

<b>Inwestor</b>	<b>Gmina Lubaczów, ul. Jasna 1, 37 - 600 Lubaczów</b>
<b>Temat</b>	<b>Rozbudowa i przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Mokrzycy</b>
<b>Lokalizacja</b>	<b>Powiat lubaczowski, gmina: Lubaczów, 180904_2 Lubaczów, obręb ewidencyjny: 0022 Mokrzyca,, dz. ewid.: 206; 207; 208/9; 209</b>
<b>Faza</b>	<b>Projekt budowlany: - projekt zagospodarowania terenu - projekty branżowe</b>
<b>Kategoria</b>	<b>XXX</b>
<b>Data</b>	<b>Listopad 2019 r</b>

**Autorzy opracowania:**

Lp.	Branża	Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
1.	Sanitarna	Projektant	mgr inż. Marek BIGOŁAS	PDK/0232/PWOS/14	
2.		Sprawdzający	mgr inż. Andrzej ZAJĄC	PDK/0036/PWOS/10	
3.		Opracowanie	mgr inż. Bartłomiej SROCZYK		
4.		Opracowanie	mgr inż. Andrzej MIGUT		
5.	Architektoniczna	Projektant	mgr inż. arch. Jarosław ŁUKASIEWICZ	82/98	
6.		Sprawdzający	mgr inż. arch. Krzysztof KUŹNIAR	A-47/93	
7.	Konstrukcyjna	Projektant	mgr inż. Dariusz KLIMCZYK	ANB. V-7342-70/93	
8.		Sprawdzający	mgr inż. Robert CZECH	85/99	
9.	Elektryczna	Projektant	mgr inż. Bartosz BUDZIK	E-217/02	
10.		Sprawdzający	mgr inż. Paweł PIWOWAR	E 117/02	

## Spis treści

1. Projekt zagospodarowania terenu	str 3
2. Projekt budowlany - branża sanitarna	str 20
3. Projekt budowlany - branża konstrukcyjna	str 51
4. Projekt budowlany - branża elektryczna i akpia	str 58
5. Informacja BIOZ	str 67
6. Oświadczenie projektantów	str 81
7. Uprawnienia i izby	
8. Część rysunkowa	

## **PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

## SPIS RYSUNKÓW

1. Orientacja
2. Plan zagospodarowania terenu                      rys. nr Z-1

1. Dane ogólne.....	6
1.1. Temat opracowania.....	6
1.2. Zamawiający.....	6
1.3. Jednostka projektowa.....	6
1.4. Lokalizacja.....	6
1.5. Kategoria obiektu budowlanego.....	6
1.6. Podstawa opracowania:.....	6
2. Przedmiot inwestycji, zakres całego zamierzenia, kolejność realizacji obiektów.....	7
3. Istniejące zagospodarowanie terenu.....	7
3.1 Teren inwestycji liniowej.....	7
3.2 Teren inwestycji kubaturowej.....	8
3.3 Budynki kubaturowe – stacja uzdatniania wody.....	8
3.4 Infrastruktura techniczna.....	9
3.5 Zieleń.....	9
3.6 Kolizje z uzbrojeniem podziemnym.....	9
3.7 Przejścia pod drogami i ciekami.....	9
3.8 Zestawienie powierzchni zagospodarowania terenu.....	9
4. Projektowane zagospodarowanie terenu.....	10
4.1 Układ komunikacyjny.....	11
4.2 Sieci, przyłącza i urządzenia sanitarne, urządzenia uzbrojenia terenu zapewniające przeciwpożarowe zabezpieczenie w wodę.....	11
4.3 Zasilanie w energię elektryczną.....	11
5. Informacje o ochronie wg Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego.....	11

6. Informacja o ochronie konserwatorskiej i o wpisie do rejestru zabytków, oraz ochrony przyrody.....	11
7. Dane dotyczące wpływu eksploatacji górniczej na teren.....	13
8. Dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeniach dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia.....	13
9. Ogrodzenie parceli - osłona na użytkowe odpady komunalne.....	14
10. Dane wynikające ze specyfikacji, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych.....	14
11. Wskazanie przepisów prawa, w oparciu o które dokonano określenia obszaru oddziaływania obiektu.....	14
12. Zasięg obszaru oddziaływania obiektu.....	18
12.1 Forma opisowa.....	18
12.2 Forma graficzna.....	19
12.3 Podsumowanie analizy w zakresie obszaru oddziaływania obiektu.....	19

## 1. Dane ogólne

### 1.1. Temat opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany i technologiczny przebudowy ujęcia i stacji uzdatniania wody w Mokrzycy gmina Lubaczów.

W skład opracowania wchodzi:

- Projekt Zagospodarowania Terenu Stacji Uzdatniania Wody w Mokrzycy z przyłączami i rurociągami technologicznych oraz urządzeniami technologicznymi,
- Projekt technologiczny i instalacji sanitarnych,
- Projekt konstrukcyjny,
- Projekt instalacji elektrycznych i akpia.

### 1.2. Zamawiający.

Gmina Lubaczów, ul. Jasna 1, 37 - 600 Lubaczów

### 1.3. Jednostka projektowa

Firma REIN S.J. A. Cebulak, J. Cebulak, 35-240 Rzeszów, ul. Staromiejska 75

### 1.4. Lokalizacja.

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest na działkach o numerach ewidencyjnych: 206; 207; 208/9; 209, jednostka ewidencyjna: 180904\_2 Lubaczów, obręb ewidencyjny: 0022 Mokrzyca,,

### 1.5. Kategoria obiektu budowlanego.

XXX

### 1.6. Podstawa opracowania:

- Umowa na prace projektowe Nr IKR.7013.2.2019 z dn. 11.06.2019r. zawarta pomiędzy Inwestorem Gminą Lubaczów, ul. Jasna 1, 37 - 600 Lubaczów, a Firmą REIN Sp. J. mającą siedzibę przy ul. Staromiejskiej 75, 35-240 Rzeszów,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500,

- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami,
- Wizja lokalna w terenie,
- Polskie Normy powołane w przepisach techniczno–budowlanych,

## 2. Przedmiot inwestycji, zakres całego zamierzenia, kolejność realizacji obiektów.

Przedmiotem umowy jest opracowanie projektu budowlano – wykonawczego na rozbudowę i przebudowę stacji uzdatniania wody w miejscowości Mokrzyca, gmina Lubaczów. Zakres projektowanych robót obejmuje:

- ✓ budowa zbiornika reakcji na zewnątrz stacji o objętości czynnej ok. 50 m<sup>3</sup>,
- ✓ wymiana filtrów na większe - szt. 4,
- ✓ wymiana zestawu pompowego i automatyki,
- ✓ wymiana rurociągów technologicznych na trasie suw - zbiorniki wyrównawcze,
- ✓ czyszczenie i uszczelnienie zbiorników wyrównawczych,
- ✓ remont obudów studziennych wraz z armaturą - szt. 2,
- ✓ wymiana pomp głębinowych - szt. 2,
- ✓ wymiana rurociągów tłocznych ze studni do SUW,
- ✓ wymiana przewodów zasilających i sterujących pracą studni (pomp głębinowych),
- ✓ przebudowa pomieszczenia chloratora (wejście od zewnątrz),
- ✓ wymiana rurociągu tłoczego z SUW do pierwszego węzła na sieci wraz z węzłem,
- ✓ odnowienie elewacji budynku SUW,
- ✓ malowanie pomieszczeń suw,
- ✓ wymiana drzwi zewnętrznych i wewnętrznych,
- ✓ przebudowa agregatorowni na pomieszczenie warsztatowe,
- ✓ budowa magazynu na rury i części zamienne (blaszak).

Zamierzenie inwestycyjne nie wymaga etapowania realizacji kolejności obiektów.

## 3. Istniejące zagospodarowanie terenu

### 3.1. Teren inwestycji liniowej

Inwestycja liniowa, tj. rurociągi tłoczne wody surowej oraz kable zasilające łączące studnie S-1 i S-2 z komorą reakcji oraz odcinek rurociągu wody uzdatnionej łączący SUW z pierwszym węzłem na sieci wodociągowej, przechodzi przez niezabudowane działki lub niezabudowane ich części - wg spisu w punkcie 1.4.

### **3.2. Teren inwestycji kubaturowej**

Działka (nr ew. 206) na której znajduje się stacja uzdatniania wody posiada prostokątny kształt z budynkiem suw w centralnej części, wiatami magazynowymi, zbiornikiem wody płucznej, poletkiem do suszenia osadu oraz żelbetowymi zbiornikami wody osłoniętymi ziemią. Dojazd do drogi publicznej (dz. nr ew. 212/2) od strony południowej nie jest zaprojektowany.

Teren działki należy traktować jako płaski ze średnią rzędną terenu 213,50 m.n.p.m. Parcela posiada pełne ogrodzenie z siatki oraz miejsce do gromadzenia odpadów.

### **3.3. Budynki kubaturowe – stacja uzdatniania wody**

Stacja uzdatniania wody znajduje się w budynku murowanym wolnostojącym zlokalizowanym w Mokrzczy.

Budynek stacji posiada wyodrębnione pomieszczenia:

- hala filtrów - 68,44 m<sup>2</sup>,
- chlorownia - 2,93 m<sup>2</sup>,
- biuro + dyżurka - 17,11 m<sup>2</sup>,
- magazyn - 16,52 m<sup>2</sup>,
- warsztat - 14,11 m<sup>2</sup>,
- sanitariat - 4,93 m<sup>2</sup>,
- komunikacja - 12,57 m<sup>2</sup>.

Kubatura budynku wynosi: ok. 475 m<sup>3</sup>.

Istniejący budynek wymaga drobnych prac remontowych i adaptacyjnych. Przewiduje się wykonanie prac budowlanych wewnątrz obiektu takich jak: nowe fundamenty pod urządzenia, przebudowa koniecznych przejść wewnętrznych. Ponadto projektuje się nowe wejście do chlorowni - z zewnątrz oraz wrota do hali



filtrów - umożliwiające wprowadzenie nowych filtrów.

Poziom zera obiektu zostaje bez zmian.

Sposób odprowadzenie wody deszczowej z dachu pozostaje bez zmian i skierowany jest na teren biologicznie czynny. Nie zmienia się kierunek spływu i ilość wód opadowych.

### **3.4. Infrastruktura techniczna.**

Teren inwestycji jest w pełni uzbrojony w potrzebną infrastrukturę techniczną:

- energię elektryczną,
- wodę,
- kanalizację deszczową,
- kanalizację sanitarną,
- sieć gazową,
- telekomunikację.

Teren inwestycji posiada drogi wewnętrzne oraz parkingi, które nie będą wymagały zmian.

### **3.5. Zieleń.**

Teren inwestycji pokryty jest zielenią niską (trawniki).

### **3.6. Kolizje z uzbrojeniem podziemnym.**

Na trasie rurociągów nie występują kolizje z uzbrojeniem podziemnym tj. gazociągami, kanalizacją sanitarną i deszczową, kanalizacją telefoniczną, liniami energetycznymi niskiego napięcia.

### **3.7. Przejścia pod drogami i ciekami.**

Trasa rurociągów nie przekracza cieków i dróg

### **3.8. Zestawienie powierzchni zagospodarowania terenu**

Przedstawiono dane dotyczące działek nr ew. 206 i 209 zabudowanych obiektami kubaturowymi. Nie analizowano powierzchni inwestycji liniowej. W decyzji o ustaleniu

lokalizacji inwestycji celu publicznego nie podano ograniczeń powierzchniowych (pow. zabudowy, itp.) oraz przestrzeni biologicznie czynnej.

Projekt nie zakłada zmian powierzchni zabudowy i utwardzeń terenu.

Uwaga: cyfry w nawiasach poniżej stanowią oznaczenie obiektu na planie zagospodarowania terenu - rys. Z1

Powierzchnia działki nr ew. 206 3410 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy budynku SUW (11) 163 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy magazynków (13) 32,7 m<sup>2</sup> + 15,6 m<sup>2</sup> = 32,7 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy zbiorników wody czystej (12) - 0 m<sup>2</sup> (zabudowa podziemna)

Powierzchnia zabudowy osadnika popłuczyn (14) 18,25 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy poletka ociekowego (15) 10 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy śmietnika (16) 3,75 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy studni S-1 (17) - 0 m<sup>2</sup> (zabudowa podziemna)

Powierzchnia utwardzona (drogi wewnętrzne, parkingi) - 450 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy razem wynosi 677,7 m<sup>2</sup>, co stanowi 19,87 % powierzchni działki. Reszta działki stanowi tereny zielone.

Powierzchnia działki nr ew. 209 385 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy studni S-2 (17) - 0 m<sup>2</sup> (zabudowa podziemna)

Zatem powierzchnia całej działki stanowi teren zielony

#### 4. Projektowane zagospodarowanie terenu.

Projekt zagospodarowania terenu (dz. nr 206; 207; 208/9; 209 obręb 180904\_2.0022) obejmuje :

- budowa komory reakcji,
- budowa rurociągów technologicznych łączących suw z komorą reakcji i istniejącymi zbiornikami wody czystej,
- budowa odcinka wodociągu suw - pierwszy węzeł sieci,
- budowa odcinków rurociągów międzyobiektowych oraz kabli zasilających i sterowniczych łączących ujęcie wody z suw,
- budowa wiaty magazynowej (kontenera).

#### **4.1. Układ komunikacyjny.**

Układ komunikacyjny nie ulegnie zmianie. Dojazd odbywa się istniejącym podłączeniem z drogi gminnej (dz. nr ew. 212/2).

#### **4.2. Sieci, przyłącza i urządzenia sanitarne, urządzenia uzbrojenia terenu zapewniające przeciwpożarowe zabezpieczenie w wodę.**

Istniejące sieci i urządzenia sanitarne pozostają bez zmian. Jedynie odcinek łączący suw z pierwszym węzłem sieci ulegnie przebudowie ze względu na zmianę lokalizacji punktu wyjścia wody uzdatnionej z budynku suw.

Projekt zakłada wykonanie rurociągów wody technologicznej – zakres przedstawiony projekcie technologii.

#### **4.3. Zasilanie w energię elektryczną.**

Zasilanie budynku suw z sieci energetycznej pozostaje bez zmian. Projektowane nowe zasilanie obydwu studni ujęcia będzie zrealizowane kablem podziemnym.

#### **5. Informacje o ochronie wg Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego.**

Na terenie nie ma ustanowionego MPZP. Wydano Decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego RG

#### **6. Informacja o ochronie konserwatorskiej i o wpisie do rejestru zabytków, oraz ochrony przyrody**

Teren inwestycji nie jest objęty ochroną konserwatorską i w pobliżu brak jest obiektów wpisanych do rejestru zabytków.

