działanie czynników atmosferycznych, napięcie znamionowe 1000 V i dopuszczalną temperaturę ciągłej pracy do 90°C. Przewody solarne pod stołami modułów prowadzić zgodnie ze sztuką tak, aby uniknąć tworzenia pętli indukcyjnych oraz zabezpieczyć w miejscach potencjalnego styku z krawędziami konstrukcji. Połączenia przewodów solarnych wykonywać wyłącznie przy użyciu kompatybilnych złączy.

**UWAGA!** Należy zwrócić szczególną uwagę na łączenie w pary złączy tego samego producenta i jednakowego typu – tylko takie połączenie zapewnia poprawny styk i zmniejszenie ryzyka powstania pożaru w tych punktach.

Okablowanie po stronie AC ułożone w wykopie wykonać przy użyciu kabla doziemnego min. YKY 5x16 mm<sup>2</sup>.

### ***Zabezpieczenia***

Zabezpieczenia po stronie DC znajdować się będą w bezpośrednim sąsiedztwie falownika. Do zabudowy zabezpieczeń ze względu na montaż zewnętrzny, użyć obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony nie niższym niż IP65 przeznaczoną do pracy pod napięciem do 1000 V DC. Jako zabezpieczenie przeciwprzepięciowe zastosować ogranicznik przepięć Typu 1+2 przeznaczony do pracy z obwodami DC.

Zabezpieczenia po stronie AC zabudować w obudowie z tworzywa sztucznego. Zastosować ogranicznik przepięć Typu 1+2. Do wyjściowego prądu falownika dobrać wyłącznik nadmiarowo-prądowy o charakterystyce B. Jako ochronę przeciwpożarową przyjęto wyłącznik różnicowo-prądowy 80 A typu AC o prądzie zadziałania 300 mA. Główny wyłącznik pozwalający na odłączenie instalacji fotowoltaicznej od sieci elektroenergetycznej będzie stanowił rozłącznik modułowy 100 A.

### ***Komunikacja (system wizualizacji)***

Aby na bieżąco monitorować stan instalacji fotowoltaicznej wraz z podstawowymi jej parametrami, niezbędne jest jej podłączenie do sieci internetowej. Infrastruktura budowanej instalacji ma

umożliwić podłączenie do sieci internet przy użyciu połączenia przewodowego lub bezprzewodowego z routerem. Zapewnienie dostępu do sieci dla routera poza zakresem opracowania.

### ***Połączenia wyrównawcze***

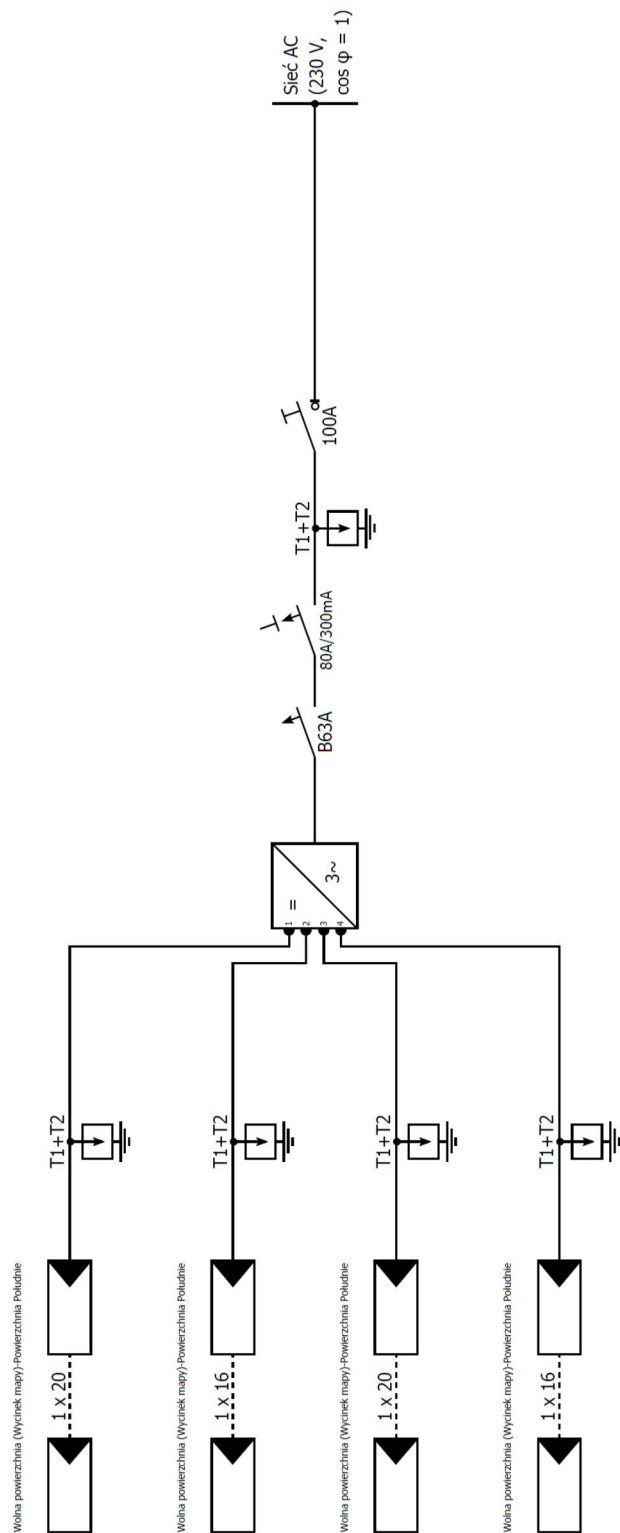
Zastosować połączenia wyrównawcze ram modułów za pomocą systemu dostarczonego przez dostawcę konstrukcji montażowej. Wszystkie części przewodzące nowoprojektowanych urządzeń przyłączyć za pomocą linki LgY żółto-zielonej 16 mm<sup>2</sup> do uziemienia.

### **Wykonanie robót, zakończenie robót i odbiory**

Prace powinny być wykonywane przez osoby uprawnione do tego celu. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Po zakończeniu prac wykonać pomiary rezystancji izolacji przewodów, rezystancję uziemień, ciągłości połączeń ochronnych, impedancji pętli zwarcia, czasu zadziałania wyłączników różnicowo-prądowych. Z badań i pomiarów sporządzić protokoły.

## Uproszczony schemat instalacji fotowoltaicznej



### 3.0 Opis robót technologicznych wewnętrznych i armatury.

#### 1. Jakość wód ze studni

Zgodnie z badaniami wody surowej udostępnionymi przez Zamawiającego w ujmowanej wodzie występuje kilka przekroczonych parametrów tj. w studni nr 1 mangan do 0,337 mg/l oraz jon amonowy do 0,76 mg/l, w studni nr 2 mangan do 0,409 mg/l, żelazo do 0,521 mg/l, mętność do 2,54 NTU oraz jon amonowy do 0,77 mg/l. Ww parametry znacznie przekraczają średnie wartości występujące dla wód podziemnych w Polsce.

Badania załącza się do niniejszego projektu.

Jakość produkowanej wody spełniać będzie wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi tzn.:

- Mętność  $\leq 1$  NTU
- Barwa  $\leq$  akceptowalna przez konsumentów, bez nieprawidłowych zmian
- Zapach – akceptowalny przez konsumentów, bez nieprawidłowych zmian
- Smak – akceptowalny przez konsumentów, bez nieprawidłowych zmian

Warunki fizykochemiczne:

- Mangan  $\leq 0,05$  mg/L
- Żelazo ogólne  $\leq 0,2$  mg/L

Warunki bakteriologiczne:

- Escherichia coli = 0 jtk w 100 [ml]
- Enterokoki = 0 jtk w 100 [ml]
- Bakterie grupy coli = 0 w 100 [ml]
- Ogólna liczba mikroorganizmów w  $22 \pm 2$  oC po 72h bez nieprawidłowych zmian w 1 [ml]

Pozostałe parametry również zgodnie z obowiązującymi przepisami.



Tabela 1. Wyniki badań fizyko-chemicznych oraz bakteriologicznych wody surowej w studni głębinowej nr 1 – 28.10.2021

**SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR SB/117993/10/2021**

Oznaczany parametr	Jednostka	Identyfikacja metody badawczej	Wyniki badań	Niepewność rozszerzona	Miejsce odbioru wzorki	Autoryzował	Dopuszczalne wartości (NDS) wskaźników
			173117/10/2021				
pH	-	PN-EN ISO 10523:2012 (A),(ZPI)	7,4	±0,2	TE	MW	6,5 - 9,5 <sup>6)</sup> i <sup>9)</sup> z 1°C
Przewodność elektryczna właściwa (PEW) w temp. 25°C	µS/cm	PN-EN 27888:1999 (A),(ZPI)	731	±110	TE	MW	≤ 2500 <sup>6)</sup> i <sup>10)</sup> z 1°C
Sód (Na)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	24,0	±2,4	PS	MW	≤ 200
Magnez (Mg)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	28,4	±5,7	PS	MW	7 - 125 <sup>6)</sup> z 1°C
Potas (K)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A)	3,51	±0,71	PS	MW	-
Wapń (Ca)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A)	94,6	±19,0	PS	MW	-
Mangan (Mn)	µg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	337	±34	PS	MW	≤ 50
Żelazo (Fe)	µg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	185	±19	PS	MW	≤ 200
Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	PN-EN 1484:1999 (A),(ZPS)	7,0	±1,4	PS	MW	bez nieprawidłowych zmian <sup>8)</sup> z 1°C
Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	< 2,00	-	PS	MW	≤ 250 <sup>6)</sup> z 1°C
Chlorki (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	6,90	±1,38	PS	MW	≤ 250 <sup>6)</sup> z 1°C
Mętność	NTU	PN-EN ISO 7027-1:2016-09 (A),(ZPS)	0,54	±0,17	PS	MW	Zalecany zakres wartości do 1,0 <sup>7)</sup> z 1°C, A*
Barwa	mgPt/l	PN-EN ISO 7887:2012; Ap1:2015-06 (A),(ZPS)	5	-	PS	MW	<sup>5)</sup> z 1°C, A*
Liczba progowa zapachu (TON)	-	PN-EN 1622:2006 (A),(ZPS)	<1	-	PS	MW	A*
Utlenialność z KMnO <sub>4</sub> (Indeks nadmanganianowy)	mg/l	PN-EN ISO 8467:2001 (A),(ZPS)	3,97	±1,00	PS	MW	≤ 5 <sup>11)</sup> z 1°C
Amonowy Jon (Jon amonu)	mg/l	PN-EN ISO 11732:2007 (A),(ZPS)	0,76	±0,19	PS	MW	≤ 0,50
Azotany (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	< 4,50	-	PS	MW	≤ 50 <sup>2)</sup> z 1°C
Azotyny (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	< 0,03	-	PS	MW	≤ 0,50 <sup>2)</sup> z 1°C
Sucha pozostałość	mg/l	PB-DAN-14 (A)	386	±78	PS	MW	-
Siarkowódór	mg/l	CZ <sub>80P</sub> D06 <sub>07</sub> 015 (A)	< 0,050	-	PZ1	MW	-
Zasadowość ogólna	mmol/l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A)	8,0	±1,6	PS	MW	-
Twardość ogólna	mg CaCO <sub>3</sub> /l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A),(ZPS)	354	±89	PS	MW	60 - 500 <sup>9)</sup> z 1°C
Liczba mikroorganizmów (22°C)	jtk/1ml	PN-EN ISO 6222:2004 (A),(ZPI)	18	12-27	PI	ABe	bez nieprawidłowych zmian <sup>2)</sup> z 1°C
Liczba enterokoków kałowych	jtk/100ml	PN-EN ISO 7899-2:2004 (A),(ZPI)	0	-	PI	ABe	0
Liczba bakterii grupy coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPI)	0	-	PI	ABe	0 <sup>1)</sup> z 1°C
Liczba Escherichia coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPI)	0	-	PI	ABe	0

jtk/100ml - liczba jednostek tworzących kolonie w 100 ml

NDS - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 07.12.2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017r., poz. 2294)

Tabela 2. Wyniki badań fizyko-chemicznych oraz bakteriologicznych wody surowej w studni głębinowej nr 2 – 28.10.2021

**SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR SB/117994/10/2021**

Oznaczany parametr	Jednostka	Identyfikacja metody badawczej	Wyniki badań	Niepewność rozszerzona	Miejsce wyk. badań	Autoryzował	Dopuszczalne wartości (NDS) wskaźników
			173118/10/2021				
pH	-	PN-EN ISO 10523:2012 (A),(ZPI)	7,3	±0,2	TE	MW	6,5 - 9,5 <sup>6)</sup> i <sup>9)</sup> z.1C
Przewodność elektryczna właściwa (PEW) w temp. 25°C	µS/cm	PN-EN 27888:1999 (A),(ZPI)	742	±112	TE	MW	≤ 2500 <sup>6)</sup> i <sup>10)</sup> z.1C
Sód (Na)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	22,1	±2,3	PS	MW	≤ 200
Magnez (Mg)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	26,6	±5,4	PS	MW	7 - 125 <sup>6)</sup> z.1D
Potas (K)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A)	3,60	±0,72	PS	MW	-
Wapń (Ca)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A)	98,3	±19,7	PS	MW	-
Mangan (Mn)	µg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	409	±41	PS	MW	≤ 50
Żelazo (Fe)	µg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	521	±53	PS	MW	≤ 200
Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	PN-EN 1484:1999 (A),(ZPS)	6,5	±1,3	PS	MW	bez nieprawidłowych zmian <sup>6)</sup> z.1C
Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	< 2,00	-	PS	MW	≤ 250 <sup>6)</sup> z.1C
Chlorki (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	7,59	±1,52	PS	MW	≤ 250 <sup>6)</sup> z.1C
Mętność	NTU	PN-EN ISO 7027-1:2016-09 (A),(ZPS)	2,54	±0,77	PS	MW	Zalecany zakres wartości do 1,0 <sup>7)</sup> z.1C, A*
Barwa	mgPt/l	PN-EN ISO 7867:2012; Ap1:2015-06 (A),(ZPS)	5	-	PS	MW	<sup>5)</sup> z.1C, A*
Liczba progowa zapachu (TON)	-	PN-EN 1622:2006 (A),(ZPS)	<1	-	PS	MW	A*
Utlenialność z KMnO <sub>4</sub> (indeks nadmanganianowy)	mg/l	PN-EN ISO 8467:2001 (A),(ZPS)	3,73	±0,94	PS	MW	≤ 5 <sup>11)</sup> z.1C
Amonowy Jon (Jon amonu)	mg/l	PN-EN ISO 11732:2007 (A),(ZPS)	0,77	±0,20	PS	MW	≤ 0,50
Azotany (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	< 4,50	-	PS	MW	≤ 50 <sup>2)</sup> z.1B
Azotyny (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	< 0,03	-	PS	MW	≤ 0,50 <sup>2)</sup> z.1B
Sucha pozostałość	mg/l	PB-DAN-14 (A)	420	±84	PS	MW	-
Siarkowódór	mg/l	CZ-80P-D06 <sub>07</sub> 015 (A)	< 0,050	-	PZ1	MW	-
Zasadowość ogólna	mmol/l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A)	7,9	±1,6	PS	MW	-
Twardość ogólna	mg CaCO <sub>3</sub> /l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A),(ZPS)	356	±89	PS	MW	60 - 500 <sup>9)</sup> z.1D
Liczba mikroorganizmów (22°C)	jtk/1ml	PN-EN ISO 6222:2004 (A),(ZPI)	28	20-39	PI	ABe	bez nieprawidłowych zmian <sup>2)</sup> z.1C
Liczba enterokoków kałowych	jtk/100ml	PN-EN ISO 7899-2:2004 (A),(ZPI)	0	-	PI	ABe	0
Liczba bakterii grupy coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPI)	0	-	PI	ABe	0 <sup>1)</sup> z.1C
Liczba Escherichia coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPI)	0	-	PI	ABe	0

jtk/100ml - liczba jednostek tworzących kolonie w 100 ml

NDS - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 07.12.2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017r., poz. 2294)

## 2. Analiza stanu istniejącego

Na terenie Stacji Uzdatniania Wody zlokalizowanej w miejscowości **Stępuchowo**, gm. Damasławek znajdują się m.in. takie obiekty jak:

- budynek SUW,
- dwie studnie głębinowe,
- odstojnik popłuczyn,

Stacja Uzdatniania Wody w **Stępuchowie** wykonana jest w układzie jednostopniowego pompowania i jednostopniowego uzdatniania wody. Woda surowa pobierana jest z dwóch studni głębinowych za pomocą pomp głębinowych GC.3.05 produkcji Hydro-Vacuum. Studnie posiadają obudowy wykonane z kręgów. Woda ze studni kierowana jest na układ napowietrzania tj. aeratorów

narurkowych przed filtrami o średnicy 600mm. Każdy filtr jest wyposażony w dwie sztuki aeratorów. Po napowietrzeniu woda trafia na układ uzdatniania wody tj. cztery filtry DN1000 w układzie jednostopniowym. Po filtracji, uzdatniona woda kierowana jest do sieci wodociągowej. Ciśnienie stabilizowane jest poprzez zastosowanie dwóch hydroforów o średnic 1800mm. W budynku SUW dodatkowo zamontowany jest chlorator oraz dwie sprężarki powietrza służące do napowietrzania wody oraz uzupełniania poduszek powietrznych w hydroforach. Filtry płukane są przy pomocy wody tłocznej przez pompy głębinowe oraz przy pomocy sprężonego powietrza. Wody popłuczne kierowane są poprzez kanał do odstojnika popłuczyn. Po odstaniu wody odprowadzane są do rowu melioracyjnego, a następnie do jeziora Stępushowskiego

### **3. Ogólny opis projektowanego rozwiązania technologicznego układu**

Projektuje się uzdatnianie wody w układzie napowietrzania ciśnieniowego oraz jednostopniowej filtracji ciśnieniowej. Do zwymiarowania urządzeń technologicznych przyjęto wydajności zgodne z wymogami Zamawiającego zgodne z aktualnym pozwoleniem wodnoprawnym:

- średnia dobową wydajność SUW: 221,1 m<sup>3</sup>/d,
- dopuszczalny roczny pobór wody: 80697 m<sup>3</sup>/r,
- godzinowa wydajność układu uzdatniania : do 28 m<sup>3</sup>/h.

Nie przewiduje się zwiększenia poborów w ramach niniejszego projektu, dlatego obecne pozwolenie wodnoprawne pozostaje bez zmian.

#### Projektowany układ technologiczny:

Woda surowa będzie pobierana z dwóch istniejących studni głębinowych (bez zmian) z wydajnością łączną do 28 m<sup>3</sup>/h. Sposób pracy poszczególnych studni pozostaje bez zmian. Pobrana woda będzie kierowana do projektowanego dynamicznego aeratora napowietrzającego, przepływając najpierw przez mieszacz rurowy, w którym nastąpi natlenienie wody w stopniu wymaganym do jej uzdatnienia. Filtracja będzie prowadzona na czterech Zestawach Filtracji DN1000. Po procesie filtracji woda będzie kierowana do projektowanego zbiornika wody czystej o poj. 100 m<sup>3</sup>. Ze zbiornika wody czystej woda uzdatniona pobierana przez Zestawy Hydroforowe zasilać będzie sieć wodociągową oraz Zestaw Pompy Płucznej płuczający Zestawy Filtracyjne DN1000.

Płukanie Zestawów Filtracyjnych odbywać się będzie automatycznie z użyciem:

- dmuchawy do wzruszania złoża powietrzem,
- pompy płuczającej do płukania wodą.

Na Zestawach Filtracji zamontowane będą przepustnice z napędami pneumatycznymi. SUW wyposażony zostanie w system monitoringu umożliwiający kontrolę pracy oraz automatyczne wysyłanie informacji o stanach alarmowych.

### **4. Szczegółowe rozwiązania projektowanego układu technologicznego**

#### **4.1. Ujęcie wody głębinowej**

Istniejące ujęcie wody głębinowej jest poza zakresem opracowania. Studnie będą eksploatowane jak obecnie z istniejącymi urządzeniami. Przewody tłoczne, podziemne od ujęć wody do budynku SUW pozostają bez zmian włącznie z przejściem do budynku. Studnie zostaną opomiarowane wodomierzem w budynku SUW.

#### 4.2. Wejście wody surowej do budynku

W budynku SUW projektuje się rurociągi wody surowej wykonać ze stali nierdzewnej gatunku 316/316L wraz z armaturą:

- przepustnice ręczne typ 600 DN100 – 2 szt.,
- wodomierz z nakładką impulsową typ DN80 – 1 szt.,
- kranik do poboru próby (przystosowany do opalania) – 1 szt.,
- manometr z kurkiem manometrycznym,
- zawór bezpieczeństwa z nastawą 6 bar, przepustowość min.  $Q = 72 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

Tabela 3. Obliczenia wymaganej przepustowości zaworu bezpieczeństwa studnia nr 1

Lp.	Nr studni / pompa (wg materiałów otrzymanych od Zamawiającego)	Rzędna posadzki SUW	Rzędna zwierciadła statycznego studni	Różnica geometryczna	Cięśnienie dopuszczalne w	Max dopuszczalne ciężnienie wytworzone przez pompę $\text{mH}_2\text{O}$	Max ciśnienie wytworzone przez pompę przy $Q=0\text{m}^3/\text{h}$	Wydajność pompy przy max dopuszczalnym ciężnieniu / wymagana przepustowość zaworu
		m n.p.m.	m n.p.m.	m	m $\text{H}_2\text{O}$	m $\text{H}_2\text{O}$	m $\text{H}_2\text{O}$	$\text{m}^3/\text{h}$
1	studnia 1 Hydro Vacuum typ GC.3.05, 13kW	104,3	83,0	21,3	60	81,3	108	37

Wydajność pomp głębinowych przy ciśnieniu 6bar na poziomie posadzki hali filtrów, odczytana z charakterystyk pomp, wynosi  $Q=37,00\text{m}^3/\text{h}$ .

