



KARTA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

Inwestor: **REMONDIS DROBIN Komunalna Sp. z o.o.**
ul. Tupadzka 7
09-210 Drobin

Nazwa zamierzenia
budowlanego: **Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody wraz
z wykonaniem zbiornika retencyjnego
w miejscowości Łęg Probostwo gmina Drobin.**

Adres obiektu budowlanego: **09-209 Łęg Probostwo
gm. Drobin
województwo mazowieckie**

Kategoria obiektu budowlanego: **XXX**

Pozostałe dane adresowe: **Nazwa jednostki ewid.: 141905_5 Drobin**
Nazwa i nr. obrębu ewid.: obręb 0025 Łęg Probostwo
Numer działki ewid.: 118

Spis zawartości opracowania: **- Projekt konstrukcyjno-budowlany**
- Projekt technologiczny i sanitarny
- Projekt elektryczny

Zamość k. Bydgoszczy, 6 czerwca 2022 r.

PROJPRZEM EKO Sp. z o.o.
Zamość k. Bydgoszczy, ul. Osiedlowa 1
89-200 Szubin

tel.: +48 52 384 00 25
tel./fax: +48 52 384 00 26
e-mail: peko@projprzemeko.pl

NIP: PL5540234112
KRS: 0000098877
REGON: P-090399265

www.projprzemeko.pl

Konto: BPH SA O/Bydgoszcz nr: 02 1060 0076 0000 4047 2000 0586

Nasze doświadczenie jest do Państwa dyspozycji





STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO Tom IV

Inwestor: **REMONDIS DROBIN Komunalna Sp. z o.o.**
Ul. Tupadzka 7
09-210 Drobin

Nazwa zamierzenia
Budowlanego: **Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody wraz
z wykonaniem zbiornika retencyjnego
w miejscowości Łęg Probostwo gmina Drobin.**

Adres obiektu budowlanego: **09-209 Łęg Probostwo
gm. Drobin
województwo mazowieckie**

Kategoria obiektu budowlanego: **XXX**

Pozostałe dane adresowe: **Nazwa jednostki ewid.: 141905_5 Drobin
Nazwa i nr. obrębu ewid.: obręb 0025 Łęg Probostwo
Numer działki ewid.: 118**

Autorzy opracowania:

Zagospodarowanie terenu, instalacje sanitarne:

projektant:
mgr inż. Piotr Siekierkowski
upr. nr KUP/0133/POOS/05
w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

sprawdzający:
mgr inż. Przemysław Lewandowski
upr. nr KUP/0099/PWBS/16
w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

opracował: mgr inż. Paweł Siudziński

konstrukcja:

projektant:
mgr inż. Hanna Ziółek
upr. nr GP-KZ-7342/540/94
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej-
bez ograniczeń

sprawdzający:
mgr inż. Jerzy Drzewianowski
upr. nr UAN-KZ-7210/106/89
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej-
bez ograniczeń

instalacje elektryczne:

projektant:
mgr inż. Antoni Lipiński
upr. nr UAN-KZ-7210/403/88, AUB-KZ-7210/47/90
w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

sprawdzający:
mgr inż. Jadwiga Lipińska
upr. nr GP-KZ-7342/110/9
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej bez
ograniczeń w zakresie sieci i instalacji elektrycznych.

Zamość k. Bydgoszczy, 6 czerwiec 2022 r.

PROJPRZEM EKO Sp. z o.o.
Zamość k. Bydgoszczy, ul. Osiedlowa 1
89-200 Szubin

tel.: +48 52 384 00 25
tel./fax: +48 52 384 00 26
e-mail: peko@projprzemeko.pl

NIP: PL5540234112
KRS: 0000098877
REGON: P-090399265

www.projprzemeko.pl

Konto: BPH SA O/Bydgoszcz nr: 02 1060 0076 0000 4047 2000 0586

Nasze doświadczenie jest do Państwa dyspozycji



SPIS TREŚCI:

I. Dokumenty dołączone do projektu (str. 7-20)

1. Kopia decyzji o nadaniu projektantom wszystkich specjalności uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności.....	7
2. Kopia zaświadczenia o przynależności projektantów wszystkich specjalności do właściwej izby samorządu zawodowego	14
3. Oświadczenie projektantów i projektantów sprawdzających wszystkich specjalności o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej	20

II. Opis techniczny (str. 21-77)

1. Dane ogólne	21
1.1. Nazwa i adres inwestycji	21
1.2. Inwestor	21
1.3. Przedmiot opracowania	21
1.4. Zawartość opracowania.....	22
2. Podstawa opracowania	22
3. Zamierzony sposób użytkowania.....	23
4. Część konstrukcyjno-budowlana	24
4.1. Podstawa opracowania	24
4.2. Opinia geotechniczna.....	25
4.3. Zbiornik retencyjny	26
4.3.1. Dane liczbowe	26
4.3.2. Fundament pod zbiornik	26
4.4. Istniejący budynek stacji uzdatniania wody	26
4.4.1. Dane liczbowe	26
4.4.2. Opis stanu istniejącego.....	27
4.4.3. Ocena stanu technicznego – opinia.....	27
4.4.4. Zatrudnienie.....	28
4.4.5. Rozwiązania budowlano – konstrukcyjne.	29
4.4.6. Charakterystyka energetyczna obiektu	31
4.4.7. Warunki ochrony przeciwpożarowej.	31

4.5. Roboty zewnętrzne.....	31
4.6. Obliczenia statyczne.	31
5. Część technologiczna i sanitarna	33
5.1. Lokalizacja inwestycji	33
5.2. Cel przebudowy SUW	33
5.3. Opis stanu istniejącego	33
5.4. Dane o ilości i jakości wody.....	35
5.4.1. Ilość ujmowanej wody	35
5.4.2. Jakość ujmowanej wody	35
5.5. Projektowane rozwiązanie – opis pracy SUW	36
5.6. Dobór i dane urządzeń	37
5.6.1. Filtracja wody - filtry ciśnieniowe.....	37
5.6.2. Napowietrzanie wody surowej – Aerator A.1	39
5.7. Ustawienie armatury podczas pracy SUW	43
5.7.1. Filtracja wody	43
5.7.2. Etapy płukania	44
5.7.3. Obniżenie lustra wody	44
5.7.4. Wzruszanie złoża powietrzem	44
5.7.5. Płukanie wsteczne wodą	45
5.7.6. Spust pierwszego filtratu.....	45
5.8. Opis głównych elementów stacji uzdatniania wody	45
5.8.1. Budynek stacji uzdatniania wody	45
5.8.2. Ujęcie wody	46
5.8.3. Złoże filtracyjne.....	47
5.8.4. Zbiornik retencyjny.....	48
5.8.5. Zestaw hydroforowy.....	49
5.8.6. Instalacja dozowania podchlorynu sodu	49
5.8.7. Agregat sprężarkowy S.1	50
5.8.8. Osuszacz powietrza.....	51
5.8.9. Pomiar ilości ujmowanej i tłoczonej wody	52
5.8.10. Rurociągi technologiczne.....	53
5.8.11. Zbiornik na ścieki sanitarne	55
5.8.12. Wentylacja	55
5.8.13. Sterowanie.....	55
5.8.14. Podsumowanie	56
5.9. Obsługa stacji.....	56
5.10. Gospodarka odpadami	56

5.10.1. Odpady powstające podczas eksploatacji	56
5.10.2. Odpady powstające podczas realizacji zadania inwestycyjnego	57
5.11. Przepisy BHP i p.poż.....	57
5.11.1. Potencjalne zagrożenia dla obsługi SUW	58
5.11.2. Ochrona osobista.....	58
5.11.3. Sprzęt ochrony osobistej	59
5.11.4. Uwagi.....	59
5.12. Uwagi końcowe	60
5.13. Wykaz zastosowanych urządzeń	62
6. Część Elektryczna	69
6.1. Podstawa opracowania	69
6.2. Zakres opracowania.	69
6.3. Dane energetyczne obiektu.....	69
6.4. Zasilanie w energię elektryczną	70
6.5. Pomiar rozliczeniowy energii.	71
6.6. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu	71
6.7. Korytka kablowe.	72
6.8. Zabudowa szafy sterowniczej.....	72
6.9. Prefabrykacja tablic bezpiecznikowych.	72
6.10. Instalacje elektryczne wewnętrzne i zewnętrzne.....	73
6.11. Instalacje oświetleniowe wewnętrzne.....	73
6.12. Instalacja wyrównawcza.....	75
6.13. Ochrona przeciwporażeniowa.....	75
6.14. Uwagi końcowe.....	75
6.15. Obliczenia techniczne.	76
6.15.1. Dobór przewodów i linii zasilających.....	76
6.15.2. Obliczenie natężenia oświetlenia pomieszczeń.....	76
6.15.3 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	77
6.16. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia	77

III. Część graficzna (str. 78-123)

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Branża konstrukcyjno-budowlana

B-01.	Budynek SUW - rzut przyziemia.....	skala 1:50
B-02.	Budynek SUW – przekrój A – A	skala 1:20
B-03.	Fundament pod agregat – poz. 2	skala 1:20
B-04.	Fundament pod sprężarkę – poz. 3	skala 1:20
B-05.	Fundament zbiornika retencyjnego – rysunek budowlany	skala 1:50
B-06.	Fundament zbiornika retencyjnego, poz. 1 - zbrojenie	skala 1:50

Branża technologiczna i sanitarna

S-01.	Projekt zagospodarowania terenu dz. 118	skala 1:1000
S-02.	Schemat technologiczny Stacji Uzdatniania Wody	
S-03.	Rozmieszczenie urządzeń w hali SUW	skala 1:50
S-04.	Rozmieszczenie urządzeń w hali SUW – przekrój A – A.....	skala 1:50
S-05.	Rozmieszczenie urządzeń w hali SUW – przekrój B – B.....	skala 1:25
S-06.	Rozmieszczenie urządzeń w hali SUW – przekrój C – C	skala 1:50
S-07.	Zbiornik retencyjny – przekrój	skala 1:50
S-08.	Zbiornik retencyjny – połączenia rurociągów	skala 1:40
S-09.	Studnia głębinowa S.1 – przekrój	
S-10.	Studnia głębinowa S.2 – przekrój	
S-11.	Studnia głębinowa S.1 – przykład montażu armatury.....	skala 1:10
S-12.	Hala SUW - instalacje sanitarne.....	skala 1:50
S-13.	Pomieszczenie agregatu prądotwórczego	skala 1:25
S-14.	Pomieszczenie agregatu prądotwórczego – przekrój A - A	skala 1:25
S-15.	Pomieszczenie agregatu prądotwórczego – przekrój B - B	skala 1:25
S-16.	Zbiornik bezodpływowy	skala 1:25
S-17.	Profil rurociągu ssącego ze zbiornika retencyjnego V.1	skala 1:50
S-18.	Profil rurociągu tłoczącego wodę uzdatnioną do V.1	skala 1:50
S-19.	Profil przelew i spust wody ze zbiornika retencyjnego V.1	skala 1:50
S-20.	Profil kanalizacji sanitarnej do zbiornika bezodpływowego.....	skala 1:50/100

Branża elektryczna

E-01. PZT - plan sytuacyjny linii kablowych nn. 0,4 kV	skala 1:1000
E-02. Schemat układu zasilania	
E-03. Instalacje oświetleniowe.....	skala 1:50
E-04. Instalacje gniazd wtyczkowych ogrzewania pomieszczeń	skala 1:50
E-05. Instalacje siłowe i gniazd wtyczkowych	skala 1:50
E-06. Rozdzielnica RG-1 schemat silnoprądowy	
E-07. Rozdzielnica RG-2 schemat silnoprądowy	
E-08. Schemat układu połączeń zewnętrznych	
E-09. Karta katalogowa szafki pomiarowej	
E-10. Karta katalogowa agregatu prądotwórczego SMG-42L	
E-11. Karta katalogowa tablicy SZR	
E-12. Obliczenia oświetlenia pomieszczeń	

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 i ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.) oraz § 12 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96, poz. 817) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Piotrowi Siekierkowskiemu
magistrowi inżynierowi o kierunku inżynieria środowiska
urodzonemu dnia 24 września 1977 r. w Bydgoszczy

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0133/POOS/05

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Kujawsko – Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Piotr Siekierkowski posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwozie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej KUPOIIB w Bydgoszczy w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.
2. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



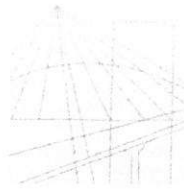
inż. Franciszek Szypliński

mgr inż. Andrzej Mańkowski

inż. Andrzej Czarra

Otrzymują:

1. Pan Piotr Siekierkowski
ul. Swobodna 12/104
85-790 Bydgoszcz
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-0058/14/16
KUPOIIB/KK-0055-0118/14/16

Bydgoszcz, dnia 15 czerwca 2016 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2014 r., poz. 1946), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b) i ust. 3 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i § 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan Przemysław Piotr Lewandowski
magister inżynier o kierunku inżynieria środowiska
ur. dnia 12 października 1983 r. w Bydgoszczy

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0099/PWBS/16

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

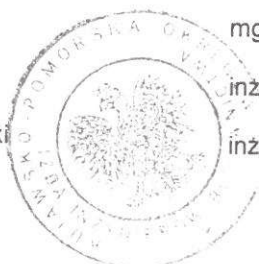
mgr inż. Jacek Kołodziej

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczewicz

Otrzymują:

1. Pan Przemysław Piotr Lewandowski
ul. Spokojna 9.II/63
85-838 Bydgoszcz
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 2 ust.1 pkt 1, § 4 ust.2 i § 13 ust.1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46 z późn. zm.) stwierdzam, że:

Pani Hanna **ZIOLEK**
magister inżynier budownictwa

urodzona dnia 14 listopada 1959 r. w Chełmnie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności konstrukcyjno-budowlanej w zakresie niżej podanym

Pani Hanna ZIOLEK jest upoważniona do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych;
- 2/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy oraz do oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych w budownictwie jednorodziennym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³ w zakresie objętym specjalnością konstrukcyjno-budowlaną.

Od niniejszej decyzji służy stronie prawo wniesienia odwołania do Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa za moim pośrednictwem w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

Otrzymują:

1. p. Hanna ZIOLEK
ul. Chodkiewicza 95/10
85-867 BYDGOSZCZ

2. a/a



mgr inż. Zdzisław Baranowski

Dyrektor Wydziału
Gospodarki Przestrzennej, Komunikacji i Gospodarki



URZĄD WOJEWÓDZKI
W BYDGOSZCZY,
Wydział Urbanistyki
Architektury i Nadzoru Budowlanego
Nr UAN-KZ-7210/106/89

Bydgoszcz, 1989 - 04 - 25

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7... i § 13 ust. 1 pkt. 2, lit. 7...
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza
się, że:

Obywatel(ka) Jerzy DRZEWIANOWSKI
..... magister inżynier budownictwa
..... (tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia ..13.. listopada..... 1953 r. w Kwidzynie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

..... projektanta

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

w zakresie ogólnobudowlanym

Obywatel(ka) Jerzy Drzewianowski jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych
budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji
kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych
mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych;
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie
rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typo-
wych i pomiarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów
zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami;
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontro-
lowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjno-
elementów budowlanych oraz pomiaru i badania stanu technicznego
obiektów budowlanych.