Inwestycja zlokalizowana jest poza granicami wielkopowierzchniowych form ochrony przyrody, w tym poza granicami obszarów Natura 2000.

Na terenie objętym projektem zagospodarowania terenu nie stwierdzono, w

rezultacie przeprowadzonej wizji lokalnej, występowania gatunków roślin, zwierząt i grzybów objętych ochroną gatunkową w rozumieniu przepisów dyrektyw tzw. siedliskowej i tzw. ptasiej.

Lokalizację najbliższych terenów chronionych zestawiono poniżej wraz z podaniem odległości:

REZERWATY	
Nazwa	[km]
Jedlina	5.45
Kamienne	11.17
Moczary	16.00
Źródła Tanwi	17.34
Bukowy Las	19.85
Sołokija	20.66
Nad Tanwią	21.90
Minokąt	26.71
Lupa	27.67
Czartowe Pole	27.77
Nowiny	27.93

PARKI KRAJOBRAZOWE	
Nazwa	[km]
Południoworoztoczański Park Krajobrazowy	13.12
Park Krajobrazowy Puszczy Solskiej	13.89
Park Krajobrazowy Puszczy Solskiej - otulina	15.12
Krasnobrodzki Park Krajobrazowy - otulina	25.27
Krasnobrodzki Park Krajobrazowy	29.59

OBSZARY CHRONIONEGO KRAJOBRAZU	
Nazwa	[km]
Roztoczański Obszar Chronionego Krajobrazu (woj. podkarpackie)	2.04

Sieniawski Obszar Chronionego Krajobrazu

11.58

**ZESPÓŁY PRZYRODNICZO-KRAJOBRAZOWE**

Nazwa	[km]
brak nazwy (gm. Cieszanów)	5.56

**NATURA 2000 OBSZARY SPECJALNEJ OCHRONY**

Nazwa	[km]
Puszcza Solska PLB060008	11.70
Roztocze PLB060012	13.12

**NATURA 2000 SPECJALNE OBSZARY OCHRONY**

Nazwa	[km]
Horyniec PLH180017	8.37
Łukawiec PLH180024	9.59
Lasy Sieniawskie PLH180054	11.85
Uroczyska Puszczy Solskiej PLH060034	13.88
Dolina Dolnej Tanwi PLH060097	19.95
Uroczyska Roztocza Wschodniego PLH060093	21.26

**7. Dane dotyczące wpływu eksploatacji górniczej na teren.**

Projektowane prace budowlane nie wymagają uzgodnień dotyczących wpływu eksploatacji górniczej na parcelę.

**8. Dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeniach dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia.**

Charakter zabudowy i cechy inwestycji nie stwarzają zagrożeń dla środowiska.

Oddziaływanie przeprojektowanego obiektu zamyka się w powierzchni działki i nie wpływa na stan istniejący, w szczególności przez:

- 1) szkodliwe promieniowanie i oddziaływanie pól elektromagnetycznych,
- 2) hałas i drgania (wibracje),
- 3) zanieczyszczenie powietrza,
- 4) zanieczyszczenie gruntu i wód,
- 5) powodzie i zalewanie wodami opadowymi,
- 6) osuwiska gruntu, lawiny skalne i śnieżne,
- 7) szkody spowodowane działalnością górniczą.
- 8) zacienienie sąsiedniej działki

Jednocześnie na podstawie wizji lokalnej i zebranego materiału dowodowego stwierdzono, że realizacja przedmiotowego przedsięwzięcia nie będzie powodować zabijania lub okaleczenia zwierząt objętych ochroną, jak również naruszać jakichkolwiek uregulowań odnoszących się do gatunków chronionych.

#### 9. Ogrodzenie parceli - osłona na użytkowe odpady komunalne.

Inwestycja liniowa nie wymaga wydzielenia i wygradzenia.

Działki z budynkiem SUW, komorą reakcji i studniami są w pełni ogrodzona siatką 1,7 m, stanowiącą również zabezpieczenie dla studni głębinowych. Miejsce na gromadzenie odpadów zlokalizowane jest na terenie działki.

#### 10. Dane wynikające ze specyfikacji, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych.

Planowane roboty budowlane należą do typowych robót budowlanych charakterystycznych dla budownictwa ogólnego i technologicznego, nie przewiduje się występowania skomplikowanych robót budowlanych.

Wszystkie roboty budowlane powinny być prowadzone zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi i obowiązującymi normami oraz zasadami wiedzy technicznej i przepisami BHP pod nadzorem osób do tego uprawnionych przy użyciu wyrobów dopuszczonych do obrotu powszechnego stosowania w budownictwie.

#### 11. Wskazanie przepisów prawa, w oparciu o które dokonano określenia obszaru oddziaływania obiektu.

##### A. Podstawa prawna opracowania:

1. art. 3 ust 20 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami;
2. § 6 ust. 2 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012.462 z późniejszymi zmianami).

B. Przepisy odrębne wprowadzające ograniczenia w zagospodarowaniu terenu:

1. Rozporządzenie Ministra RiGŻ z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (Dz. U. 2014.81),
2. Ustawa o drogach publicznych z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U.2015.460);
3. Ustawa o transporcie kolejowym z dnia 28 marca 2003 r. (Dz. U.2015.1297 ze zm.);
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010.109.719);
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009.124.1030);
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 marca 2006 r. w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów (Dz. U. 2006.58.405 i 2006.82.573);
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (Dz. U. 2008.153.955);
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2014 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. 2014.1853);
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Komunalnej z dnia 25 sierpnia 1959 r. w

sprawie lokalizacji cmentarzy (Dz. U. 1959.52.315);

10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. 2003.192.1883);

11. Rozporządzenie MŚ z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014.112);

12. Rozporządzenie RM z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010.213.1397);

13. Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. 2013.1232 z późn. zm.);

14. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2013.1235);

15. Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 10 września 2014 r. (Dz. U. 2014.1446);

16. Ustawa o ochronie terenów byłych hitlerowskich obozów zagłady z dnia 7 maja 1999 r. (Dz. U. 1999.41.412);

17. Ustawa Prawo wodne z dnia 18 listopada 2005 r. (Dz. U. 2005.239.2019);

18. Ustawa Prawo lotnicze z dnia 17 maja 2006 r. (Dz. U. 2006.100.696);

19. Ustawa Prawo atomowe z dnia 30 czerwca 2004 r. (Dz. U. 2004.161.1689);

20. Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dnia 30 stycznia 2015 r. (Dz. U. 2015.196);

21. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013.21);

22. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2002.109.961);

23. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 31 sierpnia 1998 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dla lotnisk cywilnych (Dz. U. 1998.130. 859 ze zm.);

24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz. U.



2002.12.116 ze zm.);

25. Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności (Dz. U. 1995.50.271);

26. Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 4 października 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać strzelnice garnizonowe oraz ich usytuowania (Dz. U. 2001.132.1479);

27. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. 2013.640);

28. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2007.86.579);

29. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. 1998.151.987);

30. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 1999.43.430);

31. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. 2005.219.1864);

32. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. 2011.144.859);

33. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie warunków technicznych dla torów do awaryjnego odstawiania uszkodzonych wagonów kolejowych przewożących towary niebezpieczne (Dz. U. 2012.508);

34. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 13 listopada 2012 r. w sprawie warunków technicznych parkingów, na które są usuwane pojazdy przewożące towary niebezpieczne (Dz. U. 2012.1293);

35. Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 2 sierpnia 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane nie będące budynkami, służące obronności Państwa oraz ich usytuowanie (Dz. U. 1996.103.477);
36. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. 1996.33.144);
37. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. 2000.63.735);
38. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. 1998.101.645);
39. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 6 września 2011 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla toru wyścigowego (Dz. U. 2011.210.1254).

## 12. Zasięg obszaru oddziaływania obiektu.

### 12.1. Forma opisowa

Projekt przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Mokrzyca gm. Lubaczów. został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w rozporządzeniu ministra infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015.1422 z późniejszymi zmianami).

Projektowane obiekty usytuowano z zachowaniem Decyzji lokalizacyjnej celu publicznego. Projektowane obiekty nie powodują przesłaniania innych budynków przeznaczonych na stały pobyt ludzi zgodnie z § 13,

Niezbędną ilość miejsc postojowych nie określona w Decyzji lokalizacyjnej celu publicznego a istniejące na terenie inwestycji są wystarczające. Nie zachodzą przypadki opisane w § 19 i 20.

Na terenie inwestycji przebiega sieć wodociągowa i kanalizacyjna. Nie

zachodzą przypadki opisane w § 30 (ujęcia wody, oczyszczalnie ścieków) oraz § 36 (szczelne zbiorniki na nieczystości)..

Na terenie inwestycji przebiega sieć wodociągowa. Działki ze zlokalizowanymi studniami spełniają wymagania § 33 (studnie).

Dla inwestycji spełnione zostały przepisy § 60 (nasłonecznienie).

Dla inwestycji nie mają zastosowania przepisy § 179 (zbiorniki gazu), § 271.2 (odległości od lasów),

Inwestycja spełnia wymagania przepisów § 271, 272, 273 – najbliższe zbliżenie do granicy działki budowlanej to 21.0m ,oraz 5,0 m od drogowej [stan zastały]

Przeprowadzono analizę terenu na podstawie przepisów odrębnych mogących wprowadzać związane z tym obiektem ewentualne ograniczenia w zagospodarowaniu terenu.

## **12.2. Forma graficzna.**

Inwestycja spełnia wymogi przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U z 2015.1422) i zasady wiedzy technicznej na dzień opracowania projektu. Przedmiotowa inwestycja nie narusza przepisów odrębnych, nie generuje żadnych uciążliwości, nie wymaga wyznaczenia terenu ograniczonego użytkowania. Sporządzenie analizy graficznej w przedmiotowym przypadku jest zbędne.

## **12.3. Podsumowanie analizy w zakresie obszaru oddziaływania obiektu.**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami oświadczą się, że w wyniku przeprowadzonej analizy terenu w otoczeniu przedmiotowego obiektu budowlanego na podstawie przepisów odrębnych wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu terenu uznaje się, że obszar oddziaływania projektowanej inwestycji mieści się w granicy działki i nie wyznacza się żadnych stref uciążliwości, jak również nie określa się ograniczonego użytkowania terenu.

## **PROJEKT BUDOWLANY**

Branża – SANITARNA

1. Dane ogólne.....	24
1.1. Zapotrzebowanie na wodę.....	24
1.1.1. Zapotrzebowanie średnie dobowe.....	24
1.1.2. Zapotrzebowanie dobowe maksymalne.....	24
1.1.3. Zapotrzebowanie godzinowe maksymalne.....	24
2. Stan istniejący.....	24
2.1 Ujęcie wody.....	24
2.2 Budynek SUW.....	25
2.3 Technologia SUW.....	25
2.4 Jakość wody surowej.....	26
3. Przyjęte rozwiązania.....	26
3.1 Ujęcie wody.....	27
3.1.1 Dobór pomp głębinowych.....	27
3.1.2 Obudowy studni.....	29
3.1.3 Obliczenie średnicy rurociągu tłocznego wody surowej.....	30
3.2 Komora reakcji.....	31
3.3 Pompownia pośrednia.....	31
4. Technologia.....	32
4.1 Obliczenie wymaganej powierzchni filtracyjnej.....	34
4.2 Dobór złożeń filtracyjnych.....	35
4.3 Płukanie filtrów.....	36
4.4 Napowietrzanie i odpowietrzanie wody.....	36
4.5 Dobór pomp sieciowych.....	37
4.6 Zawór bezpieczeństwa.....	37
4.7 Sprawdzenie pojemności zbiorników wody czystej.....	39
4.8 Pomiar ilości wody.....	40
4.9 Dezynfekcja wody.....	40

5. Instalacje wewnętrzne.....	41
5.1 Kanalizacja sanitarna.....	41
5.2 Kanalizacja płuczna.....	41
5.3 Instalacja wodociągowa.....	41
5.4 Instalacja sprężonego powietrza.....	42
5.5 Wentylacja i osuszanie powietrza.....	43
5.6 Ogrzewanie.....	43
5.7 Rurociągi technologiczne.....	43
5.8 Kolorystyka oznaczeń rurociągów.....	43
6. Rurociągi międzyobiektywne.....	44
6.1 Zbiorniki wody uzdatnionej.....	45
6.2 Przyłącze do sieci wodociągowej.....	46
7. Adaptacja budowlana pomieszczeń technologicznych.....	46
7.1 Hala filtrów.....	47
7.2 Chlorownia.....	47
7.3 Pozostałe pomieszczenia.....	47
8. Wytyczne elektryczne.....	48
9. Wytyczne akpia.....	48

## Spis rysunków

Schemat technologiczny rys. T1

Schemat obudowy studni rys. T2

Rzut komory reakcji i pompowni pośredniej rys. T3

Przekrój komory reakcji i pompowni pośredniej rys. T4

Rzut hali filtrów rys. T5

Przekrój A-A hali filtrów rys. T6

Przekrój B-B hali filtrów rys. T7

Przekrój C-C hali filtrów rys. T8

Rzut zbiorników wody uzdatnionej rys. T9

Przekrój zbiorników wody uzdatnionej rys. T10

Instalacja popłuczyn - rzut rys. T11

Instalacja popłuczyn - profil rys. T12

Instalacja wodociągowa - aksonometria rys. T13

Przyłącz SUW - sieć rys. T14

Studzienka wodomierzowa rys. T15

Wytyczne budowlane - hala filtrów rys. T16

Wytyczne budowlane - komora reakcji i pompownia pośrednia rys. T17

## 1. Dane ogólne.

### 1.1. Zapotrzebowanie na wodę.

Zapotrzebowanie na wodę dla odbiorców korzystających z wodociągu komunalnego zostało określone na podstawie danych otrzymanych od użytkownika sieci. Uwzględniono perspektywę rozbudowy sieci wodociągowej oraz zużycie wody na cele przeciwpożarowe.