Tabela 4. Obliczenia wymaganej przepustowości zaworu bezpieczeństwa studnia nr 2

Lp.	Nr studni / pompa (wg materiałów otrzymanych od Zamawiającego)	Rzędna posadzki SUW	Rzędna zwierciadła statycznego studni	Różnica geometryczna	Cięśnienie dopuszczalne w	Max dopuszczalne ciężnienie wytworzone przez pompę $\text{mH}_2\text{O}$	Max ciśnienie wytworzone przez pompę przy $Q=0\text{m}^3/\text{h}$	Wydajność pompy przy max dopuszczalnym ciężnieniu / wymagana przepustowość zaworu
		m n.p.m.	m n.p.m.	m	m $\text{H}_2\text{O}$	m $\text{H}_2\text{O}$	m $\text{H}_2\text{O}$	$\text{m}^3/\text{h}$
1	Studnia 2 Hydro Vacuum typ GC.3.05, 13kW	104,3	79,2	25,1	60	85,1	108	35

Wydajność pomp głębinowych przy ciśnieniu 6bar na poziomie posadzki hali filtrów, odczytana z charakterystyk pomp, wynosi  $Q=35,00\text{m}^3/\text{h}$ .

W związku z powyższym, w celu zabezpieczenia zbiorników przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia od strony pomp głębinowych, projektuje się montaż np. zaworu bezpieczeństwa Zetkama typ 630 A040C DN40x65 z nastawą 6 bar o przepustowość  $78 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Ostatecznego doboru zaworu bezpieczeństwa należy dokonać po demontażu pomp głębinowych i rozpoznaniu dokładnych ich modeli.

### 4.3. Napowietrzanie wody

#### 4.3.1. Zestaw Aeracji

Pierwszym procesem w układzie technologicznym jest napowietrzanie wody. Ze względu na przekroczone stężenie żelaza, manganu oraz jonu amonowego projektuje mieszacz statyczny zamontowany przez Zestawem Aeracji. Rozpuszczalność tlenu w wodzie w warunkach pracy Stacji Uzdatniania Wody może wynieść średnio 7,0 – 9,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków żelaza, manganu oraz jonu amonowego czyli związków przekraczających wartości dopuszczalne w wodzie surowej.

Projektuje się montaż jednego Zestawu Aeracji DN1000. Powietrze wtłoczone będzie do mieszacza statycznego DN100 o długości  $L=750\text{mm}$  (stal nierdz. 316/316L) zamontowanego przed Zestawem Aeracji co umożliwi skuteczne wymieszanie wody z powietrzem. Zarówno mieszacz statyczny jak i Zestaw Aeracji projektuje się zamontować na by-passie. Zestaw Aeracji DN1000 ma przede wszystkim zapewnić wymagany czas kontaktu wody z powietrzem i odprowadzić nadmiar gazów wydzielających się z wody, zapobiegając tym samym zapowietrzaniu złóż filtracyjnych. Układ umożliwił będzie wtłoczenie powietrza bezpośrednio do Zestawu Aeracji jak i mieszacza statycznego. Dozowanie powietrza musi być opomiarowane rotametrem mechanicznym z regulacją przepływu – indywidualny rotametr dla każdego z mieszaczy. Przed i za rotametrami należy zamontować zawory odcinające. Za rotametrem zamontować także zawór zwrotny.

Do Zestawu Aeracji i mieszacza statycznego będzie wtłaczane około 5-10% objętości powietrza w stosunku do objętości napowietrzanej wody – do ustalenia podczas rozruchu SUW.

- Czas przetrzymania w Zestawie Aeracji DN1000:

$$t = \frac{V_{\text{czynne}}}{Q_{\text{hmax}}} = \frac{1,5}{28} = 0,05 \text{ h} = 3,0 \text{ min}$$

Projektuje się Zestaw Aeracji o następujących parametrach technicznych i wyposażeniu:

- Aerator o parametrach:
  - średnica zbiornika – 1000 mm,
  - wysokość części cylindrycznej – 1500 mm,
  - wersja dynamiczna z pierścieniami,
  - zabezpieczony antykorozyjnie wewnątrz przez zastosowanie farby antykorozyjnej z atestem PZH, zewnątrz malowany kolor do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie wykonawczym,
  - wykonany ze stali czarnej,
  - średnica króćców przyłączeniowych – DN100,
  - wysokość całkowita – ok 2650 mm,
  - ciśnienie nominalne – PN6,
  - objętość – ok.  $1,5 \text{ m}^3$ ,
- Orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 316/316L,
- Automatyczny Zespół Odpowietrzania Zbiorników Ciśnieniowych składający się m.in. z sondy konduktometrycznej połączonej przez sterownik z przepustnicą z napędem pneumatycznym DN40.
- Przepustnice z napędem ręcznym typ 600 DN100.

- Dodatkowy ręczny zawór kulowy na przewodzie odpowietrzającym.
- Czas przetrzymania wody ~3,0 min.
- Wymaga się, aby ww Zestaw Aeracji oraz mieszacz statyczny posiadały atesty PZH do kontaktu z wodą pitną.

Odpowietrzanie będzie realizowane przez system automatycznego odpowietrzenia składający się z :

- orurowanie ze stali nierdzewnej 1½" i ½",
- przepustnica DN40 o napędzie pneumatycznym,
- sonda konduktometryczna 1 – prętowa ½",
- sterownik,
- zawór kulowy ½",
- orurowanie doprowadzone do kasty popłuczyn lub odwodnienia,
- służy odpowietrzeniu Zestawów filtracyjny oraz Zestawów Aeracji,
- ze względu na częstą obsługę i wysokość filtrów nie dopuszcza się odpowietrzników mechanicznych,
- Atest PZH do kontaktu z wodą pitną na System automatycznego odpowietrzenia.

#### **4.3.2. Sprężarka do napowietrzania wody**

Sprężarka odpowiada za dostarczenie powietrza do aeracji wody oraz napędów pneumatycznych. Przyjęto zastosowanie dwóch sprężarek spiralnych, bezolejowych – jedna pracująca , druga awaryjna.

Zaprojektowano dwa Zestawy Sprężarki– podstawowy i awaryjny, każdy składający się z:

- sprężarki spiralnej, bezolejowej, chłodzonej powietrzem o parametrach:
    - wydajność  $Q = 0,25 \text{ m}^3/\text{min}$ ,
    - ciśnienie maksymalne  $P_{\text{max}} = 8\text{-}10 \text{ bar}$ ,
    - moc silnika  $N = 2,2 \text{ kW}$ ,
    - pojemność zbiornika  $V = 270 \text{ L}$ ,
    - napięcie zasilania -  $U = 400\text{V}/3/50 \text{ Hz}$ ,
    - zintegrowany osuszacz ziębniczy,
    - sterownik standard,
  - Przewodów sprężonego powietrza,
  - Bloku Przygotowania Powietrza zawierający zawór odcinająco-odpowietrzający, filtroreduktor z automatycznym spustem kondensatu, przetwornik ciśnienia, reduktor ciśnienia, przetwornik ciśnienia, filtr dokładny, zawór zwrotny, zawór bezpieczeństwa, rotametry wraz z zaworem regulacyjnym i bypasssem, elektrozawór, za każdym z rotametrów. Urządzenia napowietrzające wyposażone w zawór kulowy i zawór zwrotny.
  - Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Sprężarki).
- Dopuszcza się zastosowanie jednego wspólnego bloku przygotowania powietrza dla obydwóch Zestawów Sprężarek.

Wstępnie wymaganą ilość powietrza wprowadzoną do wody surowej przyjęto na poziomie 5% (mieszacz rurowy) i 7,5% (aerator centralny) wydajności przepływu wody, tj.  $1,4 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $2,1 \text{ m}^3/\text{h}$  w warunkach normalnych. Projektuje się wprowadzenie powietrza do mieszacza statycznego z

nadciśnieniem w stosunku do ciśnienia wody wynoszącym 1 bar. Zakładając ciśnienie wody przed Zestawami Aeracji około 1,5 bar, ciśnienie wprowadzonego powietrza powinno wynosić około 2,5 bar. Dokładne parametry pracy sprężarek zostaną ustalone na etapie rozruchu Stacji Uzdatniania Wody.

Zestaw Sprężarki posiadać musi atest PZH do kontaktu z wodą pitną.

#### 4.4. Filtracja wody

Po odpowiednim natlenieniu w Zestawie Aeracji woda kierowana będzie na układ jednostopniowej filtracji składający się z czterech Zestawów Filtracji DN1000 o standardowej części walcowej.

OBLICZENIA UKŁADU FILTRACYJNEGO:

- Sumaryczna powierzchnia filtracji na jednym stopniu filtracji:

$$A = F_1 \times 4$$

gdzie,

$F_1$  – powierzchnia filtracyjna jednego filtra DN1000,  $F_1=0,79 \text{ m}^2$ .

$$A = 0,79 \times 4 = 3,16 \text{ m}^2$$

- Prędkość filtracji ciśnieniowej:

$$V = \frac{Q}{A} \left[ \frac{\text{m}}{\text{h}} \right]$$

$Q$  – wydajność układu filtracyjnego SUW,  $Q=28 \text{ m}^3/\text{h}$ .

$A$  – powierzchnia filtracyjna jednego stopnia układu filtracji.

$$V = \frac{28,0}{3,16} = 8,86 \frac{\text{m}}{\text{h}} = 8,9 \frac{\text{m}}{\text{h}}$$

- Teoretyczny cykl pracy filtrów pierwszego stopnia  $T$  określono przy pomocy wzoru:

$$T = \frac{V_z}{1,91 \times C_e \times v_f}$$

gdzie:

$V_z$  – pojemność złoża filtracyjnego na zanieczyszczenia,  $v_z = 2250 \text{ [mg/dm}^3\text{]}$ ,

$1,91$  – współczynnik przeliczeniowy żelaza na zawiesiny,

$C_e$  – sumaryczne przybliżone stężenie żelaza w wodzie surowej,  $C_e \sim 0,52 \text{ [mg /l]}$ ,

$v_f$  – prędkość filtracji  $8,9 \text{ m/h}$ .

$$T = \frac{2250}{1,91 \times 0,52 \times 8,9} = \frac{2250}{8,84} = 254,52 \text{ h}$$

Teoretyczny cykl pracy filtrów wynosi około 255 godzin (ciągłej pracy). Zakładając 8 godzinną długość pracy układu w dobie maksymalnego poboru cykl wynosi ok 32 dni. Ze względu na

wydłużony cykl pracy filtrów, należy przyjąć konieczność płukania filtrów co 7 dni. O zapoczątkowaniu procesu płukania decydować będzie wielkość produkcji wody uzdatnionej oraz czynnik czasowy (nastawa : nie rzadziej niż raz w tygodniu). Dokładne parametry płukania Zestawów Filtracyjnych należy ustawić podczas rozruchu stacji.

Projektuje się Zestaw Filtracji o następujących parametrach technicznych i wyposażeniu:

- Zbiornik filtracyjny
  - o średnicy DN1000,
  - płaszcz 1500 mm ,
  - powierzchnia filtracji jednego filtra 0,79 m<sup>2</sup> ,
  - przyłącza DN100 bok/dół,
  - zabezpieczony antykorozyjnie wewnętrznie poprzez zastosowanie farby antykorozyjnej z atestem PZH, zewnętrznie malowany kolor do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie wykonawczym,
  - wykonany ze stali czarnej,
- Przepustnice z siłownikiem pneumatycznym:
  - Woda surowa – DN50
  - Woda uzdatniona – DN50
  - Woda do płukania – DN100
  - Popłuczyny – DN100
  - Powietrze do płukania – DN40
  - Spust I filtratu – DN40
- Orurowanie Zestawu ze stali nierdzewnej gat. 316/316L,
- Manometry przed i za każdym zbiornikiem filtracyjnym,
- Kurki czerpalne wody za zbiornikiem filtracyjnym,
- Drenaż lateralny, wykonany w całości ze stali nierdzewnej 316/316L, szerokość szczelin 0,5 mm,
- Automatyczny Zespół Odpowietrzania Zbiorników Ciśnieniowych składający się m.in. z sondy konduktometrycznej połączonej przez sterownik z przepustnicą z napędem pneumatycznym DN40,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy na przewodzie odpowietrzającym,
- Należy spawać kurek czerpalny w dolnej części pałaka filtra umożliwiający jego całkowite opróżnienie,
- Filtr wyposażony w boczny włącz,
- Filtr wyposażony w górny włącz zasypowy.

Wymaga się, aby ww Zestaw Filtracji posiadał atest PZH do kontaktu z wodą pitną.

Zestawy Filtracji należy zasypać wg Tabeli 5.



Tabela. 5 Zasyp Zestawów Filtracji

Warstwa	Granulacja	Wysokość	Materiał
Filtracyjna właściwa	0,8 – 1,4 mm	80 cm	Piasek kwarcowy
Filtracyjna właściwa	1,0 – 3,0 mm	40 cm	Masa katalityczna
Podtrzymująca	2,0 – 4,0 mm	10 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	4,0 – 8,0 mm	10 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	8,0 – 16,0 mm	Objętość dennicy	Żwir kwarcowy

Odpowietrzanie będzie realizowane przez system automatycznego odpowietrzenia składający się z :

- orurowanie ze stali nierdzewnej 1½" i ½",
- przepustnica DN40 o napędzie pneumatycznym,
- sonda konduktometryczna 1 – prętowa ½",
- sterownik,
- zawór kulowy ½",
- orurowanie doprowadzone do kasty popłuczyn lub odwodnienia,
- służy odpowietrzeniu Zestawów filtracyjnych oraz Zestawów Aeracji,
- ze względu na częstą obsługę i wysokość filtrów nie dopuszcza się odpowietrzników mechanicznych,

- Atest PZH do kontaktu z wodą pitną na System automatycznego odpowietrzenia.

Projektuje się przepustnice i siłowniki pneumatyczne zamontowanych na Zestawach Filtracyjnych typ 600 produkcji RQS lub równoważnych o parametrach:

- wykonanie materiałowe: korpus – żeliwo szare GG25, dysk dzielony – AISI316, uszczelnienie miękkie, wymienne – EPDM,

- PN10/16,

- temperatura pracy od -25° do +130°C,

- z kołnierzem pod napęd wg. EN ISO 5211,

- trzpień dzielony wykonany ze stali nierdzewnej, prowadzenia trzpienia z brązu,

- wyposażone w system „anty blow-out” zapobiegający wysuwaniu trzpienia,

- ochrona antykorozyjna - ekopsydowane minimum 200 um.

Napędy pneumatyczne:

- Przeniesienie napędu: system zębatkowy Rock and Pinion.

- Materiał wykonania korpusu: odlew aluminium.

- Kąt obrotu: 0°-90°.

- Zakres regulacji: ±5°.

- Ciśnienie zasilania: 2 do 10 bar.

- Temperatura pracy: od -20° do +80°C.

- Przyłącze zasilające ¼”.
- Przyłącze NAMUR: bezpośrednio.
- Mocowanie do zaworu: wg. EN ISO 5211.

#### **4.5. Pomiar natlenienia wody**

Za Zestawami Filtracji (przed zbiornikiem retencyjnym) na rurociągu zbiorczym wody uzdatnionej projektuje się urządzenie pomiarowe natlenienia wody zapewniające ciągły pomiar parametru. Pomiar tlenu będzie umożliwiał weryfikację prawidłowości stopnia natlenienia wody, co jest decydujące przy uzdatnieniu żelaza, manganu i jonu amonowego. Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej i przetwornika.

Specyfikacja techniczna:

##### **Czujnik:**

- metoda pomiaru: fluorescencja/optyczna
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika
- zintegrowany kabel
- zakres pomiarowy: 0...20 mg/l
- czas odpowiedzi:  $t_{90} = 60$  s
- dokładność:  $\pm 2\%$  wartości mierzonej
- zakres temperatury pracy: do 60 °C
- zakres ciśnienia: maks. 10 bar abs
- korpus sondy z: 1.4435
- klasa ochrony IP68

##### **Armatura procesowa:**

- do bezpośredniego montażu w rurociągu
- ciśnienie: do 10 bar abs,
- z obsługą ręczną do 2 bar
- wykonana ze 1.4404
- zawór kulowy
- przyłącze procesowe: kołnierz DN50, PN16 lub gwint G2”

##### **Przetwornik uniwersalny**

- obsługa czujników w otwartej cyfrowej technologii umożliwiającej podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu
- menu w języku polskim
- pokrętło nawigacyjne
- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika
- monitoring, weryfikacja stanu czujników na żądanie, diagnostyka
- funkcja sterowania czyszczeniem
- zasilanie: 230 VAC lub 24VDC (zgodnie z projektem)
- wejście: max. 2x czujnik cyfrowy
- komunikacja: zgodnie z projektem
- wbudowany serwer www

- praca w temperaturach: -20 °C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66/IP67

#### 4.6. Płukanie filtrów

Projektuje się następujący algorytm płukania Zestawu Filtracyjnego. Algorytm przedstawia się identycznie dla każdego Zestawu Filtracyjnego.

1. Zamknięcie przepustnicy wody surowej oraz wody uzdatnionej (na ZF przeznaczonym do płukania).
2. Otwarcie przepustnicy popłuczyn, rozprężenie płukanego ZF.
3. Otwarcie przepustnicy spustu pierwszego filtratu dla płukanego ZF. Odprowadzenie wody znad złoża filtracyjnego przez czas ustalony na etapie rozruchu.
4. Zamknięcie przepustnicy spustu pierwszego filtratu płukanego ZF.
5. Otwarcie przepustnicy płukania powietrzem płukanego ZF.
6. Załączenie Zestawu Dmuchawy, czas płukania wyznaczony na rozruchu – wstępnie 3 min.
7. Wyłączenie Zestawu Dmuchawy.
8. Zamknięcie przepustnicy płukania powietrzem płukanego ZF.
9. Otwarcie przepustnicy płukania wodą płukanego ZF.
10. Załączenie Zestawu pompy płuczającej, czas płukania na rozruchu – wstępnie 8 min.
11. Wyłączenie Zestawu pompy płuczającej.
12. Zamknięcie przepustnic płukania wodą oraz popłuczyn.
13. Otwarcie przepustnicy dopływu wody surowej i spustu pierwszego filtratu dla płukanego ZF. Przepustnica wody uzdatnionej dla ZF płukanego cały czas zamknięta.
14. Załączenie układu filtracji wody i odprowadzenie pierwszego filtratu dla płukanego Zestawu Filtracyjnego. Pozostałe ZF pracują w trybie normalnego uzdatniania wody.
15. Zamknięcie przepustnicy spustu pierwszego filtratu dla płukanego ZF.
16. Otwarcie przepustnicy wody uzdatnionej ZF płukanego i przejście do trybu normalnej filtracji.

##### 4.6.1. Płukanie powietrzem

Stosowanie powietrza do płukania ZF pozwala zmniejszyć ilość wody płuczającej oraz skutecznie zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem Zestawów Filtracyjnych wodą. Do płukania powietrzem zaprojektowano Zestaw Dmuchawy oparty na dmuchawie. Dokładny czas płukania filtrów powietrzem zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego SUW. Wstępnie szacuje się 3 min.

Obliczenie wymaganej wydajności dmuchawy:

$$Q_{pł} = I_{pł} \times F_1 = 65 \times 0,79 = 51,4 \frac{m^3}{h}$$

gdzie:

$I_{pł}$  – intensywność płukania powietrzem,  $I_{pł}=65 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ .

$F_1$  – powierzchnia jednego filtra o większej średnicy  $0,79 \text{ m}^2$ .

Do płukania powietrzem przewidziano Zestaw Dmuchawy składający się z:

- Dmuchawy o parametrach:
  - $Q_{\min.} = 51,1 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,
  - $H = \text{min. } 500 \text{ mbar}$ ,
  - $P = 3,0 \text{ kW}$ ,
  - typu rotacyjnego
  - ze stopniem sprężającym,
  - z silnikiem przystosowanym do współpracy z falownikiem,
  - obudowa dźwiękochłonna – izolacyjna do dmuchawy:
  - z wentylatorem chłodzącym zasilanym napięciem 230 V,
- Zaworu zwrotnego membranowego o parametrach:
  - zespół zamykania: elastyczna membrana ułożona na siedzisku perforowanym,
  - materiał wykonania membrany: guma naturalna,
  - siedzisko: stal nierdzewna,
  - korpus: żeliwo szare EN GJL 250 epoksydowane wewnątrz i na zewnątrz,
  - uszczelka korpusu: EPDM,
  - praca w dowolnym położeniu,
  - maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar,
  - ciśnienie otwarcia: bliskie 0 [mmH<sub>2</sub>O].
- Łącznika amortyzacyjnego,
- Przepustnicy odcinającej DN40,
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. 316/316L.

Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Dmuchawy).

#### 4.6.2. Płukanie filtrów wodą

Projektuje się płukanie Zestawów Filtracyjnych oddzielnym Zestawem Pompy Płucznej pobierający wodę uzdatnioną ze zbiornika retencyjnego.

Wymagana wydajność pompy płuczającej:

$$Q_{\text{pl}} = I_{\text{pl}} \times F_1 = 36 \times 0,79 = 28,44 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

gdzie:

$I_{\text{pl}}$  – intensywność płukania wodą,  $I_{\text{pl}} = 36 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ .

$F_1$  – powierzchnia jednego filtra o większej średnicy 0,79 m<sup>2</sup>.