SP/AV



Główny Architekt Województwa
Dyrektor Wydziału

mgr inż. arch. Jerzy Winięcki

Bydgoszcz, 1990 - 04 - 02

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 4. lit. d.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46)
oraz Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 20. XII. 1988 r.
/Dz. U. Nr 42, poz. 334/ stwierdzam, że :

Obywatel(ka) ANTONI L I P I Ń S K I
.....
magister inżynier elektryk
(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia 12 marca 1958 r. w Włocławku

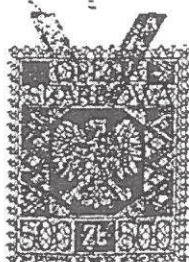
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

..... projektanta
.....
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
.....
w zakresie sieci elektrycznych
.....

Obywatel(ka) Antoni Lipiński jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów sieci elektrycznych obejmującej napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne;
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci oraz oceniania i badania stanu technicznej sieci elektrycznych - obejmującej napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.

SP/AU



GŁÓWNY ARCHITEKT WOJEWÓDZKI
mgr inż. arch. Jerzy Winięcki

URZĄD WOJEWÓDZKI
W BYDGOSZCZY
Wydział Urbanistyki
Architektury i Nadzoru Budowlanego
Nr UAN-KZ-7210/ 403/88

Bydgoszcz, 1988 - 12 - 30

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1973 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza
się, że:

Obywatel(ka) Antoni LIPIŃSKI
magister inżynier elektryk
(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia 12 marca 1958 r. w Włocławku

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
projektanta

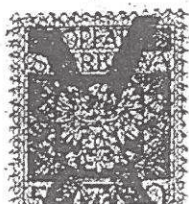
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

w zakresie instalacji elektrycznych

Obywatel(ka) Antoni Lipiński jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych ;
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych.

SP/AU



Główny Architekt Wojewódzki
Dyrektor Wydziału

mgr inż. arch. Jerzy Winiński

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 6, poz. 45 z późn. zm.) stwierdzam, że:

Pani Jadwiga LIPINSKA

magister inżynier elektryk

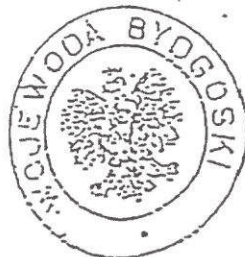
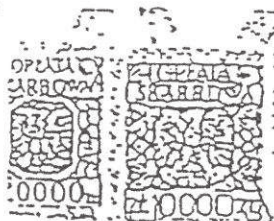
urodzona dnia 28 marca 1962 r. w Brzegu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych

Pani Jadwiga LIPINSKA jest upoważniona do:

1/ sporządzania projektów sieci i instalacji elektrycznych,

2/ w budownictwie jednorodzinym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³ - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych - obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.



Bydgoszcz, 1993-08-31
[Signature]



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-8SN-GJZ-ESG *

Pan PIOTR SIEKIERKOWSKI o numerze ewidencyjnym KUP/IS/1152/03
adres zamieszkania ul. SZCZĘŚLIWA 7, 86-031 OSIELSKO, JARUŻYN
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-02 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-ZG5-QD6-IJG *

Pan Przemysław Lewandowski o numerze ewidencyjnym KUP/IS/0174/16
adres zamieszkania ul. Gryfa Pomorskiego 21/52, 85-795 Bydgoszcz
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-10-14 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-WSD-NBL-CCI *

Pani HANNA ZIOŁEK o numerze ewidencyjnym KUP/BO/2909/01
adres zamieszkania ul. TACZAKA 6/26, 85-793 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-27 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-K28-NJ2-A6S *

Pan JERZY DRZEWIANOWSKI o numerze ewidencyjnym KUP/BO/0424/01
adres zamieszkania ul. ROWECKIEGO-GROTA 2/35, 85-792 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-06-20 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

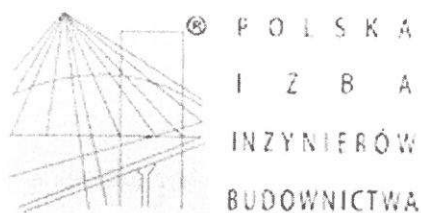
Zgodnie z art. 78¹ K.c.

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

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

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





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-BKC-2TH-QTL *

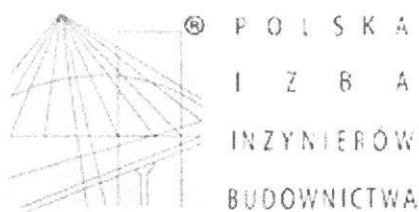
Pan ANTONI LIPIŃSKI o numerze ewidencyjnym KUP/IE/1396/01
adres zamieszkania ul. ŁOMŻYŃSKA 49/27, 85-863 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-22 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-58D-N3G-5H8 *

Pani JADWIGA LIPIŃSKA o numerze ewidencyjnym KUP/IE/1395/01
adres zamieszkania ul. ŁOMŻYŃSKA 49/27, 85-863 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-22 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

Bydgoszcz, 6 czerwiec 2022 r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

My niżej podpisani zgodnie z art. 34. ust 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. z późn. zm.) oświadczamy, że projekt przebudowy Stacji Uzdatniania Wody wraz z wykonaniem zbiornika retencyjnego na terenie dz. nr 118 w granicach ABCDA, obręb 0025 Łęg Probostwo, gm. Drobin - został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno- budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zagospodarowanie terenu, instalacje sanitarne:

projektant:

mgr inż. Piotr Siekierkowski
upr. nr KUP/0133/POOS/05
w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

sprawdzający:

mgr inż. Przemysław Lewandowski
upr. nr KUP/0099/PWBS/16
w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

konstrukcja:

projektant:

mgr inż. Hanna Ziółek
upr. nr GP-KZ-7342/540/94
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej-
bez ograniczeń

sprawdzający:

mgr inż. Jerzy Drzewianowski
upr. nr UAN-KZ-7210/106/89
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej-
bez ograniczeń

instalacje elektryczne:

projektant:

mgr inż. Antoni Lipiński
sieci elektr. - AUB-KZ-7210/47/90
instal. elektr.- UAN-KZ-7210/403/88
w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

sprawdzający:

mgr inż. Jadwiga Lipińska
upr. nr GP-KZ-7342/110/93
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej bez
ograniczeń w zakresie sieci i instalacji elektrycznych.

II. OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne

1.1. Nazwa i adres inwestycji

Nazwa inwestycji: „Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody wraz z wykonaniem zbiornika retencyjnego w miejscowości Łęg Probostwo gmina Drobin”.

Inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości 09-209 Łęg Probostwo, gmina Drobin w województwie mazowieckim.

Nazwa jednostki ewid.: 141905_5 Drobin;

Nazwa i nr. obrębu ewid.: obręb 0025 Łęg Probostwo;

Numer działki ewid.: 118

1.2. Inwestor

REMONDIS DROBIN Komunalna Sp. z o.o.

Ul. Tupadzka 7

09-210 Drobin

1.3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji technicznej wielobranżowej przebudowy istniejącej Stacji Uzdatniania Wody podziemnej wraz z wykonaniem zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej w miejscowości Łęg Probostwo. W opracowaniu przedstawiono m.in. rozwiązania konstrukcyjno-budowlane przebudowy istn. budynku, trasę projektowanych rurociągów, konstrukcję posadowienia zbiornika retencyjnego wody oraz rozwiązania technologiczne SUW.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w dokumentacji projektowej służą określeniu właściwości i wymogów technicznych oraz spełnieniu

pożądanych przez Inwestora i projektanta wymagań założonych w Zamówieniu oraz w dokumentacji projektowej.

Tam, gdzie w dokumentacji projektowej (jako przykład służący określeniu właściwości i wymogów technicznych) zostało wskazane pochodzenie materiałów (marka, znak towarowy, producent, dostawca urządzeń i materiałów), Zamawiający zakłada oferowanie urządzeń i materiałów o nie gorszych parametrach techniczno-funkcjonalnych, które zagwarantują realizację robót zgodnie z wydanym pozwoleniem na budowę oraz zapewnią uzyskanie parametrów technicznych i eksploatacyjnych nie gorszych od założonych w wymienionych dokumentach określających zakres dokumentacji projektowej.

1.4. Zawartość opracowania

Opracowanie zawiera projekt posadowienia stalowego zbiornika retencyjnego Firmy KOTŁOREMBUD, oraz zakres remontu i przebudowy budynku technicznego wraz z rozwiązaniami wielobranżowymi SUW.

Zakres prac obejmuje remont budynku technicznego z przebudową fundamentów pod urządzenia, wymianę urządzeń technologicznych wewnątrz pomieszczenia SUW, budowę zbiornika retencyjnego o konstrukcji stalowej, wykonanie nowych odcinków instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej i technicznej, położenie kabli zasilających sterowniczych, wykonanie zbiornika retencyjnego wody o pojemności 144,7m³, wykonanie zbiornika bez odpływowego o poj. 2m³ oraz ułożeniu chodników i podjazdu z kostki betonowej.

2. Podstawa opracowania

- Decyzja Burmistrza Miasta i Gminy Drobin o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Wizje lokalne przedstawicieli PROJPRZEM EKO na terenie obiektu.
- Inwentaryzacja budynku technicznego.
- Katalog wyrobów Firmy KOTŁOREMBUD.

Normy i aprobaty (podstawowe):

- PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia zmienne i montażowe.
- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych.
- PN-88/B-02014 - Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.
- PN-B-03264:2002/Ap1 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-81/B-03020 - Posadowienie bezpośrednie budowli.
PN-B-10702:03.1999 - Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki Wymagania i badania

3. Zamierzony sposób użytkowania

Celem przebudowy Stacji Uzdatniania Wody jest poprawa parametrów jakościowych wody zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. poz. 2294), a także zapewnienie ciągłej dostawy uzdatnionej wody do końcowych odbiorców w odpowiedniej ilości i pod odpowiednim ciśnieniem.

W ramach przebudowy wykonane zostaną m in.:

- szafa zasilająco sterownicza SUW;
- instalacje elektryczne i zasilania odbiorników technologicznych SUW
- instalacja oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego,
- układ aeracji wyposażony w aerator centralny $\phi 1200\text{mm}$,
- instalacje 4 filtrów o średnicy $\phi 1400\text{mm}$,
- instalację sprężonego powietrza,
- instalację powietrza i wody do płukania filtrów,
- instalację dezynfekcji wody roztworem NaClO ,
- instalacje wodociągowe i kanalizacyjne w budynku stacji i instalacje zewnętrzne,

- zbiornik na ścieki san. o poj. 2m^3 ,
- zbiornik ret. wody uzdatnionej o średnicyzew. $\varnothing 5050\text{mm}$ i poj. $144,7\text{m}^3$
- utwardzenie z kostki betonowej gr. 8cm .

Krótki opis pracy stacji:

Woda poddawana procesowi uzdatniania ujmowana jest ze studni głębinowej za pomocą jednej z dwóch pomp głębinowych i tłoczona jest do budynku SUW.

Poddawana uzdatnianiu woda ze studni głębinowej w celu napowietrzenia, tłoczona jest na centralny mieszacz wodno-powietrzny o średnicy 1200mm , na którym następuje utlenienie związków żelaza i manganu do postaci zatrzymywanych na złożu filtracyjnym. Utlenianie następuje za pomocą tlenu ze sprężonego powietrza, dostarczanego do mieszacza z agregatu sprężarkowego. Następnie natleniona woda trafia na zespół dwóch równolegle połączonych filtrów dwustopniowych $\varnothing=1400\text{mm}$ wypełnionych wielowarstwowym złożem filtracyjnym.

W celu regeneracji filtrów, w sposób automatyczny okresowo prowadzone jest przeciwprądowe płukanie wodno-powietrzne zgodnie z programem płukania. Do płukania używana jest woda uzdatniona zgromadzona w zbiornikach retencyjnych. Powstałe popłuczyny odprowadzane są grawitacyjnie do studzienki.

Woda po filtracji skierowana zostanie do zbiornika retencyjnego , skąd dystrybuowana będzie na sieć za pomocą zestawu hydroforowego .

Wymiana urządzeń umożliwi pracę stacji uzdatniania wody w sposób automatyczny, a czynności obsługowe ograniczają się głównie do kontrolowania poprawnej pracy urządzeń.

4. Część konstrukcyjno-budowlana

4.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie wykonania Projektu Budowlanego.
- Ustalenia z Inwestorem.
- Wytyczne branży sanitarnej.
- Inwentaryzacja do celów projektowych.

4.2. Opinia geotechniczna

Rejon inwestycji położony jest na Wysoczyźnie Płockiej. Teren jest prawie płaski, lekko nachylony w kierunku północnym. Podłoże geologiczne w obrębie Stacji Uzdatniania Wody budują piaski drobne występujące przy powierzchni terenu i zalegające pod nimi piaski średnie. Ponieważ budowa geologiczna jest zróżnicowana nie wyklucza się występowania gruntów spoistych w postaci glin piaszczystych i ilów.

Zwierciadło wód podziemnych o charakterze swobodnym – brak danych.

Projektuje się posadowienie fundamentu pod zbiornik w gruntach piaszczystych.

W przypadku stwierdzenia innych warunków gruntowych od założonych w projekcie należy skontaktować się z autorem projektu.

- Roboty ziemne zaleca się wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych (bez opadów deszczu i poza okresem zimowym) zgodnie z wytycznymi PN-B-06050:1999.

W trakcie wykonywania robót fundamentowych należy przewidzieć:

- występujące grunty sypkie należy przed wykonaniem fundamenty dogęścić.
- w przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów spoistych należy przewidzieć wymianę zawilgoconych gruntów (z dna przegłębionych wykopów) na chudy beton, decyzje o miąższości wymiany podejmie nadzór geotechniczny na etapie robót fundamentowych,
- wykopy fundamentowe w gruntach spoistych sukcesywnie zabezpieczać przed rozmoczeniem, przemarznięciem lub przesuszeniem, poprzez układanie warstwy gęstoplastycznego chudego betonu, wszelkie przekopane, przemarznięte lub rozmoczone grunty wymieniać na chudy beton,
- roboty fundamentowe i ziemne prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym,
- prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.

- grunty nasypowe należy wymienić na podsypkę piaskowo-żwirową dogęszczaną warstwami o wskaźniku zagęszczenia $IS = 0,98$.

Obiekt jest posadowiony w prostych warunkach gruntowych powyżej poziomu wody gruntowej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu z dnia 25.04.2012 r. (Dz.U. z 2012.04.27 poz. 463), należy go zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

4.3. Zbiornik retencyjny

4.3.1. Dane liczbowe

- Kubatura – 170 m^3
- Pojemność – $144,7 \text{ m}^3$
- Powierzchnia zabudowy – $19,23 \text{ m}^2$
- Wysokość nad teren – $9,0 \text{ m}$
- Średnica zewnętrzna - $5,05 \text{ m}$

4.3.2. Fundament pod zbiornik

Zaprojektowano fundament żelbetowy monolityczny o średnicy $\varnothing 4,95$. Fundament wykonać z betonu klasy C25/30 i zbrojony stalą B500SP. Wokół zbiornika należy wykonać opaskę o szerokości 50 cm z koski brukowej. Przy zbiorniku w obrębie skrzynek ulicznych zasuw wykonać nawierzchnię z kostki brukowej.