#### 1.1.1. Zapotrzebowanie średnie dobowe.

Zapotrzebowanie średnie dobowe na wodę przyjęto w uzgodnieniu z inwestorem i eksploatatorem ujęcia w wysokości:

$$Q_{\text{śr d}} = 700,0 \text{ m}^3/\text{d}.$$

#### 1.1.2. Zapotrzebowanie dobowe maksymalne.

$$Q_{\text{max d}} = Q_{\text{śr db}} \times N_d$$

gdzie:  $N_d$  – współczynnik nierównomierności dobowej, przyjęto  $N_d = 1,4$ .

$$Q_{\text{max d}} = 700,0 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,4 = 980,0 \text{ m}^3/\text{d}.$$

#### 1.1.3. Zapotrzebowanie godzinowe maksymalne.

$$Q_{\text{max h}} = \frac{Q_{\text{max d}} \times N_h}{24}$$

gdzie:  $N_h$  – współczynnik nierównomierności dobowej, przyjęto  $N_h = 1,8$ .

$$Q_{\text{max h}} = \frac{980 \times 1,8}{24} = 73,5 \text{ m}^3/\text{h}.$$

## 2. Stan istniejący.

### 2.1. Ujęcie wody.

Ujęcie wody stanowią dwie studnie wiercone, oznaczone symbolami S-1 i S-2, zlokalizowane w miejscowości Mokrzyca. Głębokość obydwu studni wynosi ok. 30 m. Obydwie studnie mają obudowy wykonane z kręgów betonowych  $\Phi$  1500, przykryte są płytami żelbetowymi z włazami żeliwnymi. W studni S-1 zainstalowana jest pompa głębinowa SP-60-4 z silnikiem 7,5 kW, natomiast w studni S-2 pompa głębinowa G-



SP-30-4 z silnikiem 4,0 kW.

Ze względu na zmianę potrzebnego ciśnienia na wylocie z rurociągów tłocznych wody surowej oraz nie najlepszy stan techniczny istniejących pomp głębinowych, rurociągów wody surowej oraz kabli zasilających i sterowniczych przewidziana została ich wymiana.

## **2.2. Budynek SUW.**

Stacja uzdatniania wody znajduje się w budynku murowanym wolnostojącym zlokalizowanym w Mokrzczy. Budynek stacji posiada wyodrębnione pomieszczenia:

- hala filtrów,
- chlorownia,
- biuro,
- magazyn,
- warsztat,
- sanitariat,
- komunikacja.

Kubatura hali filtrów UW wynosi: ok. 280 m<sup>3</sup>.

Budynek jest w dobrym stanie technicznym. Wymaga sprawdzenia stanu pokrycia dachowego i ewentualnie jego naprawy. Konieczna będzie również adaptacja opisana poniżej.

## **2.3. Technologia SUW.**

Obecnie stosowana technologia uzdatniania polega na napowietrzaniu i odpowietrzaniu wody, jednostopniowej filtracji oraz dezynfekcji wody podchlorynem sodu. Napowietrzanie realizowane jest za pomocą sprężarki tłokowej o raz zbiornika kontaktowego o objętości ok 2,5 m<sup>3</sup>. Filtracja parowadza jest na czterech automatycznych filtrach typu TWO - 360 o średnicy 90 cm z głowicami Magnum. Chlorowanie wody prowadzone jest za pomocą zestawu dozującego typu DL-LIS/E.

Woda gromadzona jest w zbiornikach wyrównawczych o objętości 2 x 150 m<sup>3</sup>.

Ze zbiorników wyrównawczych woda podawana jest do sieci przy pomocy zestawu hydroforowego zbudowanego z pięciu pomp 50WR50 z silnikami o mocy 5 x

5,5 kW. Zestaw jest sterowany przetwornicą częstotliwości. Parametrem sterującym pracą pomp jest ciśnienie wody za zestawem.

#### **2.4. Jakość wody surowej.**

Badania składu fizykochemicznego wody prowadzone w latach 1973-2018 przez Stacje Sanitarno – Epidemiologiczne w Rzeszowie, Przemyślu i Lubaczowie wykazują okresowe przekroczenia dopuszczalnego stężenia manganu (do 150  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ). Zawartość żelaza w wodzie waha się w granicach od 0,0 do 300  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$  i okresowo nieznacznie przekracza dopuszczalne normy dla wody pitnej (200  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ). Brak systematycznych badań jakości wody nie pozwala stwierdzić czy owe wahanie stężenia żelaza i manganu wykazują tendencję wzrostową czy też są one przypadkowe.

Badania bakteriologiczne prowadzone w początkowym okresie eksploatacji studni wykazują duże zanieczyszczenie bakteriologiczne wody. Późniejsze badania, po wprowadzeniu dezynfekcji wody, wykazują skuteczność tego zabiegu.

### **3. Przyjęte rozwiązania.**

Obecność soli żelaza i manganu w wodach głębinowych powoduje dużą uciążliwość przy wykorzystaniu tych wód do celów komunalnych. Proces technologiczny usuwania związków żelaza i manganu składa się z:

- korekty odczynu wody, gdy zachodzi taka potrzeba,
- utlenienia rozpuszczalnych związków żelaza i manganu,
- filtracji z wykorzystaniem odpowiednich złóż.

Zarówno żelazo jak i mangan występują w wodzie najczęściej w postaci węglanów i siarczanów. O ile jednak sole żelaza bardzo łatwo hydrolizują do  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , a następnie w wyniku reakcji z silnymi utleniaczami przechodzą do nierozpuszczalnego  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , to związki manganu wymagają zastosowania odpowiednich katalizatorów. Skuteczność odmanganiania zależy również w sposób znaczący od odczynu wody. Najkorzystniej przebiega przy pH powyżej 10. Przy niższym odczynie wody odmanganianie możliwe jest tylko w obecności katalizujących działających tlenków manganu. Prowadzenie efektywnego procesu odmanganiania

możliwe jest w przypadku filtrów ze złożem kwarcowym po „wpracowaniu się złoża” tj. wytworzeniu na jego powierzchni warstwy tlenków manganu lub przez zastosowanie złóż katalitycznych.

Na podstawie analiz fizyko-chemicznych wody surowej oraz na podstawie doświadczeń z dotychczasowej eksploatacji SUW przyjmuje się następujący schemat technologiczny uzdatniania wody:

- napowietrzanie i odpowietrzanie wody w komorze reakcji,
- pompowanie pośrednie wody,
- jednostopniowa filtracja na złożach kwarcowych,
- dezynfekcja wody,
- magazynowanie uzdatnionej wody w istniejących zbiornikach terenowych.

### **3.1. Ujęcie wody.**

Ujęcie wody stanowią dwie studnie głębinowe S-1 i S-2. Studnia S-1 zlokalizowana jest na działce nr ew. 206 (na terenie SUW). Natomiast studnia S-2 zlokalizowana jest na działce nr ew. 209. Obydwie studnie są ogrodzone i zabezpieczone przed dostępem osób postronnych. Głębokość obydwu studni wynosi po ok. 30 m licząc od powierzchni terenu. Wydajność studni S-1 wynosi ok 50 m<sup>3</sup>/h, natomiast studni S-2 ok. 25 m<sup>3</sup>/h.

Istniejące obudowy studni wykonano z kręgów betonowych Ø 1500 o głębokości ok. 1800 mm przykrytych płytą żelbetową z włazem studziennym zabezpieczającym przed opadami atmosferycznymi oraz umożliwiającym zamknięcie na kłódkę wraz z rurą wywiewną. Pod włazem zainstalowano stopnie żlazowe. Obudowy studni obsypano ziemią.

Wokół studni wyznaczone są strefy ochrony bezpośredniej zgodnie z warunkami w pozwoleniach wodno-prawnych. Teren wyznaczonych stref jest ogrodzony.

#### **3.1.1 Dobór pomp głębinowych.**

##### **Studnia S-1**

Wydajność pompy dla studni przyjęto (wg danych uzyskanych od eksploatatora)

na poziomie  $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wysokość podnoszenia obliczam wg wzoru:

$$H = H_{\text{SUW}} - H_{\text{S1}} + S_{\text{c1}} + H_{\text{L1}} + H_{\text{w}}$$

gdzie:

$H_{\text{SUW}}$  - Rzędna dopływu do komory reakcji przy SUW – 215,20 m

$H_{\text{S1}}$  - Rzędna zwierciadła wody w studni S-1 – 200,95 m

depresja  $S_{\text{c1}} = 1,80 \text{ m}$

$H_{\text{L1}}$  - Straty liniowe do studni S-1 - 3,0 m

$H_{\text{w}}$  - Ciśnienie wypływu do komory reakcji - 5,0 m

Zatem:

$$H = 215,20 - 200,95 + 1,80 + 3 + 5 = 24,05 \text{ m}$$

Dobrano pompę o parametrach (punkt pracy):

$Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 24 \text{ m}$

moc silnika - 4 kW

średnica wylotu pompy  $d_n = 80 \text{ mm}$

## Studnia S-2

Wydajność pompy dla studni przyjęto (wg danych uzyskanych od eksploatatora)  
na poziomie  $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wysokość podnoszenia obliczam wg wzoru:

$$H = H_{\text{SUW}} - H_{\text{S2}} + S_{\text{c2}} + H_{\text{L2}} + H_{\text{w}}$$

gdzie:

$H_{\text{SUW}}$  - Rzędna dopływu do komory reakcji przy SUW – 215,20 m

$H_{\text{S2}}$  - Rzędna zwierciadła wody w studni S-2 – 200,36 m

depresja  $S_{\text{c2}} = 1,60 \text{ m}$

$H_{\text{L2}}$  - Straty liniowe do studni S-2 - 2,0 m

$H_{\text{w}}$  - Ciśnienie wypływu do komory reakcji - 5,0 m

Zatem:

$$H = 215,20 - 200,36 + 1,60 + 2 + 5 = 23,44 \text{ m}$$

Dobrano pompę o parametrach (punkt pracy):

$Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 24 \text{ m}$

moc silnika - 3 kW

średnica wylotu pompy  $d_n = 80 \text{ mm}$

Należy zastosować wielostopniowe pompy głębinowe przeznaczone do tłoczenia cieczy czystych lub lekko zapiaszczonych (maksymalna ilość piasku  $100 \text{ g/m}^3$ ). Maksymalna średnica pomp wynosi 6". Pompy wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304, co sprawia to, że konstrukcja jest lekka, zwarta i odporna na korozję w środowisku nieagresywnym chemicznie.

### **3.1.2 Obudowy studni.**

Planowane na ujęciu prace będą polegały na wykonaniu remontu obudów studni i montażu urządzeń służących do poboru wody, stanowiących ujęcie wody dla celów zaopatrzenia w wodę przeznaczoną do spożycia, mającą zasilać w wodę pitną mieszkańców gminy Lubaczów.

W zestawie obudowy studni głębinowej wykonanej wg proponowanego wariantu znajdują się elementy i armatura wyszczególnione poniżej.

- Właz z pokrywą szczelną  $\varnothing 600$
- Kominek wentylacyjny o konstrukcji uniemożliwiającej przedostawanie się do wewnątrz obudowy wody deszczowej oraz owadów.
- Uszczelka gumowa pokrywy obudowy. Pokrywa spoczywa na podstawie opierając się na uszczelce zamontowanej wewnątrz pokrywy na wysokości około 20 mm od dolnej krawędzi. Takie rozwiązanie całkowicie eliminuje zjawisko przymarzania uszczelki do podstawy w przypadkach gwałtownego obniżenia się temperatury otoczenia poniżej  $0^{\circ}\text{C}$
- Głowica studni głębinowej ze stali nierdzewnej, z orurowaniem o średnicy 80 mm oraz kołnierzem obrotowym u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do rury wodociągowej. Płyta głowicy spoczywa na uszczelce gumowej gr. 5mm i zamocowana jest do kołnierza za pomocą śrub nierdzewnych.
- W komplecie z głowicą znajduje się kołnierz metalowy o średnicy wewnętrznej umożliwiającej przyspawanie go do rury osłonowej studni. Kołnierz posiada

otwory o średnicy i rozstawie jak w głowicy. W komplecie kołnierza znajdują się śruby nierdzewne wraz z podkładkami i nakrętkami służące do przykręcenia głowicy studni do kołnierza po jego uprzednim przyspawaniu do rury osłonowej.

- Manometr 0-1,6 MPa.
- Wodomierz o średnicy Ø 65 mm.
- Odcinek rurociągu prosty za wodomierzem o długości, co najmniej  $L = 2D$
- Zawór zwrotny bezkołnierzowy.
- Przepustnica zaporowa bezkołnierzowa

Ponadto studnia musi być wyposażona w elektroniczny sygnalizator poziomu wody w celu zabezpieczenia pompy przed suchobiegiem.

### 3.1.3 Obliczenie średnicy rurociągu tłocznego wody surowej.

Średnicę obliczam wg wzoru:

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \times Q}{3,14 \times v}}$$

gdzie:  $d_p$  – średnica przewodu [m],

$Q = 50,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,01389 \text{ m}^3/\text{s}$  - dla studni S-1,

$Q = 25,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00694 \text{ m}^3/\text{s}$  - dla studni S-2,

$v$  - prędkość przepływu wody w przewodach doprowadzających powinna wynosić:  $v = 1,5 - 2,5 \text{ m/s}$ , przyjęto:  $v = 1,5 \text{ m/s}$ .

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \times 0,01389}{3,14 \times 1,5}} = 0,108 \text{ m dla studni S-1}$$

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \times 0,00694}{3,14 \times 1,5}} = 0,078 \text{ m dla studni S-2}$$

Przyjmuję średnice obu rurociągów tłocznych dn 100.

Rurociągi wody surowej, w części podziemnej, wykonać ze standardowych rur wodociągowych z PE HD100, SDR 17 o ściankach litych i o średnicy zewnętrznej Ø 110.

Odcinki rurociągów tłocznych wpuszczanych do otworów studziennych z pompami, wykonać ze stali nierdzewnej o średnicy dn 80, łączonych kołnierzowo lub

przy pomocy szybkozłączy sprężynowych. Długość rurociągów wpuszczanych do studni wynosi 15 m dla każdej studni.

### 3.2. Komora reakcji.

Woda surowa z obydwu studni będzie doprowadzona do komory reakcji. Jest to zbiornik betonowy o pojemności netto 55 m<sup>3</sup> - szczegóły w części konstrukcyjnej. Z punktu widzenia technologii komora reakcji ma za zadanie wstępne napowietrzenie wody i zatrzymanie wytrąconych osadów oraz zwiększenie retencji wody w układzie uzdatniania. Dodatkowo w przypadku zmiany jakości wody na ujęciu umożliwi dozowanie do wody środków do korekty odczynu lub do koagulacji zanieczyszczeń.

Poziom wody w komorze reakcji będzie parametrem sterującym pracą pomp głębinowych.