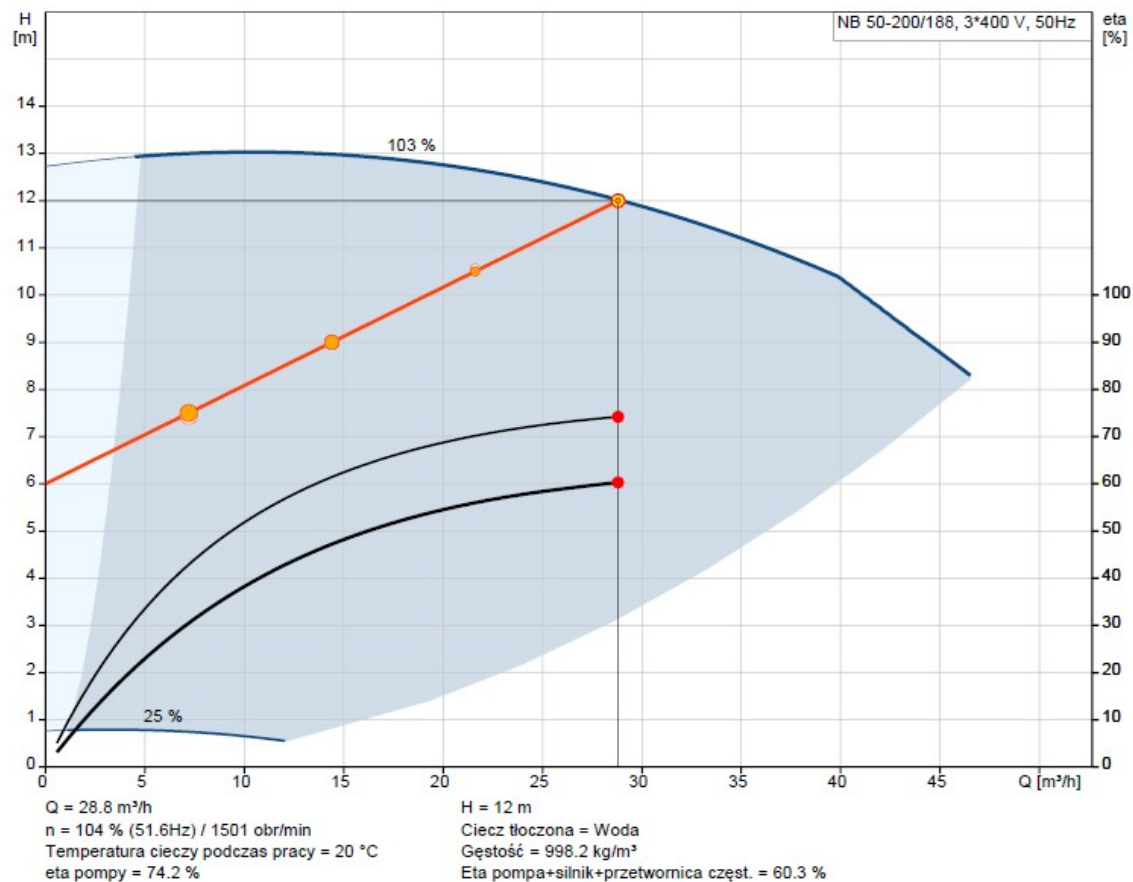
Dokładny czas płukania ZF zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego i wstępnie będzie taki sam jak czas płukania obecnych filtrów. Do dalszych obliczeń przyjęto czas płukania ZF wynoszący 8 minut.

Do płukania Zestawu Filtracyjnego wodą zaprojektowano Zestaw Pompy Płucznej oparty na pompie o parametrach:

- $Q_{\min} = 28,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H = 12 \text{ m H}_2\text{O}$ .
- $P = 1,5 \text{ kW}$ .

- Wielkość przyłącza wlotowego DN65.
- Wielkość przyłącza wylotowego DN50.
- Prędkość obrotowa – 1445 obr/min.
- Monoblokowa, pozioma, konstrukcja.

Rys 1. Charakterystyka pracy pompy płuczącej



W skład Zestawu Pompy Płuczej wchodzi dodatkowo:

- zawór zwrotny, grzybkowy DN150,
- przepustnica ręczna DN100 ,
- orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 316/316L,
- podstawa pompy oparta na wibroizolatorach.

Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Pompy Płuczej).

Za zestawem pompy płuczej projektuje się wodomierz DN100 z nadajnikiem impulsów do pomiaru ilości wody do płukania oraz przepustnicę ręczną DN100 typ 600 służącą do ewentualnego dławienia pracy zestawu.

#### **4.6.3. Dopłukiwanie filtrów po procesie płukania wodą**

Po zakończeniu procesu płukania wodą nastąpi dopłukiwanie Zestawów Filtracyjnych poprzez spust pierwszego filtratu. Dokładny czas dopłukiwania filtrów zostanie ustalony podczas rozruchu technologicznego. Szacuje się, że objętość ścieków ze spustu pierwszego filtratu wynosić będzie około 1,4 m<sup>3</sup> z jednego Zestawu Filtracyjnego.

Projektuje się System Zabezpieczający Układ Filtracyjny Przed Odslonięciem Złoża Filtracyjnego i Wypłukaniem. W skład ww. systemu wchodzi:

- Komora rewizyjna popłuczyn ze stali nierdzewnej gat. 316/316L.
- Przepustnica DN 40 – 2 szt..
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. 316/316L.

System Zabezpieczający Układ Filtracyjny Przed Odslonięciem Złoża Filtracyjnego i Wypłukaniem posiada atest PZH.

#### **4.7. Pompownia sieciowa**

Dobrano zestaw hydroforowy składający się z pięciu pomp (jedna rezerwowa):

$Q = 56 \text{ m}^3/\text{h}$  łączna wydajność dla wszystkich pomp,

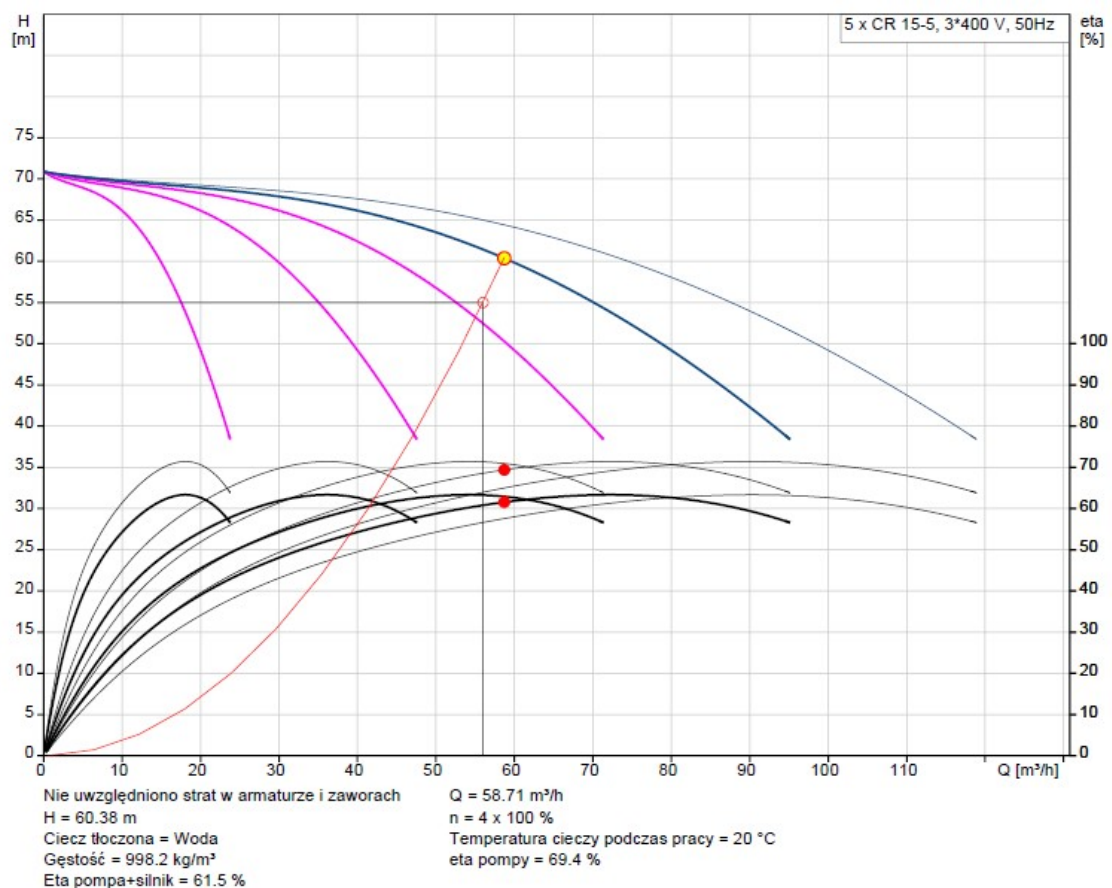
$H = 50\text{-}55 \text{ mH}_2\text{O}$  - ciśnienie wody obecnie wtłaczanej do sieci wodociągowej,

$P = 4 \times 4,0 \text{ kW} + 1 \times 4,0 \text{ kW}$

godnie z wymogami Zamawiającego w celu zasilania sieci wodociągowej zaprojektowano montaż Zestawu Hydroforowego składającego się z 4+1 sztuk pomp o parametrach:

- Wirnik: EN 1.4301
- Maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar
- Rodzaj przyłącza: DIN
- Wbudowane zabezpieczenie silnika: PTC
- Stopień ochrony min. IP-55
- Klasa izolacji silnika min. F
- Moc silnika 4,0 kW.

Rys 2. Charakterystyka pracy Zestawu Hydroforowego wyposażonego w pompy 4+1 szt.



- **Konstrukcja nośna**

Zestaw hydroforowy zamontowany na ramie wykonanej z elementów ze stali 1.4301, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże. Konstrukcja ramy umożliwia montaż zestawu bez konieczności przygotowania specjalnego fundamentu.

- **Kolektory i armatura**

-Kolektor ssawny DN150

-Kolektor tłoczny DN125

Orurowanie wykonane ze stali 1.4404. Elementy kolektorów łączone są za pomocą połączeń gwintowanych i kołnierzy PN10 ze stali 1.4404.

Na kolektorze ssawnym zamontowany jest:

- manowakuometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne),
- sonda konduktometryczna zabezpieczająca zestaw przed pracą w sucho biegu,
- króciec odpowietrzający z zaworem kulowym,
- króciec spustowy z zaworem kulowym.

Na kolektorze tłocznym zamontowany jest:

- manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne),
- przetwornik ciśnienia,

- przekaźnik ciśnienia,
- 2x zbiornik przeponowy 25 l. dostosowany do wysokości podnoszenia i wydajności zestawu (zbiornik zabezpiecza układ przed uderzeniami hydraulicznymi).

Każda pompa wyposażona jest w przyłącze DN50: ssawne z przepustnicą DN50 i zaworem zwrotnym DN50 oraz przyłącze tłoczne z przepustnicą DN50.

#### • **Praca zestawu hydroforowego**

Dla zapewnienia niezawodnej i płynnej pracy stacji hydroforowej, system ma być wyposażony w falowniki. Służą one do regulacji prędkości obrotowej pomp w celu utrzymywania stałego ciśnienia w sieci, niezależnie od wielkości rozbioru. Układ ma pracować w funkcji ciśnienia mierzonego w kolektorze tłocznym. Sygnał z analogowego przetwornika ciśnienia ma być przekazywany do sterownika, gdzie jest porównywany z sygnałem ciśnienia zadanego. Gdy mierzone ciśnienie jest mniejsze od zadanego, a obroty pompy są niższe od nominalnych, wtedy sterownik ma regulować pracą falownika, ma on zwiększać prędkość obrotową pompy, podnosząc ciśnienie i wydajność. Jeżeli pompa osiągnie prędkość nominalną, a ciśnienie wciąż jest niższe od zadanego – sterownik za pomocą falownika ma uruchamiać kolejną pompę sieciową. Gdy ciśnienie rośnie (malejący rozbiór) układ sterowania ma stabilizować ciśnienie za pomocą falownika.

Dla zabezpieczenia pompy przed pracą na sucho, należy zastosować czujnik ciśnienia wody w kolektorze ssawnym. W przypadku braku wody wystąpienia ciśnienia poniżej ustalonego ma on powodować wyłączenie pomp. Całością systemu sterowania ma zarządzać sterownik mikroprocesorowy. Sterowanie każdej pompy ma się odbywać w trybie pracy automatycznej lub ręcznej. W razie awarii falownika pompa ma przechodzić na zasilanie z sieci.

Szafa sterująca ma blokować możliwości załączenia pompy, w której sterownik wykryje awarie. W przypadku awarii, pompy mają przełączać się automatycznie. W trybie zerowego rozbioru ma następować „uśpienie” falownika. Ponowne ma załączać się ta pompa, która pracowała najkrócej. Zestaw hydroforowy ma automatycznie podejmować pracę po przywróceniu zasilania (bez konieczności ingerencji użytkownika).

#### • **Zawór bezpieczeństwa**

W celu zabezpieczenia sieci przed wzrostem ciśnienia spowodowanym nieprawidłową pracą Zestawu Hydroforowego projektuje się montaż zaworu bezpieczeństwa o parametrach:

- ciśnienie otwarcia: 6 bar,
- przepustowość min 91 m<sup>3</sup>/h,
- łączenie kołnierzowe.

Warunki spełnia zawór bezpieczeństwa z nastawą 6 bar o przepustowości 112 m<sup>3</sup>/h.

### **4.8. Dezynfekcja wody**

#### **4.8.1. Lampa UV**

W celu prowadzenia ciągłej dezynfekcji wody wtłaczanej do sieci wodociągowej na „by passie” projektuje się sterylizator UV typ o parametrach:

- wydajność nominalna 85,0 m<sup>3</sup>/h przy transmisji T<sub>10</sub>=95% , dawce 400 J/m<sup>2</sup>,
- przyłącza DN150,



- PN10,
- stal kwasoodporna,
- liczba promienników niskociśnieniowych – 3,
- moc promiennika UV- 210 W,
- długość - 1270 mm,

Lampa musi zostać zamontowana w sposób umożliwiający odcięcie przepustnicami ręcznymi.

#### **4.8.2. Stacja dozująca podchloryn sodu**

Projektuje się zestaw dozujący podchloryn sodu o parametrach:

- Pompka elektroniczna pracy stałej dawki o parametrach:

- Maks. Przepływ – 6 l/h,
- Min. przepływ 6,0 ml/h,
- Zakres regulacji 1:1000,
- Tryb pracy ręczny,
- Kabel sterujący do pompy dozujących,
- Kabel wyjścia przekaźnika pompy,
- Przewody 6/12 mm,
- Zbiornik PE 60L,
- Wanna ochronna dla zbiornika 60 L, tworzywowa,
- Zawór wielofunkcyjny,
- 2x Zawór dozujący,
- Mieszadło ręczne dosing,
- Lanca ssąca z czuj. poz.

### **5. Rurociągi i armatura**

Orurowanie wewnątrz SUW projektuje się ze stali nierdzewnej gat. 316/316L. Połączenia kołnierzowe ze stali należy wykonywać kołnierzami i wywijkami ze stali nierdzewnej gatunku 316/316L przy pomocy spoiny doczołowej łączącej rurę i wywijkę. Należy stosować śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej 316/316L. Wymaga się, aby rozgałęzienia instalacji ze zmianą średnicy na mniejszą wykonywać za pomocą urządzenia do rozgałęzienia rur w technologii „wyciągania szyjek”. Natomiast rozgałęzienia rurociągów o identycznych średnicach wykonywać należy przy użyciu trójników. Wymaga się, aby spoiny wykonywane były metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu – system ten zapewnia najwyższą jakość wykonanego połączenia. Elementy orurowania układu uzdatniania wody należy wykonać w stabilnych warunkach produkcyjnych, zapewniających ich precyzyjne wykonanie. Przed wysłaniem na budowę należy przeprowadzić próbę szczelności poszczególnych elementów. Do wykonania na budowie należy pozostawić nie więcej niż 10% wszystkich połączeń spawanych, np. pomiędzy zestawami technologicznymi oraz podłączenia zestawów do króćców zlokalizowanych w budynku SUW.

Wszystkie rurociągi w budynku SUW podeprzeć z wykorzystaniem podpór wykonanych ze stali nierdzewnej. Dopuszcza się wykonanie indywidualne podpór na placu budowy. Rozstaw podpór pod rurociągi zgodnie z wytycznymi producenta, w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań uwzględnia się w zależności od projektowanej armatury, zmian w kierunkach rurociągów oraz na odcinkach prostych.

Przewody dozowania reagentów należy stosować z materiałów opornych na ich działanie.

Instalację układu uzdatniania wody należy wykonać zgodnie ze schematem, rzutem i przekrojami technologii uzdatniania wody.

Tabela 6. Dobór średnic orurowania w budynku SUW

Funkcja	Przepływ obliczeniowy	Średnica przewodu nominalna	Średnica przewodu wewnętrzna	Prędkość rzeczywista
	[m <sup>3</sup> /h]	[-]	[mm]	[m/s]
Rurociągi wewnątrz budynku SUW				
Zbiorczy kolektor wody surowej	28,0	DN100	110,3	0,81
Podejścia wody surowej i uzdatnionej poszczególnych filtrów	7,0	DN50	56,3	0,78
Powietrze do płukania filtrów	51,1	DN40	44,3	9,21
Woda do płukania filtrów, popłuczyny do komory rewizyjnej	28,3	DN100	110,3	0,82
Spust pierwszego filtratu	7,0	DN40	44,3	1,26
Zbiorczy kolektor wody uzdatnionej	28,0	DN100	110,3	0,81
Kolektor ssawny zestawu pompowego	56,0	DN150	164,3	0,73
Przewód ssący zestawu płuczącego ZF w budynku SUW	28,8	DN100	110,3	0,84
Wyjście na sieć	56,0	DN125	135,7	1,08

## 6. Gospodarka ściekowa

Gospodarka ściekami technologicznymi pozostaje bez zmian w stosunku do układu poprzednio eksploatowanego na SUW składającego się z odстойnika popłuczyn, w którym zachodzi proces sedymentacji oraz klarowania wód popłuczyn. Podczyszczony ściek wprowadza się do odbiornika, a docelowo do istniejącej kanalizacji sanitarnej. Obecność odстойnika umożliwi przejęcie popłuczyn z wypłukania czterech Zestawów Filtracyjnych. Po odstaniu podczyszczony ściek spełniający prawne wymagania odprowadzony będzie do rowu melioracyjnego, a następnie do jeziora **Stępuchowskiego**.

## 7. Punktu poboru prób wody

Punkty poboru wody (kurki czerpalne przystosowane do opalania) projektuje się w następujących miejscach:

- Na wejściu wody surowej – 1 szt.
- Za Zestawem Aeracji – 1 szt.
- Za każdym Zestawem Filtracyjnym – 4 szt.
- Na tłoczeniu na zbiornik retencyjny – 1 szt.
- Na wyjściu na sieć – 1 szt.

## **8. Punktu pomiaru przepływu wody**

Punkty pomiaru przepływu wody projektuje się w następujących miejscach:

- Na wejściu wody surowej – 1 szt. – wodomierz z nadajnikiem impulsów DN80,
- Na rurociągu pompy płuczającej – 1 szt. – wodomierz z nadajnikiem impulsów DN100,
- Na wyjściu na sieć – 1 szt. – przepływomierz elektromagnetyczny DN80.

## 9. Zestawienie głównych urządzeń i armatury

Lp	Symbol urzadz.	Szt.	Rodzaj urządzenia	Opis w opracowaniu
1	MS1	1	Mieszacz statyczny	4.3.1
2	ZA1	1	Zestaw Aeratora	4.3.1
3	ZF1 ZF2 ZF3 ZF4	4	Zestaw Filtracyjny	4.4
4	ZD1	1	Zestaw Dmuchawy	4.6.1
5	ZS1 ZS2	2	Zestaw Sprężarki	4.3.2
6	ZDC11	1	Zestaw dozowania podchlorynu sodu	4.8.2
7	UV1	1	Lampa UV	4.8.1
8	ZPP1	1	Zestaw Pompy Płuczacej	4.6.2
9	ZH1	1	Zestaw Hydroforowy	4.7
10	PR1 - PR22	22	Przepustnica z napędem ręcznym	4.4
11	PP1 - PP29	29	Przepustnica z napędem pneumatycznym	4.4
12	W1 W2	2	Wodomierz	8
13	Q1	1	Przepływomierz	8
14	SZU1	1	System Zabezpieczający Układ Filtracyjny Przed Odsłonięciem Złoża Filtracyjnego i Wypłukaniem	4.6.3
15	ZZ1	1	Zawór zwrotny membranowy	4.6.1
16	BPSP1	1	Blok Przygotowania Sprężonego powietrza	4.3.2
17	R1 R2	2	Rotametr	4.3.2
18	-	5	System automatycznego odpowietrzenia	4.4
19	Pomiar O <sub>2</sub>	1	Pomiar stężenia O <sub>2</sub>	4.5
20	ZB1	1	Zawór bezpieczeństwa	4.2
21	ZB2	1	Zawór bezpieczeństwa	4.7

#### 4.0 Opis przyjętych rozwiązań projektowych – branża konstrukcyjno - budowlana

##### A. Zbiorniki retencyjne.

Dane ogólne:

- Powierzchnia płyty fundamentowej z wycięciem pod rurociągi	16,33m <sup>2</sup>	
- Grubość płyty		0,65 m
- Średnica płyty		4,70 m

**Układ konstrukcyjny obiektu.**

Płyta fundamentowa żelbetowa pod zbiornik retencyjny typowy - masa zbiornika 7.400,00 kg z izolacją.

**Warunki i sposób posadowienia.**

Fundamenty zaprojektowano dla prostych warunków gruntowych – wodnych w I kategorii geotechnicznej.

Dla posadowienia fundamentu zbiornika retencyjnego należy wykonać podsypkę żwirową zagęszczoną do wskaźnika  $Is \geq 1,0$  o gr. warstwy 0,5m i na niej warstwę chudego betonu C8/10 gr 10cm.

**Konstrukcja płyty fundamentowej:**

Zaprojektowano fundament kołowy o średnicy 4,70 m z betonu zbrojonego.

klasa betonu B25 (C20/25) W-8, F100. Stal zbrojeniowa klasy AIII-N, RB500W. Grubość fundamentu przyjęto 0,65 m.

Zasypkę fundamentów wykonać do poziomu 0,1 m poniżej góry fundamentu. Opaski wokół fundamentów z kostki brukowej gr 8cm na chudym betonie .

Fundament należy wykonać na warstwie chudego betonu klasy B10 (C8/10), grubości 15 cm. Pod fundamentem należy wykonać podsypkę żwirową grubości 50 cm, zagęszczoną do wskaźnika zagęszczenia  $Is = 0,99$ .

W fundamencie znajduje się wycięcie szer. 1,6 m stanowiące komorę przyłączeniową do zbiornika. Zbrojenie fundamentu zaprojektowano z prętów głównych o średnicy 16 mm w rozstawie 20 cm ułożonych równolegle przy powierzchni dolnej i górnej fundamentu, otulenie 50 mm. Wokół fundamentu przy powierzchni bocznej znajdują się pręty obwodowe oraz pręty spinające „klamry” wygięte w literę „C”.