Izolacje fundamentu od strony zewnętrznej – izolacja pozioma z papy asfaltowej, izolacje pionowe z powłoki bitumicznej.

4.4. Istniejący budynek stacji uzdatniania wody

4.4.1. Dane liczbowe

- pow. zabudowy istniejąca: - $145,14 \text{ m}^2$
- pow. użytkowa istniejąca: - $118,33 \text{ m}^2$

4.4.2. Opis stanu istniejącego

Istniejąca funkcja i przeznaczenie.

W budynku wydzielone są trzy pomieszczenia: hala główna (w której zlokalizowano urządzenia technologiczne stacji), kotłownia i sterownia.

W budynku stacji prowadzone są procesy uzdatniania wody na filtrach ciśnieniowych. Woda surowa kierowana jest do pomieszczenia technicznego za pomocą jednej z dwóch pomp głębinowych. Woda surowa w pierwszej kolejności poddawana jest procesom aeracji a następnie w celu wydzielenia wytrąconych związków żelaza i manganu kierowana jest na baterię filtrów ciśnieniowych wypełnionych złożem żwirowym o różnej granulacji. Woda po procesie filtracji kierowana jest na zestaw dwóch zbiorników hydroforowych o łącznej pojemności ok. 6000l skąd podawana jest na sieć. Woda z okresowego płukania filtrów kierowana jest grawitacyjnie na układ 8 połączonych odстойników na zewnątrz budynku.

W budynku oprócz głównego pomieszczenia technicznego znajdują się 3 pomieszczenia obecnie nie wykorzystywane.

Ze względu na zły stan techniczny istniejących urządzeń planowane jest ich wymiana.

Dane konstrukcyjno - budowlane

Istniejący budynek to budynek w parterowy, niepodpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej. Dach o konstrukcji żelbetowej. Pokrycie z papy. Dach płaski.

Budynek posadowiony bezpośrednio z poziomie gruntów rodzimych za pośrednictwem ław żelbetowych.

Budynek wyposażony jest w instalacje: elektryczną, grzewczą, wodno – kanalizacyjną, technologiczną i wentylację.

4.4.3. Ocena stanu technicznego – opinia.

- Ściany zewnętrzne miejscowo zawilgocone bez widocznych spękań - stan dobry;
- Strop nad parterem bez widocznych ugięć – stan dobry;

- Stolarka okienna i drzwiowa drewniana zużyta – stan średni;
- Malatury ścian wewnętrznych, zabrudzone – stan średni;
- Dach – pokrycie z papy zużyte – stan średni;
- Elewacja – brak widocznych spękań ,miejscowe zawilgocenie ścian – stan dobry;
- Posadzka betonowa – zawilgocona - stan średni;
- Tynki wewnętrzne – widoczne ślady zawilgocenia i uszkodzeń tynku – stan średni;
- Brak opaski wokół budynku;
- Rynny i rury spustowe – skorodowane i nieszczelne – stan zły.

Na podstawie przeprowadzonych wizji lokalnych na obiekcie, badań sprawdzających i analizy stanu istniejącego, stwierdza się że: stan techniczny istniejącego budynku jest średni.

Stan techniczny budynku jako całości jest dobry. Ściany oraz filarki ściennie bez pęknięć i zarysowań. Stan dachu, pokrycia dachowego jest średni. W trakcie wizji lokalnych stwierdzono, że oznaki zużycia konstrukcji i elementów konstrukcyjnych budynku, z uwzględnieniem robót remontowo-budowlanych, wykonanych w ubiegłych latach, nie mają wpływu na bezpieczeństwo konstrukcji ani na walory użytkowe obiektu. Dla istniejących i przewidywanych obciążeń, elementy konstrukcyjne spełniają warunki nośności. Ławy fundamentowe w dobrym stanie technicznym. Tynki oraz wyprawy malarskie w stanie średnim. Opierzenia, rynny i rury spustowe, w stanie złym.

Wpływ projektowanych robót budowlanych.

Projektowane fundamenty pod urządzenia technologiczne nie stanowią zagrożenia dla wytrzymałości konstrukcji budynku jako całości oraz poszczególnych jego elementów nośnych. Planowane prace nie mają żadnego negatywnego wpływu na istniejącą zabudowę na działkach sąsiednich.

4.4.4. Zatrudnienie.

Tylko okresowa obsługa urządzeń technologicznych.

4.4.5. Rozwiązania budowlano – konstrukcyjne.

Projekt obejmuje budowę fundamentów pod nowe urządzenia technologiczne, wykonanie otworów w ścianach istniejących pod nowoprojektowane czerpnie i wyrzutnie powietrza. W budynku projektuje się wydzielenie pomieszczenia dla agregatu prądotwórczego, pomieszczenia dozowania środka dezynfekującego i WC. Projektuje się nowe ocieplenie ścian i dachu oraz wykonanie nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej.

Fundamenty pod urządzenia.

Pod projektowane urządzenia technologiczne przyjęto fundamenty żelbetowe monolityczne z betonu C20/25, zbrojone stalą B500SP. Fundamenty pod urządzenia należy oddylać od posadzki.

Istniejące fundamenty należy podwyższyć o ok. 15cm. Wierzch fundamentów starannie oczyścić, usunąć ewentualne luźne fragmenty. Nawiercić otwory pod pręty kotwiące i wkleić je na żywicę. Przed wylaniem nowego betonu należy ułożyć warstwę szczepną dołączenia starego betonu.

Nadproże stalowe

W miejscu wykonania otworów pod czerpnię i wyrzutnię należy osadzić nadproże stalowe o profilu 2IPE100.

Kolejność montażu nadproży stalowych:

- wykucie bruzdy pod jeden profil z jednoczesnym wykuciem otworów w miejscach przewidzianych na śruby łączące profile,
- profil cofnąć o około 5 cm w głąb ściany,
- ścianę nad profilem podkładać wbijając między ścianę a górną półkę odpady z płaskowników w rozstawie max 50 cm,
- podkładanie wykonać dokładnie, aby zapewnić właściwe przejście obciążeń ze ściany na profil,
- wykucie bruzdy pod drugi profil i osadzenie na warstwie podlewki, skręcenie śrubami M12 (między profilami śruba znajduje się w rurze dystansowej) i podkładanie,

- przestrzenie między belkami i nad nimi starannie wypełnić betonem C16/20 po uprzednim zwilżeniu ściany,
- wyburzenie fragmentu ściany pod przewidziany otwór,
- szpałdowanie belek cegłą i ułożenie tynku.

Projektowana ściana wewnętrzna

Zaprojektowano ścianę murowaną gr. 12cm z cegły silikatowej klasy 10MPa na zaprawie cem-wap maki 3MPa. Pod ścianą w posadzce wykonać podwalinę żelbetową o wymiarach 20x20cm z betonu C16/20 i zbrojoną podłużnie prętami #12 ze stali B500SP.

Wykończenie ścian wewnętrznych

Na ścianach istniejących - skuć uszkodzone i odparzone tynki - ubytki wypełnić tynkiem cementowo – wapiennym kategorii III. Na nowoprojektowanych ścianach wykonać tynki cem-wap kategorii III.

W hali ściany do wys. min 2.0m zabezpieczyć lamperią. W pomieszczeniu chemii i wc na ścianach należy ułożyć płytki ceramiczne.

Przewidziano malowanie ścian farbami akrylowymi.

Posadzki

Należy skuć istniejącą posadzkę betonową i wykonać nową gr.10cm z betonu C20/25 zbrojonego włóknami z wyrównaniem spadków. Warstwę wykończeniową posadzki :

- w hali wykonać z terakoty, w pozostałych pomieszczeniach z płytek ceramicznych.
- w pomieszczeniu dawnej kotłowni skuć istniejące schody betonowe i wyrównać poziom posadzki do poziomu posadzki w hali.

Elewacja.

Zawilgocone fragmenty ścian oczyścić i zabezpieczyć.

Projektuje się wykonanie nowych rynien i rur spustowych ocynkowanych i powlekanych.

Projektuje się wymianę stolarki okiennej na PCV. Wykonać nową opaskę betonową wokół budynku.

Ocieplenie budynku

Projektuje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych styropianem gr. 15cm i wykończenie tynkiem akrylowych.

Projektowane drzwi wewnętrzne – stalowe.

Istniejąca brama – Istniejącą drewnianą bramę projektuje się wymienić z zachowaniem jej wymiarów na bramę stalową.

4.4.6. Charakterystyka energetyczna obiektu

Budynek techniczny ogrzewany jest tylko w zakresie niezbędnym do pracy urządzeń i zapotrzebowanie na energię jest mniejsze niż 50kWh/m². Temperatura w budynku < 8°.

4.4.7. Warunki ochrony przeciwpożarowej.

Budynek z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania określono jako PM, niski. Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej w budynku wyniesie $Q < 500 \text{ MJ / m}^2$.

Budynek zalicza się do klasy odporności ogniowej „E”

4.5. Roboty zewnętrzne.

4.5.1. Naprawa odstoju wód popłucznych.

Projektuje się wymianę włączów, drabinki oraz remont wierzchniej warstwy pokryw żelbetowych.

Skorodowaną biologicznie i uszkodzoną warstwę wierzchnią pokryw należy starannie oczyścić. Wszystkie luźne fragmenty usunąć. Ewentualne wystające pręty zbrojenia oczyścić z korozji i zabezpieczyć powłoką ochronną do stali zbrojeniowej. Wszelkie ubytki betonu wypełnić zaprawą do betonów na bazie polimerów.

4.5.2. Zabezpieczenie ścian studni głębinowych.

Ściany studni głębinowych od wewnątrz zabezpieczyć środkiem Hydrostop FIX po uprzednim ich oczyszczeniu.

4.5.3. Nawierzchnia z kostki betonowej

Drogi wewnętrzne chodniki należy wykonać z kostki brukowej gr 8cm na podsypce piaskowej stabilizowanej cementem. Podbudowę należy wykonać o gr. min 20cm z kruszywa naturalnego i łamanego: tłuczeń 31,5-63mm+ kliniec, lub podsypka żwirowo-piaskowa 0-63mm. Podbudowę układać warstwami max 10-15cm i zagęszczać.

4.6. Obliczenia statyczne.

Poz. 1 Fundament pod zbiornik retencyjny.

Zebranie obciążeń:

- ciężar zbiornika	84,0 kN	x1,2 = 100,8kN
- ciężar wody	1411,0 kN	x1,1 = 1552,0 kN
- ciężar fundamentu	529,00 kN	x1,1 = 582,0 kN

$$q_{rs} = 2234,8/19,23 = 116,2 \text{ kPa} < 150,0 \text{ kPa}$$

Przyjęto fundament żelbetowy, monolityczny o średnicy \varnothing 4,95m. Fundament wykonać z betonu klasy C25/30, zbrojony prętami #16co20cm ze stali B500SP

Poz. 2 Fundamenty pod agregat.

Konstrukcyjnie przyjęto płytę żelbetową o wymiarach w rzucie 1,77x1,01m i grubości 0,3m. Przyjęto zbrojenie płyty siatką z prętów #12co20cm krzyżowo, górą i dołem, beton klasy C20/25.

5. Część technologiczna i sanitarna

5.1. Lokalizacja inwestycji

Stacja Uzdatniania Wody zlokalizowana jest na terenie działki nr 118 w miejscowości 09-209 Łęg Probostwo, gmina Drobin, obręb 0025 . W skład stacji uzdatniania wody wchodzi budynek SUW o powierzchni użytkowej 145,14 m² w którym zlokalizowany jest zestaw hydroforowy, aerator oraz 4 filtry ciśnieniowe $\phi 1400\text{mm}$ wraz niezbędną armaturą, urządzeniami technologicznymi oraz pomieszczeniami technicznymi (sterownią, pomieszczeniem agregatu prądotwórczego, pomieszczeniem dozowania środka dezynfekującego oraz toaletą). Na terenie SUW zlokalizowany jest budynek techniczny o pow. 40,80m², zbiornik wody uzdatnionej o pojemności $V=144,7\text{m}^3$ oraz dwie studnie głębinowe. Szczegółowe usytuowanie tych elementów pokazano na rys. nr. S-01 (Projekt zagospodarowania terenu SUW) w części graficznej.

5.2. Cel przebudowy SUW

Celem przebudowy Stacji Uzdatniania Wody jest poprawa parametrów jakościowych wody do wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. poz. 2294), a także zapewnienie ciągłej dostawy uzdatnionej wody do końcowych odbiorców w odpowiedniej ilości i pod odpowiednim ciśnieniem.

5.3. Opis stanu istniejącego

Woda ujmowana jest za pomocą jednej z dwóch pomp głębinowych zainstalowanych w studni nr. 2 (S.1) lub nr.3 (S.2).

Studnia nr 2 ma głębokość 45 m i wykonana została w 1969 r. Wydajność eksploatacyjna ujęcia wynosi $Q_{\text{exp.}} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$. Studnia zlokalizowana jest w południowo zachodniej części działki.

Studnia nr 2 ma głębokość 43,5m, wykonana została w 1971 r. Wydajność eksploatacyjna ujęcia wynosi $Q_{exp.} = 40,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Studnia zlokalizowana jest w południowej części działki 13 m od studni nr. 3.

Do eksploatacji przyjęto warstwę wodonośną z utworów czwartorzędowych. Teren, na którym jest zlokalizowane są otwory studzienne położony jest w obrębie jednostki morfologicznej zwanej Wysoczyzną Płocką. Zasoby eksploatacyjne ujęcia (studnie Nr 2 i Nr 3) zostały zatwierdzone decyzją Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej Wydziału Budownictwa, Planistyki i Architektury w Warszawie z dnia 23 marca 1970 r., znak: G.VIII.731/427/69 ustalającą wielkość zasobów wód podziemnych w kategorii B w ilości $Q_{exp.} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$.

Obecnie w stacji zainstalowane są urządzenia:

- 2 hydrofory,
- 3 odżelaziacze,
- 3 odmanganiacze,
- 3 mieszacze,
- 2 sprężarki WAN,

Woda ze studni kierowana jest w celu napowietrzenia na zamontowane przy filtrach I stopnia aeratory do których od dołu doprowadzane jest sprężone powietrze. Następnie po napowietrzeniu woda kierowana jest na 3 filtry odżelaziające i 3 odmanganiacze.

Filtracja prowadzona jest w układzie dwustopniowym. W trakcie filtracji na powierzchni złoża zatrzymywane są wytrącone z wody związki żelaza i manganu.

Uzdatniona woda po filtracji kierowana jest na połączony układ dwóch zbiorników hydroforowych skąd podawana jest na sieć wodociągową.