Rurociągi wewnętrzne w komorze reakcji wykonać ze stali nierdzewnej AISI 304. Wyloty wody surowej z rurociągów tłocznych do komory należy zabezpieczyć deflektorami wykonanymi ze stali nierdzewnej AISI 304. Zadaniem deflektorów będzie rozdeszczenie wody na drobniejsze strugi ułatwiające lepszy kontakt zanieczyszczeń z tlenem.

Szczegółowe rozwiązania rurociągów w części rysunkowej.

### 3.3. Pompownia pośrednia.

Woda surowa z komory reakcji będzie podawana na filtry i dalej do zbiorników wody czystej za pomocą zestawu dwóch pomp pośrednich o parametrach pracy: łączna wydajność maksymalna dwóch pomp  $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

Na wysokość podnoszenia składają się:

- wysokość geometryczna (różnica między poziomem wlotu wody do zbiornika wody uzdatnionej a minimalnym poziomem wody w komorze reakcji) - 4,7 m,
  - straty na filtrach - 5 m,
  - straty liniowe i miejscowe 8 m,
- ciśnienie wypływu 5 m.

Łącznie wysokość podnoszenia pomp w punkcie pracy powinna wynosić  $H = 22,7 \text{ m}$ . Przyjęto  $H = 23 \text{ m}$ .

Przyjmuję zestaw pompowy składający się z dwóch pomp. Punkt pracy każdej pompy określają parametry:

wydajność  $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

wysokość podnoszenia  $H = 23 \text{ m}$

moc silnika  $N = 3 \text{ kW}$

Należy zastosować wielostopniowe normalniessące pompy pionowe wykonane w wersji materiałowej z podstawą żeliwną lub ze stali nierdzewnej AISI 304.

Materiały pozostałe:

- obudowa pompy, pokrywa pompy, wirniki, dyfuzory, tulejki ślizgowe oraz inne elementy pompy pozostające w kontakcie z wodą - stal nierdzewna AISI 304,
- śruby, nakrętki oraz inne elementy nie mające kontaktu z medium: stal ocynkowana,
- wał pompy: stal nierdzewna AISI 316,
- łożysko ślizgowe w pompie: węgiel wolframu.
- uszczelnienie wału: mechaniczne, kasetonowe SiC/węgiel/EPDM

Sterowanie pracą zestawu pompowego - kaskadowe. Parametrem sterującym jest poziom wody w zbiorniku wody uzdatnionej. Dodatkowo w sterowaniu należy uwzględnić poziom wody w komorze reakcji - zabezpieczenie prze suchobiegiem.

#### 4. Technologia

Zawartość żelaza w wodach podziemnych waha się od zawartości śladowych do kilkudziesięciu  $\text{mg Fe/dm}^3$ . Może ono występować jako: rozpuszczone i bezbarwne żelazo dwuwartościowe lub jako utlenione, wytrącające się w postaci barwnego (od czerwonego do czarnego) osadu, żelazo trójwartościowe.

Mangan występuje w ilościach znacznie mniejszych i zwykle jego zawartość w wodzie nie przekracza kilku  $\text{mg Mn/dm}^3$ . Pierwiastki te są rozpuszczone w wodzie w postaci różnych związków chemicznych. Obecność soli żelaza i manganu w wodach podziemnych powoduje dużą uciążliwość przy wykorzystywaniu tych wód do celów komunalnych i przemysłowych i dlatego w większości przypadków eksploatowane ujęcia wody wymagają odżelaziania oraz odmanganiania.

Proces technologiczny usuwania związków żelaza i manganu składa się z:



napowietrzania wody surowej za pomocą sprężarki lub inżektora,  
korekty pH wody, gdy zachodzi taka potrzeba,  
filtracji z wykorzystaniem odpowiednich źródeł.

Pomimo, że sole żelaza i manganu występują w wodzie w takich samych połączeniach (najczęściej jako węglany i siarczany), to usuwanie ich przebiega w sposób nieco odmienny.

### **Odżelazianie.**

Odżelazianie polega na zamianie występujących w wodzie związków żelaza w postaci rozpuszczonej w związki nierozpuszczalne, które są zatrzymywane na złożu filtracyjnym. Warunkiem koniecznym, aby to osiągnąć jest napowietrzanie wody. W wyniku napowietrzenia usuwamy z wody dwutlenek węgla, dzięki czemu podwyższa się odczyn pH tej wody.

### **Odmanganianie.**

Rozpuszczone w wodzie sole manganu są trwalsze i nie hydrolizują tak łatwo jak sole żelaza, do ich usunięcia niezbędne są odpowiednie katalizatory. Skuteczność odmanganiania zależy ponadto od odczynu pH wody. Najkorzystniej przebiega ono przy  $\text{pH} > 10$ , przy którym związki manganu hydrolizują na  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ . Po napowietrzeniu wodorotlenki te wytrącają się w postaci nierozpuszczalnych  $\text{Mn}(\text{OH})_3$ .

Przy niższych wartościach pH odmanganianie jest możliwe tylko w obecności katalizująco działających tlenków manganu, które osadzając się na złożu w filtrze ciśnieniowym sorbuja mangan w postaci wodorotlenków.

Osiągnięcie pełnej sprawności procesu jest więc możliwe po "wpracowaniu się filtra", tzn. po wytworzeniu się warstwy tlenków.

W celu usprawnienia procesu usuwania manganu przewidziano możliwość alkalizowania wody wodorotlenkiem sodu.

Punkty dozowania wodorotlenku umieszczone są na każdym ciągu między pierwszym i drugim stopniem filtracji.

Złożoność reakcji zachodzących przy odmanganianiu sprawia, że poprawne i optymalne ustawienie procesu wymaga dużego doświadczenia obsługi oraz starannej kontroli. Należy również zwrócić uwagę na zakłócenia w procesie odmanganiania, jakie mogą spowodować związki azotu znajdujące się w wodzie, a w

szczegółności amoniak. W tej sytuacji tlen, dostarczany w czasie napowietrzania, zużywany jest do ich utleniania, a nie do utleniania wodorotlenków manganu. Zachodzi wówczas potrzeba odpowiedniego zwiększenia ilości dostarczanego powietrza.

Do obliczeń technologicznych i doboru urządzeń przyjmuję, że stacja będzie pracowała z wydajnością  $Q_{obl} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$  w ciągu 20 godzin na dobę. Zatem maksymalna wydajność dobową stacji wyniesie  $1000 \text{ m}^3/\text{d}$ , co zapewni pokrycie zapotrzebowania uzgodnionego z inwestorem. Wszystkie dobrane i wymienione z nazwy urządzenia są przykładową propozycją. Ważne jest by zamienniki miały takie same parametry pracy.

#### 4.1. Obliczenie wymaganej powierzchni filtracyjnej.

Przyjmuję filtrację jednostopniową oraz zakładam, że prędkość filtracji nie powinna przekroczyć  $5 \text{ m/h}$ .

$$F = Q / v_f \text{ [m}^2\text{]}$$

gdzie:  $F$  – całkowita powierzchnia filtracyjna [ $\text{m}^2$ ],

$Q$  – przepływ obliczeniowy  $Q = 50 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ,

$v_f$  – prędkość filtracji, przyjęto:  $v_f = 5,0 \text{ [m/h]}$ .

$$F = 50 / 5 = 10,0 \text{ m}^2.$$

Przyjmuję przykładowo cztery filtry stalowe z dnem dyszowym o średnicy  $\varnothing 2000$  i powierzchni filtracji  $3,14 \text{ m}^2$  każdy. Łącznie daje to powierzchnię filtracji  $F = 12,56 \text{ m}^2$ .

Liniowa prędkość przepływu wody wyniesie:

$$v_f = 50 / 12,56 = 3,98 \text{ m/h}$$

a więc nie przekroczy przyjętej wstępnie prędkości.

Dane techniczne filtra:

wysokość montażowa –  $3156 \text{ mm}$ ,

średnica zbiornika –  $2000 \text{ mm}$ ,

powierzchnia filtracyjna –  $3,14 \text{ m}^2$ ,

średnica przyłączy (wyloty boczne) –  $100 \text{ mm}$ ,

max prędkość filtracji –  $15 \text{ m/h}$ ,

dno dyszowe,  
ciśnienie max – 6 bar,  
masa filtra (pustego) – 1710 kg,

#### 4.2. Dobór złóż filtracyjnych.

Na podstawie doświadczeń z dotychczasowej eksploatacji stacji oraz posiadanej wiedzy i doświadczenia dobrano następujące złoża filtracyjne.

**Podsypka** zbudowana będzie z warstw (zawsze w kolejności od dołu filtra):

żwir kwarcowy granulacja 4-8 mm – 10 cm

żwir kwarcowy granulacja 2-4 mm – 10 cm

**Warstwy filtracyjne** w filtrze:

piasek kwarcowy granulacja 0,8-1,6 mm – 50 cm

złoże braunsztynowe – 40 cm

piasek kwarcowy granulacja 0,8-1,6 mm – 10 cm

Zasypywanie filtrów złożem należy przeprowadzić wg procedury:

- Odkręcić górną i boczną pokrywę filtra,
- Sprawdzić czy są wszystkie dysze i czy są dokładnie dokręcone,
- Nasypać pierwszą warstwę żwiru przez niższy otwór i rozprowadzić go równomiernie po całej powierzchni. Najpierw należy wsypać grubszy żwir, a następnie drobny żwir,
- Jeśli nie można nasypać więcej żwiru przez boczny otwór, należy przykręcić pokrywę, a resztę żwiru wsypać przez górny otwór,
- Przepłukać wstecznie żwir do czasu, gdy wszystkie cząsteczki kurzu zostaną usunięte, a następnie obniżyć poziom wody do połowy zbiornika,
- Po napełnieniu zbiornika połową złoża należy przeprowadzić płukanie do czasu, gdy wszystkie cząsteczki kurzu zostaną usunięte. Następnie powtórzyć płukanie z ostatnią porcją złoża,
- Po napełnieniu zbiornika złożem należy sprawdzić czy zostało minimum 250 mm pomiędzy górną krawędzią kołnierza zbiornika a złożem filtracyjnym,
- Przeprowadzić płukanie przy pełnym ciśnieniu do momentu, w którym woda ściekowa będzie czysta,

- Ustawić zawory w pozycji pracy i włączyć filtr do pracy,

W pierwszym tygodniu pracy filtr musi być płukany codziennie w celu usunięcia kurzu i pyłu.

#### 4.3. Płukanie filtrów.

Filtry płukane będą automatycznie. Szczegółową instrukcję dot. częstotliwości i długości cykli płukania należy opracować w trakcie rozruchu technologicznego stacji.

Płukanie odbywa się w cyklu wodno – powietrznym.

**Pompa płuczna** powinna mieć parametry pracy:

wydajność:

$$Q_{pl} = f \times v_{pl} [m^3/h],$$

gdzie:  $Q_{pl}$  – natężenie przepływu wody płuczającej,

$v_{pl}$  – prędkość przepływu wody płuczającej, przyjęto  $v_{pl} = 30 \text{ m/h}$ .

$$Q_{pl} = 3,14 \times 30 = 94,2 \text{ m}^3/h.$$

wysokość podnoszenia:

$$H = 12 \text{ m}$$

Zużycie wody do płukania, przy założeniu że płukanie wodą w jednym cyklu będzie trwało ok 10 min, wyniesie ok  $15 \text{ m}^3$ .

**Dmuchawa** powinna mieć parametry pracy:

wydajność:

Prędkość przepływu powietrza przyjęto w wysokości  $v = 60 \text{ m/h}$ . Stąd wydajność dmuchawy powinna wynosić  $188,4 \text{ m}^3/h$ .

spręż:

Wymagane ciśnienie powietrza 600 mbar.

Do pompowni płucznej dobieram przykładowo poniższe urządzenia:

pompa płuczna: eSHE 4 80-200/40 z silnikiem 4,0 kW,

dmuchawa: BB 52C z silnikiem 7,5 kW.

Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń o paramatrach jak wyżej oraz o jakości przynajmniej takiej jak wymienione.

#### 4.4. Napowietrzanie i odpowietrzanie wody.

Proces napowietrzania będzie realizowany w komorze reakcji.

Filtry są odpowietrzane przez odpowietrzniki będące wyposażeniem filtrów.

#### 4.5. Dobór pomp sieciowych.

Woda będzie dostarczana do odbiorców przy pomocy zestawu pompowego pracującego z przetwornicami częstotliwości.

Opierając się na doświadczeniach z dotychczasowej eksploatacji wodociągu wymagane ciśnienie wody dostarczanej do sieci przyjmuję w wysokości  $H_{\text{pomp}} = 5,0$  **barów**. Godzinowa wydajność zestawu dla celów bytowych wynika z obliczeniowej wydajności suw tj.  $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Zgodnie z aktualnie obowiązującym w tym zakresie Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.07.2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych wymagana wydajność zestawu do podnoszenia ciśnienia dla wodociągu służącego nie tylko do celów przeciwpożarowych winna zapewnić wymaganą ilość wody dla potrzeb przeciwpożarowych i bytowo-gospodarczych ograniczonych do 15%. A zatem wydajność zestawu w tym przypadku powinna wynosić nie mniej niż  $36 + 0,15 \times 80 = 48 \text{ m}^3/\text{h}$ . Ponieważ założona w projekcie wielkość wody do celów bytowo-gospodarczych wynosi  $80 \text{ m}^3/\text{h}$  jest większa od wymaganej do celów ppoż. Powiększonej o 15% ilości wody do celów bytowych ( $48 \text{ m}^3/\text{h}$ ) wydajność zestawu pomp powinna wynosić  $Q_{\text{pomp}} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Ze względu na dość duże nierównomierności rozbioru dobieram przykładowo zestaw zbudowany z czterech pomp 22SV05 z silnikami 5,5 kW każda z falownikiem zainstalowanym dla każdej pompy.

Parametry pracy pojedynczej pompy w zestawie pomp sieciowych:  
wydajność pompy (normalna praca): 12 - 25  $\text{m}^3/\text{h}$ ,  
wysokość podnoszenia (normalna praca): 68 - 43 m  $\text{H}_2\text{O}$ ,  
moc silnika: 5,5 kW.

#### 4.6. Zawór bezpieczeństwa.

Na rurociągu tłoczącym wodę uzdatnioną do sieci należy zainstalować zawór bezpieczeństwa zabezpieczający przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Pompy głębinowe oraz pompy pośrednie mają takie parametry pracy, że niemożliwe jest stworzenie przez nie ciśnienia wyższego niż 6 barów. Ciśnienie 6 barów jest dopuszczalnym ciśnieniem pracy wszystkich zainstalowanych urządzeń, w szczególności filtrów.