Powierzchnie betonowe fundamentu przykryte gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo bitumiczną powłoką izolacyjną lub folią.

Zalecenia wykonawcze odnośnie prac ziemnych i fundamentowania:

- a) Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy sprawdzić, czy dane z dokumentacji geotechnicznej pokrywają się z danymi projektowanymi. Przed rozpoczęciem robót fundamentowych należy dokonać odbioru dna wykopu przez specjalistyczne służby geotechniczne i potwierdzić zapisem do dziennika budowy.
- b) W razie napotkania gruntów o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie prace należy przerwać do czasu ustalenia z inwestorem, projektantem i wykonawcą odpowiednich sposobów zabezpieczeń.
- c) Szczególną uwagę należy zwrócić na możliwe występowanie w dnie wykopu gruntów wysadzinowych. Grunty takie winno się wymienić na materiał piaszczysto-żwirowy odpowiednio zagęszczony.
- d) Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów spoistych o ile wystąpią. Grunty spoiste są wrażliwe na dodatkowe zawilgocenie oraz przemarzanie, co może prowadzić do obniżenia ich własności mechanicznych, a co za tym idzie do obniżenia nośności podłoża. Z uwagi na możliwość uplastycznienia tych gruntów należy chronić dno wykopu fundamentowego przed zalewaniem wodami opadowymi.
- e) W przypadku lokalnej niwelacji terenu należy pamiętać, że grunty przesuwane, a mające

stanowiąc podłoże fundamentów winny być odpowiednio zagęszczone. Po wybraniu gruntu w dnie wykopu może powstać zjawisko odprężenia gruntu, co prowadzi do jego rozluźnienia i obniżenia parametrów wytrzymałościowych. Dno wykopu należałoby, zatem wykonać z odpowiednio zagęszczonej podsypki piaszczysto - żwirowej lub dogęścić występujące naturalnie w podłożu piaski, a grunty spoiste zabezpieczyć przed uplastycznieniem (np. cienką warstwą chudego betonu) Wykop należy chronić przed zalaniem wodą i przemarzaniem. Ostatnie 0,3 m warstwy wykopu zaleca się wybrać ręcznie, aby nie naruszyć struktury występujących gruntów.

Rzędna góry fundamentu pod zbiornik **104,50**.

#### **B. Prace w budynku SUW.**

Budynek istniejący jako obiekt wolnostojący, jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony

#### **Dane techniczne budynku:**

**Powierzchnia zabudowy budynku wynosi – 202,92 m<sup>2</sup>**

**Powierzchnia użytkowa budynku wynosi – 167,65 m<sup>2</sup>**

A. Planowane zamierzenie budowlane ma na celu wykonanie częściowej modernizacji budynku stacji uzdatniania wody polegającej:

a) Hala filtrów:

Rozbiórka bloków fundamentowych, rozbiórka istniejącej posadzki, wykonanie nowej posadzki przemysłowej (podsypka piaskowa zagęszczona do wskaźnika  $\geq 1,0$ , warstwa chudego betonu C8/10 (B10) gr. min. 10cm, 2 x papa, styrodur XPS 8 cm, folia 0,2 mm, posadzka przemysłowa zbrojona zbrojeniem rozproszonym gr. 20 cm, 20kg/m<sup>3</sup>, C20/25, W6, F100, XC3), zmycie istniejącej powłoki malarskiej, skucie głuchych i niepoprawnie geometrycznych tynków w ilości 50%, wykonanie nowych tynków, wykonanie nowych powłok malarskich, gruntowanie, wykonanie nierówności ścian masą klejową epoksydową, skucie istniejącej lamperii z tynku żywicznego, wykonanie okładzin ściennych z płytek ceramicznych na wysokości H= 2,0 m wraz z spoiną epoksydową, wymiana istniejących kratki wentylacyjnych, wymiana bramy zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną wraz z obróbką, malowanie podciągów stalowych – dwuteowników, wymiana parapetów wewnętrznych z płytek ceramicznych,

Jako podłoże pod posadzkę projektuje się warstwę zagęszczonej podsypki piaskowej grub. 10,0 cm oraz warstwę podbetonu C8/10 (B-10) grub. 10,0 cm, na której zostanie ułożona warstwa izolacji 2 x papa, a następnie warstwa izolacji termicznej /ocieplająca/ ze styroduru XPS grub. 8,0 cm. Na styrodurze, izolacja przeciwwilgociowa z warstwy folii izolacyjnej gr. 0,2mm kolejna, i posadzka betonowa C20/25 ze zbrojeniem rozproszonym 20kg/m<sup>3</sup>, C20/25, W6, F100, XC3, posadzka grubości 20,0 cm

b) Pom. rozdzielni:

Ułożenie pytek ceramicznych na posadzce, zmycie istniejącej powłoki malarskiej, wykonanie nowej powłoki malarskiej, skucie głuchych i nieporwanie geometrycznych tynków w ilości 50%, wykonanie nowych tynków, gruntowanie, wykonanie nierówności ścian masą klejową epoksydową, skucie istniejącej lamperii z farby olejnej, wykonanie okładzin ściennych z płytek ceramicznych na wysokości H= 2,0 m wraz z spoiną epoksydową, wymiana istniejących kratki wentylacyjnych, wykonanie nierówności ścian,

c) Pom. chlorowni:

wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną o wsp. przenikania ciepła **maksymalnie 1,3 W/(m<sup>2</sup>\*K)**, wymiana stopni zewnętrznych, w stopniu wykonać wycieraczki do obuwia o wymiarze 60 x 40 cm dla klasy obciążeń od A15 do C250.

d) Korytarz:

wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na konstrukcji aluminiowej ocieploną o wsp. przenikania ciepła **maksymalnie 1,3 W/(m<sup>2</sup>\*K)** wraz z obróbką, obłożenie stopni zewnętrznych płytkami ceramicznymi, w stopniu wykonać wycieraczki do obuwia o wymiarze 60 x 40 cm dla klasy obciążeń od A15 do C250.

**Płytki ceramiczne ściennie kształt i kolor do uzgodnienia z inwestorem.**

**Parametry płytek gresowych wg normy PN-EN14411 wg zał. G. Płytki ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej  $E \leq 0,5\%$ .**

Właściwości	Wymagania
Nasiąkliwość wodna %	<b>E ≤ 0,5</b>
Wytrzymałość na zginanie Mpa	<b>min.35</b>
Siła łamiąca N	<b>&gt;7,5 mm min 1300 N</b>
Współcz. cieplnej rozszerzalności liniowej 10-6/oC	<b>&lt;9</b>
Mrozoodporność	<b>mrozoodporne</b>
Odporność na ścieranie	<b>kl . 5</b>
Skuteczność antypoślizgowa (grupa)	<b>min. R10</b>
Odporność na czynniki chemiczne: zasady i kwasy o słabym stężeniu	<b>Min. ULB</b>
Odporność na działanie środków domowego użytku	<b>min UB</b>
Odporność na płamienie	<b>Min. 4</b>



### **C. Fundament pod agregat prądotwórczy.**

#### **Płyta pod agregat prądotwórczy.**

Zaprojektowano płytę pod agregat prądotwórczy o wymiarach 140 cm x 280 cm i grubości 80cm z betonu C30/37 (B37), W6, F150, XC4, stal A-IIIIN, zbrojenie w formie siatek dolnej i górnej #12 co 15.5/15,5cm, otulina 6 cm. Obwodowo siatka przeciwskurczowa fi10mm, #15x15cm

W płycie osadzić rury dla kabli elektrycznych.

Płytę posadzić na warstwie chudego betonu C8/10 (B10) gr. min. 10cm, poniżej wykonać zagęszczoną podsypkę piaskową stabilizowaną cementem (100kg / m<sup>3</sup>) o głębokości 50cm zagęszczonej do wskaźnika  $\geq 1,0$ .

Płytę posadzić na rzędnej zgodnie z PZT. Wierzch płyty musi wystawać około 10cm (+/- 5cm na jego końcach) ponad poziom terenu (drogi, chodnika lub zieleni).

#### **Prace przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać następujące prace przygotowawcze:

- wyznaczyć miejsce placu robót, drogę dojazdową do strefy montażowej, miejsce ustawienia prowizorycznych pomieszczeń socjalnych i magazynowych;
  - wyznaczyć miejsce składowania humusu oraz urobku;
  - wyznaczyć sposób zabezpieczenia wykopu przed zalewaniem wodą opadową;
  - wyznaczyć w terenie charakterystyczne punkty trasy. Projektowaną oś należy oznaczyć w terenie w sposób trwały i widoczny z założeniem ciągu reperów roboczych. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.
  - usunąć lub zabezpieczyć przed uszkodzeniem drzewa i krzewy znajdujące się na terenie na którym ma być wykonany wykop – nie dotyczy
  - zabezpieczyć teren budowy przed wstępem osób nieupoważnionych;
- uzyskać pozwolenie na prowadzenie robót i komisyjnie przejąć teren pod budowę.

#### **Odbiór techniczny**

Odbiór techniczny obejmować powinien:

- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, obsypki, zasypki,;
- odbiór końcowy powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika i potwierdzone właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki należy uwzględnić je w protokole podając jednocześnie termin ich usunięcia;
- teren po budowie powinien być doprowadzony do stanu pierwotnego.

#### **Dokumentacja powykonawcza**

Po zakończeniu prac należy wykonać powykonawczą inwentaryzację geodezyjną.

### **5.0. Część opisowa branży elektrycznej.**

#### **SPIS TREŚCI:**

##### **I. Opis techniczny.**

- 1.1. Podstawa opracowania.
- 1.2. Zakres projektu.
- 1.3. Dane energetyczne.
- 1.4. Zasilanie podstawowe.
- 1.5. Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy.

- 1.6. Rozdzielnica RT – technologii SUW.
    - 1.6.1. Podstawowe wyposażenie rozdzielnic RT.
    - 1.6.2. Wykaz obwodów wyprowadzonych z rozdzielnic RT.
  - 1.7. Instalacje elektryczne w budynku SUW.
    - 1.7.1. Instalacja oświetlenia.
    - 1.7.2. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V.
    - 1.7.3. Instalacja gniazd wtyczkowych 400V.
    - 1.7.4. Instalacja ogrzewania.
    - 1.7.5. Ochrona przeciwporażeniowa.
    - 1.7.6. Instalacja wyrównawcza.
    - 1.7.7. Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu.
  - 1.8. Instalacje zewnętrzne SUW.
    - 1.8.1. Studnia głębinowa S1 i S2
    - 1.8.2. Zbiornik retencyjny.
    - 1.8.3. Zbiornik wód popłucznych.
    - 1.8.4. Oświetlenie zewnętrzne.
    - 1.8.5. Instalacja monitoringu CCTV
    - 1.8.6. Instalacja odgromowa.
  - 1.9. Sterowanie
    - 1.9.1. Pompy głębinowe.
    - 1.9.2.. Zestaw sieciowy ZH.
    - 1.9.3. Sprężarka.
    - 1.9.4. Pompa dozująca podchloryn sodu.
    - 1.9.5. Elektrozwór.
    - 1.9.6. Dmuchawa.
    - 1.9.7. Pompy płuczące.
    - 1.9.8 Zestawy filtracyjne ZF
  - 1.10. Monitoring i transmisja GPRS.
  - 1.11. Kompensacja mocy biernej
  - 1.12. Uwagi końcowe.
  2. Obliczenia techniczne.
  3. Zestawienie przewodów i kabli.
  4. Zestawienie podstawowych materiałów.
  5. Przedmiar robót
- II Część graficzna :
- |      |   |
|------|---|
| E-01 | Projekt zagospodarowania terenu             |
| E-1  | Schemat ideowy zasilania                    |
| E-2  | Plan instalacji elektrycznych w budynku SUW |
| E-3  | Rozdzielnica SZR                            |
| E-4  | Schemat instalacji monitoringu CCTV         |

## **1. OPIS TECHNICZNY.**

### **1.1. Podstawa opracowania.**

Projekt budowlany opracowano na podstawie :

- Zlecenia Inwestora,
- Projektu technologicznego,
- Uzgodnień branżowych,

- Materiałów własnych zebranych podczas wizji lokalnych,
- Obowiązujących norm, przepisów i zarządzeń.

## **1.2. Zakres projektu.**

Projekt obejmuje :

- Zasilanie podstawowe.
- Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy
- Rozdzielnicę SZR,
- Rozdzielnicę RT technologii SUW,
- Instalację oświetlenia wewnętrznego budynku SUW,
- Instalację GW 230 i 400V,
- Instalację ogrzewania budynku SUW,
- Ochronę przeciwporażeniową,
- Instalację wyrównawczą,
- Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu,
- Instalację oświetlenia zewnętrznego,
- Instalację zasilającą urządzenia technologiczne SUW,
- Instalację monitoringu CCTV,
- Instalację odgromową,
- Sterowanie, monitoring i transmisję GPRS.

## **1.3. Dane energetyczne docelowe – przyłącze istniejące.**

• Napięcie sieci zasilającej	$U_n = 230/400V$
• Moc przyłączeniowa	$P_p = 40kW$
• Moc umowna	$P_u = 27kW$
• Zabezpieczenie przedlicznikowe	$I_n = 63A$
• Grupa przyłączeniowa	V
• Taryfa	C11
• Układ sieci zasilającej	TN-C
• Układ sieci w instalacji odbiorczej	TN-S
• Miejsce zamontowania układu pomiarowego	złącze ZK1x-1P w linii ogrodzenia
• Rodzaj układu pomiarowego	licznik 3-f, bezpośredni
• Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa	samoczynne wyłączenie zasilania

## **1.4. Zasilanie podstawowe.**

Projektowany budynek SUW zasilany będzie ze złącza kablowego typu ZK1x-1P ustawionego bezpośrednio w linii ogrodzenia terenu SUW.

**Złącze pomiarowe ustawi ENEA Operator na podstawie odrębnego opracowania projektowego.**

Ze złącza ZK1x-1P wyprowadzić zalicznikowy WLZ do projektowanej szafy kablo-pomiarowej SKP3-1P (własność Gmina Damasławek) ustawionej przy ścianie budynku SUW. WLZ wykonać kablem 5G35 0,6/1kV.

Szafę SKP3-1P wyposażać zgodnie z rys. E1. Zamontować dwukierunkowy, półpośredni, elektroniczny licznik kontrolny wyposażony w interfejs cyfrowy współpracujący z falownikiem instalacji PV

Plan zasilania pokazano na rys. E01, a schemat ideowy zasilania pokazano na rys. E1

## **1.5. Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy.**

Dla zapewnienia rezerwowego zasilania SUW w energię elektryczną przewiduje się zainstalowanie

agregatu prądotwórczego mocy podstawowej P.R.P. (przy  $\cos\varphi=0,8$ ) wynoszącej 80/64 kVA/kW, z samoczynnym rozruchem i automatycznym przełącznikiem zasilania SZR.

Agregat w obudowie wyciszonej, przystosowany do montażu zewnętrznego.

Szafę SZR zamontować w pomieszczeniu sterowni. Zaprojektowano układ SZR o prądzie znamionowym 160A. Jako aparat główny zastosowano przełącznik wyposażony w napęd silnikowy, umożliwiający pracę w trybie zdalnym oraz ręcznym za pomocą dźwigni zamontowanej na aparacie.

**Nie dopuszcza się montażu przełącznika SZR wykonanego z zastosowaniem styczników.**

Aparat główny przełącznika SZR wyposażyć w wyzwalacze nadnapięciowe sterowane przyciskiem „PWP” zamontowanym przy wejściu do proj. budynku SUW. Wyłącznik pełni funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla całego obiektu.

**Układ sterowania przełącznikiem SZR musi być wyposażony w blokadę załączenia agregatu prądotwórczego w przypadku uruchomienia przycisku PWP.**

Dla wykonania zasilania rezerwowego należy :

- Projektowany agregat ustawić przy budynku SUW na odpowiednio wykonanym fundamencie żelbetowym (zgodnie z DTR producenta),
- Pomiędzy „SZR” a rozdzielnicą agregatu „RA” wykonać :
  - połączenia prądowe kablem 5G35;
  - połączenia sterownicze kablem 14G1,5;
  - połączenie prądowe kablem 3G2,5 do zasilania układu podgrzewania bloku silnika;
- Wykonać uziemienie ramy agregatu, płaskownikami St/Sn 25x4 łącząc w ziemi z istniejącym uziemieniem instalacji odgromowej,

Połączenia obwodów agregatu zgodnie z schematem ideowym – rys. E1

Całość prac związanych z montażem agregatu prądotwórczego wykonać ściśle wg DTR dostawcy jednostki.

Eksploatacja agregatu powinna być wykonywana ściśle wg zaleceń zawartych w instrukcji użytkownika i dokumentacji techniczno-ruchowej dostarczanej wraz z agregatem.

Do obsługi zespołu prądotwórczego należy wyznaczyć i odpowiednio przeszkolić obsługę, która powinna posiadać uprawnienia elektryczne do eksploatacji zespołów prądotwórczych

Podstawowe dane techniczne agregatu :

- |  |                                      |        |
|--|--------------------------------------|--------|
| • Moc maksymalna ESP ( $\cos\varphi=0,8$ ) | - 88/70                              | kVA/kW |
| • Moc znamionowa PRP ( $\cos\varphi=0,8$ ) | - 80/64                              | kVA/kW |
| • Prąd znamionowy PRP                      | - 116                                | A      |
| • Napięcie znamionowe                      | - 230/400                            | V      |
| • Częstotliwość                            | - 50                                 | Hz     |
| • Wersja                                   | - w obudowie wyciszonej, zewnętrznej |        |
| • SZR                                      | - rozdzielny                         |        |
| • Rodzaj paliwa                            | - olej napędowy                      |        |
| • Pojemność zbiornika paliwa               | - 290                                | l      |
| • Czas pracy przy 100% obciążeniu          | - 14,7                               | h      |

## **1.6. Rozdzielnica RT i RZH.**

### **1.6.1. Rozdzielnica technologiczna RT**

W ramach modernizacji Stacji Uzdatniania Wody należy wymienić rozdzielnicę technologiczną. Projektowana rozdzielnica RT będzie wykonana z blachy malowanej proszkowo o stopniu ochrony min. IP54 i wymiarach min. 2000x1600x400, posadowiona na cokole metalowym o wysokości 200 mm wyposażona w drzwi zewnętrzne zamykane na klucz. Z rozdzielnicy tej zasilane będą

wszystkie urządzenia technologiczne. Zadaniem rozdzielnic RT jest nadzór nad prawidłowym działaniem układu filtracji stopnia I. Nadzór ten sprawuje modułowy sterownik PLC, którego zadaniem jest zbieranie danych z aparatury pomiarowej poprzez RS485 i protokół modbus RTU, z urządzeń technologicznych o ich aktualnym stanie (w tym rozdzielnic RZH) oraz odpowiednie ichysterowanie. Cały przebieg procesu technologicznego będzie przedstawiony na panelu operatorskim zamontowanym na elewacji rozdzielnic. Na drzwiach zewnętrznych należy również przewidzieć elementy sterowania i synoptyki dla poszczególnych urządzeń technologicznych. Rozdzielnica powinna spełniać wymagania obowiązujących norm dla rozdzielnic i sterownic oraz posiadać certyfikat CE.

#### **1.6.2. Wymagania dla softstartów**

Minimalne parametry jakimi musi się charakteryzować softstartów:

- Wbudowany stycznik obejściowy (bypass),
- Sterowanie dwufazowe
- Płynny rozruch z rampą napięciową,
- Płynne zatrzymanie z rampą napięciową,
- Dostępne przekaźniki RUN (Praca) i Top of Ramp (Koniec rozruchu) do monitorowania.

#### **1.6.3. Przeznaczenie rozdzielnic zestawu hydroforowego**

Zadaniem rozdzielnic RZH jest nadzór nad prawidłowym przebiegiem dystrybucji wody. Nadzór ten sprawuje sterownik PLC, który zbiera dane z aparatury pomiarowej, z urządzeń technologicznych o ich aktualnym stanie oraz odpowiednie ichysterowanie. Rozdzielnica będzie wykonana z blachy malowanej proszkowo o stopniu ochrony min. IP54 o wymiarach min. 2000 x 800 x 400 posadowiona na cokole metalowym o wysokości 200 mm wyposażona w drzwi zewnętrzne zamykane na klucz. Cały przebieg procesu technologicznego będzie przedstawiony na panelu operatorskim zintegrowanym ze sterownikiem zamontowanym na elewacji rozdzielnic. Niezależnie od tego na elewacji zaprojektowano elementy sterowania i synoptyki dla poszczególnych urządzeń technologicznych. Rozdzielnica powinna spełniać wymagania obowiązujących norm dla rozdzielnic i sterownic oraz posiadać certyfikat CE.

#### **1.6.4. Minimalne wymagania jakimi musi się charakteryzować sterownik rozdzielnic zestawu hydroforowego:**

- napięcie zasilania: 9-30VDC,
- 24 wejść dyskretnych 12/24VDC,
- 16 wyjść dyskretnych 0.5A,
- dotykowy, graficzny ekran 160 x 128 pikseli,
- 4 klawisze funkcyjne,
- 2 porty RS232, RS485,
- port CAN z obsługą CsCAN, CANopen, DeviceNet oraz J1939,
- rozbudowa przy pomocy SmartMod, SmartStix, SmartBlock, SmartRail,

- opcjonalne moduły komunikacyjne do sieci Ethernet, GSM, Profibus DP,
- port kart MicroSD.

#### **1.6.5. Wymagania dla przetwornic częstotliwości:**

- kompaktowa obudowa ułatwiająca montaż i obsługę,
- stopień ochrony obudowy min. IP20,
- min. 1 port komunikacyjny RS-485 (MODBUS RTU),
- min. 1 wyjścia przekaźnikowe,
- algorytm sterowania silnika: skalarny i wektorowy,
- wysoka sprawność energetyczna
- łatwy w obsłudze panel sterowania,
- jednostka sterująca z możliwością instalacji opcjonalnych modułów komunikacji, sprzężeń oraz rozszerzeń wejść/wyjść,
- programowalne wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe,
- wbudowany w standardzie filtr RFI.