5.4. Dane o ilości i jakości wody

5.4.1. Ilość ujmowanej wody

Ilość ujmowanej ze studni głębinowej wody podlega nieregularnym wahaniom uzależnionym od aktualnego zapotrzebowania przez odbiorców końcowych. Maksymalna wydajność użytkowa ujęcia wynosi w przypadku ujęcia nr 2 $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ i $40,5 \text{ m}^3/\text{h}$ w przypadku ujęcia nr 3. Budowa pionowego zbiornika retencyjnego, umożliwi magazynowanie ujmowanej wody i pozwoli zwiększyć przepustowość stacji uzdatniania wody w godzinach maksymalnego rozbioru.

Ilość ujmowanej wody zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym wyniesie:

$$Q. = 405,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

5.4.2. Jakość ujmowanej wody

Parametry jakościowe ujmowanej wody – badanie z dnia 20.09.2021r.

Tabela 1. Parametry wody surowej.

Lp.	Badany parametr	jm.	Dopuszczalny zakres wartości	Wynik	Metodyka badania
1.	pH	-	6,5-9,5	6,9	PN-EN ISO 10523:2012
2.	Barwa	mg/l Pt	--	7	PN-EN ISO 7887:2012
3.	Mętność	NTU	--	5,2	PN-EN ISO 2027-1:2016-06
4.	Przewodność	$\mu\text{S}/\text{cm}$	2500	298	PN-EN 27888:1999
5.	Mangan	mg/l	0,05	0,10	PN-EN ISO 17294-2:2016-11
6.	Żelazo	mg/l	0,2	1,1	PN-EN ISO 17294-2:2016-11

W budynku SUW przewidziano chlorator do okresowej dezynfekcji wody. Jako czynnik dezynfekujący stosowany będzie roztwór podchlorynu sodu (NaClO) o stężeniu ok 15%.

5.5. Projektowane rozwiązanie – opis pracy SUW

Woda poddawana procesowi uzdatniania ujmowana jest ze studni głębinowych za pomocą jednej z dwóch nowo zainstalowanych pomp np. SP 30-3 Rp3 3kW firmy Grundfos i tłoczona jest do budynku SUW. Pompy głębinowe P.1, P.2 pracują naprzemiennie z wydajnością $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ każda.

Ilość ujmowanej wody można odczytać za pomocą wodomierza WD.1 i WD.2 oraz przepływomierza elektromagnetycznego WDE.1 zainstalowanego w hali SUW. Poddawana uzdatnianiu woda ze studni w celu napowietrzenia, tłoczona jest na centralny mieszacz wodno-powietrzny typ. np. ARC 3 (A.1) o średnicy 1200mm, na którym następuje utlenienie związków żelaza i manganu do postaci zatrzymywanych na złożu filtracyjnym. Utlenianie następuje za pomocą tlenu ze sprężonego powietrza, dostarczanego do mieszacza z agregatu sprężarkowego S.1. Następnie natleniona woda trafia na zespół czterech (połączonych szeregowo po 2 szt.) filtrów pracujących w układzie dwustopniowym $\varnothing=1400\text{mm}$ F.1 - F.4 wypełnionych wielowarstwowym złożem filtracyjnym zatrzymującym utlenione związki żelaza i manganu. Filtracja prowadzona będzie z prędkością $V=6,49\text{m/h}$.

W celu regeneracji filtrów okresowo, w sposób automatyczny prowadzone jest przeciwprądowe płukanie wodno-powietrzne zgodnie z programem płukania, z użyciem wody uzdatnionej tłoczonej pompą P.3 oraz powietrzem za pomocą dmuchawy D.1. Powstałe popłuczyny odprowadzane będą grawitacyjnie do istniejącego ośmiokomorowego odстойnika popłuczyn skąd po sklarowaniu przepompowane zostaną zainstalowaną w odстойniku pompą P.4 do kanalizacji.

Woda po filtracji kierowana będzie do zbiornika retencyjnego V.1 o pojemności $144,7\text{m}^3$, skąd dystrybuowana będzie na sieć za pomocą projektowanego zestawu hydroforowego ZH.1.

Do rurociągu wody uzdatnionej w celu dezynfekcji dozowany będzie (w zależności od potrzeb) reagent dezynfekujący za pomocą pompy dozującej PD.1.

Jako czynnik dezynfekujący stosowany będzie handlowy roztwór podchlorynu sodu (NaClO) o stężeniu roboczym ok 15%.

Cały proces ujmowania wody odbywać się będzie w sposób automatyczny, a czynności obsługowe ograniczać się będą głównie do kontrolowania poprawnej pracy stacji uzdatniania wody. Schemat technologiczny modernizowanej SUW przedstawiono w części graficznej opracowania (rys S-02).

Dokładne wartości parametrów istotnych procesowo oraz nastawy programowe instalacji technologicznej stacji uzdatniania wody zostaną ustalone w trakcie rozruchu technologicznego.

5.6. Dobór i dane urządzeń

5.6.1. Filtracja wody - filtry ciśnieniowe

Zasadniczym procesem fizyko-chemicznym w celu usunięcia związków żelaza i manganu jest filtracja. W zastosowanym rozwiązaniu technicznym przyjęto filtrację dwustopniową. Zaprojektowano cztery filtry pionowe ciśnieniowe o średnicy nominalnej $\varnothing = 1400\text{mm}$ pracujące w układzie filtracji dwustopniowej.

Powierzchnia pojedynczego filtra wynosi:

$$F = \frac{\pi * D^2}{4} [\text{m}^2]$$

gdzie:

F – powierzchnia filtracyjna [m^2]

D- średnica filtra [m]

$$F = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3,14 * 1,4^2}{4} = 1,54\text{m}^2$$

Znając powierzchnię filtracji oraz strumień objętości uzdatnianej wody prędkość filtracji wyniesie:

$$V = \frac{Q_{uzd.}}{F * n} [\text{m/h}]$$

gdzie:

V – prędkość filtracji [m/h];

$Q_{uzd.}$ – objętość uzdatnianej wody [m³/h];

n – ilość zastosowanych zestawów filtracyjnych

$$V = \frac{Q_{uzd.}}{F * n} = \frac{20}{1,54 * 2} = 6,49 \text{ m/h}$$

Każdy filtr uzbrojony jest w zawór odpowietrzający i zestaw przepustnic z napędem pneumatycznym wraz z wyłącznikami krańcowymi potwierdzającymi ich odpowiednie przesterowanie. Takie rozwiązanie zapewni w pełni automatyczną pracę instalacji.

Dane zastosowanych filtrów:

- Rodzaj filtra: filtr ciśnieniowy pionowy, Typ. FCP 5;
- Producent: Kotłorembud Sp. J.
- Wykonanie: A1;
- Konstrukcja drenażu: drenaż lateralny – rurowy;
- Średnica: 1400 mm
- H cz. walcowej: 1500mm
- Powierzchnia filtracyjna: 1,54m
- Ciśnienie dopuszczalne: 6 bar
- Wysokość całkowita: 2813 mm;
- Krućce: DN 100;
- Otwory zasypowe: 320 / 420 mm;
- Masa filtra: 680 kg.

Wszystkie elementy filtra ciśnieniowego (płaszcz, dna wypukłe, włazy, króćce, itp.) wykonane są ze stali niestopowych – atestowanych. Ciśnienie dopuszczalne $P_S=6$ bar oraz temperatura dopuszczalna $T_S=50^\circ\text{C}$.

Filtr zabezpieczony jest antykorozyjnie poprzez malowanie: od wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH na kontakt z wodą pitną, na zewnątrz uniwersalną farbą do ochrony czasowej.

5.6.2. Napowietrzanie wody surowej – Aerator A.1

Proces napowietrzania wody w celu utlenienia związków manganu i żelaza prowadzony będzie za pomocą mieszacza wodno-powietrznego typ ARC 3 produkcji KOTŁOREMBUD BYDGOSZCZ. Podstawowe dane techniczne mieszacza (aeratora):

- Średnica DN $\varnothing = 1200 \text{ mm}$
- Wysokość $H = 2750 \text{ mm}$
- Pojemność $V = 2200 \text{ dm}^3$
- Średnica przyłączy DN = 150 mm
- Ilość dysz nap. 8 szt.
- Masa własna $M = 420 \text{ kg}$

Wszystkie podstawowe elementy mieszacza wodno-powietrznego (płaszcz, dno elipsoidalne, włązy, króćce, sito, itp.) wykonane są ze stali niskowęglowych - atestowanych. Ciśnienie $P_s=6$

Mieszacz wodno-powietrzny jest aeratorem statycznym, w którym struga wody przeciwnieprądowo miesza się z podawanym przez układ dysz sprężonym powietrzem. Element sitowy, na którym zamontowana jest głowica napowietrzająca podwyższa efektywność procesu aeracji.

Zbiornik jest zabezpieczony antykorozyjnie od wewnątrz farbą z atestem PZH na kontakt z wodą pitną.

Przyjmuje się ustawienie ilości tłoczonego powietrza na poziomie ok. 50-100 l/min (5-10% obj. uzdatnianej wody).

Ilość dostarczanego do mieszacza powietrza regulowana jest za pomocą rotametu typ. A-8SR z pływakiem wykonanym ze stali nierdzewnej, zakres pomiarowy 0,3 – 4,5 Nm³/h.

Zawór elektromagnetyczny ZE.1 podczas napowietrzania musi być cały czas otwarty.

5.6.3. Płukanie powietrzem - Dmuchawa D.1

Powietrze do płukania podawane jest za pomocą dmuchawy D.1

Przyjęto płukanie filtra powietrzem z intensywnością $q = 18 \text{ l/s}$

Wymagana wydajność dmuchawy:

$$Q = q \times F = 18 \times 1,54 = 27,72 \text{ l/s} = 99,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

$$F = 1,54 \text{ m}^2 - \text{powierzchnia filtracji filtra o } \varnothing = 1400 \text{ mm}$$

Do wzruszania złoża w procesie wstecznego płukania filtrów dobrano dmuchawę bocznokanałową – FPZ model SCL K07R MD o parametrach:

- Wydajność dmuchawy $Q = 108 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Nadciśnienie robocze ΔP : 500 mbar;
- Moc silnika: 5,5 kW,
- Napięcie: 3 x 380-415 V 50 Hz,
- Poziom hałasu: 70,5 dB
- Prędkość nominalna: 2920 obr./min.
- Masa: 51,8 kg

5.6.4. Płukanie wodą - pompa płuczająca P.3

Woda do płukania filtrów podawana jest pompą P.3 zainstalowaną na wspólnym kolektorze doprowadzającym wodę uzdatnioną do zestawu hydroforowego.

Przyjęto płukanie filtra wodą z intensywnością $q = 12 \text{ l/sm}^2$

$$F = 1,54 \text{ m}^2 - \text{powierzchnia filtracji filtra o } \varnothing = 1400 \text{ mm}$$

Wymagana wydajność pompy:

$$Q = q \times F = 12 \text{ l/sm}^2 \times 1,54 \text{ m}^2 = 18,48 \text{ l/s} = 66,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę płuczną o parametrach:

- Typ.: NB 65-200/205 AF2ABQQE

- Wydajność $Q = 70\text{m}^3/\text{h}$;
- Wysokość podnoszenia $H = 11\text{ m}$;
- Moc silnika: $3,0\text{ kW}$,
- Napięcie: $3 \times 380\text{-}415\text{ V } 50\text{ Hz}$,
- Prąd znamionowy: $11,0/6,30\text{ A}$
- Przyłącza: $\text{DN } 65/\text{DN } 80$,
- Prędkość nominalna: 1450 obr./min.
- Masa: 74 kg

Na rurociągu tłocznym pompy płucznej przewidziano montaż wodomierza DN80 (WD.3) i przepustnicy regulacyjno-odcinającej umożliwiających precyzyjneysterowanie intensywności płukania.

5.6.5. Ilość wody odprowadzana do odstoju z płukania 1 filtra

W odstoju oczyszczane będą popłuczyny z zawiesin żelaza i manganu przed odprowadzeniem ich do odbiornika. Płukanie filtrów przebiegać będzie dwu etapowo.

Do płukania filtrów wykorzystywane będzie powietrze podawane dmuchawą (etap I) oraz woda, zmagazynowana w zbiorniku retencyjnym V.1, V.2.

Ilość wody potrzebnej do płukania jednego filtra wyniesie:

$$V_{\text{pl}} = F[\text{m}^2] \times q [\text{l}/\text{sm}^2] \times t_{\text{pl}} [\text{s}]$$

gdzie:

$F = 1,54\text{m}^2$ – powierzchnia filtracji filtra o $\varnothing = 1400\text{mm}$

$q = 12\text{ l}/\text{sm}^2$ - intensywność płukania filtra wodą

$t_{\text{pl}} = 360\text{s}$ – czas płukania

$$V_{\text{pl}} = 1,54\text{ m}^2 \times 12\text{ l}/\text{sm}^2 \times 420\text{s} = 7761,6\text{dm}^3 = 7,76\text{m}^3$$

Ilość wody dopływająca do odstoju podczas spustu pierwszego filtratu:

$$V_r = Q_{\text{uzd}} [\text{m}^3/\text{h}] \cdot n \times t_s [\text{min}]/60\text{min}$$

gdzie:

$Q_{uzd} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ – objętość uzdatnianej wody na godzinę

$n = 2$ - ilość ciągów filtrujących

$t_s = 5 \text{ min}$ – czas spustu filtratu

$$V_r = 20 \text{ m}^3/\text{h} / 2 \times 5 \text{ min} / 60 \text{ min} = 0,83 \text{ m}^3$$

Łączna ilość wody odprowadzanej do odстойnika podczas płukania filtra:

$$V_c = V_{pl} + V_r = 7,76 + 0,83 = 8,59 \text{ m}^3$$

Wody popłuczne odprowadzane będą do istniejącego odстойnika wykonanego w formie ośmiu połączonych studzienek żelbetowych o średnicy 1,5m i pojemności sumarycznej ok. $26,85 \text{ m}^3$.

5.6.6. Czas pracy filtra pomiędzy płukaniem

Czas trwania cyklu pracy zestawu filtracyjnego między kolejnymi okresami jego płukania zależy od ilości zawiesin i prędkości filtracji.