Obliczenia przeprowadzono wg PN-82/M-74101.

Teoretyczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $q_m$ :

$$q_m = 1414,5 \sqrt{(p_1 - p_2) \times g}, \text{ gdzie:}$$

$p_1$  – max ciśnienie dopływu – 60 m sł. wody = 0,6 MPa,

$p_2$  – max ciśnienie odpływu – 0 MPa,

$g$  – gęstość wody – 1000 kg/m<sup>3</sup>.

$$q_m = 1414,5 \sqrt{(0,6 - 0,0) \times 1000} = 34.648 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$$

Średnica wypływu zaworu bezpieczeństwa  $d$ :

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

gdzie:

$$F = \frac{Q}{a \times q_m} = \frac{22,22}{0,35 \times 34648} = 0,00172 \text{ m}^2,$$

$a$  – współczynnik wypływu,  $a = 0,35$ ,

$Q$  – wydajność pomp sieciowych,  $Q = 80,0 \text{ m}^3/\text{h} = 22,22 \text{ dm}^3/\text{s}$ ,

zatem

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,00172}{\pi}} = 0,0468 \text{ m} = 46,8 \text{ mm}$$

Dobieram przykładowo membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy Ø50, nastawa 6 barów.

Obliczenia sprawdzające w oparciu o przepisy UDT.

Przepustowość zaworu  $m$

$$m = 5,03 \times a_c \times A \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times g} \text{ gdzie}$$

$a_c$  – współczynnik wypływu,  $a_c = 0,35$ ,

A – powierzchnia wypływu,  $A = 1962 \text{ mm}^2$

$$m = 5,03 \times 0,35 \times 1962 \times \sqrt{(0,6 - 0,0) \times 1000}$$

$$m = 84607 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$m = 84,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$m > Q$$

#### 4.7. Sprawdzenie pojemności zbiorników wody czystej.

Wymaganą objętość zbiornika obliczam na podstawie wzoru:

$$V = V_u + V_{\text{ppoż}} + V_w,$$

gdzie:

$V_u$  – objętość użyteczna zbiornika

$V_{\text{ppoż}}$  – objętość wody przeznaczona na cele przeciwpożarowe,

$V_w$  – objętość wody przeznaczona na cele technologiczne.

Przyjęto 20 godzinną pracę stacji uzdatniania wody.

godzina	dopływa		odpływa		pozostaje
	%	$\text{m}^3$	%	$\text{m}^3$	$\text{m}^3$
0 -1	-	-	0,5	5,0	40,0
1-2	-	-	0,5	5,0	35,0
2-3	-	-	0,5	5,0	30,0
3-4	5,0	50,0	1,0	10,0	70,0
4-5	5,0	50,0	2,0	20,0	100,0
5-6	5,0	50,0	3,0	30,0	<b>120,0</b>
6-7	5,0	50,0	7,0	70,0	100,0
7-8	5,0	50,0	6,0	60,0	90,0
8-9	5,0	50,0	6,0	60,0	80,0
9-10	5,0	50,0	4,0	40,0	90,0
10-11	5,0	50,0	3,0	30,0	110,0
11-12	5,0	50,0	4,0	40,0	<b>120,0</b>
12-13	5,0	50,0	7,0	70,0	100,0
13-14	5,0	50,0	8,0	80,0	70,0
14-15	5,0	50,0	7,0	70,0	50,0
15-16	5,0	50,0	6,0	60,0	40,0

16-17	5,0	50,0	6,0	60,0	30,0
17-18	5,0	50,0	3,0	30,0	50,0
18-19	5,0	50,0	5,0	50,0	50,0
19-20	5,0	50,0	8,0	80,0	20,0
20-21	5,0	50,0	7,0	70,0	0,0
21-22	5,0	50,0	2,5	25,0	25,0
22-23	5,0	50,0	2,0	20,0	55,0
23-24	-	-	1,0	10,0	45,0
Σ	100,0	1000,0	100,0	1000,0	

Zużycie wody do płukania filtrów wyniesie, przy założeniu, że płukany będzie jeden filtr na dobę,  $V_w = 15 \text{ m}^3$ , natomiast zapas wody pożarowej powinien wynosić  $V_{\text{poż}} = 36 \text{ m}^3$ . Stąd całkowita pojemność zbiornika  $V = 120,0 + 36,0 + 15 = 171 \text{ m}^3$ .

Istniejące zbiorniki o pojemności  $2 \times 100 \text{ m}^3$  mają zatem wystarczającą pojemność i zapewnią ciągłość dostawy wody.

#### 4.8. Pomiar ilości wody.

W celu pomiaru ilości wody podawanej do sieci na rurociągu tłocznym należy zainstalować przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy  $\varnothing 150$  na rurociągu tłocznym wody uzdatnionej. Natomiast w celu pomiaru ilości wody płucznej na rurociągu wody płucznej należy zainstalować taki sam przepływomierz lecz o średnicy  $\varnothing 80$ .

Dodatkowo w celu pomiaru ilości wody podawanej do różnych miejscowości. należy zainstalować w studzienkach wodomierzowych takie same przepływomierze o średnicach  $\varnothing 150$ .

Pomiar ilości wody surowej będzie realizowany ww wszystkich studniach ujęcia za pomocą wodomierzy tego samego typu o średnicach  $\varnothing 80$ .

#### 4.9. Dezynfekcja wody.

Przewiduje się okresową dezynfekcję wody podchlorynem sodu za pomocą zestawu dozującego. Zestaw umieszczony będzie w miejscu istniejącego zestawu dozującego, natomiast podchloryn dostarczany będzie w miarę potrzeb.



Wydajność pompki dozującej obliczam wg wzoru:

$$q = \frac{10 \times Q \times p}{n \times r} \quad [\text{dm}^3/\text{h}]$$

gdzie

$r = 2 \%$  stężenie roboczego roztworu podchlorynu sodu.

$n = 14 \%$  zawartość chloru czynnego w podchlorynie sodu

$p = 0,3 \text{ mg/dm}^3$  stężenie chloru w wodzie.

$Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$  przepływ obliczeniowy

Zatem wymagana wydajność pompki dozującej:

$$q = \frac{10 \times 50 \times 0,3}{14 \times 2} = 5,35 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Dobieram zestaw dozujący o wydajności  $6 \text{ dm}^3/\text{h}$  i ciśnieniu pracy 4 bary na zbiorniku zarobowym o pojemności  $100 \text{ dm}^3$ .

## 5. Instalacje wewnętrzne.

### 5.1. Kanalizacja sanitarna.

Kanalizacja sanitarna bez zmian.

### 5.2. Kanalizacja płuczna.

Odprowadzenie popłuczyn do istniejącego systemu odbioru popłuczyn, tj do studzienki S0 o rzędnych 213,54/212,20. Popłuczyny należy odprowadzić do studzienek S1 i S2 o średnicy 300 mm. Studzienki należy zabezpieczyć kratkami - wykonanie indywidualne. Kanał odprowadzający popłuczyny wykonać z rur kanalizacyjnych PVC o średnicy 200 mm. Do kanału  $\phi 200$  włączyć kratki ściekowe K1, K2 i K3. Szczegóły na rysunkach.

### 5.3. Instalacja wodociągowa.

Instalacja wodociągowa zaopatruje budynek w wodę do celów higieniczno sanitarnych oraz na potrzeby technologiczne. Ze względu na całkowitą przebudowę instalacji technologicznej w hali filtrów należy wykonać nowe podłączenie instalacji wodociągowej. Instalację należy włączyć do rurociągu tłoczącego uzdatnioną wodę

na sieć wodociągową i połączyć z istniejącą instalacją w pomieszczeniu sanitarnym (WC). Dodatkowo należy zainstalować jeden zawór ze złączką do węża na hali filtrów oraz jeden zawór ze złączką do węża i tzw „oczomyjkę” w pomieszczeniu chloratora.

Pomiar zużycia wody odbywać się będzie za pomocą węzła wodomierzowego zlokalizowanego na ścianie w hali pomp, tuż za punktem włączenia się do w/w rurociągu. Przewiduje się zastosowanie wodomierza skrzydełkowego typ Js. Przed wodomierzem należy zamontować zawór antyskażeniowy.

Instalację wody zimnej należy wykonać z rur z dowolnego materiału.

Obliczenie zapotrzebowania wody i dobór wodomierza przeprowadzono w oparciu o normę PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”

Przewiduje się zamontowanie następujących urządzeń:

Umywalki 1 szt  $q_n = 0,14 \text{ l/s}$

Płuczki ustępowe 1 szt  $q_n = 0,13 \text{ l/s}$

Zawór ze złączką 3 szt.  $q_n = 0,30 \text{ l/s}$

Prysznic ratunkowy 1 szt  $q_n = 0,30 \text{ l/s}$

$q_n$  – normatywny wypływ z punktów czerpalnych (wartości przyjęto zgodnie z PN-92/B-01706)

Zapotrzebowanie na wodę obliczam z zależności:

$$q = 0,4 (\sum q_n)^{0,54} + 0,48$$

$$\sum q_n = 0,14 + 0,13 + 0,30 + 0,30 = 0,87 \text{ l/s}$$

$$q = 0,4 \times (0,87)^{0,54} + 0,48$$

$$q = 0,85 \text{ l/s} = 3,06 \text{ m}^3/\text{h}$$

Umowny przepływ obliczeniowy dla wodomierza

$$q_w = 2 q,$$

$$q_w = 2 \times 3,06 = 6,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do pomiaru zużycia wody dobieram wodomierz skrzydełkowy o średnicy  $\varnothing 20$ .

Woda ciepła będzie otrzymywana w istniejącym podgrzewaczu wody zainstalowanym w pomieszczeniu WC.

#### 5.4. Instalacja sprężonego powietrza.

Sprężone powietrze potrzebne będzie do napędu siłowników zainstalowanych

na przepustnicach.

Ilość powietrza potrzebna do napędu przepustnic jest niewielka, wymagane ciśnienie wynosi ok 5 barów. Jako źródło powietrza dobieram sprężarkę śrubową np. SX3 z silnikiem 2,2kW współpracującą ze zbiornikiem powietrza 500 dm<sup>3</sup>.

Zawór bezpieczeństwa stanowi standardowe wyposażenie sprężarki.

Instalację sprężonego powietrza wykonać z rur stalowych nierdzewnych. Doprowadzenie powietrza do wysp zaworowych z wężyków PP.

### **5.5. Wentylacja i osuszanie powietrza**

Istniejące kanały wentylacji grawitacyjnej bez zmian.

W celu obniżenia wilgotności, a co za tym idzie zmniejszenia korozji urządzeń i konstrukcji oraz poprawy warunków pracy elementów stacji, w pomieszczeniu hali filtrów, należy zainstalować osuszacz powietrza. Dobrano przykładowo osuszacze **DHK-28** prod. DST.

### **5.6. Ogrzewanie.**

Instalacja grzewcza bez zmian.

### **5.7. Rurociągi technologiczne.**

Wszystkie rurociągi i kształtki wody surowej, uzdatnionej, płucznej, popłuczyn, instalacji odpowietrzającej wykonać ze stali nierdzewnej – połączenia spawane, Trasy prowadzenia rurociągów zostały szczegółowo pokazane w części rysunkowej opracowania.

### **5.8. Kolorystyka oznaczeń rurociągów.**

Przewody w SUW powinny być oznakowane następującymi kolorami:

woda surowa - zielony,

woda uzdatniona – niebieski,

woda do płukania – ciemno zielony,

powietrze – pomarańczowy,

popłuczyny – jasnobrązowy.

## 6. Rurociągi międzyobiektywne.

Wszystkie rurociągi zewnętrzne należy wykonać z PE SDR17 w technologii zgrzewania. Trasy wszystkich rurociągów uwidocznione są na rysunkach. Średnia głębokość ułożenia wynosi 1,5 m.

Podłoża pod wodociąg należy wykonać z podsypki piaskowej grub. 20 cm i granulacji 0,8 – 2,0 mm. Podsypka powinna być dokładnie ubita i wyprofilowana stosownie do spadku sieci.

Celem stabilizacji ułożonego w wykopie przewodu wodociągowego, szczególnie dla zabezpieczenia przed przesunięciem się wykonanego wodociągu stosuje się bloki oporowe wykonane na miejscu budowy z betonu łanego dla przeniesienia na grunt sił osiowych występujących w rurociągu.

Bloki oporowe należy wykonać na każdym kolanie (łuku), trójknikach, kolanach stopowych.

Bloki oporowe należy wykonać wg. BN-81/9192-05 Wodociągi wiejskie „Bloki oporowe” Wymiary i warunki stosowania.

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złączy należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo - hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodów i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu.

Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Wymagania odnośnie szczelności wg. PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne Wymagania: BN-82/9192-06 Wodociągi wiejskie.

Wykopy pod przewody wodociągowe powinny być prowadzone zgodnie z przepisami zawartymi w normie branżowej ustanowionej przez Instytut Kształtowania Środowiska: BN-82/8865-01, „Przewody ziemne. Roboty ziemne. „Wymagania i badania przy odbiorze” w powiązaniu z PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.

W szczególności wykopy o ścianach pionowych muszą posiadać pionowe ściany odeskowane i rozwarne. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy: 800 mm.

Po pozytywnej próbie szczelności prowadzić zasypkę wykopów i jednocześnie wykonywać obsypkę ochronną rur piaskiem o gr. 0,8 – 2,0 mm lub gruntem rodzimym bez kamieni o wys. 25cm z obu stron rury. Zasypkę należy starannie zagęścić. Zasypywać warstwami po 30cm do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej należy wykonać z gruntu rodzimego. Zagęszczenie warstwy ochronnej powinno być prowadzone szczególnie ostrożnie z uwagi na kruchość materiału. Warstwa

ochronna powinna być starannie ubita po obu stronach przewodu. Grubość ubijanej warstwy gruntu nie powinna przekraczać  $1/3$  średnicy rury. Piasek drobny zagęścić średnio do wskaźnika  $85 \div 95$  % wg. Proktora i modułu odkształcenia  $E_z = 8$  MPa.

Trasę rurociągu przed zasypaniem należy oznakować taśmą lokalizacyjno - ostrzegawczą z tworzywa sztucznego o szerokości 400 mm z wtopioną wkładką metalowa na głębokości 40 cm od wierzchu terenu.