#### ***System wizualizacji SCADA oraz monitoring***

Monitoring wszystkich obiektów wchodzących w zakres zadania należy zrealizować poprzez rozbudowę istniejącego systemu monitoringu obiektów wodno-kanalizacyjnych, a wizualizację należy wykonać na istniejącej stacji bazowej (serwerze) umieszczonej w Centrum Dyspozytorskim. Niedopuszczalne jest gromadzenia danych na serwerze zewnętrznym. Oprogramowanie wizualizacyjne modernizowanych obiektów musi być zintegrowane i kompatybilne z istniejącym systemem monitoringu. Rozbudowę systemu monitoringu o nowo włączane obiekty należy zrealizować poprzez naniesienie ich na istniejącej mapie synoptycznej rozbudowywanej aplikacji SCADA. Jednocześnie Zamawiający zastrzega, że istniejący i funkcjonujący u Użytkownika licencjonowany system sterowania i monitoringu w oparciu o technologię GPRS ze stałą adresacją IP obiektów chronionych systemem APN, nie może być zmieniony na inny. Nie dopuszcza się również możliwości współdziałania dwóch lub więcej odmiennych systemów sterowania i monitoringu z uwagi na bezpieczeństwo eksploatowanych rozproszonych obiektów wodno-ściekowych oraz kosztów z tym związanych.

#### **Podstawowe wymagania dla systemu monitoringu**

**System monitoringu ma składać się z dwóch podstawowych elementów:**

- obiekt zdalny (np. przepompownia ścieków, ujęcie itp.) – wyposażony w moduł telemetryczny GSM/GPRS, który zawiera sterownik PLC z wyświetlaczem LCD oraz modem komunikacyjny do transmisji pakietowej danych,
- obiekt lokalny – istniejące Centrum Dyspozytorskie, mieszczące się w siedzibie eksploatatora

Informacje o stanach obiektu są przesyłane za pomocą GPRS (USŁUGA PAKIETOWEJ TRANSMISJI DANYCH) do stacji monitorującej, która wizualizuje wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Stacja monitorująca jest zainstalowana w siedzibie eksploatatora.

### **System wizualizacji powinien się składać z:**

- głównego okna synoptycznego
- okna szczegółowego urządzenia/obiektu

### **Główne okno synoptyczne**

- Główne okno synoptyczne (okno startowe) musi umożliwiać podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów. Operator musi mieć możliwość wyboru organizacji widoku obiektów pod kątem procesu technologicznego (powiązań, relacji pomiędzy obiektami) lub lokalizacji obiektów na podkładzie mapy. W tym celu wymagana jest aby system wizualizacji obsługiwał serwery WMS (Web Map Service np. OpenStreetMap, Geoportal). Aktualizacja podkładu obiektów na mapie powinna być możliwa w trybie online lub offline. W celu szybkiej analizy stanu monitorowanych obiektów bez konieczności przełączania poszczególnych okien szczegółowych obiektów wyświetlane obiekty na mapie synoptycznej lub technologicznej powinny zawierać podstawowe, najważniejsze informacje o obiekcie przedstawione w sposób graficzny (np. pracę, awarię, gotowość, odstawienie urządzenia, aktualny poziom w zbiorniku).
- Okno startowe musi być wyposażone w pasek menu bocznego gdzie znajdują się wszystkie monitorowane obiekty. Okno należy wyposażyc w pasek wyszukiwania po nazwie obiektu. Przy każdym polu powinien znaleźć się przycisk wycentrowania mapy na danym obiekcie. Dodatkowo pole z nazwą obiektu musi zmieniać kolor wraz ze zmianą statusu obiektu:
  - brak koloru, podświetlenia - gotowość urządzenia/obiektu,
  - kolor zielony sygnalizuje pracę urządzenia/obiektu,
  - kolor czerwony sygnalizuje awarię urządzenia/obiektu,
  - kolor pomarańczowy sygnalizuje, że obiekt nadal pozostaje w statusie awarii, ale awarię potwierdził użytkownik systemu wizualizacji,
- Obszar alarmów bieżących, w tym obszarze okna startowego należy umieścić w formie tabeli informacje o alarmach występujących na wszystkich monitorowanych obiektach. Należy wyświetlać w tabeli następujące informacje:
  - data i godzina wystąpienia alarmu,
  - nazwę obiektu,
  - opis (rodzaj) alarmu,
  - data ustąpienia alarmu,
  - datę i godzinę potwierdzenia alarmu przez użytkownika,
  - nazwę użytkownika potwierdzającego alarm.

Okno alarmów bieżących powinno dodatkowo umożliwiać sortowanie alarmów, indywidualne i grupowe potwierdzanie alarmów oraz powiększenie okna alarmów bieżących do całej strony.

- Obszar ostatnio dodanych notatek do urządzeń/obiektów. Każde urządzenie/obiekt pozwala w oknie szczegółowym obiektu dodać indywidualnej notatki, informacji o obiekcie. W oknie startowym należy umieścić listę ostatnio dodanych notatek. Lista

powinna zawierać informację o nazwie obiektu, data i godzina dodania, użytkownik który dodał notatkę oraz treść notatki.

- Z poziomu okna startowego, jak i okien obiektowych użytkownik powinien mieć możliwość wylogowania. Użytkownik z najwyższymi uprawnieniami administratora musi mieć możliwość dostępu do panelu zarządzania kontami użytkowników. W panelu tym musi być możliwość dodania/usunięcia konta oraz czasowej dezaktywacji/aktywacji konta. Ustawienia poziomu dostępu dla poszczególnych kont, resetowania haseł dostępu dla istniejących kont.
- W celu poprawienia ergonomii systemu wizualizacji system wizualizacji należy wyposażyć w możliwość przełączenia obrazu systemu wizualizacji z pracy na jasnym tle i pracy na ciemnym tle (dark mode). Ustawienia te można na stałe przypisać do poszczególnego konta użytkownika.

### **Ekran szczegółowy urządzenia/obiektu**

Ekran szczegółowy powinien zawierać wszystkie dane dotyczące danego urządzenia/obiektu. Ekran szczegółowy w zależności od uprawnień danego operatora musi umożliwiać zdalne załączenie, wyłączenie, odstawienie urządzeń, zmianę nastaw lub poziomów. Ekran szczegółowy powinien zawierać kilka obszarów:

- Nagłówek ekranu z nazwą obiektu,
- Pasek z bocznym menu, wygląd paska i funkcjonalność jak w głównym oknie synoptycznym, pozwala na przechodzenie pomiędzy ekranami szczegółowymi obiektów bez wracania na mapę w oknie startowym,
- Obszar informacyjny, zawierać powinien informacje o stanie komunikacji, ostatniej aktualizacji danych, sile sygnału GSM. Okno należy wyposażyć w przycisk wymuszający przesył aktualnych danych z obiektu.
- Aktywny model 3D i urządzenia/obiektu. W tym celu system wizualizacji musi umożliwiać obsługę plików glTF. Aktywne modele 3D odwzorowują realny model urządzenia/obiektu, pozwalają na zdalne zapoznanie obsługi z różnymi typami obiektów. Elementy grafiki 3D poprzez zmianę koloru danego urządzenia powinny sygnalizować pracę, awarię, odstawienie danego urządzenia bądź grupy urządzeń.
- Obszar raportów, musi umożliwić użytkownikowi łatwe sporządzenie raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii pomp, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili musi być możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.



- Obszar wykresu bieżącego. Muszą się w nim znaleźć wykresy przedstawiający pracę poszczególnych urządzeń, poziomów w zbiornikach z ostatnich 6 godzin.
- Ważną funkcję, która musi posiadać system wizualizacji jest możliwość przypisania dowolnych plików danych do dodanego urządzenia/obiektu (schematów technologicznych i elektrycznych, kart katalogowych, galerii zdjęć obiektu).

Dodatkowo w oknie szczegółowym obiektu powinny się znaleźć przyciski dodawania notatek, informacji o danym obiekcie. Dana notatkę będzie mógł usunąć tylko użytkownik, który ją dodał.

### **Dodatkowe wymagania stawiane systemowi monitoringu i wizualizacji**

System monitoringu i wizualizacji musi posiadać dodatkowo następujące funkcje:

- **Funkcja zdarzeniowo-czasowa** – każda zmiana stanu na monitorowanym obiekcie powinna powodować wysłanie pełnego statusu wejść/wyjść sterownika PLC jak i samego modułu telemetrycznego oraz dodatkowo stacja monitorująca może zdalnie w określonych odstępach czasowych wymusić przesłanie w/w statusu z danego modułu telemetrycznego. Inaczej mówiąc, w momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego parametru (np. załączenie pompy, otwarcie drzwi rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej, awarii urządzenia, itd.) do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu. Dodatkowo niezależnie od powyższego, stacja monitorująca może czasowo (np. co 1 godzinę) odpytywać moduły telemetryczne o aktualny stan obiektu.
- **Wizualizacja alarmów na wszystkich obiektach lub urządzeniach w formie tabeli alarmów bieżących, alarmy powinny być podawane z następującymi informacjami:** data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony przez operatora.
- **Funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej** – powinna umożliwiać przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma prawo tylko do przeglądania obiektów bez możliwości ich zdalnego sterowania, natomiast operator - administrator ma pełne prawa dostępu wraz z prawem zdalnego sterowania urządzeniami (np. zdalnego załączenia urządzenia lub zdalnej zmiany poziomów pracy).
- **Funkcja alarmów historycznych** – ma umożliwiać przeglądanie archiwalnych zdarzeń alarmowych na wszystkich lub wybranym monitorowanym obiekcie za dowolny okres czasu wraz z funkcją filtrowania w/g danego stanu alarmowego. Dodatkowo posiadać możliwość uzyskania informacji kiedy dany alarm został potwierdzony i przez jakiego operatora. A także umożliwiać wykonanie wydruku sporządzonego zestawienia.

- **Funkcja alarmów bieżących** – powinna umożliwiać wizualizację w postaci tabeli wszystkich bieżących (niepotwierdzonych) stanów alarmowych z monitorowanych obiektów lub urządzeń. W jednoznaczny sposób identyfikować, czy dany alarm jest aktywny na obiekcie (kolor: czerwony-alarm krytyczny, ), czy już ustąpił (kolor: zielony). Po potwierdzeniu danego alarmu przez operatora zostaje powinien on zostać umieszczony w bazie danych systemu i powinna być możliwość przeglądania go za pomocą funkcji alarmów historycznych. Dodatkowo w momencie wystąpienia stanu alarmowego na dowolnym obiekcie lub urządzeniu powinien aktywować się sygnał dźwiękowy, którego będzie można wyłączyć po potwierdzeniu wszystkich niepotwierdzonych alarmów bieżących, co powala na wykonywanie przez operatora innych czynności niezwiązanych ze stacją monitorującą, ponieważ zostanie on przywołany przez system w momencie awarii na którymś z monitorowanych obiektów.
- **Zapis danych** – System monitoringu powinien umożliwiać zapis wszystkich odebranych danych w bazie danych SQL wraz z narzędziem do jej przeglądania oraz eksportowania do pliku csv, który jest obsługiwany przez arkusz kalkulacyjny MS Excel.
- **Kontrola połączenia stacji monitorującej z monitorowanymi obiektami lub urządzeniami** – system monitoringu powinien umożliwiać informowanie operatora o czasie ostatniego odczytu danych z obiektu.
- **Kontrola dostępu do monitorowanego obiektu** – system powinien umożliwiać rozbrojenie/uzbrojenie obiektu za pomocą stacyjki (lokalnie w przypadku np.: ujęć głębinowych) lub funkcji rozbrojenia/uzbrojenia (zdalnie ze stacji monitorującej). W momencie rozbrojenia obiektu nie są wysyłane z niego sygnały alarmowe – funkcja testowania obiektu bez przysyłania fałszywych informacji oraz dodatkowo pozwalająca na oszczędność w ilości wysłanych/odebranych danych GPRS – oszczędność w kosztach eksploatacji.
- **Alarm włamania** – system powinien wywołać na stacji monitorującej alarm włamania po określonym czasie od jego wystąpienia i nie rozbrojeniu obiektu. Alarm nie powinien ulegać skasowaniu po czasie. System powinien wymagać zdalnego skasowania alarmu przez operatora, w ten sposób informując go o swoim wystąpieniu.
- **Funkcja zdalnego wyłączenia sygnalizacji alarmowej dźwiękowo-optycznej** z poziomu stacji monitorującej.
- **Funkcja odświeżenia obiektu** – umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego danego obiektu lub urządzenia.

- **Funkcja odświeżenia zegarów** - umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnych danych odnośnie czasu pracy i ilości załączeń danej pompy. Informacje te są przechowywane lokalnie w pamięci modułu telemetrycznego, a nie w stacji monitorującej (zabezpieczenie przed utratą danych w momencie wyłączenia stacji).
- **Funkcja kasowania zegarów** – operator ma możliwość wyzerowania zegarów czasu pracy pomp wraz z licznikami ilości załączeń w celu dokonania analizy czasowej pracy pompowni np. równomierne zużycie pomp w ciągu miesiąca.
- **Zdalne załączanie/wyłączanie urządzenia.**
- **Funkcja odłączenia/podłączenia urządzenia** – pozwala na zdalne „poinformowanie” sterownika o odłączeniu/podłączeniu danego urządzenia, co wiąże się z nie/uwzględnianiem danego urządzenia w cyklu pracy, np. dla przepompowni ścieków jeżeli zdalnie odłączymy pompę, to sterownik nie uwzględni jej w cyklu pracy zestawu i zawsze załączy pompę, która fizycznie występuje na obiekcie i nie jest odłączona w systemie pompowni
- **Funkcja zdalnej zmiany parametrów pracy obiektu (dla obiektów z funkcją sterowania)** – istnieje możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany parametrów pracy urządzenia na obiekcie, np. dla przepompowni zmiana poziomu załączenia, wyłączania pomp oraz poziomu alarmowego – oczywiście przy występowaniu sondy pomiarowej w zbiorniku przepompowni.
- **Funkcja zdalnego zablokowania równoczesnej pracy 2 lub większej ilości pomp** – funkcja niezbędna w przypadku wartości zabezpieczenia prądowego w złączu kablowo-pomiarowym, dobranego dla pracy tylko jednej pompy
- **Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów** – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załączyć urządzenie x). Po potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny. Jest to zabezpieczenie przed wysyłaniem nadmiernej ilości rozkazów w jednej chwili.
- **Wykresy szybkiego podglądu** – pozwalają na podgląd: pracy, spoczynku, awarii urządzenia, poziomu, prądu w okresie ostatnich 1, 3, 6, 12 godzin.
- **Trendy historyczne** – możliwość sporządzania wykresów: stanu pomp, prądu na dokładnej skali czasu w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego wykresu.
- **Trendy historyczne** – możliwość wyświetlenia kilku wykresów poziomu na jednym ekranie z różnych obiektów – np. przegląd pracy sieci kanalizacyjnej.

- **Raporty** – możliwość sporządzania raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii urządzeń, przepływu sumarycznego w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.
- **Funkcja PLANER** ( planowanie działań serwisowych)
- **Funkcja zgłaszania błędów programowych / sugestii poprawy funkcjonalności systemu monitoringu z poziomu oprogramowania.**
- **Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu pracy wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu** - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- **Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego czasu postoju wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu** - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- **Funkcja alarmowania o przekroczeniu maksymalnego natężenia prądu wybranej pompy na wybranym obiekcie lub urządzeniu** - funkcja konfigurowana przez operatora stacji monitorującej
- **SMS** - Dodatkowo system ma umożliwiać wysyłanie wiadomości SMS pod wskazany numer telefonu w momencie zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach. SMS ma być wysłany bezpośrednio z obiektu.
- **Wiadomości tekstowe** - Dodatkowo system ma umożliwiać wysyłanie wiadomości tekstowych pod wskazany adres e-mail lub na komunikator Messenger momencie zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach. SMS ma być wysłany bezpośrednio z obiektu.
- **Dostawca monitoringu musi zapewnić usługę call center** - wsparcia technicznego min w godzinach od 7:00 do 22:00, 7 dni w tygodniu. Czas reakcji na zgłoszenie maksymalnie 2 godziny.

### 1.6.6. Wykaz obwodów wyprowadzonych z rozdzielnicy RT.

Z rozdzielnicy RT wyprowadzone będą następujące obwody :

W31	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 1
W32	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 2
W33	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 3
W34	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 3
W35	Rozdzielnica RT - Sygnalizator optyczno-akustyczny SOA
PG1.W1	Rozdzielnica RT - UG1 pompa PG1
PG1.W2	Rozdzielnica RT - UG1 pomiar poziomu-suchobieg
PG1.W3	Rozdzielnica RT - UG1 pomiar poziomu-sonda hydrostat.
PG1.W4	Rozdzielnica RT - UG1 otwarcie obudowy
PG1.W5	Rozdzielnica RT - UG1 wodomierz-nadajnik impulsowy
PG2.W1	Rozdzielnica RT - UG2 pompa PG2
PG2.W2	Rozdzielnica RT - UG2 pomiar poziomu-suchobieg
PG2.W3	Rozdzielnica RT - UG2 pomiar poziomu-sonda hydrostat.
PG2.W4	Rozdzielnica RT - UG2 otwarcie obudowy
PG2.W5	Rozdzielnica RT - UG2 wodomierz-nadajnik impulsowy
W1.W1.	Rozdzielnica RT - Wodomierz W1 - zasilanie
ZD1.W1	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy
ZD1.W2	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy
ZPPł1.W1	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczącej
ZPPł1.W2	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczącej
ZS1.W1	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1
ZS1.W2	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1
ZS2.W1	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2
ZS2.W2	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2
EZ1.W1	Rozdzielnica RT - zawór EZ1
PKC.W1	Rozdzielnica RT - presostat ciśnienia
PC1.W1	Rozdzielnica RT - przetwornik ciśnienia nr 1
PC2.W1	Rozdzielnica RT - przetwornik ciśnienia nr 2
W2.W1	Rozdzielnica RT - wodomierz W2 pompa płuczająca
W2.W1.	Rozdzielnica RT - Wodomierz W2 - woda płuczająca
ZDCL1.W1	Rozdzielnica RT - układ dozowania
ZDCL1.W2	Rozdzielnica RT - układ dozowania
O2.W1	Rozdzielnica RT - układ pomiaru O2
O2.W2	Rozdzielnica RT - układ pomiaru O2
O2.W3	Rozdzielnica RT - układ pomiaru O2
UV1.W1	Rozdzielnica RT - lampa UV
UV1.W2	Rozdzielnica RT - lampa UV
UV1.W3	Rozdzielnica RT - lampa UV przetwornik napromieniowania
Q1.W1	Rozdzielnica RT - przepływomierz Q1
Q1.W2	Rozdzielnica RT - przepływomierz Q1
WF1.1	Rozdzielnica RT - SPF1 filtr nr 1
WF1.2	SPF1 - P1F1 przepustnica wody surowej - sygnalizacja
WF1.3	SPF1 - P1F1 przepustnica wody surowej - sterowanie
WF1.4	SPF1 - P2F1 przepustnica wody popłuczyny - sygnalizacja
WF1.5	SPF1 - P2F1 przepustnica wody popłuczyny - sterowanie
WF1.6	SPF1 - P3F1 przepustnica wody płuczącej - sygnalizacja
WF1.7	SPF1 - P3F1 przepustnica wody płuczącej - sterowanie
WF1.8	SPF1 - P4F1 przepustnica wody uzdatnionej - sygnalizacja
WF1.9	SPF1 - P4F1 przepustnica wody uzdatnionej - sterowanie
WF1.10	SPF1 - P5F1 przepustnica powietrza - sygnalizacja

WF1.11	SPF1 - P5F1 przepustnica powietrza - sterowanie
WF1.12	SPF1 - P6F1 przepustnic na spuście - sygnalizacja
WF1.13	SPF1 - P6F1 przepustnica na spuście - sterowanie
WF2.1	Rozdzielnica RT - SPF2 filtr nr 2
WF2.2	SPF2 - P1F2 przepustnica wody surowej - sygnalizacja
WF2.3	SPF2 - P1F2 przepustnica wody surowej - sterowanie
WF2.4	SPF2 - P2F2 przepustnica wody popłuczyny - sygnalizacja
WF2.5	SPF2 - P2F2 przepustnica wody popłuczyny - sterowanie
WF2.6	SPF2 - P3F2 przepustnica wody płuczającej - sygnalizacja
WF2.7	SPF2 - P3F2 przepustnica wody płuczającej - sterowanie
WF2.8	SPF2 - P4F2 przepustnica wody uzdatnionej - sygnalizacja
WF2.9	SPF2 - P4F2 przepustnica wody uzdatnionej - sterowanie
WF2.10	SPF2 - P5F2 przepustnica powietrza - sygnalizacja
WF2.11	SPF2 - P5F2 przepustnica powietrza - sterowanie
WF2.12	SPF2 - P6F2 przepustnic na spuście - sygnalizacja
WF2.13	SPF2 - P6F2 przepustnica na spuście - sterowanie
WF3.1	Rozdzielnica RT - SPF3 filtr nr 3
WF3.2	SPF3 - P1F3 przepustnica wody surowej - sygnalizacja
WF3.3	SPF3 - P1F3 przepustnica wody surowej - sterowanie
WF3.4	SPF3 - P2F3 przepustnica wody popłuczyny - sygnalizacja
WF3.5	SPF3 - P2F3 przepustnica wody popłuczyny - sterowanie
WF3.6	SPF3 - P3F3 przepustnica wody płuczającej - sygnalizacja
WF3.7	SPF3 - P3F3 przepustnica wody płuczającej - sterowanie
WF3.8	SPF3 - P4F3 przepustnica wody uzdatnionej - sygnalizacja
WF3.9	SPF3 - P4F3 przepustnica wody uzdatnionej - sterowanie
WF3.10	SPF3 - P5F3 przepustnica powietrza - sygnalizacja
WF3.11	SPF3 - P5F3 przepustnica powietrza - sterowanie
WF3.12	SPF3 - P6F3 przepustnic na spuście - sygnalizacja
WF3.13	SPF3 - P6F3 przepustnica na spuście - sterowanie
WF4.1	Rozdzielnica RT - SPF4 filtr nr 4
WF4.2	SPF4 - P1F4 przepustnica wody surowej - sygnalizacja
WF4.3	SPF4 - P1F4 przepustnica wody surowej - sterowanie
WF4.4	SPF4 - P2F4 przepustnica wody popłuczyny - sygnalizacja
WF4.5	SPF4 - P2F4 przepustnica wody popłuczyny - sterowanie
WF4.6	SPF4 - P3F4 przepustnica wody płuczającej - sygnalizacja
WF4.7	SPF4 - P3F4 przepustnica wody płuczającej - sterowanie
WF4.8	SPF4 - P4F4 przepustnica wody uzdatnionej - sygnalizacja
WF4.9	SPF4 - P4F4 przepustnica wody uzdatnionej - sterowanie
WF4.10	SPF4 - P5F4 przepustnica powietrza - sygnalizacja
WF4.11	SPF4 - P5F4 przepustnica powietrza - sterowanie
WF4.12	SPF4 - P6F4 przepustnic na spuście - sygnalizacja
WF4.13	SPF4 - P6F4 przepustnica na spuście - sterowanie
WF1.14	Rozdzielnica RT - filtr nr 1 - pomiar powietrza
WF1.15	Rozdzielnica RT - filtr nr 1 - ster. przepustnicą odpowietrz.
WF2.14	Rozdzielnica RT - filtr nr 2 - pomiar powietrza
WF2.15	Rozdzielnica RT - filtr nr 2 - ster. przepustnicą odpowietrz.
WF3.14	Rozdzielnica RT - filtr nr 3 - pomiar powietrza
WF3.15	Rozdzielnica RT - filtr nr 3 - ster. przepustnicą odpowietrz.
WF4.14	Rozdzielnica RT - filtr nr 4 - pomiar powietrza
WF4.15	Rozdzielnica RT - filtr nr 4 - ster. przepustnicą odpowietrz.
WA1.1	Rozdzielnica RT - areator - pomiar powietrza
WA1.2	Rozdzielnica RT - areator - ster. przepustnicą odpowietrz.
ZR1.W1	Rozdzielnica RT - Zbiornik wody czystej ZR1

ZR1.W2	Rozdzielnica RT - Zbiornik wody czystej ZR1 - sonda hydrost.
ZR2.W1	Rozdzielnica RT - Zbiornik wody czystej ZR2
ZR2.W2	Rozdzielnica RT - Zbiornik wody czystej ZR2 - sonda hydrost.
WZHBT	Rozdzielnica RT - zezwolenie pracy zestawu

### **1.7. Instalacje elektryczne w budynku SUW.**

Linie zasilające urządzenia technologiczne i instalacje elektryczne w pomieszczeniach SUW prowadzić w siatkowych korytkach kablowych, wykonanych z prętów stalowych spawanych, cynkowanych elektrolitycznie. Trasy kablowe mocować do konstrukcji budynku za pomocą systemowych podpór. Typy i ilości podpór dostosować do spodziewanych obciążeń tras kablowych z uwzględnieniem dodatkowego marginesu bezpieczeństwa. Stosować korytka siatkowe o wymiarach : 54x50, 54x100, 54x200, 54x400mm.