Ilość zawiesiny jaką może zatrzymać złożo wynosi:

$$M_z = F [\text{m}^2] \times n \times H_{zl} [\text{m}] \times m_z$$

gdzie:

$F = 1,54 \text{ m}^2$ – powierzchnia filtracji filtra o $\varnothing = 1400 \text{ mm}$;

$n = 2$ - ilość ciągów filtrujących;

$m_z = 2200 \text{ g/m}^3$ - dopuszczalne obciążenie złoża wg. Mamontowa (ilość zawiesin jakie można zatrzymać na 1 m^3 złoża filtracyjnego);

$H_{zl} = 1,4 \text{ m}$ - wysokość złoża do odżelaziania.

$$M_z = 1,54 \text{ m}^2 \times 2 \times 1,45 \text{ m} \times 2200 \text{ g/m}^3 = 9\,825 \text{ g}$$

Ilość powstających zawiesin żelaza wyniesie:

$$M = \dot{z} \times 1,91$$

gdzie:

\dot{z} – ilość żelaza usunięta z wody surowej $= 1,10 - 0,2 = 0,90 \text{ mg/dm}^3$

1,91 – współczynnik przeliczeniowy Fe na $\text{Fe}(\text{OH})_3$

$$M = 1,91 \times 0,90 = 1,72 \text{ mg/dm}^3$$

Ilość zawiesiny usuwana z wody przy założeniu 20 godzin pracy filtrów na dobę:

$$M_{z/d} = 1,72 \text{ g/m}^3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h} \times 20 \text{ h} = 688 \text{ g/dobę}$$

Częstotliwość płukania filtrów wynosi:

$$N_{\text{pl}} = M_z \times M_{z/d} = 9\,825 \text{ g} / 688 \text{ g/dobę} = 14,3 \text{ dnia}$$

Przyjęto wstępnie, częstotliwość płukania filtrów odżelaziających co 10 dni, płukanie przeprowadzić w godzinach nocnych kolejno najpierw filtr F.1 a następnie F.3. Dokładną częstotliwość płukania filtrów należy ustalić w trakcie rozruchu technologicznego. Filtry manganowe płukać co drugie płukanie filtrów odżelaziających.

5.7. Ustawienie armatury podczas pracy SUW

5.7.1. Filtracja wody

Ustawienie przepustnic podczas pracy normalnej – filtracja:

- Filtr F.1 i F.2

Przepustnice otwarte: PP.1, PP.6; PP.11

Zawory zamknięte: PP.2, PP.3, PP.4, PP.5; PP.7, PP.8, PP.9, PP.10

-Filtr F.3 i F.4

Przepustnice otwarte: PP.12, PP.17; PP.22

Zawory zamknięte: PP.13, PP.14, PP.15, PP.16; PP.18, PP.19, PP.20, PP.21

Włączona zostaje jedna z pomp głębinowych P.1 lub P.2

5.7.2. Etapy płukania

Płukanie filtra prowadzone jest okresowo w trybie automatycznym po odliczeniu określonego czasu lub poprzez zainicjowanie przez użytkownika.

Częstotliwość płukania filtra – co ok. 10 dni.

Uwaga!

Częstotliwość płukania może się zmieniać w zależności od rozbiorów wody i powinna być dostosowana do aktualnych warunków pracy oraz uzyskiwanych wyników jakości wody uzdatnionej.

Wody popłuczne po procesie płukania odprowadzane będą do istniejącego odstoju.

Płukanie filtrów odbywa się w czterech etapach:

- obniżenie lustra wody;
- wzruszanie złoża powietrzem za pomocą sprężarki;
- płukanie wsteczne wodą uzdatnioną za pomocą pompy pośredniej P.3;
- spust pierwszego filtratu.

Przebieg płukania na przykładzie filtra F1 jest następujący:

5.7.3. Obniżenie lustra wody

Przepustnice otwarte: PP.2, PP.3;

Zawory zamknięte: PP.1, PP.4, PP.5, PP.6.

t = 180s

5.7.4. Wzruszanie złoża powietrzem

Przepustnice otwarte: PP.2, PP.4;

Zawory zamknięte: PP.1, PP.3, PP.5, PP.6.

Załączona zostaje dmuchawa D.1

t = 300s

Przerwa po wzruszaniu powietrzem

t = 15s

5.7.5. Płukanie wsteczne wodą

Wyłączona zostaje dmuchawa D.1

Przepustnice otwarte: PP.2, PP.5;

Zawory zamknięte: PP.1, PP.3, PP.4, PP.6.

Włączyć pompę płuczną P.3

t=420s

Przerwa po płukaniu wodą

t = 120s

5.7.6. Spust pierwszego filtratu

Przepustnice otwarte: PP.1, PP.3;

Zawory zamknięte: PP.2, PP.4, PP.5, PP.6;

t=300s

Powrót do normalnej pracy – filtracja, zgodnie z ustawieniem urządzeń jak w punkcie 5.7.1.

Płukanie kolejnych filtrów wykonać analogicznie jak w opisie płukania filtra F1

5.8. Opis głównych elementów stacji uzdatniania wody

Połączenia technologiczne głównych elementów stacji uzdatniania wody zostały przedstawione na schemacie technologicznym zamieszczonym w części graficznej (rys. nr S-02). Dokładne ustalenie parametrów pracy oraz nastaw poszczególnych urządzeń wchodzących w skład ciągu technologicznego, a także dokładnej dawki dozowanego podchlorynu sodu, należy ustalić podczas rozruchu technologicznego na obiekcie w docelowej skali technicznej.

5.8.1. Budynek stacji uzdatniania wody

Istniejący Budynek SUW w ramach prowadzonych prac zostanie wyremontowany i ocieplony. W budynku zostanie wymieniona stolarka, zostanie

wykonane pomieszczenie dozowania podchlorynu sodu, pomieszczenie agregatu prądotwórczego oraz toalety.

W remontowanym pomieszczeniu hali SUW zlokalizowany zostanie główny ciąg technologiczny stacji uzdatniania wody tj. centralny aerator, cztery filtry ciśnieniowe fi 1400mm wraz z oprzyrządowaniem pracujące w układzie dwustopniowym, zestaw hydroforowy, wodomierze. W pomieszczeniu sterowni zlokalizowana zostanie szafa sterująco-zasilająca wyposażona w system wizualizacji SCADA oraz system powiadamiania sms o wystąpieniu stanów awaryjnych.

5.8.2. Ujęcie wody

Woda ujmowana jest z istniejącego ujęcia zlokalizowanego na terenie stacji uzdatniania wody. Ujęcie składa się z dwóch studni: nr.2 (S.1) i nr. 3 (S.2). Woda pobierana jest ze studni na zmianę.

Otwór studzienny nr 2 został wykonany w 1969 roku. Wykonawcą otworu było przedsiębiorstwo „WODROL” z Warszawy. Otwór odwiercono systemem okrężno - udarowym do głębokości 45 m.

Otwór studzienny nr 3 został wykonany w 1971 roku przez Zachodnio-Warszawskie Przedsiębiorstwo Elektryfikacji i Zaopatrzenia Rolnictwa i Wsi w Wodę „ELWOD” z Płochocina. Wiercenie wykonano systemem okrężno-udarowym. Otwór odwiercono do głębokości 43,5 m.

W obu otworach zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości około 3,0 m p.p.t. tj. na rzędnej 128,4 m n.p.m.

Otworem nr 2 uzyskano wydajność $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 5,5 \text{ m}$. Wydajność jednostkowa $q = 7,36 \text{ m}^3/\text{h}$ na 1 m depresji.

Otworem nr 3 uzyskano wydajność $Q = 40,5 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 4,35 \text{ m}$. Wydajność jednostkowa $q = 9,31 \text{ m}^3/\text{h}$ na 1 m depresji.

W ramach prowadzonych prac przewidziano wymianę pomp głębinowych. Przyjęto pompę głębinową odśrodkową Typ.: SP 30-3 firmy Grundfos o parametrach:

- przepływ: $Q_{\text{nom}} = 20,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

- wysokość podnoszenia $H = 28,0$ m,
- maksymalne ciśnienie robocze $P_{\max} = 0,35$ MPa,
- znamionowa moc silnika $3,0$ kW,
- napięcie $3\sim 400$ V 50 Hz,
- przyłącze: 3",
- masa: 28 kg.

5.8.3. Złoże filtracyjne

Zastosowano złoże filtracyjne w formie piasków i żwirków kwarcowych płukanych o różnej granulacji, wyprodukowanych zgodnie z normą PN – 91 B – 06716 , przeznaczonych do wypełniania filtrów ciśnieniowych.

Granulacja zastosowanego złoża (licząc od dołu):

Filtr I ° - Odżelazianie

- żwir filtracyjny - $4,0$ mm - $8,0$ mm - objętość dennicy filtra
- żwir filtracyjny - $2,0$ mm - $4,0$ mm - 10 cm
- piasek filtracyjny - $0,80$ mm - $1,40$ mm - 145 cm

Filtr II ° - Odmanganianie

- żwir filtracyjny - $4,0$ mm - $8,0$ mm - objętość dennicy filtra
- żwir filtracyjny - $2,0$ mm - $4,0$ mm - 15 cm
- złoże katalityczne G1 – $1,0 - 3,0$ mm - 45 cm
- piasek filtracyjny - $0,80$ mm - $1,40$ mm - 95 cm

Charakterystyka zastosowanego złoża kwarcowego:

- Ciężar nasypowy - $1,6$ t/m³.
- Zawartość SiO₂ - ok. 96%.
- Jamistość - ok. 35%.
- Zawartość pyłów mineralnych - 0,1%.
- Łączna zawartość CaO i MgO - ok. 0,2%.
- Atest higieniczny PZH w Warszawie Nr HK/W/0300/01/2005 z 2005 r.

Charakterystyka zastosowanego złoża katalitycznego G1:

- Barwa: czarno-brązowa
- Gęstość: 4,0 t/m³
- Ciężar nasypowy: 2,0 t/m³
- Udział nadziarna i podziarna < 5%
- Atest higieniczny PZH Nr W/335/91 z dnia 13.08.91 r.

5.8.4. Zbiornik retencyjny

Woda uzdatniona, tłoczona będzie do pionowego zbiornika wykorzystywanego do retencjonowania wody.

Zaprojektowany zbiornik retencyjny wykonany jest z elementów stalowych, atestowanych. Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku. Zbiornik posiada dwa włazy rewizyjne:

- na dachu włącz prostokątny z izolowaną pokrywą,
- w dolnej części płaszcza włącz okrągły.

Zbiornik wyposażony jest w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do jego wnętrza. W skład wyposażenia technologicznego zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie.

Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone są kołnierzami i znajdują się w dolnej części zbiornika. Zbiornik posiada izolację termiczną wykonaną na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości $g=100$ mm. Izolowane jest także zadaszenie oraz włącz na dachu (styropian o grubości $g=100$ mm). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej.

Podstawowe parametry zbiornika retencyjnego:

- Pojemność $V = 144,7,0$ m³,
- Średnica nominalna $D_{\text{nom.}} = 4800$ mm,
- Średnica zewnętrzna z izolacją $D_{\text{zew.}} = 5040$ mm,
- Wysokość całkowita $H = 9000$ mm,

- Króciec tłoczny A = 150 mm,
- Króciec ssący D = 150 mm,
- Króciec przelewowy C = 150 mm,
- Króciec spustowy B = 150 mm.

5.8.5. Zestaw hydroforowy

Zastosowanie proponowanego zestawu hydroforowego umożliwi uzyskanie odpowiedniego ciśnienia i wydatku wody podawanej na sieć wodociągową. Woda trafia do budynku hydroforni ze zbiornika retencyjnego poprzez nowo wybudowany rurociąg ssący wykonany z PE HD100 PN10 SDR-17 160 x 9,5 mm. Dobrano zestaw hydroforowy 3 pompowy Hydro MPC-E 3 CRIE20-4 (2 pompy pracujące + 1 rezerwowa) firmy Grundfos wyposażony w wysokociśnieniowe pompy wirowe ze stali nierdzewnej, każda o mocy 7,5 kW, takie rozwiązanie zapewni przepływ tłocznej wody wynoszący $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$.

Parametry zestawu hydroforowego:

- Wydajność $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Wysokość podnoszenia $H = 50 \text{ m}$;
- Moc silnika: $3 \times 7,5 \text{ kW}$,
- Napięcie: $3 \times 380\text{-}415 \text{ V } 50 \text{ Hz}$,
- Prąd znamionowy: 45 A
- Przyłącza: DN 100,
- Masa: 395kg

5.8.6. Instalacja dozowania podchlorynu sodu

Woda uzdatniona nie wymaga stałej dezynfekcji. Przewiduje się jednak dezynfekcję doraźną (gdy zajdzie taka potrzeba).

Wstępną dawkę czynnego chloru w postaci NaClO przyjęto na poziomie $0,5 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$. Dawka ta jest większa od dopuszczalnej dawki wolnego chloru w wodzie przeznaczonej do spożycia wynoszącej $0,3 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$, gdyż związane jest to reakcjami jakie zachodzą pomiędzy wolnym chlorem a związkami żelaza czy manganu występującymi w wodzie, w wyniku czego wolny chlor ulega zużyciu.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że na 1 m³ tłoczonych wody należy dozować 3,3 ml (0,0033 l) podchlorynu sodu o stężeniu wolnego chloru 150g/l, co dla godzinowego przepływu wynoszącego $Q_{h_{max}} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ oznacza dawkę wynoszącą 198 ml podchlorynu sodu (0,198 l). W razie wystąpienia konieczności użycia środka dezynfekującego dozowany on będzie do rurociągu tłoczego bezpośrednio z zasobnika podchlorynu sodu poprzez membranową pompę dozującą DDC 6-10 AR-PVC/E/C-F-31U2U2FG firmy Grundfos. Ten model pompy charakteryzuje się szerokim zakresem nastaw od 0,006 l/h do 6,0 l/h. Praca pompki dozującej uzależniona będzie od impulsów z przepływomierza,

Proponuje się przykładowy zestaw, w skład którego wchodzi :

- pompa dozująca firmy Grundfos typ DDC 6-10
- zawór dozujący DN4 PVC 6x4 produkcji Grundfos,
- zestaw ssący PVC produkcji Grundfos z czujnikiem poziomu cieczy i przyłączem 6x4mm. Lanca ssąca z czuj.poz. L690 PE/ E_V/C U2,
- elastyczny przewód typ: PE – 6x4,
- kabel sterujący.

Opcjonalnie zestaw dozowania może zostać wyposażony w zbiornik 60 l do rozcieńczania handlowego roztworu podchlorynu do stężenia 5%. W takim przypadku dawka roztworu o stężeniu 5% wyniesie 9,9ml /m³ wody, a przy rozbieżności 60m³/h da dawkę wynoszącą 594 ml podchlorynu sodu o st. 5%.

W pomieszczeniu nie przewiduje się magazynowania podchlorynu sodu. W pomieszczeniu tym może znajdować się tylko pojemnik z którego dozowany będzie reagent dezynfekujący.

Pomieszczenie dozowania środka dezynfekującego wyposażać w umywalkę oraz wentylator ścienny zapewniający co najmniej 5 – krotną wymianę powietrza na godzinę.

5.8.7. Agregat sprężarkowy S.1

Do zasilania przepustnic pneumatycznych oraz jako źródło powietrza do napowietrzania wody surowej zastosowana zostanie sprężarka śrubowa firmy KAESER KOMPRESSOREN o parametrach:

Typ. Aircenter 3/10

Maksymalne ciśnienie: 10 bar;

Wydajność efektywna: 260 l/min:

Pojemność zbiornika: 200l;

Moc silnika: 2,2 kW;

Napięcie: 400V 50 Hz;

Instalację sprężonego powietrza doprowadzającą medium do siłowników przepustnic pneumatycznych oraz aeratora projektuje się z wężyków poliuretanowych $\varnothing = 8\text{mm}$.

5.8.8. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach na hali technologicznej przewiduje się zastosowanie osuszacza powietrza.