Rurociąg przed oddaniem do eksploatacji powinien być dokładnie przepłukany czystą wodą wodociągową. Szybkość płuczącej wody w przewodzie powinna wynosić co najmniej 1,0 m/s w celu usunięcia wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych. Z chwilą gdy wypływająca woda z przewodu, po jego przepłukaniu będzie tak czysta jak woda użyta do płukania rurociągu można uznać za gotowy do przekazania użytkownikowi.

### 6.1. Zbiorniki wody uzdatnionej.

Rurociągi doprowadzające wodę do zbiorników, rurociągi ssawne, rurociągi spustowe i przelewowe należy przebudować. Średnice rurociągów jak poniżej.

Na rurociągach: ssawnym, tłocznym i spustowym należy zamontować zasuwę podziemne miękkouszczelnione o średnicach  $\varnothing 150$ , z obudowami teleskopowymi i skrzynkami żeliwnymi.

Średnice rurociągów technologicznych:

- dopływ wody uzdatnionej do zbiornika –  $\varnothing 150$ ,
- odpływ wody uzdatnionej ze zbiornika (ssawny) –  $\varnothing 150$ ,
- spust awaryjny wody ze zbiornika –  $\varnothing 150$ ,
- przelew wody ze zbiornika –  $\varnothing 150$ .

Zejście do zbiornika należy wyposażyć we właz ze stali nierdzewnej ocieplony  $\varnothing 600$  zamykany oraz drabinkę złączową wykonaną z profilu  $30 \times 20 \times 2$  (słupki) oraz  $30 \times 20 \times 2$  (stopnie). Drabinkę należy przymocować do ściany zbiornika kotwami ze stali nierdzewnej  $\varnothing 10$  o długości minimum 100 mm.

Wszystkie rurociągi wewnętrzne należy wykonać ze stali nierdzewnej – spawane. Średnice rurociągów jak niżej:

dopływ wody uzdatnionej do zbiornika –  $\varnothing 150$ ,

odpływ wody uzdatnionej ze zbiornika (ssawny) –  $\varnothing 150$ ,

spust awaryjny wody ze zbiornika –  $\varnothing 150$ ,

przelew wody ze zbiornika – Ø 150.

Rzędne wprowadzenia rurociągów do zbiorników jak na rysunku.

Rurociągi dopływowe i przelewowe należy przymocować do ścian zbiornika za pomocą kotew ze stali nierdzewnej, rozmieszczonych w odstępach, co 1,5 m.

Istniejące rurociągi technologiczne należy zlikwidować, a pozostałe po nich otwory w ścianach zbiorników należy zaślepić wg poniższej technologii:

- wyciąć stare przejście przez ścianę,
- powierzchnię wycięcia doprowadzić do stanu chropowatego – nie może być gładka,
- w części wewnętrznej zbiornika należy delikatnie podkuć wykonane wycięte gniazdo, tak by utworzyć kształt delikatnego stożka,
- całą powierzchnię przed zabetonowaniem zwilżyć wodą,
- całą powierzchnię wewnętrzną otworu pokryć dwuskładnikowym klejem naprawczym na bazie żywicy epoksydowej (np. Sikadur 31 CF Normal),
- z drutu Ø 4 – Ø 6 utworzyć nieregularny zwój, który po włożeniu do otworu należy rozeprzeć tak, by oparł się o ściany wyciętego otworu (dozbrojenie),
- otwór wypełnić betonem klasy 30/W8 (zaleca się beton a nie zaprawę CERESIT),
- powierzchnię wewnętrzną zabezpieczyć izolacją chemoodporną.

W każdym zbiorniku należy wykonać cztery przewierty Ø 200. Nowe przejścia należy uszczelnić łańcuchami uszczelniającymi np. typu ŁU w wersji A2. Zaleca się montaż na każdym przejściu dwóch łańcuchów – po stronie zewnętrznej i wewnętrznej przejścia.

## **6.2. Przyłącze do sieci wodociągowej.**

Przyłącze do sieci o średnicy Ø200 i o długości ok. 15 m należy włączyć do węzła rozdzielczego. W węźle, na obu odgałęzieniach, należy zainstalować zasuwę podziemne miękkouszczelnione o średnicy Ø 200, z obudową teleskopową i skrzynką żeliwną. Na obu odgałęzieniach należy zainstalować studzienki wodomierzowe o średnicy 1500 mm.

## **7. Adaptacja budowlana pomieszczeń technologicznych.**

### 7.1. Hala filtrów

Jest to pomieszczenie o powierzchni 68,44 m<sup>2</sup> i wysokości średniej 3,50 m. W pomieszczeniu hali filtrów należy wykonać następujące roboty:

- Wykonać nowe fundamenty pod zbiorniki filtracyjne wg projektu konstrukcyjnego.
- Wykonać nowe wrota do hali filtrów o wymiarach 2,20 x 2,20 wg projektu konstrukcyjnego oraz замуrować istniejące wejście do pomieszczenia chlorowni.
- Dokonać naprawy odparzonych lub uszkodzonych w inny sposób tynków.
- Naprawić posadzkę z płytek „gres” w miejscach, gdzie została ona zerwana w celu wykonania fundamentów, kanalizacji płucznej i wejścia i wyjścia rurociągów - szacowana powierzchnia płytek 32,00 m<sup>2</sup>.
- Oblicować ściany pomieszczenia płytkami do wysokości 2,0 m ponad poziomem posadzki, wzór płytek uzgodnić z istniejącym oblicowaniem – powierzchnia płytek 4,00 m<sup>2</sup>.
- Pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną białą ściany ponad płytkami (pow. ścian 52,80 m<sup>2</sup>) i sufit (pow. sufitu 68,44 m<sup>2</sup>).

### 7.2. Chlorownia

Powierzchnia pomieszczenia wynosi 2,93 m<sup>2</sup> i wysokości średniej 3,5 m. W pomieszczeniu chlorowni należy wykonać następujące roboty:

- Wykonać nowe nowe wejście od zewnątrz wg projektu konstrukcyjnego.
- Dokonać naprawy odparzonych lub uszkodzonych w inny sposób tynków, tak aby nadawały się one do malowania.
- Ułożyć posadzkę z płytek „gres”, w miejscach, gdzie została ona zerwana w celu wykonania kanalizacji - szacowana powierzchnia płytek 1,00 m<sup>2</sup>.
- Oblicować ściany pomieszczenia płytkami do wysokości 2,0 m ponad poziomem posadzki, wzór płytek uzgodnić z istniejącym oblicowaniem – powierzchnia płytek 2,00 m<sup>2</sup>.
- Pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną białą ściany ponad płytkami (pow. ścian 10,30 m<sup>2</sup>) i sufit (pow. sufitu 2,93 m<sup>2</sup>).

### 7.3. Pozostałe pomieszczenia.



W pozostałych pomieszczeniach tj: korytarzu (pow.12,57 m<sup>2</sup>), warsztacie (pow. 14,11 m<sup>2</sup>), pomieszczeniu technicznym (pow. 16,52 m<sup>2</sup>), WC (pow. 4,93 m<sup>2</sup>) i biurze (pow. 17,11 m<sup>2</sup>) i wysokości 3,00 m należy wykonać:

- dokonać naprawy odparzonych lub uszkodzonych w inny sposób tynków, tak aby nadawały się one do malowania
- pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną białą ściany (pow. ścian 227,40 m<sup>2</sup>) i sufit (pow. sufitu 65,24 m<sup>2</sup>).
- wymienić wszystkie drzwi wewnętrzne ( 900x2000 - 3 szt + 800x2000 - 2 szt + dwuskrzydłowe 1800x2000 - 1 szt) i zewnętrzne (1800 x 2000 - dwuskrzydłowe).

## 8. Wytyczne elektryczne.

Zapotrzebowanie mocy dla urządzeń technologicznych zestawiono poniżej:

Pompy głębinowe – 3 kW + 4 kW = 7 kW

Pompy pośrednie – 2 x 3 kW = 6 kW

Pompa płuczna – 4,0 kW

Dmuchawa – 7,5 kW

Sprężarka – 2,2 kW

Zestaw pompowy – 4 x 5,5 kW

Pompa dozująca – 0,25 kW

Oświetlenie wewnętrzne – ok. 20 żarówek

Do pompowni pośredniej i do obu studni należy położyć kabel sterowniczy i zasilający we wspólnym wykopie z rurociągami. Do zbiorników wody czystej i do komory reakcji należy położyć kabel sterujący.

## 9. Wytyczne akpia.

SUW pracuje w układzie automatycznym.

Głównym parametrem sterującym pracą pomp głębinowych jest poziom wody w komorze reakcji.

Pompy głębinowe powinny pracować gdy poziom wody w komorze reakcji jest poniżej maksymalnego.

Pompy głębinowe powinny się wyłączyć gdy:



- poziom wody w komorze reakcji osiągnie maksimum,
- poziom wody w studni osiągnie minimum.

Zestaw pomp pośrednich sterowany jest poziomem wody w zbiorniku wody czystej.

Pompy pośrednie powinny pracować gdy poziom wody w zbiorniku wody czystej jest poniżej maksymalnego.

Pompy pośrednie powinny się wyłączyć gdy:

- poziom wody w komorze reakcji osiągnie minimum,
- poziom wody w zbiorniku wody czystej osiągnie maksimum.

Płukanie filtrów w różne dni.

Cykl płukania i pracy filtra składa się z poniższych faz:

1. Praca filtra: otwarte – P1, P2, zamknięte – P3, P4, P5, P6.

2. Płukanie filtra:

- dekompresja trwająca 30 sekund (otwarte – P4, zamknięte – P1, P2, P3, P5, P6),
- płukanie powietrzne mające na celu wzruszenie i spulchnienie złoża trwające 2 minuty (otwarte – P3, P4, P5 zamknięte – P1, P2, P6),
- płukanie wodne powodujące usunięcie nagromadzonych zanieczyszczeń w trakcie filtracji trwające ok. 10 minut (otwarte – P3, P4, P6 zamknięte – P1, P2, P5),
- uspokojenie złoża 1 minuta (otwarte – P1, zamknięte – P2, P3, P4, P5, P6),
- praca – punkt 1

Za pompą płuczną i dmuchawą przewiduje się montaż przepustnic z siłownikami pneumatycznymi. Siłownik powinien być sterowany sygnałem załączenia pompy. Pompa płuczna, podobnie jak dmuchawa, powinna zostać załączona po całkowitym otworzeniu przepustnicy.

Filtry muszą mieć możliwość niezależnego ustawienia różnych czasów trwania poszczególnych faz płukania.

Należy zastosować siłowniki pneumatyczne. Rozmieszczenie wysp zaworowych na rysunku.

Chlorator powinien pracować z pompami pośrednimi.

Zestaw pomp sieciowych sterowany jest ciśnieniem w sieci zewnętrznej. Pompy sieciowe powinny się wyłączyć, gdy poziom wody w zbiornikach wody czystej osiągnie poziom minimalny.

Należy przewidzieć możliwość ręcznego sterowania pracą każdego urządzenia, na przykład wyłączenia go z pracy. Należy również zapewnić możliwość ręcznego płukania filtrów.

mgr inż. Marek BIGOLAS

## **PROJEKT BUDOWLANY**

Branża – KONSTRUKCYJNA

1. Przedmiot projektu.....	54
2. Podstawa projektu.....	54
3. Materiały.....	55
4. Warunki gruntowo-wodne.....	55
5. Opis konstrukcji.....	55
5.1. Posadowienie zbiornika i pompowni.....	55
5.2. Ściany zbiornika.....	55
5.3. Ściany pompowni.....	56
5.4. Płyta stropu zbiornika.....	56
5.5. Płyta stropu pompowni.....	56
6. Przerwy robocze.....	56
7. Izolacje.....	56
7.1. Izolacja p.wilgociowa.....	56
7.2. Izolacja p.wodna wnętrza zbiornika.....	57
7.2. izolacja termiczna.....	57
8. Pokrycie dachowe.....	57

### **Spis rysunków**

Rzut fundamentów	rys. K1
Rzut poziomy schemat konstrukcji	rys. K2
Rzut dachu	rys. K3
Przekrój A-A	rys. K4
Przekrój B-B	rys. K5
Elewacje	rys. K6

## 1. Przedmiot projektu.

Przedmiotem projektu jest konstrukcja żelbetowego prostopadłościennego zbiornika na wodę pitną i przylegającej do zbiornika pompowni.

## 2. Podstawa projektu.

Podstawę projektu stanowią :

- Projekt technologiczny zbiornika i pompowni
- odkrywki podłoża gruntowego
- normy :
  - PN-B-02010:1980P, PN-B-02010:1980:Az1:2006p. Obciążenia w obliczeniach statycznych-obciążenie śniegiem.
  - PN-B-02001:1982P. Obciążenia budowli - obciążenia stałe.
  - PN-B-02003:1982P. Obciążenia budowli-obciążenia zmienne technologiczne
  - PN-B-03264:2002P. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone-obliczenia statyczne i projektowanie
  - PN-B-03200:1990P. Konstrukcje stalowe-obliczenia statyczne i projektowanie.

## 3. Materiały

- stal zbrojeniowa - pręty ze stali AIII-34GS
- beton płyty dennej , ścian i płyty stropowej zbiornika-beton szczelny W10 klasy B25 (C20/25)
- beton ścian i płyty stropu pompowni-beton B25(C20/25)

## 4. Warunki gruntowo-wodne.

W miejscu projektowanego zbiornika i pompowni podłoże gruntowe stanowi piasek średni o miąższości ~8m, jak na całym płaskowyżu Tarnogrodzkim. Poniżej zalegają skały gipsowe. W celu zbadania na jakim poziomie zalegają wody gruntowe wykonano wykop do głębokości 3.0m poniżej poziomu terenu-nie stwierdzono wody gruntowej.

## **5. Opis konstrukcji.**

### **5.1. Posadowienie zbiornika i pompowni.**

Zaprojektowano posadowienie zbiornika i pompowni na żelbetowej płycie grubości 25cm. Zbrojenie płyty dwukierunkowo dołem i górą prętami #10 co 15cm w obu kierunkach.

płytę wylewać na 10cm podlewce z betonu B25. Otulina zbrojenia dla zbrojenia dolnego i górnego 50mm. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe osadzenie w płycie pilotów zbrojenia ścian. Poziom posadowienia wg rysunków.

### **5.2. Ściany zbiornika.**

Ściany żelbetowe grubości 25cm utwierdzone w płycie dennej. Zbrojenie ścian dwukierunkowo dołem i górą prętami #10 co 15cm w obu kierunkach. otulina zbrojenia od strony wnętrza zbiornika 50mm, od strony zewnętrznej 30mm. Przed betonowaniem należy osadzić w szalunku rury osłonowe w miejscach przejść rurociągów przez ściany oraz pręty zbrojenia górnego płyty stropu zbiornika przy podporach.