Rozmieszczenie koryt pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2

Podejścia do poszczególnych urządzeń, aparatury pomiarowej i osprzętu na odcinkach pionowych przy zejściu z koryt siatkowych poziomych wykonać w korytkach siatkowych 54x50 oraz w rurach instalacyjnych sztywnych typu RB Max, wykonanych z PCV w kolorze szarym RAL 7035 mocowanych do ścian pomieszczeń. Bezpośrednie podejścia do puszek przyłączeniowych urządzeń prowadzić w rurach giętkich ICTA 3422 o podwyższonej odporności na udary- 6J. Rury giętkie mocować do konstrukcji wsporczych wykonanych z ocynkowanych ceowników i kątowników montażowych lub bezpośrednio do konstrukcji urządzeń technologicznych.

Całość oprzewodowania instalacji SUW wykonać kablami oraz przewodami z żyłami miedzianymi, wielodrutowymi klasy 5 (nie dotyczy zasilania oświetlenia zewnętrznego).

#### **1.7.1. Instalacja oświetlenia.**

Do oświetlenia pomieszczeń SUW projektuje się przemysłowe oprawy LED o stopniu ochrony IP65.

Ilości opraw dobrano w wykorzystaniem oprogramowania DIALux przyjmując zgodnie z normą PN-EN 12464-1 eksploatacyjne natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej dla poszczególnych pomieszczeń :

:

- $E_m=500lx$  pomieszczenie sterowni
- $E_m=200lx$  pozostałe pomieszczenia
- $E_m=200lx$  hala filtrów

W pomieszczeniu hali filtrów oprawy zamontować na konstrukcji nośnej wykonanej z ocynkowanego ceownika montażowego. Konstrukcję nośną zawiesić na wys. 3,4m od poziomu posadzki. W pozostałych pomieszczeniach oprawy montować bezpośrednio do sufitu.

Załączanie oświetlenia - osprzęt łączeniowy szczelny o stopniu ochrony IP55.

Zasilanie oświetlenia – przewody typu 3G1,5 450/750 układane w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV i na konstrukcji nośnej.

Rozmieszczenie opraw i osprzętu łączeniowego pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

#### **1.7.2. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V.**

Instalację gniazd wtyczkowych 230V wykonać przewodami typu 3G2,5 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Zastosowano gniazda szczelne IP55

Rozmieszczenie gniazd 230V pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

#### **1.7.3. Instalacja gniazd wtyczkowych 400V.**

Instalację gniazd wtyczkowych 400V wykonać przewodami typu 5G6 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Zaprojektowano gniazda szczelne z wyłącznikiem IP65.

Rozmieszczenie gniazd 400V pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

#### 1.7.4. Instalacja ogrzewania.

Ogrzewanie pomieszczeń SUW zaprojektowano za pomocą grzejników konwektorowych o mocy 500 i 1000W, wyposażonych w termostaty wyskalowane od poz. dyżur (ok. +7°C) do poz. 8 (ok. +30°C). Element grzejny rurkowy z chromoniklowej stali nierdzewnej obudowany aluminium radiator, wyposażony w automatyczne zabezpieczenie przed przegrzaniem. Stopień ochrony IP24, II klasa ochronności.

Instalację zasilającą ogrzewanie wykonać przewodami typu 3G2,5 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Do kontroli temperatury w hali filtrów zastosowano termostat, który w sposób przysyła do sterownika PLC informację o spadku temperatury poniżej ustawionej.

Rozmieszczenie grzejników pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

#### 1.7.5. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową zaprojektowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie PN-IEC-60364-4-41. Instalację odbiorczą zaprojektowano w układzie TN-S.

Ochrona podstawowa – izolacja.

Ochrona dodatkowa :

- szybkie wyłączenie zasilania zrealizowane przez wyłączniki instalacyjne, wyłączniki silnikowe, wyłączniki różnicowoprądowe, rozłączniki bezpiecznikowe,
- urządzenia o II klasie ochronności,
- połączenia wyrównawcze.

Instalacje elektryczne zaprojektowano w systemie TN-S.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 ochronę przed porażeniem zapewniają następujące środki :

1. Ochrona podstawowa :
  - Stała izolacja podstawowa części czynnych,
  - Obudowy o stopniu ochrony co najmniej IP2X
2. Ochrona przy uszkodzeniu :
  - Samoczynne wyłączenie zasilania,
  - Izolacja podwójna lub wzmocniona
3. Ochrona uzupełniająca ochronę podstawową (ochrona uzupełniająca przed dotykiem bezpośrednim) :
  - Wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA
4. Ochrona uzupełniająca ochronę przy uszkodzeniu :

Połączenia wyrównawcze obejmujące metalowe części , na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie

Ochrona przeciwprzepięciowa zapewniona będzie poprzez zamontowanie w rozdzielnicach ochronników przeciwprzepięciowych.

W rozdzielnicy RT zamontować ochronniki klasy typu T1+T2 (dawniej klasa B+C)

Dla ochrony szczególnie wrażliwych urządzeń elektronicznych, w obwodach ich zasilania zastosować dodatkowo trzeci stopień ochrony w postaci ochronników typu III (dawniej klasy D). Układ sieci instalacji odbiorczej TN-S.

#### 1.7.6. Instalacja wyrównawcza.

W pomieszczeniach SUW zaprojektowano instalację wyrównawczą, Główną szynę wyrównawczą GSU zamontować na ścianie pomieszczenia sterowni na wys 0,3m od poziomu posadzki i połączyć



ją bednarką St/Sn 25x4 z uziomem instalacji odgromowej. Od głównej szyny wyrównawczej poprzez pomieszczenia pompowni i halę filtrów prowadzić główny przewód wyrównawczy wykonany z bednarki St/Sn 25x4 mocowanej na ścianach pomieszczeń za pomocą uchwytów dystansowych. Główny przewód wyrównawczy zamontować na wysokości 0,3m od poziomu posadzki. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć szyny PE szaf SZR, BY-PASS, rozdzielnice RT i RZH, metalowe rurociągi technologiczne, stalową konstrukcję budynku, zbiorniki, podpory, metalowe części urządzeń technologicznych. Połączenia wykonać za pomocą przewodu LgY-żo 16mm<sup>2</sup>

Plan instalacji wyrównawczej pokazano na rys. E2.

#### 1.7.7. Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu.

Instalację antywłamaniową i kontroli dostępu wykonać z zastosowaniem czujników kontraktonowych zamontowanych przy :

- drzwiach do pomieszczenia sterowni, pompowni i chlorowni;
- bramie do hali filtrów,
- obudowie studni głębinowej UG1,
- obudowie studni głębinowej UG2,
- obudowie studni głębinowej UG3 - REZERWA,
- włazach do zbiorników retencyjnych ZR1 i ZR2-rezerwa.

Sygnały z czujników wprowadzić do sterownika PLC, który będzie pełnił rolę centrali kontroli antywłamaniowej. Do uzbrajania i rozbrajania systemu wykorzystać panel operatorski oraz stacyjkę z kluczykiem zamontowaną na drzwiach rozdzielnic RT.

Na zewnątrz budynku SUW zainstalować sygnalizator optyczno-akustyczny.

#### 1.8. Instalacje zewnętrzne SUW.

Całość oprzewodowania zewnętrznego SUW wykonać kablami oraz przewodami z żyłami miedzianymi, wielodrutowymi klasy 5 (nie dotyczy WLZ oraz zasilania oświetlenia zewnętrznego).

##### 1.8.1. Ujęcia głębinowe UG1,2.

W obudowie ujęć UG1 i UG2 zamontować skrzynki przyłączeniowe SP.

Obudowy skrzynek wykonane z PC o stopniu ochrony IP66. Skrzynki wyposażać w rozłączniki 3-polowe o prądzie znamionowym 40A dla miejscowego wyłączenia pompy oraz listwy zaciskowe do podłączenia kabli prowadzonych od budynku SUW. Ze skrzynek przyłączeniowych wyprowadzić obwody do silnika pompy głębinowej, ogrzewania obudowy studni, wyłącznika kontraktonowego sygnalizującego otwarcie obudowy studni oraz obwód pomiarowy lustra wody (sonda hydrostatyczna). W obwodzie sondy hydrostatycznej zamontować układ ochrony antyprzepięciowej przetwornika typu UZ-2. Wszystkie części przewodzące obce znajdujące się w obudowie studni objąć miejscowym połączeniem wyrównawczym wykonanym przewodem LgY-żo 10mm<sup>2</sup> podłączonym do zacisków PE w skrzynkach przyłączeniowych.

##### 1.8.2. Zbiorniki retencyjne ZR.

Na ścianie zbiorników retencyjnych w pobliżu drabinki zamontować skrzynki pośredniczące SP-ZR do połączenia obwodów pomiarowych lustra wody w zbiorniku i kontraktonowego czujnika otwarcia włazu. Pomiar poziomu lustra wody w zbiorniku będą realizowane w sposób ciągły z wykorzystaniem hydrostatycznej sondy głębokości oraz progowo za pomocą sond konduktometrycznych połączonych z przekaźnikiem. W obwodzie sondy hydrostatycznej zamontować układ ochrony antyprzepięciowej przetwornika typu UZ-2

Obudowa skrzynki wykonana z PC o stopniu ochrony IP66 odporna na UV. Skrzynkę wyposażać w listwy zaciskowe do podłączenia kabli prowadzonych od budynku SUW. Kable pomiarowe od skrzynki pośredniczącej do czujników poziomu i czujnika kontraktonowego prowadzić w rurze z tworzywa odpornego na UV przymocowanej do ścian zbiornika.

##### 1.8.4. Oświetlenie zewnętrzne.

Zgodnie z wytycznymi otrzymanymi od Inwestora do oświetlenia terenu zaprojektowano :

- oprawy oświetleniowe typu LED o mocy 29W, 4500lm, 4000K montowane na ścianach projektowanego budynku SUW za pomocą wysięgników ściennych. Oprawy montować w miejsce uprzednio zdemontowanych opraw rtęciowych

Rozmieszczenie opraw oświetlenia zewnętrznego pokazano na rys E1.

Oświetlenie wejść do budynku SUW – oprawy typu naświetlacz LED o mocy 20W, 2400lm, 4000K wyposażone w czujniki ruchu.

Podstawowe wymagania dla opraw oświetleniowych typu LED do oświetlenia terenu :

- Ryzyko fotobiologiczne - Grupa ryzyka 0 (RG0) udokumentowana raportem z niezależnego laboratorium
- Każda oprawa ma posiadać swój własny identyfikator (QR Kod), który po zeskanowaniu za pomocą smartfonu pozwala na dostęp do konfiguracji oprawy, umożliwiając jej łatwą i szybką konserwację
- Wszystkie oprawy muszą mieć ochronę termiczną modułu LED (automatyczne obniżenie prądu zasilania modułu LED w wypadku jego przegrzania)
- Korpus oprawy w wykonany z odlewanego w celu polepszenia oddawania ciepła. Obudowa powinna stanowić integralną część systemu chłodzenia oprawy.
- Źródło światła - panel LED ma być osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie gorszym jak 08.
- Obudowa stanowi integralną część elementu chłodzenia.
- System chłodzenia – poprzez radiator z gładką powierzchnią (brak uźebrowania)
- Skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być nie gorsza niż 130 lm/W.
- Współczynnik mocy (100% mocy) -  $\cos \phi > 0,97$
- Obudowa ma być pomalowana proszkowo w kolorze RAL 7035.
- Stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 66.
- Oprawa ma spełniać wymogi II klasy ochronności.
- Obudowa musi umożliwiać montaż bezpośrednio na słupie lub na wysięgniku.
- Oprawa musi umożliwiać regulację położenia w zakresie od  $-90^{\circ}$  do  $+10^{\circ}$
- Oprawa musi być wyposażona w uniwersalny zaczep montażowy umożliwiający montaż oprawy na słupie lub wysięgniku o średnicy od 48 mm do 60 mm
- Oprawa przy ustawieniu  $0^{\circ}$  nie może emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 (DZ Urzędowy UE z dnia 24.03.2009r.)
- Oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:
  - o Temperatura barwowa- naturalna biel (NW)  $\sim 4000K \pm 150K$
- Wskaźnik trwałościowy L - L95 100 000 h
- Każda dioda w panelu LED musi być wyposażona w indywidualną soczewkę pozwalającą emitować światło równomiernie na całą oświetlaną przez oprawę powierzchnię
- Deklarowany strumień świetlny oprawy ma być mierzony w temperaturze otoczenia oprawy nie mniejszej niż  $25^{\circ}C$
- Oprawa ma być wyposażona w układ zasilający o następujących cechach:
  - o układ zasilający ma posiadać żywotność nie gorszą niż zasilany z niego panel LED.

- układ zasilający ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 4kV
- Zakres eksploatacyjny temperatury otoczenia: -40 do +50°C
- Oprawa powinna posiadać certyfikat CE i ENEC PLUS.

#### 1.8.6. Instalacja monitoringu CCTV

Dla celów monitoringu wizyjnego terenu SUW zaprojektowano system telewizji przemysłowej CCTV wykorzystujący 5 kamer IP wyposażonych w oświetlacze o zasięgu do 60m.

W skład systemu wchodzi :

- kamery K1...K5,
- rejestrator cyfrowy RC z dyskiem HDD 2TB

Kamery zamontować na ścianach budynku oraz w pomieszczeniu filtrowni. Rozmieszczenie kamer pokazano na rys. E1. Kamery połączyć z systemem przewodami typu U/UTP kat. 5e 4x2x0,5.

Schemat ideowy systemu CCTV pokazano na rys. E6.

Podstawowe dane techniczne elementów systemu CCTV :

Kamera zewnętrzna IP 2.0 Mpx :

- Przetwornik: 1/2.8" 2.0 Mpx CMOS
- Procesor obrazu: DSP AMBARELLA S2L
- Rozdzielczość: 1920 x 1080 px - FullHD
- Funkcja Dzień/Noc - mechaniczny filtr podczerwieni ICR
- Regulowany obiektyw: 2.8 - 12 mm
- Zasięg oświetlacza IR: do 60 m (LED Ø 5x72)
- Interfejs sieciowy: RJ-45 (10/100 Base-T)
- Standard Onvif 2.4 - współpraca z popularnymi rejestratorami NVR
- Klasa szczelności: IP66
- Zasilanie: DC 12V, PoE (IEEE 802.3af)
- Kolor obudowy: biały

Rejestrator sieciowy IP 8 kanałowy :

- Wbudowany 8-portowy switch PoE (konfiguracja automatyczna kamer)
- Pasma Bitrate wej./wyj.: 80 Mbits
- Obsługiwana rozdzielczość kamer: 5Mpx, 3Mpx, 1080p, 720p
- Obsługa HDD: 1 szt. SATA/HDD, max. 4 TB
- Wbudowany dysk HDD 2TB
- Wyjścia HDMI, VGA (max. rozdzielczość 2560x1920)
- Monitor
 

Przekątna matrycy:	23 "
Rozdzielczość nominalna:	1920 x 1080 px
Proporcje ekranu:	16 : 9
Typ matrycy:	AH-IPS, Matryca matowa
Kontrast:	1000 : 1 (typowy)
	5000000 : 1 - ACR
Jasność:	250 cd/m <sup>2</sup>
Kąty widzenia:	178 ° w poziomie
	178 ° w pionie
Czas reakcji:	4 ms
Liczba wyświetlanych kolorów:	16.7 mln
Częstotliwość odświeżania:	56 Hz ... 75 Hz
Wbudowane głośniki:	2 x 2 W
Gniazda podłączeniowe:	

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
|                                | 1 x VGA,                  |
|                                | 1 x DVI,                  |
|                                | 1 x HDMI                  |
|                                | 1 x Gniazdo Jack 3.5 mm   |
|                                | 1 x 230 V                 |
| • Zasilacz UPS - moc wyjściowa | 520VA                     |
| - czas podtrzymania            | 4min przy 100% obciążeniu |

#### 1.8.7. Instalacja odgromowa.

#### **Istniejąca instalacja odgromowa – bez zmian.**

### **1.9. Sterowanie**

#### **Założenia ogólne.**

**Każde urządzenie sterowane z rozdzielnic RT musi mieć możliwość pracy w trybie ręcznym z pominięciem obwodów sterownika PLC, za pomocą przełączników umieszczonych na elewacji RT lub ze sterownic obiektowych umieszczonych przy poszczególnych urządzeniach. Nastawy prądowe aparatury zabezpieczeniowej dostosować do prądów znamionowych zabezpieczanych urządzeń.**

#### 1.9.1. Pompy głębinowe.

Zasilane z rozdzielnic RT. Rozruch pomp za pomocą soft-startów. Sygnały do załączenia i wyłączenia poszczególnych pomp wypracowuje sterownik PLC za podstawie analizy poziomu lustra wody w zbiorniku retencyjnym. Dla każdej z pomp przewidzieć przełącznik rodzaju pracy A-0-R. W trybie pracy automatycznej pompy będą się załączały naprzemiennie.

Układ sterowania musi umożliwiać sterowanie pompami głębinowymi w trybie awaryjnym, na wypadek awarii sterownika PLC. W trybie awaryjnym sterowanie pompami odbywa w oparciu o konduktometryczne czujniki poziomu wody zamontowane w zbiorniku retencyjnym. Pomiar prądu silnika z przekazem sygnału do PLC.

#### 1.9.2. Zestaw sieciowy.

Zasilanie z rozdzielnic RT.

Sterowanie pracą zestawu sieciowego wykonywać będzie sterownik mikroprocesorowy zamontowany w szafie sterowniczej (dostarczany łącznie z zestawem). Sterownik realizuje następujące funkcje podstawowe :

- włącza i wyłącza w trybie progowo-czasowym poszczególne pompy zestawu, utrzymując ciśnienie wody w sieci w zadanym przedziale wartości,
- przy współpracy z przetwornicą częstotliwości, dzięki możliwości regulacji prędkości obrotowej jednej z pomp umożliwia utrzymanie ciśnienia na wyjściu z stacji praktycznie w stałym punkcie, niezależnie od rozbioru wody i ciśnienia panującego na ssaniu,
- w razie uszkodzenia przetwornicy częstotliwości układ automatycznie przechodzi do pracy progowo-czasowej,
- umożliwia włączanie pomp w takiej kolejności, że włączana jest zawsze pompa o najdłuższym czasie postoju;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem,
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym i załącza układ gdy ciśnienie spadnie poniżej zadanego;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia pompy po wyłączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;

- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuając w czasie rozruch poszczególnych pomp;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów pracy.
- za pomocą interfejsu cyfrowego przekazuje dane o stanach pracy zestawu do systemu monitoringu SUW.

Zabezpieczenie zestawu sieciowego przed suchobiegiem wykonać sondami przekaźnika poziomu wody zamontowanymi na kolektorze ssącym zestawu.

#### 1.9.3. Sprężarki.

Zasilane z rozdzielnic RT.

Sprężarka jest wyposażona we własne układy regulacji sterowania służące do utrzymywania zadanego ciśnienia na wyjściu. Do kontroli ciśnienia w układzie sprężonego powietrza zastosować presostat, który podaje sygnał spadku ciśnienia poniżej zadanego do sterownika PLC.