W urządzeniu zamontowany jest elektroniczny sterownik umożliwiający nastawę żądanej wilgotności względnej oraz odczyt aktualnej wilgotności na wyświetlaczu. Osuszacz typu KT-120F dzięki zastosowaniu filtra oprócz zanieczyszczeń likwiduje również nieprzyjemne zapachy.

Kubatura hali technologicznej - 336 m³

Zalety urządzenia:

- standardowo zamontowane automatyczne odszranianie;
- możliwość pracy w niskich temperaturach już od 3°C;
- wysoka efektywność osuszania;
- filtr eliminujący zanieczyszczenia oraz przykry zapach;
- wbudowany elektroniczny czujnik wilgotności z wyświetlaczem;
- możliwość podłączenia kanałów wentylacyjnych
- uchwyty i kółka ułatwiające użytkowanie i transport, obudowa odporna na uderzenia.

Dane techniczne zastosowanego osuszacza:

- Typ osuszacza - KT-120F firmy LEWACO;
- Temperatura pracy °C 3...35;
- Wydajność osuszania dla $t=30^{\circ}\text{C}$ i 80%RH [l/24h] – 106l;
- Wydajność osuszania dla $t=20^{\circ}\text{C}$ i 60%RH [l/24h] – 60l;
- Wydajność wentylatora - $850\text{ m}^3/\text{h}$;
- Maksymalny pobór mocy - 1080 W;
- Zasilanie V/Hz - 230/50;
- Czynnik chłodniczy - R290;
- Masa - 51kg;
- Wymiary HxBxL [mm] - 843x590x446.

5.8.9. Pomiar ilości ujmowanej i tłoczonej wody

Pomiar ilości ujmowanej wody ze studni głębinowej realizowany będzie przez wodomierz kołnierzowy typ. MWN DN100 firmy Apator Powogaz z poziomą osią wirnika zainstalowany na rurociągu tłocznym w każdej ze studni. Proponowany wodomierz charakteryzuje się następującymi zakresami pracy:

- przepływ nominalny : $160\text{ m}^3/\text{h}$
- minimalny strumień objętości $0,8\text{ m}^3/\text{h}$;
- przeciążeniowy strumień objętości $200\text{ m}^3/\text{h}$;
- próg rozruchu $0,25\text{ m}^3/\text{h}$;
- waga: 15,6 kg;
- atest higieniczny PZH;
- zakres temperatur roboczych: $0,1\div 50^{\circ}\text{C}$.

Dodatkowo w hali SUW zainstalowany zostanie na rurociągu przed aeratorem przepływomierz elektromagnetyczny DN 80 np. SIEMENS MAG 5100W wraz z przetwornikiem MAG 5000. Zakres przepływów przepływomierza mieści się w przedziale $4,0 - 160\text{ m}^3/\text{h}$;

W budynku SUW na rurociągu tłocznym za zespołem hydroforowym zamontowany zostanie przepływomierz elektromagnetyczny DN 80 typ. np.

SIEMENS MAG 5100W wraz z przetwornikiem MAG 5000 umożliwiające przekazywanie wskazań objętości do sterownika.

5.8.10. Rurociągi technologiczne

Projektuje się wykonanie nowych odcinków instalacji wodociągowej i technicznej pomiędzy istn. budynkiem stacji uzdatniania wody, istn. studniami głębinowymi i projektowanym zbiornikiem wody uzdatnionej. Rurociągi głównej instalacji technologicznej wraz z kolektorami przy filtrach ciśnieniowych stacji uzdatniania wody zlokalizowane wewnątrz budynku SUW wykonane będą z rur ciśnieniowych PE HD100 SDR-17 oraz ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 (doprowadzenie i odprowadzenie wody z zestawu hydroforowego do sieci).

Rurociąg tłoczny doprowadzający wodę surową z studni głębinowych do ist. budynku SUW wykonać z rur ciśnieniowych PE HD100 PN10 SDR17, d 110 x 6,6mm, łączonych metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Rurociąg tłoczny doprowadzający wodę uzdatnioną do zbiornika retencyjnego wykonać z rur ciśnieniowych PE HD100 PN10 SDR17, d 110 x 6,6mm, łączonych metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Rurociąg ssący doprowadzający wodę uzdatnioną do budynku SUW wykonać z rur ciśnieniowych PE HD100 PN10 SDR-17 160 x 9,5 mm. Na rurociągu przy zbiorniku zainstalować zasuwę miękkouszczelnioną DN150.

Rurociąg spustowy i przelewowy wody ze zbiornika retencyjnego wykonać z rur PE HD 100 SDR-17 160 x 9,5mm. Rurociągi będą połączone poprzez trójnik. Dodatkowo na rurociągu spustowym zostanie zainstalowana zasuwą miękkouszczelnioną, która umożliwi zrzut wody ze zbiornika. Odcinek prosty za trójnikiem wykonać z rury PE HD100 SDR17 d160mm lub z rur PVC-U kl.S (SN8) SDR 34 LITE - 160 x 4,7mm ze spadkiem w kierunku przepływu wody.

Rurociągi w gruncie należy poprowadzić zgodnie z wytycznymi zamieszczonymi w projekcie technicznym. Rurociąg układać na podsypce piaskowej o grubości 20 cm z przysypką 15 cm ponad wierzch rury. Następnie wykop można zasypać gruntem rodzimym (bez cegieł i kamieni) zagęszczając do 95% zmodyfikowanego stopnia Proctora. Na rurociągach miejscach montażu zasuw

i kolan stosować bloki oporowe.

Wykopy pod rurociągi w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykonać sposobem ręcznym. Stosować materiały i urządzenia spełniające warunki zawarte w art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.

Bezwzględnie stosować materiały, wyroby i urządzenia posiadające atesty lub certyfikaty PZH.

Rurociągi z PE montować zgodnie z „Wytycznymi montażu i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Odcinki o nie normatywnym zagłębieniu należy ocieplić. Ocieplenie wykonać np. zasypką keramzytową, odseparowaną otuliną z geowłókniny od gruntu rodzimego. Ponadto należy ułożyć ponad zasypkę izolacyjną z keramzytu warstwę papy. Rurociągi w obrębie zbiornika retencyjnego ocieplić otuliną z pianki PUR gr. 50mm, w osłonie z folii PE lub PVC.

W obrębie zbiornika projektuje się wykonanie chodników z kostki betonowej o grubości 8 cm na podsypce cementowo – piaskowej.

Pomieszczenie dozowania środka dezynfekującego wyposażyć w umywalkę oraz wentylator ścienny zapewniający co najmniej 5 – krotną wymianę powietrza na godzinę.

Instalację wodociągową wewnątrz budynku projektuje się z rur PP-R Stabi PN16 o średnicach 20 x 2,8mm i 16 x 2,0mm łączonych za pomocą zgrzewania.

Instalację prowadzić w ścianach. Podejścia do poszczególnych punktów poboru wykonać z rur 16mm. Dopuszcza się wykonanie instalacji wodnej z innych nie gorszych materiałów.

Szczegółowe rozmieszczenie oraz układ rurociągów technologicznych został przedstawiony w części graficznej niniejszego opracowania.

Zastosowanie wewnątrz hali rurociągów z PE i stali nierdzewnej, zapewnia wysoką odporność chemiczną i zabezpieczenie przed korozją. Oznaczenie strzałkami kierunków przepływu cieczy w rurociągach ułatwi użytkownikowi zorientowanie się jaka ciecz przepływa przez rurociąg i jaki jest jej kierunek.

5.8.11. Zbiornik na ścieki sanitarne

Zaprojektowano zbiornik żelbetowy szczelny z dnem monolitycznym typowy np. o wymiarach odpowiednio (dł. x szer. x wys. cm) 240x120x110cm. Pojemność zbiornika ca. 2m³. Zbiornik wyposażać, kominiek betonowy ϕ 600mm, kominiek wentylacyjny ϕ 110mm wyprowadzony w trawniku oraz właz żeliwny kl. B125. Zbiornik powinien posiadać Aprobatę Techniczną ITB i Atest PZH.

5.8.12. Wentylacja

Pomieszczenie SUW wyposażone jest w wentylację grawitacyjną. W skład instalacji wentylacji grawitacyjnej wchodzi wywietrzak dachowy o średnicy 200 mm. W toalecie projektuje się ścienny wentylator wyciągowy np. DOSPEL o wydajności 100 m³/h.

W pomieszczeniu dozowania podchlorynu sodu projektuje się wentylację mechaniczną wywiewną co najmniej pięciokrotnej wymiany powietrza w ciągu jednej godziny. Konieczność prowadzenia takiej krotności wymiany powietrza spowodowana jest stosowaniem środka dezynfekującego jakim jest podchloryn sodu. Zgodnie z Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. 1994 nr 21 poz. 73) w pomieszczeniach, w których magazynuje się lub stosuje podchloryn sodu wymagana jest 5 – krotna wymiany powietrza w ciągu jednej godziny. Jako wentylację mechaniczną projektuje się wentylator ścienny DOSPEL o wyd. 100 m³/h.

5.8.13. Sterowanie

Praca stacji uzdatniania wody sterowana będzie poprzez układ mikroprocesorowy japońskiej firmy Omron z możliwością sterowania i kontroli pracy stacji przez program typu SCADA. System powiadamiania o stanach awaryjnych poprzez informację SMS na 3 wybrane numery telefonu.

5.8.14. Podsumowanie

Zastosowanie powyższego rozwiązania technicznego umożliwi stabilną i bezkolizyjną pracę stacji uzdatniania wody. Zaproponowany układ technologiczny stacji pracować będzie w cyklu automatycznym z możliwością sterowania manualnego. Możliwość manualnego sterowania pracą urządzeń będzie wykorzystywana na etapie optymalizacji procesu w fazie rozruchu, a także w sytuacjach awaryjnych. Zadaniem obsługi będzie głównie doraźne kontrolowanie poprawnej pracy stacji uzdatniania wody.

5.9. Obsługa stacji

Użytkowanie stacji uzdatniania wody nie będzie wymagało stałego pobytu pracowników. Zadaniem obsługi będzie okresowy dozór pracy instalacji. Pracownicy obsługi powinni być przeszkoleni pod względem BHP i ppoż., na stanowisku pracy oraz powinni być zapoznani ze schematem technologicznym i instrukcją obsługi poszczególnych urządzeń. W czasie pracy pracownicy zobowiązani są do używania sprzętu ochrony osobistej.

5.10. Gospodarka odpadami

5.10.1. Odpady powstające podczas eksploatacji

Ze względu na przyjęte rozwiązania technologiczne, w związku z eksploatacją stacji uzdatniania wody jako odpady okresowo powstawać będą pojemniki po zużytych środku dezynfekującym jakim jest podchloryn sodu.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. „w sprawie katalogu odpadów” (Dz.U. 2014 poz. 1923) powstające odpady mają następujące oznaczenia kodowe:

Grupa 15 Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach

Podgrupa 15 01 – Odpady opakowaniowe (włącznie z selektywnie gromadzonymi komunalnymi odpadami opakowaniowymi)

Kod odpadu 15 01 10 – Opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone.

Wskazanie sposobów zapobiegania powstawaniu odpadu lub ograniczania ilości odpadu i jego negatywnego oddziaływania na środowisko:

Nie można wyeliminować powstawania wymienionych odpadów. Odpady muszą przekazywane uprawnionym odbiorcom.

5.10.2. Odpady powstające podczas realizacji zadania inwestycyjnego

Podczas realizacji zadania mogą powstać następujące rodzaje odpadów:

- Kod odpadu 15 01 01 – Opakowania z papieru i tektury
- Kod odpadu 15 01 02 – Opakowania z tworzyw sztucznych
- Kod odpadu 15 02 03 – Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02*

W/w odpady nie są zaliczane do grupy odpadów niebezpiecznych. Odpad bezużyteczny należy wywieźć na składowisko odpadów. Odpady powstałe w czasie budowy powinny być segregowane i odbierane przez specjalistyczne firmy.

5.11. Przepisy BHP i p.poż.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracowników obsługujących stację uzdatniania wody przewidziano odpowiednie zabezpieczenia obiektu np.:

- zapewnienie dogodnego dostępu do poszczególnych urządzeń,

- bezpieczne wykonanie instalacji elektrycznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami, uziemienie urządzeń z napędem elektrycznym oraz zainstalowanie blokad przeciw przypadkowym włączeniom urządzeń,
- zapewnienie środków sygnalizacji w przypadku awarii lub wypadku przy pracy,
- zaopatrzenie pracowników w odzież roboczą oraz sprzęt BHP i ppoż.

Pracownicy zajmujący się obsługą stacji uzdatniania wody powinni być przeszkoleni pod względem znajomości zasad BHP i ppoż., obsługi urządzeń oraz zapoznani z technologią eksploatacji stacji uzdatniania wody.

5.11.1. Potencjalne zagrożenia dla obsługi SUW

Na stacji nie występują szczególne zagrożenia w związku z obsługą infrastruktury technicznej.

Potencjalnym zagrożeniem dla obsługi stacji uzdatniania wody może być stosowany reagent chemiczny mający zastosowanie jako środek dezynfekujący tj.: podchloryn sodu. Jest to substancja przy obchodzeniu z którą należy zachować szczególną ostrożność opisaną w karcie charakterystyki.

Środki bezpieczeństwa i metody udzielania pierwszej pomocy osobie poszkodowanej przedstawiono w karcie charakterystyki reagenta.

5.11.2. Ochrona osobista

Podstawowym środkiem ochrony osobistej jest zachowanie zasad BHP oraz używanie sprzętu i odzieży ochrony osobistej. Personelowi należy zapewnić okresowe badania lekarskie. Czynności związane z bezpośrednią eksploatacją urządzeń stacji uzdatniania wody powinny być wykonywane w odzieży ochronnej z zachowaniem zasad BHP. Odzież ochronna po skończeniu czynności powinna być czyszczona z powstałych zabrudzeń i zabezpieczona. Należy zwracać uwagę na skaleczenia i w razie potrzeby starannie je opatrywać. Rany należy zdezynfekować odpowiednimi środkami antyseptycznymi. Należy pamiętać, że nigdy nie należy

pracować z otwartymi ranami. Fizyczne uszkodzenia ciała zawsze powinien obejrzeć lekarz i wydać stosowne zalecenie.

5.11.3. Sprzęt ochrony osobistej

Na terenie stacji uzdatniania wody powinien znajdować się sprzęt ochrony osobistej, który wynika z zasad BHP, stosowanego do okresowej dezynfekcji podchlorynu sodu oraz wymogów Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (Dz.U.2005, nr 259, poz. 2173) m. in.: ubranie robocze, rękawice gumowe, gogle ochronne, buty gumowych oraz apteczka pierwszej pomocy.

5.11.4. Uwagi

Przestrzeganie zasad BHP jest podstawowym warunkiem bezpiecznej pracy personelu obsługującego stację uzdatniania wody oraz posiada istotny wpływ na prawidłową obsługę instalacji. Przepisy BHP i regulacje odnoszące się do stosowanego reagenta chemicznego oraz poszczególnych urządzeń stacji uzdatniania wody ujmują:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. (Dz.U. 1994 nr 21 poz. 73).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 stycznia 2014 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (Dz.U. 2014 poz. 145).
- Ustawa z dnia 9 stycznia 2009 r. o zmianie ustawy o substancjach i preparatach chemicznych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2009 nr 20 poz. 106).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz.U. 2008 nr 203 poz. 1275)

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz.U. 2015 poz. 1097).