### **5.3. Ściany pompowni.**

Ściany żelbetowe grubości 20cm utwierdzone w płycie dennej. Zbrojenie ścian dwukierunkowo dołem i górą prętami #8 co 15cm w obu kierunkach. Otulina zbrojenia 30mm. Przed betonowaniem należy osadzić pręty zbrojenia górnego płyty stropu zbiornika przy podporach.

### **5.4. Płyta stropu zbiornika.**

Płyta żelbetowa grubości 20cm oparta na obwodzie. Zbrojenie dołem krzyżowo # 10 co 15cm w obu kierunkach. Otulina zbrojenia dolnego 50mm, zbrojenia górnego 30mm.

### **5.5. Płyta stropu pompowni.**

Płyta żelbetowa grubości 12cm oparta na obwodzie. Zbrojenie dołem krzyżowo #

10 co 15cm w obu kierunkach, zbrojenie górą #10 co 15cm, rozdzielcze #8 co 25cm. Otulina zbrojenia 30mm.

## **6. Przerwy robocze.**

Przerwy robocze w poziomie wierzchu płyty dennej i spodu płyt stropowych zbiornika i pompowni. W przerwach roboczych w poziomie góry płyty dennej i dołu płyty stropowej zbiornika ułożyć taśmę izolacyjną waterstop RX101. Dopuszcza się inny równoważny system uszczelniania przerw roboczych. Podobnie jak przerwy robocze uszczelnić przejścia rur osłonowych rurociągów przez ściany zbiornika.

## **7. Izolacje.**

### **7.1. Izolacja p.wilgociowa.**

- izolacja pozioma - na warstwie podlewki z chudego betonu pod płytę denną ułożyć dwie warstwy papy izolacyjnej na lepiku asfaltowym.
- izolacja pionowa - ściany zbiornika i pompowni do poziomu terenu malować 1xBitizolem "R" i następnie 1x Bitizolem "P".

### **7.2. Izolacja p.wodna wnętrza zbiornika.**

Płytę denną , ściany i płytę stropową od strony wnętrza zbiornika malować preparatem "Hydrostop - mieszanka profesjonalna".

### **7.2. izolacja termiczna.**

Od poziomu posadowienia do poziomu terenu wykonać izolację termiczną ścian zbiornika z 12cm styropianu ekspandowanego, przed zasypaniem styropian zabezpieczyć folią kubełkową. Powyżej poziomu terenu wykonać izolację ścian z 15 cm styropianu metodą lekką-mokrą. jako warstwę wierzchnia wykonać tynk akrylowy.

Na płytach stropowych zbiornika i pompowni ułożyć 20cm izolację ze styropianu.

## **8. Pokrycie dachowe.**



Na warstwie izolacji termicznej płyty stropowej zbiornika i pompowni wykonać wylewkę cementową ze spadkiem 2%, minimalna grubość wylewki 4cm, następnie ułożyć pokrycie dachowe z dwu warstw papy.

opracował : mgr inż. Dariusz Klimczyk.

## **PROJEKT BUDOWLANY**

Branża – ELEKTRYCZNA I AKPIA

## PIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW.....	60
Opis techniczny.....	61
1. Podstawa opracowania.....	61
2. Przedmiot opracowania.....	61
3. Zakres opracowania.....	61
4. Materiały założeniowe.....	61
5. Zasilanie w energię elektryczną Stacji Uzdatniania Wody .....	61
6. Agregat prądotwórczy z układem SZR.....	62
7. Rozdzielnia główna TG.....	62
8. Instalacja oświetleniowa wewnętrznego.....	62
9. Instalacja oświetleniowa zewnętrznego.....	63
10. Instalacja siły i sterowania.....	62
11. Ogrzewanie SUW.....	63
12. Wentylacja chlorowni.....	63
13. Układy sterowania i sygnalizacji.....	63
14.1. Układ sterowania pomp głębinowych.....	63
14.2. Układ dozowania.....	63
14.3. Układ sterowania sprężarką powietrza.....	63
14.4. Układ sygnalizacji wody w zbiornikach.....	64
15. Oprogramowanie wizualizacyjne.....	64
17. Połączenie wyrównawcze.....	65
18. Ochrona od porażeń.....	65
19. Uwagi końcowe.....	66

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. nr 1	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania - 1
Rys. nr 2	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 2
Rys. nr 3	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 3
Rys. nr 4	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 4
Rys. nr 5	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 5
Rys. nr 6	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 6
Rys. nr 7	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 7
Rys. nr 8	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 8
Rys. nr 9	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 9
Rys. nr 10	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 10
Rys. nr 11	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 11
Rys. nr 12	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 12
Rys. nr 13	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 13
Rys. nr 14	-	Rozdzielnia TG - Schemat zasilania – 14
Rys. nr 15	-	Instalacje elektryczne - oświetlenie
Rys. nr 16	-	Instalacje elektryczne – gniazda

## Opis techniczny

### 1. Podstawa opracowania.

Niniejszy projekt budowlany opracowano na podstawie umowy zawartej z Urzędem Gminy Lubaczów.

### 2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznej i AKPiA stacji uzdatniania wody w miejscowości Mokrzyca gm. Lubaczów.

### 3. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje w zakresie instalacji elektrycznych:

- a) linię kablową oraz sterowniczą,
- b) rozdzielnię główną,
- c) instalację elektryczną oświetlenia podstawowego,
- d) instalację siłową,
- e) instalację gniazd wtykowych 220V,
- f) instalację sterowania i sygnalizacji,
- g) system monitoringu,
- h) system włamania i napadu.

### 4. Materiały założeniowe.

Przy opracowaniu projektu korzystano z następujących materiałów:

- a) obowiązujące normy, przepisy i rozwiązania katalogowe,
- b) opracowania branżowe,

### 5. Zasilanie w energię elektryczną Stacji Uzdatniania Wody .

Przyłącz kablowy

Układ zasilania i linia kablowa jest poza zakresem opracowania .

#### **Linie sterownicze, zasilające do studni i zbiorników**

Linie kablowe należy wykonać kablami YAKY i YKSY o przekrojach jak na schematach, układać bezpośrednio w ziemi , wg tras wskazanych na planach sytuacyjnych. Kabel układać w ziemi na głębokości 0.8 m na 10 cm podsypce z piasku. Trasę kabla oznaczyć folią koloru niebieskiego. Na kablu założyć co 10 cm opaski z oznaczeniami kabla.

Kabel sterowniczy do w/w studni i zbiornika układać w odległości 0,5m od kabla energetycznego

Kabel sterowniczy-Zb.1 sondy- czujniki (zb.1)	YKSY 7 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-Zb.2 sondy- czujniki (zb.2)	YKSY 7 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-Zb.1 sonda hydrostatyczna- czujniki (zb.1)	YKSYekw 7 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-Zb.2 sonda hydrostatyczna- czujniki (zb.2)	YKSYekw 7 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-SUW – Studnia S1	YKSY 7 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-SUW – Studnia S1	YAKY 5 x 16 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-SUW – Studnia S2	YKSY 7 x 1,5 mm <sup>2</sup>

Kabel sterowniczy-SUW – Studnia S2	YAKY 5 x 16 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-SUW – pompownia pośrednia P1	YKY 4 x 4 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-SUW – pompownia pośrednia P2	YKY 4 x 4 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-SUW – pompownia pośrednia	YKSY 7 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Kabel sterowniczy-SUW – pompownia pośrednia	YKSYekw 7 x 1,5 mm <sup>2</sup>

#### 6. Agregat prądotwórczy z układem SZR.

Układ SZR będzie zainstalowany w pomieszczeniu agregatu i jest integralną jego częścią.

Dla zasilania rezerwowego SUW przewidziany został stacjonarny agregat prądotwórczy z samorozruchem o mocy minimalnej 135 kVA. Agregat należy dostarczyć wraz z układem doprowadzenia powietrza i odprowadzenia spalin.

#### 7. Rozdzielnia główna TG.

Rozdzielnię główną SUW - TG projektuje się zamontować w stacji uzdatniania wody.

W/w wykonać jako przyścienną rozdzielnię. Rozdzielnię główną zaprojektowano w układzie 5 - szynowym L1, L2, L3, N, PE, . Szynę PE odizolować od szyny N.

W skład TG wchodzi:

- Przełącznik "zasilanie główne",
- Tablica rozdzielcza.
- Tablica sygnalizacji i sterowania.

Z tablicy rozdzielczej będą zasilane wszystkie lampy oświetleniowe, gniazda wtykowe, pompy i układ płukania filtrów.

Dodatkowo rozdzielnia zostanie wyposażona w odpływ umożliwiający podłączenie instalacji fotowoltaicznej.

#### 8. Instalacja oświetleniowa wewnętrznego.

Do oświetlenia stacji uzdatniania wody zastosowano oprawy LED strugoodporne 2x58 W mocowane do sufitu.

Gniazda wtykowe jak i osprzęt zastosowano bakelitowy szczelny.

Gniazda zamontować na wysokości 0.8 m od posadzki.

Instalację projektuje się wykonać przewodami kabelkowymi typu YDY o ilości żył i przekroju podanym na schemacie zabezpieczeń, prowadzonymi na uchwytych.

#### 9. Instalacja siły i sterowania.

Obejmuje ona podłączenia gniazda wtykowego 3-faz 16 A, podłączenia pomp sieciowych, układu płukania filtrów, dozowników, sprężarki, studni oraz pomp pośrednich.

Instalację należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YDY lub YKY i przekroju jak na schematach zabezpieczeń.

Instalację siły i sterowania projektuje się wyprowadzić z szafy sterująco - zasilającej górą w korytach.

Do zasilenia pomp głębinowych należy wykonać linie kablowe zgodnie z opisem w pkt. 5.

#### 10. Ogrzewanie SUW.

Ogrzewanie stacji uzdatniania wody projektuje się za pomocą grzejników elektrycznych zlokalizowanych w pomieszczeniach biurowych, warsztacie oraz łazience.. W tym celu w pomieszczeniu należy przewidzieć osobny obwód dla potrzeb zasilania grzejnika. Typy w/w urządzeń i moce zostały podane w projekcie technologicznym.

#### 11. Wentylacja chlorowni.

Instalację wentylatora wykonać przewodem YKY 5x1.5 mm<sup>2</sup> 750 V i połączyć z obwodem oświetleniowym chlorowni. Sposób prowadzenia analogicznie jak w pkt. 8. Załączenie wentylatora wyłącznikiem zamontowanym przy drzwiach wejściowych do chlorowni umożliwia włączenie oświetlenia.

#### 12. Układy sterowania i sygnalizacji.

Zastosowano sterownik swobodnie programowalny PLC z modułami wejść i wyjść. Sterownik jest zasilany napięciem 230VAC lub 24VAC.

Wejścia binarne – napięciowe 24VDC, wyjścia binarne – półprzewodnikowe (FET) 24VDC z maksymalną obciążalnością 0.5 A, wejścia analogowe prądowe 4..20 mA.

##### 13.1. Układ sterowania pomp głębinowych.

Pompy głębinowe mogą być sterowane:

a) ręcznie przyciskami z rozdzielni TG,

b) automatycznie w zależności od poziomu wody w zbiorniku wyrównawczym.

Sterowanie ręczne przewidziano dla potrzeb konserwacyjno – remontowych. Pompy głębinowe zabezpieczone są przed suchobiegiem czujnikami z sondami konduktometrycznymi oraz zabezpieczeniem kontrolującym parametry pompy. W układzie automatycznym praca pompy będzie sterowana sygnałami poziomów wody w zbiorniku wyrównawczym uzyskanymi z sonda konduktometrycznych lub hydrostatycznych. Poziomy załączania i wyłączania zostały podane w projekcie technologicznym. Wyłączenie pompy następuje po napełnieniu zbiornika.

Układ sterowania jest przewidziany dla trzech pomp głębinowych.

##### 13.2. Układ dozowania.

W skład układu wchodzi stacja dozująca.

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi załączanie chloratora następuje w momencie włączenia się do pracy pompy głębinowej (którejkolwiek z pomp w przypadku większej ich ilości).

##### 13.3. Układ sterowania sprężarką powietrza.

Do napowietrzania wody w projekcie technologicznym zaprojektowano sprężarki powietrza pracujące na własne zbiorniki wyrównawcze powietrza. Na zbiorniku zainstalowano fabrycznie wyłącznik ciśnieniowy, który należy nastawić zgodnie z projektem technologicznym.

#### 13.4. Układ sygnalizacji wody w zbiornikach.

W zbiornikach wyrównawczych projektuje się zainstalować sondy hydrostatyczne i sondy konduktometryczne. Sygnał o poziomie wody należy przesłać do sterownika i oprogramować zgodnie z wytycznymi technologicznymi.

#### 14. Oprogramowanie wizualizacyjne.

Komputerowy system nadzoru SCADA projektuje się wykonać na specjalistycznym oprogramowaniu. Projektowana dyspozytornia będzie się znajdować w SUW lub w zależności od dostępności sieci internetowej w dowolnym miejscu ZGK. System nadzoru umożliwi obserwowanie stanów pracy, awarii i sterowanie ich działaniem przy pomocy komputera osobistego.

##### *Stacja operatorska*

Stacja operatorska będzie składać się z (minimalne wymagania sprzętowe):

- procesor Intel Core i5 2,66 GHz
- pamięć RAM 8 GB
- dysk twardy 500 MB
- karta graficzna
- karta dźwiękowa + głośniki
- CD – ROM + nagrywarka
- klawiatura
- mysz
- monitor LCD 24’’
- drukarka
- zasilacz awaryjny UPS
- system operacyjny WINDOWS 10 prof. lub wyższy
- oprogramowanie SCADA 100 zmiennych + WEBSERVER

##### ***Oprogramowanie stacji operatorskiej***

Stacja operatorska jest podstawowym stanowiskiem pracy operatora – dyspozytora nadzorującego pracę systemu wodno-kanalizacyjnego. Umożliwi ona przy pomocy oprogramowania SCADA:

- zbieranie i przetwarzanie danych
- archiwizację danych na dysku twardym
- przedstawianie danych w postaci wykresów
- zdalne sterowanie
- zdefiniowanie poziomów dostępu w celu uzależnienia możliwości systemu od osoby
  - operator
  - serwis
- drukowanie alarmów i raportów

##### ***Obrazy technologiczne – synoptyka***



Ekranu zorganizowane będą w sposób graficznie odzwierciedlający funkcjonalne rozmieszczenie urządzeń.