#### 1.9.4. Pompa dozująca podchloryn sodu.

Pompa dozująca pracuje w trybie pracy ręcznym lub automatycznym.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia pompy wypracowuje sterownik PLC w zależności od pracy pomp głębinowych i przepływu wody surowej. W trybie ręcznym pompa jest załączona na stałe.

#### 1.9.5. Elektrozawór.

Elektrozawór pracuje w trybie pracy ręcznym lub automatycznym.

W trybie automatycznym elektrozawór jest załączony podczas pracy dowolnej pompy głębinowej. W trybie ręcznym elektrozawór załączony jest na stałe.

#### 1.9.6. Dmuchawa.

Zasilana z rozdzielnic RT. W układzie zasilania zastosowano soft-start.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia dmuchawy wypracowuje sterownik PLC zgodnie z zaprogramowanym algorytmem płukania filtrów.

#### 1.9.7. Pompy płuczące.

Zasilane z rozdzielnic RT. W układzie zasilania zastosowano układy łagodnego rozruchu Soft-Start w celu ograniczenia uderzeń hydraulicznych w układzie płukania filtrów.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia pompy wypracowuje sterownik PLC w zależności od pracy pomp głębinowych i przepływu wody surowej. W trybie ręcznym pompa jest załączona na stałe.

#### 1.9.8 Zestawy filtracyjne ZF

Płukanie Zestawów Filtracyjnych odbywać się będzie automatycznie z użyciem dmuchawy do wzruszania złoża powietrzem oraz pompy płuczącej do płukania wodą.

Na Zestawach Filtracji zamontowane będą przepustnice z napędami pneumatycznymi. Algorytm sterowania płukaniem filtrów realizuje sterownik PLC zamontowany w rozdzielnic RT zgodnie z wymaganiami technologicznymi.

Sterowanie przepustnic w trybie ręcznym (z pominięciem obwodów sterownika PLC) przełącznikami umieszczonymi na elewacji rozdzielnic RT. Alternatywnie dopuszcza się sterowanie ręczne z sterownic obiektowych umieszczonych przy zbiornikach ZF.

### 1.10. Monitoring i transmisja GPRS.

Funkcję sterowania urządzeniami technologicznymi SUW i monitoringu danych procesowych będzie spełniał swobodnie programowalny sterownik PLC zainstalowany w rozdzielnic RT.

Sterownik PLC współpracuje z panelem operatorskim służącym do wizualizacji i sterowania procesami technologicznymi. Zastosowano dotykowy panel operatorski z kolorowym ekranem o przekątnej 10,4". Sterownik PLC zaprojektowano jako zestaw połączonych ze sobą za pomocą magistrali systemowej jednostki centralnej i modułów we/wy.

Sterownik w połączeniu z modemem telemetrycznym za pomocą pakietowej transmisji poprzez sieć GSM/GPRS będzie przekazywał dane do stacji operatorskiej znajdującej się w pomieszczeniach GZWiK.. Na projektowanej stacji operatorskiej będzie uruchomione oprogramowanie typu SCADA umożliwiające wizualizację pracy oraz zdalny nadzór i sterowanie technologią SUW.

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie monitoringu obiektu :

- napięcia zasilania (brak napięcia, brak fazy sterowniczej),
- zasilanie z agregatu,
- stanu połączenia GPRS,
- stanu pomp (sprawna/awaria pompy, praca pompy, tryb pracy pompy),
- prądu pracy pomp głębinowych,
- pracy zestawu sieciowego,
- pracy elektrozaworu,
- ciśnienia tłoczenia pomp PG (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia w kolektorze tłocznym na sieć (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia przed filtrami (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia za filtrami (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- poziomu w zbiornikach retencyjnych (pomiar ciągły za pomocą sondy hydrostatycznej),
- poziomu w studniach pomp PG (pomiar ciągły za pomocą sond hydrostatycznych),
- poziomów alarmowych w zbiornikach retencyjnych (sondy konduktometryczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku podchlorynu sodu (sondy konduktometryczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku wód popłucznych (sondy konduktometryczne),
- wskazania przepływomierzy i wodomierzy: pomp PG, wody surowej, kolektora tłocznego na sieć, pomp płuczających, filtrów,
- niskiej temperatury w pomieszczeniu (termostat),
- niskiego ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza (presostat).

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie nastaw i progów alarmowych :

- progów alarmowych ciśnienia w sieci (niskie, wysokie, graniczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku (niski, wysoki, przelew),
- progów załączania pomp PG,
- systemu alarmowego.

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie zdalnego sterowania:

- uzbrojenie, rozbrojenie systemu alarmowego,
- dołączanie i odłączenie pomp, elektrozaworów, chloratora,
- aktywacja, dezaktywacja sygnału dźwiękowego systemu alarmowego,

Oprogramowanie do wizualizacji danych powinno umożliwiać :

- dostęp do danych wyłącznie osobom upoważnionym, kontrola dostępu powinna być realizowana za pomocą haseł ze zróżnicowanym poziomem uprawnień dla poszczególnych operatorów systemu
- obserwację procesu technologicznego SUW;
- sterowanie i zmianę wybranych parametrów procesowych,
- rejestrowanie danych procesowych,

- archiwizowanie danych procesowe,
- obróbkę statystyczną wybranych przez użytkownika danych,
- prezentowanie danych w formie wykresów i tabel,
- tworzenie dowolnie konfigurowalnych raportów;
- rejestrację czasu pracy i ilości załączeń poszczególnych urządzeń SUW,
- graficzną i dźwiękową sygnalizację stanów awaryjnych,
- rejestrację zaistniałych alarmów i awarii.

System zdalnego monitoringu i wizualizacji powinien być kompatybilny i zapewniać współpracę z istniejącym oprogramowaniem do wizualizacji pracy gminnej sieci wodociągowej. W istniejącym systemie SCADA powinien być widziany jako kolejny monitorowany obiekt. Do współpracy z istniejącym systemem wymagane jest spełnienie następujących warunków :

- kompatybilność systemu wymiany danych,
- komunikacja w systemie GPRS w istniejącym, bezpiecznym APN,
- wspólny serwer OPC
- możliwość zdalnego sterowania ze stacji operatorskiej i lokalnie.
- 

Podstawowe parametry stacji operatorskiej zamontowanej w pomieszczeniu wyznaczonym przez Inwestora:

1. komputer PC:
  - Komputer PC typu stacja robocza
  - procesor Intel Core i7,
  - pamięć 16GB DDR5 SDRAM 4400MHz,
  - dysk 512GB SSD,
  - napęd DVD+/-RW,
  - grafika zintegrowana HD, z systemem operacyjnym,
  - gwarancja 3 lata
2. monitor :
  - matryca TN 24", 16:10, 1920x1080 FHD
  - jasność 250nits
  - kontrast 1000:1
  - czas reakcji 5ms
3. zasilacz UPS:
  - moc wyjściowa pozorna 720 VA
  - moc wyjściowa czynna 430W
  - czas podtrzymania przy obciążeniu 100% - 5min.
4. modem GPRS

### **1.11. Kompensacja mocy biernej.**

W celu kompensacji mocy biernej indukcyjnej lub pojemnościowej zaprojektowano aktywny kompensator mocy biernej SVG o mocy 15kvar. Kompensator zamontować nad szafą „SZR” w pomieszczeniu sterowni.

Schemat podłączenia kompensatora pokazano na rys. E1

### **1.12. Uwagi końcowe.**

- Całość prac wykonać zgodnie z projektem, PN-E, DTR urządzeń oraz przepisami BHP,
- Przed przystąpieniem do realizacji projektu wykonawca powinien opracować projekty wykonawcze i przedłożyć je Inwestorowi do akceptacji
- Po wykonaniu robót przeprowadzić badania instalacji i urządzeń elektrycznych.
- **Wszystkie przewody powinny spełniać wymagania rozporządzenia nr 305/2011(tzw. Dyrektywa CPR), oraz norm PN-EN 50575 i N SEP-E007.**  
**Wymagana minimalna klasa reakcji na ogień dla kabli i przewodów :**
  - budynek poza obrębem dróg ewakuacyjnych - klasa Eca
  - budynek w obrębie dróg ewakuacyjnych - klasa B2<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1



## 2. Obliczenia techniczne.

### 2.1. Bilans mocy

Lp.	Odbiornik	Pi	kz	Pz
		[kW]	[-]	[kW]
1	Studnia nr 1 - silnik pompy głębinowej PG1	15,00	0,50	7,50
2	Studnia nr 1 - ogrzewanie obudowy	0,40	0,30	0,12
3	Studnia nr 2 - silnik pompy głębinowej PG2	15,00	0,50	7,50
4	Studnia nr 2 - ogrzewanie obudowy	0,40	0,30	0,12
5	Zestaw sieciowy ZH 5x4,0kW	20,00	0,50	10,00
6	Pompa płuczająca ZPŁ1	1,50	0,30	0,45
7	Sprężarka ZS1	2,20	0,40	0,88
8	Sprężarka ZS2	2,20	0,40	0,88
9	Dmuchawa ZD1	3,00	1,00	3,00
10	Pompa popłuczyn	1,50	0,50	0,75
11	Pompy dozujące	0,20	0,40	0,08
12	Lampa UV	0,66	0,50	0,33
12	Ogrzewanie SUW	6,00	0,40	2,40
14	Podgrzewacz wody	3,00	0,40	1,20
15	Oświetlenie wewnętrzne	0,50	0,40	0,20
16	Oświetlenie terenu	0,30	0,20	0,06
17	Odbiorniki różne	3,00	0,30	0,90
<b>RAZEM</b>		<b>74,86</b>		<b>36,37</b>

### 2.2. Dobór kabla zasilającego.

$P_z = 36,37 \text{ kW}$

$U_n = 400 \text{ V}$

Prąd obliczeniowy przy  $\cos\varphi=0,95$

$$I_b = \frac{36370}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 55,33 \text{ A}$$

Zaprojektowano kabel  $5\text{G}35\text{mm}^2$  ułożony w ziemi i w powietrzu, dla którego obciążalność prądowa długotrwała dla ułożenia w powietrzu wg danych producenta wynosi:

$I_z = 162 \text{ A}$ .

Zabezpieczenie obwodu w złączu ZK1x-1P:

$I_n = 63 \text{ A}$

$I_b \leq I_n \leq I_z$

$55,33 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 162 \text{ A}$  – warunek spełniony

Sprawdzenie spadku napięcia w kablu zasilającym na odcinku od ZK1x-1P do RT:

$P = 36,37 \text{ kW}$

$l = 29 \text{ m}$

$S = 35 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

$$\Delta U_{\%} = \frac{36370 \times 29 \times 100}{56 \times 35 \times 400 \times 0,95} = 0,36\% < \Delta U_{\% \text{ dop}} = 0,5\%$$

### 3. Zestawienie przewodów i kabli.

LP	Ozn. kabla	Relacja	Typ przewodu	Długość [mb]
1	W1	ZK1x-1P- szafa SKP3-1P	5G35 0,6/1kV ziemny	15
2	W2	Szafa SKP3-1P - rozdzielnica SZR	5G35 0,6/1kV ziemny	8
3	W3	Szafa SKP3-1P - szafa SP-PV	5G35 0,6/1kV ziemny	62
4	W4	Szafa SP-PV - SKP3-1P	U/UTP cat.6 4x2x0,4 ziemny	62
5	W5	Szafa SP-PV - rozdzielnica RT	U/UTP cat.6 4x2x0,4 ziemny	70
6	W6	RA-agregat - rozdzielnica SZR	5G35 0,6/1kV ziemny	23
7	W7	RA-agregat - SZR	14G1,5 0,6/1kV ziemny	23
8	W8	RA-agregat - SZR	3G2,5 0,6/1kV ziemny	23
9	W9/RT.W1	Rozdzielnica SZR - Rozdzielnica RT	5G35 450/750V	6
10	W10	Rozdzielnica SZR - przycisk PWP	HDGS 5x1,5 PH90	4
11	W11	Rozdzielnica SZR - SVG15	7G2,5 450/750V	4
12	W12	Rozdzielnica SZR - SVG15	5G6 450/750V	4
13	W13	Rozdzielnica SZR - studnia UG1 ogrzewanie	3G2,5 0,6/1kV ziemny	58
14	W14	Rozdzielnica SZR - studnia UG2 ogrzewanie	3G2,5 0,6/1kV ziemny	95
15	W15	Rozdzielnica SZR - GW 32A/5P nr 1 HALA FILTRÓW	5G6 450/750V	14
16	W16	Rozdzielnica SZR - GW 32A/5P nr 1 HALA FILTRÓW	5G6 450/750V	29
17	W17	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 1 Hala Filtrów	3G2,5 450/750V	13
18	W18	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 2 Hala Filtrów	3G2,5 450/750V	18
19	W19	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 3 Hala Filtrów	3G2,5 450/750V	21
20	W20	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 4 Hala Filtrów	3G2,5 450/750V	28
21	W21	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 1 Sterownia	3G2,5 450/750V	9
22	W22	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 2 Sterownia	3G2,5 450/750V	9
23	W23	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 1 ogrzewanie Hala Filtrów	3G2,5 450/750V	16
24	W24	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 2 ogrzewanie Hala Filtrów	3G2,5 450/750V	26
25	W25	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 3 ogrzewanie Hala Filtrów	3G2,5 450/750V	19
26	W26	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P nr 4 ogrzewanie Hala Filtrów	3G2,5 450/750V	26
27	W27	Rozdzielnica SZR - GW 16A/3P ogrzewanie Sterownia	3G2,5 450/750V	10
28	W28	Rozdzielnica SZR - Oświetlenie HALA FILTRÓW	3G1,5 450/750V	52
29	W29	Rozdzielnica SZR - Oświetlenie pom. pozostałe	3G1,5 450/750V	35
30	W30	Rozdzielnica SZR - Oświetlenie zewnętrzne na budynku	3G1,5 450/750V	98
31	W31	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 1	YTDY 6x0,5	10

32	W32	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 2	YTDY 6x0,5	10
33	W33	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 3	YTDY 6x0,5	10
34	W34	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 3	YTDY 6x0,5	10
35	W35	Rozdzielnica RT - Sygnalizator optyczno-akustyczny SOA	YTDY 6x0,5	8
36	W36	Rejestrator RC - kamera K1	U/UTP cat.5 4x2x0,4	22
37	W37	Rejestrator RC - kamera K2	U/UTP cat.5 4x2x0,4	22
38	W38	Rejestrator RC - kamera K3	U/UTP cat.5 4x2x0,4	32
39	W39	Rejestrator RC - kamera K4	U/UTP cat.5 4x2x0,4	18
40	W40	Rejestrator RC - kamera K5	U/UTP cat.5 4x2x0,4	28
41	PG1.W1	Rozdzielnica RT - UG1 pompa PG1	Istniejący - YAKY 4x50	55
42	PG1.W2	Rozdzielnica RT - UG1 pomiar poziomu-suchobieg	2x2x1,0 300/500V ziemny	56
43	PG1.W3	Rozdzielnica RT - UG1 pomiar poziomu-sonda hydrostat.	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	56
44	PG1.W4	Rozdzielnica RT - UG1 otwarcie obudowy	2x2x1,0 300/500V ziemny	56
45	PG1.W5	Rozdzielnica RT - UG1 wodomierz-nadajnik impulsowy	2x2x1,0 300/500V ziemny	56
46	PG2.W1	Rozdzielnica RT - UG2 pompa PG1	Istniejący - YAKY 4x50	78
47	PG2.W2	Rozdzielnica RT - UG2 pomiar poziomu-suchobieg	2x2x1,0 300/500V ziemny	92
48	PG2.W3	Rozdzielnica RT - UG2 pomiar poziomu-sonda hydrostat.	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	92
49	PG2.W4	Rozdzielnica RT - UG2 otwarcie obudowy	2x2x1,0 300/500V ziemny	92
50	PG2.W5	Rozdzielnica RT - UG2 wodomierz-nadajnik impulsowy	2x2x1,0 300/500V ziemny	92
51	W1.W1.	Wodomierz W1 - zasilanie	2x2x1,0 300/500V	28
52	ZD1.W1	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy	7G2,5 450/750V	21
53	ZD1.W2	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy	2x2x1,0 300/500V	21
54	ZPPŁ1.W1	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczającej	5G2,5 450/750V	24
55	ZPPŁ1.W2	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczającej	2x2x1,0 300/500V	24
56	ZS1.W1	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1	5G2,5 450/750V	11
57	ZS1.W2	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1	2x2x1,0 300/500V	11
58	ZS2.W1	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2	5G2,5 450/750V	11
59	ZS2.W2	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2	2x2x1,0 300/500V	11
60	EZ1.W1	Rozdzielnica RT - zawór EZ1	2x2x1,0 300/500V	29
61	PKC.W1	Rozdzielnica RT - presostat ciśnienia	2x2x1,0 300/500V	25
62	PC1.W1	Rozdzielnica RT - przetwornik ciśnienia nr 1	2x2x1,0 300/500V ekran.	24
63	PC2.W1	Rozdzielnica RT - przetwornik ciśnienia nr 2	2x2x1,0 300/500V ekran.	24

64	W2.W1	Rozdzielnica RT - wodomierz W2 pompa płuczająca	2x2x1,0 300/500V	24
65	W2.W1.	Wodomierz W1 - wodo płuczająca	2x2x1,0 300/500V	24
66	ZDCL1.W1	Rozdzielnica RT - układ dozowania	3G1,0 300/500V	26
67	ZDCL1.W2	Rozdzielnica RT - układ dozowania	5x1,0 300/500V	26
68	O2.W1	Rozdzielnica RT - układ pomiaru O2	3G1,0 300/500V	27
69	O2.W2	Rozdzielnica RT - układ pomiaru O2	5x1,0 300/500V	27
70	O2.W3	Rozdzielnica RT - układ pomiaru O2	2x2x1,0 300/500V ekran.	27
71	UV1.W1	Rozdzielnica RT - lampa UV	3G1,0 300/500V	23
72	UV1.W2	Rozdzielnica RT - lampa UV	5x1,0 300/500V	23
73	UV1.W3	Rozdzielnica RT - lampa UV przetwornik napromieniowania	2x2x1,0 300/500V ekran.	23
74	Q1.W1	Rozdzielnica RT - przepływomierz Q1	3G1,0 300/500V	24
75	Q1.W2	Rozdzielnica RT - przepływomierz Q1	2x2x1,0 300/500V ekran.	24
76	WF1.1	Rozdzielnica RT - SPF1 filtr nr 1	25G1,0 300/500V	18
77	WF1.2	SPF1 - P1F1 przepustnica wody surowej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
78	WF1.3	SPF1 - P1F1 przepustnica wody surowej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
79	WF1.4	SPF1 - P2F1 przepustnica wody popłuczyny - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
80	WF1.5	SPF1 - P2F1 przepustnica wody popłuczyny - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
81	WF1.6	SPF1 - P3F1 przepustnica wody płuczającej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
82	WF1.7	SPF1 - P3F1 przepustnica wody płuczającej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
83	WF1.8	SPF1 - P4F1 przepustnica wody uzdatnionej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
84	WF1.9	SPF1 - P4F1 przepustnica wody uzdatnionej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
85	WF1.10	SPF1 - P5F1 przepustnica powietrza - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
86	WF1.11	SPF1 - P5F1 przepustnica powietrza - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
87	WF1.12	SPF1 - P6F1 przepustnic na spuście - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
88	WF1.13	SPF1 - P6F1 przepustnica na spuście - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
89	WF2.1	Rozdzielnica RT - SPF2 filtr nr 2	25G1,0 300/500V	20
90	WF2.2	SPF2 - P1F2 przepustnica wody surowej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
91	WF2.3	SPF2 - P1F2 przepustnica wody surowej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
92	WF2.4	SPF2 - P2F2 przepustnica wody popłuczyny - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
93	WF2.5	SPF2 - P2F2 przepustnica wody popłuczyny - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
94	WF2.6	SPF2 - P3F2 przepustnica wody płuczającej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
95	WF2.7	SPF2 - P3F2 przepustnica wody płuczającej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
96	WF2.8	SPF2 - P4F2 przepustnica wody uzdatnionej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4

97	WF2.9	SPF2 - P4F2 przepustnica wody uzdatnionej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
98	WF2.10	SPF2 - P5F2 przepustnica powietrza - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
99	WF2.11	SPF2 - P5F2 przepustnica powietrza - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
100	WF2.12	SPF2 - P6F2 przepustnic na spuście - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
101	WF2.13	SPF2 - P6F2 przepustnica na spuście - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
102	WF3.1	Rozdzielnica RT - SPF3 filtr nr 3	25G1,0 300/500V	23
103	WF3.2	SPF3 - P1F3 przepustnica wody surowej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
104	WF3.3	SPF3 - P1F3 przepustnica wody surowej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
105	WF3.4	SPF3 - P2F3 przepustnica wody popłuczyny - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
106	WF3.5	SPF3 - P2F3 przepustnica wody popłuczyny - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
107	WF3.6	SPF3 - P3F3 przepustnica wody płuczającej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
108	WF3.7	SPF3 - P3F3 przepustnica wody płuczającej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
109	WF3.8	SPF3 - P4F3 przepustnica wody uzdatnionej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
110	WF3.9	SPF3 - P4F3 przepustnica wody uzdatnionej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
111	WF3.10	SPF3 - P5F3 przepustnica powietrza - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
112	WF3.11	SPF3 - P5F3 przepustnica powietrza - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
113	WF3.12	SPF3 - P6F3 przepustnic na spuście - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
114	WF3.13	SPF3 - P6F3 przepustnica na spuście - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
115	WF4.1	Rozdzielnica RT - SPF4 filtr nr 4	25G1,0 300/500V	26
116	WF4.2	SPF4 - P1F4 przepustnica wody surowej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
117	WF4.3	SPF4 - P1F4 przepustnica wody surowej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
118	WF4.4	SPF4 - P2F4 przepustnica wody popłuczyny - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
119	WF4.5	SPF4 - P2F4 przepustnica wody popłuczyny - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
120	WF4.6	SPF4 - P3F4 przepustnica wody płuczającej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
121	WF4.7	SPF4 - P3F4 przepustnica wody płuczającej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
122	WF4.8	SPF4 - P4F4 przepustnica wody uzdatnionej - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
123	WF4.9	SPF4 - P4F4 przepustnica wody uzdatnionej - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
124	WF4.10	SPF4 - P5F4 przepustnica powietrza - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4