Przepisy ppoż i regulacje pochodne odnoszące się do stosowanego reagenta chemicznego oraz poszczególnych urządzeń stacji uzdatniania wody ujmują:

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.1991, nr 81, poz. 351 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 6 maja 2005 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2005, nr 100, poz. 835).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.1994, nr 89, poz. 414).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030).

Polskie Normy:

- PN-N-01256.05:1998. Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- PN-92/N-01 256/01. Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-92/N-01 256/02. Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

5.12. Uwagi końcowe

Powyższy opis techniczny i wytyczne dotyczące realizacji obejmują najważniejsze elementy budowlane wykonywanego obiektu. Przestrzegać należy wszystkich ustaleń zawartych w decyzji o pozwoleniu na budowę. Jakiegokolwiek odstępstwa od projektu lub zmiany w zakresie zastosowanych materiałów i technologii należy uzgadniać z Inwestorem i właściwymi projektantami.

Wykonawstwo robót budowlanych realizowane być musi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego oraz BHP.

Przed końcowym odbiorem robót Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć:

- niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania dla wszystkich zastosowanych materiałów,
- inwentaryzację powykonawczą,
- dokumentację powykonawczą.

5.13. Wykaz zastosowanych urządzeń

Rekomendowane urządzenia zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2. Zestawienie urządzeń

Lp	Nazwa	Oznaczenie	Ilość sztuk	Producent / Dostawca
Zbiorniki procesowe				
1.	Filtr pionowy ciśnieniowy Typ. FCP-5 Wykonanie A1 Średnica: 1400 mm Powierzchnia filtracyjna: 1,54m Ciśnienie dopuszczalne: 6 bar Drenaż lateralny	F.1 F.2 F.3 F.4	4	KOTŁOREMBUD
2.	Centralny mieszacz wodno-powietrzny, typ. ARC 3 Wykonanie A1 Średnica: 1200 mm Pojemność : 2,2 m ³	A.1	1	KOTŁOREMBUD
3.	Zbiornik wody uzdatnionej Pionowy zbiornik retencyjny typ ZRP-4, Pojemność: 144,7m ³ Średnica zbiornika: 4800mm, Średnica zewnętrzna z izolacją: 5050 mm, Wysokość całkowita H = 9000 mm, Izolacja termiczna – 100mm wełna mineralna / styropian, Orientacyjna masa zbiornika – 8040 kg, Płaszcz zewnętrzny blacha trapezowa ocynkowana.	V.1	1	KOTŁOREMBUD
4.	Odstojnik wód popłucznych	V.2	1	Istniejący

Pompy				
5.	Zestaw hydroforowy 3 pompowy Hydro MPC-E 3 CRIE20-4 U2 D-A-A-A 2 pompy pracujące + 1 rezerwowa Wydajność Q = 60m ³ /h; Wysokość podnoszenia H= 50 m; Moc silnika: 3 x 7,5 kW, Napięcie: 3 x 380-415 V 50 Hz, Przyłącza: DN100", Masa: 395kg	ZH.1	1	Grundfos Pompy Sp. z o.o.
6.	Zatapialna pompa głębinowa Typ.: SP 30-3 Rp3 MS4000T40 4" 3kW 400D Wydajność Q = 20m ³ /h; Wysokość podnoszenia H= 28 m; Moc silnika: 3 kW, Napięcie: 3 x 380-415 V 50 Hz, Prąd znamionowy: 8,1A Przyłącze: 3", Masa: 28 kg	P.1 P.2	2	Grundfos Pompy Sp. z o.o.
7.	Pompa płuczna Typ.: NB 65-200/205 AF2ABQQE Wydajność Q = 70m ³ /h; Wysokość podnoszenia H= 11 m; Moc silnika: 3,0 kW, Napięcie: 3 x 380-415 V 50 Hz, Prąd znamionowy: 6,3 A Przyłącza: DN 65/ DN 80, Prędkość nominalna: 1450 obr./min. Masa: 74 kg	P.3	1	Grundfos Pompy Sp. z o.o.
8.	Pompa odstożnika wód popłucznych - pompa zatapialna firmy EBARA . - typ.: BEST OPTIMA MA, - wydajność: 7,5 m ³ /h - wysokość podnoszenia: 3,1 m - napięcie 230 V - moc 0,25 kW / 50 Hz - prąd znamionowy: 1,9A - przyłącze G 1 1/4" - IP68,	P.4	1	EBARA

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody wraz z wykonaniem zbiornika retencyjnego
w miejscowości Łęg Probostwo gmina Drobin.

	- masa: 4,4 kg			
9.	Zestaw dozowania podchlorynu sodu: -pompa dozująca DDC 6-10 AR- PVC/V/C-F-31U2U2FG Wydajność: 6 l/h Ciśnienie tłoczenia: do 10 bar	PD.1	1	Grundfos Pompy Sp. z o.o.
	-zawór dozujący zwrotny IV 0200-16 PVC/V/C 4U2-20/100	ZD.1	1	
	- Lanca ssąca z czuj.poz. PE/E_V/C U2 Przystosowana do zbiornika 60l			
Dmuchawa / Sprężarka				
10.	Dmuchawa bocznokanałowa – FPZ model SCL K07R MD z silnikiem 5,5 kW wraz z pakietem wyposażenia Wydajność dmuchawy Q = 108 m³/h; Nadciśnienie robocze ΔP: 500 mbar; Moc silnika: 5,5 kW, Napięcie: 3 x 380-415 V 50 Hz, Poziom hałasu: 70,5 dB Prędkość nominalna: 2920 obr./min. Masa: 51,8 kg	D.1	1	EKOSIN Sp. z o.o.
11.	Sprężarka śrubowa Aircenter 3/10 bar, z osuszaczem chłodniczym, Maksymalne ciśnienie: 10 bar; Wydajność efektywna: 260 l/min; Pojemność zbiornika: 200l; Moc silnika: 2,2 kW; Zestaw filtrów do uzdatniania powietrza.	S.1	1	KAESER KOMPRESSOREN Sp. z o.o. Inwestor
Zawory				
12.	Przepustnica z napędem pneumatycznym, RQS serii 600, DN 65, PN 10/16, korpus gg25, dysk stal nierdzewna cf8m, EPDM, napęd pneumatyczny dwustronnego działania - PDA 63,	PP.4 PP.9 PP.15 PP.20	4	RECTUS Polska Sp. z o.o.

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody wraz z wykonaniem zbiornika retencyjnego
w miejscowości Łęg Probostwo gmina Drobin.

	wraz z skrzynką wył. krańcowych mech. RQP			
13.	Przepustnica z napędem pneumatycznym, RQS serii 600, DN 80, PN 10/16, korpus gg25, dysk stal nierdzewna cf8m, EPDM, napęd pneumatyczny dwustronnego działania - PDA 63, wraz z skrzynką wył. krańcowych mech. RQP	PP.1 PP.3 PP.6 PP.8 PP.11 PP.12 PP.14 PP.17 PP.19 PP.22	10	RECTUS Polska Sp. z o.o.
14.	Przepustnica z napędem pneumatycznym, RQS serii 600, DN 100, PN 10/16, korpus gg25, dysk stal nierdzewna cf8m, EPDM, napęd pneumatyczny dwustronnego działania - PDA 63, wraz z skrzynką wył. krańcowych mech. RQP	PP.2 PP.5 PP.7 PP.10 PP.13 PP.16 PP.18 PP.21	8	RECTUS Polska Sp. z o.o.
15.	Przepustnica ręczna DN80 PN10	ZR.7 ZR.10	2	RECTUS Polska Sp. z o.o.
16.	Przepustnica ręczna DN150 PN10	ZR.15	1	RECTUS Polska Sp. z o.o.
17.	Przepustnica ręczna DN100 PN10	ZR.1 ZR.2 ZR.13 ZR.14 ZR.16	5	RECTUS Polska Sp. z o.o.
18.	Zawór elektromagnetyczny ACL E106BB52 Przyłącze ¼" Napięcie cewki 230V	ZE.1	1	RECTUS Polska Sp. z o.o.
19.	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa 2002 DN150	ZS.1 ZS.2	2	Tadmar Sp. z o.o.
20.	Zawór odpowietrzający 1.12 Przyłącza ¾"-½" Materiał: AISI 316 Ciśnienie robocze: 6 bar	ZO.1 - ZO.5	5	Menkenberg
21.	Zawór zwrotny dmuchawy	ZZ.4	1	EKOSIN Sp. z o.o.

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody wraz z wykonaniem zbiornika retencyjnego
w miejscowości Łęg Probostwo gmina Drobin.

22.	Zawór czerpakny ½"	ZC.1 – ZC.7	7	Asko- Tech Sp. z o.o.
23.	Zawór kulowy ½"	ZR.6, ZR.8 ZR.9 ZR.11 ZR.12	5	Tadmar Sp. z o.o.
24.	Zawór zwrotny fig. 407 DN 100	ZZ.1 ZZ.2	2	Zetkama Sp. z o.o.
25.	Zawór zwrotny ½"	ZZ.3	1	Asko-Tech Sp. z o.o.
26.	Reduktor ciśnienia ¼"	RP.1	1	HAFNER
27.	Reduktor ciśnienia ¼" wraz z odwadniaczem	RP.2	1	HAFNER
28.	Reduktor przepływu ¼"	RF.1	1	HAFNER
29.	Zawór pneumatyczny kulowy L"	ZR.3- ZR.5	3	HAFNER
Urządzenia pomiarowe				
30.	Wodomierz kołnierzkowy MWN DN80 Długość: 225 mm Q3:100 m³/h Próg rozruchu: 0,25 m³/h Woda zimna Waga: 13,7 kg Klasa metrologiczna R100-H Atest higieniczny PZH	WD.3 WD.4	2	Apator Powogaz
31.	Wodomierz kołnierzkowy MWN DN100 wraz z licznikiem impulsów NK Długość: 250 mm Q3:160 m³/h Próg rozruchu: 0,25 m³/h Woda zimna Waga: 16,0 kg Klasa metrologiczna R100-H Atest higieniczny PZH	WD.1 WD.2 WD.5 - bez licznika	3	Apator Powogaz

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody wraz z wykonaniem zbiornika retencyjnego
w miejscowości Łęg Probostwo gmina Drobin.

32.	Przepływomierz elektromagnetyczny Siemens MAG 5100W DN 80wraz z przetwornikiem pomiarowym MAG 5000	WDE.1 WDE.2	2	Siemens Sp. z o.o.
33.	Sonda hydrostatyczna-ceramiczna Typ.: ECL 8439 zakres ciśnienia roboczego 0 – 10 mH ₂ O Kabel L=20m IP68,	CP.1	1	Trafag
34.	Sygnalizator poziomu cieczy ELCLUWO 112S wraz z sondą zwieszakową SW-CE (2 x 3 szt.)	SP.1 SP.2	2	ELEKTROMONTEX s.c.
35.	Sygnalizator poziomu cieczy ELCLUWO 114S wraz z sondą zwieszakową SW-01 (3 szt.) SW-CE (4 szt.)	SP.3 SP.4	2	ELEKTROMONTEX s.c.
36.	A-8SR – rotametr tworzywowy bez zaworu zakres 5-75l/min Przyłącze: 3/8"	RO.1	1	AEA Technique
37.	Manometr 6,0 bar wraz z kurkiem Afriso	MN.1 – MN.5	5	Tadmar Sp. z o.o.
Inne				
38.	Szafa zasilająco-sterująca z sterownikiem i panelem dotykowym firmy Omron z możliwością sterowania i kontroli pracy stacji przez program typu SCADA. System powiadamywania o stanach awaryjnych poprzez informację SMS na 3 wybrane numery telefonu.	--	1	Projprzemeko [®] Sp. z o.o.
39.	Wentylator osiowy w pomieszczeniu dozowania podchlorynu sodu i WC Q= 100m ³ /h Zasilanie 230V	---	2	Dospel Sp. z o.o.

Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody wraz z wykonaniem zbiornika retencyjnego
w miejscowości Łęg Probostwo gmina Drobin.

40.	Wanienka wychwytowa z kratownicą, pojemność 60l, materiał wykonania polietylen, wymiary 1000 x 600 x 175 mm	--	1	Topserw
41.	Pojemnik z nakrętką pojemność 60 l H= 635 mm, FI = 420 mm zaślepiiony gwint – ¾ cala	--	1	P.P.U.H. Euro-Plast
42.	Osuszacz powietrza KT 120F Wydajność osuszania 66l/24h Przepływ powietrza: 850m ³ /h Moc: 1,35kW 230V	--	1	LEWACO
43.	Zespół prądotwórczy Andoria Sumer Motor SMG-42LA	--	1	Andoria-Mot Sp. z o.o.
44.	Wymiana starych głowic studziennych na głowicę studni fi18" z króćcem DN100, wykonanie stal 1,4301.	--	2	Hydroglobal Sp. z o.o.
45.	Koryto pomiarowe wód popłucznych wykonanie: stal nierdzewna gat. 1.4301	--	2	Projprzemeko ® Sp. z o.o.
46.	Podgrzewacz wody	--	1	Kospel

6. Część Elektryczna

6.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano w oparciu o:

- zlecenie i wytyczne Inwestora,
- projekt budowlano-konstrukcyjne
- wytyczne branżowe (technologia)
- aktualną mapę syt-wys. 1:1000
- obowiązujące przepisy i normy,

6.2. Zakres opracowania.

W niniejszym opracowaniu ujęto przebudowę istn. przyłącza napowietrznego (od stojaka ściennego) oraz budowę elektrycznych zalicznikowych instalacji zewnętrznych i wewnętrznych na dz. 118 w miejsc. Łęg Probostwo gm. Drobin w ramach przebudowy Stacji Uzdatniania Wody własności REMONDIS DROBIN Komunalna sp. z o.o. z siedzibą w Drobinie ul. Tupadzka 7.

6.3. Dane energetyczne obiektu.

- | | |
|--|--|
| - napięcie robocze | $U_n = 3 \cdot 230/400 \text{ V } 50 \text{ Hz}$ |
| - moc zainstalowana | $P_i = 50 \text{ kW}$ |
| - w tym urządzenia oświetleniowe | $P_{io} = 0,55 \text{ kW}$ |
| - moc szczytowa | $P_s = 16 \text{ kW}$ |
| - w tym urządzenia oświetleniowe | $P_{so} = 0,3 \text{ kW}$ |
| - współczynnik mocy | $\cos \varphi_2 = 0,94$ |
| - ochrona od porażeń prądem elektrycznym: | |
| - dla instalacji nn. 0,4 kV - szybkie wyłączenie zasilania w sieci TN-C przez zabezpieczenia nadprądowe oraz izolacyjne obudowy tablic bezpiecznikowych, | |
| - ochrona przeciwprzepięciowa: - ochronniki kat. B + C w rozdzielnicach RG-1 i RG-2 | |

6.4. Zasilanie w energię elektryczną

Zasilanie zewnętrzne z sieci Operatora sieci – ENERGA OPERATOR S.A. Oddział Płock – Rejon Energetyczny w Sierpcu do stojaka dachowego (granica własności sieci energetycznych) pozostaje bez zmian. Istniejące przyłącze napowietrzne wykonane izolowanym przewodem samonośnym AsXSn 4*25 mm² na odcinku do stojaka przyściennego pozostaje bez zmian. Z uwagi na likwidację istn. rozdzielnicy żeliwnej wraz z istniejącymi licznikami dalszy odcinek przyłącza należy przebudować :

- na zewnętrznej ścianie budynku pod stojakiem należy zabudować naścienną szafkę pomiarową dwulicznikową P2NS-Rs spełniającą wymogi standardów obowiązujących w sieci Energa Operator,
- powiązanie pomiędzy stojakiem a zabezpieczeniem głównym szafki pomiarowej wykonać przewodem YAKY 4*25 mm² prowadzonym w stojaku oraz w rurach PESZLA Ø40 pod tynkiem,
- na styku istniejącego przyłącza napowietrznego i projektowanego kabla zasilającego zabudować ochronniki przeciwprzepięciowe np. GXo-0,66/5 kA
- stronę wtórną ochronników uziemić zestawem GALMAR, oporność uziemienia $R < 10 \Omega$,
- obok szafki pomiarowej należy zabudować szafkę głównych wyłączników pożarowych,
- zalicznikowe WLZ nr 1 do RG-1 i WLZ nr 2 RG-2 poprowadzić poprzez wyłączniki pożarowe,
- istniejące liczniki pomiarowe przenieść ze zdemontowanej rozdzielnicy żeliwnej wewnątrz budynku do proj. szafki pomiarowej.

Roboty kablowe w pobliżu istn. czynnych sieci ENERGA wykonać w porozumieniu i pod nadzorem służb ENERGA OPERATOR Rejon Energetyczny w Sierpcu. Urządzenia pomiarowe oraz przedlicznikowe elementy układu zasilania powinny być osłonięte i przystosowane do plombowania.

Schemat układu zasilania pokazano na rys. E-02, lokalizację na rys. E-01.

Dla zapewnienia niezawodności działania Stacji Uzdatniania Wody przewidziano zabudowę agregatu prądotwórczego pracującego wyłącznie na

potrzeby SUW. Wstępnie przyjęto zabudowę agregaty prądotwórczego prod. SUMERA MOTOR model SMG-42LA o mocy znamionowej 42 kVA/ /33 kW. Z uwagi na możliwość długotrwałej pracy agregatu przyjęto jego moc o 100 % wyższą od mocy szczytowej SUW.

Automatyczne sterowanie i rozruch agregatu nadzorowane będzie dedykowanym układem SZR typu ATS-B wg karty katalogowej – rys. E-11.

W tablicy RG-1 przewidziano zabudowę przełącznika serwisowego BYPASS umożliwiającego odłączenie układu SZR i agregatu na czas serwisowania.

6.5. Pomiar rozliczeniowy energii.

Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej dla zasilania istn. budynku Stacji Uzdatniania Wody własności REMONDIS DROBIN Komunalna sp. z o.o. na dz. 118 w miejsc. Łęg Probostwo gm. Drobin odbywać się będzie bezpośrednimi układami pomiarowymi zabudowanymi na zewnętrznej ścianie w naściennych szafce pomiarowej dwulicznikowej P2NS-Rs spełniającej wymogi Standardów obowiązujących w sieci Energa Operator (wg karty katalogowej – rys. E-09)

Do proj. szafki należy przenieść istn. liczniki:

- licznik trójfazowy dwutaryfowy 10/40 A 3*230/400 V (technologia obiektu),
- licznik jednofazowy jednotaryfowy 10/40 A 230 V (ogrzewanie dyżurne obiektu).

Rozliczenie zużycia energii elektrycznej odbywa się dla technologii w taryfie C12a, dla ogrzewania pomieszczeń w taryfie G11.

6.6. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu

Rozłączniki typu S-323 i S-321 zabudowane w obudowie naściennych obok proj. szafki pomiarowej na zewnętrznej ścianie obiektu pełnić będą funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Sterowanie odbywać się będzie ręcznie przyciskami przeciwpożarowymi na elewacji szafki WGZ. **Przy przyciskach należy umieścić trwały napis „Wyłącznik pożarowy prądu”.**

Schemat układu zasilania pokazano na rys. E-02, lokal. na rys. E-01 i E-05.

6.7. Korytka kablowe.

Podstawowe rozprowadzenie instalacji oświetleniowych i siłowych oraz zasilanie odbiorników technologicznych od szafy sterowniczej w pomieszczeniu Stacji Uzdatniania Wody odbywać się będzie po proj. ciągach korytek kablowych szer. 200 mm. Korytka systemowe prowadzić w typowych wspornikach ściennych montowanych powyżej ciągu okiem i przewodów technologicznych wody. Przejście pod sufitem wykonać w korytku montowanym na zwieszakach prętowych.

Trasy proj. korytek kablowych pokazano na rys. E-05 (pokrywają się z trasami kabli). Korytka kablowe należy przyłączyć do głównej szyny uziemiającej.

6.8. Zabudowa szafy sterowniczej

Na etapie realizacji systemu sterowania należy uwzględnić wszystkie elementy zasilania i sterowania urządzeń stacji uzdatniania wody.

Na rys. E-08 pokazano adresy podłączenia zewnętrznych kabli zasilających pompy w urządzeniach zewnętrznych oraz miejsce podłączenia kabli sterowniczych od czujników poziomu i ciśnienia w zbiornikach zewnętrznych

6.9. Prefabrykacja tablic bezpiecznikowych.

Proj. tablicę RG-1 należy wykonać w obudowie szafkowej szczelnej prod. FAEL - LEGRAND lub podobnej.

Proj. tablicę RG-2 dla zasilania obwodów gniazd ogrzewania dyżurnego obiektu należy wykonać w obudowie natynkowej szczelnej prod. FAEL - LEGRAND lub podobnej.

W skład każdej tablicy wchodzi:

- wyłącznik zasilania tablicy

- sygnalizację obecności napięcia zasilającego
- wyłącznik różnicowoprądowy $I_n = 25\text{ A}$, $I_{dn} = 30\text{ mA}$,
- wyłączniki instalacyjne zabezpieczające poszczególne obwody,

Lokalizację tablic bezpiecznikowych pokazano na rys. E-03, E-04, E-05, Schemat tablicy RG-1 pokazano na rys. E-06, schemat tablicy RG-2 pokazano na rys. E-07. Tablice RG-1 i RG-2 należy zasilć wg schematu pokazanego na rys. E-02.

6.10. Instalacje elektryczne wewnętrzne i zewnętrzne.

Instancje zasilania pomp w studniach głębinowych oraz w zewnętrznych zbiornikach technologicznych należy wykonać kablami YKYžo $5 \times 2,5\text{ mm}^2$. W budynku stacji uzdatniania proj. kable należy prowadzić pod tynkiem lub w korytkach kablowych.

Zewnętrzne odcinki kabli zasilających należy poprowadzić w ziemi na głęb. 0,6 m w rurach osłonowych AROT-KR75 niebieskich na całej długości wykopu.

Dopuszcza się umieszczenie w jednej rurze kabla zasilającego oraz kabla sterowniczego powiązanego z daną pompą. Kable należy zakończyć w puszkach przyłączeniowych pomp zgodnie z DTR zasilanych urządzeń.

Proj. kable sterownicze od czujników poziomów należy poprowadzić od puszek przyłączeniowych sond poziomu do zacisków dedykowanych przekaźników ELCLUWO. Kable od sond pomiaru poziomu typu YKSY $5 \times 1,5\text{ mm}^2$.

Kable od czujników ciśnienia w zbiornikach retencyjnych typu YKSY $3 \times 1,5\text{ mm}^2$ zakończyć w listwie przyłączeniowej przekaźnika zgodnie z rys. E-08.

Schemat układu połączeń kablowych pokazano na rys. E-08, plan sytuacyjny kabli zewnętrznych pokazano na rys. E-01.

Szczegóły podłączenia kabli sterowniczych wg DTR zamontowanych urządzeń.

Roboty kablowe wykonać zgodnie z PN-E/05125 (SEP-N-004),

6.11. Instalacje oświetleniowe wewnętrzne.

Instalacje oświetleniowe należy wykonać przewodami typu YDY 2,5 mm² prowadzonymi na korytkach kablowych, kształtownikach C – 50, listwach PCV oraz pod tynkiem (w zależności od charakteru pomieszczenia). Zejścia do wyłączników należy wykonać w listwach PCV na ścianach pomieszczeń lub pod tynkiem. **Do każdej oprawy należy doprowadzić przewód PE.**

Oprawy świetlówkowe należy wyposażyć w źródła LED – zestawienie i lokalizację opraw pokazano na rys. E-03. Oprawy należy mocować bezpośrednio do stropów pomieszczenia. Załączanie opraw łącznikami klawiszowymi.

Schemat zasilania obwodów oświetleniowych pokazano na schemacie rozdzielnicy RG-2 – rys. E-07.

Oprawy z modułem awaryjnym i kierunkowym należy połączyć przewodem sterowniczym wprowadzonym do inwertera.

Z tablicy rozdzielczej RG-2 wydzielono obwód oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego. Oświetlenie awaryjne uzyskano poprzez montaż autonomicznych akumulatorów. Moduł oświetlenia awaryjnego zapewnia pełną kontrolę pracy oprawy oraz możliwość testowania w trybie awaryjnym. Zestawy awaryjne należy zamawiać u dystrybutora opraw jako oprawę kompletną i sprawdzoną. Oprawy oświetlenia awaryjnego należy ponadto oznaczyć żółtym paskiem o szerokości 2 cm.

Jako oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe zastosowano oprawy z piktogramami. Oprawy rozmieszczono **osiowo nad drzwiami wyjściowymi** oraz przy wyjściach ewakuacyjnych. Rozmieszczenie opraw, ich typy pokazano na rys. E-03.

Uwaga robocza:

1. Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego należy sprawdzać jeden raz w miesiącu poprzez wyłączenie wyłącznikiem głównym rozdzielnicy lub wyłączając odpowiednie zabezpieczenia nadprądowe.
2. Dopuszcza się montaż innych opraw o parametrach nie gorszych od zaprojektowanych.

6.12. Instalacja wyrównawcza.

W tablicy bezpiecznikowej RG-1, RG-2 oraz szafie zasilająco-sterowniczej przewidziano główną szynę uziemiającą. Połączenia wyrównawcze główne (łącznie z główną szyną uziemiającą) należy wykonać z:

- metalowymi rurami wody, co, kanalizacji,
- metalowymi korytkami kablowymi.

Połączenia wykonać przewodami LY 16 mm² w sposób metaliczny stały przy pomocy połączeń skręcanych (obejmy dwuśrubowe). Wszystkie przewody wyrównawcze powinny być oznaczone dwubarwnie barwą zielono – żółtą zgodnie z obowiązującą normą. Połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z podanymi poniżej normami: PN-IEC 60364-5-54 oraz PN-IEC 60364-5-548. Oporność uziemienia punktu PE nie może być wyższa niż 10 Ω.

6.13. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi zasilania oraz stanem istniejącym instalacji na obiekcie przyjęto, jako dodatkowy środek ochrony od porażen prądem elektrycznym dla:

- sieć zasilająca - samoczynne wyłączenie zasilania w czasie poniżej 5 sek. w układzie sieci TN-C,
- instalacje wewnętrzne - wyłączniki różnicowo-prądowe w sieci TN-S.

Ochronę należy wykonać zgodnie z PN-HD:60364-4-41.

6.14. Uwagi końcowe.

1. Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych” część V – „Instalacje elektryczne” oraz aktualnymi przepisami budowy urządzeń.
2. Prace należy powierzyć firmie posiadającej uprawnienia do wykonania robót elektromontażowych.

3. Roboty kablowe wykonać zgodnie z normą SEP-N-004 (dawna norma PN-E/05125).
4. Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, sporządzić protokół pomiarów i przedłożyć go Komisji Odbioru.
5. **Rozwiązania ujęte w projekcie przyjęto jako rozwiązanie przykładowe. Dopuszcza się (w porozumieniu potwierdzonym pisemną notatką z Inwestorem i Projektantem) zastosowanie przez Wykonawcę montaż innych urządzeń (lub produkty równoważne innych producentów posiadające dopuszczenia do stosowania wymagane Prawem Budowlanym) o parametrach nie gorszych od projektowanych. W przypadku zmiany producenta stosowanych urządzeń Wykonawca robót elektrycznych dokona na swój koszt sprawdzenia doboru urządzenia, przynależnego okablowania oraz zabezpieczeń i w razie konieczności dokona przeprojektowania niezbędnych elementów.**

6.15. Obliczenia techniczne.

6.15.1. Dobór przewodów i linii zasilających

Sprawdzenie doboru i obciążalności linii zasilających dokonano w oparciu o tabele zawarte w PN-IEC 60364-5-523. Obliczenia wykonano metoda współczynnika zapotrzebowania K_z . Przekroje przewodów podano na rys. nr E-02, E-06 i E-07.

6.15.2. Obliczenie natężenia oświetlenia pomieszczeń.

Obliczenia dokonano za pomocą programu komputerowego firmy BEE-LIGHT sp. z o.o. w Łodzi obliczenia zestawiono na załączonym wydruku komputerowym. Ilość, typy i rozmieszczenie opraw pokazano na rys. E-03.

6.15.3 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona przeciwporażeniowa wyłącznikiem różnicowo - prądowym jest skuteczna, jeśli impedancja pętli zwarcia mierzona w punkcie "PE" w rozdzielnicach RG-1, RG-2 i szafie sterowniczej jest niższa niż: $Z_a \leq 30 \Omega$. W związku z zastosowaniem ochronników przepięciowych przyjęto maksymalną wartość impedancji $Z_a \leq 10 \Omega$.

6.16. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia

Zgodnie z art. 20 ust. 1 punkt 1b Ustawy „Prawo budowlane” oraz § 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia **kierownik robót jest zobowiązany** od zapewnienia sporządzenia **planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia** uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych:

- przed rozpoczęciem prac sprawdzić trasę czynnych sieci uzbrojenia terenu,
- podczas prowadzenia prac ziemnych stosować odzież ochronną,
- podczas prowadzenia prac zabezpieczyć miejsce pracy przed dostępem osób postronnych,
- pracowników wyposażać w apteczkę i sprzęt niezbędny do udzielenia pierwszej pomocy przy porażeniu prądem elektrycznym,
- należy bezwzględnie przeszkolić pracowników potrzebie zachowania szczególnej ostrożności przy prowadzeniu prac w pobliżu lub przy czynnych instalacjach elektrycznych.
- należy bezwzględnie przeszkolić pracowników o potrzebie zachowania szczególnej ostrożności przy prowadzeniu prac:
 - w pobliżu lub przy czynnych instalacjach elektrycznych,
 - na wysokości z zastosowaniem zabezpieczeń przed upadkiem,
 - w pasie ruchu kołowego w miejscu wykonywania przedmiotowych prac.