Centralny ekran będzie przedstawiał wszystkie urządzenia należące do systemu produkcji wody. Przy pomocy myszy będzie można dokonać wyboru obiektu na danym obszarze.

Wyświetlony zostanie wtedy ekran obrazujący dane urządzenie wraz z jego aktualnymi parametrami pracy.

Obrazy synoptyczne zawierają:

- symboliczne rysunki wszystkich urządzeń technologicznych,
- symbole urządzeń zdynamizowane ich stanem,
- wyświetlane wartości mierzone w obwodach pomiarowych (poziomy wody).

Kolory urządzeń:

Czerwony – awaria urządzenia

Zielony – praca urządzenia

Szary – postój urządzenia

Klawisze nawigacji pozwalają na wybór kolejnego ekranu synoptycznego. Przejście do konkretnego obiektu następuje poprzez kliknięcie myszki na dany obszar. Otwiera się okno z synoptyką urządzenia lub ekran synoptyczny części instalacji.

Rejestracja zdarzeń

Zdarzeniem jest wyłączenie i awaria pompy, przekroczenie poziomu maksymalnego, suchobiegi pompy.

Wykrycie zdarzenia powoduje wyświetlenie w oknie komunikatu w kolorze odpowiednim do stopnia ważności

- zielony – informacja o pracy pompy
- czerwony wraz z dźwiękiem – awaria

Wszystkie alarmy wymagają zatwierdzenia przez operatora.

System powiadamiania o awarii poprzez sieć telefonii GSM

Należy przewidzieć w układzie sterowania moduł GSM do wysyłania SMS'ów. Na etapie realizacji z Użytkownikiem należy ustalić ilość i treść komunikatów wysyłanych do obsługi.

#### 15. Połączenie wyrównawcze.

W pomieszczeniach stacji uzdatniania wody na ścianach wewnętrznych należy wykonać magistralę połączeń wyrównawczych z płaskownika FeZn 25x4 mm prowadzoną na uchwytach na tynku. Do szyny tej przyłączyć:

-przewód ochronny PE w rozdzielni TG,

-rurociągi wodne,

-konstrukcje stalowe,

-zbiorniki wodne.

- oraz wszystkie elementy metalowe znajdujące się w SUW a mogące znaleźć się pod napięciem.

Szynę tą należy połączyć z uziomem punktu neutralnego z rozdzielnicą TG.

#### 16. Ochrona od porażeń.

Obowiązującym systemem ochrony od porażeń jest SZYBKIE WYŁĄCZANIE w układzie sieci TN-C. W sieci zewnętrznej występują przewody fazowe L1, L2, L3 i przewód neutralno - ochronny PEN. W instalacjach wewnętrznych zaprojektowano oprócz przewodu neutralnego N, przewód PE. Początek występowania przewodów N i PE następuje w tablicy zasilającej TG. W stacji projektuje się ochronę przy pomocy wyłączników przeciwporażeniowych

różnicowo - prądowych. Wyłączniki różnicowo - prądowe muszą być raz na miesiąc testowane poprzez przyciśnięcie przycisku kontrolnego T. Należy zwrócić uwagę na niedopuszczalność łączenia przewodów neutralnego N i ochronnego PE za wyłącznikami różnicowo - prądowymi.

Ochronie podlegają wszystkie dostępne części przewodzące tj.:

- obudowa rozdzielni,
- obudowy silników i aparatów elektrycznych,
- bolce ochronne gniazd wtykowych.

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z PN-HD60364-4-41. Należy zwrócić uwagę na odpowiedni kolor stosowanych żył kabli i przewodów (zgodnie z aktualną normą). Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary skuteczności ochrony.

#### 17. Uwagi końcowe.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Po wykonaniu prac montażowych należy sprawdzić skuteczność wyłączników różnicowo - prądowych i wartość uziomów, a odpowiednie protokoły przedstawić do odbioru. Wszelkie odstępstwa od projektu powinny być uzgodnione z projektantem lub inspektorem nadzoru i potwierdzone odpowiednim wpisem w dzienniku budowy. Podłączenie układu pompowego należy wykonać pod nadzorem odpowiednio przeszkolonego pracownika. Do końcowego odbioru należy przedstawić wszystkie wymagane protokoły pomiarów i oświadczenia.



**REIN S.J. A. Cebulak, J. Cebulak**  
**35-240 Rzeszów, ul. Staromiejska 75**  
tel. 17 8600 300 fax 17 8600 303 e-mail: [sekretariat@rein.pl](mailto:sekretariat@rein.pl)

<b>Inwestor</b>	<b>Gmina Lubaczów, ul. Jasna 1, 37 - 600 Lubaczów</b>
<b>Temat</b>	<b>Rozbudowa i przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Mokrzycy</b>
<b>Lokalizacja</b>	<b>Powiat lubaczowski, gmina: Lubaczów, 180904_2 Lubaczów, obręb ewidencyjny: 0022 Mokrzyca,, dz. ewid.: 206; 207; 208/9; 209</b>
<b>Faza</b>	<b>Informacja BIOZ</b>
<b>Kategoria</b>	<b>XXX</b>
<b>Data</b>	<b>Listopad 2019 r</b>

**Autor opracowania:**

Branża	Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Sanitarna	Projektant	mgr inż. Marek BIGOLAS	PDK/0232/PWOS/14	

## **ZAKRES ROBÓT**

Zakres robót obejmuje rozbudowę i przebudowę stacji uzdatniania wody w Mokrzczy.

## **KOLEJNOŚĆ WYKONYWANYCH ROBÓT**

- zagospodarowanie placu budowy
- roboty ziemne
- roboty budowlano-montażowe
- roboty wykończeniowe

## **ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:

- a) ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- b) wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- c) doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody
- d) odprowadzenia ścieków lub ich utylizacji,
- e) urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- f) zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- g) zapewnienia właściwej wentylacji,
- h) zapewnienia łączności telefonicznej,
- i) urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.

Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić, co najmniej 1,5 m. W ogrodzeniu placu budowy lub robót powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu pieszego oraz pojazdów mechanicznych i maszyn budowlanych. Szerokość ciągu pieszego jednokierunkowego powinna wynosić, co najmniej 0,75 m, a dwukierunkowego 1,20 m.

Dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy. Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy lub robót powinna być dostosowana do używanych środków transportowych.

Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów. Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%. Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu. Przejścia o pochyleniu większym niż 15% należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,40 m lub schody o 5 szerokości nie mniejszej niż 0,75 m, zabezpieczone, co najmniej z jednej strony balustradą. Balustrada składa się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,10 m. Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą należy wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem. Strefa niebezpieczna, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, powinna być ogrodzona balustradami i oznakowana w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym. Strefa ta nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6,0 m. Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy w strefie niebezpiecznej powinny być zabezpieczone daszkami ochronnymi. Daszki ochronne powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45° w kierunku źródła zagrożenia. Pokrycie daszków powinno być szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty.

Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny być zaprojektowane i wykonane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, lecz chroniły pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym.

Roboty związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Nie jest dopuszczalne sytuowanie stanowisk pracy, składowisk wyrobów i materiałów lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż:

3,0 m – dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1 kV,

5,0 m – dla linii i napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nieprzekraczającym 15 kV,

10,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nieprzekraczającym 30 kV,

15,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nieprzekraczającym 110 kV,

30,0 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 kV.

Dźwigi, koparki i inne urządzenia ruchome, które mogą zbliżyć się na niebezpieczną odległość do w/w napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizatory napięcia.

Rozdzielnice budowlane prądu elektrycznego znajdujące się na terenie budowy należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych. Rozdzielnice powinny być usytuowane w odległości nie większej niż 50,0 m od odbiorników energii.

Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia. Okresowe kontrole stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa powinny być przeprowadzane, co najmniej jeden raz w miesiącu, natomiast kontrola stanu i oporności izolacji tych urządzeń, co najmniej dwa razy w roku.

Należy zapewnić dostateczną ilość wody zdatnej do picia pracownikom zatrudnionym na budowie oraz do celów higieniczno - sanitarnych, gospodarczych i przeciwpożarowych.

Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy. Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa.

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składania materiałów i wyrobów. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunęcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i

urządzeń. Materiały drobnicowe powinny być ułożone w stosy o wysokości nie większej niż 2,0 m, a stosy materiałów workowanych ułożone w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 – warstw. Odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż:

- 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań,
- 5,00 m - od stałego stanowiska pracy.

Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione.

Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów przeciwpożarowych.

W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza. Nie może ona powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy.

### **Roboty ziemne**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych:

- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wyгородzenia wykopu balustradami; brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie wąskoprzestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się; obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wyгородzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót. Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: - elektroenergetyczne, - gazowe, - telekomunikacyjne, - ciepłownicze,



- wodociągowe i kanalizacyjne, powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej od 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno – inżynierska.

Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone w dokumentacji projektowej wówczas, gdy:

- roboty ziemne wykonywane są w gruncie nawodnionym,
- teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu,
- grunt stanowią ropy skłonne do pęcznienia,
- wykopu dokonuje się na terenach osuwiskowych,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4,0 m.

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m.

Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez, co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m.

Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- w odległości mniejszej niż 0,60 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,



- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu. W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu. Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju jest zabronione. Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości powyżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

### **Roboty budowlano – montażowe**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia obrysu stropu; brak zabezpieczenia otworów technologicznych w powierzchni stropu; brak zabezpieczenia otworów prowadzących na płyty balkonowe);
- przygniecenie pracownika płytą prefabrykowaną wielkowymiarową podczas wykonywania robót montażowych przy użyciu żurawia budowlanego (przebywanie pracownika w strefie zagrożenia, tj. w obszarze równym rzutowi przemieszczanego elementu, powiększonym z każdej strony o 6,0 m).

Roboty montażowe konstrukcji stalowych i prefabrykowanych elementów wielkowymiarowych mogą być wykonywane na podstawie projektu montażu oraz planu „bioz” przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technicznych.

Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie, bez ostrych cieni i olśnień osób.

Elementy prefabrykowane można zwolnić z podwieszenia po ich uprzednim zamocowaniu w miejscu wbudowania. W czasie zakładania stężeń montażowych, wykonywania robót spawalniczych, odczepiania elementów prefabrykowanych z zawiesi i betonowania styków należy stosować wyłącznie pomosty montażowe lub drabiny rozstawne.

Podnoszenie i przemieszczanie na elementach prefabrykowanych osób, przedmiotów, materiałów lub wyrobów jest zabronione. Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1,0 m od poziomu

podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone balustradą przed upadkiem z wysokości. Balustradami powinny być zabezpieczone:

- krawędzie stropów nieobudowanych ścianami zewnętrznymi,
- pozostawione otwory w ścianach (drzwiowe, balkonowe, szybów dźwigowych).

Otwory w stropach na których prowadzone są prace lub do których możliwy jest dostęp ludzi, należy zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia lub ogrodzić balustradą.

Ponadto, należy ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.

Dotyczy to prac wykonywanych na wysokości powyżej 2,0 m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.

### **Roboty wykończeniowe**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym lub remontowanym obiekcie budowlanym (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty wykończeniowe zewnętrzne (elewacja budynku) mogą być wykonywane przy użyciu ruchomych podestów roboczych oraz rusztowań. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta lub projektem indywidualnym.

Roboty wykończeniowe wewnętrzne mogą być wykonywane z rusztowań składanych typu „Warszawa” (roboty tynkarskie, montażowe, instalacyjne) oraz drabin rozstawnych (roboty malarskie). Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta. Rusztowania tego typu powinny być wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem.

Dopuszcza się wykonywanie robót malarskich przy użyciu drabin rozstawnych

tylko do wysokości nieprzekraczalnej 4,0 m od poziomu podłogi. Drabiny należy zabezpieczyć przed poślizgiem i rozsunięciem się oraz zapewnić ich stabilność. W pomieszczeniach, w których będą prowadzone roboty malarskie roztworami wodnymi, należy wyłączyć instalację elektryczną i stosować zasilanie, które nie będzie mogło spowodować zagrożenia prądem elektrycznym.

Pracownicy powinni używać środków ochrony indywidualnej, takich jak:

- gogle lub przyłbice ochronne,
- hełmy ochronne,
- rękawice wzmocnione skórą,
- obuwie z wkładkami stalowymi chroniącymi palce stóp.

Stanowiska pracy powinny umożliwić swobodę ruchu, niezbędną do wykonywania pracy.

### **Maszyny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności. Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczną – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

### **INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI**

## ROBÓT SZCZEGÓLNIENIE NIEBEZPIECZNYCH

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika. Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy. Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami

zdrowia pracowników,

- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

### **ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.**

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

#### przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

##### a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy

- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;

##### b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór.

przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:

- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:

- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;

c) wady materiałowe czynnika materialnego:

- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;

d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:

- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana: - organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, - dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem, - organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy, 20 - dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem, Na podstawie: - oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy - wykazu prac szczególnie niebezpiecznych, - określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych, - wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie

osoby, - wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu: - zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych, - zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń. W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu). Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U. z 1998 r. Nr 21 poz.94 z późn.zm.) - art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.
- Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn.zm.)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U.Nr 122 poz.1321 z późn.zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr62 poz. 285)



- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U.Nr 62 poz. 287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U.Nr 62 poz. 288)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996 r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz.U.Nr 62 poz. 290)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U.Nr 60 poz. 278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z póź.zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.Nr 118 poz. 1263)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U.Nr 120 poz. 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 401).



Rzeszów 2019-12-18

## Oświadczenie

Zgodnie z art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 207 z 2003r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt pt.: **Rozbudowa i przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Mokrzycy** został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Branża	Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Sanitarna	Projektant	mgr inż. Marek BIGOLAS	PDK/0232/PWOS/14	
	Sprawdzający	mgr inż. Andrzej ZAJĄC	PDK/0036/PWOS/10	
Architektoniczna	Projektant	mgr inż. arch. Jarosław ŁUKASIEWICZ	82/98	
	Sprawdzający	mgr inż. arch. Krzysztof KUŹNIAR	A-47/93	
Konstrukcyjna	Projektant	mgr inż. Dariusz KLIMCZYK	ANB. V-7342-70/93	
	Sprawdzający	mgr inż. Robert CZECH	85/99	
Elektryczna	Projektant	mgr inż. Bartosz BUDZIK	E-217/02	
	Sprawdzający	mgr inż. Paweł PIWOWAR	E 117/02	