125	WF4.11	SPF4 - P5F4 przepustnica powietrza - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
126	WF4.12	SPF4 - P6F4 przepustnic na spuście - sygnalizacja	3x1,0 300/500V	4
127	WF4.13	SPF4 - P6F4 przepustnica na spuście - sterowanie	3G1,0 300/500V	4
128	WF1.14	Rozdzielnica RT - filtr nr 1 - pomiar powietrza	3x1,0 300/500V	20
129	WF1.15	Rozdzielnica RT - filtr nr 1 - ster. przepustnicą odpowietrz.	7x1,0 300/500V	20
130	WF2.14	Rozdzielnica RT - filtr nr 2 - pomiar powietrza	3x1,0 300/500V	23
131	WF2.15	Rozdzielnica RT - filtr nr 2 - ster. przepustnicą odpowietrz.	7x1,0 300/500V	23
132	WF3.14	Rozdzielnica RT - filtr nr 3 - pomiar powietrza	3x1,0 300/500V	26
133	WF3.15	Rozdzielnica RT - filtr nr 3 - ster. przepustnicą odpowietrz.	7x1,0 300/500V	26
134	WF4.14	Rozdzielnica RT - filtr nr 4 - pomiar powietrza	3x1,0 300/500V	29
135	WF4.15	Rozdzielnica RT - filtr nr 4 - ster. przepustnicą odpowietrz.	7x1,0 300/500V	29
136	WA1.1	Rozdzielnica RT - areator - pomiar powietrza	3x1,0 300/500V	26
137	WA1.2	Rozdzielnica RT - areator - ster. przepustnicą odpowietrz.	7x1,0 300/500V	26
138	ZR1.W1	Rozdzielnica RT - Zbiornik wody czystej ZR1	10x1,0 0,6/1kV ziemny	41
139	ZR1.W1	Rozdzielnica RT - Zbiornik wody czystej ZR1 - sonda hydrost.	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	41
140	ZR2.W1	Rozdzielnica RT - Zbiornik wody czystej ZR2	10x1,0 0,6/1kV ziemny	rez.
141	ZR2.W1	Rozdzielnica RT - Zbiornik wody czystej ZR2 - sonda hydrost.	2x2x1,0 300/500V ziemny ekran.	rez.
142	WZHBT	Rozdzielnica RT - zezwolenie pracy zestawu	3x1,0 300/500V	29
143	WZRZH	Rozdzielnica SZR - zestaw pompowy RZG	5G25 450/750V	23

#### 4. Zestawienie podstawowych materiałów.

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	2	3	4
1	Agregat prądowórczy o mocy ESP 88/70 kVA/kW, PRP 80/64 kVA/kW w obudowie wyciszonej z samoczynnym rozruchem, z zewnętrznym układem SZR oraz podgrzewaniem bloku silnika, autonomia pracy min. 14h	szt	1
2	Aktywny kompensator mocy biernej SVG o mocy 15kvar	szt	1
3	Bednarka St/Sn 25x4	m	150,8
4	Czujnik kontraktonowy otwarcia studni	szt	2
5	Czujnik kontraktonowy otwarcia wjazdu ZR	szt	1
6	Czujnik kontraktonowy	szt	4
7	Czujnik temperatury	szt	1
8	Folia kalandrowana z PCW gr. min. 0,3mm szer. min. 20cm	m2	403,2
9	Główna szyna uziemiająca GSU	szt	1
10	Gniazdo 2P+Z IP55	szt	11,22
11	Gniazdo z wyłącznikiem 32A 3P+Z+N IP67	szt	2,04
12	Grzejnik konwektorowy 1000W, IP24, II klasa ochronności z regulatorem temperatury	szt	5
13	Hydrostatyczna sonda poziomu z wyjściem 4...20mA z przewodem fabrycznym L=20m, atest PZH	szt	1
14	Hydrostatyczna sonda poziomu z wyjściem 4...20mA z przewodem fabrycznym L=80m, atest PZH	szt	2
15	Kabel 10G1,0 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	42,64
16	Kabel 14x1,5 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	23,92
17	Kabel 2x2x1,0 300/500V do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	461,76
18	Kabel 2x2x1,0 300/500V ekranowany do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	196,56
19	Kabel 3G2,5 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	23,92
20	Kabel 5G35 0,6/1kV do układania w ziemi z żyłami giętkimi klasy 5	m	112,32
21	Kabel U/UTP 4x2x0,5 kat.6 do układania w ziemi	m	137,28
22	Kamera zewnętrzna tubowa IP 2.0Mpx z oświetlaczem IR min. 60m, IP67	szt	5
23	Komputer PC typu stacja robocza z procesorem Intel Core i7, 16GB DDR5 SDRAM 4400MHz, 512GB SSD, DVD+/-RW, grafika zintegrowana HD, z systemem operacyjnym, gwarancja 3 lata	szt	1
24	Konstrukcje mocujące	kg	18
25	Końcówki kablowe KM35	szt	40
26	Końcówki kablowe	szt	20
27	Korytka siatkowe 54/100mm ocynk	m	23
28	Korytka siatkowe 54/200mm ocynk	m	31
29	Korytka siatkowe 54/400mm ocynk	m	11
30	Korytka siatkowe 54/50mm ocynk	m	25
31	Linka stalowa fi-8mm	m	35,2
32	Łącznik korytka siatkowego	szt	59,4
33	Łączniki 1-biegunowy IP55	szt	1,02
34	Łączniki świecznikowy IP55	szt	1,02
35	Modem GPRS	szt	1
36	Monitor 23" do CCTV	szt	1
37	Monitor LCD 24", FHD 1920x1080 16:9	szt	1

38	Naświetlacz LED 20W, min. 2400lm, IP65, IK07, 4000K, czujnik PIR	szt	2
39	Opaska uziemiająca	szt	15,6
40	Opaski kablowe OKi	szt	105,45
41	Oprawa LED L1200mm, 3600lm, 4000K, 36W, IP65, IK08	szt	12
42	Oprawa oświetlenia drogowego z lampami LED, 29W, 4500lm, 4000K, 42/60A optyka drogowa	kpl	6
43	Oprogramowanie do wizualizacji pracy SUW	kpl	1
44	Piasek	m3	11,536
45	Plaskowniki perforowane	m	42,47
46	Presostat 5 bar	szt	1
47	Przetwornik ciśnienia 0...10bar 4...20mA	szt	4
48	Przewód 25G1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	90,48
49	Przewód 2x2x1,0 300/500V ekranowany, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	126,88
50	Przewód 2x2x1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	209,04
51	Przewód 3G1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	203,84
52	Przewód 3G1,5 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	192,4
53	Przewód 3G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	202,8
54	Przewód 3x1 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	258,96
55	Przewód 5G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	47,84
56	Przewód 5G25 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	23,92
57	Przewód 5G35 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	6,24
58	Przewód 5G6 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	48,88
59	Przewód 5x1 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	79,04
60	Przewód 7G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	26
61	Przewód 7x1 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5	m	128,96
62	Przewód HDGs 5x1,5	m	4,16
63	Przewód LgY16 ż/o	m	26
64	Przewód U/UTP kat.5 4x2x0,5	m	126,88
65	Przewód YTDY 6x0,5	m	49,92
66	Przycisk "PWP" IP65	szt	1
67	Rejestrator cyfrowy 8-kanalowy PoE dysk HDD-2TB/SATA	szt	1
68	Rozdzielnica RT - technologii SUW	szt	1
69	Rozdzielnica SZR 160A, kompletna, wyposażenie wg rys. E1	szt	1
70	Rozdzielnica zestawu hydroforowego RZH	szt	1
71	Rura osłonowa HDPE fi-110mm N450	m	20,8
72	Rury karbowane fi-16	m	47,84
73	Rury karbowane fi-20	m	24,96
74	Rury osłonowe fi-32 odporne na UV	m	9,36
75	Rury winidurkowe fi-16	m	41,6
76	Rury winidurkowe fi-20	m	10,4
77	Rury winidurkowe fi-25	m	8,32
78	Słupki oznaczeniowe SO 115x20x30cm	szt	14,4
79	Sonda konduktometryczna zwieszakowa	szt	3
80	Sygnalizator poziomu	szt	1
81	Szafa kablowo-pomiarowa SKP3-1P, kompletna, wyposażona w układ pośredniego pomiaru kontrolnego z licznikiem elektronicznym dwukierunkowym z interfejsem cyfrowym do połączenia z falownikiem instalacji PV, zgodnie z rys. E1	kpl	1
82	Szafka przyłączeniowa SP-ZR zbiornik retencyjny	szt	1
83	Szafka przyłączeniowa z rozłącznikiem pompy głębinowej SP-S4	szt	2
84	Ściągarki ze śrubami zakończonymi oczkami	szt	6,56
85	Śruby fundamentowe	kg	3,9
86	Śruby z nakrętkami i podkładkami	kg	0,216



87	Śruby	kg	0,754
88	Uchwyty do rury fi-32 odporne na UV	szt	18,9
89	Uchwyty kablowe uniwersalne (UKU)	szt	8
90	Uchwyty U16	szt	84
91	Uchwyty U20	szt	21
92	Uchwyty U25	szt	16,8
93	Układ zabezpieczenia antyprzepięciowego UZ-2 lub równoważny	szt	3
94	Wspornik korytka siatkowego 100mm ocynk	szt	34
95	Wspornik korytka siatkowego 200mm ocynk	szt	40
96	Wspornik korytka siatkowego 400mm ocynk	szt	14
97	Wsporniki ściennie	szt	36,36
98	Wysięgniki rurowe	szt	6
99	Zaciski przyłączeniowe	szt	3,06
100	Zasilacz UPS 520VA	szt	1
101	Zasilacz UPS 720VA	szt	1
102	Zewnętrzny sygnalizator optyczno-akustyczny	szt	1
103	Złącza kontrolne	szt	0,72
104	Złącza manometryczne ZMM	szt	4
105	Złączki pętlicowe	szt	6,56
106	Złączki ZLC16	szt	16,4
107	Złączki ZLC20	szt	4,1
108	Złączki ZLC25	szt	3,28
109	Złączki	szt	3,69

## 5. Przedmiar robót.

Nr	Podstawa	Opis robót	Jm	Ilość
1	2	5	6	7
		<b>1. ZASILANIE.</b>		
1	KNNR 5 0701/02	Ręczne kopanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	21,12
2	KNNR 5 0706/01	Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4m	m	132
3	KNNR 5 0702/02	Ręczne zasypywanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	15,84
4	KNNR 5 0401/04	Montaż szafy kablowo-pomiarowej SKP3-1P	kpl	1
5	KNNR 5 0705/01	Ułożenie rur osłonowych HDPE fi-110 N450	m	20
6	KNNR 5 0907/06	Układanie uziomów w rowach kablowych z bednarki Fe/Sn 25x4	m	72
7	KNNR 5 0707/03.1	Ręczne układanie kabla 5G35 0,6/1,0kV	m	85
8	KNNR 5 0726/10	Obróbka końcy kabla 5G35	szt	6
9	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla U/UTP cat.6 4x2x0,5 w rowie	m	132
		<b>2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĄTRZ BUDYNKU SUW</b>		
10	KNNR 5 0401/06	Montaż rozdzielnic "SZR"	kpl	1
11	KNNR 5 0404/04	Montaż kompensatora aktywnego mocy biernej SVG	szt	1
12	KNNR 5 0405/10	Montaż kompletnej rozdzielnic RT	szt	1
13	KNNR 5 0405/10	Montaż kompletnej rozdzielnic RZH	szt	1

14	KNNR 5 1101/06	Montaż wsporników 100mm pod korytka siatkowe	szt	34
15	KNNR 5 1101/06	Montaż wsporników 200mm pod korytka siatkowe	szt	40
16	KNNR 5 1101/06	Montaż wsporników 400mm pod korytka siatkowe	szt	14
17	KNNR 5 1105/01	Korytka siatkowe 54/50mm mocowane na wspornikach	m	25
18	KNNR 5 1105/01	Korytka siatkowe 54/100mm mocowane na wspornikach	m	23
19	KNNR 5 1105/01	Korytka siatkowe 54/200mm mocowane na wspornikach	m	31
20	KNNR 5 1105/02	Korytka siatkowe 54/400mm mocowane na wspornikach	m	11
21	KNNR 5 0104/05.1	Rura fi-16 mocowana do ściany	m	40
22	KNNR 5 0104/05.1	Rura fi-20 mocowana do ściany	m	10
23	KNNR 5 0104/06.1	Rura fi-25 mocowana do ściany	m	8
24	KNNR 5 0104/05.1	Rura karbowana fi-16 układana na konstrukcji	m	46
25	KNNR 5 0104/05.1	Rura karbowana fi-20 układana na konstrukcji	m	24
26	KNNR 5 0715/03	Układanie przewodów 5G35 450/750V	m	6
27	KNNR 5 0203/01	Układanie przewodów HDGs 5x1,5	m	4
28	KNNR 5 0209/03	Układanie przewodów 7G2,5 450/750V	m	25
29	KNNR 5 0209/03	Układanie przewodów 5G6 450/750V	m	47
30	KNNR 5 0209/02	Układanie przewodów 5G2,5 450/750V	m	46
31	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 2x2x1,0 300/500V	m	201
32	KNNR 5 0715/03	Układanie przewodów 5G25 450/750V	m	23
33	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 3G2,5 450/750V	m	195
34	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 2x2x1,0 300/500V w ekranie	m	122
35	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 3G1,5 450/750V	m	185
36	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów YTDY 6x0,5	m	48
37	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów 3G1,0 300/500V	m	196
38	KNNR 5 0209/02	Układanie przewodów 3x1 300/500V	m	249
39	KNNR 5 0209/02	Układanie przewodów 5x1 300/500V	m	76
40	KNNR 5 0209/02	Układanie przewodów 7x1 300/500V	m	124
41	KNNR 5 0209/03	Układanie przewodów 25G1,0 300/500V	m	87
42	KNNR 5 1106/01	Montaż linek nośnych pojedynczych o średnicy 8mm o rozpiętości przęsła do 20m	m	24
43	KNNR 5 1106/05	Montaż pionowego podwieszenia linki nośnej	m	8

44	KNNR 5 0502/03	Montaż opraw oświetleniowych LED L1200 3600lm IP65 IK08 4000K	kpl	12
45	KNNR 5 0504/04	Montaż naświetlacza LED 20W z czujnikiem PIR	kpl	2
46	KNNR 5 0301/14	Przygotowanie podłoża pod osprzęt instalacyjny - mocowanie osprzętu przez przykręcenie do konstrukcji z wykonaniem otworów w blaszce	szt	16
47	KNNR 5 0307/02	Montaż łącznika świecznikowego IP55	szt	1
48	KNNR 5 0307/02	Montaż łącznika 1-biegunowego IP55	szt	1
49	KNNR 5 0308/06	Montaż gniazda 2P+Z IP55	szt	11
50	KNNR 5 0308/08	Montaż gniazda z wyłącznikiem 32A 3P+Z+N IP67	szt	2
51	KNNR 5 0406/03	Montaż konwektorowych ogrzewaczy wewnętrznych 1000W	szt	5
52	KNNR AL- 01 0203/01	Montaż czujki otwarcia kontaktronowej powierzchniowej	szt	4
53	KNNR 5 0406/01	Montaż sygnalizatora optyczno-akustycznego	szt	1
54	KNNR 5 0406/01	Montaż przycisku "PWP"	szt	1
55	KNNR 5 0612/06	Montaż głównej szyny uziemiającej	szt	1
56	KNNR 7-08 0101/01	Montaż presostatu na rurociągu powietrza	szt	1
57	KNNR 7-08 0403/02	Montaż układów sygnalizacji przepływu	układ	4
58	KNNR 5 1205/07	Podłączenie silników	szt	4
59	KNNR 5 0406/01	Montaż czujnika temperatury	szt	1
60	KNNR 7-08 0101/01	Montaż przetwornika ciśnienia na rurociągu wody	szt	4
61	KNNR 7-08 0103/02	Montaż sygnalizatora poziomu w zbiorniku podchlorynu sodu	szt	1
62	KNNR 5 0613/05	Montaż opasek uziemiających na rurach	szt	15
63	KNNR 5 0602/02	Połączenia wyrównawcze Fe/Sn 25x4	m	36
64	KNNR 5 0202/03	Połączenia wyrównawcze z przewodu LgY16 ż/o	m	25
<b>3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE SUW</b>				
65	KNNR 5 0701/02	Ręczne kopanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	7,04
66	KNNR 5 0706/01	Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4m	m	44
67	KNNR 5 0702/02	Ręczne zasypywanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	5,28
68	KNNR 5 0907/06	Układanie uziomów w rowach kablowych z bednarki Fe/Sn 25x4	m	22
69	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla w rowie 2x2x1,0 300/500V ekranowanego	m	189
70	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla w rowie 2x2x1,0 300/500V	m	444
71	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla 10G1,0 0,6/1kV w rowie	m	41
72	KNNR 5 0405/06	Montaż szafki przyłączeniowej SP w obudowie studni głębinowej	szt	2

73	KNR 7-08 0103/02	Montaż sondy hydrostatycznej w studni głębinowej	szt	2
74	KNR AL- 01 0203/01	Montaż czujki kontaktronowej otwarcia obudowy studni	szt	2
75	KNNR 5 0405/06	Montaż szafki przyłączeniowej SP-ZR na zbiorniku retencyjnym	szt	1
76	KNNR 5 0104/07.1	Montaż rury fi-32 UV za zbiorniku retencyjnym	m	9
77	KNR AL- 01 0203/01	Montaż czujki kontaktronowej otwarcia węża ZR	szt	1
78	KNR 7-08 0103/02	Montaż sondy hydrostatycznej w ZR	szt	1
79	KNR 7-08 0103/02	Montaż sondy konduktometrycznej zwieszakowej w zbiorniku retencyjnym	szt	3
80	KNNR 5 0406/01	Montaż w szafce SP układu zabezpieczenia antyprzepięciowego	szt	3
81	KPRR 1 0302/01	Ruch AKP pomiarowy z przetwornikiem (szt=ilość obwodów akp)	szt	3
<b>4. OŚWIETLENIE TERENU SUW</b>				
82	KNNR 9 1005/03	Demontaż oprawy oświetleniowej zainstalowanej na trzpieniu słupa lub wysięgniku	kpl	6
83	KNNR 9 1002/06	Demontaż wysięgnika o masie do 30kg na słupie lub ścianie	szt	6
84	KNNR 5 1002/04	Montaż wysięgników rurowych o masie do 30kg mocowanych na ścianie	szt	6
85	KNNR 5 1004/02	Montaż oprawy oświetleniowej LED, 29W, 4500lm, 4000K, optyka drogowa	szt	6
<b>5. INSTALACJA MONITORINGU CCTV</b>				
86	KNNR 5 0209/01	Układanie przewodów U/UTP kat.5 4x2x0,5	m	122
87	KNR AL- 01 0501/02	Montaż zewnętrznej kamery IP 2.0Mpx zintegrowanej z oświetlaczem	szt	5
88	KNR AL- 01 0503/04	Montaż rejestratora sieciowego IP 8-kanalowego PoE	szt	1
89	KNR AL- 01 0501/03	Montaż monitora TVU	szt	1
90	KNNR 5 0406/03	Montaż zasilacza UPS 520VA	szt	1
91	KNR AL- 01 0506/01	Uruchomienie linii transmisji wizji systemu TVU	szt	5
92	KNR AL- 01 0506/02	Uruchomienie linii transmisji danych i parametrów sterujących systemu TVU	szt	1
<b>6. AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY</b>				
93	KNNR 5 0701/02	Ręczne kopanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	4,9
94	KNNR 5 0706/01	Nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4m	m	30
95	KNNR 5 0702/02	Ręczne zasypywanie rowów dla kabli w gruncie kategorii III	m3	3,6
96	KNNR 5 0907/06	Układanie uziomów w rowach kablowych z bednarki St/Sn 25x4	m	15
97	KNNR 5 0707/03.1	Ręczne układanie kabla 5G35 0,6/1,0kV w rowie kablowym	m	23

98	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla 3G2,5 0,6/1kV w rowie	m	23
99	KNNR 5 0707/01.1	Ręczne układanie kabla 14x1,5 0,6/1kV w rowie	m	23
100	KNNR 5 0726/10	Obróbka końcy kabla 5G35	szt	2
101	KNR 5-15 0501/03	Montaż agregatu prądotwórczego w obudowie zewnętrznej o mocy ESP 88/70 kVA/kW, 400/230V, 50Hz z samoczynnym rozruchem, układem SZR oraz podgrzewaniem bloku silnika	szt	1
102	KNR 5-15 0701/04	Podłączenie agregatu prądotwórczego	szt	1
103	KNP 18- 13 1325/02	Pomiar prądnic synchronicznych 3-fazowych NN o mocy do 100kVA, uruchamianej automatycznie	szt	1
<b>7. MONITORING I TRANSMISJA GPRS</b>				
104	KNR AL- 01 0701/01	Montaż zestawu PC z oprogramowaniem systemowym	szt	1
105	KNR AL- 01 0702/04	Zainstalowanie oprogramowania do wizualizacji pracy SUW	szt	1
<b>8. POMIARY ELEKTRYCZNE</b>				
106	KNNR 5 1301/01	Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego 1-fazowego niskiego napięcia	pomiar	28
107	KNNR 5 1301/02	Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego 3-fazowego niskiego napięcia	pomiar	10
108	KNNR 5 1304/06	Pomiary skuteczności zerowania - za każdy następny pomiar	szt	16
109	KNNR 5 1305/02	Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania - następna próba działania wyłącznika różnicowo-prądowego	próbę	5
110	KNNR 5 1304/01	Badania i pomiary instalacji uziemienia ochronnego lub roboczego - pierwszy pomiar	szt	2

## 6.0 Uprawnienia i zaświadczenia z WOIB.

## **7.0 Opinia geotechniczna.**

## **II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO**